| 연구보고서 | 2013-02 |
| --- | --- |

# 원자력발전, 안전한 운영을 위한 교훈 · 비판 · 그리고 과제

2013. 9

송유나 진상현 이헌석 제갈현숙 이승우

공공운수정책연구원 사회공공연구소
Public Policy Institute for People

한국수력원자력노동조합 한전KPS노동조합
한국전력기술노동조합 한전원자력연료노동조합

## <연구진>

송 유 나 | 사회공공연구소 연구위원
진 상 현 | 경북대학교 교수
이 헌 석 | 에너지정의행동 대표
제갈현숙 | 사회공공연구소 연구실장
이 승 우 | 사회공공연구소 연구위원

## <자문위원>

안 현 효 | 대구대학교 교수
한 인 임 | 원진재단부설 노동환경건강연구소 연구위원

# 목 차

자 문 ····· 1

요 약 ····· 5

1장. 프랑스 원전산업의 구조개편과 안전관리 ····· 5

2장. 독일의 원자력 정책과 에너지 전환, 조건과 특수성의 이해 ····· 8

3장. 일본 원자력산업과 안전규제 ····· 11

4장. 원자력 노동자들의 의식과 안전문화 ····· 11

5장. 원자력산업 규제 제도 분석 및 비판 ····· 15

6장. 원자력의 안전 운영을 위한 사회·제도적 과제 ····· 16

제1장 프랑스 원전산업의 구조개편과 안전관리 ····· 21

제1절 서론 ····· 21

제2절 프랑스 원자력 산업의 구조조정 관련 안전성 논란 ····· 22

1. 원자력 산업의 역사 ····· 22

2. 원자력 산업의 현황 ····· 29

3. 원자력 관련 기관 ····· 33

4. 원자력 산업의 구조조정 ····· 40

5. 원자력 산업에서의 안전성 논란 ····· 47

제3절 올랑드 정부의 원자력 정책과 위험 관련 논란 ····· 50

1. 후쿠시마 사고 관련 이해당사자별 입장 ····· 50

2. 사회당과 녹색당의 협상 ····· 55

3. 2012년 대통령 선거 ····· 56

제4절 결론: 한국 사회의 함의와 과제 ····· 77

<참고문헌> ····· 80

<부록> 원자력 산업의 하청구조 관련 기사 ····· 81

**제2장 독일의 원자력 정책과 에너지 전환, 조건과 특수성의 이해** ···· 83

제1절 서론 ····· 83
제2절 에너지 믹스와 원자력발전 현황 ····· 85
1. 에너지 현황 및 전력산업 민영화 ····· 85
2. 에너지 콘셉트 전환 및 대안에너지로서 재생에너지 ····· 87
3. 민영화된 전력시장 ····· 90
제3절 원자력 안전을 위한 규제 방안 ····· 94
1. 독일내 원자력발전 현황 ····· 94
2. 원자력 안전에 대한 연방 및 주정부 역할 ····· 96
3. 원자력 안전을 위한 규제 장치 ····· 97
제4절 독일의 탈핵 정책, 특수성과 조건 ····· 103
1. 원전폐기 추진 과정 ····· 103
2. 독일 탈행운동의 시민적 기반 ····· 104
3. 정치적 기반과 물적 토대로써 대안에너지 ····· 109
제5절 결론: 한국 사회의 함의와 과제 ····· 113
<참고문헌> ····· 115

**제3장 일본 원자력산업과 안전규제** ····· 117

제1절 서론 ····· 117
제2절 일본 원자력산업 현황 ····· 117
제3절 일본 원자력 규제의 역사와 쟁점 ····· 120
1. 원자력위원회의 출범(1950년대~1970년대 초반) ····· 120
2. 무츠호 사고와 원자력안전위원회의 출범(1970년대 후반~1990년대 중반) ·· 122
3. 중앙부처 개편과 JCO 핵사고(1990년대 후반~현재) ····· 123
제4절 후쿠시마 핵사고 전후의 일본 원자력규제시스템 ····· 124
제5절 결론: 일본 원자력규제 시스템의 시사점 ····· 128

<참고문헌> ····· 129

## 제4장 원자력 노동자들의 의식과 안전문화 ····· 130

제1절 서론 ····· 130
1. 연구 배경 및 목적 ····· 130
2. 원자력 안전패러다임의 변화: 사회적으로 구축되는 안전 ····· 132
3. 원자력 노동자 의식조사 및 안전문화 평가 개관 ····· 141
제2절 안전문화 및 의식 조사 평가 결과 ····· 148
1. 표본 구성 ····· 148
2. 원자력산업 안전문화 평가 ····· 151
제3절 원자력 산업구조 개편 정책 및 과정에 대한 평가 ····· 201
제4절 후쿠시마 원자력 사고 이후 원자력 노동자의 의식변화 ····· 206
제5절 결론 ····· 212
<참고문헌> ····· 218
<보론> 한전KPS와 원자력연료 노동자들의 건강실태 조사 결과 ····· 221

## 제5장 원자력산업 규제제도 분석 및 비판 ····· 227

제1절 우리나라 원자력산업 규제제도 분석 ····· 227
1. 원자력산업 규제제도 개괄 ····· 228
2. 원자력산업 규제제도의 흐름(법률과 정부조직 개편을 중심으로) ····· 229
제2절 현재의 원자력산업 규제제도 분석 및 비판 ····· 237
1. 이명박, 박근혜 정부 원자력규제제도를 둘러싼 쟁점 ····· 237
2. 분석 및 비판 ····· 242
제3절 우리나라 원자력규제제도 개선을 위한 제언 ····· 254
1. 후쿠시마 사고 이후 원자력안전 규제 쟁점 ····· 254
2. 원자력규제제도 개선을 위한 제언 ····· 259
<참고문헌> ····· 264

**제6장 원자력의 안전 운영을 위한 사회·제도적 과제** ····· 265

제1절 연구의 배경과 목표 ····· 265
1. 연구의 배경 ····· 265
2. 연구의 내용과 목표 ····· 268
제2절 한국의 원자력 정책 현황과 문제점 ····· 269
1. 전력산업 민영화·구조개편과 한국수력원자력의 분할 ····· 271
2. MB 정부 원자력 확대 정책의 문제점 ····· 275
3. 박근혜 정부, 원자력 확대 및 민영화 정책의 계승 ····· 279
제3절 원자력발전 운영구조 및 체계의 문제점 ····· 282
1. 원자력발전 전반의 운영 구조 ····· 282
2. 한전 KPS: 경쟁도입과 민영화 ····· 285
3. 한국전력기술: 민영화와 경쟁도입 그리고 두산중공업 ····· 293
4. 한국수력원자력: 분할과 경쟁도입 그리고 전력거래제도 ····· 303
5. 한전원자력연료: 연료의 신뢰성·건전성 확보 과제 ····· 313
제4절 안전을 도외시한 원자력발전의 현실 ····· 317
1. 정부와 한전의 경영평가 ····· 317
2. 원자력 현장, 과연 안전한가 ····· 324
제5절 원자력발전의 안전한 운영을 위한 과제: 상호견제·다층적 관리와 감독·사회적 통제시스템 ····· 337
1. 당면 과제 ····· 338
2. 중기 전략 ····· 340
3. 장기 전략 ····· 342
<참고문헌> ····· 345

# 표 차 례

[표 1-1] 프랑스의 원자력 발전소 현황 ····· 32
[표 1-2] 대통령 선거 1차 투표결과(2012.4.22) ····· 61
[표 1-3] 대통령 선거 2차 투표결과(2012.5.6) ····· 61
[표 2-1] 독일내 원자력 발전 시설 현황 ····· 95
[표 3-1] 일본 원자력정책의 주요 역사 ····· 121
[표 4-1] 안전문화의 주요 요소 ····· 137
[표 4-2] IAEA의 원자력 산업 안전문화 지표 ····· 139
[표 4-3] Hanford Site에서 진행된 설문조사의 틀 ····· 143
[표 4-4] 인적 분포 ····· 148
[표 4-5] 사업장별 표본 특성 ····· 149
[표 4-6] 수행 업무 종류 ····· 154
[표 4-7] 수행 업무 종류(사업장별 비교) ····· 154
[표 4-8] 일일 수행 업무의 총량 ····· 155
[표 4-9] 일일 수행 업무의 총량(사업장별 비교) ····· 155
[표 4-10] 담당해야 할 시설이나 설비의 양 ····· 156
[표 4-11] 담당해야 할 시설이나 설비의 양(사업장별 비교) ····· 156
[표 4-12] 신기술, 신장비 도입으로 인한 새로운 업무 적응 피로도 ····· 157
[표 4-13] 신기술, 신장비 도입으로 인한 새로운 업무 적응 피로도(사업장별 비교) ····· 157
[표 4-14] 팀별 경쟁, 개인별 경쟁 등 평가 증가로 인한 피로도 ····· 158
[표 4-15] 팀별 경쟁, 개인별 경쟁 등 평가 증가로 인한 피로도(사업장별 비교) ··· 158
[표 4-16] 본래 업무와 상관없는 업무 증가로 인한 업무량 ····· 159
[표 4-17] 본래 업무와 상관없는 업무 증가로 인한 업무량(사업장별 비교) ····· 159
[표 4-18] 업무량(노동강도)의 적절성 ····· 160
[표 4-19] 지난 몇 년 사이 노동조건의 개선 여부 ····· 160
[표 4-20] 주변에 현재 직장 추천 ····· 161
[표 4-21] 산업안전보건기준에 관한 규칙 중 직무스트레스 관리 규정 ····· 162
[표 4-22] 직무스트레스조사도구의 주요 평가 내용(KOSHA) ····· 163

[표 4-23] 원자력 노동자 직무스트레스 ····· 164
[표 4-24] 물리환경 스트레스에 영향을 주는 요인 ····· 164
[표 4-25] 직무요구 스트레스에 영향을 주는 요인 ····· 165
[표 4-26] 관계갈등 스트레스에 영향을 주는 요인 ····· 165
[표 4-27] 신입 직원을 대상으로 한 교육·훈련의 충분한 제공 ····· 167
[표 4-28] 교육·훈련프로그램의 효과성 ····· 168
[표 4-29] 멘토링을 통한 숙련 기술의 전수 ····· 168
[표 4-30] 숙련된 후임 육성을 저해하는 인력배치 문제 ····· 169
[표 4-31] 숙련된 후임 육성을 저해하는 인력배치 문제(사업장별 비교) ····· 169
[표 4-32] 부서(팀) 내에서의 안전 문제에 대한 솔직한 논의 ····· 172
[표 4-33] 안전관련 개선의견에 대한 직속 상사의 태도 ····· 172
[표 4-34] 안전 위협상황에서 독자적인 작업 중지 ····· 173
[표 4-35] 업무 수행시 정기 안전회의에서의 정보 유용성 ····· 173
[표 4-36] 노동조합과의 안전문제 상담 ····· 174
[표 4-37] 조직 내에서의 안전 관련 의견의 존중 ····· 174
[표 4-38] 안전을 위협할 만한 상황에 대한 부서 동료들의 적극적 보고 ····· 177
[표 4-39] 안전과 관련된 문제에 대한 회사 직원들의 적극적 보고 ····· 178
[표 4-40] 보복성 징계에 대한 두려움 없이 안전 관련 의견 개진 ····· 178
[표 4-41] 직원에 대한 경영진의 공정한 징계 처리 ····· 179
[표 4-42] 실수와 오류를 비난대상이 아닌, 안전을 위한 학습 기회 활용 ····· 180
[표 4-43] 안전 문제제기에 대한 투명하며, 공개적인 해결 방식 ····· 180
[표 4-44] 과거의 사고경험과 실수에서 학습하는 조직 ····· 181
[표 4-45] 숙련 인력 직무배치 ····· 185
[표 4-46] 생산량(정비물량) 대비 인력보유 수준 ····· 186
[표 4-47] 꼼꼼한 안전 시스템 운영을 저해하는 인력 부족 문제 ····· 186
[표 4-48] 꼼꼼한 안전 시스템 운영을 저해하는 인력 부족 문제(사업장별 비교) ····· 187
[표 4-49] 불필요한 행정 업무 과다 문제 ····· 188
[표 4-50] 본 업무 외 부가적 활동 문제 ····· 189
[표 4-51] 절차서 및 지침서의 잦은 변경 문제 ····· 190
[표 4-52] 숙련인력 양성없는 해외진출로 인한 국내 안전문제 ····· 191

[표 4-53] 계획예방정비 기간 단축 문제 ····· 192
[표 4-54] 정비 시장 개방을 통한 강제적 시장 형성 문제 ····· 193
[표 4-55] 설계품질 향상을 저해하는 설계지침서 및 절차서 변경 문제 ····· 193
[표 4-56] 설계 시장 개방을 통한 강제적 시장 형성 문제 ····· 194
[표 4-57] 안전과 관련된 개인의 역할에 대한 규정과 문서화 ····· 195
[표 4-58] 안전과 관련된 개인의 책임에 대한 규정과 문서화 ····· 195
[표 4-59] 안전을 위협할 만한 기계, 설비에 대한 동료들의 적극적 조치 ····· 195
[표 4-60] 안전 확보를 위한 경영진의 필요 자원 투입 ····· 198
[표 4-61] 경영(생산)목표보다 안전을 중요시하는 경영진의 안전 실천 ····· 199
[표 4-62] 직원을 대상으로 한 경영진의 안전 관련 의사소통 ····· 199
[표 4-63] 기술적 경험과 교육 수준의 적절한 유지를 위한 경영진의 지원 ····· 200
[표 4-64] 아웃소싱과 경쟁으로 인한 안전기술 유지/발전 저해 문제 ····· 202
[표 4-65] 아웃소싱과 경쟁으로 인한 안전기술 유지/발전 저해 문제(사업장별 비교) ·· 202
[표 4-66] 민간진입식 경쟁체제 도입 문제 ····· 203
[표 4-67] 원자력 산업에서의 민간 참여로 인한 안전성 저해 문제 ····· 203
[표 4-68] 원자력 안전성을 저해하는 각종 평가의 문제 ····· 204
[표 4-69] 원자력 안전성을 저해하는 각종 평가의 문제 ····· 204
[표 4-70] 노동강도를 심화시키는 각종 평가의 문제 ····· 205
[표 4-71] 원자력 안전성을 저해하는 각종 평가의 문제 ····· 205
[표 4-72] 원자력 정책구조에서 시민단체 및 환경단체와의 소통 필요성 ····· 206
[표 4-73] 피해당사자가 될 수 있다는 걱정 ····· 207
[표 4-74] 피해당사자가 될 수 있다는 걱정(사업장별 비교) ····· 207
[표 4-75] 원자력에 대한 사회적 시선으로 인해 위축 ····· 208
[표 4-76] 원자력에 대한 사회적 시선으로 인해 위축(사업장별 비교) ····· 208
[표 4-77] 달라진 사회적 시선에 대한 불만 ····· 209
[표 4-78] 달라진 사회적 시선에 대한 불만(사업장별 비교) ····· 209
[표 4-79] 직장생활에 대한 애정과 사명감 축소 ····· 209
[표 4-80] 직장생활에 대한 애정과 사명감 축소(사업장별 비교) ····· 210
[표 4-81] 원자력 안전을 위한 다짐 ····· 210
[표 4-82] 회사의 안전관리 체계 강화 ····· 221

[표 4-83] 회사의 안전관리 체계 강화(사업장별 비교) ····· 221
[표 4-84] 건강상태 이상유무 및 업무와의 상관관계 ····· 221
[표 4-85] 사업장별 건강상 문제가 있다는 집단의 비율 ····· 222
[표 4-86] 업무별 건강상 문제가 있다는 집단의 비율 ····· 223
[표 4-87] 교대유무별 건강상 문제가 있다는 집단의 비율 ····· 224
[표 4-88] 연령별 건강상 문제가 있다는 집단의 비율 ····· 225
[표 4-89] 총 직무스트레스 수준별 건강상 문제가 있다는 집단의 비율 ····· 226
[표 5-1] 규제방식의 개념 ····· 228
[표 5-2] 원자력안전행정체계 변천 주요 내용 ····· 235
[표 5-3] 원자력 행정체계 개편 관련 개정안 주요내용 ····· 239
[표 5-4] 원자력안전위원회 사무처의 주요 업무 ····· 246
[표 5-5] 원자력안전위원회 예산 및 예산안 현황(일반회계) ····· 247
[표 5-6] 해외 주요국의 원자력안전규제기관과 통제기관 ····· 251
[표 5-7] 한국수력원자력의 이사진 구성 ····· 262
[표 6-1] 후쿠시마 사고 이후 주요국의 원전정책 ····· 265
[표 6-2] 2013년 6월 전력현황 ····· 270
[표 6-3] 2001년 발전원별 설비규모 ····· 272
[표 6-4] 제 1~3차 전력수급기본계획상 발전량 전망 ····· 272
[표 6-5] 가동 및 건설 중 원자력 발전소 현황 ····· 274
[표 6-6] 2022년까지 전력의 전원구성 전망 ····· 276
[표 6-7] 전원별 발전량 전망 ····· 276
[표 6-8] 발전설비 투자비 전망 ····· 278
[표 6-9] 2024년까지 에너지원별 설비비중 ····· 278
[표 6-10] 제6차 전력수급기본계획상 발전설비 건설계획 ····· 280
[표 6-11] 제6차전력수급기본계획상 민자발전 소유기업과 용량 ····· 281
[표 6-12] 원자력발전소 기전설비 정비 현황 ····· 286
[표 6-13] 정비업무 민간업체 개방 현황 ····· 286
[표 6-14] 한전 KPS 민영화 정책 개괄 ····· 288
[표 6-15] 한전KPS의 계약조건 ····· 289
[표 6-16] 2013년 현재 원자력 정비분야 하청업체 현황 ····· 291

[표 6-17] 한국전력기술 업무 현황 ····· 294
[표 6-18] 원자력 가동 중 안전설계 지원업무 현황 ····· 296
[표 6-19] 가동원전 설계 분할발주의 문제점 ····· 297
[표 6-20] 두산중공업 현황 ····· 300
[표 6-21] 두산중공업 지분구조 ····· 301
[표 6-22] 두산중공업 수익구조 ····· 301
[표 6-23] 발전산업 중 두산중공업 비중 ····· 302
[표 6-24] 2013년 8월 1일 보정계수 변경안 ····· 306
[표 6-25] 정산조정계수 변동 현황 ····· 308
[표 6-26] 원자력 안전강화 추가비용 사례(2010년 기준) ····· 309
[표 6-27] 발전원가 비교 ····· 310
[표 6-28] 한전원자력연료 업무 현황 ····· 313
[표 6-29] 최근 5년간 한전원자력연료 교육훈련실적 ····· 317
[표 6-30] 시장형공기업 평가지표 ····· 319
[표 6-31] 한전의 그룹사에 대한 경영평가 체계 ····· 322
[표 6-32] 공공부문 제4차 선진화 방안의 내용 ····· 324
[표 6-33] 원자력 관련기업 인원감축 내용 ····· 325
[표 6-34] 안전 위협상황에서 독자적인 작업 중지 ····· 326
[표 6-35] 한국수력원자력 분사 전후 인력 증가 현황 ····· 327
[표 6-36] 원자력발전 현장 실질적 인원감축 현황 ····· 328
[표 6-37] 직급별 강제순환 인원 분포 ····· 329
[표 6-38] 한전 KPS 인원감축 현황 ····· 329
[표 6-39] 한전KPS 인력현황 ····· 330
[표 6-40] 한국전력기술 인원감축현황 ····· 331
[표 6-41] 최근 5년간 원자력발전 가동률 ····· 322
[표 6-42] 국내 원자력발전소 연도별 한주기무고장안전운전 현황 ····· 335
[표 6-43] 원자력종사자 방사선량(종사자 일인당 방사선 피폭선량) ····· 336

# 그 림 차 례

<그림 1-1> 체르노빌 사고 이후 프랑스의 방사능 오염 현황 ····· 27
<그림 1-2> 프랑스의 원자력 발전소 위치 ····· 31
<그림 1-3> 프랑스의 전력 수출입 현황 ····· 31
<그림 1-4> 원자력안전청(ASN)의 조직도 ····· 34
<그림 1-5> EDF의 조직도 (국내 사업부문) ····· 37
<그림 1-6> EDF의 조직도 (해외 사업부문) ····· 38
<그림 1-7> AREVA의 조직도 ····· 39
<그림 1-8> 올랑드 대통령의 집권 이후 지지율 변화 ····· 63
<그림 1-9>「에너지전환법」의 진행 과정 ····· 67
<그림 1-10> 원자력 종사자 전체의 평균 방사능 노출 수치(mSv) ····· 76
<그림 1-11> 원전의 노동시간 대비 사고 발생 ····· 76
<그림 1-12> EDF 하청업체 노동자의 만족도 ····· 77
<그림 2-1> 독일 1차 에너지 믹스(2010년, 소비 에너지원별, %) ····· 85
<그림 2-2> 독일 전력 믹스(2010년, 총 전력생산에 투입된 에너지원, %) ····· 86
<그림 2-3> 독일 재생에너지 전력 생산 기여도 ····· 87
<그림 2-4> 독일 전력회사 현황(2008) ····· 91
<그림 2-5> 전력 자유화 조치 이후 주택용 전기요금에 부과되는 총 부과금 규모 변화 추이 ····· 93
<그림 2-6> 독일내 원자력 발전 시설 현황 ····· 94
<그림 2-7> 독일원자력 행정체계 ····· 96
<그림 3-1> 일본의 원자력발전소 현황 ····· 118
<그림 3-2> 일본 전체 발전량 중 원자력발전이 차지하는 비중(단위 : %) ····· 119
<그림 3-3> 후쿠시마 핵사고 이전 일본의 원자력행정체계 ····· 125
<그림 3-4> 후쿠시마 핵사고 이후 일본의 새로운 원자력 행정체제 ····· 127
<그림 4-1> IAEA의 안전문화 특성 및 요소 ····· 138
<그림 4-2> 원자력 노동자 의식조사 평가영역 ····· 144
<그림 4-3> 원자력산업 안전문화 평가지표 ····· 151

<그림 4-4> 노동조건 및 직장만족도 ····· 161
<그림 4-5> 직무스트레스가 각 건강영향요소에 미치는 효과 ····· 162
<그림 4-6> 개방적 의사소통 및 유연한 안전문화 ····· 175
<그림 4-7> 적극적 보고체계 및 학습하는 조직 ····· 181
<그림 4-8> 안전에 대한 개인의 인식과 책임성 ····· 196
<그림 4-9> 경영진 안전리더십 ····· 201
<그림 5-1> 우리나라 원자력관련 법률의 변천과정 ····· 231
<그림 5-2> 원자력 행정조직 및 유관기관 변천과정 ····· 233
<그림 5-3> 원자력안전위원회 조직(2011) ····· 241
<그림 5-4> 원자력이용 및 규제관련 법령 및 기술기준 체계 ····· 244
<그림 5-5> 원자력안전위원회 조직구성(2013) ····· 245
<그림 5-6> 한국원자력안전기술원 조직도 ····· 248
<그림 5-7> 한국원자력통제기술원 조직도 ····· 249
<그림 5-8> 원전건설·운영 추진 절차 ····· 253
<그림 5-9> 시험성적서위조를 둘러싼 각 기관 관계도 ····· 258
<그림 6-1> 발전원별 및 회사별 설비현황 ····· 270
<그림 6-2> 원자력 업무별 참여 기업 현황 ····· 282
<그림 6-3> 원전건설 계약구조 ····· 299
<그림 6-4> 전력거래시스템 현황 ····· 307
<그림 6-5> 핵연료 주기도와 한전원자력연료 수행업무 ····· 314
<그림 6-6> 계획예방정비공사 평균 공기(工期) ····· 334
<그림 6-7> 원자력 발전의 관리・감독 체계(안) ····· 342

# 자 문

## 원자력발전, 안전한 운영을 위한 교훈, 비판 그리고 과제

안현효(대구대학교 교수)

본 연구보고서는 후쿠시마 원전 사고 등 원전안전에 관한 사회적 우려가 높아지고, 특히 우리나라에서도 지속되는 원전 사고 및 원전 비리로 인해 원전에 대한 관심이 증가하는 현실 속에서 이미리 일상생활의 문제로 들어온 원전안전 문제를 포괄적으로 분석하여 대안을 탐색하는 연구보고서이다. 원전안전을 직접적 연구주제로 삼은 연구가 많지 않다. 더욱이 원전노동자의 입장에서 원전안전문제를 본 연구로서는 거의 유일하다고 할 정도로 새로운 시각과 관점을 보여준다는 점에서 가치가 있는 연구이다.

본 연구에서는 우리나라의 원전안전 문제를 탐색하기 전에 해외 원전선진국의 사례를 먼저 살펴보고 교훈을 확인하고 있다. 해외 사례로는 프랑스, 독일, 일본의 세 국가를 들고 있다. 이 사례는 우리나라 원전안전 문제를 이해하는데 매우 풍부한 기초자료를 제공한다.

이러한 국가별 사례연구 이후 우리나라의 원전안전문제로 집중하여 원자력노동자의 안전의식에 대한 설문조사 결과, 원자력산업 규제제도의 분석 및 원전안전을 강화하기 위한 사회제도에 대한 연구로 구성되어 있다.

이 연구에서 알 수 있는 것은 원전이 도입 초기부터 매우 강력한 규제정책 하에서 관리되어 왔다는 점이다. 이 규제는 역으로 원자력산업을 일반 대중의 시각에서부터 격리시키는 이중적 역할을 했다. 이런 상황에서 우리나라 원전에 대한 논쟁은 원전확대를 기정사실화하는 정부 및 원전산업의 관점과 원전축소 및 원전폐지를 주장하는 환경론자의 관점으로 대립하여 왔다. 하지만 원전안전문제를 지

금 당장의 우리 문제로 볼 때, 두 가지 근본주의적 시각으로는 이 문제를 해결할 수가 없다는 난점이 있었다. 그러므로 이 연구는 원전은 궁극적으로 최소화되어야 한다는 관점을 보유하면서도 지금 당장의 원전안전이라는 발등의 불을 어떻게 해결해야 하는가에 대해 진지하고 구체적인 대안을 제시하고 있다.

첫 번째 방안은 원전산업이 강력한 규제 하에 있는 것 같지만 그 내부를 들여다보면 상당한 경쟁체제와 민영화가 추진되었다는 점에 대한 것이다. 민영화로 인한 경쟁체제는 원자력을 포함한 전력산업 전반의 안전성을 위협하는 직접적 요인이다. 예를 들어 설계단계에서부터 비용과 시간을 줄이고 자재 구매의 저가 경쟁을 강요하거나, 운영비용의 5%밖에 되지 않는 설비의 유지·보수비용을 줄이겠다고 정비시장을 대폭 개방하는 등, 설비에 비례하여 운영에 필요한 인원 충원은 적절히 이루어지지 않는 점 등이 지적될 수 있다.

이런 과정은 원자력 발전의 설계에서부터, 생산, 건설, 유지·보수 전단계의 불안전성을 심화시켜왔다. 따라서 '경제성 원칙' 을 대신하는 '안전성 원칙' 이 확립될 필요가 있다는 교훈을 얻을 수 있다. 원자력 발전은 설비는 늘어나고 있지만 적절한 인원 충원이 되지 않고 있다. 설비 자체가 적합한지에 대해서도 최근 터진 일련의 사고 및 잦은 고장 사태들이 그 의구심을 높이고 있다. 설계에서 시공, 유지·보수 전 과정에서 설비에 대한 적절한 캐어가 이루어지고 있지 않기 때문이다. 원자력 발전은 설계 단계에서부터 시공까지 그리고 운영과정에서 끊임없는 시간 절감, 비용 절감, 인건비 절감, 계약 단가 절감 등 연쇄적인 악순환 고리 하에 존재하고 있다. 수익성, 경제성 논리가 정부정책으로부터, 공기업과 공기업 간 관계로 강요되고 있고, 민간기업에 의해 악용되는 실정이다.

두 번째는 2006년에 제정된 에너지기본법에 따라 20년을 장기계획으로 5년마다 수립·시행되는 에너지정책 관련 최상위 국가전략인 제1차국가에너지기본계획(2008~2030; 2008.8.27) 등에서 2020년 이후 한국의 원자력은 발전량 기준으로 50~60%를 차지하게 되지만, 이렇게 과중한 원자력의 비중은 일단 가동을 시작하면 중단하지 않고 출력 조절없이 계속 가동해야 하는 원자력의 특성 상 전력산업 운영의 비효율성을 야기하게 된다. 즉 전력수요에 맞춘 최적의 전원구성을 갖추는 것이 아니라 원전으로 발생하는 전력을 소비하기 위한 소비체제를 갖추게

된다. 즉 원자력 발전 비중이 높아지면, 과잉 설비로 나아가거나 전력 다소비를 전제하지 않고서는 안전한 운영과 유지가 불가능하다. 그렇기 때문에 원자력의 낮은 비용 즉 경제성에 대한 정부와 일부의 주장은 과잉설비로 인한 비경제성, 다소비 촉진으로 인한 제반 사회경제적 문제를 낳게 된다는 점에서 원전에 대한 지나친 의존은 매우 위험하다.

역설적으로 이러한 원전발전의 비효율성은 민자 복합화력 및 석탄발전의 비중을 증가시켰다. 제6차전력수급기본계획(2013년 2월 22일)은 4기의 원자력 발전 건설을 유보하였고 신재생에너지를 국가에너지기본계획 수정안보다 두 배 이상 확대하였다. 연도별 전원 구성비로 보면, 2027년 원자력 22.8%, 석탄 28.5%, LNG 19.8%, 신재생 20.3% 등이다. 제5차계획과 비교할 때 원자력 비중이 31.9%에서 상당부문 낮아졌다. 반면 신재생이 7.2%에서 20.3%로 대폭 확대되었다. 원자력을 줄여 신재생에너지를 늘인 것이다. 반면 민자발전 확대 즉 전력산업 민영화와 관련해서는 상당히 과감한 계획이 제출되었다. 제4~5차계획을 통해 민자발전은 복합화력을 중심으로 지속적으로 확대되어 현재 전체 설비용량의 15~20% 가량을 차지하고 있다. 제6차계획상 석탄화력의 공공:민간 비중은 2,740MW:8,000MW, LNG의 공공:민간 비중은 1,300MW:3,760MW이다. 공공:민간 총 비중은 1:3으로 민간에게 세 배 이상의 발전소를 건설할 것을 허용해준 것이다.

앞의 두 가지 교훈은 원전안전 규제에서 경제성이 아니라 안전성의 원칙을 수립해야 한다는 점, 원전 공급 위주 정책에서 가능한 빨리 탈피해야 한다는 시사점을 준다. 반면 세 번째 교훈은 보다 구체적으로 원전산업의 가치사슬의 구조에 대한 비판적 검토다. 처음부터 규제산업으로 시작한 원전산업에 민영화가 도입되면서 원전관련기업들의 상호관계는 매우 복잡한 복마전의 양상을 띠고 있다. 원전산업의 이해당사자들 예를 들면 정부는 안전을 무시한 일방적 지침을, 한전은 모회사로서의 지배권 행사만을 우선시한다. 한수원은 원자력발전 확대 정책에만 충실하여 현재의 이권에만 반응한다. 원자력 관련 자회사들과 종사자들은 이중·삼중의 통제 아래 수동적 주체로 전락하여 원자력이 안전하다는 신화에 집착하고 방어적 이데올로기에 안주하는 상황이다. 이 과정에서 민간기업들의 이해관계는 점점 더 크게 반영되고 있다.

이러한 복잡한 이해관계 속에서 원전안전을 확보하기 위해서 본 보고서는 한수원을 시장형공기업이 아닌 공공적 관리기관으로 변화시키고, 원전의 공급을 시장화된 거래시장인 전력거래 시장에서 벗어나 전력의 공급안전성을 책임지는 구조로 재편해야 한다고 주장한다.

원전 관련한 협력사에 대해서는 한전KPS와 한국전력기술, 한전원자력연료는 수익성에 매몰된 한전의 통제구조에서 벗어나 정부와 규제기관의 직접적 관리 아래 재편되어야 하며, 원자력발전에 대한 민간의 개입과 이권을 최소화해야 한다고 주장한다.

마지막으로 원전관리의 원칙과 이해당사자에 대한 소통과 관련하여, 원자력발전은 현재의 안전과 미래까지 담보하는 비용을 계상하여 수익이 아닌, 투자와 안전비용을 중심으로 한 운영원리를 마련해야 한다. 시민사회, 지역주민 등과 새로운 소통구조를 마련해야 하고, 원자력 관련 종사자들과 노동조합의 적극적 역할이 필요하다는 점을 강조한다.

이러한 전제를 바탕으로 원자력 안전에 관련한 각종 위원회의 독립적 운영, 원자력발전 운영 주체들의 대등한 위치와 상호 견제, 민간기업들에 대한 통제, 지역주민 등 시민사회 진영과의 직·간접적 소통체계 확보, 원자력 종사자들의 권한 강화 및 고발자로서의 역할 구축 등을 제안한다. 결국 원자력발전의 안전성은 상호견제·사회적통제·다층적관리라는 축으로 확보되어야 한다는 결론에 도달한다.

원전안전에 대한 각국별 사례와 국내 사례에 대한 방대한 조사에 기초한 본 보고서의 입장을 구체화하기 위한 입법연구 등으로 후속 연구가 진행될 필요가 있다. 특히 현재의 원전산업 종사자들로만 구성된 폐쇄된 문화에서 우리나라 사람 모두를 이해당사자로 넣는 개방된 문화로 전환될 필요가 있다. 이 점에서 이 보고서는 개방된 토론을 위한 첫 번째 시도로서 주목할 만하다고 보여진다.

# 요 약

## 제1장 프랑스 원전산업의 구조개편과 안전관리

한국의 원자력 정책을 검토하기 위해서는 모범이 되었던 프랑스의 역사를 검토함으로써 시사점을 도출할 필요가 있음. 본 연구에서 살펴본 프랑스는 원자력이라는 에너지를 바탕으로 경제성장을 추진해 온 세계에서 유일한 국가라고 해도 과언이 아님. 왜냐하면 다른 선진국의 원전 비중이 30% 이내인데 반해 원전 비중 80%라는 수치는 프랑스를 세계에서 유례가 없는 원자력 공화국으로 규정하는 근거가 되기 때문임.

한국 사회도 이명박 정부 시절에 수립된 「국가에너지기본계획」을 통해 원전 비중을 60%로 높여 프랑스 방식의 원자력 의존적인 경제성장을 추구하려 했었음. 그렇지만 정작 프랑스는 후쿠시마 원전 사고 이후 2012년의 정권교체를 통해 과도한 원자력 의존도를 낮추겠다고 선언한 상태임. 이에 본 연구에서는 프랑스 원자력 정책의 역사와 최근의 변화를 검토하고 있음.

두 차례의 세계대전 이후 프랑스는 원자력 중심의 에너지 공급체계를 구축해왔음. 핵무기 보유국이라는 군사적인 측면뿐만 아니라 원자력의 평화적 이용이라는 발전사업도 활발히 전개해 대표적인 원전대국으로 자리잡을 수 있었음. 그렇지만 58기의 원자력 발전소를 보유한 국가이기에 크고 작은 사고들이 발생하면서 안전성에 대한 불안은 끊이지 않았음. 이 같은 문제에도 불구하고 프랑스는 강력한 중앙 집중적인 통치권을 바탕으로 친원자력 정책을 후쿠시마 사고 이후로도 유지할 수 있었음.

그렇지만 2012년의 대통령 선거를 앞두고 상황이 급변하기 시작했음. 프랑스의 녹색당은 독일처럼 탈핵을 선언해야 한다며, 원자력 정책에 문제를 제기했음.

녹색당과의 협력이 필요했던 사회당은 원전 비중을 줄여야 한다는 데에는 동의했지만, 즉각적인 탈핵이나 핵산업 폐기에 있어서는 의견차를 드러낼 수 밖에 없었음.

반면에 현직 대통령인 사르코지가 소속된 우파 정당은 기존의 친원자력 정책을 고수하면서 정치적인 입장 차이가 극명하게 드러나고 말았음. 결과적으로 두 차례의 결선투표를 통해 사회당의 프랑수와 올랑드가 대통령으로 당선됨에 따라 현행 78%의 원전 비중을 2025년까지 50%로 줄인다는 공약이 이행될 수 있게 되었음. 2013년 현재 사회적 합의를 도출하기 위한 국민대토론이 1,000여 차례 개최되었으며, 이를 바탕으로 프랑스 정부는 2013년 10월까지 「에너지전환법」을 제정할 계획임.

한편 유럽연합으로의 통합이 시작된 2000년 이후부터는 전력시장의 개방이라는 국제상황의 변화로 인해 프랑스 전력산업의 구조개편 작업도 진행되고 있음. 1차적으로는 국영기업이었던 프랑스 전력공사(EDF)가 주식회사형태로 전환되었으며, 가스공사와의 실질적인 분리작업이 진행되었음. 특히 송배전망의 개방과 소비자에 대한 선택권 부여로 인한 경쟁체제에 직면한 전력공사는 외주비중을 늘림으로써 비용을 절감하는 방식의 전략을 채택하게 되었음. 이로 인해 원전 유지·정비 작업의 대부분이 하청업체에게 맡겨지면서, 외주 비중이 20%에서 80%로 상승하게 되었음.

결과적으로 구조 개편과 외주 확대로 인해 프랑스 원전의 안전성이 위협받고 있다는 논란이 제기되고 말았음. 이 같은 외주화로 인한 안전 문제를 해결하기 위해 전력공사와 하청업체는 1997년에 진보헌장을 체결했으며, 매년 관련 보고서를 발간해오고 있음. 가장 최근인 2013년 1월에는 정부와 업계가 '원전 관련 사회적 계약'을 체결하기로 선언하는 성과도 얻을 수 있었음. 이 같은 프랑스 원자력 정책의 역사와 최근의 변화에 대한 검토를 토대로 한국 사회에는 다음과 같은 세 가지 함의가 제시될 수 있음.

첫째, 한국 정부는 신성장 동력으로서 원전의 수출산업화 전략을 폐기해야 할

것임. 이명박 정부에 의해 한전과 한수원이라는 공기업을 중심으로 추진해왔던 수출 전략을 제고해야만 함. 프랑스의 경우 EDF와 AREVA라는 공기업을 이용해서 전력시장이 개방된 유럽뿐만 아니라 세계 각국에 진출해서 수익을 얻는 구조를 갖고 있음. 이처럼 다국적 기업으로 전락한 프랑스의 전력산업은 자국민의 안전과 혜택을 위해 설립·운영되어야 한다는 공기업의 취지에 반하는 조직으로 전락하고 말았음. 한국에서도 2009년 12월 UAE로의 원전 수출 덕분에 한국수력원자력의 숙련된 노동자들이 외국에 파견됨으로써, 국내 원전의 안전관리에 문제가 발생할 수 있다는 우려가 제기되고 있음. 이에 국내 원전의 안전 강화와 공기업 고유의 공공성을 확보하기 위해서는 수출 산업화를 중단해야 할 것임.

둘째, 원자력과 관련해서는 경제성이 아닌 안전성을 최우선에 두고 원전을 관리해야 할 것임. 경제성과 안전성은 상충되는 목표일 수밖에 없음. 왜냐하면 안전성을 강화하기 위해서는 각종 기술적·제도적 보완이 필요하며, 이는 비용 증가와 수익성 악화로 직결되기 때문임. 프랑스 사례에서 살펴본 것처럼 지난 20년간 유럽이라는 개방된 전력시장에서 경쟁력을 확보하기 위해 비용을 줄이려는 목적으로 하청업체의 비중을 늘리면서 안전성이 침해되는 문제가 발생했음. IAEA가 달성 가능한 최고의 안전관리를 원전 운영의 원칙으로 제시하고 있듯이, 한국 정부는 유럽연합 수준의 안전성을 확보하기 위해 노력해야할 것임.

셋째, 원자력의 공공성과 안전성을 강화하기 위해서는 하청업체의 비중을 최소화해야 할 것임. 프랑스는 하청업체 비중을 높임으로 인해 비용의 절감뿐만 아니라 안전성의 약화라는 부작용을 함께 경험할 수밖에 없었음. 안타깝게 박근혜 정부의 에너지정책에서도 ‘민간참여의 확대’ 라는 개념이 자리를 잡고 있음. 2013년에 수립될 「제2차 국가에너지기본계획」이 발표되기 전까지 단정할 수는 없지만, 지금까지 드러난 것처럼 민간참여의 확대가 현 정부의 정책기조로 자리잡을 경우 한수원이 독점하는 원자력 발전에서는 하청업체의 비중이 확대될 가능성이 높음. 따라서 현 정부는 프랑스 사례를 교훈 삼아 민간참여의 확대를 중단해야만 할 것임. 원자력이라는 위험은 위조부품 사태를 일으키는 민간업체가 아닌 정부가 책임을 지고 관리해야지 안전성이 확보될 수 있을 것이 분명함.

# 제2장 독일의 원자력 정책과 에너지 전환, 조건과 특수성의 이해

독일의 경우 후쿠시마 원전 사고이후 법제도적으로 탈핵을 선언하면서 원자력의 안전은 탈핵전환으로 가능하다는 결론에 도달함. 이는 원자력이 갖는 모든 잠재적 위험에 대해서 매우 보수적으로 접근함과 동시에 원자력이 갖는 경제적 가치보다는 위험과 관련된 비경제적 가치에 더욱 큰 비중을 둔 매우 진보적인 결정이기도 함. 탈핵을 위해 독일사회는 에너지산업구조 변화를 위해 상당기간 준비해 왔고, 이러한 물리적 토대를 바탕으로 정치·사회적 요구로써 탈핵은 비로소 실현 됨.

글의 구성은 첫째, 독일의 에너지 공급 및 수요 현황을 통해 독일에서 원자력 에너지가 차지했던 산업적·사회적 의미를 재조명함으로써 핵 의존적 전력체계에서 벗어날 수 있는 가능성 여부분석. 둘째, 민영화된 전력시장의 안전을 위한 규제방안 분석. 셋째, 탈핵 경로를 역사적, 정책적으로 분석해서 비민주적이고 폐쇄적으로 운영됐던 원자력 지배구조에 대한 독일의 사회적 문제제기의 내용 및 탈핵 경로를 성공시켰던 정치적 자원 및 물적 토대 분석. 넷째, 세 단계 분석을 통해 원자력 확대 정책을 포기하지 않고 있는 한국 사회에 유의미한 정책적 요소와 에너지 정책에 대한 지향가치를 재고함.

독일정부의 에너지 정책의 핵심 기조는 기술 혁신과 개발의 동력 제공과 기후변화에 적극적 대응하는 에너지 정책임. 이를 달성하기 위한 3대 조건으로 에너지 이용의 경제성, 공급의 안정성, 환경친화성을 제시함. 2020년까지 구체적인 정책목표로써 첫째, 온실가스 배출량을 1990년대 대비 40% 감축, 둘째, 에너지 생산성을 1990년대 대비 20% 증진, 셋째, 전력생산에 있어 재생에너지 비율을 30%로 확대, 넷째, 재생에너지를 이용한 난방비율을 14%로 확대함. 이렇게 볼 때 독일 에너지 정책의 대전환의 중심에는 핵에너지와 온실가스 감축을 위한 주요한 대안으로 재생에너지로의 에너지 체제전환이 됨.

민영화된 전력산업의 환경: 1998년의 자유화 조치 이전 전력산업에 대해 국가는 공공의 이익을 목표로 공급에 관심을 가져야 하는 공공적 독점산업으로 관리했음. 1998년 자유화 조치이후 수직통합적인 전력회사들의 송배전 부문에서 발전과 판매를 분리한 후 발전 및 판매부문에 경쟁 도입. 이를 위해 1998년 에너지경제법(Energiewirtschaftsgesetz)이 제정되고, 국가는 시장친화적인 전력산업 환경을 위해 영역별 독점 폐지, 투자통제 폐지, 발전 및 판매 부문의 분리를 위한 첫 단계로서 회계분리를 도입함.

전력시장 자유화 조치이후 처음 2년간 소비자 전기요금은 급격하게 하락하는 듯 보였지만 이후 꾸준히 상승함. 이는 정부에서 부과하는 세금을 포함하는 부과금의 규모가 꾸준히 증가한 것과 관련됨. 2007년 기준 독일의 주택용 전기요금 수준은 EU 국가들 중 4위에 이름. 민영화된 전력시장 구조에서 에너지에 대한 공공적인 인식보다는 효율성이 강조되었고, 자유로운 시장 경쟁은 에너지기업 4개사 중심의 과점 형성됨. 이러한 토대는 독일의 재생에너지 산업 육성을 위한 사회적 비용을 국가와 시민이 부담하게 되는 구조와 연결됨.

주정부는 인허가 및 규제당국 기구를 결정, 연방정부는 연방 상원의 동의를 얻어, 주 규제당국을 규제하는 전반적인 지침 발행함. 이원적 구조는 독일연방정치체계 구조를 그대로 수용한 형태임. 각 주정부가 연방정부의 감독 하에 원자력안전규제가 실시됨. 주 당국은 원자력법(Atomgesetz)에 의거 원자력 인허가를 발급할 권한을 가지며, 연방정부는 주당국에 대하여 헌법에 의거한 지도 역할을 수행함. 이 밖의 대표적인 원자력안전규제로는 기술검사협회, 원자로안전위원회, 설비·원자로안전협회, 방사선방호위원회 등 존재함. 주정부는 연방환경·자연보호·원자로안전부(BMU)의 감독 하에 원자력에 관한 법규를 집행함. 주 정부는 이를 위해 독자적인 부처를 설치하고, 그 부처에 행정명령을 내릴 수 있는 권한이 부여됨. 대부분의 경우 주환경부가 주 단위에서 최고관청이 되며, 이곳은 집행책임과 원자력법 제7조의 규정에 의하여 허가 취득 후 시설 외부에서의 핵연료 취급, 처리 또는 그 이외의 이용 등 관할함.

2000년 3월 재생가능에너지법(EEG: Erneuerbare-Energie-Gesetz) 제정.

법안의 주요 내용으로는 풍력, 태양광, 바이오매스 등 재생가능한 에너지원을 확대하기 위한 기틀을 만드는 것임. 환경세 도입을 통한 산업에너지 효율 강화했고, 법체제 정비를 통해 재생가능 에너지산업에 유리하도록 규제 정비함. 재생 원료로 생산된 전력을 우선 매입하고 20년간 최소매입가격을 보장하는 것이 재생에너지법의 강력한 유인책이었으며 이를 통해 1999년 재생에너지가 전체 전력 소비의 약 5% 수준이었지만 10년 후 16%로 성장하는 비약적인 발전을 보임.

민영화된 전력시장 구조에서 에너지 전환정책에 대한 비용의 주체가 불특정 소비자에게 부담 지워지는 점과 원자력 육성시기와 같이 정부의 재생에너지 산업에 대한 지원정책은 결국 민간 사업자에 대한 공적 자금 투여 및 각종 특혜로 가능했음. 재생에너지 전기 증가로 전기요금에 추가 부과되는 재생에너지 발전차액 할당금이 2013년부터 최대 47%까지 인상됨으로써 총 전기요금 상승함. 발전차액 지원의 상승으로 소비자가 전기요금에서 부담하는 총액은 2012년 140억 유로에서 200억 유로로 급격하게 증가함. 이 재정으로 태양과 발전설비 확대, 전력망 사업자 적자 보상, 전기의 현물가격 하락, 발전차액 할당 면제 대상기업 확대에 투입됨. 이 정책으로 발생하는 심각한 문제로는 2012년까지 재생에너지 발전량의 급속한 증가로 인한 전력망 사업자의 재생에너지 전기 통합에 따른 비용인상으로 전력망 사업자의 적자 증가 및 적자보존을 재생에너지 육성의 명목으로 소비자들이 부담하고 있음.

독일의 원전폐쇄 및 탈핵정책이 한국 사회에 시사하는 바는 첫째, 원자력 의존적인 에너지 정책의 경로의존성은 핵 안전성에 대한 사회적 문제제기에 직면할 경우 충분히 수정가능 함. 원자력 정책은 현세대와 한 국가가 선택해서 확산시킬 수 없는 전세대와 지구적 차원의 정치 아젠다임을 재고해야 함. 둘째, 폐쇄적인 정책구조로는 원자력 안전이 담보되기 어려움. 한 사회의 핵에너지를 매개로 다양한 사회구성원의 이해가 정치적 과정에 개입할 수 있는 경로가 요구됨. 셋째, 에너지 전환에 대한 사회적 비용을 어떻게 부담할 것인가와 더불어 에너지 안정성만큼 에너지 공공성 역시도 중요하게 다뤄져야 할 의제임.

# 제3장 일본 원자력산업과 안전규제

일본의 원자력규제제도는 우리나라 원자력 법령의 기초가 되었다는 점에서 우리나라에 시사하는 바가 큰 사례임. 일본의 원자력 규제제도는 1974년 원자력선 무츠號 방사능 누출사고, 1999년 JCO 핵임계사고, 2011년 후쿠시마 핵사고를 경험하면서 수차례 수정 보완되어 지금에 이르고 있음

각 부처의 책임을 강조하는 행정체계로 인해 후쿠시마 핵사고 이전까지 일본 원자력규제는 '더블체크' 시스템을 표방했으나, 현실적인 규제책으로 적용되지 못했고, 후쿠시마 핵사고 이후 근본적인 개혁이 이루어진 상황임.

독립성과 책임성을 강조하는 원자력규제위원회 설립은 일본 원자력규제정책의 새로운 시발점을 의미하였음. 수차례 대규모 사고가 있을 때마다 간담회 등을 통해 국민의 의사를 묻고 내각 결정과 국회 논의를 통해 원자력규제 정책이 수정, 보완된 것은 단편적인 우리나라의 원자력규제 정책논의를 두고 볼 때 시사하는 점이 매우 큰 방식임. 소수의 전문가와 관료들만의 논의가 아니라, 국민들의 의사와 이전 시스템을 보완하고자 하는 노력을 통해 일본 원자력규제 시스템은 보완되어 왔음.

원자력규제 제도는 단지 기술적인 검토로만 이뤄질 수 있는 것이 아니라, 사회적 정치적 합의의 과정임. 이러한 측면에서 일본의 원자력규제 제도 변화는 수차례 뼈아픈 사고를 겪으며 그 교훈을 제도에 반영하기 위한 노력의 결과물이라 할 수 있을 것임.

# 제4장 원자력 노동자들의 의식과 안전문화

원자력 산업은 테크놀로지와 인간의 사회적 관계가 복잡하게 결합해 있는, 대표적인 사회기술체계임. 원자력의 안전을 위해서는 테크놀로지와 사회적 관계 중

어느 하나도 소홀히 할 수 없음. 원자력 작업장에서의 사고는 테크놀로지적 요소와 인적(사회적) 요소가 결합되어 발생함. 원자력 작업장에서 테크놀로지의 개선은 당연히 중요하지만, 그것 이상으로 노동자들이 작업장에서 형성해 나가는 문화도 안전을 달성하는 데 필수적임. 통제적 노무관리에 기반을 두었던 전통적 안전패러다임과 달리, 새로운 안전패러다임은 조직 내의 수평적 관계 위에서 일선 노동자들이 능동적으로 참여할 때, 비로소 안전을 달성하기 위한 사회적 관계, 곧 '안전문화'가 구축된다고 볼 수 있음.

본 연구는 국내 원자력 산업 안전문화(6개 평가영역)와 원자력 정책에 대한 일선 노동자 의식변화(2개 평가영역)를 분석하였음. 안전문화에 대한 조사틀은 IAEA, 미국 NRC, 유럽 등지에서 개발된 안전문화 평가지표를 참고하여 개발하였음. 특히 2012년 미국 Hanford Richland 사이트에서 실시한 안전문화 평가항목 일부를 그대로 적용하여, 한국과 미국 간 안전문화 수준을 비교하였음.

안전문화와 관련된 6개의 평가영역 분석 결과는, 첫째, '노동권이 존중받는 작업환경' 영역을 통해 지난 이명박 정부 5년간 직무 요구 수준이 심각할 정도로 높아진 것인 확인할 수 있었음. 수행 업무의 종류, 일일업무 총량, 담당설비 양, 본 업무와 상관없는 업무량이 모두 크게 증가했으며, 또한 직무 요구로 인한 직무스트레스 역시 높은 편이었음. 미국 Hanford 사이트 결과 비교 시, 직무 수행 만족도에 있어서 큰 격차를 보이고 있음. 결국 노동조건이 지속적으로 열악해져 가고 있음을 확인할 수 있음. 따라서 전반적인 노동환경에 대한 검토를 통해 원자력 안전관리를 위한 적정한 노동 수준을 규정하고, 업무 재조정을 통해 원자력 안전이라는 본래의 고유업무에 충실할 수 있도록 해야 할 것임.

둘째, '교육·훈련 프로그램의 적절성 및 숙련도 관리' 분석 결과, 원자력 노동자들은 보통이하 정도 평가를 하고 있음. 신입직원에 대한 충분한 교육 제공, 멘토링을 통한 숙련 전수 항목에서는 부정적 평가가 높았음. 현행 인력배치 방식으로 인한 숙련 전수의 어려움에 대해서는 상당수 노동자들이 동의하였음. 현장에서는 신입직원이 충분한 훈련없이 고숙련을 요하는 직무에 투입되고 있다고 평가하는데, 신입직원에 대한 OJT와 멘토링을 통한 숙련 전수가 쉽지 않은 이유는,

충분한 인력 보유가 되지 않기 때문임. 결국 해법은 프로그램의 컨텐츠뿐만이 아니라 인력 충원과 관리의 정상화에 있다는 사실을 확인할 수 있음.

셋째, '개방적 의사소통 체계 및 유연한 안전문화' 에 대한 분석을 실시한 결과, Hanford 사이트와 비교해 매우 낮은 수준을 보여주고 있음. 현재 원자력 노동자들의 안전에 대한 자유로운 문제 제기 및 조직으로부터의 피드백이 원활하지 않은 조직 문화로 평가할 수 있음. 나아가 안전이 위협받는 상황에서조차 즉각 작업을 중단하겠다는 응답비율이 높지 않았음. 국내 원자력 노동자들은 규정과 절차에 따른 위계적 대응에 얽매여 있음이 확인되는데, 직무 자율성이 높을수록 안전 관리 성과가 좋다는 연구결과를 고려하더라도, 일선 숙련 노동자들이 더 큰 직무 자율성을 가지도록 해야만 할 것임.

넷째, '적극적 보고 체계와 사고로부터 학습하는 조직' 에 대한 평가 결과, Hanford 사이트와 비교해 한국 원자력 발전소는 아직까지 자발적, 적극적 보고체계, 그리고 이를 장려하는 조직문화가 매우 취약한 것으로 나타나고 있음. 원자력 산업에서는 현장의 이상징후 및 다양한 사고들이 적시에 보고되고, 그에 대한 조치가 최대한 빨리 이루어져야 하기에, 적극적 보고체계는 대단히 중요함. 그런데 이번 결과는 매우 실망스런 수준이었음. 또한 법적 규정, 제도 간에는, 적극적 보고 문화를 역행시키는 모순적 평가제도들이 상존하고 있음. 미흡한 원자력 안전문화를 실질적으로 구축하려면 원자력 작업장의 정책을 결정하는 원자력 공기업 경영진과 정부당국자들이 원자력 노동자를 통제대상이자, 수동적 객체로 보는 관점에서 벗어나 적극적 참여주체로 인정하려는 인식변화가 필수적일 것임.

다섯째, '안전에 몰입하는 조직 및 개인' 에서의 평가는, 안전이라는 가치가 모든 조직 활동에 최우선적으로 고려되고, 그에 따라 운영되는지를 짚어보았음. 인력 자원의 조직적 배분 측면에서 원자력 노동자들은 이명박 정부가 단행한 원자력 현장인력 감축으로 인해 원자력 전반(운영, 정비, 설계)의 안전관리방식이 크게 후퇴한 것으로 평가할 수 있음. 자원 운영(발전소 운영 매뉴얼의 지나친 재개정 문제, 숙련인력 양성 없는 해외 진출, 계획예방정비 기간 단축, 정비시장의 민간 개방, 설계지침서의 잦은 변경)에 있어서도 절대 과반의 응답자들이 부정적

평가를 내리고 있음. 전반적인 자원 배분 및 운영의 평가결과는 수익성과 효율성에 의해 안전성과 공공성이 잠식된 원자력 산업의 현재를 보여주고 있음.

여섯째, '경영진 및 선임관리자 그룹의 안전 리더십' 의 분석 결과, Hanford 사이트의 평균과 큰 격차를 보임. 한국의 공기업 경영진에 비해 미국의 민간 원자력업체 경영진이 안전에 훨씬 적극적이라는 결과임. 한국 공기업 경영진이 정부의 경영평가에 심각할 정도로 구속받는다는 점을 상기할 때, 그만큼 경영평가가 수익과 효율 중심의 시장적 논리에 따라 작동하고 있음을 알 수 있음. 나아가 원자력 제반정책을 결정하는 건 종국엔 원자력 정책당국이기에 이들이 진정한 경영진이라 할 수 있음. 따라서 원자력 정책당국자들이 안전문화에 대한 진보된 철학과 인식을 지닐 수 있도록 사회적인 평가와 비판이 부단히 이루어져야만 할 것임.

일곱째, '원자력 산업구조 개편 정책 및 과정에 대한 평가' 결과, 원자력 노동자들은 원자력 산업에서 확대되고 있는 아웃소싱, 민간사업자 진출로 인한 경쟁, 비용절감 등의 정부 정책에 대해 대단히 비판적 평가를 내리고 있음. 원자력 안전관리를 증진하기는커녕, 원자력 공기업들의 안전 역량을 침식한 것으로 보고 있는 것임. 또한 경영평가를 비롯한 각종 평가들이 현장의 노동강도를 심화시켜 안전관리에도 부담을 준다고 평가했으며, 시민단체 및 환경단체와의 소통에 대해서는 긍정적 평가를 내림.

여덟째, '후쿠시마 원자력 사고 이후 원자력 노동자의 의식변화' 를 살펴본 결과, 원자력 발전소 내 노동자들(한수원, 한전 KPS)은 후쿠시마 사고를 자신의 문제처럼 체감하고 있었음. 안전한 원자력 운영을 대표하던 일본에서의 중대사고로 인해 국내 원자력 노동자들의 원자력 산업에 대한 신뢰와 자신감은 일정 정도 약화된 것으로 보임. 이들은 원자력 산업의 안전성에 대한 비난, 전력수급 문제에 대한 비판 여론 속에서 심리적 부담을 크게 느끼고 있지만, 동시에 그에 대해 방어 의식도 가지고 있음. 그럼에도 원자력 노동자들은 여전히 원자력 산업에 대한 애정과 책임감을 강하게 유지하고 있었음.

# 제5장 원자력산업 규제 제도 분석 및 비판

한국에 원자력시설이 도입된 이후 원자력규제제도 개선을 위한 노력을 끊임없이 이루어져 왔음. 그러나 이러한 노력은 주로 상업용 원자로도입, 한국형 원자로 개발 등 국내 핵산업 발전에 따른 것으로 원자력 진흥정책 추진 속도와 규제 개발이 보조를 맞추지 못했다는 비판이 함께 이뤄지고 있음. 특히 최근 한수원의 각종 납품 비리사건에서 원자력 규제기관의 역할 문제는 비약적으로 확대된 핵산업계의 기능과 역할을 생각할 때 많은 지적 대상이 되고 있음.

이러한 측면에서 무엇보다 시급히 원자력안전위원회의 역할과 인력을 강화시켜야 한다는 지적이 대두될 수밖에 없음. 현재 원자력안전위원회는 규제기관으로서 자신의 자리를 완전히 잡지 못하고 있으며, 그 역할에 대한 제도적 한계로 인해 역할의 한계가 지적되고 있는 상황임. 또한 부족한 인력과 예산은 규제기관으로서 원자력안전위원회가가 자리잡지 못하는 또 하나의 이유로 지적되고 있음.

향후 원자력안전위원회를 더욱 독립적이고 완결적인 기구로 만들기 위한 작업이 필수적이며, 이를 위해 현재의 차관급 직제를 장관급으로 격상시키며, 상임위원의 숫자를 늘리는 등 원안위의 역할을 강화시키는 방안이 마련되어야만 할 것임. 또한 현재 각종 원자력 시설에 대한 규제업무와 생활주변방사능 업무등 안전업무가 혼재되어 있는 것을 통폐합하고 다른 부처에 흩어져 있는 안전업무도 함께 관리하며 명실상부한 원자력 안전 및 규제 기구로 원자력안전·규제위원회로 다시 재편될 필요성 역시 함께 대두됨.

마지막으로 현재 공기업 한수원의 사회적 감시체제를 강화시키기 위해 이사회에 노동조합, 시민사회 등이 참여할 수 있는 방안을 마련하는 공기업으로서의 역할을 더욱 강화하며, 사회적 책임을 다 할 수 있도록 한수원의 체계 개편까지 함께 이뤄져야 할 것으로 보임.

# 6장 원자력의 안전 운영을 위한 사회·제도적 과제

본 장은 한국의 원자력 발전이 과연 안전성을 담보하는 체계로 운영되고 있는가에 대한 의문으로부터 출발하였음. 2001년 전력산업 구조개편 이후 원자력 산업에도 수익성 위주의 경영이 이식되었고, MB 정부 이후 원자력 발전의 급속한 확대 정책은 안전성보다 수익성을 우선시하는 구조로 급격히 원자력 발전 현장을 재편하였음. 설비 불안전성 심화와 인적 역량 약화가 가져온 잦은 사고, 공기업간·민간기업과의 부적합한 관계에서 초래된 각종의 비리 사태 등은 정부의 그릇된 정책에 의해, 원자력의 안전성이 위협받고 있다는 사실을 입증하고 있음. 원자력의 폐쇄, 탈핵의 논의는 원자력발전이 현실적으로 운영될 수밖에 없는 조건과 안전한 운영을 위한 과제를 간과하고 있음. 원자력발전의 안전한 운영을 위한 당면 과제와 바람직한 구조 모색이 본 연구 전반의 초점임. 특히 원자력을 안전하게 운영할 주체로서 해당 노동자와 노동조합의 역할이 강화되어야 할 것임.

원자력 관련 조직들, 즉 회사들 간 관계에 대해 살펴볼 필요가 있음. 원자력 발전은 모회사인 한전과 자회사인 한국수력원자력, 한전KPS, 한국전력기술, 한전원자력연료 등이 주축이 되어 운영하고 있음. 민간기업으로는 1차 계통을 독점하는 두산중공업과 7개 정도의 대기업 건설 및 플랜트 회사, 이들을 중심으로 한 다중의 하청구조가 얽혀있음. 정부는 안전성보다 수익성을 중요시하고, 공기업들은 수익성을 위해 안전을 도외시하며, 돈벌이에 급급한 민간회사들은 납품과 건설 수주에 혈안이 되어 부적절한 경쟁과 로비를 일삼고 있음. 이들 간의 커넥션이 원자력 발전의 안전성을 위협하는 주요 원인임. 원자력 발전의 안전한 운영을 위해서는 우선 정부 정책이 전면 전환되어야 할 것임. 안전성을 중심으로 한 운영구조로 해당 공기업 역시 탈바꿈되어야만 함. 집행책임과 규제 및 감시 기관의 역할을 나누고 재설정해야만 할 것임. 민간기업과의 관계는 민영화 및 하청구조 제반, 정부의 시장화 정책과 직결되어 있음. 원자력은 공적 책임이 우선시되는, 공공적 운영구조로 시급히 재편해야 할 것임.

원자력 발전의 확대는 안전한 운영과 역상관관계에 있음. 원자력 발전 설비는

늘어나고 있지만 적절한 인원 충원이 되지 않고 있음. 설계에서 시공, 유지・보수 전 과정에서 설비에 대한 적절한 케어가 이루어지고 있지 않기 때문에 설비의 안전성은 심각한 수준으로 위협받고 있음. 시간 절감, 비용 절감, 인건비 절감, 계약단가 절감 등 연쇄적인 악순환 고리 하에 놓여 있음. 수익성・경제성 논리가 정부정책으로부터, 공기업과 공기업 간 관계로 강요되고 있고, 민간기업에 의해 악용되는 실정임.

원자력 발전은 한전 자회사인 한국수력원자력, 한전KPS, 한국전력기술, 한전원자력연료 등 공기업이 운영의 중심에 있음. 여기에 두산중공업과 다수의 건설, 플랜트 및 하청업체 등이 다중의 사슬 구조를 갖고 있음. 한국수력원자력은 시장형 공기업으로 분류되어 정부의 지배를 받고 있음. 한국전력기술, 한전KPS, 한전원자력연료는 한전이 직접 지배하는 구조임. 두산중공업은 2001년 2월 정부의 민영화 정책에 따라 두산이 헐값에 인수한 한국중공업을 전신으로 하는 민간기업이면서, 원자력 부문과 관련해서는 아직까지 시공・건설・자재구매 등 제반 영역에서 독점적 지위를 가지고 있음.

우선 정비 업무를 담당하는 한전KPS는 저가입찰 경쟁, 하청을 강요하는 정부와 한수원에 의해 원자력발전의 안전한 운영을 위한 자기 역할을 수행할 수 없는 구조적 조건에 처해 있음. 원자력 정비 분야도 설계와 시공이 동시에 진행되는 구조이기 때문에 한전KPS가 정비시장의 주도권을 확보해야만 함. 설계와 시공, 지속적인 정비 업무가 공적 주체에 의해 통일적・연속적으로 수행되어야만 안전성이 확보될 것임. 나아가 원자력 설비의 최종 책임자인 한수원과 시공 당사자인 한전KPS간 동등하고 공공적 파트너쉽이 형성되어야 할 것임. 또한 원자력발전 정비 비용은 절감의 대상이 아닌, 안전을 위한 기본비용 즉 고정비가 되어야만 함. 무엇보다 안전을 중시해야 할 원자력 발전에서 정비와 안전 관리는 사고를 방지하는 '안전에 대한 투자' 임을 명시해야 함.

원자력발전 안전운영은 설계단계에서부터 그리고 가동원전의 안전설계변경 제반에 대한 철저한 검증과 권한이 있을 때 가능함. 비용절감을 위해 공기단축을 우선시하고 기기공급과 건설이 선행되는 현재의 계약구조는 안전성을 중심으로

한 설계중심의 구조로, 가동원전 안전관리 체계를 강화하는 방식으로 변경해야 함. 계약도 하기 전에 먼저 설계 착수를 강요당하고, 전 과정에서 비용절감과 시간단축을 요구하는 현 구조는 원자력발전 안전성을 무시한 구조임. 한국전력기술은 설계요건 등 안전성을 위한 제반 기준이 제작과 공급 및 건설 과정에서 반영되고 있는지 지속적인 관리·감독을 수행하는 조직이 되어야 함. 또한 원전의 안전성을 위해 설계 주체가 구매를 수행하거나 감독권을 갖고 책임지는 것이 타당함. 계통 설계를 포함한 제반 계약을 원전종합설계(A/E)와 통합 또는 한수원과의 직접계약으로 전환해야 할 것임.

한수원을 시장형공기업에서 제외하고 수익성을 강요하는 한전과의 관계를 재편해야 함. 원자력 안전운영, 원자력과 관련한 미래비용을 포함하여 원자력발전 운영에 대한 적절한 비용이 책정되어야 함. 안전비용, 폐기물처리비용, 사후비용 제반을 고려하여 총괄원가 식 운영이 보장되어야 함. 나아가 원자력발전 전반의 새로운 운영체계가 모색될 필요가 있음. 원자력산업 전반이 공공적 협력관계, 대등한 견제, 상호 협력 체계 모색 등을 한수원이 주도하여 안전성을 중심으로 한 체제로 재편해야 할 것임. 더불어  한수원의 그리고 정부의 원자력에 대한 수출 지향적 발전전략을 수정해야 하며 설비운영과 이에 따른 인력 등 제반 비용이 적합하게 책정되지 않은 채 낮은 비용을 요구하는 현재의 전력거래시스템은 안전성을 도외시하는 그릇된 제도로만 기능할 뿐임.

한전원자력연료는 무결점 연료의 생산, 가동중원전의 연료 안전성, 사용후핵연료 처리, 향후 폐쇄원전에 대한 처리 제반 문제에서 기술적 주도력을 가져야 할 것임. 유관기관과의 역할 배분, 적정한 투자를 통해 미래 인력의 육성이 이루어져만 가능함. 무엇보다 기술인력의 양성을 위한 구체적 계획이 필요함. 원자력발전은 연료와 노심에서부터 그 안전성이 확보되어야 함. 이를 위해 전문기술인력의 육성 및 교대제로 생산되는 생산인력의 확충과 재편이 시급한 실정임.

원자력발전은 한전의 자회사에 대한 경영평가, 한수원의 시장형공기업 지정으로 인해 수익성 위주로 운영되고 있음. 이에 따라 계획예방정비기간이 확연히 줄어 설비 안전성이 훼손되고 있으며, 인원감축으로 설비를 캐어할 인력이 절대적

으로 부족함 상황임. 원자력발전에 대한 전면적 체계 개편과 제도 개선이 필요한 시기임. 원자력은 잠재하는 위험성 때문에 관리되고 통제되어야 할 대상임. 공공적 감시와 관리 등 사회화가 반드시 필요함. 원자력발전은 한수원, 한전KPS, 한국전력기술, 한전원자력연료 등 4개 공공기관의 설립목적과 본연의 역할을 고려하여 적절한 역할분담, 제대로 된 역할수행이 가능한 체계가 되어야 함. 상호 견제가 가능하고 균형이 이루어질 수 있도록 대등한 관계 형성이 필요함. 안전한 운영을 위해서는 조직 내·외부를 넘나드는, 다층적 차원의 관리와 감독이 이루어져야 할 것임. 나아가 폐쇄적 조직에서 소통하는 조직으로, 특정 전문가와 이해관계자들이 좌우하는 조직 -소위 원전카르텔과 원전마피아 등- 에서 사회적인 통제가 가능한 공공적 조직으로 거듭나야만 함.

단기 과제로는 한국수력원자력이 시장형공기업에서 탈피하고 한전KPS, 한국전력기술, 한전원자력연료에 대한 한전의 경영평가 일소되어야 함. 수익성이 아닌 안전위주의 운영이 되는 구조가 모색되어야 함. 나아가 원자력발전의 전력거래가 당장 중단되어야 함. 공급안정성과 원자력의 안전비용을 고려할 때 원자력발전은 현행 전력거래제도에 적합하지 않음. 전력거래에서 벗어나 안전한 운영 중심의 비용 계상이 이루어지는 체제로 조속히 전환해야 함.

중기 전략으로는 해당 조직간 갑-을 혹은 모-자적 지배관계에서 상호 견제와 관리·감독이 가능한 대등한 조직으로 거듭날 필요가 있음. 민영화 및 민간에 대한 개방정책은 또 다른 '폭력적 갑' 을 형성하여 각종의 비리 사태의 원인이 되었음. 원자력 관련 기업들의 상호 대등한 조직으로의 전환, 원자력발전 제반의 내외부적 자정능력 고양, 원자력안전위원회 등의 강화, 각 회사 내부의 이사 및 감사 조직의 적절한 역할 부여, 원자력발전 전반의 비리근절과 안전강화를 위한 독립적 감시·관리 기구의 구성 등을 통해 다층적 관리체계를 만들어나가야 할 것임.

장기전략으로는 (가칭)에너지자원환경부를 구상해볼 필요가 있음. 국가의 에너지 정책이 에너지 Security, 안정적 공급, 안전한 운영, 기후변화와 환경을 중심으로 한 체제로 대폭 전환해야 한다는 주장임. 산업발전과 경제논리에 종속된 원

자력 등 전력정책은 공급의 안전성과 수요관리를 뒷전에 두고, 낮은 비용의 가격에만 집착해 왔음. 나아가 원자력만이 아니라 전력 전반, 천연가스와 재생가능에너지, 에너지 자원의 정의로운 공유 등을 위해 에너지 산업을 담당하는 제반 공적기관 및 공기업들은 에너지지주회사 등을 통해 적절한 역할 분담과 상호협력을 강화해나갈 필요가 있음. 이들 에너지 관련 통합적 행정기관과 공공기관은 에너지 수요관리, 공급안전성을 넘어 기본권 확립을 위해 노력해야 할 것임. 에너지기본권, 에너지산업의 공공성 확보는 결코 민간기업에 의해, 민영화와 시장개방을 통해서는 이루어질 수 없음이 분명하기 때문.

# 제1장 프랑스 원전산업의 구조개편과 안전관리

진상현

## 제1절 서론

한국은 전력 소비를 늘린 뒤 증가된 수요를 충족시키기 위해 원전을 추가적으로 건설한다는 원자력 의존적인 정책을 추진하는 대표적인 국가이다. 따라서 한국의 원자력 정책을 검토하기 위해서는 참고할 만한 외국의 사례를 검토하고 시사점을 도출할 필요가 있다. 이때 한국이 직접적으로 참고할 수 있을 뿐만 아니라 정책적 시사점을 얻기에 적합한 국가가 바로 프랑스이다.

프랑스가 한국의 원자력 정책을 검토하는 데 있어서 가장 적합한 준거 집단이 되는 이유로는 다음과 같은 네 가지가 있다.

첫째, 후쿠시마 원전사고 직후 국내 대부분의 원자력 전문가와 정부 관계자는 한국이 지향해야할 롤 모델이 세계 1위의 원자력 의존적 국가인 프랑스를 지목했었다. 특히 사르코지 정부는 한국처럼 후쿠시마 사고와 무관하게 원자력 정책을 추진하겠다는 강력한 의지를 표명했었다.

둘째, 원전의 안전관리라는 측면에서 가장 관심을 기울여야 할 국가이다. 한국보다 많은 원전을 가진 5개국 가운데 미국·러시아·일본에서 대규모 핵사고가 발생했고, 독일은 탈핵을 선언했기 때문에 나머지 국가인 프랑스의 원자력 안전관리에 주목할 필요가 있다.

셋째, 원자력 의존도를 낮추는 에너지전환이라는 측면에서 의의를 지닌다. 이명박 정부가 프랑스처럼 원전 비중을 높인다는 계획을 2008년에 수립한 반면에, 원전 의존도 80%로 세계 1위인 프랑스는 2012년 3월 사회당 올랑드의 집권과 더불어서 2025년까지 50%로 낮추겠다고 선언한 상태이다.

넷째, 원전의 산업구조 개편으로 인해 안전성 논란이 제기되었던 대표적인 국

가이다. 왜냐하면, 프랑스에서는 원전의 비용을 줄이는 방식으로 경제성을 개선하기 위해 외부 하청업체의 비중을 늘리는 방식의 구조조정 작업에서 안전성이 악화되었다는 비판이 제기되었기 때문이다.

다섯째, 프랑스는 강력한 중앙집권적 통치체제라는 측면에서 한국과 유사한 정치구조를 지닌 국가이다. 권력이 분권화된 연방제 국가와 달리 한국은 원자력 산업의 진흥과 규제의 전권을 중앙정부가 담당하고 있기 때문에 프랑스의 탈핵전략을 참고할 필요가 있다.

이 같은 다섯 가지 이유로 인해 프랑스 사례는 다른 해외 사례와 별개로 구분해서 체계적으로 검토할 필요가 있다. 이에 본 장에서는 두 개 절로 구분해서 프랑스 사례를 체계적으로 검토하고자 한다. 구체적으로 2절에서는 프랑스의 원자력 정책과 산업구조에 대해 개괄적으로 설명한 뒤, 구조조정과 관련해서 진행되었던 안전성 논란을 살펴보고 있다. 3절에서는 최근에 정권을 장악한 올랑드 정부의 원자력 정책과 위험관리 관련 논란을 검토하고 있다. 4절에서는 결론적으로 한국 사회에서의 정책적 시사점을 제시하고 있다.

# 제2절 프랑스 원자력 산업의 구조조정 관련 안전성 논란

## 1. 원자력 산업의 역사

### 1) 도입기 (1945~1958)[1)2)]

프랑스는 1944년 8월 독일로부터 해방되었다. 이후 프랑스는 이전의 영토를 되찾으면서 샤를 드골 장군의 통치 하에 정부 체계를 갖춰나갈 수 있었다. 드골 정권에 의해 우선적으로 추진된 정책들 가운데 하나가 원자력을 담당하는 기관의 창설이었다. 이로써 1945년 10월 18일 '원자력에너지위원회(CEA: Commissaria

1) www-dsv.cea.fr/far-center/la-pile-zoe
2) Mallevre, 2007.

t à l'énergie atomique et aux énergies alternatives)' 가 설립되었다. 첫 번째 원자력 발전소의 부지로는 인적이 드문 퐁트네 오 로즈(Fontenay aux roses) 자치구에 위치한 르 포드 샤티옹(Le Fort de Châtillon)이 선정되었다. CEA는 우라늄 농축 및 정제 작업을 담당하기 위해서 부쉐(Bouchet)의 화약창고 지역에 자리를 잡았다. 프랑스의 첫 번째 실험용 원자로인 조에(ZOE)[3]의 건설이 1947년에 시작되었다. CEA의 고등판무관인 페드릭 졸리오-퀴리(Frédéric Joliot-Curie) 교수의 지휘 아래 진행된 ZOE의 건설은 15개월 이상이 소요되었다(Les Echos Blogs, 2011). 1948년 12월 15일 ZOE가 핵분열을 시작했다. 1949년 11월 20일에는 플루토늄 4그램이 처음으로 분리되었다. 이로써 프랑스는 원자력 연료를 취급할 뿐만 아니라 플루토늄을 추출할 수 있는 능력을 보유하게 되었다.[4]

1952년부터 1958년까지는 우라늄-흑연-가스기술을 사용한 1세대 원자력 발전소가 등장했다는 특징을 갖고 있다. 1952년에는 CEA의 두 번째 실험용 중수 원자로인 EL2가 사칼리(Sacaly) 지역에서 핵분열을 시작했다. 이 원자로는 정제·물리실험을 진행하기 위해 만들어졌으며, 부가적으로는 인공 방사선 원소를 생산한다는 목적도 갖고 있었다. 1957년에는 좀 더 발전된 원자로인 EL3가 가동에 들어갔다. 당시 프랑스는 우라늄 농축설비의 부족으로 인해 천연 우라늄(UNGG)을 활용하기로 결정했다(Mallevre, 2007). 마르쿨(Marcoule)에는 흑연과 자연 우라늄을 사용하는 원자로 3기가 건설되었다. 첫 번째 원자로인 G1은 1956년에, 두 번째 원자로인 G2는 1958년에, 마지막으로 G3는 1959년에 핵분열을 시작했다. 이들은 플루토늄을 생산하는 원자로이며, G1은 40MW급이었고 나머지 두 기의 원자로는 150MW급이었다.[5] 이로써 CEA는 처음으로 원자력에 의한 전기를 생산하게 되었다.[6]

### 2) 성장기 (1958~1973)[7]

---

3) ZOE의 Z는 제로에너지, O는 우라늄산화물, E는 중수를 의미한다.
4) ZOE는 1976년 3월에 중단된 뒤, 1977년에 폐쇄되었다.
5) Le journal de physique et radium, vol.18, no.10, (1957.10)
6) www.vie-politique.fr
7) www.vie-politique.fr

이 시기에는 세 가지 중요한 사건이 있었다(Mallevre, 2007).

첫째, 핵 실험을 통해서 핵폭탄의 생산능력이 확보되었다. 1960년 2월 13일 프랑스에서 '파란색 설치류' 라고 불리는 핵폭탄이 폭발했다. 이로써 프랑스는 핵폭탄을 소유한 네 번째 나라가 되었다.

둘째, 피르라트(Pierrelatte)에 우라늄 농축공장이 건설되었다. 이 공장의 설립 결정이 1958년에 이루어졌다.

셋째, 원자력을 이용한 상업적 전력생산이 시작되었다. 1963년 CEA의 지원을 받아 EDF의 책임 하에 UNGG 원자로 건설계획이 진행되었다. 1966년부터 1971년까지 6개의 원자로가 건설되었다. 그 중에서 세 개는 시농(Chinon)에, 두 개는 생로랑 데 조(St Laurent des Eaux)에, 나머지 하나는 뷔게(Buget) 지역에 건설되었다. 원자로의 용량은 60MW에서 540MW였다. 이로써 1960년대 후반에는 원자력이 프랑스 전력생산의 5%를 차지할 수 있었다. 1969년 11월 13일에는 조지 퐁피두 대통령이 경수로 원전으로 전환하기 위해 흑연-가스 기술을 포기하겠다는 선언이 이루어졌다. 이후 EDF는 미국의 승인을 받아 페슨헤임(Fessenheim)에 2기의 경수로 원전을 건설할 수 있었다. 1970년 쇼즈(Chooz)에 첫 번째 경수로가 건설되었으며, 마르쿨(Marcoule)에서는 250MW급 시험용 고속 중성자로인 페닉스(Phénix)가 건설되었다. 1973년에는 산업부 산하에 '원자로 설치 안전위원회(SCSIN)' 가 설립되었다.

### 3) 확장기 (1974~1986)[8]

1974년에는 석유파동 이후의 키푸르 전쟁[9]으로 인해 프랑스는 수십 개의 발전소와 재처리 설비를 포함한 원자력 관련 산업기반을 구축하게 되었다. 1974년 3월 6일 프랑스는 900MW급 원자로 13기를 건설하는 대규모 원자력 계획인 '메스메 플랜' 을 발표했다.[10] 1976년 자크 시락(Jacques chirac) 국무총리는

8) Mallevre, 2007.

9) 키푸르(kippour) 전쟁은 1973년10월 6일부터 10월 25일까지 일어났던 이스라엘과 아랍 연합군 사이의 전쟁을 가리키며, 제4차 중동 전쟁이라고도 한다.

10) 이 계획은 당시 국무총리였던 메스메(Messemer)의 주도 하에 수립되었다.

1200MW급 증식로인 슈퍼페닉스(Superphénix)를 독일·이탈리아와 합작으로 그레이스 말빌(Greys-Malville)에 건설하기로 결정했다. CEA의 수장인 안드레 지라드는 원자력 전문업체인 코즈마(Cogema)의 설립을 추진했다. 1977년 7월 31일에는 슈퍼페닉스 건설에 대한 반대 시위가 일어났고, 이 과정에서 한 명이 사망하는 사태가 발생했다. 이 같은 반대 운동에도 불구하고 첫 번째 대형 원자로인 슈퍼페닉스는 EDF의 주도 하에 크레말빌(Creys-Malville)에서 1985년 9월부터 가동에 들어갔다. 한편으로 프랑스 정부는 방사능 폐기물을 관리하기 위해서 CEA 내부에 '방사능 폐기물 관리 기구(ANDREA)' 를 만들기로 1979년 11월 10일에 결정했다.

파리에르(Palier) P4에서는 1977년부터 1982년까지 프라마톰(Framatome)과 미국의 웨스팅하우스(westinghouse)가 공동으로 추진하는 1300MW급 원자로 8기의 건설작업이 진행되었으며, 1984년부터 1987년 사이에 가동이 시작되었다.[11] 1300MW급 원자로 12기로 구성된 P′4의 건설도 뒤이어 추진되었다.[12] 건설은 1979년부터 1984년까지 진행되었고, 1987년부터 1994년 사이에 가동되었다.

1981년은 프라마톰이 NTCA(Nuclear Technical Cooperation Agreement)라는 기술협력을 웨스팅하우스와 체결한 시기라는 의미를 지니고 있다. 프라마톰에서 웨스팅하우스의 지분을 완전히 회수함으로써 원자력 관련 기술적·상업적 측면에서의 자립을 달성할 수 있었고, 프랑스 고유의 원자로 모델을 발전시킬 수 있었다. 한편 1980년대 초반에 있었던 몇 차례의 원자력 사고는 단계별로 안전성을 강화해야 한다는 인식을 관련 업계에 확산시키는 계기가 되었다. 1979년 미국의 쓰리마일섬(Three Mile Island) 원전 사고에 이어 프랑스에서도 1980년 가장 심각했던 사고가 생 로랑(Saint-Laurent) 발전소에서 발생했다. 이 사고는 515MW급 A2 원자로에서 20kg의 우라늄이 용해되는 사건이었다. 이 사고는 국제적인 원자력 사고 기준에 의거해 4등급 판정을 받았다. 즉, 발전소 외부에 큰

11) 8기는 구체적으로 Flamanville 1·2, Paluel 1-4, Saint-Alban 1·2 원자로를 가리킨다.
12) 12기의 원자로는 Belleville 1·2, Cattenom 1-4, Golfech 1·2, Nogent 1·2, Penly 1·2로 구성된다.

위험을 가하지 않는 사건으로 분류되었지만, 체르노빌과 쓰리마일 다음으로 심각한 수준의 사고였다.

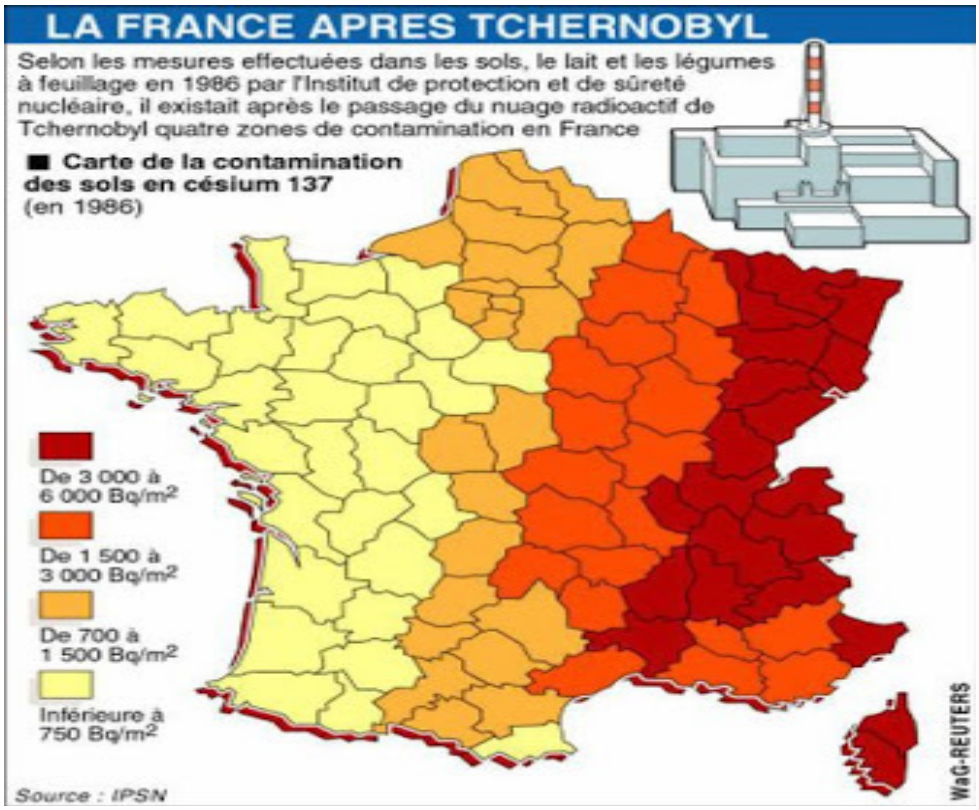
### 4) 조정기 (1986~2000)

1986년 4월 26일 소련에서는 인류 역사상 경험하지 못했었던 최악의 사고로 분류되는 체르노빌 원전사고가 발생했다. 그렇지만 공산권 국가인 당시 소련 정부는 이처럼 심각한 사고의 발생 사실을 전 세계뿐만 아니라 인접국가에도 전혀 알리지 않은 채 숨기려 했었다. 그렇지만 1986년 4월 28일 스웨덴의 보건부 산하 이온화 방사능 보호청(SCPRI: Service central de protection contre les rayonnements ionisants)이 러시아의 원전 사고로 인한 대기오염을 발표하면서 논란이 벌어졌다. SCPRI의 담당교수인 피에르 페랑(Pierre Pellerin)은 방사능에 의한 오염 정도를 확인하기 위해 유럽 북서부를 조사하는 전담팀을 구성했었다.

반면에 프랑스의 기상청은 스웨덴 정부와 달리 낙관적인 전망을 발표했다는 측면에서 입장의 차이가 있었다. 즉, 기상청은 아쏘(Açores)의 고기압 때문에 방사능 물질이 프랑스에 도달하지 못할 것이라고 예상했었다. 그렇지만 프랑스 기상청의 예측은 맞지 않았다. 4월 30일 방사능 물질이 모나코(Monaco)의 해양환경학연구소에서 검출되었다. 이후에 진행된 논쟁은 '체르노빌의 구름이 프랑스의 국경에서 멈췄다' 는 한 마디를 중심으로 전개되었다. 리베라씨옹(Libération)이라는 신문은 '프랑스 영토 내에서 방사능 수치의 상승은 건강에 아무런 문제도 일으키지 않는다' 는 페랑 교수의 말을 인용해 1986년 5월 2일자 기사를 발표했다. 반면에 국민들은 정부가 거짓말을 하고 있다며 반발했다. 이에 페랑 교수는 언론 보도에 불만을 표하며, 자신은 '체르노빌의 구름이 프랑스 국경에서 멈췄다' 는 말을 한 적이 없다고 주장했다.

1986년 당시 프랑스의 방사능 수치는 서부 지역이 0.025mSv였고, 동부 지역이 0.4mSv였다. 모든 지역의 방사능 수치가 허용범위를 초과하지는 않았다. 이후 체르노빌 원전사고가 발생한 지 12년이 지난 1998년에는 지역별 방사능오염에 대한 상세 측정작업이 이루어졌다. 당시의 조사결과에 따르면 같은 지역 안에서도 측정된 오염도의 차이가 대단히 큰 것으로 나타났다.[13)]

<그림 1-1> 체르노빌 사고 이후 프랑스의 방사능 오염 현황




자료: eokerne.over-blog.com/article-32054624.html

이처럼 체르노빌 사고는 프랑스 사회에 전반적으로 큰 충격을 가져다 주었으며, 원자력 산업의 전환점이 되었다. 직접적으로는 원자력이 지속가능한 에너지원으로서의 이미지를 상실했을 뿐만 아니라 신규 원전 건설 계획이 대부분 중단되고 말았다. 체르노빌 사고가 발생했던 1986년 프랑스에서는 P′4와 N4 원자력 발전소의 건설이 한창 진행 중이었다. 프라마톰과 웨스팅하우스의 협정을 통해서 진행되었던 N4 발전소는 1450MW급 4기의 원전으로 구성되었다. 계약은 1984년부터 1991년 사이에 체결되었으며, 1998년부터 1999년 사이에 가동이 시작

13) "Conséquence de la catastrophe de Tchernobyl en France", (2013.4.17 위키피디아 검색).

되었다. 1992년 웨스팅하우스의 협정 종료는 채무 관계의 종료와 동시에 이후 프라마톰에 의해 건설된 원자로의 완벽한 프랑스화를 이끌어낼 수 있었다.

체르노빌 사고 이전에 계획되었던 신규 건설계획이 있기는 했었지만, 어떤 신규 원전 건설도 진행되지 않았다. 그럼에도 불구하고 연구·개발 사업은 꾸준히 진행되었다. 구체적으로는 기존의 1300MW급 2세대 원자로를 대체할 3세대 원전에 대한 개발사업이 추진되었다. 이와 관련해서 프라마톰과 지멘스(Siemens)의 협정이 1989년 4월 13일에 체결되었고, 공동 출자회사가 만들어졌다. 양국 정부의 지지를 받으면서 체결된 이 협정은 수력·원자력 관련 기술을 발전시킨다는 목표를 갖고 있었다. 한편으로는 세계적인 원자력 관련 전력생산기업으로 육성한다는 목표도 갖고 있었다. 1450MW급으로 향상된 신형 원자로는 최신 기술을 도입함으로써 기존의 구형 모델과는 차이가 있었다. 특히, 안전성이라는 측면에서 큰 차이가 있었다. 기술개발은 1995년부터 시작되었고, 세부 설계안은 1997년에 제시되었다.

한편, 프랑스는 원자력 안전과 관련한 국제적인 의무 규제를 준수하기 위한 1991년 회의에도 적극적으로 참여했다. 1994년 9월 20일에는 원자력 안전을 위한 국제협약에도 서약했을 정도였다. 이후 1997년에는 두 번째로 발생한 원자력 사고로 인해 국무총리인 리오네 조세핀(Lionel Jospin)이 슈퍼패닉스(Superphénix) 원전의 폐쇄를 선언하는 사태가 발생했다. 따라서 1998년 2월부터는 이 원자로를 정지시키기 위한 작업이 시작되었다. 이와 더불어서 프랑스의 첫 번째 안전보고서가 1998년 9월에 발행되었다.[14)]

### 5) 개방기 (2000~현재)[15)]

2000년부터 전력시장이 개방되면서, 프랑스의 원전산업이 경쟁체제로 재구성되기 시작했다. 법률 제2000-108조는 전력 관련 공공 서비스의 발전과 현대화를 위해 시장을 개방하는 것으로 2000년 2월 10일에 전면 개정되었다. 따라서

14) “industrie nucléaire en France”, (2013.3.15 위키피디아 검색)
15) “industrie nucléaire en France”, (2013.3.15 위키피디아 검색)

EDF는 전력 소비량이 법에 명시된 한계치를 초과하는 대형 고객들에 대한 전력 공급의 경쟁판매라는 상황변화에 직면하게 되었다. 한 발 더 나아가서 유럽 심의회는 회원국의 전력시장을 2002년 3월까지 개방하는 것으로 결정했다. 구체적으로는 2004년 7월까지 전문고객에게 시장을 개방하고, 2007년 7월까지는 나머지 모든 고객에게 개방하는 것으로 정책 로드맵이 설정되었다.

이 같은 유럽연합의 전력시장 개방 원칙에 따라 프랑스의 전력산업은 빠른 속도로 개편되기 시작했다. 2001년 CEA-industrie는 임시 총회를 통해서 코즈마와 프라마톰을 합병하기로 결정했다. 2004년 8월 전력과 가스산업에 대한 법이 개정되면서 전력공사(EDF)와 가스공사(GDF)는 경쟁관계로 전환되었으며, 유럽연합의 통합 시장에서 활동할 수 있는 주식회사로 구조가 변경되었다. 같은 해 EDF는 플라망빌(Flamanville)에 3세대 원자로인 EPR 모델을 건설하기로 결정했다. 원자력에 반대하는 논쟁이 2005년에 벌어지기는 했지만, 이미 결정된 사안이었기 때문에 3.3만 유로의 예산이 배정되었다. 그렇지만 2009년에 EDF는 원자로의 건설을 2년 미루기로 발표함에 따라 원자로의 가동도 2014년으로 지연되었다. 이로써 관련 예산은 5만 유로를 넘을 수밖에 없었다.

결과적으로 2007년부터 450kWh 이상의 전력시장 전체는 경쟁체제로 바뀌었다. 그렇지만 프랑스의 전력시장은 EDF로 대표되는 기존의 발전사들이 여전히 독점적인 지위를 차지하고 있기 때문에, 유럽 연합에서 가장 주목하는 시장이 되고 있다. 이런 측면에서 유럽 의회는 프랑스의 전력 규제 시스템에 문제를 제기했으며, 정부 당국은 전력시장에 관한 법률을 개정하기로 2010년 12월에 결정해서 2011년 7월부터 시행하고 있다. 이번에 개정된 법률은 EDF에게 원자력 발전소에서 생산되는 전력의 100TWh를 경쟁 기업에 매각하도록 의무를 부여하고 있다.

## 2. 원자력 산업의 현황[16)]

16) MEDDE, “Conférence Internationale sur l’Accès au Nucléaire Civil”, (2010.3.9).

앞에서 살펴본 것처럼 프랑스는 1970년대 석유파동을 맞아 국가적인 차원에서 필수재인 에너지 공급의 안전성을 우선시하는 방향으로 정책을 전환했다. 이 같은 목표 변경은 프랑스의 에너지 시스템을 대폭적으로 수정하는 결과를 가져왔으며, 구체적으로는 다음과 같은 세 가지 측면에 중점을 두는 방향으로 정책이 변경되었다. 첫째, 화석연료 수입원의 지리적 다원화를 추구한다. 둘째, 원자력에 대한 대규모 민간투자와 더불어서 에너지 공급의 다양성을 확보한다. 셋째, 에너지 경제를 고려할 뿐만 아니라 효율성을 높이기 위해 노력한다.

다른 나라와 마찬가지로 프랑스의 정책도 에너지공급의 확대를 우선시 했었다. 독일과 달리 자원이 부족한 프랑스에서 고려할 수 있는 대상은 원자력과 재생가능에너지 뿐이었다. 이 같은 맥락 하에 원자력 프로그램이 시행되었고, 그 덕분에 프랑스는 63GW 출력의 원자로 58개를 소유하게 되었다. 이로써 프랑스는 104기의 원전을 보유한 미국에 이어 세계 2위의 원전대국으로 자리잡을 수 있다. 프랑스의 원자력 프로그램은 1974년부터 30년 이상 지속되었으며, 결과적으로 전체 국가 전력에서 원자력이 78%를 차지하면서, 지배적인 지위를 차지하게 되었다.

한편 2005년에 법으로 정해진 세 가지 정책은 뚜렷한 성과를 보이고 있다. 그 중에서도 첫 번째 성과는 에너지 자립이었다. 원자력 덕분에 프랑스의 에너지 자립율이 1973년 22.7%에서 현재 50% 수준으로 높아졌다. 두 번째는 원자력으로 인해 프랑스의 전력이 유럽 시장 내에서 경쟁력을 확보할 수 있었다. 프랑스의 에너지 가격과 관련해서는 에너지·기후청[17]에서 발표한 2008년 연구를 참고할 수 있다. 이 연구에 따르면 원자력이 가장 경쟁력 있는 에너지원인 것으로 나타냈다. 특히 가스와 석탄의 경쟁력이 온실가스 저감비용에 의존하는 것과 달리, 저탄소 에너지원인 원자력은 기온변화에 적극적으로 대응한다는 장점도 지니고 있었다.[18] 결과적으로 프랑스는 원전 덕분에 OECD 30개국 가운데 온실가스 배출 관련 혜택을 누리고 있다.

---

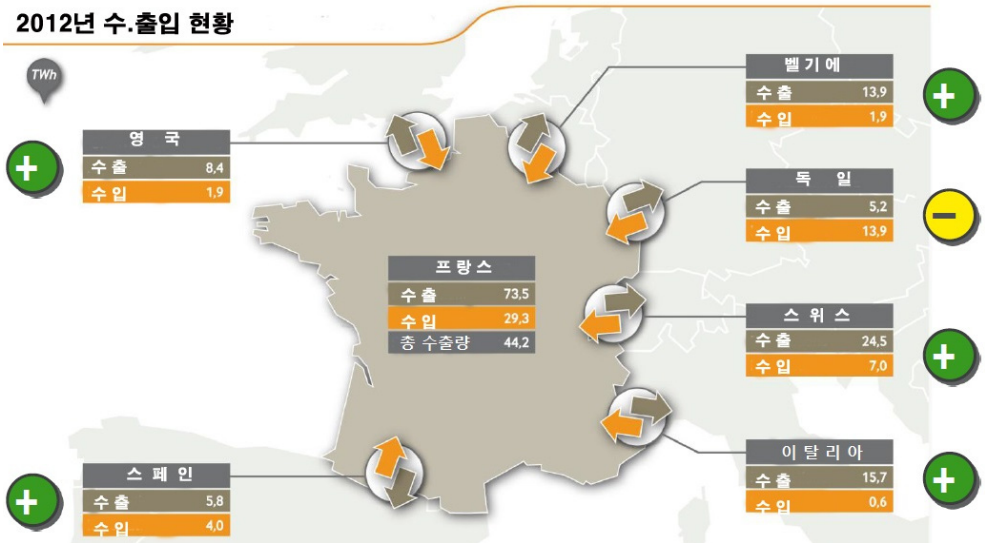
17) 환경·에너지·지속가능발발전·해양부(DGEMP) 산하 기관이다.

18) 전력생산방식에 따른 kWh당 이산화탄소 배출량을 비교하면, 가스는 430g, 석탄은 800~1050g, 원자력은 6g을 배출한다.

<그림 1-2> 프랑스의 원자력 발전소 위치

자료: “industrie nucléaire en France”, (2013.4.5. 위키피디아 검색)

<그림 1-3> 프랑스의 전력 수출입 현황




자료: sciences.blogs.liberation.fr/.a/6a00e5500b4a648833017d4053adf6970c

[표 1-1] 프랑스의 원자력 발전소 현황

| 지역 | 명칭 | 설비 용량 | 건설시기 | 운전시기 |
|---|---|---|---|---|
| Fessenheim | FESSENHEM-1 | 920 | 1971 | 1978 |
| Fessenheim | FESSENHEM-2 | 920 | 1972 | 1978 |
| Saint-Vulbas | BUGEY-2 | 945 | 1972 | 1979 |
| Saint-Vulbas | BUGEY-3 | 945 | 1973 | 1979 |
| Pierrelatte | TRICASTIN-1 | 955 | 1974 | 1980 |
| Saint-Vulbas | BUGEY-4 | 917 | 1974 | 1979 |
| Pierrelatte | TRICASTIN-2 | 955 | 1974 | 1980 |
| Saint-Vulbas | BUGEY-5 | 917 | 1974 | 1980 |
| Dampierre | DAMPIERRE-4 | 937 | 1975 | 1981 |
| Pierrelatte | TRICASTIN-4 | 955 | 1975 | 1981 |
| Gravelines | GRAVELINES-2 | 951 | 1975 | 1980 |
| Dampierre | DAMPIERRE-3 | 937 | 1975 | 1981 |
| Dampierre | DAMPIERRE-1 | 937 | 1975 | 1980 |
| Dampierre | DAMPIERRE-2 | 937 | 1975 | 1981 |
| Pierrelatte | TRICASTIN-3 | 955 | 1975 | 1981 |
| Gravelines | GRAVELINES-3 | 951 | 1975 | 1981 |
| Gravelines | GRAVELINES-1 | 951 | 1975 | 1980 |
| Gravelines | GRAVELINES-4 | 951 | 1976 | 1981 |
| Saint-Laurent | ST.LAURENT-B-1 | 956 | 1976 | 1983 |
| Saint-Laurent | ST.LAURENT-B-2 | 956 | 1976 | 1983 |
| Avoine | CHINON-B-2 | 954 | 1977 | 1984 |
| Braud-Saint-Louis | BLAYAIS-1 | 951 | 1977 | 1981 |
| Paluel | PALUEL-1 | 1382 | 1977 | 1985 |
| Avoine | CHINON-B-1 | 954 | 1977 | 1984 |
| Cruas | CRUAS-1 | 956 | 1978 | 1984 |
| Braud-Saint-Louis | BLAYAIS-3 | 951 | 1978 | 1983 |
| Cruas | CRUAS-2 | 956 | 1978 | 1985 |
| Paluel | PALUEL-2 | 1382 | 1978 | 1985 |
| Braud-Saint-Louis | BLAYAIS-4 | 951 | 1978 | 1983 |
| Saint-Alban | ST.ALBAN-1 | 1381 | 1979 | 1986 |
| Cattenom | CATTENOM-1 | 1362 | 1979 | 1987 |
| Gravellines | GRAVELLINES-6 | 951 | 1979 | 1985 |
| Flamanville | FLAMANVILLE-1 | 1382 | 1979 | 1986 |
| Cruas | CRUAS-2 | 956 | 1979 | 1985 |
| Cruas | CRUAS-3 | 956 | 1979 | 1984 |
| Gravellines | GRAVELLINES-5 | 951 | 1979 | 1985 |
| Saint-Alban | ST.ALBAN-2 | 1381 | 1979 | 1987 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Belleville | BELLEVILLE-1 | 1363 | 1980 | 1988 |
| Belleville | BELLEVILLE-2 | 1363 | 1980 | 1989 |
| Flamanville | FLAMANVILLE-2 | 1382 | 1980 | 1987 |
| Paluel | PALUEL-4 | 1382 | 1980 | 1986 |
| Cattenom | CATTENOM-2 | 1362 | 1980 | 1988 |
| Avoine | CHINON-B-3 | 954 | 1980 | 1987 |
| Nogent | NOGENT-1 | 1363 | 1981 | 1988 |
| Avoine | CHINON-B-4 | 954 | 1981 | 1988 |
| Golfech | GOLFECH-1 | 1363 | 1982 | 1991 |
| Nogent | NOGENT-2 | 1363 | 1982 | 1989 |
| SMCP | PENLY-1 | 1382 | 1982 | 1990 |
| Cattenom | CATTENOM-3 | 1362 | 1982 | 1991 |
| Cattenom | CATTENOM-4 | 1362 | 1983 | 1992 |
| Chooz-B | CHOOZ-B-1 | 1560 | 1984 | 2000 |
| Golfech | GOLFECH-2 | 1363 | 1984 | 1944 |
| SMCP | PENLY-2 | 1382 | 1984 | 1992 |
| Chooz-B | CHOOZ-B-2 | 1560 | 1985 | 2000 |
| Civaux | CIVAUX-1 | 1561 | 1988 | 2002 |
| Civaux | CIVAUX-2 | 1561 | 1991 | 2002 |

주: SMCP는 Saint-Martin-en-Campagne et Penly의 약자임
자료: “industrie nucléaire en France”, (2013.4.5. 위키피디아 검색)

## 3. 원자력 관련 기관[19)]

### 1) 정부 부처

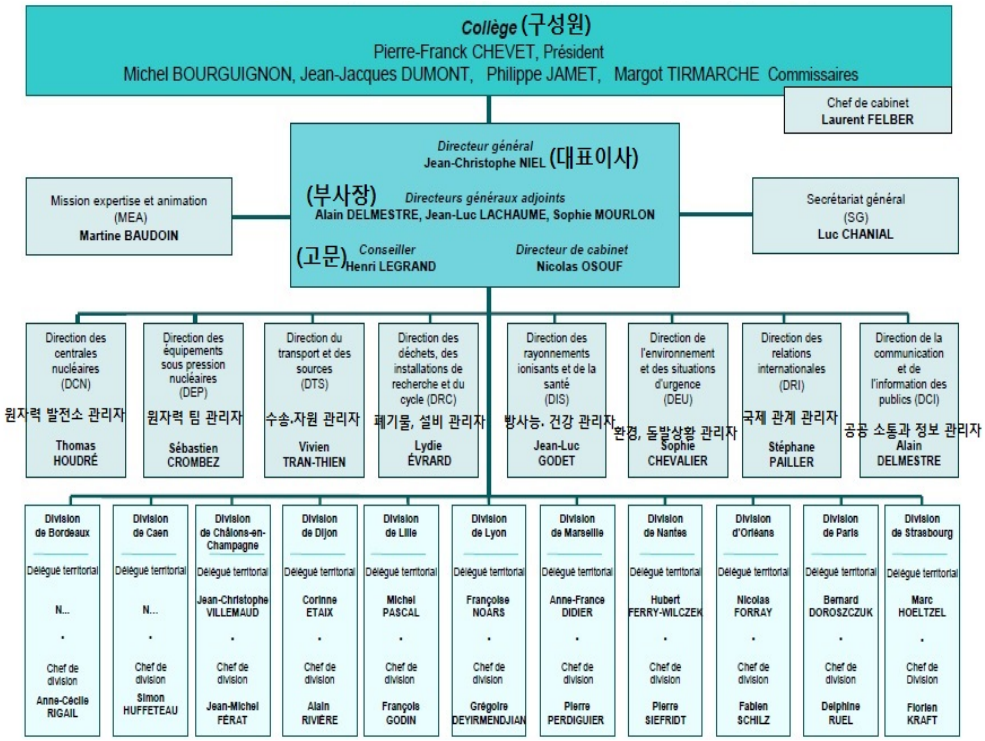
프랑스에서 원자력 관련 업무는 환경·에너지·지속가능발전·해양부, 경제·산업·고용부, 고등교육·학술연구부, 국방부 등의 부처에서 담당하고 있다. 이 부처들은 해당 분야에 따라 원자력 관련 진흥 업무와 규제 업무를 분담하고 있다. 따라서 일반적인 정부부처 보다는 원자력 산업과 직접적으로 관련되는 전담 부처를 중심으로 구체적인 사항들을 검토할 필요가 있다.

### 2) 독립 행정기관

19) Pontier, 2010 재구성.

프랑스 내에서 원자력과 관련된 대표적인 독립행정기관은 '원자력안전청(ASN: Autorité de sûreté nucléaire)' 이다. 원자력안전청은 2006년 6월에 법률 개정을 통해서 창설된 원자력 분야의 안전과 투명성을 담당하는 정부조직이다. 이 기관은 국가가 책임지고 원자력의 안전성을 확보하고 방사선으로 부터 국민들을 보호하기 위한 업무를 담당하고 있다. 원자력안전청은 국민들에 대한 정보공개뿐만 아니라 원전의 안전 관련 국제협력도 담당하고 있다.

<그림 1-4> 원자력안전청(ASN)의 조직도




주: 가장 밑 줄 조직은 지역별 조직구조임.
자료: ASN 홈페이지

원자력안전청은 구체적으로 원자력 관련 국가계획을 수립하고, 안전 규제를 이행하는 업무를 담당하고 있다. 조직과 관련해서 ASN은 방사선 방호 및 원자력 안전 분야에서 주어진 권한에 따라 법령에 의해 선임된 5인의 위원회에서 의사결

정이 이뤄진다. 이들 위원 가운데 3명은 대통령이 지명하며, 나머지 두 명은 상·하원 의장에 의해 지명된다. 위원의 임기는 6년 단임이며, 겸직이 금지될 뿐만 아니라 직무와 관련된 대우도 법률에 명시되어져 있다.

### 3) 관리기구

원자력·대체에너지위원회(CEA: Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives)는 1945년에 설립된 공공기관이다. CEA는 구체적으로 세 가지 분야의 주요 업무를 담당하고 있다. 첫째 무탄소 에너지, 둘째 정보·건강·국방기술, 셋째 지구안전·에너지 분야의 정책을 심의하고 집행하는 업무를 담당하고 있다. 특히 이 위원회는 원자력 관련 기술개발을 전담하고 있다.

방사성폐기물관리청(ANDRA: Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs)은 방사능 폐기물을 관리하기 위해 1991년에 설립된 공공기관이다. 이 조직의 지위는 원자력 시설의 관리와 입법 환경의 변화로 인해 여러 차례 변경되었다. 처음에는 1979년 11월 국립방사성폐기물관리소로 법령에 의거해 원자력위원회(CEA)의 산하기관으로 설립되었다. 이후 1991년 12월에는 관련 법률의 개정을 통해서 에너지·연구·환경 업무를 맡고 있는 부처의 산하기관으로 지위가 변경되었다. 이렇게 설립된 방사성폐기물관리청은 프랑스에서 배출되는 방사성 폐기물의 장기적인 관리 업무를 맡고 있다. 주어진 권한 내에서 이 공공기관은 방사성 폐기물의 위험으로부터 현세대와 미래세대를 보호하도록 안전한 관리 방안을 발견・적용・보장하기 위해 전문가를 활용할 뿐만 아니라 국민들에게 관련 기술의 정보를 제공하고 있다. 「지속가능한 방사성폐기물 관리에 관한 계획법(Planning Act: Concerning the Sustainable Management of Radioactive Materials and Waste)」 제6조에 의거해 정부는 방사성 물질과 폐기물을 관리하기 위한 국가계획(PNGMDR: National Management Plan for Radioactive Materials and Waste)을 2006년부터 매 3년마다 수립해야 한다.

원자력안전·방사선방호연구소(IRSN: Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire)는 2001년 5월「방사성폐기물의 관리에 관한 연구법(Waste Law: Research Activities on the Management of Radioactive Waste)」에 의거해 2001년에 설립되었다. 이 법률은 기존의 '전리방사능보호청' 과 '원자력안전성보호연

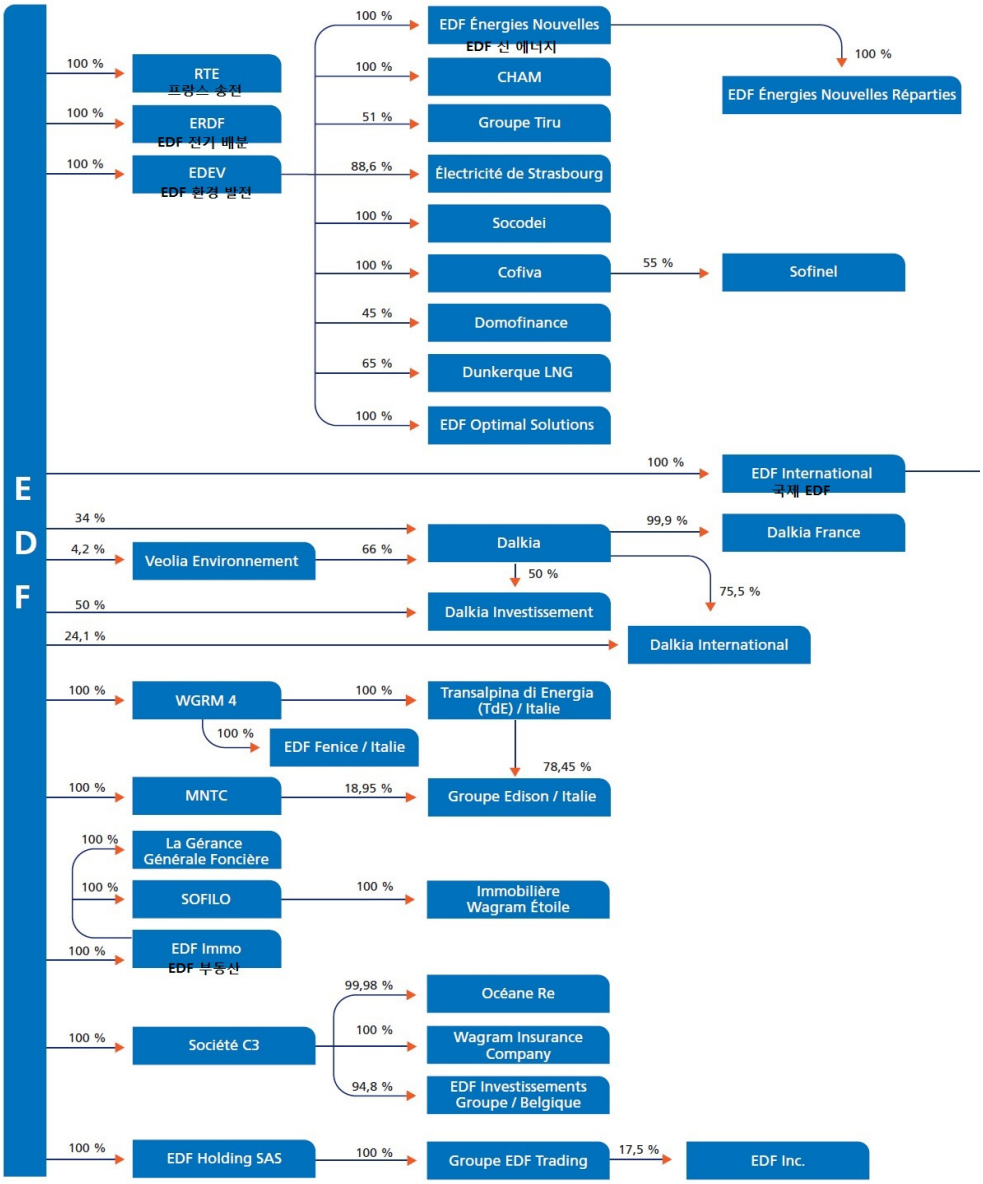
구소’ 라는 두 개의 기관을 하나의 연구소로 통합한다는 내용을 담고 있다. 따라서 원자력 안전성・방사선방호연구소는 국방, 환경, 산업, 연구, 건강을 담당하는 부처의 감독을 공동으로 받고 있다. 이 연구소의 기능은 다음 해인 2002년에 발령된 법령에 의해 구체화되었다. 즉, 원자력 안전성, 방사성 물질 및 핵분열성 물질의 수송, 전리방사능에 대한 환경과 인간의 보호, 원자력 물질의 감독과 보호, 테러에 대비한 방사성 물질 및 핵분열성 물질의 수송과 원자력 시설의 보호 등을 맡고 있다. 조직적인 측면에서 이 연구소는 임기 5년인 24명의 이사회에 의해 운영된다. 이사장은 법령에 따라 이사 가운데 한 명으로 국무회의에서 임명되며, 이사회를 소집하고 심의를 진행하는 권한을 지닌다. 소장은 이사장에 의해 임명되며, 연구소의 재정 및 관리를 포함한 전반적인 운영의 책임을 맡고 있다.

### 4) 주식회사

프랑스에서 원자력 발전소의 직접적인 책임을 지닌 기관은 전력공사(EDF: Électricité de France)이다. EDF가 어떤 조직이고 어떤 업무를 담당하는지 이해하기 위해서는 역사적인 발전과정을 이해할 필요가 있다. 첫 번째 시기는 2차 세계대전이 종료된 1946년 이전까지의 기간이다. 당시 프랑스 전역에는 수많은 민간업체들이 전력공급을 지역에서 담당하고 있었다. 민간회사뿐만 아니라 지방정부가 운영하는 250여개의 지방공사도 운영되고 있었다. 두 번째 시기는 2차 세계대전이 끝나고 난 뒤인 1946년 이후의 기간이다. 이 시기에는 정치・경제적인 이유로 인해 전력 및 가스에 대한 국유화가 빠른 속도로 진행되었다. 지방공사는 그대로 남겨놓은 채 공기업 형태로 프랑스 전력공사가 설립되었다. 세 번째 시기인 1990년대부터 EDF는 외국에도 발전소를 건설하면서 여러 개의 자회사 설립이 진행되었던 기간이다. 네 번째 시기인 2004년 이후는 EDF가 주식회사로 전환되었다는 특징을 지닌다. 유럽 전력시장의 통합과 경쟁체제 도입에 적응하기 위해 프랑스 정부는 기존의 공기업 형태가 불리할 수 있다고 판단해 주식회사로 구조를 변경했다. 따라서 EDF는 다른 기업과 대등한 입장에서 경쟁할 수 있게 되었다. 그렇지만 지분과 관련해서는 정관 6조에 EDF의 국가 지분이 70% 아래로 내려갈 수 없도록 제한해놓고 있다. 2007년 이래로 전력 시장이 전면 개방되었지만 EDF는 여전히 지배적인 위치를 유지하고 있다. 현재 158,000명의 직원과 2,

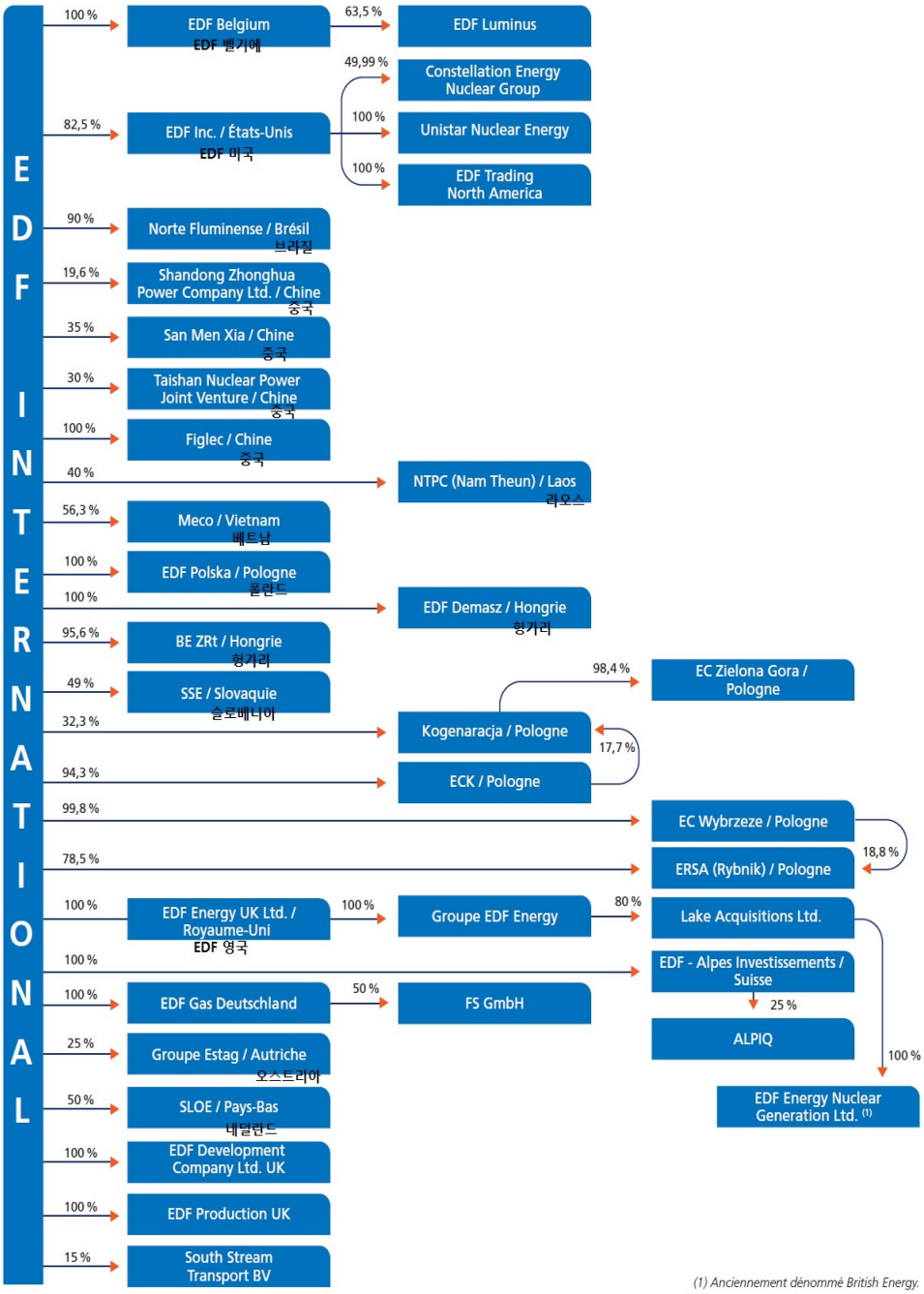
000명의 연구원을 고용하고 있다.

<그림 1-5> EDF의 조직도 (국내 사업부문)



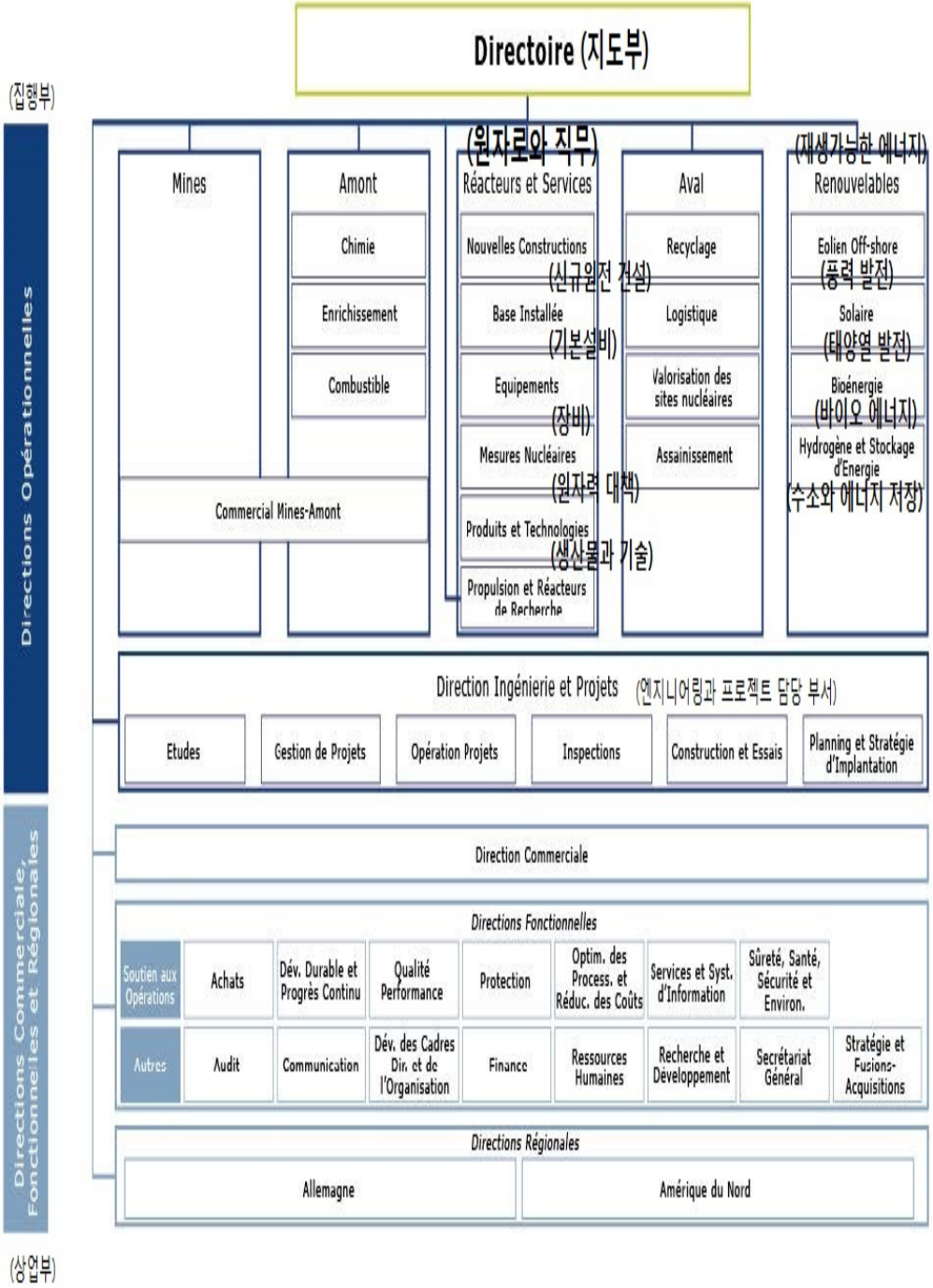

자료: EDF, 2013.

<그림 1-6> EDF의 조직도 (해외 사업부문)




자료: EDF, 2013.

<그림 1-7> AREVA의 조직도




자료: AREVA 홈페이지

아르바(AREVA)는 정부가 설립한 주식회사 형태의 에너지 산업전문 그룹이며, 특히 원자력 산업에 특화된 기업집단이다. 이 회사는 지분의 79퍼센트를 원자력 위원회, 8.4퍼센트를 국가, 3.6퍼센트를 공탁소에서 보유하는 형태의 지배구조를 갖고 있다. 구체적으로는 원전건설, 원자력 개발, 방사성 물질의 수송 같은 원자력 에너지 관련 활동이 주요 목적이고, 재생가능에너지 같은 다른 형태의 에너지 관련 사업도 부차적으로 추진하고 있다. 현재 AREVA는 5개의 자회사로 구성되며, 48,000명의 직원을 보유하고 있다.

## 4. 원자력 산업의 구조조정

### 1) 전력시장 개방 이전[20]

프랑스에서는 제1차 오일쇼크를 계기로 전력산업의 효율성을 높이기 위한 노력이 시작되었다. 전력시장 개방 이전까지는 정부가 주도하는 공기업에 대한 목표계약제(Plan contract)를 통해서 효율개선을 유도할 수 있었다. 1971년에 도입된 1차 목표계약(1971-1975)를 시작으로, 2차 목표계약(1985-1989), 3차 목표계약(1989-1992), 4차 목표계약(1993-1996)의 체결로 효율개선이 단계적으로 이루어졌다. 구체적으로 1차 목표계약에서는 생산성 증가 4.85% 이상, 투자 보수율 8% 이상, 전력가격 상승률 1.85% 미만, 이자율 5%라는 목표가 제시한 뒤, 목표의 초과 달성분을 자율적으로 처분할 수 있도록 재량권이 부여되었다.

그렇지만 목표계약제에는 문제점이 있었다. 첫째, 단일 경제발전 시나리오에 따라 목표치를 설정했기 때문에 목표의 유연성이 부족했다. 둘째, 품질에 대한 목표가 존재하지 않았다. 셋째, 목표를 달성하지 못해도 패널티가 부여되지 않았다. 그 밖에도 2차 목표계약에서는 전력가격을 정부가 정해줌에 따라 가격의 신축성이 부족하다는 문제도 제기됐었다.

이로 인해 3차 목표계약부터는 산업부뿐만 아니라 재정부도 계약에 참여함으로써 기준이 되는 시나리오에 신축성이 부여되었다. 예를 들면, 경제 성장률이 3%

20) 송태수, 2010.

이상 차이가 날 경우 계약 내용을 수정할 수 있도록 허용되었다. 그 밖에도 품질에 관한 내용과 부채 관련 항목이 추가되었다. 이후 4차 목표계약에서는 환경보호와 전력산업의 국제화 등이 추가로 포함되었다.

### 2) 시장개방과 EDF 노조[21]

유럽연합 차원에서 전력시장의 개방이 결정되면서 프랑스 내부적으로는 국영기업인 EDF의 민영화에 대한 논란이 벌어지기 시작했다. 좁은 의미의 민영화는 50% 이상의 주식이 민간으로 이전되는 것을 의미한다. 그렇지만 넓은 의미에서는 국영기업을 주식회사로 전환해서 주식의 일부라도 자본시장에 개방할 경우 민영화의 시작 또는 부분적 민영화로 분류될 수 있다. 프랑스의 전력공사인 EDF도 이 같은 넓은 의미의 민영화 과정을 겪을 수밖에 없었다.

사실 EDF의 민영화는 유럽시장의 통합과 긴밀한 관련을 맺고 있다. 유럽 회원국은 1986년 협정에서 시장통합과 더불어서 공공 서비스의 단계적인 시장개방에 대한 합의를 이루었다. 프랑스는 비교적 늦게 민영화를 진행한 국가인데, 이는 국가적 특성뿐만 아니라 EDF의 기업적 특성에도 기인한다. 첫째, 프랑스의 에너지 산업은 사회통합의 증진이라는 측면에서 적극적 복지제도를 갖고 있었다. 그렇지만 이 같은 복지제도는 경제성 중심의 경쟁체제와 충돌할 수밖에 없었다.[22] 둘째, 기업 운영의 특수성으로 인해 민영화가 늦어지기도 했었다. EDF는 해방 이후 공산주의 성향의 노조가 굳건히 조직되어 기업 경영에 깊이 관여해오고 있다. 이 같은 내부적 특성은 민영화 과정에서 노조가 영향력 행사하게 만드는 조건이 되었다.

---

21) 조성재, 2009.

22) EDF와 GDF는 프랑스에서 유일하게 퇴직연금제도를 갖고 있었다. 이들 기업은 일반 퇴직연금제도에 비해 높은 혜택을 제공하고 있었다. 따라서 이러한 연금제도는 경영자 입장에서 고비용의 문제를 야기할 수밖에 없었다. 이러한 복지제도에 대한 문제는 2002년 우파정부인 라파랭(Jean-Pierre Raffarin) 총리로 인해서 제기되기 시작했다. 라파랭 총리는 연내에 EDF의 법적 지위를 주식회사로 전환하고, 2003년에 자본의 일부를 개방하겠다고 발표했다. 그렇지만 노조 및 사회단체의 반대로 인해 계획은 지연되었다. 이로써 EDF의 자본개방을 앞두고 퇴직연금제 문제는 경영진과 노동자가 대립하는 핵심사안으로 자리잡게 되었다.

공공기관으로서 EDF의 조직목표와 정책방향은 다음과 같다. 첫째, 프랑스에서는 2000년 2월에 제정된 법률에 의거해 모든 국민에게 전력이용의 자율권을 보장해야 한다.[23] 둘째, 생활보호 대상자를 위한 특별 할인체계인 연대요금제가 2006년에 도입했다. 연대요금제 관련 법안을 토대로 영세 가정에는 50~70% 할인된 가격으로 에너지가 공급된다. 셋째, 사회적 고용정책이 적극적으로 추진되었다. EDF는 1980년에 고용정책에 시장개념을 도입했다가 실패한 뒤, 사회적 고용제를 채택했다. 이는 공공기관으로서 정당성을 강화하고 대중들의 지지를 확보할 뿐만 아니라 내부적으로는 노사관계의 응집력을 높여주기 위한 목적으로 도입되었다.[24] 넷째, EDF의 구성원들은 상품을 판매하는 기업이 아니라 국민들에게 에너지를 공급하는 공공서비스의 제공자로서 높은 자부심을 갖고 있었다. 실제로 EDF는 각종 여론조사에서 국민들이 선호하는 기업으로 선정되었다. 이러한 특징들은 시장 경쟁체제와 공유하기 어려운 가치이기 때문에 국민들이 지지를 바탕으로 민영화가 지연될 수밖에 없었다.

이처럼 민영화가 지연된 이유를 보다 정확히 파악하기 위해서는 EDF 노사관계의 특성을 이해할 필요가 있다.[25] EDF는 사실 2차 세계대전 직후인 1946년 국유화 진행기부터 독특한 형태로 설립된 공기업이다. 왜냐하면 EDF는 공산주의 성향의 산업생산부 장관과의 타협을 통해서 설립되었는데, 이로 인해 처음부터 경영자와 노조, 정부가 공동으로 경영하는 국영기업의 형태를 갖게 되었기 때문이다. 당시의 EDF 모델은 공산주의 세력이 강했던 노동총연맹(CGT: Confédération générale du travail)의 영향을 받은 것이지만, 사실 에너지 산업의 국유화는 1945년 드골 장군에 의해서도 언급되었기 때문에 진보와 보수라는 양 진영의 전반적인 동의 하에 이뤄진 것으로 볼 수 있다.

이로 인한 EDF 노사관계의 특징은 다음과 같다. 첫째, 프랑스 평균에 비해 훨씬 높은 노조 가입률을 보여주고 있다. 이는 노조에 대한 노동자의 높은 관심을 대변하는 지표일 수 있다. 둘째, 공산주의 성향의 노동총연맹이 압도적인 다수를

---

23) “전기라는 공공서비스는 보편성이라는 측면에서 전국에 전기공급을 보장하는 것을 목적으로 한다”(「전기 공공서비스의 발전과 현대화에 관한 법률(Loi du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du servuce public de l’électricité)」)

24) 실제로 모젤(Moselle) 지역에서는 사회적 고용제도로 6000명의 일자리를 창출했다.

25) 조성재, 2009.

차지하고 있다. 셋째, 노동자의 참여가 보장되는 독특한 경영구조를 갖고 있다. EDF는 기업경영을 책임지는 운영위원회에 노조위원장이 참여할 수 있다. 넷째, 사회활동기금위원회를 통해 1%라는 예산이 별도로 책정된다. 이는 경영 참여의 결과로 만들어진 재원이며, 근로자의 복지향상뿐만 아니라 사회활동에까지 사용될 수 있다. 이로 인해 EDF 노조는 경영에 있어서 협조적인 태도를 취하게 되었다.

### 3) EDF의 민영화[26)]

EDF의 민영화 논의는 1996~2008년이라는 10여년에 걸쳐 점진적으로 진행되었다. 사실 EDF의 민영화는 기업의 내부 사정보다는 외부적 요인에 의해 촉발된 것으로 볼 수 있다. 실제로 1990년대 말까지만 해도 EDF는 자기자본에 상응하는 이윤을 창출하고 있었고, 합리적인 노사관계를 유지하고 있었으며, 국민들도 오랫동안 낮은 가격으로 전력을 사용할 수 있었다. 따라서 EDF에 대한 고객 만족도가 높았을 뿐만 아니라 경쟁력도 높은 수준이었다.

그렇지만 1996년 12월 19일 유럽위원회(Commission européenne)는 지침을 통해서 단계적으로 회원국의 전력시장을 개방하기로 결정했다. 구체적으로는 전력시장 개방을 회원국의 국내법으로 1999년 2월 19일까지 제정하도록 지시했다. 전력시장 개방의 핵심은 두 가지이다. 하나는 민간업체가 송배전 설비를 차별 없이 사용할 수 있도록 개방하는 것이고, 다른 하나는 소비자가 공급자를 자유롭게 선택할 수 있도록 권한을 부여하는 것이다.

이 같은 유럽 에너지시장의 개방은 프랑스 에너지산업의 내부적인 구조조정을 수반할 수밖에 없었다. 1차적으로는 전력공사(EDF)와 가스공사(GDF)의 실질적인 분리작업이 진행되었다. 태생적으로 독점적·협력적일 수밖에 없는 전기와 가스의 보급망에 대한 운영의 독립을 추진함에 따라 과거에 송배전 및 배관망을 공유하면서 형성되었던 EDF-GDF의 통합구조가 사라지게 되었다. 따라서 이들 기업은 에너지 시장에서 보급망을 놓고 서로 경쟁해야 하는 관계가 되고 말았다.

그렇지만 유럽연합의 시장개방이 민영화나 자본개방을 강제하지는 않았다. 독점기업이라는 지위의 해제는 위원회의 강제 요구사항이었지만, EDF의 민영화나

26) 조성재, 2009.

자본개방은 전적으로 프랑스 정부의 결정에 달려 있었다. 실제로 프랑스 정부는 2004년까지만 해도 EDF의 민영화 가능성을 부인했었다. 2004년 6월 당시 경제부 장관이었던 니콜라 사르코지는 EDF를 방문한 자리에서 경쟁적인 시장에 적응하기 위해 기업의 지위를 바꿀 필요는 있겠지만 민영화하지는 않을 것이라고 입장을 표명했을 정도였다.

이처럼 유럽연합 차원의 시장 개방과 회원국 에너지산업의 구조조정은 민영화에 대한 찬반논쟁을 불러일으킬 수밖에 없었다. 찬성 측은 유럽이 통합되는 과정에서 에너지 독립 같은 목표는 필요하지 않을 뿐만 아니라 에너지에 대한 내수 증가에 제약이 존재하고 투자 미흡으로 인해 고용창출이 확대되지 않는 문제가 있다고 주장했다. 반면에 EDF의 고위 간부들은 민영화가 시민과 소비자에 대한 약탈적 성격을 갖는다고 비판했다. 왜냐하면 전력시장이 구조적으로 불안정할 수밖에 없고, 이러한 상황에서는 국영기업이 고객을 보호해야 한다는 이유 때문이었다.[27] 따라서 이들은 일반 기업에 대해서는 제한적으로 개방하더라도 가정에 대해서는 개방할 수 없다고 주장했다. 이러한 논쟁 속에서 피투시(Fitoussi) 교수는 EDF를 주식회사로 전환하더라도 정부가 전체 주식의 50% 이상을 보유하도록 법률에 명시해놓을 수 있다는 제3의 방안을 제기해 주목을 받았다. 2003년 이후 확산되기 시작했던 이런 논쟁은 이후 에너지 서비스기업의 지위변경과 자본개방에 많은 영향을 미치게 되었다.

기존에도 국영기업의 지위를 법으로 규정했듯이 EDF의 지위변경과 자본개방도 의회의 법률 제·개정을 통해 진행되었다. 결론적으로 EDF는 2004년의 법률 개정을 통해 국영기업에서 주식회사로 전환되었으며, 2005년 10월 당시 총리였던 도미니크 드 빌팽(Dominique de villpin)은 EDF의 주식 상장을 발표했다. EDF의 전체 주식 가운데 15%를 상장하되, 그 중 15%는 다시 노동자에게 우리사주 형태로 지급한 뒤 나머지를 매각해서 600~800만 유로의 자본을 확보한다는 방침이었다. 이때 정부는 전기료 인상자제와 빈곤층에 대한 혜택을 유지하겠다는 약속을 다시 한 번 재확인했었다.

한편 프랑스 정부는 유럽위원회의 지침을 준수하기 위해 2000년 2월「전기 공공서비스의 현대화에 관한 법」을 제정했을 뿐만 아니라 전기·가스 시장의 가격안

27) 실제로 다른 유럽 국가의 사례를 보았을 때 시장개방을 통한 경쟁도입은 소수 대기업의 독점으로 이어져, 가격 상승과 에너지 수급의 불안으로 나타났던 사례가 있다.

정과 공급보장을 포함한 공적 규제를 전담하기 위해 시장과 정부로부터 일정 부분 독립적인 '에너지규제위원회(CRE: Commission de régulation de l'énergie)'를 설립했다. 이후 2003년 1월에는「에너지 공공서비스와 전기·가스 시장 관련 법」, 2004년 8월에는「전기와 가스 공공서비스 관련 법」, 2005년 7월에는「에너지정책의 방향 법」, 2006년 12월에는「에너지 분야 관련 법」, 2007년 7월에는「전기·가스 소비자가 제공 기업을 자유롭게 선택할 수 있는 법」, 2008년 1월에는「전기·천연가스의 가격규제 관련 법」등이 연속적으로 제·개정되었다.

### 4) 프랑스 전력산업의 현재[28)]

프랑스 전력산업은 전력시장 개방 이전의 수직 통합형 기업에서 발전회사(EDF), 송전·계통운영회사(RTE: Reseau de Transport Electricite), 전력거래회사(Powernext)로 현재 분리된 상태이다. 그렇지만 이런 수직 분할에도 불구하고 지분이나 사업의 내용적인 측면에서는 아직까지 별다른 차이가 없다. 과거 국영기업이었던 EDF가 주식 매각을 통해 주식회사로 전환되기는 했지만, 주식의 85퍼센트를 여전히 국가가 소유하고 있는 상태이다. 발전업체인 EDF는 국내 총 전력의 90퍼센트를 공급하고 있으며, 나머지 10퍼센트만이 CNR, SNET, VPP, Shem 등의 민간업체에 의해 공급되고 있을 뿐이다. 배전도 사실 대부분 EDF가 맡고 있기 때문에 민영화 과정을 겪었음에도 불구하고 여전히 전력산업에서 독점적인 지위를 유지하고 있다.

계통운영기관인 RTE는 고압·초고압 송전망을 독점적으로 운영하고 있다. 구체적으로는 유지·보수 및 개발을 포함하는 광역 송전망의 책임기관으로 2005년에 분리되어 현재는 EDF의 자회사 형태로 운영되고 있다. 도매전력시장의 운영기관으로는 파워넥스트(Powernext)가 있으며, 선물시장과 1일 선물시장(Day-ahead market)을 운영하고 있다. 전력시장이 자발적이기는 하지만 거래에 참여하기 위해서는 파워넥스트의 회원으로 가입해야 한다. 이때 전력거래시스템은 노드풀(Nord-pool)의 거래시스템을 공동으로 사용하고 있다.

한편 프랑스의 전력규제기관으로는 전력규제위원회(CRE)가 있으며, 2000년 3

28) 송태수, 2010.

월에 설립되었다. CRE는 가스시장 개방에 따라 가스산업도 감독하고 있으며, 전력과 관련해서는 공평한 망 접근을 보장하고 송배전 요금에 대한 평가·감독을 담당하고 있다. 구체적으로 CRE는 송전망의 독립적 운영보장, 송배전망에 대한 제3자의 접근 보장 및 요금 책정, 지배적인 사업자에게 유리한 차별의 배제라는 네 가지 주요 목적을 설정해놓고 있다. 2007년에는 전력시장과 계통운영의 투명성을 보장하기 위해 CRE의 권한을 대폭 강화하는 법안이 통과되었다.[29]

전력 자유화 1년이 지난 2005년 6월 전력규제위원회(CRE)는 전력시장에 대한 총괄 보고서를 발표했다. 이 보고서에 따르면, 연간 전력 수요는 4,250억kWh이며, 이 중에서 2,950억kWh가 자유화 대상이라고 한다. 따라서 총 수요로만 보면 69퍼센트가 개방된 상태이다. 반면에 자유화 대상 수용가를 규모별로 구분해 보면 숫자로는 1%에 불과한 250kWh 이상의 대규모 수용가에서 전체 전력 수요의 3분의 2를 소비하고 있는 실정이다. 또한 실제로 권리를 행사해서 시장요금으로 전환한 수용가는 20만호라고 한다. 끝으로 전력시장의 신규 참여자는 26개 업체로, 이들이 공급한 전력은 자유화 대상 수용가 소비전력의 13퍼센트를 차지한 것으로 나타났다. 그렇지만 6대 지방 배전회사의 공급 구역에서 수용가의 전환은 극히 일부에 지나지 않았다.

### 5) 프랑스 원자력 산업의 재편성[30]

프랑스 정부는 원자력 산업의 경쟁력을 강화하고 해외수출을 용이하게 만들기 위해 구조조정을 단행했다. 1999년 코즈마는 프라마톰의 주요 주주가 되었다.[31] 프라마톰과 독일 지멘스의 협력은 프라마톰-ANP(Advanced Nuclear Power)의 설립으로 구체화되었다.[32] 이 업체는 원자력 연료 공급 및 원전건설 분야에서 최고의 기술력을 보유하게 되었다. 2001년 9월에는 원자력 관련 기술을 개발하기 위해 코즈마, 프라마톰, 테크니카톰(Technicatome)을 통합해서 아르바(ARE

29) 송전망의 투명성과 독립성을 보장하기 위해 RTE와 프랑스전기사업자연합회(UFE)는 2006년 10월 전력 관련 정보를 공개하기로 합의했다.

30) “industrie nucléaire en France”, (2013.4.10 위키피디아 검색).

31) 프라마톰 지분은 코즈마가 34%, 국가가 20%, CEA-Industrie가 20%, EDF가 20%, Alcatel이 10%를 소유하고 있다.

32) 프라마톰이 66%, 지멘스가 34%의 지분을 가졌다.

VA)라는 대규모 기업집단이 새로 설립되었다. 이때 아르바는 원자력 분야의 핵심적인 지위를 확보하기 위해 지주회사의 형태로 조직되었다. 2003년 11월에는 세계 최고의 우라늄 농축기술을 보유한 영국계 업체인 유렌코(URENCO)와 기술협력을 체결하는 성과를 얻을 수 있었다. 2006년에는 모든 자회사들이 AREVA라는 상업적 명칭을 따르는 것으로 정리되었다. 즉, 코즈마는 AREVA NC, 프라마톰은 AREVA NP, 테크니카톰은 AREVA TA로 사명이 변경되었다.

## 5. 원자력 산업에서의 안전성 논란[33)]

### 1) 원자력 산업의 하청 구조

원자력 산업에서는 매년 2000~3000명의 하청업체 직원들이 발전소를 유지·관리하는 작업에 참여하고 있다. 이 같은 하청업체 노동자들은 프랑스 원전에서 발생하는 방사능의 80%에 노출되기 때문에, '방사능(rem) 고깃덩어리' 로 불리고 있다. EDF는 원자력의 가격 경쟁력을 유지하기 위해 비용을 최대한 낮추는 데 가장 큰 관심을 기울이고 있다. 따라서 비용을 절감하기 위해 저렴한 하청업체에 위험한 정비작업이 전가되고 있는 실정이다. 게다가 원자력 발전소의 운영자는 설비의 안전과 방사선으로 부터 작업자의 보호라는 두 가지 모순적인 목표에 직면해있다. 왜냐하면 대규모 원전 사고를 예방하기 위해서는 정비를 담당하는 노동자들을 방사선에 더 많이 노출시켜야 하기 때문이다.

물론 이 같은 정비작업은 방사선에 대한 작업자의 노출 한계와 제한 시간을 엄격히 지킴으로써 두 가지 목적을 동시에 달성할 수 있다. 그렇지만 발전소의 수익성은 가동률에 의해 결정되기 마련이다. 따라서 경제성을 높이려면 유지관리를 위한 정비시간은 최소한으로 줄일 수밖에 없다. 원자력 산업계의 하청구조는 이 같은 모순점을 해결하고 최소 비용으로 원자력의 안전을 담보하기 위해 경영진이 만들어낸 방법이다. 이로 인한 하청업체 노동자의 방사능 노출 실상이 BBC 같은 방송사와 의학 뉴스, 심지어 영화에 의해 다뤄졌을 정도이다. 그렇지만 이런 폭로

33) Sortir du nucléaire, "Compétitivité et sous-traitance nucléaire : servitude et nouvelle forme d'esclavage", no.35, (2007.6).

는 최근의 집단적인 갈등과정에서 일시적이고 제한적인 형태로 몇 차례 드러나고 있을 뿐이지 사회적 이슈로 제기되지는 못하고 있다. 대표적인 사례가 시농(Chinon) 원자력 발전소를 둘러싼 하청업체 노동자의 시위였다.

원자력 산업의 외주화(outsourcing)는 사실 1980년대부터 진행되었다. 세계적인 경쟁 확대와 수출산업화 전략 속에서 EDF 경영진은 노조와의 임금 및 근로조건 협상으로 부터 벗어나고 싶었다. 이에 EDF는 근대화라는 명목으로 정비작업의 대부분을 외주화하는 방향으로 기업구조를 개혁했다. 1988년부터 관리·감독할 수 있는 유지·정비작업이 대부분 하청업체로 전환되었다. 5년 만에 유지작업의 외주화 비중은 20%에서 80%로 상승했다. EDF의 '좋고 가득찬 채용' 이라는 이상적인 경영원칙 하에 하청업체로 위험의 전가작업이 진행되었다. EDF 관계자는 경제적인 이유 때문에 유지·정비활동[34]이 숙련된 하청업체에게 맡겨져야 한다고 말했다. 즉, 그는 이런 업무들을 하청업체가 담당하지 않을 경우 훨씬 비싼 가격으로 진행될 수밖에 없다고 주장했다.

하청업체에 의해 진행된 작업시간은 1990년에 85,000시간이었지만, 3년 뒤인 1993년에는 220,000시간으로 두 배 이상 늘어났다.[35] 이 같은 하청업체의 작업시간은 3년만인 1993년에 220,000시간으로 두 배 이상 늘어났다. 이 같은 하청업체의 작업 증가는 작업량의 증가 때문이 아니다. 왜냐하면 총 작업량에 변화가 거의 없었고, 원자로의 정지 횟수도 거의 동일했기 때문이다. 따라서 이러한 변화는 과거에 EDF가 실행했던 작업들이 하청업체로 넘어간 것으로 해석될 수 있다.

실제로 EDF의 직원들은 인원 감축과 비용 저감이라는 이유 때문에 수익성이 낮은 일을 하청업체에게 맡기는 경향이 있다. 15년 전에는 수익성을 고려하지 않고 원자로 정비작업을 진행했었고, 당시까지만 해도 안전성이라는 문제에 신경을 많이 썼었다. 그렇지만 최근 들어 원자력 발전사업은 반대 방향으로 변화가 진행되고 있다. 즉, 안전성 보다는 수익성을 이유로 원자로의 정비 일수를 줄여나간 것이다. 더 이상 인류의 안전에 대해 고민하는 모습을 볼 수 없게 되었다. 오늘날 EDF의 목표이자 전 세계 원전업체의 목표는 안전성이 아닌 수익성으로 전락하고 말았다.

---

34) 연료취급, 고체 폐기물 처리, 세탁물 관련 보조자, 오염제거, 배선 청소 등

35) 하청업체에 의한 작업은 원자로가 정지했을 때 뿐만 아니라 운영 중인 상태의 작업도 포함된다.

### 2) 경제성과 안전성의 상충관계

앞에서도 언급되었듯이 생산성을 높이는 첫 번째 요소는 정비 시간을 줄이는 것이다. 원자력 발전소에서 핵연료를 제거한 뒤 설비를 점검하기 위해 전력생산이 중단되는 시간은 경제성에 중요한 영향을 미친다. 왜냐하면 정비는 곧 발전소 가동률의 손실을 의미하기 때문이다. 따라서 가동률은 원전업체의 가장 큰 관심사항 가운데 하나이다. 1980년대에는 85%였던 가동률이 1992년에는 71%로 줄어들었다. 이처럼 가동률의 하락하자 EDF는 정비작업이 실행되는 기간(4~9월)을 단축하고, 정비기간을 줄이기 위해 하청업체를 이용하기 시작했다. 이로 인해 가동률은 1994년에 다시 82%까지 상승하게 되었다.

두 번째 요소는 설비의 안전성과 신뢰도이다. 즉, 원자력 발전소가 고장 나지 않고 정상적으로 운영될 수 있어야 경제성이 향상될 수 있다. 물론 대규모 원전사고나 방사능 누출도 비용을 발생시킬 수 있기 때문에 당연히 최소화시켜야 한다. 그럼에도 불구하고 프랑스 전역에서는 원자력 발전소의 노후로 인해 방사능 오염사고가 늘어나는 추세이다. 따라서 원자력의 안전을 담보하기 위해서는 발전소의 노후 관리뿐만 아니라 파손[36] 가능성도 예측해야 한다. 더군다나 아무리 기술이 발전한다고 해도 파손 징후의 해석, 그에 따른 의사결정, 해결방안의 이행은 로봇이 아닌 사람이 할 수밖에 없다. 이때 원자력 산업의 경영진이 당면한 모순 하나가 존재한다. 원자력을 안전하게 유지하기 위해서는 노동자에게 방사능 노출의 위험을 증가시킬 수밖에 없다.

### 3) 하청업체의 현실

경제성과 안전성의 딜레마는 발전사업자뿐만 아니라 하청업체에게도 문제를 일으키고 있다. 경제성과 안전성의 딜레마는 발전사업자뿐만 아니라 하청업체에게도 문제를 일으키고 있다. 먼저, 발전사업자는 입찰이라는 간접적인 방식으로 위험을 하청업체에게 전가하고 있다. 즉, 하청업체는 최저가 입찰이라는 원칙으로 인해 안전성을 보기할 수밖에 없는 실정이다. 또한 발전사업자는 보다 직접적인

36) 연료 케이스의 분열, 파이프나 탱크 뚜껑의 균열, 배관의 부식, 방사능 폐수의 유출, 수도꼭지나 판의 결함, 특정 용접부위의 누수 문제 등

방식으로도 위험을 하청업체에게 전가하고 있다. 즉, 하청업체에서 발생하는 노동자의 피폭 문제에 대해 발전사업자는 전혀 책임을 지려 하지 않는다. 따라서 하청업체는 자체적으로 위험을 분산시키기 위해 정규직이 아닌 임시직을 고용할 수 밖에 없는 상황이다.

1,000여개의 하청업체에 고용된 25,000명의 노동자들은 원자력 발전소에서 발생하는 전체 방사능의 80%에 노출되고 있다. 이는 EDF 노동자의 방사능 노출량 보다 11~15배 높은 수준이다. 물론 안전이라는 목표 하에서는 하청업체 노동자에 대한 방사능 조사량[37]도 함께 관리되고 있다. 따라서 하청업체를 포함한 모든 원전 노동자들은 작업시 방사능 측정기를 반드시 착용해야 하며, 일 년에 20 mSv 이상의 방사능에 노출될 수 없도록 규정이 마련되어져 있다.[38] 따라서 방사능 조사량이 높을 경우에는 통제구역 밖에서 작업할 수 있도록 업무가 조정되어져야 한다. 그렇지만 이런 규정은 EDF 정직원에게만 해당될 뿐이지, 공사 기간을 정해놓고 계약이 체결되는 하청업체에서 오염제거를 담당하는 시간제 근로자에게는 해당되지 않는다. 왜냐하면 하청업체 노동자에게 방사능 조사량이 높다는 것은 업무조정이 아닌 해고를 의미하기 때문이다. 이로 인해 하청업체 노동자들은 '원자력의 노예' 라고 불려지고 있다. 이런 구조 속에서 하청업체 노동자들은 방사능 오염이 심한 구역에 들어갈 때에는 측정기를 놓고 들어가도록 압력을 받고 있는 실정이다.

# 제3절 올랑드 정부의 원자력 정책과 위험 관련 논란

## 1. 후쿠시마 사고 관련 이해당사자별 입장

2장에서는 제2차 세계대전 이후 프랑스 정부가 추진해왔던 전력산업의 구조개편과, 그 과정에서 발생했던 안전성 관련 논란에 대해 살펴보았다. 그렇지만 전

37) 방사는 조사량이란 mSv라는 단위로 측정되며, 방사능 조사량의 한계치는 특별한 징후가 나타나지 않아서 개인이 감당할 수 있는 량을 가리킨다.

38) 100mSv 이상의 방사능 노출될 경우 암이 발생할 수 있다(www.bastamag.net/article1221.html).

세계 많은 나라들과 마찬가지로 프랑스도 2011년 후쿠시마 원전사고로 인해 직·간접적인 영향을 받을 수 밖에 없었다. 이에 3장에서는 2011년부터 2012년 대통령선거를 통해서 정권이 교체되는 과정에서 발생했던 원자력 관련 논란과 최근의 정책변화와 위험관리에 대해 살펴보고자 한다. 그렇다면 2011년 후쿠시마 원전사고가 프랑스의 서로 다른 이해당사자들에게 미친 영향부터 살펴봐야 할 것이다.

2011년 3월 11일 일본 앞 바다에서 발생한 쓰나미는 북부 지역의 후쿠시마 원자력 발전소를 황폐화 시켰고, 이는 인류 역사상 가장 심각했던 두 번째 원자력 사고를 일으켰다. 이번 사고는 20년도 훨씬 전에 발생해서 지금은 잊혀지려 했었던 1986년 체르노빌의 공포를 일깨우는 재앙이었다.[39] 특히 유럽에서는 체르노빌 원전사고의 경우 민주국가나 선진국이 아닌 공산권의 러시아였기 때문에 발생했던 재앙이라고 치부해버리는 경향이 있었지만, 이번에는 원자력 대국이자 안전하게 관리한다고 믿었던 선진국인 일본에서 발생한 대규모 원자력 재앙은 많은 유럽인들에게 충격을 가져다 줄 수밖에 없었다. 물론 프랑스 사회에도 후쿠시마 사고는 심각한 충격이었지만, 영향의 정도는 이해당사자 마다 달랐다.

### 1) 국회 대표단[40]

프랑스 국민을 대변하는 기관인 국회에서는 후쿠시마 원전사고를 검토하는 조사단을 꾸렸으며, 결과물인 최종보고서가 2012년 1월에 발표되었다.[41] 먼저 대표단은 국가별 에너지원의 선택이 각국의 특성과 역사적 과정에 의존하는 것으로 전제하고 있다. 즉, 지하자원이 부족한 프랑스는 지금까지 두 배로 늘어난 에너지 소비를 충당하고, 에너지 자립율을 높이며, 이산화탄소 배출을 줄여왔던 성공적인 수단이 원자력이었다는 사실을 강조하고 있다.

---

39) Le Point, “les-consequences-de-fukushima-en-france”, (2013.3.11).

40) 프랑스 국회 대표단, “원자력 안전과 산업의 미래에 대한  최종 보고서”, (2012.1).

41) 대표단장은 클로드 비로(M.Claude Birraux) 하원의원이 맡았으며, 보고서의 작성자은 크리스티앙 바따이(MM. Christian Bataille) 하원의원과 브뤼노 시도(Bruno Sido) 상원의원이 맡았다. 2011년 6월 30일에 있었던 원자력 안전에 대한 보고서의 후속작업으로 진행된 이 보고서는 후쿠시마 원전 사고 이후 프랑스 원자력의 안전에 관한 고찰과 원자력 산업의 위치와 미래를 검토한 보고서이다.

또한 독일처럼 탈원전이라는 결정을 프랑스가 성급하게 추종할 경우 여러 문제가 나타날 수 있음을 지적하고 있다. 즉, 독일 만큼의 지하자원이 없는 프랑스는 가스 수입을 증가시킬 수밖에 없고, 이는 수출입 밸런스와 에너지 자립이라는 측면에서 막대한 손실을 가져 올 수 있다. 게다가 프랑스에서 가장 경쟁력 있는 수출산업에 문제를 제기함으로써 일자리 손실과 국가 경쟁력의 하락이라는 부정적인 결과를 가져올 것으로 우려했다.

그 밖에도 지속적인 안전관리는 지속되는 연구 속에서 진행될 수 있기 때문에 원전의 중단은 프랑스에서 진행되고 있는 방사능 폐기물 분야의 안전 대책을 약화시키는 위험을 증가시킬 수 있다는 경고도 담고 있다. 따라서 조사단에 참여했던 국회의원인 크리스티앙 바따이(Christian Bataille)와 브뤼노 시노(Bruno Sido)는 기술발전으로 원자력을 대체할 수 있기 전까지는 원전이 계속해서 제 역할을 담당해야 할 것으로 결론 내렸다.

### 2) 사회당[42]

중도 우파가 다수를 차지했던 국회 대표단의 입장과 달리 정당별로는 원자력과 관련해서 상이한 입장과 태도를 갖고 있었다. 중도 좌파 성향의 사회당(PS: Parti Socialiste)은 후쿠시마 사고가 원자력 의존적인 프랑스로 하여금 원전 설비의 안전성뿐만 아니라 정보의 투명성과 원자력의 미래에 대해 의문을 갖게 만드는 중요한 계기가 되었던 것으로 평가했다. 따라서 사회당은 원자력이 공적으로 관리되어야 하며, 투명성이 반드시 보장되어야 한다는 입장이다. 따라서 새로운 원전 설계방식에 관한 루슬리(Roussely) 보고서를 정부가 국방 기밀로 분류한 것은 부당할 뿐만 아니라 국민을 안심시키려는 정부의 발언은 기만적이기 때문에 모든 정보를 공개해야 한다며 사르코지 정부를 비판했다.

이런 맥락 하에서 사회당은 국민들의 안전과 관련해서 확인된 모든 위험은 원자로의 중단으로 이어져야 할 것으로 보고 있다. 구체적으로 전체 58기의 원자로 가운데 30년이 넘은 노후 원전은 안전성을 철저히 검토해야한다고 주장했다. 또한 원자력은 지속가능한 에너지가 아닐 뿐만 아니라 원자력에 대한 특권 부여로

42) 프랑스 사회당(PS), “일본의 후쿠시마 사태의 결론”, 보도자료 (2011.3.15).

인해 세계적으로 유일한 전력 과소비 구조를 갖고 있는 나라가 프랑스이기 때문에 과잉수요를 억제하고 지속가능한 에너지를 개발해야 한다는 입장을 취했다. 따라서 깨끗하고 안전한 에너지를 중심으로 다양성을 확보하는 작업이 반드시 선행되어야 한다고 주장했다. 결론적으로 사회당은 프랑스의 에너지 전환과 산업정책에 관한 논의를 민주적인 방식으로 진행하고 해결책을 모색하겠다는 전망을 제시했다.

### 3) 녹색당

녹색당(Les verts)은 EU 의회가 후쿠시마 사고의 교훈을 유럽내 원자력의 안전 문제에 적용한 것으로 평가했다. 즉, 원자력에 대한 환상이 사라진 지금의 시점에서 원자력 발전소의 안전 문제에 대한 관심이 그 어느 때 보다 높아진 시대적 상황을 잘 반영한 대응이라는 평이었다. 그렇지만 원자력 산업계의 위선이 여전하기 때문에 유럽 의회의 결의안은 원자력 안전 문제의 핵심을 벗어난 채 주변부를 겉돌고 있을 뿐이며, 원자력에서 점진적으로 벗어나겠다는 의지를 표시할 수 있었던 좋은 기회를 놓친 것으로 보았다. 구체적으로는 유럽 의회에서 결정된 원자력 발전소에 대한 스트레스 테스트의 엄격함과 투명성을 더욱더 강화해야 한다는 의견을 다양한 방식으로 여러 차례 개진했다. 게다가 복합적이고 제어하기 힘든 위험상황에서는 전문가 집단에 의한 스트레스 테스트가 적합하지 않다는 비판적인 입장을 취했다.[43]

반면에 녹색당은 점진적인 방식의 탈원전이 유럽뿐만 아니라 프랑스에서도 반드시 필요한 작업이라고 생각한다. 왜냐하면 원자력으로 인한 위험이 너무나 심각할 뿐만 아니라 탈원전을 통해서 고용창출, 산업육성, 에너지 자립의 달성이 가능하기 때문이다. 게다가 적절한 수준의 의사결정이 이루어진다면, 유럽이 2050년까지 재생가능에너지만으로 100% 자립할 수 있는 시나리오도 충분히 실현가능하다는 입장이었다.

후쿠시마 원자로는 1970년대에 가동을 시작한 일본에서 가장 오래된 원자로였고, 사실은 사고 직전에 가동이 정지되었어야 했다. 그렇지만 운영사인 동경전력

43) 녹색당(EELV), “유럽 의회는 아직도 후쿠시마의 교훈을 새겨듣지 않는다”, 보도자료 (2011.4.11).

의 요청으로 인해 일본 당국은 원자로를 10년 연장 가동하기로 결정해 사고를 자처하고 말았다. 프랑스에서도 후쿠시마 원자로와 비슷하게 오래된 원자로인 페슨헤임(Fessenheim) 발전소가 1970년대 알자스 지방의 발(Bâle)과 스트라스부르스(Strasbourg) 사이 대규모 운하의 가장자리에 건설되었다. 그렇지만 이 지역은 지진이 활동하는 지역이라는 문제를 안고 있다. 게다가 당시의 원전은 현행 규정에 못 미치는 낮은 내진 기준에 의거해 건설되었다는 문제도 있다. 심지어 2000년의 원자력 안전 보고서는 지진이 일어날 경우 몇몇 원자로의 냉각기능이 안전하지 않다고 밝혔을 정도로 위험한 상태이다. 이처럼 노후시설과 지진이라는 위험에도 불구하고 EDF는 페슨헤임 발전소의 수명연장을 신청했다. 그로 인해 많은 국회의원과 국민들이 반대했지만, 스트라스부르그의 행정법원은 2011년 3월 9일 페슨헤임 원전의 폐쇄를 요청한 의원들의 요청을 기각하고 말았다.

그렇지만 후쿠시마 사고 이후 지진 발생구역에서 원자력이 안전하다는 거짓말은 도저히 받아들여질 수 없는 상황으로 바뀌고 말았다. 후쿠시마 사고는 원자력 분야에서 아무리 명성이 높은 국가라 할지라도 절대적인 안전은 존재하지 않는다는 것을 보여준 사례라는 측면에서 의미가 있다. 프랑스의 환경부 장관은 페슨헤임 발전소가 최악의 지진도 견딜 수 있도록 건설되었다고 설명했지만, 이는 후쿠시마 원자로의 수명을 연장해야한다는 주장과 동일한 오류를 범하고 있다. 즉, 녹색당은 원자력의 절대안전에 대한 환상을 깨뜨린 대표적인 사례가 후쿠시마 사고였다는 입장을 취했다.[44]

### 4) 기타 이해관계자의 입장[45]

원자력 관련 기관들은 이해관계에 따라 후쿠시마 사고에 대해 서로 다른 입장을 취했었다. 먼저, 원자력안전청(ASN)은 전문가들에게 후쿠시마의 교훈을 바탕으로 원전의 안전성을 강화해달라고 요구했다. 이에 EDF는 안전성을 강화하려면 향후 10년 동안 원자력 발전소에 500억 유로라는 기존 예산에 100억 유로가 추가적으로 필요하다고 발표했다. AREVA는 일본과의 거래 감소로 인해 매출이 전

44) 녹색당(EELV),“후쿠시마에서 멈추지 않는다, 페슨헤임을 멈춰라”, 보도자료(2011.3.14).

45) le point, “Les conséquences de Fukushima en France”, (2013.3.11).

년대비 80%~50% 줄어들 것이며, 94000만 유로에 달하는 주문이 취소되었다고 보고했다.

유럽 위원회의 보고서에 따르면, 스트레스 테스트 결과 1000~2500만 유로가 추가로 배정되어야 할 것으로 진단했다. 프랑스에서도 후쿠시마와 비슷한 사고가 발생했을 경우의 피해 비용이 발표된 바 있다. 원자력안전·방사선방호연구소(IRSN)에 따르면, 이 경우 프랑스는 4억3000만 유로 또는 국내 총 생산의 20%에 달하는 비용이 필요할 것으로 추정했다. 특히 IRSN의 비밀 보고서에 따르면 후쿠시마 사태와 같은 상황에서는 58억 유로의 비용이 필요하기 때문에, 독립적이고 다차원적인 감시체계가 마련되어야 한다고 보고된 것으로 알려졌다.

한편으로는 후쿠시마 사고 이후 원자력에 대한 프랑스인의 감정변화에 관한 조사결과도 발표된 바 있다. 후쿠시마 사고 발생 1년 뒤인 2013년 3월에 진행된 한 신문(Dimanche Ouest France)의 여론조사에 따르면 대부분의 프랑스인들은 여전히 원자력에 대해서 신뢰하는 것으로 나타났다. 즉, 응답자 가운데 58%의 사람들이 원자력 발전소가 걱정되지 않는다고 응답한 반면에 42%의 사람들은 걱정스럽다고 답한 것으로 밝혀졌다. 그렇지만 같은 시기에 환경단체인 그린피스(Green peace)에 의해 발표된 CSA의 조사[46]는 약간 다른 결과를 보여주었다. 신문기사와 마찬 가지로 프랑스 사람들 가운데 삼분의 일이 자국 내에서도 후쿠시마 수준의 사고가 일어날 수 있다고 생각하고 있었다. 그렇지만 이번 조사에서 응답자의 80%는 프랑스가 원자력에 너무 의존적이라는 문제의식을 갖고 있는 것으로 응답했다.

## 2. 사회당과 녹색당의 협상[47]

2012년 대통령 선거를 앞두고 사회당과 녹색당이 협조체계를 구축하는 데 있어서 가장 걸림돌이 되는 쟁점 가운데 하나가 바로 원자력이었다. 전통적으로 원자력은 녹색당과 사회당의 핵심적인 협상 주제였으며, 후쿠시마 사고로 인해 문제가 제기되면서 대선을 앞둔 2012년 시점에서는 최대 이슈가 되었다. 심지어

46) 2012년 3월 26일에 CSA에 의해 진행되고 Greenpeace가 “프랑스인과 원자력”이라는 제목으로 설문 조사결과를 발표했다.

47) le Point, “Le nucléaire, atome de discorde entre les Verts et le PS”, (2011.3.19).

프랑수와 올랑드는 사회당의 대선 후보로서 탈핵을 주장할 수 없기 때문에, 녹생당과의 관계에서 가장 어려운 지점이 원자력이라고 말했을 정도였다. 물론 올랑드도 에너지원의 다양성을 확보하기 위해서는 원자력의 비중을 줄이고 기존 원전의 안전을 강화해야 한다는 생각을 갖었다. 그렇지만 수출산업으로 자리 잡은 원자력을 포기한다는 것은 경제적인 측면에서 전기요금 상승을 일으킬 뿐만 아니라 환경적인 측면에서 탄소배출을 증가시키고 사회적인 측면에서도 대량 실업을 일으키는 부적절한 대책이라는 생각을 갖고 있었다.

2030년을 목표로 하는 탈원전 국민투표와 재생가능에너지의 적극적인 보급 확대를 요구했던 녹색당은 지속적인 논의를 통해서 사회당과의 합의를 기대했었다. 녹색당 의원인 장 뱅상 쁠라세는 "우리가 합의점을 찾지 못한다면 녹색당원들은 대선에서 등을 돌릴 것" 이라고 프랑스의 한 통신사(Agence France-Press)에서 주장했다. 더불어서 그는 이러한 상황을 변화시킬 수 있는 결정적인 역할을 바로 사회당이 할 수 있다는 사실을 재차 강조했었다.

사회당원인 마르땅 오브리 또한 프랑스를 위한 실질적인 에너지 정책에 대한 대화를 녹색당원들과 나누고 싶어 했다. 당시 사회당은 원자력이 필수 불가결한 요소이기 때문에 신재생에너지 보급을 확대하면서 원자력의 비중을 줄여나가는 방향으로 국가발전전략을 수립해놓고 있었다.

이런 사회당의 입장에 대해 쁠라세는 "사회당에 대한 EDF와 AREVA의 로비가 심한 수준" 이라고 비난했다. 특히 그는 AREVA의 대표인 안 로베르종이 국회에서 프랑수와 미테랑(사회당)의 협력자였다는 사실을 지적했다. 1970년대에는 사회당이 녹색당과 함께 원자력에 반대했었지만 1980년 들어서 프랑수와 미테랑이 권력을 장악하게 되면서 사회당의 정책기조가 변했다며, 녹색당의 창설자이자 전직 환경부 장관이었던 이브 코쉐가 말했다. 그는 녹색당이 슈퍼패닉스의 폐쇄 같은 작은 성공을 거두기는 했지만 원자력 프로그램이 지속되었기 때문에 전반적으로는 실패한 셈이라고 회상했다.

## 3. 2012년 대통령 선거

### 1) 원자력 정책 관련 후보자별 입장[48)]

### (1) 프랑수와 올랑드(François Hollande)

사회당 소속의 대통령 후보였던 프랑수와 올랑드는 대선 과정에서 원자력에 대한 과도한 의존에서 벗어나기 위해 전체 전력에서 차지하고 있는 원자력의 비중을 현행 78%에서 2025년 50%로 낮추겠다는 공약을 제시했다.[49] 녹색당의 탈핵 공약을 받아들이지는 않았지만 사회당의 지지자 가운데 85%가 탈원전을 찬성하는 입장이었기 때문에 이 같은 결정이 내려질 수 있었다. 따라서 올랑드는 24기의 원전을 당장 폐쇄해야한다는 녹색당과 달리, 자신의 임기 동안에는 페슨헤임(Fessenheim)의 2기만 폐쇄할 것이라고 발표했다. 이로 인해 올랑드는 2025년 원자력 50%라는 목표를 달성하려면 자신의 임기가 아닌 차기 정권의 후계자에게 원전폐쇄의 책임을 떠넘기려는 회피적 전략을 구사한다는 비난을 녹색당으로부터 들어야 했다.

한 마디로 요약하자면, 올랑드의 원자력 정책은 원전의 비중을 줄이고 안전성을 확보하는 것일 뿐이지 독일이나 녹색당 처럼 탈핵의 원칙이 반영되지는 않은 것으로 정리될 수 있다. 왜냐하면 원전 폐쇄를 제한했을 뿐만 아니라 자신의 임기 중에 플라망빌(Flamanville)의 신규 원전(EPR) 건설을 지속하겠다는 모순적인 입장을 취했기 때문이다. 특히나 올랑드는 2011년 12월 말에 개최된 한 토론회에서 다음과 같이 말하면서 핵무기에 대한 애정을 드러냈을 정도였다. “나는 프랑스 핵주권의 보증인이 될 것입니다. 이것은 프랑스 대통령의 특권입니다. 나는 당연히 이 특권을 요구하고 전적으로 수용할 것입니다.”

결론적으로 올랑드의 원자력 정책은 기존의 원전 비중이 지나치게 과다하기 때문에 발생하는 과잉 수요창출 등의 문제를 해소하기 위해 비중을 적정 수준으로 줄이겠다는 것이지 절대로 독일과 같은 탈핵 노선을 채택하지는 않았다고 할 수

---

48) groupes.sortirdunucleaire.org/Les-positions-des-candidats

49) 올랑드의 대통령 공약 가운데 원자력과 관련된 항목은 41번으로 다음과 같다. “저는 프랑스를 환경적으로 최고인 나라로 만들고 싶습니다. 저는 에너지원의 다각화를 통해서 프랑스의 에너지 자립을 보호할 것입니다. 또한 프랑스 원자력 산업의 현대화를 추구하고 설비의 안전을 최대로 보장하면서 2025년까지 원자력 비율을 78%에서 50%로 낮출 것입니다. 한편으로는 보급촉진과 관련 산업의 육성을 통해서 재생가능에너지의 경쟁력을 높일 것입니다. 궁극적으로는 온실가스를 줄이기 위해 국제협약을 준수할 것입니다. 이런 맥락에서 저는 임기 중에 페슨헤임의 발전소를 폐쇄하고 플라망빌의 공사를 계속 할 것입니다.”

있다. 그에 대한 직접적인 증거가 신규원전 건설의 지속적인 추진과 핵무기의 통제권에 대한 애정을 드러낸 발표일 수 있다. 그로 인해 대통령 선거 기간 내내 올랑드는 녹색당의 비판을 받아야만 했다.

### (2) 니콜라 사르코지(Nicolas Sarkozy)

중도 우파 정당(Union pour un Mouvement Populaire)의 니콜라 사르코지는 기본적으로 원자력에 대해 우호적인 입장을 취하고 있었다. 요약하자면, 그는 원자력이 곧 프랑스의 국가 경쟁력이라고 생각하고 있으며, 원자력 없이는 더 이상의 사회발전이 불가능해서 중세시대로 후퇴할 것이라는 우려를 갖고 있었다. 실제로 사르코지는 2011년 11월 피에르라트(Pierrelatte) 연설에서 우리는 촛불을 쓰던 시대로 돌아갈 수 없으며, 프랑스가 원자력 발전을 배척하는 유일한 국가가 되어서는 안된다" 고 강조했을 정도였다. 또한 프랑스의 재생가능에너지 자원이 열악할 뿐만 아니라 탈원전이 외국의 에너지에 대한 의존도를 높이고 실업을 늘릴 것이라는 입장을 취하고 있었다.

특히 그는 기존의 원자로 보다 발전된 3세대 원전에 대해 애정을 갖고 있었다. 프랑스의 기술력을 전파하기 위해서는 EPR 원전의 건설사업을 반드시 지속해야 할 뿐만 아니라 새로운 추가 건설도 늘려나가야 한다는 입장이었다. 한 발 더 나아가 4세대 원자로를 시급히 개발해야 한다는 생각을 갖고 있었다. 따라서 사르코지는 어떤 경우에도 재생가능에너지가 원자력을 대체하는 것을 바라지 않았다. 또한 사르코지는 2010년 워싱턴에서 개최된 군축회의에서 "핵무기를 절대로 포기하지 않을 것" 이라고 입장을 표명했을 정도로 핵주권에 대한 집착도 강했다.

### (3) 에바 졸리(Eva Joly)

녹색당(Europe Ecologie Les Verts)의 에바 졸리는 대선 과정에서 녹색당과 사회당이 합의에 실패했음에도 불구하고 다음과 같이 주장했을 정도로 탈원전을 강하게 추구하는 입장이었다. "탈원전은 녹색당의 기본적인 입장이 아니라 절대적인 핵심요소이다. 우리가 탈원전을 결정할 수 있어야지, 미래의 위험으로부터 완전히 벗어날 수 있다."

그녀는 수명을 늘리지 않고 모든 원자로를 2030년까지 폐쇄해야 한다고 주장했다. 특히 원자로의 수명을 연장할 경우 재생가능에너지의 개발이 억제되고 말

것이라는 입장을 취했다. 한 발 더 나아가서 녹색당은 효율개선과 재생가능에너지에 기반한 에너지 전환을 통해서 2020년까지 50만개의 일자리를 창출할 수 있다고 주장했다. 또한 탈핵으로 인한 원자력 산업계의 실업문제를 해소하기 위해서는 폐로 분야에서 일자리를 창출해야 한다고 제안했다.

### 2) 대선 과정에서의 논란

#### (1) 환경단체의 올랑드 후보 비판[50]

환경단체인 그린피스(green peace)는 프랑수와 올랑드가 원자력과 관련해서 모순적인 입장을 취하고 있다며 비판했다. 2012년 1월 26일 사회당 후보인 프랑수와 올랑드가 공약을 발표하자 그린피스는 원자력의 비중을 줄이겠다는 사회당의 진심이 의심스럽다며 회의적인 태도를 보였다. 왜냐하면 올랑드가 2025년까지 원전 비중을 50%로 줄이겠다고 약속했지만, 정작 자신의 임기 중에는 단 한 군데의 발전소만을 폐쇄할 것이라고 말한다면 당연히 모순적일 수밖에 없기 때문이다. 이와 관련해서 그린피스 정치부의 카린 가반드(Karine Gavand)는 다음과 같이 주장했다. “올랑드가 원전 비중의 축소 계획을 구체화 시키면 시킬수록 점점 더 자기모순에 빠지면서 처음의 입장으로 부터 멀어지게 된다. 단언하자면 그가 제시하는 공약으로는 원자력의 감축이 불가능할 수밖에 없다.”

3000여 프랑스 환경단체의 연합체인 자연환경연합(FNE)은 특히 신규 원전과 관련해서 사회당의 모순을 지적했다. 이와 관련해서 FNE의 대변인인 브누아 아트만(Benoît Hartmann)은 다음과 같이 주장했다. “프랑스 입장에서는 전력이 충분하기 때문에 원전을 새로 건설할 필요가 없다. 그렇다면 결국 다른 나라로 수출하기 위해 신규 원전을 건설하려는 것이다.”

#### (2) 원자력 분야의 일자리 관련 쟁점[51]

프랑스 내에는 10만명의 노동자들이 직접적으로 원자력 산업에서 종사하고 있다. 따라서 원전 축소를 주장하는 사회당과 탈핵을 주장하는 녹색당은 새로운 일

---

50) Le Monde, “Pour Greenpeace, Hollande "se contredit" sur le nucléaire”, (2012.1. 26).

51) Le figaro, “Le lourd enjeu des emplois du nucléaire”, (2011.11.18).

자리를 창출하기 위해 재생가능에너지로의 전환이 필요하다는 입장을 취하고 있다. 이와 관련해서는 치열한 논쟁이 실제로 진행되고 있다. 예를 들면 프랑스의 20여개 원전에서 사용 중인 혼합핵연료(MOX)[52]는 위험성 때문에 앞으로 점차 줄어들 것으로 전망된다. 이와 관련해서 정부와 노조는 실업 문제를 놓고 갈등을 겪은 바 있다. 마찬가지로 사회당의 원전 축소 공약은 노동자연합의 반발을 불러 일으킬 것으로 예상된다.

사실 원자력은 사회경제적 영향력이 크기 때문에 다른 어떤 산업 보다도 민감한 분야이다. 세계원자력협회에 따르면 프랑스는 원자력 덕분에 전 세계에서 전력 수출 1위를 달성할 수 있었다. 전력 판매로 인한 수익은 120억 유로 이상이며, 프랑스 국내총생산의 0.71%를 차지할 정도이다. 따라서 원전 축소는 관련 산업의 일자리에 심각한 영향을 줄 수밖에 없다.[53]

원전 축소와 관련된 일자리 논란은 대통령 선거 과정에서 급속도로 확산되었고, 원자력 산업계를 논쟁에 끌어들이고 말았다. EDF의 사장인 앙리 프로글리오(Henri Proglio)는 원전 축소가 100만개의 일자리를 위험에 빠뜨릴 것이라고 주장했다. 반대로 환경론자들은 탈원전이 오히려 새로운 일자리를 만들 것이라고 주장했다. 2010년에 발표된 전략분석심의회(CAS: Centre d'analyse stratégique)의 보고서에 따르면 경제산업의 녹색화를 통해서 44만개의 일자리가 직접적으로 창출될 수 있다고 한다.[54] 실제로 전략분석심의회의 도미니크 오벨로(Dominique Auverlot)는 원자력 산업계의 노동자와 기술자들이 재생가능에너지 분야로 충분히 전환될 수 있다고 단언했다.

### 3) 대통령 선거의 결과[55]

프랑스의 대통령 선거는 한국과 달리 결선 투표제를 유지하고 있다. 즉, 1차 투

52) MOX는 mixed oxide fuel의 약자이며, 플루토늄 산화물($PuO_2$)과 우라늄 산화물($UO_2$)을 섞어서 만든 혼합산화물핵연료이다. MOX는 고속증식로와 경수로의 핵연료로 사용될 수 있다.

53) EDF, AREVA, CEA와 관련 하청업체는 10,000~125,000명의 직원을 고용하고 있으며, 이는 프랑스 내 산업 고용의 4% 가량을 차지한다.

54) 독일에서는 에너지전환을 통해서 37만개의 직간접적인 일자리가 창출되었다.

55) www.lemonde.fr/resultats-election-presidentielle

표에서 50% 이상의 지지를 획득하는 후보자가 배출되지 못할 경우, 1위와 2위의 후보자만을 대상으로 결선투표를 추가적으로 진행해서 대통령이 최종적으로 선출된다. 2012년 4월 22일에 치러진 1차 투표의 결과 [표 1-2]와 같이 어떤 후보도 과반수 이상의 지지를 획득하지 못했었다. 따라서 28.6%로 가장 높은 지지를 얻었던 올랑드와 27.1%로 차순위의 지지를 얻었던 사르코지를 대상으로 2차 결선 투표가 진행되었다.

[표 1-2] 대통령 선거 1차 투표결과(2012.4.22)

| 후보자 | François Hollande | Nicolas Sarkozy | Marine Le Pen | Jean-Luc Mélenchon | François Bayrou | Eva Joly |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 정당 | Parti Socialiste (사회당) | Union pour un Mouvement Populaire (중도우파) | Front National (극우파) | Front de gauche (극좌파) | Mouvement Démocrate (중도파) | Europe Ecologie les Verts (녹색당) |
| 지지율 | 28.63% | 27.18% | 17.90% | 11.10% | 9.13% | 2.31% |
| 득표수 | 10,272,705 | 9,753,629 | 6,421,426 | 3,984,822 | 3,275,122 | 828,345 |

주: 그 밖에도 4명의 후보자가 있음.

2차 결선투표는 2주 후인 2012년 5월 6일에 치러졌다. 사르코지는 극우파인 17.9%를 흡수하기는 했지만, 중도파의 지지를 4% 밖에 끌어내지 못했다. 반면에 올랑드는 극좌파인 11.1%와 녹색당인 2.3% 뿐만 아니라 중도파로부터 5%의 지지를 이끌어낼 수 있었다. 결과적으로 사르코지는 48.3%의 지지를 얻는 데 그쳤지만, 올랑드는 51.6%의 지지를 얻어 사회당이 정권교체를 이룩할 수 있었다. 이로써 올랑드는 대선과정에서 제시했던 원자력의 비중 축소와 페슨헤임의 원전폐쇄 공약을 이행할 수 있게 되었다.

[표 1-3] 대통령 선거 2차 투표결과(2012.5.6)

| 후보자 | François Hollande (프랑수와 올랑드-PS) | Nicolas Sarkozy (니콜라 사르코지-UMP) |
|---|---|---|
| 지지율 | 51.63% | 48.37% |
| 득표수 | 18,004,656 | 16,865,340 |

주: 프랑수와 올랑드 5월 15일 대통령 취임

### 4) 올랑드 정부의 원자력 정책

#### (1) 올랑드 대통령의 지지율 변화

이로써 올랑드는 현직 대통령인 사르코지를 2.2%라는 근소한 차이로 물리치고 17년 만에 좌파 정권을 탄생시킬 수 있었다. 그렇지만 2012년은 올랑드에게 최악의 한 해였다.[56] 올랑드가 야심차게 추진했던 '부자증세'는 헌법재판소로부터 위헌 판결을 받았다. 게다가 유명한 사업가인 베르나르 아르노 LVMH 회장이 벨기에로 국적을 변경한 이래로 프랑스 국민들 가운데 이주민의 숫자가 전년 대비 2배 이상 증가하는 현상마저 발생하고 말았다. 게다가 실업자 수도 계속 늘어났다. 2013년 3월 현재 프랑스의 실업자는 322만5000명으로 전년 대비 11.5% 증가했다. 현행 실업률 10.6%는 실업통계를 작성한 1996년 이래로 최고 수준으로 평가받고 있다. 특히나 청년층의 실업률이 25.4%에 달해 커다란 사회문제가 되고 있는 실정이다.

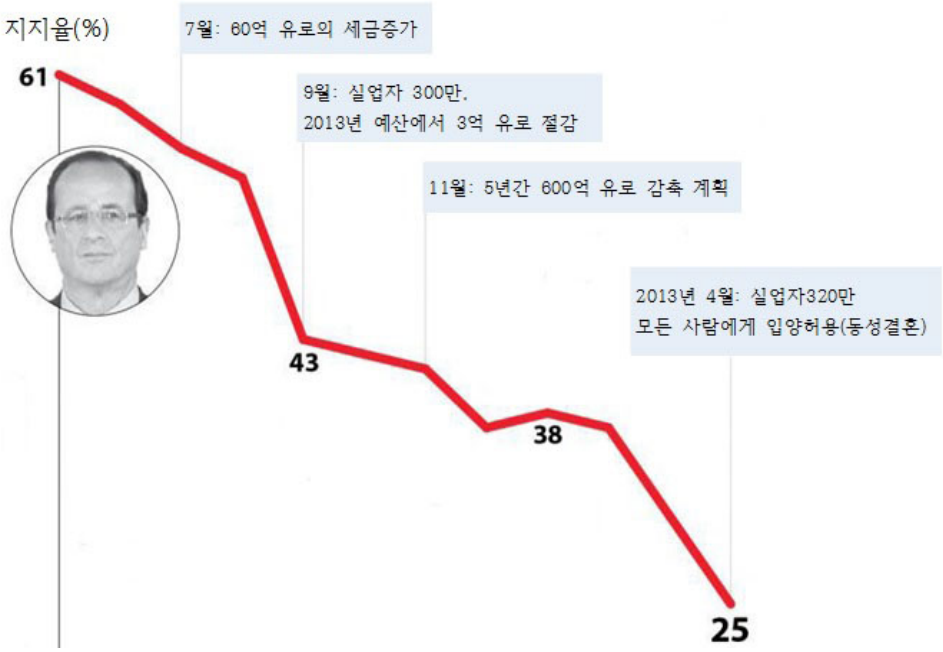
재정적으로는 적자 폭의 증가도 심각한 문제로 논의되고 있다. 올랑드는 사르코지 정권이 2년 연장한 근로자 정년을 60세로 다시 돌려놓았기 때문이다. 게다가 제롬 카위작 재무장관의 스위스 비밀계좌에서 탈세가 밝혀지며 정권의 도덕성에도 타격을 입고 말았다. 특히나 올랑드는 대선과정에서 '모범적인 공화국'을 강조했었기 때문에 충격이 더 클 수밖에 없었다. 설상가상으로 대선공약이었던 동성결혼 허용법안이 2013년 4월 의회를 통과하기는 했지만 종교계를 중심으로 반대운동이 전개되고 있는 실정이다. 게다가 사회당 내부 문건에서 앙겔라 메르켈 독일 총리를 '독선적인 이기주의자'라고 비난한 사실이 공개되면서 논란이 벌어지기도 했었다.

이로 인해 올랑드 대통령은 취임 1주년을 맞이해서 역대 대통령 가운데 가장 낮은 지지율을 기록했다. 뉴욕 타임즈도 2013년 5월 4일 경제회복을 내세우며 집권한 올랑드 대통령의 각종 정책이 실패하면서, 취임 1년 만에 지지율이 20% 수준으로 추락했다고 보도했다. 심지어는 중도좌파 성향의 신문인 르몽드 조차 올랑드 대통령의 문제점과 경제 위기, 사상 최악의 지지율, 메르켈 총리에 대한 비난 파문 등에 지면 전체를 할애했을 정도였다. 파리 정치대학의 리서치 센터장

56) “佛 올랑드 1년..각종 정책 실패에 지지율 역대 최저”, (중앙일보 2013.5.5).

인 파스칼 페리누는 “올랑드가 '변화는 바로 지금'이라며 '안티 사르코지'를 표방해 대선에서 이길 수 있었지만, 지금의 보통 대통령은 국민들을 전혀 설득시키지 못하고 있다"고 평가했다. 심지어 그는 "올랑드가 대통령 보다 총리에 더 어울릴 뿐만 아니라 대통령이 아닌 사회당 당수처럼 행동하고 있다"고 비난했다.

<그림 1-8> 올랑드 대통령의 집권 이후 지지율 변화




자료: directmatin.fr.

이처럼 높은 실업률과 동성결혼 합법화로 인해 지지도가 하락했지만 올랑드는 아프리카 말리에 대한 군사 개입을 통해서 반등시키는 계기를 만들어내려고 노력했다.[57] 외신들도 말리 군사 개입이 올랑드 정부에 호재가 될 것이라고 전망했다. 일간지인 르 파리지앵은 "사르코지에게 리비아가 있었다면, 올랑드에게는 말리가 있다"며 이번 군사개입이 올랑드의 정치적 전환점이 될 것이라고 예고했다. 뉴욕타임스는 우유부단한 성격 탓에 '플랑비'[58]라고 불렸던 올랑드가 말리 군사

57) “올랑드, 말리 군사개입으로 정치인생 승부수”, (한국일보 2013.3.14).
58) 부드러운 캐러멜 푸딩의 브랜드 이름

개입으로 강력한 지도자상으로 이미지를 바꾸는 데 성공했다고 전했다. 보수 야당인 대중운동연합의 대표인 장 프랑수아 코페도 급진적인 이슬람주의 반군에 대한 공습이 국제적으로 합법적이라며 지지했을 정도였다.

올랑드가 이번 군사개입의 명분으로 급진적인 이슬람주의 테러세력의 소탕과 말리에 거주하는 자국민의 보호를 내세웠지만 전문가들은 국제사회의 비판에도 불구하고 아프가니스탄에서 조기 철군을 강행한 것과 비교하면 극히 이례적인 결정이었다고 평가했다. 따라서 실질적인 이유는 이슬람 세력이 말리를 장악했을 경우 아프리카 내에서 프랑스의 이권이 위협받을 수 있다는 위기감이 근본적인 배경이었던 것으로 분석된다. 프랑스는 유럽 회원국 가운데 유일하게 아프리카에 군대를 파견하고 있는 국가이다. 실제로 서아프리카를 식민지로 지배했던 프랑스는 이 지역의 석유 같은 천연자원을 저렴하게 공급받으면서 자국 기업의 진출을 지원한다는 밀월관계라는 의미의 '프랑사프리카[59]' 관계를 유지하고 있다. 이와 관련해서 브루킹스연구소 도하센터의 연구원인 아멜 부브쾨르는 "올랑드가 중국 같은 다른 나라의 아프리카 진출을 견제하는 데에는 성공했지만, 말리의 정치 안정화와 출구전략에 대한 계획없이 내전에 개입한 것은 성급했을 수 있다"고 지적했다.

한편으로는 말리의 군사개입이 프랑스의 본토와 자국민에 대한 테러 위협을 늘린다는 부담도 있다. 말리 반군의 이슬람 무장단체들은 서아프리카의 프랑스인을 상대로 보복하겠다는 위협을 가하고 있다. 반군 조직인 서아프리카 지하드 통일운동의 아부 다르는 "프랑스가 이슬람을 공격했기 때문에 우리는 프랑스의 심장을 치겠다"고 경고했을 정도였다. 이에 프랑스는 본토에 대한 테러 위험을 최고 수준으로 상향 조정했다. 외신들은 프랑스 군대의 인명피해가 커지고 말리의 내전이 장기화하면 올랑드의 군사개입이 역풍을 맞을 것으로 전망했다. 전 총리인 도미니크 드 빌팽은 복잡한 이권관계로 인해 신뢰할 만한 파트너가 없는 상황에서 말리에 대한 군사작전은 실패할 것이라며 비판했다.

그렇지만 올랑드 대통령은 말리 군사개입을 지속하겠다는 입장이다.[60] 실제로 그가 말리 내전 개입을 지속하겠다고 의사를 밝힌 가운데 지지도가 상승했다는 여론조사가 발표되었다. 여론조사기관인 IFOP가 2013년 3월 17일과 18일 이틀에 걸쳐 1500명을 대상으로 프랑스의 말리 내전개입에 대한 설문조사를 실시한

59) 프랑스와 아프리카를 합성한 단어

60) “올랑드 프랑스 대통령 “말리 군사개입 지속할 것”, (중앙일보 2013.3.20).

결과, 응답자의 63%가 찬성하고 반대는 34%에 불과한 것으로 나타났다. 그렇지만 올랑드 대통령은 말리에 군대를 상주시킬 생각이 없기 때문에 주둔 병력 4,000명을 2013년 7월까지 2,000명, 연말까지 1,000명 수준으로 줄여나갈 계획이다.[61] 이처럼 올랑드 대통령은 말리 내전의 군사개입에 정치적 인생을 걸고 있는 상황이다. 그렇지만 내전이 장기화된다면 지지율이 오히려 급락하는 결과를 가져올 수도 있다. 따라서 올랑드는 말리 참전을 계기로 우유부단한 이미지를 버리고 결단력 있는 지도자로의 변신에 성공할 수도 있고, 아니면 리비아 공습의 성공에도 불구하고 재선에 실패했던 니콜라 사르코지 대통령의 전철을 밟을 수도 있다.

### (2) 취임 1년의 성과와 원자력정책위원회

프랑수와 올랑드는 대선과정에서 '새로운 세대에게 희망을' 이라는 제목으로 공약집을 발표했다. 원전 비중 축소와 관련해서는 '프랑스를 최고의 환경국가로' 라는 항목의 41번 공약 "원자력 에너지와 재생가능 에너지" 에 포함되어져 있다. 이처럼 대선 과정에서 발표되었던 "프랑스를 위한 60가지 공약" 을 2013년에 올랑드 대통령의 취임 1년을 정리하고 평가하기 위해 다음과 같은 내용으로 공약집을 다시 발간했다.[62] 한 마디로 요약하자면, 올랑드 대통령이 발표했던 원자력 비중 축소 등의 관련 계획들은 변함없이 이행 중이라고 할 수 있다.

첫째, 전력 생산을 위한 원자력의 비중은 2025년까지 50%로 축소한다. 이와 관련해서 에너지 전환에 대한 논의는 여전히 진행 중이다. 원자력의 비중 축소는 노후 원전의 폐쇄와 재생가능에너지의 보급 확대를 통해 달성될 것이다.

둘째, 페슨헤임 원자력 발전소는 2016년 12월까지 폐쇄한다. 페슨헤임 원전의 폐쇄를 담당할 책임자는 이미 임명된 상태이다. 그는 페슨헤임 원전의 기술적·사회적 폐쇄를 책임지고 수행할 예정이다. 그는 관련 업체뿐만 아니라 알자스 지방의 의원들과도 함께 작업을 진행할 것이다.

셋째, 원자력 설비의 현대화를 지속하고 안전성을 보장한다. 이와 관련해서는 플라망빌의 신규 EPR 원전 건설을 완료할 예정이다. 2012년 12월에도 정부는 플라망빌의 원전 건설이 계속될 것임을 재차 확인한 바 있으며, 관련 계획은 모두 수립이 완료된 상태이다.

---

61) "프랑스, 군사 개입 말리서 철수 시작", (연합뉴스 2013.4.10).
62) François Holland, 2013.

넷째, 재생가능에너지의 경쟁력을 높일 것이다. 2012년에 개최되었던 국회의 후속작업으로 재생가능에너지에 관한 법안을 제출할 것이다. 구체적으로는 태양광 산업을 지원하기 위한 방안, 해상 풍력발전의 보급을 확대하기 위한 경쟁 입찰, 풍력 발전의 활용을 극대화하기 위한 5대 규제의 완화가 이미 결정되었다.

다섯째, 프랑스는 온실가스를 2030년까지 40%, 2040년까지 60% 감축한다는 야심찬 정책을 지지하며, 국제사회에 대한 감축 약속을 지킬 것이다. 온실가스의 배출 감소는 에너지 전환 정책의 일부라고도 할 수 있다. 이와 관련해서는 2012년 7월부터 보험료 할인제도를 통해 친환경적인 자동차의 보급을 유도하기 위한 계획이 실행 중에 있다. 덕분에 전기 자동차와 하이브리드 자동차의 판매가 지난 일 년 동안 두 배로 늘어났다.

이 같은 올랑드 대통령의 공약과 관련된 직접적인 의사결정의 주체는 '원자력 정책위원회' 이다. 이 위원회는 2008년 4월 21일 사르코지 대통령에 의해 프랑스 원자력기술의 경쟁력과 중요성을 강조하기 위해 대통령령(No. 2008-378)으로 설립되었다. 위원장은 대통령이 맡으며, 국무총리나 에너지 관련 부처뿐만 아니라 외교, 통상, 경제, 산업, 교육 관련 장관들이 위원으로 참여한다. 물론 원자력위원회(CEA)의 위원장도 배석하며, 심지어는 국방부장관도 참석하는 정책결정 위원회이다.[63]

올랑드 대통령 취임 이후 이 위원회는 원자력 비중의 축소라는 공약을 이행하기 위해 페슨헤임 발전소의 원전 2기에 대한 폐쇄작업도 진행하고 있다. 국무총리는 경제적·기술적·사회적 조건을 고려해 페슨헤임 발전소의 폐쇄에 적합한 사람을 담당자로 임명한 상태이다.[64] 한편으로 이 위원회는 플라망빌의 EPR이 올랑

63) http://ehron.jrc.ec.europa.eu/france

64) 파리 환경회담의 후속작업으로 2012년 9월 15일 국무총리는 페슨헤임 발전소의 폐쇄를 담당할 인물을 지명하겠다고 발표했다. 이렇게 선임된 페슨헤임 발전소 '재전환·폐쇄위원회'의 대표는 다음과 같은 네 가지 사항이 포함된 의정서를 EDF 경영자와 체결하게 될 것이다. 첫째, 발전소 폐쇄의 법적·기술적·환경적·사회적 조건이 명시되어야 한다. 둘째, 발전소 설비의 철거 조건도 포함되어야 한다. 셋째, 발전소 폐쇄와 관련한 노동자의 고용문제도 다뤄져야 한다. 넷째, 저수조 수명 변경 문제에 EDF 경영진과 노동자들을 참여시켜야 한다. 이 같은 장기적인 계획을 제대로 추진하기 위해서는 무엇보다도 지역사회와 노동자, 그리고 EDF가 함께 논의하는 모범적인 공론화 과정을 위원장이 보장할 수 있어야 한다. 이 같은 임무를 수행하기 위해 국무회의에서는 프랑시 홀-탕기(Francis Rol-Tanguy)가 위원장으로 임명되었다. 이후 이 위원회는 생태·지

드 정권의 임기 5년 동안 새로 건설되는 유일한 원전임을 재확인하기도 했다. 또한 이 위원회는 2006년에 법으로 명시된 중준위·고준위 방사능 폐기물 처리장의 건설계획도 유지하겠다는 입장이다. 물론 이 위원회는 후쿠시마 사고 이후 논의된 원자력의 안전성 확보 방안에도 관심을 기울이고 있다. 구체적으로는 2012년 12월 15일 후쿠시마에서 개최된 장관급 회의에서 원자력의 안전을 강화한다는 합의를 수용함으로써 국제사회에 적극적으로 협력하고 있다.[65]

### (3) 에너지전환법의 제정[66]

한 발 더 나아가서 올랑드 대통령은 자신의 공약을 이행하기 위한 법적·제도적 기반을 마련하기 위해 「에너지전환법」을 제정할 계획이다. 이와 관련해서 올랑드 대통령은 2012년 9월 14일 파리 환경회담에서, 에너지 절약과 신재생에너지 발전을 두 축으로 하는 에너지전환을 실행할 것이라고 밝힌 바 있다. 또한 올랑드는 에너지 전환에 대한 논의를 공개적으로 진행하기 위해 국민 대토론도 제안해놓은 상태이다. 이 토론회는 지역을 순환하면서 진행되고 모든 기관, 단체, 기업에게 발언권이 부여될 뿐만 아니라 일반 시민들도 참여할 수 있는 공개적인 논의의 장이다. 이번 국민 대토론의 결과를 바탕으로 정부는 2013년 10월까지 「에너지전환법」을 제정할 계획이다.

<그림 1-9> 「에너지전환법」의 진행 과정

자료: 임산호, 2013.

---

속가능발전·에너지부의 산하 기관으로 델핀 바토 장관의 통제를 받게 된다(MEDDE, “Le Conseil des ministres a nommé Francis ROL-TANGUY, délégué interministériel à la fermeture de la centrale nucléaire et à la reconversion du site de Fessenheim”, 2012.12.12).

65) Élysée, “Conseil de politique nucléaire”, 보도자료(2012.10.15).

66) 임산호, 2013.

올랑드 대통령이「에너지전환법」을 제정하려는 배경에는 크게 세 가지 이유가 있다. 첫째, 에너지부문에서 프랑스의 가장 큰 정책적 과제는 해외로 부터의 높은 의존도를 낮추고 에너지 자립도를 높이는 것이다.[67] 둘째, 프랑스의 전원 구성에서 78%로 가장 큰 비중을 차지하는 원자력의 비중을 낮추는 것이다.[68] 셋째, 낡은 전력 인프라를 최신 설비로 현대화시켜야 한다.[69] 이런 세 가지 배경 하에서 프랑스는 원자력에 대한 의존도 감소, 신재생에너지 비중의 확대, 에너지소비 관련 효율개선 및 절약 등을 추진해나갈 계획이다.[70] 토론회는 이런 목적을 달성하

---

67) 2011년을 기준으로 1차 에너지소비량인 266Mtoe(백만 석유환산톤) 가운데 석유는 34%, 천연가스는 15%, 석탄은 4%, 원자력은 41%, 수력은 4%, 신재생에너지는 2%를 차지했다. 이 중에서 화석연료의 97%를 해외로부터 수입하고 있으며, 에너지 총수입액은 872억 유로에 달할 정도였다. 여기서 석유제품 수출을 통해 얻은 248억의 수익을 제외하면, 프랑스의 순 에너지 수입비용은 614억 유로에 달하며, 이는 프랑스의 무역 적자인 700억 유로의 88%를 차지할 정도였다. 당시 프랑스의 에너지 생산량은 136.2Mtoe이며, 이 중에서 원자력은 115.3Mtoe로 85%, 바이오연료 폐기물은 13.9Mtoe로 10%, 수력은 3.9Mtoe로 3%를 차지했다. 이처럼 프랑스의 원자력 비중은 높은 상태이다. 그밖에 석유는 1.09, 천연가스는 0.51, 석탄은 0.09Mtoe를 차지했다.

68) 2011년 현재 프랑스의 전력 생산량은 563TWh이며, 이 중에서 원자력이 442TWh(78%), 화력발전이 55TWh(10%), 수력 등의 기타 신재생에너지가 65TWh(12%)를 공급하고 있다.

69) 송배전 설비뿐만 아니라 프랑스의 원자로 58기 가운데 80%가 1978년부터 1987년 사이에 가동을 시작한 노후 원전이라는 문제가 있다. 이와 관련해서 원자력안전청(ASN: l'Autorité de sûreté nucléaire)은 원자로의 수명연장에 대한 평가를 실시했으며, 전반적인 재투자가 필요하다고 제안한 바 있다.

70) 후쿠시마 원전사고의 발생, 북미·유럽지역의 셰일가스 개발 및 LNG 교역증대 등도 프랑스 정부의 에너지믹스 정책에 커다란 영향을 미치고 있다. 먼저 후쿠시마 원전사고는 프랑스를 포함한 다른 국가들로 하여금 원자력정책을 전반적으로 재검토하게 했다. 또한, 프랑스는 셰일가스와 관련해서 환경보호를 목적으로 비전통적인 자원의 개발에 필요한 수압파쇄공법을 법으로 금지하고 있지만, 에너지믹스의 다원화와 가스수급의 안정을 위해 셰일가스의 수입을 허용하고 있다. 현재 프랑스는 네덜란드, 노르웨이, 러시아로부터 PNG를, 알제리, 카타르로부터 LNG를 수입하고 있다. 현재, 프랑스 산업계는 전력·가스 부문에서 가정보다 30%, 유럽 다른 나라의 산업계 전력 보다 21% 이상 낮은 요금의 혜택을 받고 있다. 따라서 전원믹스의 변화로 인한 전력요금 인상은 프랑스 산업의 가격경쟁력에 부정적 영향을 미칠 것이다. 실제로 프랑스 상원의 조사위원회는 2020년까지 전력요금이 최대 50% 상승할 수 있다고 발표했을 정도이다.

기 위해 두 가지 원칙하에 네 가지 쟁점을 중심으로 진행될 예정이다. 이와 관련해서 프랑스 정부는 2012년 9월에 개최된 환경회담에서 에너지 절약·효율개선과 신재생에너지의 비중 확대라는 에너지 전환의 두 가지 원칙을 발표했다. 이후 에너지 전환을 위한 국민대토론에서 논의될 네 가지 쟁점은 다음과 같다.

첫 번째 쟁점은 에너지 절약과 효율 개선을 어떻게 달성할 것인가이다. 에너지 절약 및 효율개선은 프랑스 에너지전환 정책의 핵심이라고도 할 수 있다. 현재 1차 에너지의 35%가 전달·사용 과정에서 손실되고 있다. 이에 프랑스 정부는 에너지 절약 및 효율개선을 통해 에너지 시스템을 전반적으로 혁신하고, 송배전 손실의 감소와 전기제품의 성능 개선을 추진하며, 세부적인 실천계획을 마련할 계획이다. 또한 건물, 운송, 산업, 농업, 에너지 등의 부문별 에너지 효율개선 방안을 마련한 뒤, 다양한 경제 주체의 의견을 수렴해나갈 예정이다.

두 번째 쟁점은 에너지믹스의 다양성을 2025년까지 어떻게 확보할 것이며, 2050년까지 가능한 시나리오는 무엇인가와 관련이 있다. 에너지믹스와 관련해서 올랑드 대통령은 원자력의 비중 축소를 공약으로 내세웠을 뿐만 아니라 신재생에너지의 보급을 확대함으로써 에너지 수입의 부담을 낮추고 공급의 안전성을 확보할 계획이다. 따라서 화석연료를 감축할 수 있는 전기자동차의 보급 확대나 신재생에너지에 의한 전력생산 같은 새로운 에너지 시스템의 구축이 필요할 수 있다. 결국 2025년 원전 비중 축소라는 목표를 달성하기 위한 발전량 감소 및 전력수급 불안정 문제는 첫 번째 쟁점인 에너지 절약 및 효율개선과 세 번째 쟁점인 신재생에너지 개발을 통해서 해결될 것이다.

세 번째 쟁점은 신재생에너지 관련 정책과 관련이 있다. 이와 관련해서 프랑스는 화석연료를 대체할 수 있는 신재생에너지의 개발을 촉진하기 위해, 태양광, 지열, 바이오 에너지 등에 대한 투자를 늘려나갈 계획이다. 풍력과 태양광 발전의 설비용량은 앞으로도 계속 증대될 것으로 전망되며, 이로 인해 전력설비와 전력망의 안정적인 공급에 관한 문제가 중요해질 수밖에 없다. 결국 신재생에너지 개발, 전력망의 안정적 연결, 에너지 효율개선 등과 관련된 기술개발에 대한 투자가 크게 증대될 것이다.

마지막 네 번째 쟁점은 에너지 전환을 위한 재원은 어떻게 마련할 것인가이다. 충분한 재원은 에너지전환을 성공적으로 수행하기 위해 가장 중요한 요소이다. 이와 관련해서 국제에너지기구는 에너지 절약 및 효율개선의 경제성이 투자비를

상회할 것이라는 연구결과를 발표한 바 있다. 따라서 에너지전환을 위한 투자비용은 공공부문과 민간부문, 기업과 가정, 납세자와 소비자에 의해 분담되어야 하며, 분담 기준은 국민대토론을 통해서 결정될 것이다.

이 같은 정부 정책의 변화를 반영해서 EDF는 다음과 같은 다섯 가지 목표를 설정해놓은 상태이다.[71] 첫째, 에너지 효율개선에 대한 요구를 수용하기 위해 기술력을 적극적으로 향상시킨다. 둘째, 재생가능에너지 분야에서 경쟁력을 갖춘 산업으로 발전시킨다. 셋째, 프랑스 원자력 산업의 경쟁력을 높이고 선두적인 위치를 유지한다. 넷째, 에너지 수급의 불안정에 철저히 대비한다. 다섯째, 에너지 계획과 관련해서는 지역의 이해당사자들과 동반자적인 관계를 유지한다.

이로 인해 EDF는 합리적인 가격의 저탄소 전력 공급이라는 목표를 달성할 뿐만 아니라 프랑스 원자력 산업의 경쟁력을 유지하기 위해 기존 원전의 유지관리 및 현대화 작업에서 50,000명의 신규 일자리가 창출될 것으로 전망했다.[72] 이로 인해 향후 15년간 550억 유로의 투자가 산업의 발전을 촉진시키는 계기가 될 수 있을 것이다. 또한 EDF는 신규 원전의 수출도 지속적으로 추진할 것이다. 신형 EPR 원전의 수출은 국내에서 일자리를 창출하는 효과가 있을 것이며, 산업계 전반에 미치는 경제적 파급효과가 클 것으로 전망된다. 게다가 EDF는 총 용량 63GW의 원전 58기와 함께 원자력 분야에서 숙련된 운전경험을 보유하고 있다. 안전성과 관련해서 EDF는 후쿠시마의 교훈을 반영한 규제기관(ASN)의 통제 하에 가장 엄격한 규격을 준수하면서 발전소를 관리해나갈 계획이다. 최종적으로 EDF는 모든 발전소의 안전등급을 높이기 위한 활동을 적극적으로 전개해나갈 것이다.

### 5) 원자력 관련 논란

#### (1) 올랑드의 에너지 정책에 대한 찬반

2012년 5월 올랑드 정권의 출범 이후 원전 비중의 축소라는 공약과 더불어서 에너지전환에 대한 논의가 활발히 진행되고 있기는 하지만 사회적 논란이 사라지지는 않고 있다. 독일처럼 보다 적극적인 원전폐쇄를 주장하는 녹색당이나 환경단체의 시위뿐만 아니라 원전 축소로 인한 일자리의 상실을 우려하는 노동자와

71) EDF, “Le Groupe EDF Dans La Transition Energetique”, 보도자료(2013.4.18).
72) 30000명은 퇴직인원을 보충하기 위한 채용이며, 20000명은 신규 채용이다.

지역주민들의 반대 집회도 동시에 벌어지고 있는 실정이다. 이 같은 사회적 논란과 관련해서 노조와 지역주민들의 반발부터 먼저 살펴보면 다음과 같다.

EDF 노조는 페슨헤임을 폐쇄하겠다는 정부의 결정에 반대하는 입장이다. 2013년 1월 24일에는 국회의원, 노동자, 발전소 관계자를 포함한 250명이 프랑스에서 가장 오래된 원전인 페슨헤임 발전소 앞에 모여 폐쇄 반대 시위를 진행했다.[73] 이후 5월 3일 발전소의 경영진은 언론과의 간담회에서 원전의 안전을 강화하기 위해 8억 유로가 올해 투자될 것이라고 발표했다. 이와 관련해서 페슨헤임의 노동자들은 2016년 말까지 이 발전소를 폐쇄한다는 정부의 결정에 대해 행정재판소에 이의를 제기한 상태이다. 더불어서 EDF 노조는 발전소 폐쇄 위원회의 대표 선정에 반대하는 청원서도 2013년 2월 8일 행정재판소에 제출했다. 이들은 원자력안전청이 사크로지 정권에서 운전을 계속해도 좋다는 의견을 내놓은 상태이기 때문에 페슨헤임의 폐쇄가 정치적일 뿐만 아니라 부당한 결정이라는 입장이다. 다른 지역의 원전 관계자들도 페슨헤임의 폐쇄에 반대하기 위해 시위에 참여했었다. 시위에 참여한 플라망빌 발전소의 필립 빠쥬(Philippe page)는 “페슨헤임을 폐쇄하게 되면 다른 원전의 가동도 어렵게 되는 도미노 효과를 노동자들이 가장 두려워한다” 고 말했다.

2013년 5월 4일에도 500여명의 사람들이 페슨헤임(Fessenheim) 발전소 앞에서 폐쇄에 반대하는 시위를 벌였다.[74] 합리적인 에너지 믹스라는 원칙 하에 재생가능에너지로 전환하기 위한 과도기적인 에너지원으로서 원자력의 역할을 지지하려는 목적으로 연합 노조도 이 집회에 참여했다. 여기서 페슨헤임 시장과 국회의원, 노조, EDF는 발전소를 계속 가동하기 바란다는 공통적인 입장을 밝혔다. 이들은 페슨헤임 원전의 폐쇄 결정이 합리적인 증거가 없는 정치적 결정이었으며, 이 지역을 황폐화시킬 것이라고 주장했다. 중도우파 국회의원인 미쉘 소디(Michel Sordi)는 대통령 선거를 통해서 내려진 일방적인 결정에 반대하기 위해서 모였다고 말했다. 페슨헤임의 시장인 파비엔 스티치(Fabienne Stich)는 발전소의 폐쇄 결정이 소수에 불과한 녹색당의 비위를 맞추기 위해 관련 업체들을 파산하

---

73) francetv, “La CGT va contester au Conseil d'Etat la fermeture annoncée de Fessenheim”, (2013.1.24).

74) francetv, “Fessenheim: 400 à 700 personnes ont manifesté contre la fermeture de la centrale nucléaire”. (2013.5.4).

게 만들 뿐만 아니라 실업자를 양산하는 반경제적·반사회적인 결정이라는 점을 강조했다. 한 노동자는 자신이 발전소 주변에 살고 있기 때문에 원전이 안전하지 않다면 자신이 가장 먼저 발전소의 폐쇄를 요구할 것이라고 주장했다. 이들은 지역경제의 절반 정도를 차지하는 페슨헤임 원전의 폐쇄로 인해 2,000명의 일자리가 사라지고 5,000명의 주민이 이주하는 결과를 두려워하고 있었다.

반대로 파리에서는 원자력에 반대하는 환경단체의 인간띠 시위가 벌어지고 있었다.[75] 2013년 3월 9일에는 4,000여명이 후쿠시마 사고 2주년을 맞아 프랑스의 상업적·군사적 원자력의 중단을 요구하기 위해 파리에서 집회를 개최했다. 노란색 조끼를 입은 시위자들은 후쿠시마 사고가 절대로 되풀이 되어서는 안 된다고 외치며, 18개 집결지에서 출발해 길다란 인간띠를 만들기 위하여 경제부 건물을 향해 행진했다. 시위대는 국회와 경제부, 원자력안전청, EDF와 AREVA의 본사를 지나 행진을 계속했다. 반핵단체(Sortir du nucléaire)에 의해 조직된 이번 집회는 원자력 정책에 대한 결정권을 지닌 사람들에게 일반 국민들의 분노와 우려를 표명하고 일본 국민들에게 연대의 메시지를 보내기 위해 개최되었다. 반핵단체의 한 대변인은 58개의 원자로 가운데 30년 이상된 20여개의 원전을 폐쇄해야 할 뿐만 아니라 아예 모든 종류의 원자력을 종식시켜야 한다고 주장했다. 시위에 참가한 일본인 치소 타케모토(Chiso Takemoto)는 아이들을 위해서라면 지금 당장이라도 원자력을 중단해야 한다고 말했으며, 일본측 시민단체인 요소모노-넷(yosomono-net)의 대표자인 유키 타카하타(Yuki Takahata)는 원자력 문제와 관련해서 국민들을 무시하는 지도층의 거만함을 비난했다. 유럽 녹색당(EELV: Europe Ecologie les verts)의 프랑스 의원인 데니 보핀(Denis Baupin)은 정부가 여전히 후쿠시마의 교훈을 받아들이지 않고 있다고 말했으며, 프랑스의 녹색당 의원인 이브 코쉐(Yves Cochet)는 원자력이 위험하고 쓸모 없을 뿐만 아니라 돈이 많이 드는 사업이라고 비판했다.

### (2) 하청구조 관련 논란

사실 EDF는 20년 전부터 원전 유지관리 작업의 대부분을 하청업체에 맡기는 방향으로 정책을 전환했었다. 이와 관련해서 EDF는 원자력 산업계의 하청업체에

75) liberation, “A Paris, une chaîne humaine pour réclamer l'arrêt du nucléaire”, (2013.3.9).

관한 보고서를 2013년 3월에 발간했다.[76] 이 보고서에 따르면 2012년을 기준으로 원자력계의 하청업체 노동자는 22,000명이고, 이들 가운데 19,500명이 방사능 구역에서 작업하고 있으며, 하청업체의 총 노동시간은 3억2,000만 시간에 달하는 것으로 밝혀졌다. 이들은 EDF 원전 유지 작업의 80%를 담당하고 있으며, 하청업체의 연간 활용 정도는 보수·유지를 위해 필요한 정비 기간과 정지 횟수에 따라 달라진다.

EDF는 원전 관리에 있어서 하청업체가 필요한 이유를 다음 세 가지라고 밝히고 있다. 첫째, 고도로 전문적일 뿐만 아니라 관련 기술자가 적은 분야에서 경쟁력을 확보하기 위해서는 전문적인 하청업체가 필요할 수밖에 없다. 둘째, 원자로를 정비할 때 숙련된 노동력을 집중적으로 배치해야 할 필요가 있다. 이런 정비 작업들은 짧은 기간에 숙련된 기술자에 의해 빠르게 진행되어야 한다. 어떤 작업은 다양한 분야의 노동자 1,500명이 필요할 수도 있는데, 이때는 해당 분야에 특화된 민간업체만이 전문적인 인력을 모집할 수 있다. 셋째, 발전소에 상주하는 분야에서도 민간업체의 인력이 필요할 수 있다. 실제로 EDF는 물품보급, 청소, 도색 같은 분야에서 특화된 하청업체들을 상주시키는 방식으로 채용하고 있다.

EDF는 각각의 작업마다 하청업체별 업무 수행의 수준을 측정하고 평가하고 있다. 매년 진행되는 종합평가를 통해서 EDF는 해당 하청업체와의 계약을 연장하거나 해지하는 결정을 내린다. 한편으로는 원자력안전청(ASN) 차원에서도 독자적으로 정기검사를 시행하고 있다. 이처럼 프랑스의 원자력 업계에는 EDF와 하청업체의 협력적인 문화가 고착화된 상태이다. 이로 인해 1997년에 처음으로 EDF와 9개 하청업체가 '진보헌장' 에 서명했으며, 2004년에는 EDF와 13개 단체가 '지속가능한 발전과 진보에 관한 헌장' 을 채택했다. 이 헌장은 하청업체를 선발하는 과정에서의 투명성, 하청업체 관련 시장조사 및 업무분담, 하청업체의 관리·교육 등을 포함하고 있다. 또한 이 헌장은 노동자들의 방사선 노출을 최소화시키고, 개인적·종합적 방사선 허용량을 낮추며, 작업 환경과 삶의 질을 높이겠다는 공약을 담고 있다.

구체적으로는 다음과 같은 5개 주요 영역에 대해서 서명이 헌장에 포함돼 있다. 첫째, 하청업체 노동자의 전문성을 향상시킨다. 둘째, 건강관리, 원자력 안전,

76) EDF, "Les entreprises qui assurent la maintenance du parc nucléaire", (2013.3).

위험예방 관련 정보의 제공을 확대하며, EDF 직원과 하청업체 노동자 사이의 차별을 철폐한다. 셋째, 개인적·종합적 방사선 허용과 관련된 기준치를 상향 조정한다. 넷째, 방사능 위험을 사전에 미리 예방한다. 다섯째, 작업환경을 개선할 뿐만 아니라 발전소 주변의 환경도 개선한다. 2006년에는 3개의 주요 노동조합[77]과 EDF가 하청업체에 대한 사회적 책임에 동의하는 헌장에 서명했다. 이 헌장은 법률적 효력을 갖고 있으며, 하청업체를 정기적으로 점검하는 근거가 되고 있다.

원자력 산업계의 하청문제와 관련해서 최근에는 생태·지속가능발전·에너지부 장관인 바토(Batho)와 산업부장관인 몬트부르그(Montebourg), EDF 사장이자 원자력산업전략위원회(CSFN: Comite Strategique de la Filiere Nucleaire)의 부위원장인 프로글리오(Proglio)가 참석한 원자력산업전략위원회의 회의가 2013년 1월 29일에 개최되었다.[78] 이 회의에서는 원자력 산업에서 하청업체에 대한 대책 강화가 주요 의제로 논의되었다. 노조뿐만 아니라 원자력 업계도 원전 관련 작업 수당에 적용되는 사회적 계약의 세부 조건에 관심을 갖고 있었다. 원자력 산업계의 사용자들은 여기서 결정된 계약서를 하청업체에 빠른 시일 내에 공식적으로 적용하겠다고 약속했다. 또한 필요하다면 법적 조치를 강화할 뿐만 아니라 지속적으로 관리해 나가기로 결정했다.

이 회의에 참석한 두 명의 장관은 '원자력 설비공사의 수당에 적합한 사회적 계약 조건의 명세서' 를 언급하면서, 원자력 하청업체의 작업환경을 개선하겠다고 약속했다. 물론 CGT 노조도 사회적 계약 조건 명세서의 작성 과정에 참여했었다. 그렇지만 이 노조는 사회적 계약 명세서와 관련해서 조금 다른 시각을 갖고 있었다. 즉, 노조 입장에서는 하청업체가 EDF의 법적 보호를 받지 못한다는 문제가 있었다. 특히, 원자력 산업에서 하청업체는 노조의 조직을 약화시키고 노동자들을 도매급으로 전락시키는 역할을 하고 있었다. 이런 구조 속에서 원자력 설비의 최적 안전을 추구하는 것은 모순적일 수밖에 없다. 이에 CGT 노조는 하청업체로 인한 사회적 비용을 내부화해야 한다고 주장했다. 왜냐하면 경영자 입장에서 하청업체는 위험한 분야의 비용적 책임을 회피할 뿐만 아니라 직업병에 대한 책임도 외부로 전가하는 수단이기 때문이다. 게다가 계약 조건 명세서는 모

77) CFE-CGC, CETC, CFDT

78) MEDDE, Ministre du redressement productif, "une ambition pour la filière nucléaire française", (2013.1.29).

호할 뿐만 아니라 하청업체에 실질적인 이행을 강제하는 수단이 부족하다는 문제도 있었다. 물론 보수체계, 기능에 대한 인식, 이직 보상금 등의 몇 가지 요소는 도움이 될 수도 있겠지만 직능, 근속연수, 이직에 대한 보상과 퇴직으로 인한 고통에 대한 대책은 반영되지 않고 있었다. 한마디로 사회적 계약 조건은 하청업체 노동자들의 기대를 거의 충족시키지 못했다. 게다가 최근에 제기된 문제, 즉 정규직과 하청업체 사이의 평등한 대우를 보장하지 않는 의료, 방사선량 측정기, 노동자 안전 등의 사안은 전혀 고려되지 않고 있었다. 이에 CGT 노조는 원자력 분야의 작업자에게 높은 수준의 보상을 지급하기 위해 EDF, 하청업체, 노조, 정부가 참여하는 협상을 몇 년 전부터 요구해오고 있다.[79)]

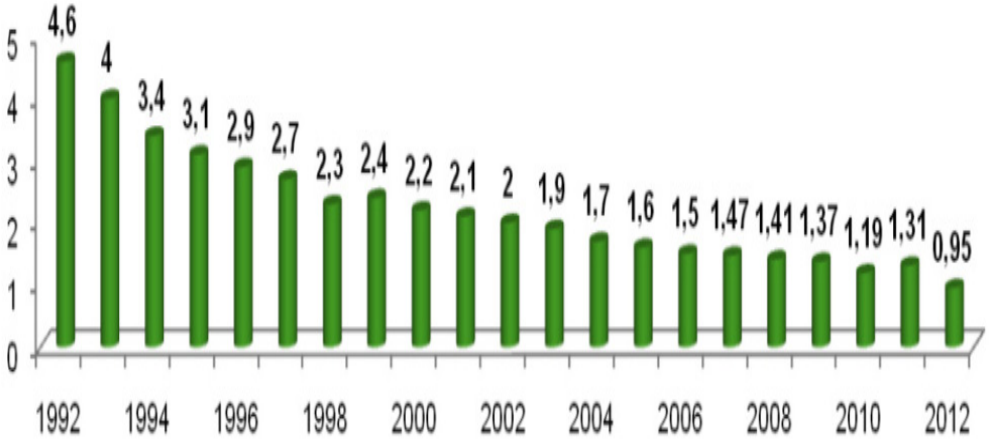
이처럼 CGT 노조에서 문제를 제기하고는 있지만, 원자력산업전략위원회에서 결정된 이 사회적 계약 명세서는 2013년부터 실행되고 있다. 이와 관련된 작업 그룹에는 민간 경영자, 노동조합, 하청업체, 정부관료, 전문가 집단이 참여하고 있으며, 원자력안전청이 관리 감독의 역할을 맡고 있다. 사회적 계약과 관련된 세부 명세서는 2012년 7월 12일에 이미 작성이 완료되었으며, 생태·지속가능발전·에너지부 장관과 산업부 장관의 검토도 마친 상태이다. 이 계약의 세부 명세서에는 원자력 설비의 작업에 참여하는 하청업체를 더 잘 관리하고 관련 하청업체 노동자들의 삶의 질과 작업 환경을 개선한다는 내용이 담겨져 있다. 이로 인해 하청업체들은 입찰 과정에서 기술능력뿐만 아니라 사회적 계약 관련 명세서를 지킨다는 조건이 충족되어야지 선발될 수 있다. 만약에 회사가 급여 일람표를 공개하지 않거나 수당 지급시 근속년수와 노동자들의 능력을 고려하지 않는다면 입찰에 참여하는 것부터 제한된다. 실제로 EDF는 입찰 과정에서 사회적 계약 명세서를 준수하지 않는 하청업체들을 배제하고 있다. 따라서 이제는 하청업체도 노동자들에게 최고의 주거 조건, 이직 보상금 등과 같은 처우 개선을 해줄 수밖에 없는 상황이다.

한편으로 EDF는 방사선 노출과 관련해서도 원자력 구역에 들어가는 19,500명 하청업체 노동자들에게 똑같은 방호 조건을 적용하고 있다. 이처럼 하청업체를 포함한 노동자의 방사능 수치를 낮추기 위해 노력한 결과, 작업자들의 평균 방사능 노출량이 지속적으로 줄어들고 있다. 100만 작업시간 대비 사고발생 건수라는 안전 지표도 매년 개선되는 것으로 나타났다. 궁극적으로는 하청업체 노동자들의

79) humanite.fr, “Les salariés de la sous-traitance du nucléaire doivent voir s'améliorer leurs conditions de vie et de travail!(CGT)”, (2013.2.15).

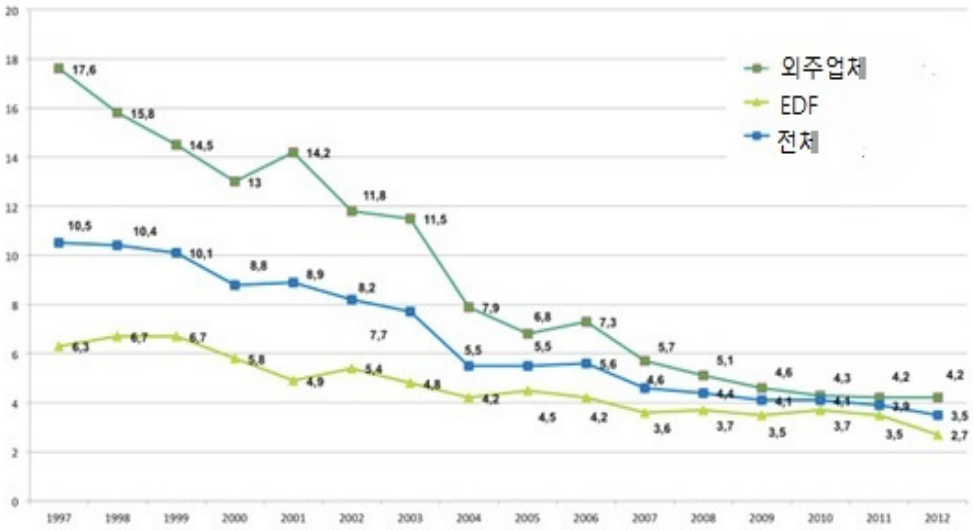
만족도가 2007년 이후 조금씩 높아지는 결과를 가져왔다.

<그림 1-10> 원자력 종사자 전체의 평균 방사능 노출 수치(mSv)



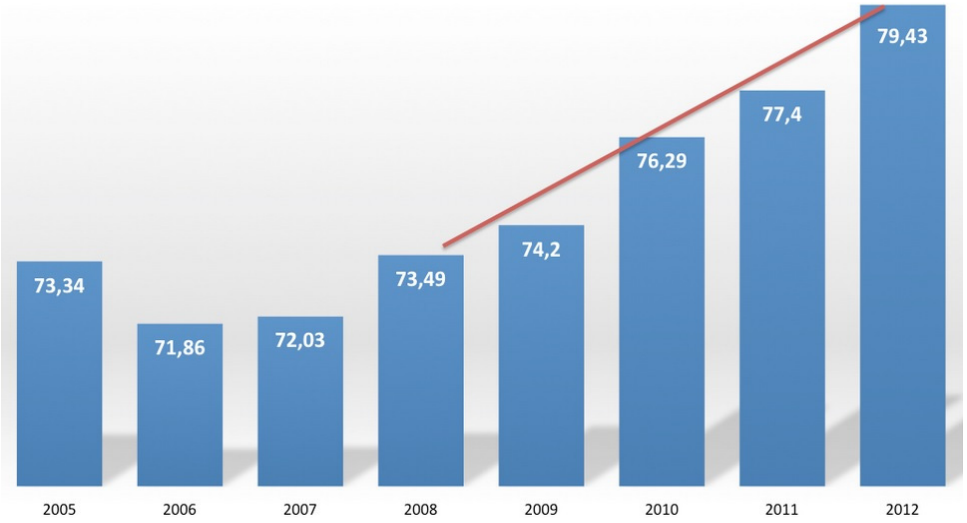

주: 2001년부터는 한 명의 노동자도 연간 20mSv를 넘지 않았으며, 2004년에는 연간 18mSv을 넘지 않았음. 그렇지만 하청업체 노동자 2명이 16~17mSv를 기록한 바 있음(자료: EDF, 2013)

<그림 1-11> 원전의 노동시간 대비 사고 발생




단위: 100만 작업시간 당 사고 발생 건수
자료: EDF, 2013.

<그림 1-12> EDF 하청업체 노동자의 만족도




EDF가 하청업체의 상황에 대해 긍정적인 보고서를 발표했음에도 불구하고 논란은 여전히 벌어지고 있다. 녹색당(EELV) 고문인 클라라 오스디치(clara Osadtchy)는 2013년 2월 24일 셰르부르 옥트빌(Cherbourg-Octeville) 시청에서 개최된 원자력 토론회에서 원자력의 사회적 비용에 대한 문제를 제기하면서, 프랑스 사회가 최대 다수의 최대 행복을 위해 원자력 하청업체의 희생을 묵인한다고 주장했다. 하청업체 노동자의 불안정한 지위는 방사능에 대한 노출로부터 보호해 주지 못할 뿐만 아니라 위험하고 열악한 작업환경이 실제 이들의 일상이라는 사실을 강조했다. 특히 하청업체 노동자들이 이처럼 위험한 상황에 처하게 된 이유는 AREVA나 EDF 같은 대규모 기업에 의해 이들의 열악한 현실이 가려졌기 때문이라고 주장했다.[80]

## 제4절 결론: 한국 사회의 함의와 과제

프랑스는 앞에서 살펴본 바와 같이 원자력이라는 동력을 바탕으로 경제성장을

80) www.asso-henri-pezerat.org

추진해 온 세계에서 유일한 국가라고 해도 과언이 아니다. 왜냐하면 다른 선진국의 원전 비중이 30% 이내인데 반해 원전 비중 80%라는 수치는 프랑스를 전 세계에서 유례가 없는 원자력 공화국으로 규정하는 근거가 되기 때문이다. 한국 사회는 이명박 정부 시절에 수립된 국가에너지기본계획을 통해서 원전 비중을 60%로 높여 프랑스 방식의 원자력 의존적인 경제성장을 추구하려 했었다. 그렇지만 정작 프랑스의 올랑드 대통령은 2012년의 정권교체를 통해 지나친 원자력 의존으로 인한 경제·산업의 경쟁력 약화와 수요 급증이라는 부담으로 부터 탈피하기 위해 원전 비중을 2025년까지 50%로 낮추겠다고 선언한 상태이다. 게다가 지난 20년 동안 프랑스에서는 경제성 강화를 위한 하청 위주의 원전관리 확대로 인해 안전성이 심각히 침해되면서 사회적 논란이 붉어진 바 있다. 이 같은 프랑스 사례에 대한 검토를 토대로 한국 사회에는 다음과 같은 세 가지 함의와 과제가 제시될 수 있었다.

첫째, 한국 정부는 신성장 동력으로서 원전의 수출산업화 전략을 수정해야 한다. 특히 한전과 한수원이라는 공기업을 중심으로 추진해왔던 수출 전략을 제고해야 한다. 프랑스의 경우 EDF와 AREVA라는 공기업을 이용해서 전력시장이 자율화된 유럽뿐만 아니라 세계 각국에 진출해서 수익을 높이는 구조를 갖고 있다. 이처럼 다국적 기업으로 전락한 프랑스의 전력산업은 자국민의 안전과 혜택을 위해 설립·운영되어야 한다는 공기업의 취지에 반하는 조직으로 전락하고 말았다. 실제로 한국에서도 2009년 12월 UAE로의 원전 수출 덕분에 한수원의 숙련노동자들이 차출되어 외국에 파견됨으로써, 국내 원전의 안전관리에 문제가 발생할 수 있다는 우려가 제기되고 있다. 이에 원자력 관련 공기업의 노조는 국내 원전의 안전 강화와 공기업 고유의 공공성을 확보하기 위해 수출 산업화에 반대한다는 입장을 표명해야 할 것이다.

둘째, 원자력과 관련해서는 경제성이 아닌 안전성을 최우선에 두고 산업을 관리해야 한다. 경제성과 안전성은 상충되는 목표일 수밖에 없다. 왜냐하면 안전성을 강화하기 위해서는 각종 기술적·제도적 보완대책이 필요할 수 있으며, 이는 비용 증가와 수익성 악화로 직결되기 때문이다. 프랑스 사례에서 살펴본 것처럼 지난 20년간 유럽이라는 개방된 전력시장에서 경쟁력을 확보하기 위해 비용을 줄이려는 목적으로 하청업체의 비중을 늘리면서 안전성이 심각히 침해되었던 사실을 확인할 수 있었다. 한국 사회에서는 최근에 민간기업의 독성 화학물질 누출

사고를 통해서 하청업체에 의한 안전 불감증과 무방비가 사회적인 문제로 등장한 상태이다. 또한 2012년과 2013년 두 차례에 걸쳐 발생했던 위조부품은 지금의 전력대란 사태마저 일으킬 정도이다. 그나마 원자력 안전관리를 대선 공약으로 제시했던 박근혜 대통령이 정비기간을 확대하고 가동률 압박을 줄인 것은 바람직한 변화라고 할 수 있다. 그렇지만 이는 과거 이명박 정부의 공기업 선진화로 인해 침해되었던 안전관리가 보충된 수준에 불과하다. IAEA가 달성 가능한 최고 수준의 안전관리를 원전 운영의 원칙으로 제시하고 있듯이, 정부는 유럽연합 수준의 안전성을 확보하기 위해 노력해야할 것이다. 특히 이제는 원자력이 저렴한 에너지원이라는 환상을 버리고, 위험하기 때문에 안전을 강화하려면 막대한 비용이 소요될 수밖에 없는 값비싼 에너지원이라는 새로운 전제 하에 에너지정책이 수립되어야 할 것이다.

셋째, 원자력의 공공성과 안전성을 강화하기 위해서는 하청업체의 비중을 최소화해야 한다. 프랑스는 1988년 20%에 불과했던 하청업체 비중을 1993년 80%까지 높임으로써 비용의 절감뿐만 아니라 안전성의 약화라는 부작용을 함께 경험할 수밖에 없었다. 안타깝게도 박근혜 정부의 에너지정책에서도 '민간참여의 확대' 라는 개념이 확대될 것으로 짐작된다. 2013년에 수립될 제2차 국가에너지기본계획이 확정되기 전까지 단정할 수는 없지만, 지금까지 드러난 것처럼 민간참여의 확대가 현 정부의 정책기조로 자리잡을 경우 화력발전에서는 민간업체가 직접 사업을 운영할 수 있도록 허용이 확대될 수 있으며, 공기업인 한수원이 독점하는 원자력 발전에서는 하청업체의 비중 확대가 강요될 가능성이 있다. 최근에 한수원 사장이 구속된 사례에서 볼 수 있듯이 하청업체는 금품비리의 통로로 활용될 수 있으며, 이 경우 원전의 안전성은 당연히 침해될 수밖에 없다. 따라서 국내 원자력 관련 노조는 프랑스 사례를 교훈 삼아 현 정부의 민간참여 확대를 사전에 차단하고 거부해야 한다. 원자력이라는 위험은 지금의 위조부품 사태를 일으킨 민간업체가 아닌 정부가 책임을 지고 관리해야지 안전성이 확보될 수 있을 것이다.

# 참고문헌

송태수. (2010).“EU의 전력지침과 프랑스의 대응”. <전력산업 구조개편과 수직통합의 경제학>. 사회평론.

임산호. (2013).“프랑스 에너지전환법 재정배경과 기본원칙”. <세계 에너지시장 인사이트>, 12(16): 15-21.

조성재. (2009).“프랑스 전기 및 가스 민영화와 노사관계”. <공공부문 민영화의 쟁점과 노사관계>. 한국 노동연구원.

Pontier, Par Jean-Marie. (2010) “프랑스 원자력법과 정책(Les Politiques ET Le Droit De L`Energie Nucleaire En France)”. <경희법학>, 45(4): 445-537.

Mallevre, Alain. (2007). “L'histoire de l'energie nucleaire en France de 1895 à nos jours”. Amis du Vieux Verneuil.

J. Yvon. (1957). “Les piles atomiques en France ”. Le journal de physique et radium, 18(10): 545-551.

MEDDE. (2010). Conférence Internationale surl’Accès au Nucléaire Civil, P. 4-5 (2010.3.9).

Sortir du nucléaire. (2007). “Compétitivité et sous-traitance nucléaire : servitude et nouvelle forme d’esclavage”. La mobilisation continue, 35: 31-38.

Claude Birraux. (2012). L'avenir de la filière nucléaire.

François Holland. (2013). 60 engagements pour la France, P.36. République française.

EDF. (2013). Les entreprises qui assurent la maintenance du parc nucléaire.

CFDT. (2008). CFDT Magazine, no.348, (2008.12.1).

ASN. (2010). Les Echelles de classement.

Thibaut MADELIN. (2012). “Nucléaire: EDF sous pression après l'incident inédit de Penly”. Les Echos 21170(19).

# 부록 원자력 산업의 하청구조 관련 기사[81]

EDF는 자신들의 사회적 책임은 무시한 채 하청업체와 계약을 체결하는 경향이 있다. 원자로를 청소하는 오염 제거자인 미쉘 펜들러(Michel Pendeleur)는 다음과 같이 말했다. "저는 실업자였어요. 어느 날 원자력 업체에서 새로 사람을 채용할 예정이라고 저에게 말해준 지역 시장을 만나러 갔어요. 고용주가 저에게 직업교육을 해준 덕분에 원자력과 방사능 방호 분야의 자격증을 1989년에 받을 수 있었어요. 우리는 원자로 속으로 들어가서 46도까지 올라가는 열악한 작업환경에서 금속입자들을 잘라냈어요. 일에 익숙하지 않았을 때에는, 방사능으로부터 보호하기 위해 입었던 여러 겹의 옷들 때문에 기절할 수도 있었어요. 수조의 오염물질을 제거하기 위해서는 호흡기를 써야 했고, 심지어는 2시간 반 이상 머무를 수 없을 정도로 심각한 작업환경이었어요. 그렇지만 때로는 아주 길게 느껴질 정도였어요." 현재 미쉘은 AREVA의 하청 업체인 폴리노쉬드(Polinorsud)에서 일하고 있다.

그는 20년 동안 근무하면서 될 대로 내버려두는 근무 행태를 목격했었다. 미쉘은 다음과 같이 말했다. "책임자들은 안전 분야에 하청업체의 비중을 늘려왔어요. 그럼에도 불구하고 작업에 직접 참여하는 우리들은 아무런 권한도 부여받지 못했어요." 그렇지만 트리카스탕(Tricastin) 발전소의 사고는 이 같은 작업환경[82]을 재검토하는 계기가 되었다. 이와 관련해서 마르쿨(Marcoule) 발전소의 노조 위원장인 미쉘 부숑(Michel Bouchon)은 다음과 같이 설명했다. "소카트리(Socatri)에서 일어난 일은 이미 예견되었던 사고였다. 안전 불감, 위험 요소의 일상화, 작업 인원의 부족, 전문지식을 배제한 신규 채용 등의 고질적인 요인들이 사고를 일으킨 주요 원인이었다." 2008년 3월 20일 회의에서 CFDT 노조는 이 같은 문제에 대해서 다음과 같이 경고했다. "되풀이 되는 사고를 막기 위해서는 이렇게 되풀이 되는 문제의 원인을 해결해야 합니다."

지난 20년 동안 원자력 산업의 노동 구조는 완전히 달라져 버렸다. 원자력 분

81) CFDT Magazine, no.348, (2008.12.1).

82) 작업 환경의 악화, 발전소의 유지·보수 작업에서 하청업체의 비중 증대, 노동자들의 건강을 위협할 정도로 강압적인 작업 요구 등

야의 주요 기업인 AREVA와 EDF의 외주 노동자 비중은 과거 50% 미만에서 오늘날 80%에 달할 정도로 높아진 상태이다. EDF에는 19000여개의 하청업체에서 22000명의 노동자들이 19개 발전소에 투입되고 있다. 이들이 담당하는 업무는 공기 정화, 오염물질 제거, 단열처럼 가장 고될 뿐만 아니라 가장 위험한 일이다. 이 같은 일들은 점진적으로 하청업체에게 맡겨지는 추세이다.

1990년대 초반에는 원자로의 정비 작업에 2~3달 정도의 시간이 소요되었다. 그렇지만 요즘은 기간이 단축되어 최소 18일 만에도 가동을 재개할 수 있을 정도이다. 이렇게 짧은 기간에는 정비를 마칠 수 없다고 거부할 경우에는 다른 하청업체로 교체하면 그만이다. 마르쿨(Marcoule) 발전소 노동조합의 야닉 후비에르(Yannick Rouvi□re)는 다음과 같이 말했다. “EDF에서 원자로 가동을 중지함으로써 발생하는 비용은 하루에 1만 유로입니다. 따라서 경영진은 정비 일수를 가능한 줄이려고 할 수밖에 없으며, 이로 인해 노동자들에게 가해지는 압박은 어마어마할 정도입니다.”

노동자들의 의료지원 수준에 있어서도 정규직과 하청업체 노동자 간의 차이가 있다. EDF의 노동자에 대한 의료지원은 아주 정확한 반면에 하청업체에게는 지원이 거의 이뤄지지 않고 있다. 원자력에너지위원회의 간호사인 세실 케즐리안(Cecile Kegelian)은 다음과 같이 말했다. “이온화 설비에 들어가는 사람은 누구라도 방사능량 측정기를 달아야 합니다. 유럽 원자력 공동체의 지침에 따르면 노동자는 일 년에 2렘(rem) 이상의 방사능에 노출되는 것이 금지되어 있습니다. 이 규정을 준수하려면 하청업체 노동자들은 원자력 구역에서 제대로 작업을 할 수가 없는 게 현실입니다.”

장-피에르 봄파드(Jean-pierreBompard)도 다음과 같이 강조했다. “경영진은 노동자들이 규정을 제대로 준수하는지 철저히 점검할 정도로 엄격하지 않다. 프랑스의 규정은 유럽에서도 최고일 정도입니다. 그렇지만 문제는 규정이 제대로 적용되지 않는다는 데에 있습니다. 예를 들면 EDF의 노동자들이 한계 노출량을 초과했을 경우에는 다른 업무로 전출됩니다. 그렇지만 하청업체의 노동자가 이온화 작업을 담당하다가 한계 노출량을 초과했을 경우에는 해고될 수밖에 없습니다.” 하청업체의 경영진은 이 같은 규정을 통해서 방사능의 위험을 분산시킨다고 말하지만, 결과적으로는 20%의 노동자들이 80%의 방사능에 노출되고 있는 실정이다.

# 제2장 독일의 원자력 정책과 에너지 전환, 조건과 특수성의 이해

제갈현숙

## 제1절 서론

‘한국 원자력의 안전한 운영을 위한 방안 모색’ 을 위한 연구에서 독일사례는 프랑스와는 정반대의 시사점을 가진다. 프랑스는 여전히 원자력에 의존적인 에너지정책을 펼치면서 점진적으로 원자력에 대한 의존율을 축소하기위한 방향으로 이행중이다. 이와는 대조적으로 독일의 경우 후쿠시마 원전 사고이후 법제도적으로 탈핵을 선언하면서 원자력의 안전은 탈핵전환으로 가능하다는 결론에 도달했다. 이것은 원자력이 갖는 모든 잠재적 위험에 대해서 매우 보수적으로 접근함과 동시에 원자력이 갖는 경제적 가치보다는 위험과 관련된 비경제적 가치에 더욱 큰 비중을 둔 매우 진보적인 결정이기도 하다. 이러한 독일의 사례는 한편으로는 인간이 통제하기 어려운 수준의 원자력 위험에 대한 근본적인 재고와 더불어 탈핵이 가능했던 사회·경제적 조건에 대한 의문을 제기하기도 한다.

독일은 유럽 최대의 인구 보유국이자 에너지원 공급량의 2/3이상을 수입에 의존하는 에너지 소비국이다. 독일의 2차 대전 이후 산업발전을 위해 전력공급의 안정성이 부각되었고, 이에 국가 주도로 원자력산업은 집중적으로 육성되었다. 그 결과 독일의 원자력 발전량은 탈핵선언이전 세계 6위였고, 원자력 설비 용량기준에서도  세계 5위를 차지했으며, 전력 총생산의 20%이상을 원자력에 의존해 왔다. 이렇듯 독일은 핵 친화적이고 집중적인 에너지정책을 펼쳐왔지만, 후쿠시마 사고이후 탈핵을 선언하게 됐다.

2011년 6월 6일 독일정부는 탈핵사회로의 이행을 공식적으로 선언했고, 이후 10여 개 법 제정과 개정작업을 진행했으며 원자력 폐쇄 일정에 필요한 사항들을

구체화했다. 후쿠시마 사고 이전 2010년 메르켈 총리는 원자력발전 사업자들의 원자력 수명 연장에 대한 요구를 일부 수용하면서 2000년 적녹(사회민주당-녹색당)연립정부의 합의를 일부 후퇴시켰다. 흑황(기독민주당-자유당)연립정부는 원자력발전소를 적녹연정의 합의대로 2021년이 아니라, 2032년 혹은 그 이후까지 가동할 수 있도록 했다. 그러나 후쿠시마 원자력 사고 이후 시민사회에서 반핵운동이 뜨겁게 점화되었고, 이후 흑황연정의 기민당과 자유당이 주선거에서 참패하게 된다. 이에 메르켈 총리는 후퇴시켰던 원자력 합의안을 모두 복원하면서 탈핵사회를 선언하기에 이른다. 후쿠시마 원자력 사고 이후 한국의 원자력 산업은 유일하게 확대되는 기형적인 정책방향을 선택했다. 이러한 한국적 상황에 경제적 가치보다 핵 위험에 대한 사회적 가치제고가 독일의 사례를 통해 유의미하게 연구될 필요성이 대두된다.

그러므로 독일의 사례에서는 원자력에 대한 안전규제나 관리 요소뿐만 아니라 탈핵이 실현가능했던 조건에 대한 검토가 추가적으로 요청된다. 왜냐하면 탈핵을 위해 독일사회는 에너지산업구조 변화를 위해 상당기간 준비해 왔고, 이러한 물리적 토대를 바탕으로 정치·사회적 요구로써 탈핵은 실현가능하게 되었다.

한국의 경우 탈핵을 위한 사회적 공감대가 아직 충분하지 못한 가운데 우선 시급한 과제는 현재 운전 중인 원자력 발전시설의 안전문제가 보다 중요하다. 이에 원자력발전시설에 대한 규제 및 감시에 대한 독일의 구조와 규제방안 등에 대해 분석한다. 또한 전력산업 전체가 민영화된 구조에서 에너지 전환을 위해 독일정부가 집중적으로 육성시켰던 재생에너지 산업정책에 대한 분석이 탈핵선언의 물적 토대로써 분석된다. 1998년 4월 제정된 에너지경제법(Energiewirtschaftsgesetz) 시행으로 독점적으로 유지됐던 독일의 전력 및 가스시장을 포괄한 에너지시장에 완전 자유경쟁체제가 도입되었다. 2000년 이후 에너지 콘셉트전환 시기에 화석에너지 의존율을 재생에너지로 전환하는 계획이 수립되었고, 정부는 재생에너지 산업육성을 위해 막대한 자금을 민간 기업에게 투입해왔다. 독일 정부는 에너지 공급에 대한 직접적인 책임은지지 않은 채, 규제와 지원으로 에너지 산업구조를 조정해왔다.

글의 구성으로 우선 독일의 에너지 공급 및 수요 현황을 통해 독일에서 원자력에너지가 차지했던 산업적·사회적 의미를 재조명함으로써 핵 의존적 전력체계에서 벗어날 수 있는 가능성 여부를 타진한다. 이를 통해 독일의 탈핵 선언이 포기

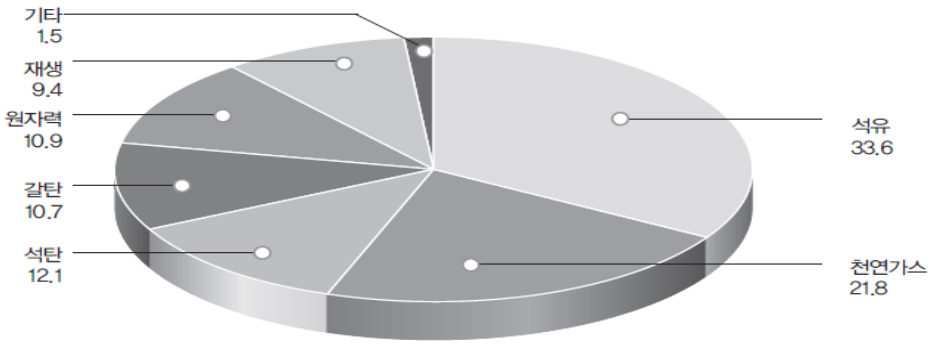
했던 경제적 가치와 선택했던 미래의 안전이 재조명될 것이다. 둘째, 민영화된 전력시장을 정부가 어떤 방식으로 안전을 위한 규제방안을 사용했는지 살펴본다. 셋째, 탈핵 경로를 역사적, 정책적으로 분석해서 비민주적이고 폐쇄적으로 운영됐던 원자력 지배구조에 대한 독일의 사회적 문제제기의 내용은 무엇이었고, 탈핵 경로를 성공시켰던 정치적 자원 및 물적 토대를 파악한다. 이와 같은 세 단계 분석을 통해 원자력 확대 정책을 포기하지 않고 있는 한국 사회에 유의미한 정책적 요소와 에너지 정책에 대한 지향가치를 재고하는 것이 이 글의 잠정적인 목표가 된다.

# 제2절 에너지 믹스와 원자력발전 현황

## 1. 에너지 현황 및 전력산업 민영화

독일은 유럽연합(EU)에서 인구가 가장 많은 국가임과 동시에 최대 에너지소비국이다. 2010년도 기준 독일의 에너지 믹스는 1차 에너지 중 원유 33.6%, 천연가스 21.8%, 석탄 12.1%, 갈탄 10.7%, 원자력 10.9%, 재생에너지 9.4%로 분포됐다.

<그림 2-1> 독일 1차 에너지 믹스(2010년, 소비 에너지원별, %)

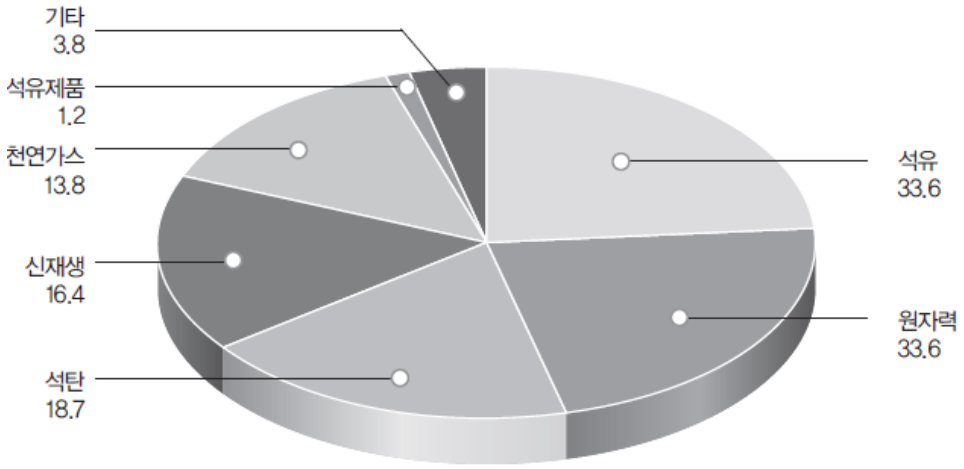



자료: 제베린 피셔(2011: 3)

에너지원 전체의 ⅔를 외국에서 수입하는 독일은 에너지원뿐만 아니라, 에너지 구입처를 다변화하는 것이 에너지의 안정적인 공급을 위해 매우 중요한 과제이기도 하다. 1차 에너지 중 갈탄 및 석탄을 제외한 75.2% 수준을 에너지 수입에 의존하고 있다. 이와 같은 의존성은 1990년 55%수준에서 지속적으로 증가하고 있다. 세부적으로 원유의 97.8%, 가스의 81.8%, 원료의 100%, 석탄의 77% 수입한다. 주요 원유국으로 러시아 40%, 아프리카 16%, 영국 14%, 노르웨이 8%, 카자흐스탄 7%로 집중되고, 천연가스의 경우 러시아 38%, 노르웨이 36%, 네덜란드 20%로 집중되어 있다.

교통부문 에너지 수요의 대부분을 석유제품이 담당하고 있고, 석유 이외에도 석탄과 천연가스가 각각 약 22%를 차지하며 1차 에너지 소비에서 결정적인 몫을 차지하고 있다. 석탄과 갈탄이 주로 전력 생산에 생산 사용되고 천연가스는 주로 열 생산에 사용된다. 특히 독일 관산에서 채굴되는 갈탄이 독일 전력 생산에서 차지하는 비율이 약 45%수준으로 유럽평균보다 높은 편이다. 이로 인해 국민 1인당 평균 $CO_2$ 배출량도 높다.

<그림 2-2> 독일 전력 믹스(2010년, 총 전력생산에 투입된 에너지원, %)



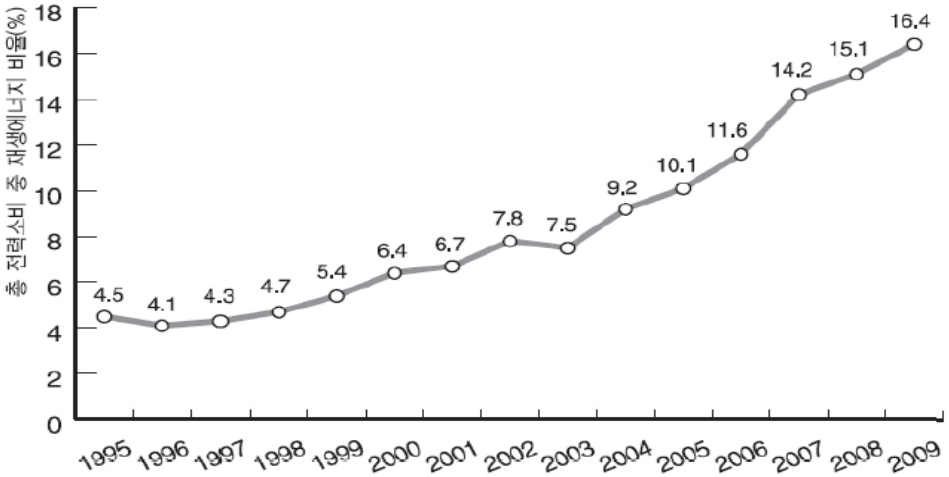

자료: 제베린 피셔(2011: 3)

원자력 에너지가 1차 에너지 전체 소비량의 10.9% 수준이지만, 전력 생산의 측면에서 약 33.6%로 매우 큰 비중을 차지한다. 재생에너지의 경우 소비에서 차

지하는 비율이 9.4% 수준이지만, 전력생산에서 차지하는 비율이 16.4%로 증가되는 경향을 보인다. 이와 같은 변화는 1990년 이후 다양한 정책적 지원의 결과로서 재생에너지의 소비가 크게 증가한 반면, 석탄의 경우 가장 크게 감소하고 있고 원자력 역시 점진적으로 감소하고 있다. 원자력의 비중을 감소시킬 수 있었던 가장 큰 이유는 재생에너지 산업에 대한 정부의 전폭적인 지원에 있었다.

## 2. 에너지 콘셉트 전환 및 대안에너지로서 재생에너지

<그림 2-3> 독일 재생에너지 전력 생산 기여도




자료: 정보통신산업진흥원 정책연구팀(2011:4)

원전 폐기 정책에 따라 전년대비 23% 수준으로 원자력 에너지 소비가 감소했다. 17개 원전 중 8기 가동 중지됐고, 총발전량이 약 9GW 가량 감소했다. 원전 폐지정책에 따른 가동 중지로 정전(Blackout), 전력요금 급등, 전력수입 급증, 산업경기 침체 등이 우려되었지만, 원전 가동 중지 이후 전력 안정성에는 크게 변화가 없었고, 전력 요금은 3% 정도 증가했다. 전력 수입은 증가하지 않은 반면 수출은 일부 감소했다. 독일은 세계 6대 전력 수출국이었고 연간 약 13TWh 전력을 주변국에 수출해왔는데, 수출전략의 60%이상 원자력 발전 전력에 의지해왔다는 점에서 변화가 이해될 수 있다. 이와 같은 변화를 가능하게 했던 주요한 에너지원으로써 재생에너지의 성장을 손꼽을 수 있다. 재생에너지의 경우 전년대비

4.1% 증가하면서 1,449PJ를 기록했고, 1차 에너지 소비의 11%로 증가했다. 또한 전체 전력 생산의 22% 차지하며 급등세를 보였다. 특히 풍력에서 22% 증가했고, 재생에너지법(EEF) 지원금 변화에 따른 투자급증으로 태양광 부분에서 67% 증가됐다. 이로 인해 태양광이 수력발전을 추월하게 됐다. 기후요인으로 수력은 9%, 세제혜택 감소 및 공급과잉으로 바이오에너지는 8% 감소했다.

독일정부의 에너지 정책의 핵심 기조는 기술 혁신과 개발의 동력을 제공하여 성장기반을 강화하고 친환경적이며 지속가능해야 하고, 기후변화에 적극적 대응하는 에너지 정책이다. 이를 달성하기 위한 3대 조건으로 에너지 이용의 경제성, 공급의 안정성, 환경친화성을 제시하고 있다. 2020년까지 구체적인 정책목표로써 첫째, 온실가스 배출량을 1990년대 대비 40% 감축[1], 둘째, 에너지 생산성을 1990년대 대비 20% 증진, 셋째, 전력생산에 있어 재생에너지 비율을 30%로 확대, 넷째, 재생에너지를 이용한 난방비율을 14%로 확대한다는 것이다. 이렇게 볼 때 독일 에너지 정책의 대전환의 중심에는 핵에너지와 온실가스 감축을 위한 주요한 대안으로 재생에너지가 제기되고 있고, 재생에너지 증대가 에너지 체제전환의 핵심 정책으로 볼 수 있다.

에너지 수급체계는 재생에너지 중심으로 업종을 다변화하는 방식으로 구조조정이 진행되고 있다. 주요 에너지 기업들은 원자력, 석탄 등 화석에너지 중심의 사업구조를 재생에너지, 에너지 효율성, 해외사업 참여 등으로 전환하고 있다. 이러한 전환으로 전력사의 인력감축[2]이 예상되고 있다. 이것은 원전폐쇄의 단일 요인뿐만 아니라 에너지 수급체계 전환에 따른 현상으로 이해되기도 한다. 화석에너지 부분 인력은 감축하지만 재생에너지 부분의 신규채용은 상대적으로 증가하고

---

1) EU는 교토의정서에서 2008-2012년 기간 동안 1990년 수준 대비 온실가스를 8% 감축하기로 합의하였고, 독일은 EU회원국 간 분담을 위해 2012년까지 온실가스를 21% 감축하기로 합의했다. 이외 추가적으로 10년 단위의 중장기 감축 목표를 설정해서 2020년까지 온실가스를 4-%, 2030년까지 55%, 2040년까지 70%, 2050년까지 80-95% 감축을 목표로 한다.

2) 독일에너지 최대 기업인 Eon은 총 11,000개 일자리를 감소할 예정을 발표했다. 이 중 6,000명이 독일 내 감원 인력으로 독일정부의 원전폐쇄 및 천연가스 수익성 악화로 인한 손실을 최소화하기 위해 2015년까지 95억 유로를 긴축한다는 목표이다. 독일 내 3개 지사 및 본사 인력을 축소할 계획으로 구조조정 안으로 명예퇴직 3,000명, 파견근로 전환 2,500명, 약 500명의 계약직 직원의 계약 연장 포기의 형태로 감원 계획을 세웠다.

있다. 구조조정대상 인력이 신규채용의 일자리로 이동은 과정은 민간자본의 이해, 노동의 요구 그리고 정부의 조정 등을 통해 진행되고 있다. 민간기업의 과점으로 운영되는 구조에서 수익성 악화는 기업의 구조조정으로 연결되고, 이에 대한 적극적인 공적 자금 투여나 지원 없이 기업 스스로 이윤구조의 악화를 견뎌낼 이유가 없다. 그러므로 재생에너지 확대의 측면에는 거대한 공적 자금 투여를 바탕에 둔 민간 기업의 경쟁기반 확대가 자리한다. 재생에너지 부분 고용인구는 2011년 상반기 약 375,000명으로 독일정부는 2030년까지 재생에너지 부분 종사자가 50만 명을 돌파할 것으로 전망했다. 재생에너지 이용을 위한 설비투자의 경우 2010년 기준 전년 대비 25% 증가된 266억 유로로 2030년까지 5,897억 유로로 증가될 것으로 전망한다. 이와 같은 급진적인 증가의 이면에는 정부의 발전차액 지원제도, 의무할당제도, 세제상 인센티브 등과 같은 정책적 지원이 적극적으로 추진되었기에 가능했다.

에너지 효율성 향상, 동절기 기온 상대적 상승, 에너지 가격 상승, 재생에너지 전력생산 증대, 정부의 에너지 수요관리대책 등의 요인으로 인해 에너지 소비가 감소됐다. 반면 에너지 효율성은 2008년 이후 매년 평균 2.5% 향상되었다. 2020년까지 총 에너지 소비를 20% 감축할 것을 목표로 2011년 기준 약 5%이상 초과 달성되었다. 이것은 2009년 제정된 재생에너지열법(신축건물 및 공공건물에 재생에너지 사용 의무화)의 성과로 평가된다. 건물단열촉진 정책으로 냉난방 에너지 소비 대폭 감소되었다. 독일정부의 에너지 수요관리 대책으로 2011년 6월 경제부와 환경부 공동주관의 모니터링 기구인 미래에너지(Energie der Zukunft)가 발족되었다. 이 기구는 독일 정부의 에너지 기본전략의 목표 달성을 위해 효율적 전산망, 에너지 효율적 발전소 건설 및 산업 에너지 효율성 향상 등에 관련된 상황을 모니터링하는 역할을 담당한다. 이 기구는 민간 에너지 전문가 4인으로 구성되어 경제부와 환경부 지원 아래 운영된다. 2011년 연방경제기술부는 독일 국내 에너지 소비 총량이 13,411페타주울(PJ)로 발표했다. 이것은 전년대비 약 5% 감소[3]된 수준으로, 독일정부는 2020년까지 에너지 소비 20% 감축을 목표로 하고 있다.

에너지 시장 민영화이후 독일 내에서는 에너지 가격이 현실화됐다고 평가하기

3) 1차 에너지 중 석유가 33.8%, 천연가스 20.6%, 석탄 12.6%, 갈탄 11.7%, 재생에너지 11%, 원자력 8.8%, 기타 1.5% 차지함.

도 한다. 그러나 에너지 정책전환에 따른 비용부담은 철저히 시민들이 책임지는 구조에서 값싼 에너지는 사양화되는 변화에서 소비자의 에너지 선택권은 가격적 측면에서 매우 제한적이고 자유롭지 못하다.

## 3. 민영화된 전력시장

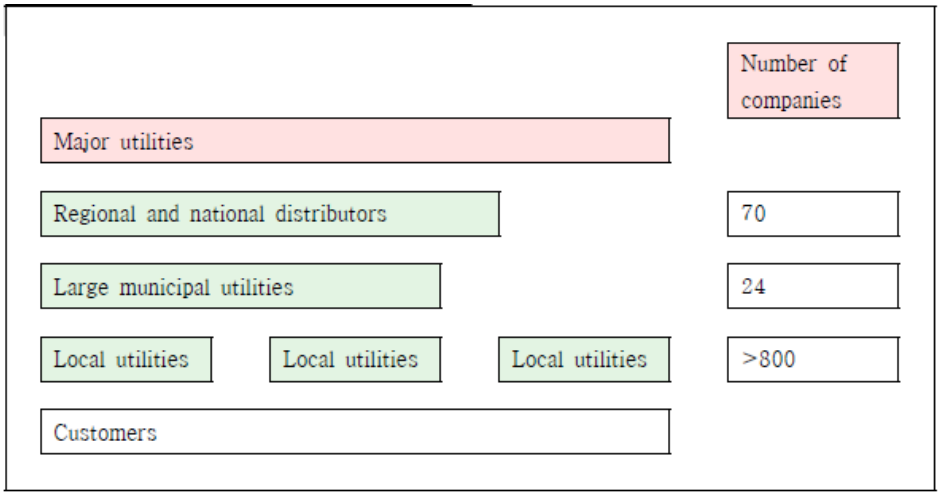
독일은 80년대 후반부터 에너지 시장을 단계적으로 민영화했고, 90년대 중반까지 과점시장으로 에너지업계가 확장되었지만, 90년대 이후 소비시장의 전면 개방으로 주요 에너지 대기업이 이윤이 감소되어 왔다. 이러한 경향을 뒷받침 해주는 정책으로 1997년 전력소매의 자유화와 발전시장의 신규진입 개방 등에 대한 의무화가 EU 차원에서 결정되어 전력시장의 자유화가 가속화되었다. EU는 2009년까지 일반 가정까지 전력 소매의 완전 자유화를 천명했다. 이는 유럽 전체를 하나의 통일된 전력시장으로 조성하여 투자를 활성화시킴으로써 전력 산업의 경쟁력을 높인다는 명목이었다. 이러한 EU차원의 변화에 발맞춰 독일의 전력 시장 역시 전면 민영화과정을 겪는다. 1998년 '에너지경제법(Energiewirtschaftsgesetz)' 시행이후 독일의 전력 및 가스시장의 민영화는 독점으로만 유지되어 왔던 에너지 시장을 완전 자유경쟁체제로 전환되기에 이른다. 이 과정을 좀 더 자세히 살펴보자.

EU회원국들은 1996년 전력부문의 단일시장 구축을 목적으로 유럽지침(EU Directive)[4]을 합의했다. 합의의 주요 내용으로 발전부문 개방, 송전선 및 배전선 운영, 회계분리 및 회계의 투명성 확보조항 그리고 대규모 소비자의 단계적 시장 개방을 위한 가입국의 국내법 정비이다. 이를 통해 네트워크 에너지인 전기와 가스의 유럽 단일시장 구축을 달성한다는 것이다. 전력의 단일시장 구축을 위해서 필연적으로 송전망 회사와 발전회사 간 통합체제가 해체됐고, 일국을 벗어나는 지역의 국민을 위한 공익적 의무가 필요 없다는 근거에서 전력공급사의 민영화가

4) 전력산업구조개편에 참가한 국가는 EU 회원국, 북유럽 국가, 동구권 및 발칸반도, 그리고 러시아까지 총 34개국에 달하고 있다. 이 합의서에 따라 영국은 발전-송전-배전-판매 사업을 완전 분리했고 발전과 판매부문의 경쟁을 가속화 했다. 스페인은 수직독점체제를 해체한 후 4개 발전 및 5개 배전, 판매회사로 분할, 민영화를 추진 중에 있으며, 이탈리아는 발전만 분할 경쟁을 도입한 단계에 있다.

자연스럽게 추진되었다. 이에 따라 독일은 초기에 공영체제를 유지한 상태에서 소매부문에 대한 경쟁이 도입되다가, 에너지 산업의 경쟁 압력이 증대되면서 공급부분까지 전면 민영화되기에 이른다. 그 결과 기간산업의 특수성에 의거 다양한 기업이 생존하기보다는 4개의 대기업 중심으로 생산시장에 과점이 형성되었다. 이들은 REW, Eon, EnBW, 그리고 스웨덴 기업인 Vattenfall이다. 이들은 대표적인 독일의 원전 운영기업이기고 하고, 10년 전에 비교해서 약 2배로 매출이 증가했다.

<그림 2-4> 독일 전력회사 현황(2008)




자료: E.ON, 2008

민영화된 전력산업에 약 900여개 전력회사가 존재했다. 주별로 배전사업과 소매사업을 수행하고 있으며, 대규모 전력회사는 이들 소규모 전력회사를 매수하여 발전, 송전, 배전, 소매부분의 영역을 꾸준히 확대해 왔다. 민간이 소유하고 있는 대규모 전력회사들은 자신들의 관할지역에서 고압송전망과 대부분의 발전기들을 소유하고 있으며, 해당지역에서 송전 및 계통운영자(TSO)와 지배적인 발전사업자로서 기능하고 있다. 1998년의 자유화조치 이전부터 존재하던 대규모 광역 전력회사들은 합병과정을 거쳐 현재는 위에서 언급한 4개의 회사로 통합되었다[5].

5) 서부 독일을 담당하고 있는 RWE AG, 중부 독일의 EON, Energy AG, 북동부 독일과 베를린을 주 무대로 하고 있는 Vattenfall, Europe AG, 남서부 독일에서 활동 중인

1998년의 자유화 조치 이전 전력산업에 대해 국가는 공공의 이익을 목표로 공급에 관심을 가져야 하는 공공적 독점산업으로 관리했다. 국가는 전력의 안정적 공급과 합리적인 전력가격 형성, 기술적 발전촉진 등의 정치적 목표를 위해 전력산업에 국가적 규제체제를 수립했다. 이러한 규제체제는 1935년의 에너지법에 기반을 두었고 비용측면에서 효율적이고 안정적인 에너지 공급을 목표로 했다. 또한 이 법은 연방주들의 에너지감독부로 하여금 주택용 소비자 전력가격, 투자제어, 에너지 공급 인허가 등의 감독권한을 갖도록 했다. 산업용 소비자 전력가격 감독권한은 반독점법에 근거하여 연방정부 부서들의 규제기구들에 나누어져 있었다. 주정부는 자신들의 지역내 에서 전력망 설치 및 운영을 허가할 권리를 가지고 있었으며, 전력회사는 지방정부로부터 이러한 권리를 허가받아 해당지역에서 독점권을 가졌다. 1998년 자유화 조치이후 수직통합적인 전력회사들의 송배전 부문에서 발전과 판매를 분리한 후 발전 및 판매부문에 경쟁을 도입하려는 것이었다. 이것을 목적으로 1998년 도입된 에너지경제법(Energiewirtschaftsgesetz)[6]으로 국가는 규제를 줄이는 대신에 보다 시장친화적인 조율기능을 강화시켰다. 즉, 영역별 독점 폐지, 투자통제 폐지, 발전 및 판매 부문의 분리를 위한 첫 단계로서 회계분리를 도입했다.

전력시장 자유화 조치이후 처음 2년간 소비자 전기요금은 급격하게 하락하는 듯 보였지만 이후 꾸준히 상승했다. 이는 정부에서 부과하는 세금을 포함하는 부과금의 규모가 꾸준히 증가한 것과 관련된다. 정부가 전력요금에 부과하는 내용을 보면 지방정부가 부과하는 면허세(Concession Fee), 연방정부가 부과하는 부가세(VAT), 열병합발전(CHP)과 신재생에너지(RES) 지원을 위한 부과금까지 포함된다. 2006년 1월 기준으로 독일의 주택용 전기요금의 원가를 분석해보면 총요금(19.46 유로센트/kWh) 중에 정부부과금이 대략 40% 정도(7.55 유로센트/kWh)를 차지했다. 독일의 주택용 전기요금 수준을 EU 국가들 사이에서 비교하면 상당히 높은 수준으로 유럽에서 덴마크, 네덜란드, 이탈리아에 이어 4위 수준

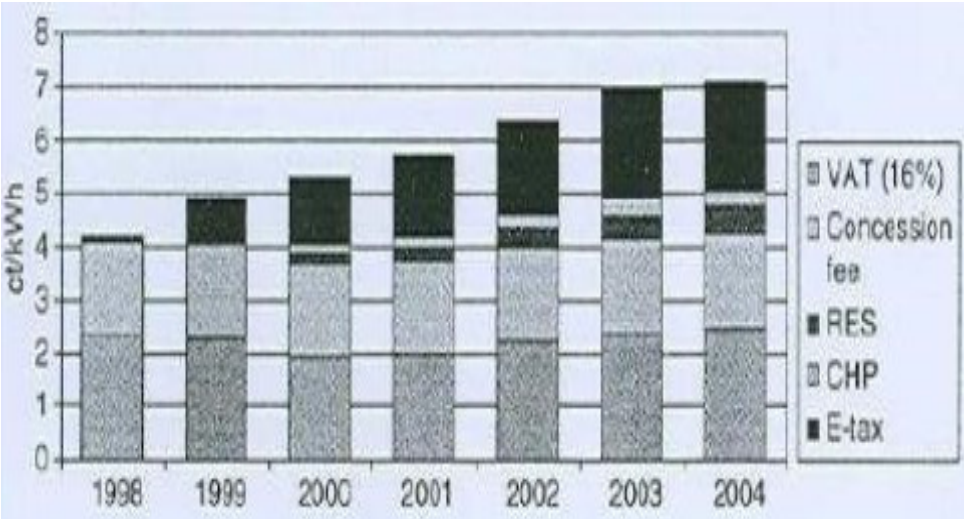
---

EnBW 등으로 주요 시장을 분할하고 있다.

6) 1998년 에너지경제법 3조 2항에 따르면, 에너지사업을 영위하려는 사업자가 충분한 생산성을 갖추지 못해 해당 산업의 전체소비자들에 대한 에너지 공급 수준을 하락시키거나 기존의 사업자들의 사업영역에 불이익을 주지만 않는다면 '누구나' 사업에 진출할 수 있다고 규정하고 있다.

이다(2007년 기준).

<그림 2-5> 전력 자유화 조치 이후 주택용 전기요금에 부과되는 총 부과금 규모변화 추이




자료: KPX 해외전력산업동향, 2007.
※ VAT: 부가세, Concession Fee: 지방정부 부과 세금, RES: 신재생에너지지원부과금, CHP: 열병합발전지원 부과금

이렇게 민영화된 전력시장 구조에서 에너지에 대한 공공적인 인식보다는 효율성이 강조되었고, 자유로운 시장 경쟁은 에너지기업 4개 사 중심의 과점으로 구체화됐다. 이러한 토대는 독일의 재생에너지 산업 육성을 위한 사회적 비용을 국가와 시민이 부담하게 되는 구조와 연결된다. 에너지에 대한 공공성 인식이 사라진 상태에서 대안에너지 육성을 위한 비용은 에너지 공급의 공적 구조로 실현되는 것이 아니라 민간 기업육성을 통해 구체화되고, 여기에 국가는 산업육성을 위한 공적 자금을 거대하게 투여하게 된다. 이것은 탈핵을 위한 비용이 전체 시민에게 부과되는 과정이기도 하다. 그렇다면 제기되는 질문은 생태와 환경에 대한 급진적이고 계급적이었던 시민운동이 재생에너지에 대해서는 왜 탈계급적인 대응으로 수용하는가이다. 이 문제에 대한 본격적인 연구는 4장에서 다룬다.

# 제3절 원자력 안전을 위한 규제 방안

민영화된 전력산업구조에서 민간 기업은 공급측면의 책임을 가지면서 동시에 전력안전에 대한 공적 행정조직의 규제에 따라야한다. 특히 원자력은 안정성에 대한 완전함을 보장될 수 없는 특수한 에너지원이기 때문에 연방정부와 주정부 차원의 안전규제 및 조치에 있어서 역할과 기능이 다르다. 이에 독일 내 원자력 발전 현황을 먼저 살펴본 이후에 원자력 안전을 위한 전반적인 구조와 규제를 다루기로 한다.

## 1. 독일내 원자력발전 현황

<그림 2-6> 독일내 원자력 발전 시설 현황

자료: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kernkraftwerke_in_ Deutschland.svg

※ 흰색 발전소를 제외한 17개 발전소 운전 중, ※※ KGR: Pressurised Water Reactor, KKB: Boiling Water Reactor, KNK: Fast Breeder Reactor, THTR: High Temperature Reactor, KKN: Pressure Tube Reactor, HDR: Superheated Steam-Cooled Reactor

원자력 발전소는 1960/61년에 최초로 가동되기 시작해서 마지막 원자력 발전소는 1988/89년 운행을 시작했다. 원자력 발전 협약의 정의에 부합되는 원전시설은 총 18개이지만, 이 중 17개의 원전이 전국 12개 지역에서 가동 중이다.

[표 2-1] 독일내 원자력 발전 시설 현황

| 발전소명 | 유형 | 용량(MW) | | 운영 개시 | 운영자 | 소유 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bliblis A | PWR | 1 | 167 | 1974 | RWE | RWE |
| Bliblis B | PWR | 1 | 240 | 1976 | RWE | RWE |
| Brokdorf | PWR | 1 | 370 | 1986 | E.ON | W.on(80%), VattenFall(20%) |
| Brunsbuttel | PWR | | 771 | 1976 | VattenFall | VattenFall(66.7%), E.on(33.3%) |
| Emsland | PWR | 1 | 329 | 1988 | RWE | RWE(87.5%), E.ON(12.5%) |
| Grafenrheinfeld | PWR | 1 | 275 | 1981 | E.ON | E.on(100%), E.ON(83.3%) Stadwerke Bielefeld(16.7%) |
| Grohnde | PWR | 1 | 360 | 1984 | E.ON | |
| Grafenrheingen B | PWR | 1 | 284 | 1984 | RWE | RWE(75%), E.on(25%) |
| Grafenrheingen C | PWR | 1 | 288 | 1984 | RWE | RWE(75%), E.on(25%) |
| Isar1 | PWR | | 878 | 1977 | E.ON | E.on, Stadwerke Munchen(25%) |
| Isar2 | PWR | 1 | 400 | 1988 | E.ON | E.ON(75%) |
| Krummel | PWR | 1 | 260 | 1983 | VattenFall | VattenFall(50%), E.on(50%) |
| Neckarwestheim1 | PWR | | 785 | 1976 | EnBW | EnbW |
| Neckarwestheim2 | PWR | 1 | 305 | 1989 | EnBW | EnbW |
| Philippsburg1 | PWR | | 890 | 1979 | EnBW | EnbW |
| Philippsburg2 | PWR | 1 | 392 | 1984 | EnBW | EnbW |
| Unterweser | PWR | 1 | 345 | 1978 | E.ON | E.ON |
| Total in operation | | 17 | | | | |

50kW 이상 발전용량을 자진 연구용 원자로가 4기 운영되고 있고, 이것은 공공연구기관 및 대학에서 운영한다. 8개의 연구용 원자로는 폐쇄되었거나 해체 작업 중이다. 2011년 기준 총 17호기에서 20,399(net)MWe가 생산되었다. 이중 제11기는 경수로(PWR)이고, 제6기는 비등경수로(BWR)이며 18기는 폐쇄됐다.

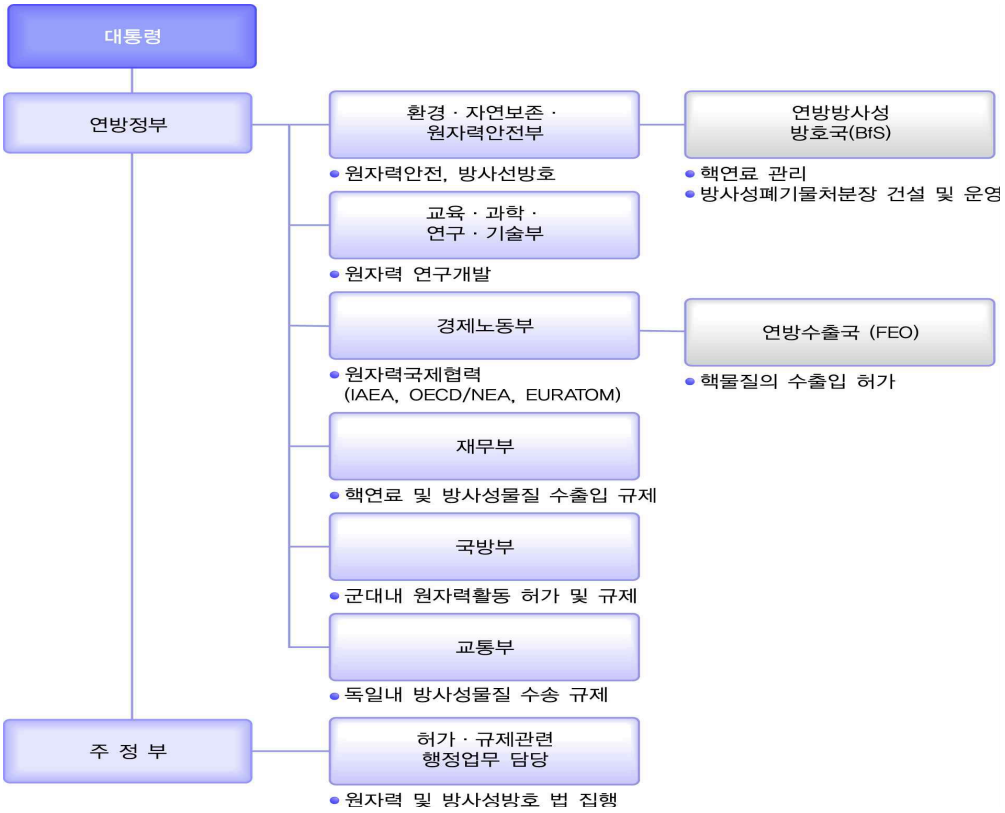
1970년대 까지 에너지 공급의 취약성에 대한 우려로 원자력 확대정책을 고수해왔지만 1986년 체르노빌 사고 이후 원자력에 대한 사회적 불안감이 증대됨으로써 원자력 점유율은 지속적으로 감소해왔다.

중단계획이 발표된 원전으로 1986년에 가동을 시작했던 브록도어프(Brockdorf)원전이 2021년에, 1988년 가동을 시작했던 엠스란트(Emsland)원전이 2022년 에, 1984년도 가동을 시작했던 그론데(Grohnde)원전은 2021년에, 1981년 운전이 시작됐던 그라페어하인펠트(Grafenrheinfeld)원전은 2015년에 각각 운영중단을 예정하고 있다. 독일정부는 늦어도 2022년까지 모든 원전을 중단시킬 계획이다.

## 2. 원자력 안전에 대한 연방 및 주정부 역할

원자력 안전 규제의 최상위 기본법으로 원자력법(Atomgesetz)이 연방법으로 존재하고, 법 및 일반 행정 등은 연방정부 및 위원회 차원에서 다룬다. 아래 <그림 2-7>에서 보다시피 원자력안전 및 방사선 방호를 책임지고 있는 연방행정부서는 환경·자연보존·원자력안전부(BMU:Bundesminister fuer Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit)이다.

<그림 2-7> 독일원자력 행정체계




자료: http://www.icons.or.kr/pages/view/245/cooper

이 연방부처는 원자력법에 입각해서 원자력 안전에 대한 최고 책임기구인 원

자로안전위원회(Reaktor-Sicherheitskommision)와 방사선방호위원회(Strahlen - schutzkommission)의 권고에 따라 임무를 수행한다. 본고에서는 원자력 전반의 안전규제가 핵심과제인 원자로위원회의 역할에 대해서만 살펴볼 것이다.

주정부는 인허가 및 규제당국 기구를 결정한다. 연방정부는 연방 상원의 동의를 얻어, 주 규제당국을 규제하는 전반적인 지침 발행한다. 이러한 이원적 구조는 독일연방정치체계 구조를 그대로 수용한 형태라고 볼 수 있다. 주 규제당국과 연방환경부의 조정을 위해서 주합동원자력위원회가 설치되어 있다. 기술검사협회에서는 원자력시설의 안전평가, 설계의 검토, 제조·건설작업의 감시, 사양의 시험, 기록관리, 운전전시험, 기동시험후의 정기검사·시험, 손상해석, 폐지조치의 감시한다. 설비·원자로안전협회에서는 전문적 해석·규제당국 및 원자력안전위원회에 대한 기술적 조언을 지원한다.

각 주정부가 연방정부의 감독 하에 원자력안전규제가 실시된다. 주 당국은 원자력법(Atomgesetz)에 의거 원자력 인허가를 발급할 권한을 가지며, 연방정부는 주당국에 대하여 헌법에 의거한 지도 역할을 수행한다. 이 밖의 대표적인 원자력안전규제로는 기술검사협회, 원자로안전위원회, 설비·원자로안전협회, 방사선방호위원회 등이 있다. 주정부는 연방환경·자연보호·원자로안전부(BMU)의 감독하에 원자력에 관한 법규를 집행한다. 주 정부는 이를 위해 독자적인 부처를 설치하고, 그 부처에 행정명령을 내릴 수 있는 권한이 부여된다. 대부분의 경우 주환경부가 주 단위에서 최고관청이 되며, 이곳은 집행책임과 원자력법 제7조의 규정에 의하여 허가 취득 후 시설 외부에서의 핵연료 취급, 처리 또는 그 이외의 이용 등을 관할하게 된다.

## 3. 원자력 안전을 위한 규제 장치

### 1) 원자로안전위원회(Reaktor-Sicherheitskommision)

원자로안전위원회(RSK)는 원자력발전을 포함한 핵시설과 방사성 폐기물 관리 및 보호에 관련된 모든 문제에 대한 전문가 위원회로 환경·자연보존·원자력안전부(BMU)는 원자로위원회의 권고를 존중해야한다. 원자로안전위원회는 1958

년부터 설립되어 관계부처의 변화[7]에도 꾸준히 유지되면서 핵에너지의 안전한 사용을 위한 전문적이고 기술적인 규제 역할을 담당해왔다. 원자로안전위원회는 핵에너지에 대한 전문 지식을 가진 전문가들로 위원회가 형성된다. 이들은 원자력 발전소 및 원자력 시설의 안전 및 방사성 폐기물 관리 관련 문제의 안전 문제에 대해 연방 정부는 조언한다. 또한 안전기술규칙을 작성한다.

연방정부는 원자로안전위원회의 위원으로 전공학자, 전문감정인, 그리고 발전소 관계자가 주축이 되는 12인을 임명한다. 이들은 모두 명예직이며 독립적이며 정부의 명령에 종속되지 않는다. 위원회는 비정규적으로 개최되지만 적어도 일 분기에 1회 이상 개최하고, 위원들의 요청에 의해서도 회의가 성립될 수 있다. 위원회는 세 분야의 전문위원회를 둔다. 시설 및 시스템기술위원회(Ausschuss Anlagen und Systemtechnik), 압력유도 구성요소 및 부품소재위원회(Ausschuss Druckfuehrende Komponenten und Werkstoff), 그리고 원자로 운전위원회(Ausschuss Reaktorbetrieb)이다.

### 2) 원자력책임법(Automhaftungsrecht)[8]

1959년 원자력법(원자력의 평화적 이용 및 그 위험으로부터의 보호에 관한 법률(Gesatz ueber die friedliche Verwendung der Kernernergie und den Schutz gegen ihre Gefahren)이 제정되면서 원자력에 대한 감독규정, 행정관청에 관한 규정, 책임규정, 벌칙규정이 마련되었다. 현재까지 13차례 개정되었다.

원자력책임법의 주된 내용으로 손해배상책임은 원자력시설보유자의 책임과 방사성물지보유자의 책임으로 양분된다. 또한 미국식 경제적 집중원칙을 채택해서 책임산정 시에 일반적인 손해배상법의 규정이 그대로 적용된다. 책임보험에 가입한 시설보유자 외에 제3자의 책임이 있지만 실제 시설보유자가 기타의 잠정적 가

---

7) 핵에너지 담당 연방정부부서는 시기별로 변화가 있었다. 1962년까지 핵에너지와 수력경제부(Bundesministerium fuer Atomkernenergie und Wasserwirtschaft), 1962년부터 1969년까지 과학연구부(Bundesministerium fuer wissenschaftliche Forschung), 1969년부터 1972년까지 교육 및 학술부(Bundesministerium fuer Bildung und Wissenschaft), 1972년부터 1986년까지 내무부(Bundesministerium des Innern), 그리고 1986년부터 현재까지 환경・자연보존・원자력안전부(BMU)에서 담당하고 있다.

8) 안경희(2011)의 “독일원자력책임법에 관한 소고” 참고 및 인용함.

해자들과 함께 책임보험에 가입하기 때문에 제3자들도 원자력시설보유자의 책임보험을 통해 보호 받게 된다. 그러나 일반적인 원자력시설운영 보다 더 강한 위험 수반하거나, 예견 및 예방할 수 없는 사고로 인한 손해의 경우에 피해자를 보호하기 위해 불가항력을 면책사유로 인정하지 않고 있다. 원자력산업을 장려하고 시설보유자를 보호하기 위해 시설보유자의 배상한도 액을 5억 마르크로 제한했었고, 보험 등 손해배상조치 및 손해배상조치액을 초과할 경우 손해에 대해 5억 마르크까지 국가가 보상하도록 했다. 법에서 규정하는 원자력시설이란 운송수단의 일부인 경우를 제외한 모든 원자로를 의미한다. 즉 핵물질의 생산, 처리를 위한 공장, 핵연료물질로부터 동위원소를 분리하는 공장, 방사된 핵원료의 재생처리를 위한 공장, 핵물질의 최종처리를 위한 시설, 운반을 제외한 핵물질 저장을 위한 시설 모두를 뜻한다.

원자력 사고에 대해서는 손해를 발생시키는 사건 또는 사건의 연속으로 보고, 손해는 독성, 폭발성 또는 다른 위험성이 있는 방사성을 갖는 것의 연결된다. 핵연료, 방사능물질, 방사능폐기물 또는 원자력시설 내의 다른 방사서원 때문에 발생하는 이온화 방사선에 의하여 일어나는 것을 원자력 사고로 규정한다. 원자력시설보유자가 법적 책임의 주체가 되는 것을 원칙적으로 하고, 원자력 시설에서 발생하는 원자력사고에 기인된 모든 손해에 대해 책임을 부담해야 한다. 이와 같은 법적 책임 집중은 손해원인을 제공할 수 있는 자들은 누구나 원자력으로 야기될 수 있는 전체 위험에 대비해서 책임보험에 가입하도록 하기 위함이다.

원자력사고와 관련된 손해배상은 원자력법, 파리협약 등과 같은 국제법으로 규제된다. 국제법중 1960년 원자력에너지분야에서 제3자에 대한 배상책임에 관한 파리협약(Das Pariser uebereinkommen vom 29.07.1960 ueber die haftung gegenueber Dritter auf dem Gebiet der Kernenergie)은 독일 국내법에 상당한 영향을 미쳤다. 파리협약 초기 체약국에서의 일반 책임법과 원자력 책임법의 상이성 때문에 책임규정 및 손실규정의 기본체계를 마련하는 수준에서 머물렀다. 주요내용으로 원자력시설보유자는 그의 시설에서 또는 그의 시설로 반입·반출되는 핵물질의 운송 중 발생한 원자력사고로 인한 손해에 대해서 무과실책임 및 법적 집중책임 부담해야한다. 손해배상청구는 사고발생일로부터 10년 이내 제기되어야 하고, 그밖에 체약국은 피해자가 손해를 발견하고 사업자를 인식한 시점으로부터 최소한 2년 이내 제소할 수 있도록 했다. 원자력시설보유자의 배상최고한도액은

1500만ER(1ER=1US달러), 최저책임한도액 사고당 100만ER로 제한했다. 손해배상청구원의 관할권은 체약국의 영토 내에서 사고가 발생한 경우 당해 체약국의 법원에, 비체약국의 영토 내에서 사고가 발생했을 경우 사업자의 원자력 시설이 위치한 체약국의 법원에서 관할한다. 파리협약에서는 주되게 원자력시설보유자의 책임에 대해서만 집중적으로 다뤘다. 이후 1975년 원자력법 개정을 통해 파리협약 및 추가의정서와 함께 이 협약을 독일 내에 적용하기 시작했다. 1978년 금본위제 폐지와 함께 ER에서 SDR(Special Drawing Rights: 특별인출권) 대체되면서 1982년 파리협약의 추가의정서가 기본통화단위가 SDR로 변경되면서 최고책임한도액이 1억2천만SDR에서 3억 SDR(1SDR=0.622586USD)로 상향되었다. 이후 1985년 몇 가지 내용이 추가 개정되는데 체약국의 국내법에 위임했던 사항의 상당부분이 구체화되었고, 종전의 손해사건 당 10억 마르크의 책임한도가 삭제되었으며 무한책임원칙을 채택하기에 이른다.

1986년 체르노빌 사고이후 녹색당이 주장해왔던 원자력폐기 정책이 1998년 사민당과 녹색당의 연정시작과 함께 개정법에 반영되었다. 개정법의 주된 목적은 2000년 6월 연방정부와 4대 전력회사인 Energie Baden-Wuettemberg AG, Hamburg Elektritaets-Werke AG(현 Vattenfall Europe), Eon Energie AG, Rheinisch-Wetfaelisches Elektrizitaetswerk AG와 체결됐던 원자력 발전소의 운영과 폐기물처리에 관한 합의약정(2000년)을 기초로 원전 운전 기간을 확정하기에 이른다. 운전 기간 동안 방해받지 않는 운영권을 보장하는 대신, 원자력 이용의 상업적 이용은 운전기간 이후 종료된다. 또한 손해배상준비금의 최대한도 25억 유로로 상향조정했다. 이후 11차 원자력법개정법률에서 17개 원자력발전소 수명연장을 규율했고, 12차 개정에서 운영자의무 확립했다.

### 3) 원자력 안전을 위한 주요 법안

원자력 발전소에 대한 안전예방법 및 예방조치를 위한 대표적인 법률은 방사능오염방지법, 원자력신뢰성평가법, 원자력에너지법 하위의 비용법 및 핵폐기물운송법 등 총 9가지 규제가 존재한다. 첫째, 방사능오염방지법(StrlSchV)은 방사능오염방지를 위한 원칙 및 한계치 설정, 방사능오염방지 기구에 관한 규정, 개인모니터링, 환경모니터링, 사고관리, 사고방지설계 및 계획을 다룬다. 둘째, 원자력라이

징센싱절차법(AtVfV)에서는 안전분석보고서, 안정세부규정(운전조건 및 제한사항), 공공부문 참여를 위한 절차 및 기준에 대한 내용을 담고 있다. 셋째, 원자력안전사무국 및 보고법(AtSMV)으로 사무국직책, 의무 및 책임규정, 원자력 시설 내 특이사항을 보고해야 한다. 넷째, 원자력신뢰성평가법(AtZueV)으로 방사능물질의 주요 배출요인을 규제하기 위해 개인의 신뢰성을 검토한다. 다섯째, 원자력발전재무안전법(AtDcekV)에서는 원자력법에 기반을 둔 재무안전 관리를 다루고, 여섯째, 비용법(AkKostV)은 원자력 발전 관련 수수료 및 비용에 대한 규제를 다룬다. 일곱째, 요오드칼륨 정제약 관련법(KIV)에서는  타이로이드와 같은 요오드화칼륨을 포함한 의약품의 유통관력 조항이 나열되어 있으며, 여덟째, 핵혜기물운송법(AtAV)에서는 독일연방정부 역내 방사능 폐기물 수출입 규제한다. 아홉째, 방사능폐기물처리시설사전지불법(Endlager VIV)에서는 핵폐기물의 장기저장 및 폐기처리에 관한 방사능 폐기물처리시설건설을 위한 사전 지불에 대해 규정하고 있다.

독일의 원자력 관련 법구조상 특별한 개념으로 잔존리스크가 존재한다. 이 개념이 이후 탈핵정책을 실현시킬 수 있는 중요한 법적 근거로 작용했다. 법구조상 원자력의  위험단계를 “위험(Gefahr)-리스크(Risiko)-잔존리스크(Restrisiko)”로 3단계로 구분한다.[9] 위험(Gefahr)은 사건의 경과가 방해 받지 않을 경우 어떠한 행위나 상태가 손해를 초래하게 될 충분한 개연성을 갖는 상황을 의미하고 충분한 개연성과 위험방지가 가능하다. 리스크(Risiko)는 수학적으로 사건이 발생할 개연성을 의미한다. 즉 사건 발생의 개연성은 장래 일정한 시공간에서 사건이 발생하는 데 대한 통계학적 기대치 또는 평가된 개연성을 표현한다. 사건의 실현을 통해 기대되는 손해정도와 사건에 특징적인 발생개연성의 산물이기도 하다. 이 경우 단순한 개연성과 사전배려 또는 대비가 가능하다. 잔존리스크(Restrisiko)란 법공동체가 행정청의 개입가능성 없이 감수할 준비가 되어있는 것과의 관계를 의미하고, 알려지지 않은 리스크가 문제가 된다. 이에 가능성과 법적규율 대상이 되기 어렵다.

원자력의 위험성과 관련한 국가의 리스크관리체계구축은 기본권침해를 방지하기에 적합한 조치로부터 시작되고, 잔존리스크를 회피할 가능성이 없는 한 최대

9) 문병효(2011), “독일의 원자력에너지 리스크관리법제” 인용 및 재구성.

한 리스크에 대한 사전대비가 충분해야 한다. 원자력이 내포하는 위험성과 리스크를 전면 수용하지 않겠다는 관점에서 탈핵 입장과 원전이 가진 전력생산의 이점을 고려해서 위험성에도 불구하고 원전을 유지하겠다는 입장이 양립한다.

리스크 관리시스템으로 시설허가 및 관련 조치에 대해 살펴보자. 우선 시설허가(Genehmingung von Anlagen)는 원자력법 7조에서 규정하고 있다. 핵연료물질의 생산, 처리, 가공, 분리 또는 사용 후 핵연료물질의 재처리를 위한 고정시설을 설치, 운영, 기타 보유하거나 그 시설 또는 운영을 본질적으로 변경하려는 자는 허가를 받아야 한다. 또한 이 시설을 중단하거나 영구 가동중단 된 시설 또는 시설의 일부를 철거하는 경우 역시도 허가의 대상이 된다.

두 번째 허가의 요건으로는 허가의 신청자와 시설의 설치 및 시설 운영의 지휘·감독에 대한 책임자의 신뢰성에 대해 의문이 제기되는 사실이 없어야 한다. 또한 시설의 설치 및 시설 운전의 지휘·감독에 대한 책임자가 그에 대해 필요한 전문지식을 갖춰야 하며, 시설운전 시 기타의 종사자들이 시설의 안전운전과 가능한 위험이나 적용되어야 할 보호조치에 관해 필요한 지식을 갖추고 있다는 점이 보장되어야 한다. 시설의 설치 및 운전을 통한 손해에 대해 과학과 기술수준에 따라 필요한 사전대비 조치가 행해져야 하고, 법률상 손해배상의무의 이해에 대해 필요한 사전대비가 행해져야 한다. 방해조치(Stoermassnahmen) 또는 제3자의 영향에 대해 필요한 보호가 보장되어야 하며, 시설의 입지선정이 특히 환경영향의 관점에서 공익에 반하면 안 된다. 이러한 요건이 가능하기 위해 신뢰성, 전문지식, 과학과 기술수준에 따른 사전대비, 손해배상의무 이해에 대한 사전 대비, 방해조치 등에 대한 보호, 공익에 합치 등이 중요하다.

세 번째 허가절차로 신청 및 서류과정이 우선적이다. 기본서류, 원자력안전 및 방사선방호와 관련된 안전보고서, 시설 도면, 설계도, 방해조치 및 제3자 영향에 대한 시설 및 그 운영을 보호하기 위한 조치에 대한 기재, 책임자의 신뢰성 및 전문성에 대한 검사, 기타 종사자의 필요한 지식에 대한 보장을 가능하게 하는 내용, 시설 및 그 운영을 위해 중요한 모든 기술, 원전사고 및 손해발생을 지배하기 위해 규정된 조치 내지 안전기술상 중요한 시설의 일부에 대한 규정된 검사에 대한 계획, 법률상 손해배상의무 이해을 위한 사전 대비에 관한 제안, 잔여 방사성 물질이나 규정된 조치에 대한 묘사, 환경친화성심사 평가서 등이 제출되어야 한다. 이 절차에서  연방과 주, 그리고 지역사회(Gemeinde)나 기타지역단체 등

은 모든 행정과정에 참여할 수 있다. 만약 허가관청과 연방관청 간에 이견이 발생할 경우, 허가관청은 연방 '원자력기술안전및방사선보호부' 의 지침에 따라야 한다. 이 외 기타 조치로는 핵연료물질을 수입 및 수출하는 자에 대한 허가 규정, 핵연료물질의 저장 및 운송 허가 규정, 핵연료물질 점유할 권리(Berechtigung zum Besitz)와 국가보관[10], 방사성물질의 취급과 거래, 시설의 설치 운영 및 점유, 시설, 기기 및 장치의 취급과 거래, 운반 등에 대한 국가 감독 등이 대표적이다.

2002년 원자력법 개정으로 주기적인 안전성 검사의무(Pflicht zur periodischen Sicherheitsueberpruefung)가 신설되었다. 이는 전력의 영업적 생산을 위해 핵연료물질 분리를 위한 시설 운영을 하는 자는 시설의 안전성검사 및 평가를 해서 그에 근거하여 시설의 핵 안전성을 계속적으로 개선해야 하는 것을 목적으로 한다. 10년마다 안전성 검사 및 평가 결과가 제출되어야 한다.

# 제4절 독일의 탈핵 정책, 특수성과 조건

## 1. 원전폐기 추진 과정

원자력발전 폐기가 이루어지기까지 과정을 세 단계로 나누어 볼 수 있다. 1단계로 1998년부터 2005년 사이로 원전폐기에 대한 정책이 최초로 도입된 기간이다. 1986년 발생했던 체르노빌 원전 사고 이후 원자력 사용에 대한 국민적 정서가 부정적으로 흐르면서 원전폐기에 대한 이슈가 정치적 아젠다로 부각되었다. 1988년도 연방선거에서 사민당과 녹색당이 적녹연합을 형성하면서 원자력 포기 정책을 선거공약으로 제시했고 선거에서 승리한다. 적녹연합은 연정을 이룬 후 2000년 핵합의(Atomkonsens)를 내세워 사업용 원전 이용을 종결한다는 내용을 법적으로 명시했다. 이후 2002년 원자력법이 신규 원전 건설 금지, 가동 중인 원전에 대한 최대 허용 전력 생산량 제한 및 운영기간을 확정함으로써 2021년까지

10) 점유권자가 확인될 수 없거나 접근할 수 없는 핵연료물질은 국가가 보관, 이 경우 핵연료물질의 보존에 의한 손해에 대해 사전대비 및 필요한 보호 보장

원자력 발전의 완전 폐쇄를 명문화했다. 대안 에너지 육성을 위해 2000년 4월 재생에너지법을 도입했다.

2단계로 2005-2011년으로 원전폐기 정책 연장시기라고 할 수 있다. 2005년 연방선거에서 기독민주당-기독사회당(CDU-CSU) 연합당은 집권당을 누르고 승리했다. 정권교체이후 보수당 연합은 재생에너지 촉진 정책은 유지하되 기후변화 대응 정책의 효과적 추진을 내세워 원전운영기간 연장을 추진하였다. 이후 선거에서도 보수당은 재집권에 성공하면서 원자력법 12차 개정안을 통과시킨다. 이 개정안의 주요 내용은 2002년 개정 법안에 명시된 원전 운영기간을 평균 12년 연장하여 2035년까지 운영한다는 것이다. 가동 중인 17개 원전 중 1980년 이전 건설된 8개 원전의 경우 8년을 추가하고, 신규 9개 원전은 14년 운영기간의 연장을 허용한다는 내용이다.

3단계로 2011년 이후부터 현재까지로 2011년 3월 13일 발생한 후쿠시마 원전 사고가 2단계에서 주춤했던 원전폐기에 대한 입장을 전면적으로 수정하게 했다. 사고 이튿날 연방정부와 원전 소재 5개주는 긴급 협의를 통해 원전 비상중단 조치를 발효했다. 당시 가동중인 17개 원전 중 1980년 이전 건설된 7개 원전과 결합이 발생한 크뤼멜(Kruemmel) 원전이 임시 가동 중단되었고, 원자로안전위원회에서 17개 원전에 대한 안전성평가를 새롭게 수행했다. 원전반대에 대한 국민적 여론이 더욱 가속화되면서 정부는 과학기술계, 종교계, 산업계 등 주요인사 17인으로 구성된 '에너지안전공급윤리위원회'를 결성해서 원자력 발전에 대한 공개적인 논의를 진행했다. 원자로안전위원회의 평가 결과 안전성에 문제없다는 보고가 진행됐지만 에너지안전공급윤리위원회는 잔존리스크의 개념을 부각시키면서 5월 원자력 포기를 권고했다. 6월 메르켈 정부는 원자력법 13차 개정을 통해서 원전 운영기간 연장철회, 임시가동 중단된 8개 원전에 대한 영구 가동 중지, 2022년까지 모든 원전을 단계적으로 완전 폐쇄한다고 명시함으로써 독일은 탈핵에 대한 법제도적 기반이 구축되었다.

## 2. 독일 탈핵운동의 시민적 기반

독일에서 원자력산업은 재정과 조직 규제수단 운용관점에서 정부와 민간 기업

간 이해관계가 긴밀하게 연결된 특징을 지닌다. 즉 전력산업의 전면적인 자유화에도 불구하고 정부개입이 가장 두드러진 대표적인 산업으로 볼 수 있다. 원자력산업의 등장과 함께 정부가 민간기업에 미친 영향은 기존의 정부 개입 형태에서 벗어남과 동시에 투자규모에 있어서도 전통적인 정부투자 규모를 넘어선다[11].

2차 대전 이후 구서독에서 원자력 연구는 연합국에 의해 봉쇄되다가 1950년대 초 독일이 NATO에 가입한 후, 1955년 독일이 주권을 회복하면서 원자력 개발이 가능해졌다. 이 시기 정부와 산업계 그리고 원전기술 전문가들은 서로 연결되어 독일 원자력정책 형성에 가장 중요한 행위자로 활동하기 시작했다. 산업계가 원자력의 상업적 측면을 발전시켰다면, 정부는 필요한 재정을 지원하고 관련 법규를 제정했다. 이후 원자력부가 신설되고 독일원자력위원회가 구성되면서 정책의 독점성은 더욱 강화되었고, 1965년까지 5기의 100MW급 건설계획은 과학적인 근거에 의한 것이라기보다는 정부의 재정지원에 참여하려는 5개 기업연합[12] 간의 경쟁의 산물로 평가된다(임성진, 2001: 34). 정부 주도로 원자력사업은 집중적으로 육성되었고 민간기업은 성장하게 되었다. 그러나 이 시기 원자력의 경제적 가치가 다른 어떤 가치보다 우선적으로 고려되면서 핵의 위험성은 배제되었다. 중요한 정책결정 과정은 폐쇄적인 정부관료 및 산업이해 관계자와 전문가들에 의해 독식되었고, 이후 원자력 관련사고 등을 계기로 시민들로부터 핵에 대한 위험성이 문제제기 되기 시작했다.

독일의 탈핵정책에서 시민운동이 미친 영향은 절대적이다. 반핵운동은 생태주의 운동으로 확대된 이후 탈핵으로 수렴된다. 반핵운동에서 생태주의 운동으로의 확산에는 국내적 변화가 주요 영향을 미쳤다. 그러나 반핵을 넘어 탈핵을 목표로 했던 전체 시민운동의 중요한 계기로 작동했던 요인은 1986년 체르노빌사고와 2011년 후쿠시마 사고와 같은 국제적 환경변화에 기인된다. 이러한 외적 요인으로 원자력 안전에 대한 사회적 인식이 재고되면서 반핵에서 탈핵에 이르는 아젠다가 발전했다. 또한 이러한 시민운동의 동력으로 녹색당이 창당되었고, 녹색당의 의회

11) 원자력 산업에 총 200억 DM 규모의 보조금이 지원됐다.

12) 초기 원자력산업에 뛰어든 사업자로는 전자부문 콘체른 아에게(AEG), 지멘스(Siemens), 발전사업자인 도이췌 바복 앤 빌콕스(Deutsche Babock & Wilcox)와 비비시(BBC) 등이다. 아에게와 지멘스는 미국의 제너럴 일렉트릭(General Electric)과 웨스팅하우스(Westinghouse)사로부터 경수로와 중수로 등의 미국 원전기술을 수입했고, 바복 앤 빌콕스는 영국가 미국의 모기업으로부터 가스냉각 원자로 기술을 받아들였다.

진출을 계기로 시민운동의 의제가 국가 정책의 일환으로 발전할 수 있었다. 이에 녹색당의 창당과 적녹연정(사민당-녹색당 정부)의 탈핵선언을 중요한 정치적 주체로 분석한다.

탈핵 운동의 출발점은 핵무기에 반대하는 평화운동이었다. 반핵 주의자들은 핵무기 개발에 대한 책임성을 통감했던 과학자들로 시작됐지만 비정치적이었다. 1954년 쾨팅겐 선언으로 핵에 대한 이분법적 접근이 시작되었다. 즉 핵무기 개발 참여에는 거부하지만 평화적 핵에너지 이용은 지지한다는 입장이 그것이다. 이러한 이분법적인 접근은 전후 경제 상황을 고려할 때 석탄이나 석유보다 안정적인 새로운 에너지원 개발이 필수적이라는데 공감대가 형성됐다고 볼 수 있다.

1972년 구서독 정부는 1-3차 원자력 프로그램을 수립하면서 상업용원자로 개발이 성과를 냈고 이를 기반으로 원자력 전력 중심으로 에너지 정책 수립을 수립했다. 그러나 이러한 정부정책에 반대하는 반원전 운동(Anti-AKW-Bewegung)이 서서히 형성되기 시작했다. 반원전 운동 형성의 배경에는 핵폐기물 처리와 원자로 안전메커니즘에 대한 기존의 절대적이었던 신뢰성이 약화되면서 대형 사고에 대한 염려가 확산되었다. 반원전 운동은 초기 핵무기 전반에 반대하는 일환으로 모든 종류의 핵시설을 문제 삼았던 독립적 평화주의자 전국회의(BUKO: Bundeskongress Unabhaengiger Friedensgruppen)등과 같은 평화운동세력이 주도했다. 이들은 잠재적 위험성을 지닌 모든 종류의 원자력 시설과 우라늄 채취 및 농축, 핵연료봉제조, 핵폐기물 운송 및 처리 등 전 과정에 대해 문제제기했다. 이러한 반원전운동이 1975년 빌(Wyhl)[13] 원전부지 점거 사태이후 생태주의로 전환하게 된다. 이 운동을 통해 그동안 정치적 이데올로기에서 주변적 관심사에 불과했던 '환경' 문제를 중요한 사회적 이슈로 부각시키는 계기를 마련했다. 환경문제에 대한 운동적인 접근에 있어서도 이제까지 자원 및 생태보존이라는 보수적인 환경가치의 차원[14]을 뛰어 넘어 급진적인 정치적 성격을 띠게 되었다. 즉 환

13) 1975년 2월 빌 지역의 원자력발전소 건설계획현장에서 시민단체들은 원자력 건설에 반대하며 현장을 점거했다. 이에 경찰이 강압적인 진압이 가해졌고 이어지 재점거 과정 등이 보도되면서 원전반대운동에 대한 독일시민의 공감대는 짧은 시간 커져갔다. 비폭력을 원칙으로 지역집회, 데모행진, 의회 항의방문 등 빌 원전점거운동은 7년 동안 지속되었다.

14) 독일의 전통적인 환경운동은 보수적이었다. 이러한 관점에서 민족과 자연의 근원적인 통일성을 피와 땅으로 개념화하기도 했다. 슈펭글러의 대표작인 '인간과 기술(1931)'에

경이라는 용어가 급진주의자들에게 새롭게 전유됨으로써 새로운 정치지형이 마련된 것이다. 이를 통해 생활하수 및 공장폐수에 기인된 하천의 온난화 및 산업시설의 증가에 따른 농업환경의 황폐화 등이 인간 생존의 근본적인 위협이 될 수 있다고 인지되기 시작한 것이다.

이러한 시민운동의 확산으로 원전의 위험성에 대한 여론이 형성되었고 독일 정부는 1970년대 말 최초로 원전 위험성에 관한 연구를 수행했다. 1981년 독일 연방의회에 제출된 연구보고서에 따르면 원전사고가 석탄화력 발전소에서 발생할 수 있는 대형사고와는 비교할 수 없을 만큼의 치명적인 대규모 참사를 가져다 줄 것이라고 보고했다(임성진, 2001)[15]. 그러나 이러한 경고에도 불구하고 독일 원자력정책의 근본적인 변화는 미미했고, 다만 원자력 안전에 관한 논의가 80년대 초반부터 진행되기 시작하는 배경이 되었다.

1986년 체르노빌의 원전사고로 원자력을 둘러싼 정치적 논쟁은 증폭되기 이른다. 정부는 연방 환경부 차원에서 방사능오염에 대한 관리를 담당함으로써 정부의 안전규제가 강화되기 시작했다. 같은 해 견방 경제부는 원전을 폐쇄시킬 경우 발생할 경우의 수에 대한 다양한 연구를 수행했고, 대부분 연구의 결과가 원자력 중단이 기술적으로나 안정적인 에너지 공급면에서도 가능하다는 의견이 제시되기도 했다. 체르노빌 사고이후 박커스도르프에서 1985년부터 시작됐던 재처리 시설 반대 운동은 격화되었고 평화주의적인 반원전운동 내에 화염병이 등장하는 가하면 공권력은 최류탄과 물대포를 동원하기도 했다. 물리적인 충돌은 점차 소송제기에 따른 법정 싸움으로 이어져 1989년 말까지 재처리 시설에 대한 이의신청 건수가 무려 48만 건이 법원에 제출되었다(박진희 2012, 재인용). 체르노빌 사고는 독일내 원자력발전에 대한 반대여론을 강화시키는데 상당한 영향을 미쳤고, 보수당인 기민당과 원자력 정책 노선에서 큰 차이가 없었던 사민당이 원전정책을 근본적으로 전환시키는 계기로 작용하기도 했다.

독일의 탈핵운동은 두 가지 측면에서 매우 주목할 만하다. 첫째는 독일 탈핵운동은 풀뿌리 민주주의의 실현 과정으로 평가될 수 있다. 핵무기, 핵발전소는 고비

---

서 이러한 사상들을 확인할 수 있다.

15) 구체적으로 1,300MW의 가압수형 원자력 발전소에서 임계사고가 발생하면 독일 내에서 1만4천5백 명이 방사선 피해로 숨지고, 사고 후 20-30년 이내에 10만4천명이 백혈병과 암으로 숨질 것이라고 예상했다.

용 첨단 기술의 산물이라는 점에서 건설 및 통제를 위한 민주적인 의사결정보다는 관료집단과 대자본 유착되었고, 이로 인해 폐쇄적인 지배구조가 필연적인 결과로 초래되었다. 이에 대해 시민사회는 기술 안전의 문제뿐만 아니라 삶의 주체적 결정을 위한 자유와 지역의 자원 분배 및 개발상의 평등, 그리고 사회적 합의를 통한 의사결정권을 달성하기 위한 정치적 투쟁을 실현시켰다. 고도의 기술이 집약된 원자력산업 의 의사결정 과정에 기술적 측면뿐만 아니라 인본적 요소를 가미함으로써 배제적 주체에서 행위의 주체로 시민들의 지위가 발전 된 것이다. 둘째는 기본권 제고이다. 탈핵에 대한 요구는 현세대와 후세대의 생명을 권력과 자본에게 독점시킬 수 없다는 저항의 산물로 평가된다(전진성, 2013). 핵 발전의 기본 원리가 원자폭탄과 동일하며 방사능에 의한 환경적 재앙의 가능성이 항존한다는 인식이 확산되면서 인간의 기본권인 생명권이 재발견되었다. 또한 재생가능 에너지 정책의 출현에 대해 정부의 에너지 효율 논리를 넘어서는 인간 생명의 가치를 부각시킬 수 있게 되었다.

이 두 가지 요소의 달성으로 핵발전소 건설이 비단 기술문제뿐만 아니라 시민사회의 동의가 필요한 정치적 과정이라는 사회권이 획득된 것이다. 관료주의 폐쇄성은 시민사회의 민주주의 요구와 항상 거리가 멀었다. 빌(Wyhl)과 카이저스툴(Kaiserstuhl)에서 진행된 시민들의 투쟁은 비폭력적인 불복종과 주체적인 결의를 바탕으로 합의 도출에 이른다. 이러한 경험을 바탕으로 급진적인 생태주의와 같은 새로운 정치패러다임이 발전되었고, 이를 바탕으로 녹색당이 창당되었다. 녹생당은 원전정책을 뒷받침 해왔던 '정부-산업 간의 원자력 카르텔' 에 압력을 행사할 수 있는 새로운 정치세력이 의회세력으로 등장했다는 점에서 의미를 지닌다.

독일의 탈핵운동의 중요한 교훈은 기술적인 전문성뿐만 아니라 정치적 사안으로서 원자력 문제에 주목해야 한다는 점이다. 즉 핵관련 산업은 전문가 집단 내부에서 전문적 지식만으로 결정할 문제가 아니라, 기본적으로 인간의 생명과 공동체의 유지에 관한 사안이므로 전시민을 대상으로 공론화되고 사회적 대화과정이 필요하다는 것이다. 이러한 핵의제의 사회화가 성립될 때, 기본권과 사회정의가 수호될 수 있으며, 국경선을 뛰어 넘는 인류보편의 인권 수호의 길이 비로소 가능해 질 수 있을 것이다.

## 3. 정치적 기반과 물적 토대로써 대안에너지

### 1) 녹색당과 적녹연정의 정책

1970년대 중후반까지 전국적 규모의 반원전운동이 확산되었음에도 정부의 원자력 정책에 근본적인 변화를 미치지 못했다는 한계가 제기되면서 의회 진출을 위한 정당 결성이 도모되기 시작했다. 1979년 유럽의회 선거에 정치연합녹색(Sonstige politische Vereinigung DIE GRUENEN)으로 참가한 이후 1980년 전국정당으로 녹색당이 출범하기에 이른다. 키쉘트(Kitschelt)는 녹색당의 연방의회 진출은 정책변동의 기회구조가 마련되면서 반원전 및 탈핵이 제도 정치권 내에서도 논의되도록 했으며 새로운 정책 형성의 계기를 마련해주었다고 평가한다.(Kitschelt, 1986)

녹색당을 창당했던 주요 세력은 핵발전 반대 운동에 참여 했던 좌파 세력으로 보수적인 환경보호 세력은 당에서 탈당했다. 1983년 연방선거에서 최초로 5.6%를 득표하면서 27명의 연방의원을 배출했고, 1987년 연방선거에는 8.3%의 득표로 44명의 연방의원을 배출했다. 녹색당의 약진에는 체르노빌 원전 사고 이후, 원자력 사용에 대한 국민적 반감이 확산되면서 당 지지도에 직접적인 영향을 미치게 된 것이다. 1989년 구동독의 녹색당과 통합되면서 동맹90이 결성되었고, 이후 정당 창당 18년 만인 1998년 사민당과 연립정부(적녹연정)를 수립했다. 녹색당과 사민당은 이미 선거공약으로 원자력 포기를 중요한 정책으로 제시했었고, 적녹연정이 시작되면 독일의 원자력 정책은 근본적인 변화를 맞이했다.

연립정부 합의문이 완성되기 까지 여러 가지 난제가 있었는데 그 중 하나가 탈핵에 대한 논란이었다. 두 당은 공통적으로 원전 폐쇄를 주장했지만 시기에 대한 이견이 존재했다. 녹색당은 즉각적인 폐쇄를 주장한 반면 사민당은 원전 신규건설 중단과 10년 이상 단계적인 폐쇄를 계획했기 때문이다. 상이한 이견은 세 가지 합의에 도달하게 된다. 첫째 100일 내에 원자력법을 개정하는 것이다. 개정될 법안으로 원자력 개발에 대한 지원을 중단하고 원자력 시설에 대한 안전평가를 의무화 등 강력한 억제조치를 법제화하는 것이다. 둘째, 새로운 에너지정책 수립과 원자력 사용의 중지 및 핵폐기물처리에 관한 문제를 합의하기 위해 원전을 보

유하고 있는 전력사업자와 협의를 시작하고 합의를 도출하는 기한을 정부 출범 후 일 년 이내로 정한다. 셋째, 이러한 협의 결과를 바탕으로 원전 폐쇄에 관한 구체적인 입법 작업 완료와 기존 원자력발전소에 대한 영업 허가기간을 법적으로 명확하게 규정하며 핵폐기물 처리도 그 기간에 상응하도록 증명되어야 한다는 것이다. 기간에 대한 구체적인 합의는 도출하지 못했지만 이를 토대로 2000년 적녹연정과 원자력발전소 운영사간의 '원자력 합의' 가 이루어졌다. 이 합의를 토대로 2002년 원자력법[16]이 개정되면서 탈핵의 기틀을 닦게 됐다. 개정된 원자력법에 의거 2003년 11월 슈타데(Stade)원전, 2005년 5월 오브릭하임(Obrigheim)원전이 영구 폐쇄되었다.

원자력 합의의 주요 내용은 다음과 같다. 첫째, 원전의 상업 가동 시작부터 규정 수명을 32년으로 해서 남은 운전 기간을 정할 것, 둘째, 남은 기간에 생산할 수 있는 최대 전력량을 정하고 운영사는 이를 자신이 운전하는 원자로들에 배분할 수 있도록 할 것, 셋째, 사용 후 핵연료 재처리는 2005년 7월 1일까지만 허용되며 핵폐기물은 최종 저장소가 건설될 때까지 각 원전의 중간 저장소에 보관한다는 것이다. 이 합의에 따라 원전 폐쇄가 빠르면 2021년으로 예정되게 된 것이다. 합의문에 대해 시민사회는 두 가지 지점에서 강력하게 비판했다. 발전 사업자에게 지나치게 많은 잔여 전력량을 보장했고, 핵연료 재처리 시한을 2000년에서 2005년으로 연장해서 전력회사의 이윤만을 보장했다는 점이다(박진희, 2012). 이러한 비판은 녹색당에 대한 실망이기도 했지만 원자력 폐쇄를 정부차원에서 공식화했다는 점은 부인하기 어려웠다.

보수당 정권시기 후퇴됐던 원전폐기 정책은 앞에서 설명했듯이 후쿠시마 원전사고 이후 적녹연정시기 결정됐던 정책을 법재개정을 통해 실현시켰다. 2011년 6월 30일 원자력법 13차 개정과 재생에너지육성을 위한 기존 법안 개정 및 신규 법안 통과되면서 후쿠시마 사고이후 약 4개월 만에 독일의 원전 폐기안은 의회를 통해 최종 승인을 얻게 되었다[17]. 이후 독일 정부는 재생에너지의 전력 생산 비

16) 개정 법안의 주요 내용은 신규 원전 건설 금지, 가동 중인 19개 원전에 대한 개별적 최대 허용전력 생산량 제한, 운영기간 확정, 2021년 원자력 완전 폐쇄이다.

17) 2011년 3월 20일 작센안할트 주선거에서 원전 반대를 강력히 피력했던 녹색당이 7%대의 득표를 하며 상승세를 보였다. 3월 37일 58년간 보수당인 기민당 정권이 유지됐던 바덴뷔텐브르크 주선거에서 녹색당은 최초로 24%를 득표하며 선거에서 승리하게 되었다. 이러한 정치적 변화는 선거에 반영되어 연방 집권 정권에게 위기로 다가

중을 17%에서 2011년 19.2%를 거쳐 2020년까지 35%, 2050년까지 80%까지 확대할 계획을 발표하기에 이른다.

### 2) 재생에너지 산업육성의 기반

원자력 포기를 선언했던 적녹연정은 재생에너지 육성을 통한 에너지 정책의 전환을 시도했다. 이에 2000년 3월 재생가능에너지법(EEG: Erneuerbare-Energie-Gesetz)을 제정한다. 법안의 주요 내용으로는 풍력, 태양광, 바이오매스 등 재생가능한 에너지원을 확대하기 위한 기틀을 만드는 것이다. 즉 재생에너지 중심으로 대안 에너지를 의제화한 것이다. 환경세 도입을 통한 산업에너지 효율 강화했고, 법체제 정비를 통해 재생가능 에너지산업에 유리하도록 규제를 정비했다. 이 법안은 세계최초의 재생에너지 장려제도이며 독일이 재생에너지 산업으로 국제 경쟁에서 기술적 우위를 점할 수 있는 발판을 마련하기도 했다. 재생 원료로 생산된 전력을 우선 매입하고 20년간 최소매입가격을 보장하는 것이 재생에너지법의 강력한 유인책이었으며 이를 통해 1999년 재생에너지가 전체 전력 소비의 약 5% 수준이었지만 10년 후 16%로 성장하는 비약적인 발전을 보였다.

최소매입가격이 확정되면서 기업들은 장기 투자를 위한 미래 계획을 세울 수 있었고, 전력 소비자들은 재생에너지법에 따라 전기요금인상을 감수하게 되었다. 독일 4대 전력기업 중 하나인 Eon의 경우 2011년 수익 중 재생가능에너지 부분의 매출이 13만 천억 유로로 성장했다. 재생에너지 육성을 위해서 재생에너지 송배전망에 우선 접속 의무가 있고, 재생에너지 이용에 따른 전력 계통 확장의 의무를 송배전업자에게 의무적으로 부과하고 재생에너지 도입 목표[18]가 설정되어 있으며, 재생에너지 공급과잉 시에는 전력 계통의 안정성이 상실될 경우에 한해서만 일시적으로 제한할 수 있다.

재생에너지 산업육성을 통해 2004년 16만개 일자리가 2010년 36만 7,000개로 두 배 넘게 증가했다(BMU, 2011). 이러한 추세라면 2030년 50만개 이상의 일자리가 창출될 것으로 예상한다. 이것은 원자력 산업 종사일자리인 40만개 보

---

갔다.

18) 신재생에너지 점유율 목표 2020년 355, 2030년 50%, 2040년 65%, 2050년 80%로 재생에너지법에서 규정하고 있다.

다 많은 일자리로 예상된다. 그러나 민간 전력기업들은 기업의 이윤에 민감하게 반응을 보이면서 구조조정을 진행 중이고 노조와 정부는 각종 협약을 통해 원자력 종사자의 구직 및 직업 유지를 위해 노력하고 있다.

그러나 민영화된 전력시장 구조에서 에너지 전환정책에 대한 비용의 주체가 불특정 소비자에게 부담 지워지는 점과 원자력 육성시기와 같이 정부의 재생에너지 산업에 대한 지원정책은 결국 민간 사업자에 대한 공적자금 투여 및 각종 특혜로 가능하다. 빈스방어가 생태세를 제안하며 노동비용을 낮추고 에너지 가격을 높인다면 세수는 변하지 않으면서 기업체는 값싼 인력을 더 쓸수 있다는 아이디어에서 시작되었다. 이를 통해 고용증가와 환경이 개선될 것으로 예상했다. 독일의 에너지세는 1999년 4월부터 도입되어 시행중이다. 에너지를 많이 소비하는 기업에 대해서는 예외규정을 두고 있고 일반 소비자들은 부여된 세금을 내야 한다.

재생에너지 발전 증가로 전기요금에 추가 부과되는 재생에너지 발전차액 할당금이 2013년부터 최대 47%까지 인상됨으로써 총 전기요금이 상승했다. 재생에너지 발전차액은 1Kw당 3.592유로에서 5.277유로로 상승했다. 발전차액 지원의 상승으로 소비자가 전기요금에서 부담하는 총액은 2012년 140억 유로에서 200억 유로로 급격하게 증가했다. 이 재정으로 태양과 발전설비 확대, 전력망 사업자 적자 보상, 전기의 현물가격 하락[19], 발전차액 할당 면제 대상기업 확대에 투입된다. 무엇보다 이러한 정책으로 발생하는 심각한 문제로는 2012년까지 재생에너지 발전량의 급속한 증가로 인한 전력망 사업자의 재생에너지(EGG) 전기 통합에 따른 비용인상으로 전력망 사업자의 적자가 증가했고, 이러한 적자보존을 재생에너지 육성의 명목으로 소비자들이 부담하고 있다.

결국 정부는 재생에너지 육성을 위한 세원을 일반 시민으로부터 거둬들여 민간기업 육성에 지원해야 하는 딜레마에 빠진다. 더욱이 노동비용이 낮은 나라에서는 이와 같은 전략이 사실상 불가능하다. 대안적인 에너지 정책을 위한 비용과 산업구조가 보다 에너지 공공성 제고라는 측면에서는 독일 모델은 여러 측면에서 재고되어야 할 것이다.

---

19) 재생에너지 전기 공급 증가로 현물시장의 전기가격이 하락하고 이에 따라 재생에너지 발전차액은 증가하게 되었다. 전력사들은 재생에너지 전기를 의무적으로 구입한 후 현물시장에 판매할 경우 공급물량이 확대됨으로 전기가격이 하락하는 것이다. 이러한 순환으로 발전차액의 상승이라는 결과가 초래된다.

## 제5절 결론: 한국 사회의 함의와 과제

전후 독일은 경제적 가치에 따라 핵 의존적인 에너지 정책을 고수해왔다. 그러나 핵 안전성에 대한 의문이 시민사회로부터 제기되면서 폐쇄적이었던 원자력 정책은 점차로 시민사회로 개방되었고, 다양한 정치 메커니즘의 작동 결과 세계에서 탈핵 국가로 자리매김하게 되었다. 원자력 의존적인 에너지 정책을 펼쳤고, 유럽 국가 중 가장 많은 에너지를 사용하는 국가가 '원자력 안전'에 대한 근본적인 회의를 가지면서 원전폐쇄 결정에 이르렀다.

본문에서 살펴본 바와 같이 원전폐쇄 결정에 이르게 했던 외적 요소로는 체르노빌 원전사고와 후쿠시마 원전사고가 강력하게 작용했다. 뿐만 아니라 내적 요소로써 시민운동을 기반에 둔 탈핵에 대한 사회적 합의와 원자력을 대체하는 대안에너지에 대한 중장기적인 정책 입안이 자리한다. 독일의 원전폐쇄 과정을 통해 재고되어야 할 중요한 가치는 원자력 안전에 대한 근본적인 사회적 의문이 제기되어야 한다는 점이다. 또한 원자력 안전에 대한 잠정적인 대안은 탈핵의 경로이지만, 탈핵을 위해서는 구체적으로 에너지 전환에 대한 국가차원의 준비가 필요하다. 이 점에서 독일은 2000년 이후부터 재생에너지에 대한 국가정책이 지속되고 있다. 다만 전력시장구조가 민영화된 독일에서 에너지의 공공성은 중요한 가치로써 평가되지 못함으로써 에너지 전환에 따른 막대한 비용을 전체 소비자 및 국민이 부담하고 있다. 독일의 원전폐쇄 및 탈핵정책이 한국 사회에 시사하는 점은 크게 네 가지로 요약할 수 있다.

첫째, 원자력 의존적인 에너지 정책의 경로의존성은 핵 안전성에 대한 사회적 문제제기에 직면할 경우 충분히 수정가능하다는 점이다. 1980년대 중반까지 핵 의존적인 독일의 에너지 정책은 1970년대부터 지속적으로 성장한 반핵 시민운동과 외적변수로써 체르노빌 사건이후 급변하여 핵에 대한 안전성에 의문을 갖기 시작했고, 2011년 후쿠시마 사건이후 탈핵을 선언하기에 이른다. 같은 외적 변수로써 후쿠시마 사건은 한국에 원자력산업 확대로 귀결됐다는 점에서 누구를 위한, 무엇을 위한 에너지 정책인지에 대해 재고되어야 한다.

둘째, 원자력 정책은 현세대와 한 국가가 선택해서 확산시킬 수 없는 전세대와

지구적 차원의 정치 아젠다이다. 독일 국내에서는 체르노빌이나 후쿠시마와 같은 원자력 사고가 한 건도 발생하지 않았다. 그러나 원자력에 대한 잔존위험성에 대한 독일내의 안전의식은 이것이 결코 몇몇 기업인이나 정치인에 의해 결정되어서는 안 될 정치적 의제임을 확인시켰다. 그러므로 경제적 가치로 환산되는 핵에너지의 장점보다는 비경제적 가치로써 인류의 지속가능성에 대한 사회적 평가와 책임이 부과되어야 한다. 또한 핵폐기물 청산비용 및 사고비용을 고려해 볼 때, 원자력이 값싼 에너지인지에 대해서도 재평가되어야 할 것이다.

셋째, 폐쇄적인 정책구조로는 원자력 안전이 담보되기 어렵다. 원자력 산업은 한 지역부터 시작해서 전체 국민에게 미치는 영향이 매우 직접적이고 광범위하다. 그런데 이러한 정책 결정을 정치관료, 전문가 그리고 기업인에게 의존할 경우 여기서 시민들의 기본권은 배제된다. 이에 독일의 반전운동에서 탈핵운동에 이르는 시민사회 운동과 녹색당 건설은 한 사회의 핵에너지를 매개로 다양한 사회구성원의 이해가 정치적 과정에 개입할 수 있는 경로와 과정을 만드는데 유의미하게 평가될 수 있다.

넷째, 에너지 전환에 대한 사회적 비용을 어떻게 부담할 것인가에 대한 사회적 논의가 재고되어야한다. 독일의 경우 전력산업 민영화 이후 에너지 공공성에 대한 국가의 책임은 자유로워졌다. 또한 탈핵에 대한 사회적 염원으로 재생에너지 산업에 대한 육성은 당연한 과제로 수용됐다. 그러나 민간 기업을 통한 재생에너지 산업육성은 세금 및 전기요금에 부과되는 다양한 부과금으로 재원이 형성되어 공적 자금이 투여되고 있고, 시민들은 유럽에서 네 번째로 비싼 전기요금을 감당하고 있다. 그러므로 민간중심으로 전력공급 구조를 육성하는 방식, 즉 전력 민영화보다는  현재 한국의 공공기관을 통한 재생에너지 산업 확대를 통해 민간기업의 이윤 증식과 과도한 민간 경쟁에 따른 전력 과잉 생산 등을 막을 수 있는 장점이 존재한다. 에너지 생산의 안전성만큼 소비의 공공성 역시도 중요한 과제가 될 것이다.

# 참고문헌

문병효. 2011. “독일의 원자력에너지 리스크관리법제”. 행정법연구 제30호. p. 2-37.

박진희. 2012. “독일 탈핵정책의 역사적 전개와 그 시사점”. 환경과 역사. p. 214-246.

안경희. 2011. “독일 원자력책임법에 관한 소고”. 법학논총. Vol.24 No.1. p. 261-303.

이세 기미히토. 2006. “독일의 에너지·환경정책과 전력 자유화”. 전기협회보. 2006. 6.

임성진. 2001. “원전개발에서 폐쇄에 이르기까지 독일 원자력정책의 변천과정: 행위자간 관계를 중심으로”. 대한정치학회보 9집 2호. p. 27-49.

전진성. 2013. “생태주의, 민주주의, 인권- 독일 탈핵 운동사에서 찾는 세 가지 가치”. 독일연구 제24호. p.125-148.

제베린 피셔. 2011. “독일의 에너지정책: 친환경 산업정책과 실용주의 기후 정책사이에서”. FES Information Series. Friedrich Ebert Stiftung.

정보통신산업진흥원 정책연구팀. 2011. “최근 독일 에너지 정책 방향과 시사점”. 정책분석 제 20호.

한국에너지기술평가원 대외협력팀. 2012. “독일 에너지전환 정책”. KPTEP Issue Paper. 04호.

한재각 외. 2012. “탈핵에너지 전환의 정치·사회 시나리오 연구”. 에너지기후정책연구소·프리드리히에버트재단.

Christian Hildengass. 2011. Atom Kraft und Protest. Die politische Wirkung der Anti-AKW-Bewegung in Deutschland, Frankreich und Schweden. Muenschen: oekom.

EON. 2008. Business Overviews, Facts and Figures.

Kitschelt Herbert P. 1986. “Political Opportunity Structure and Political Protest: Anti-Nuclear Movements in four Democracies”. in British Journ

al of Political Science. Vol. 16. No.1. p. 57-85.

Dieter Rucht. 1980. Von Wyhl nach Gorleben: Buerger gegen Atomprog ramm und nukleare Entsorgung. Muenchen: Beck.

SPD und Buendnis90/Die Gruenen. 1998. Aufbruch und Erneuerung Deu tschlands Weg ins 21. Jahrhundert. Koalitionsvereinbarung. Bonn

Thomas Saretzki & Peter Feindt(Hg.). 2009. Umwelt- und Technikkom flikte. VS Verlag.

Atomgesetz

http://www.gesetze-im-internet.de/atg/index.html

Bundesministerium fuer Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

http://www.bmu.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/

http://www.bmu.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/atomenergie-sich erheit/bundesaufsicht-bei-atomkraftwerken/

http://www.bmu.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/atomenergie-sich erheit/downloads/

RWE

http://www.rwe.com/web/cms/de/465424/lieferanten/arbeitssicherheit/

# 제3장 일본 원자력산업과 안전규제

이헌석

## 제1절 서론

1953년 미국 아이젠하워 대통령의 '원자력의 평화적 이용(Atoms for peace)' 선언을 계기로 전세계로 확산되기 시작한 핵에너지 이용은 패전국이자 세계 유일의 피폭국인 일본에도 확산되었다. 1950년대부터 시작된 일본의 원자력개발은 민주, 자주, 공개의 3원칙을 원자력기본법에 표명하면서 평화적 이용과 투명성을 견지하고자하는 의지를 표명했다. 그러나 핵에너지 이용은 단지 상업용 발전분야에만 그치지 않았고, 우라늄 광산개발, 원자력선(船), 핵연료농축과 재처리 등 핵에너지 이용분야와 핵연료싸이클에 국한 받지 않고 전분야로 폭넓게 진행되는 양상을 보여왔다.

이 글에서는 주로 상업용, 발전용 원자로를 중심으로 그간 일본 원자력 규제제도의 현황과 우리나라 원자력규제 제도에 시사점을 중심으로 서술할 예정이다. 특히 2011년 3월 동일본 대지진과 함께 발생한 후쿠시마 핵사고의 영향으로 일본의 원자력규제제도는 큰 폭의 변화를 겪게 된다. 이를 중심으로 일본에서의 쟁점과 교훈을 집중적으로 보려고 한다.

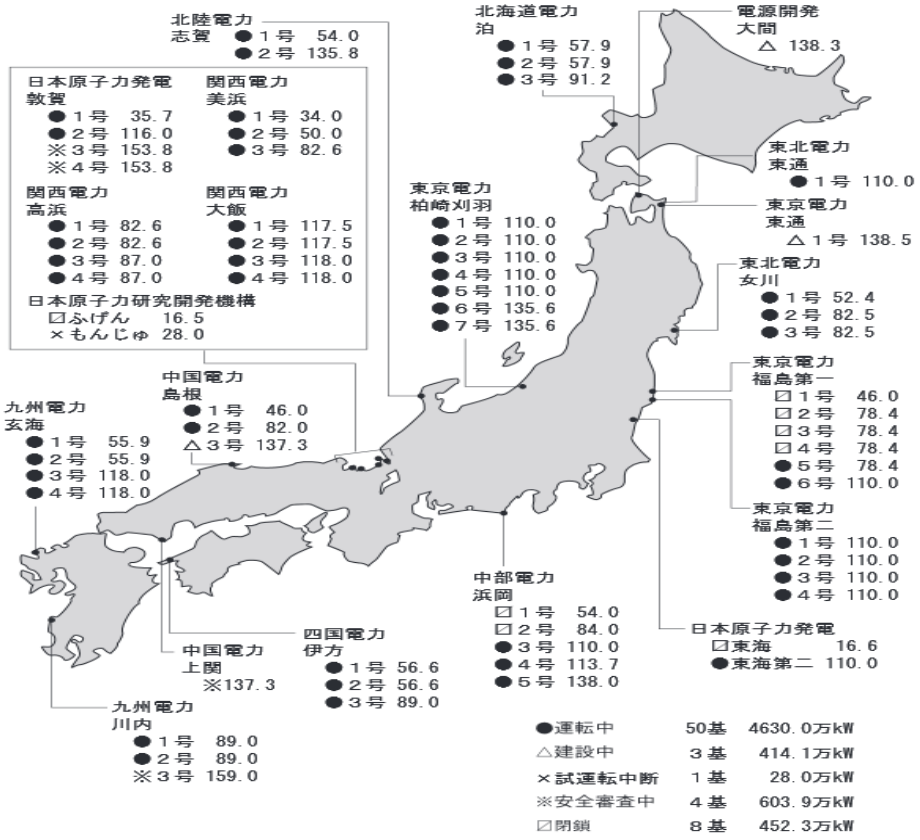
## 제2절 일본 원자력발전 현황

현재 일본의 상업용 원자력발전소는 모두 50기이다. 2011년 후쿠시마 핵사고 이전 일본의 상업용 원자로는 모두 54기였으나, 후쿠시마 핵사고의 영향으로 후쿠시마 제1발전소 1~4기가 모두 폐쇄 결정이 내려짐에 따라 현재 50기가 운전가능 상태에 놓여 있다. 현재 총 설비용량은 4,630만kW 이지만, 현재 국민들의

반발과 새로운 규제기준 마련 등의 이유로 오이 원전 3,4호기(각각 118만kW)만 가동 중에 있다.

1970년대에 미국에서 핵발전소를 수입한 일본은 가압형경수로(PWR, Pressurized Water Reactor)과 비등형경수로(BWR, Boiling Water Reactor)이 모두 운영되고 있는 나라이다. 후쿠시마 핵사고 이전 일본에서 운영 중인 원자로는 비등형경수로가 26기, 가압형경수로가 24기, 비등형경수로를 개량한 ABWR이 2기 등으로 전체적으로 비등형경수로와 가압형경수로가 비슷한 숫자를 유지하고 있는 상황이었다. 이는 일본 정부가 비등형경수로와 가압형경수로 모두를 국산화·지원 하는 정책을 취해 왔기 때문이다.

<그림 3-1> 일본의 원자력발전소 현황[1)]

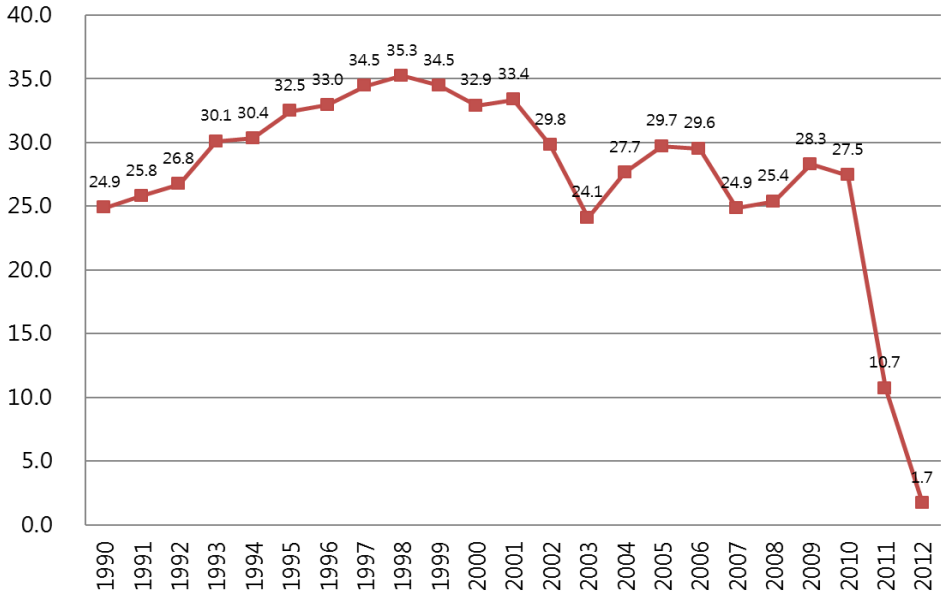



1) 原子力資料情報室, 『日本の原子力発電所・核燃料施設の地図』, 2012.6.

2010년 일본 전체 전력에서 원전이 차지하는 비중은 27.5% 였다. 후쿠시마 핵사고 이전 일본 정부는 핵발전 비중을 급격히 늘리는 정책을 추진 중에 있었다. 2005년 발표한 '원자력정책대강(原子力政策大綱)' 에 따르면 2030년 원자력발전 비중을 40% 수준으로 늘리고 고속증식로 개발, 사용후핵연료 재처리 방안 등을 담고 있었다. 이에 따라 일본 내에서는 오랫동안 중단되어 있었던 신규 핵발전소 건설 계획이 재추진되었다.

그러나 후쿠시마 핵사고로 원전에 대한 국민들의 여론은 급격히 악화되었고, 새로운 원자력 규제지침 마련 등으로 인해 전체 발전 중 원전이 차지하는 비중은 급격히 떨어져, 2011년 10.7%, 2012년 1.7%에 이르렀다.

<그림 3-2> 일본 전체 발전량 중 원자력발전이 차지하는 비중(단위 : %)[2)]




특히 계획예방정비에 들어가는 발전소들이 새로운 규제기준 충족과 발전소 인근 지역주민들의 반대로 재가동을 하지 못하게 되는 일이 반복되어 2012년 5월 5일 마지막 가동 중이던 홋카이도 전력의 도마리 3호기가 계획예방정비를 위해 가동이 정지되면서 42년 만에 처음으로 '원전 제로' 상태가 이뤄지는 일이 발생

2) 電気事業連合会, 電力統計情報, http://www5.fepc.or.jp/tokei/

하기도 하였다. 그러나 이후 여름철 전력수급 등을 이유로 7월 1일 오이 3호기가 재가동을 하면서 '원전 제로'는 57일만에 끝나게 되었지만, 이는 후쿠시마 핵사고 이후 일본 국민들의 원자력에 대한 인식과 정책변화를 보여준 사례 일 것이다.

# 제3절 일본 원자력규제의 역사와 쟁점

## 1. 원자력위원회의 출범(1950년대~1970년대 초반)

1945년 8월 제2차 세계대전이 종결됨과 함께 패전국 일본의 원자력연구는 전면적으로 금지되었다. 이화학연구소 등 국책연구소를 중심으로 우라늄 농축 및 원자로 실험 등을 진행하고 있던 일본의 원자력연구와 이용은 1952년 4월 샌프란시스코 강화조약이 발효됨에 따라 금지 조항이 해지되게 되었다.

이에 1953년 일본학술회의는 '국내 원자력연구를 어떻게 할지를 검토하는 위원회' 등을 통해 원자력연구에 대한 검토를 진행하게 되고, 같은 해 미국 아이젠하워 대통령이 '원자력의 평화적 이용(Atoms for peace)' 선언이 있자, 이 논의는 급물살을 타게 된다. 이듬해인 1954년 당시 개진당(改進黨) 국회의원이었던 나카소네 야스히로[3] 등 의원들이 2억 3,500억엔[4]의 원자력연구개발 예산을 제출하면서 본격적으로 핵에너지 이용이 논의되기 시작한다.

일본 정부는 추가예산으로 원자력예산을 2억 3,500만엔 계상하면서 정부차원의 원자력연구 계획이 추진된다. 한편 일본학술회의는 이후 '원자력3원칙'이라고 불리는 '원자력 연구와 이용에 관한 공개, 민주, 자주의 원칙을 요구하는 성명'을 채택한다. 이를 바탕으로 1954년 추가 예산으로 2억3,500만엔을 원자력예산으로 계상하면서 정부차원의 본격적인 계획 착수가 시작된다. 이와 함께 일

---

3) 일본 원자력기본법 제정, 총리 재직시절(1982~1987년) 사용후핵연료 재처리 권한을 미국으로부터 얻어낸 일미원자력협정 등 나카소네 야스히로가 핵산업 발전에 끼친 영향은 지대하다.

4) 이 액수는 핵분열물질인 우라늄 235에서 따온 것이다.

본학술회의는 이후 '원자력 3원칙' 이라고 불리는 '원자력 연구와 이용에 관한 공개, 민주, 자주의 원칙을 요구하는 성명' 을 채택한다. 이 3가지 원칙 공개, 민주, 자주는 1955년 재정되는 원자력기본법에 원칙으로 포함되게 된다.

[표 3-1] 일본 원자력정책의 주요 역사[5)]

**<1기> 원자력위원회를 중심으로 계획적이고 민주적 개발 이용 추진 (1950년대 ~ 1970년대초반)**

1952.7 전원개발촉진법 공포
1955.12 원자력기본법, 원자력위원회 설치법 등 공포
1956.1 총리부 원자력국 원자력위원회 발족
1956.5 총리부 과학기술청 설치 (원자력국이 이행)
1957.6 원자로등규제법 공포
1964.7 전기사업법 공포
1973.7 통산성에 자원에너지청 설치

**<2기> 원자력안전위원회에서 안전규제를 분리·핵연료주기 추진 (1970년대 후반 ~ 1990년대 중반)**

1975.2 원자력행정간담회 설치 (1976.7.까지)
1976.1 과학기술청 원자력안전국 설치
1978.6 원자력기본법 등 일부 개정 (허가 등에 대한 행정청을 일원화)
1978.10 원자력안전위원회 발족

**<3기> 잇따른 사고를 거쳐 안전 규제 강화 ·원자력 이용 세계화 (1990년대 중반 ~ 현재)**

1997.12 행정개혁회의 최종 보고서
1998.6 중앙부처 개혁기본법 성립
1999.7 내각부 설치법 등 성립
2000.4 원자력안전위원회를 총리부로 (이후 내각부)
2001.1 중앙부처 재편 (원자력위원회를 내각부로, 보안원 발족)
2002.6 에너지정책기본법 성립
2012.9 원자력규제위원회 및 원자력 규제청 발족

5) 内閣府 原子力政策担当室, 『原子力委員会の歴史(１９５０年代～現在)』, 2013.7.

원자력기본법과 원자력위원회설치법 등이 1955년 12월 국회를 통과하고 공포됨에 따라 이듬해 1956년 1월 원자력위원회가 발족하게 된다. 초대위원장은 요미우리 신문사 사주이기도 한 쇼리키 마츠타로[6]가 임명된다. 처음 만들어진 원자력위원회는 원자력국로 만들어지지만, 같은해 3월 과학기술청이 설립되면서 총리부에 있던 원자력국이 과학기술청으로 옮겨지게 된다. 이후 1957년까지 일본원자력연구소법, 원자연료공사법, 핵연료물질·원자로 규제에 관한 법률, 방사성동위원소 등으로 인한 방사선재해 방지에 관한 법률 등이 제정되면서 각종 기관과 규제 및 방재에 관한 법제도가 보완된다.

## 2. 무츠호 사고와 원자력안전위원회의 출범 (1970년대 후반 ~ 1990년대 중반)

이후 1960년대를 거치면서 일본 원자력 규제 제도는 큰 틀의 변화없이 계속 이어지게 된다. 그러던 중 사실상 첫 번째 일본의 방사능 재난인 원자력선 무츠號의 방사능누출사건이 1974년 발생하면서 국민들의 원자력 행정에 대한 불안감은 높아진다. 원자력을 동력으로 운영되는 원자력선 무츠는 일본의 첫 번째 원자력선으로 첫 출항에서 방사성 물질이 누출되는 사고가 발생한다. 배의 수선을 위해 항구로 입항을 해야 하는 상황에서 각 항구가 모두 입항을 반대하는 일들이 발생하고 해양오염 등을 우려하는 어민들의 반발을 사게 된다. 이 사건을 계기로 1975년 2월 총리 산하에 원자력행정간담회가 설치된다. 원자력행정간담회는 총리의 자문기관으로 원자력개발 이용을 둘러싼 전반적인 행정 재검토 작업을 진행하였다. 1975년 3월 첫회의를 시작으로 총 34건의 심의를 진행하여 1976년 7월 '원자력행정체제 개혁 강화에 대한 의견' 을 총리에게 제출한다. 제출된 내용을 보면, 원자력행정 재정립에 대한 기본적인 자세로서 △원자력의 평화적 이용 목적에 한정, △ 국민의 복지와 경제발전을 위해 에너지의 안정확보를 위해 원자

6) 요미우리 신문의 사주이기도 한 쇼리키 마츠타로는 미 국무성과 연계해 '원자력의 평화적 이용 박람회' 등을 개최하는 등 적극적인 활동을 펼치는 등 '일본 원자력의 아버지'로 불리는 인물이다.

력의 필수불가결함, △ 원자력 개발 이용에 있어 국민의 건강과 안전을 보장, △ 행정 및 정책실시에 있어 그 책임 체제를 명확히 할 것을 발긿고 있다. 또한 이를 실행항기 위해 △ 원자로 안전심사보고서 및 온배수 환경심사 보고서 작성 및 공포, △ 환경방사선 모니터링 강화, △ 공청회 실시의 제도화-정착화, △ 기초연구 및 인력양성을 위한 대학과의 협력 등을 주요 내용으로 담고 있다.

이러한 의견에 따라 원자력안전위원회 설치 등을 주요 내용으로 하는 원자력위원회 설치법 개정안이 1977년 국회에 제출되어 다음해 10월 원자력안전위원회가 발족하게 된다. 원자력안전위원회는 원자력위원회 업무 중 안전확보에 관한 사항을 독립적으로 담당하는 위원회로 원자력안전 확보 및 원자로 안전성 확인, 핵연료물질과 원자로의 규제, 관련 연구계획 등을 담당하는 부서로 출범한다. 또한 원자로 설치 및 운전 등 안전규제 관련 업무를 재정비하여 실험용 원자로는 내각총리, 상업용 원자로는 통산성 장관, 선박용 원자로는 운수성이 담당하도록 하여 그 책임을 명확히 하였다.

원자력안전위원회 출범은 과거 원자력위원회가 담당하고 있던 안전규제 기능을 분리해서 더블 체크하는 것을 의미했다. 즉 각 행정청에서의 체크와 원자력안전위원회의 체크가 동시에 진행되는 것이다. 또한 원자력안전위원회의 위상과 관련해서 행정권한을 가지면서 정부로부터 중립성을 확보한 행정위원회[7]으로 둘 것인지 권고와 조언을 실시하는 8조 기관[8]으로 둘 것인지에 대해 논란이 있었으나, 행정위원회화하면, 명확하게 권한이 부여되는 반면, 권한 이외의 것을 할 수 없고, 이에 따라 권한이 매우 포괄적이지 않으면 안전성 문제를 다룰수 없으며, 타수서의 권한과 중복될 수 있다는 이유로 8조기관으로 설치되게 된다.[9]

## 3. 중앙부처 개편과 JCO 핵사고(1990년대 후반 ~ 현재)

7) 국가행정조직법 상 관련 규정이 제3조에 나와있다고 해서 흔히 3조기관이라고 부른다.
8) 3조기관과 같이 제8조에 관련 규정이 나와 있다.
9) 마쓰오카 슌지, 『일본 원자력정책의 실패』, 고려대학교 출판부, 2013.3.

1997년 행정개혁회의는 최종 보고서를 통해 내각과 총리관저의 기능을 과감하게 확충하고 중앙부처를 행정 목적별로 크게 묶는 작업에 들어가게 된다. 이에 따라 원자력위원회와 원자력안전위원회는 내각부에 옮기는 것을 주요 골자로하는 중앙부처등개혁기본법안이 1998년 6월 만들어지게 된다.

이러한 정부조직 개편이 논의되던 중 1999년 9월, 도카이무라 JCO 핵연료 공장에서 핵임계사고가 발생하게 된다. JCO 핵사고는 이바라키현 도카이무라에서 위치한 핵연료 공장에서 핵연료 제작 중 연료물질을 과다주입하면서 핵연료가 임계상태에 이르는 사고였다. 이 사고로 공장에서 근무하던 2명의 노동자가 방사선 피폭으로 사망하고 인근 주민 667명이 피폭되었으며, 반경 10km 이내 인근 주민 31만명이 대피하였다.

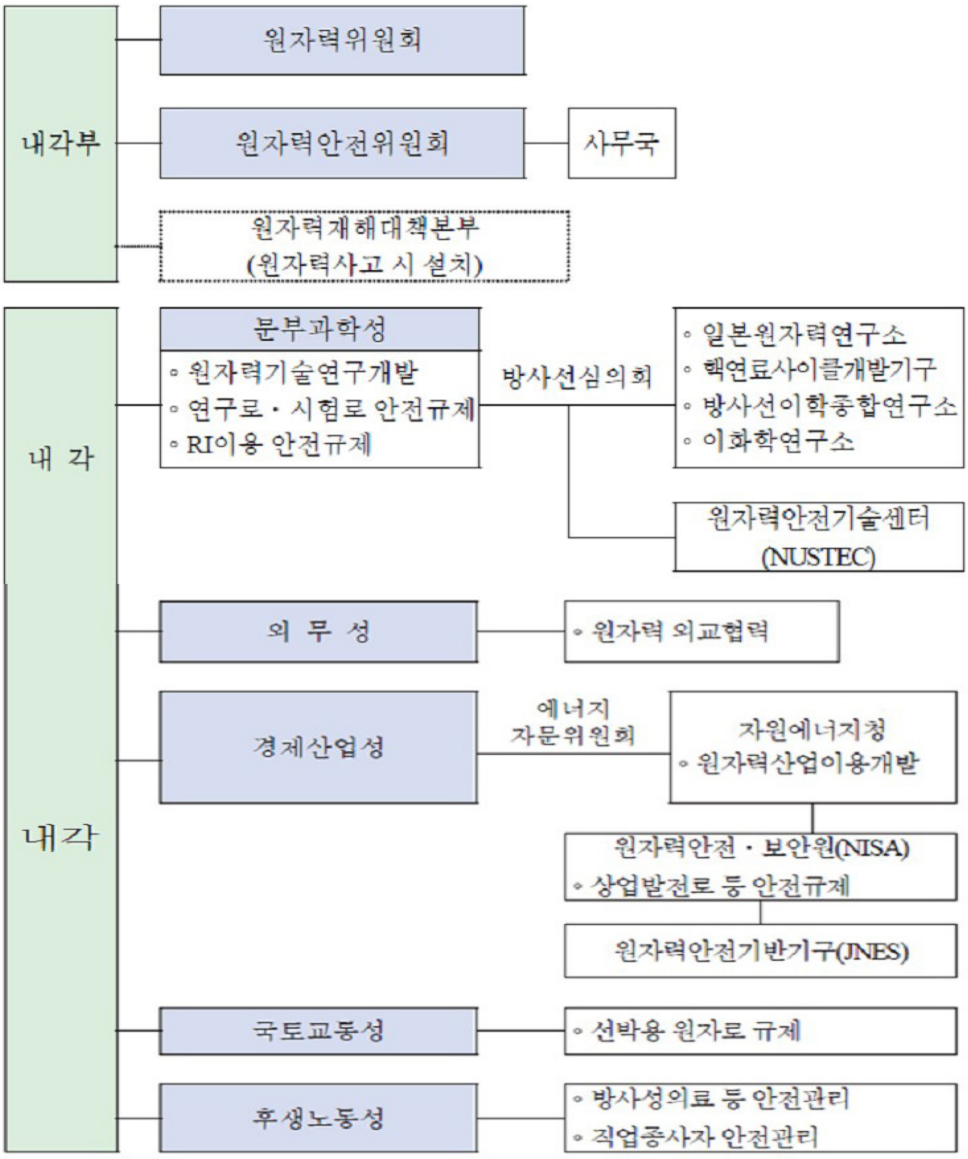
JCO 핵사고를 계기로 원자력규제이외에도 재난에 대한 일본 국민들의 관심이 높아졌다. 이에 따라 2000년 원자력재해대책특별법이 제정되었으며, 원자력규제 행정당국으로서 경제산업성 자원에너지청 산하에 '원자력안전·보안원' 이 설치되었다. 또한 앞서 계속되던 정부조직개편의 연장선에서 원자력안전위원회는 2000년 4월 과학기술청 원자력안전국에서 총리부로, 또다시 2001년 내각부로 소속이 변경되면서 기능이 강화되었다. 또한 2003년에는 경제산업성 외각에 원자력안전기반기구(JNES)이 설립되었다. JNES는 원자로 등 원자력시설의 설계 안전성 분석과 평가, 원자력재해예방, 복구 등의 업무를 담당하는 부서로 원자력안전·보안원의 기능을 지원하는 조직이다.

## 제4절 후쿠시마 핵사고 전후의 일본 원자력규제시스템

1950년대 이후 수차례 법개정을 거치면서 2000년대에 들어서 일본의 원자력규제제도는 내각부 산하에 원자력위원회와 원자력안전위원회가 설치되는 형태로 안착된다. 원자력위원회는 핵에너지를 이용하기 위한 기구로서 원자력의 연구·개발, 이용 등에 관한 정책을 심의·의결하는 역할을 맡고 있었다. 반면, 원자력

안전위원회는 원자력 이용 중 안전확보를 위한 각종 규제를 심의·의결하는 기구로서 2개의 위원회는 각자의 역할에 맞춰 필요 사항을 각 행정기관의 장에게 권고할 수 있도록 되어 있었다.

<그림 3-3> 후쿠시마 핵사고 이전 일본의 원자력행정체계[10)]




10) 이상윤, 『원자력 관련 법령체계 개편에 관한 연구』, 한국법제연구원, 2011.10.

한편 내각 구성에서 원자력행정 체계를 살펴보면 원자력기술개발과 연구 등은 문부과학성이 맡으며, 상업용 발전 등 에너지의 직접적인 이용에 관한 것은 경제산업성이 맡고 있다. 기타 선박용 원자로는 국토교통성, 외교협력은 외무성, 방사성 의료 및 노동자의 안전관리는 후생노동성이 담당하는 등 1970년대 이후 안착화된 '더블 체크' 방식을 그대로 유지하고 있다. 즉 행정체계하에서 각 부서의 역할을 분명히 하는 가운데, 원자력위원회와 원자력안전위원회가 관계 행정기관의 장에게 '권고' 를 하는 시스템이 계속 유지되었던 것이다.

하지만 후쿠시마 핵사고를 거치면서 기존 '더블 체크' 제도에 대한 근본적인 문제제기가 나오기 시작하였다. 이는 2011년 8월 발표된 '원자력안전규제에 관한 조직 등의 개혁 기본방침' 과 이후 마련되는 민주당 제도개혁안을 통해 구체화되는 데, 그 주요 내용은 다음과 같다.[11)]

① 경제산업성이라는 원자력개발을 추진하는 관청에 규제기관을 설치할 것이 아니라, 환경규제를 시행하는 환경성 외곽 산하기관으로서 원자력규제청을 설치, 독립성 확보와 철저한 안전규제를 도모한다.
② 원자력규제청 인원은 약 480명으로 원자력 안전·보안원 약 350명, 원자력안전위원회 약 70명, 문부과학성 원자력규제 및 모니터링 부문에서 약 45명 파견.
③ 원자력규제청의 과장 이상 간부급 19명에 대한 인사는 경제산업성과 문부과학성으로 되돌아가지 않는 'No return rule' 을 적용한다.
④ 원자력안전규제에 관한 폭넓은 조언과 권고를 실시하게 될 원자력안전조사위원회는 8조위원회로 설치한다.

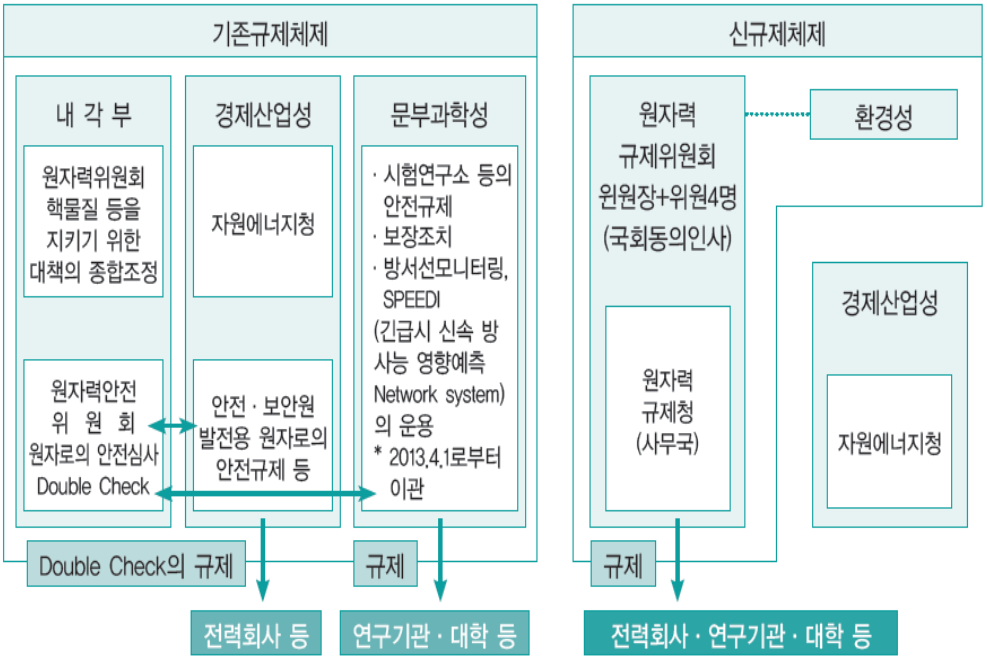
이 중 가장 많이 지적된 것은 규제기관의 독립성 문제였다. 이미 IAEA는 원자력 진흥(이용)과 규제를 분리하라고 권고[12)]를 내린 상태였으며, 중대사고가 일어나 국민적 반감이 높은 상황에서 그 수용은 당연한 것이었다. JCO 사고를 계기로 원자력안전·보안원이 설치되기는 했지만, 이는 원자력 진흥부서인 경제산업성 산하 기구였던 것이다. 이에 따라 환경성 외청으로서 '원자력규제청' 이 설립

11) 마쓰오카 슌지, 『일본 원자력정책의 실패』, 고려대학교 출판부, 2013.3.에서 재인용
12) 이는 한국, 일본 모두 지적받던 사안이었다.

되게 된다.

또 한가지 쟁점은 원자력안전규제에 대해 조언할 8조위원회로서 '원자력안전조사위원회' 를 설치하는 것과 둘러싼 쟁점이었다. 민주당의 이와 같은 안에 대해 자민당과 공명당은 공정거래위원회와 같은 3조위원회(의사 결정위원회)로서 원자력규제위원회를 설치하는 법안을 중의원에 제출한다. 원자력규제기구를 독립성과 책임이 강한 3조위원회로 할지(자민당 · 공명당 안), 권고적 성격이 강한 8조위원회를 할지(민주당 안)에 대한 대립은 한동안 계속되었으나, 과거 '더블체크' 시스템의 폐해가 후쿠시마 사고를 통해 드러난 만큼 독립성과 책임성이 강한 행정기관이 필요하다는 여론이 확산되어 결국 3조위원회 성격의 원자력규제위원회가 출범하게 된다.

<그림 3-4> 후쿠시마 핵사고 이후 일본의 새로운 원자력 행정체제[13)]




새롭게 만들어진 규제체제에서는 기존보다 강화된 중대사고 대책, 새로운 안전

13) 함철훈, 『일본의 원자력 안전규제 법제』, 한국법제연구원 최신외국법제정보, 비공개자료, 2013.8.

규제 지침의 마련, 40년 운전제한제도 등이 도입되면서 규제 체제 변화와 함께 규제 내용에도 큰 폭의 변화가 함께 이뤄졌다.

## 제5절 결론: 일본 원자력규제 시스템의 시사점

우리나라의 원자력법 체계가 일본과 미국의 법령을 기초로 만들어졌다는 점에서 일본 원자력규제 제도 변화는 우리나라에 시사하는 점이 크다. 특히 원자력선 무츠號 방사능 누출사고, JCO 핵임계사고, 후쿠시마 핵사고까지 다양한 사고를 경험하면서 일본의 원자력규제 정책은 수정과 보완을 거듭해 왔다.

각 부처의 책임성을 강조하는 행정체계로 인해 그간 일본의 원자력규제는 형식상으로는 '더블 체크'를 표방했지만, 실제로는 원자력 진흥에 뒤처져왔다. 이러한 가운데 독립성과 책임성이 강조되는 원자력규제위원회 설립은 이전까지 제대로 서지 못했던 원자력규제정책을 다시 만들 수 있는 기반을 만들었다는 점에서 매우 큰 의미를 가질 것이다. 또한 원자력규제위원회의 소속을 환경성 외청으로 두어 방사선 환경문제까지 연계될 수 있는 가능성을 열어둔 점 역시 높이 사야 할 것이다.

또한 대규모의 사고가 있을 때마다 수차례의 간담회를 통해 국민들의 의사를 묻거나 내각 결정과 국회 논의를 통해 주요 쟁점에 대한 찬/반 토론과 수정안이 제출되는 모습 역시 우리나라에서는 아쉬운 대목이다. 이는 단지 일본이 사고가 일어난 당사국이기 때문이 아니라, 1950년대 이후 원자력규제 시스템이 변화 해오는 과정에서 자연스레 채택된 방식이라는 점에서 소수의 전문가와 관료들만으로 논의가 국한되는 우리나라의 경우와 매우 다른 방식이라 할 수 있을 것이다.

원자력규제 제도는 단지 기술적인 검토로만 이뤄질 수 있는 것이 아니라, 사회적 정치적 합의의 과정이다. 이러한 측면에서 일본의 원자력규제 제도 변화는 수차례 뼈아픈 사고를 겪으며 그 교훈을 제도에 반영하기 위한 노력의 결과물이라 할 수 있을 것이다.

# 참고문헌

교육과학기술부, 『원자력 안전규제 이행체제 효율화 방안 연구』, 한국원자력안전기술원 연구용역 보고서, 2011.12.

교육과학기술부, 『해외 원자력 안전규제기관의 조직·인력·운영에 관한 조사연구』, 경희대학교 산학협력단 연구용역 보고서, 2012.1.

内閣府 原子力政策担当室, 『原子力委員会の歴史(１９５０年代~現在)』, 2013.7.

마쓰오카 슌지, 『일본 원자력정책의 실패』, 고려대학교 출판부, 2013.3.

原子力規制委員会 홈페이지, http://www.nsr.go.jp/

原子力委員会 홈페이지 http://www.aec.go.jp/

原子力資料情報室 홈페이지, http://www.cnic.jp/

이상윤,『원자력 관련 법령체계 개편에 관한 연구』, 한국법제연구원, 2011.10.

電気事業連合会, 電力統計情報, http://www5.fepc.or.jp/tokei/

함철훈, 『원자력법제론』, 법영사, 2009.2.

함철훈, 『일본의 원자력 안전규제 법제』, 한국법제연구원 최신외국법제정보, 비공개자료, 2013.8.

# 제4장 원자력 노동자들의 의식과 안전문화[1]

이승우

## 제1절 서론

### 1. 연구 배경 및 목적

공공부문으로서 에너지 발전산업은 사회적으로 규제되고, 통제되어야 한다. 원자력 발전 역시 예외적이지 않다. 그러나 다른 에너지 발전과 다르게 원자력 발전은, 원자력 자체가 내장한 절멸의 위험성으로 인해 사회적으로 여러 방식의 비판을 받아왔다. 특히 종종 벌어지는 원자력 발전소의 트립이나 각종 사고사례가 언론에 노출될 때, 원자력 안전에 대한 사회적 비난 여론은 휘몰아쳤다. 더불어 진보적인 환경 단체에서는 원자력의 폐기를 공공연히 주장해 왔다. 나아가 후쿠시마 원전 사고 이후 원자력 안전에 대한 사회적 관심도는 점증해 가고 있음에도, 원자력 종사 노동자들이 원자력 작업장의 안전에 직접적으로 나서지 못했다. 거기에는 심리적, 구조적 차원의 배경이 자리잡고 있는 것으로 보인다.

우선 심리적 차원의 배경을 짚어보자. 그동안 원자력 발전산업의 노동자들은 공공 에너지 서비스를 제공하는 차원에서 커다란 사회적 기여를 해 오고 있었음에도, 원자력 발전에 대한 '사회적 비판' 이 제기되면, 원자력 노동자는 그러한 비판을 함께 감내해야 했다. 원자력 노동자들은, 때로 고용 보장을 위해서 원자력 발전을 옹호해야 하기도 했으며, 이 과정에서 '원자력 안전신화' 라는 도그마에 스스로의 의식을 옭아매기도 하였다. 즉 원자력 발전산업이라는 작업장에 소속된 노동자로서, 자신의 노동이 제공되는 장소가 안전하다는 '의식' 을 의식적, 무의식적으로 가져야만, 노동에 가치를 부여할 수 있게 되는 것이다. 그로 인해 원자력 안전에 대한 비판이 제기되는 시기에 원자력 노동자들은 적극적으로 원자력의

1) 설문조사 및 분석에 한인임 자문위원 참여

내부 감시자로서 제 역할을 수행하지 못하였다.

한편 구조적 요인은 국가와 원자력 사업장의 경영진에 의해 형성된 원자력 작업장의 시스템 자체이다. 원자력 산업이 국내에 도입된 이래로, 원자력 정책당국과 원자력 공기업 경영자들에 의해 원자력 작업장에는 상명하달식의 안전패러다임이 확고히 수립되어졌다. 즉 안전 문제에 대한 접근 및 관리가 수직 하향적인(top-down) 통제 구조 속에서 유지되어 온 것이다.

더불어 공공기관의 평가 방식 자체가 공공성보다는 수익성과 효율성 중심으로 이루어지면서 안전은 부차적 이슈로 전락하게 되었다. 2000년대 초반부터 진행된 공공부문의 신자유주의적 재구조화 과정에서 원자력 작업장 역시 경쟁도입과 이윤창출의 논리에서 자유로울 수 없었다. 공기업 경영평가는 그러한 양상을 보여주는 대표적인 구조적 제약이다. 안전보다는 획일적인 경영효율성 지표에 따라 이루어지는 평가 속에서 원자력 사업장은 다른 공공기관들과의 경쟁에 내몰리고, 그 결과 수익 위주 운영을 할 수밖에 없게 된다.

그 결과 문서(매뉴얼 및 각종 규정) 중심의 행정적 관리 및 규제 업무는 급증한 반면 실질적인 안전 활동은 도외시되었다. 이처럼 수직하향적인 작업장 통제 구조와 일선 작업자들의 참여를 배제하는 전통적 안전패러다임이 작동하는 가운데, 원자력 노동자들은 원자력 안전에 대한 적극적인 참여 및 감시 주체로서 나서기 어려웠던 것으로 보인다.

하지만 체르노빌 사고 이후 원자력과 같은 고위험산업(high hazard industry)에서 안전을 유지하기 위해서는 일선 노동자들의 참여를 통한 안전 문화의 형성이 대단히 중요하다는 점이 여러 연구를 통해서 밝혀졌다. 이에 반해 국내 원자력 노동자들은 앞서 밝힌 심리적, 구조적 제약 속에서 원자력 안전 문제에 능동적으로 개입할 수 있는 기반이 미약했다.

이상과 같은 맥락에서 본 연구에서는 원자력 안전과 관련된 원자력 노동자들의 의식을 파악하고, 이들은 과연 국내 원자력 작업장의 '안전 문화(safety culture)'를 어떻게 평가하는지 분석하고자 한다. 특히 한국에는 안전 문화에 대한 연구나 인식의 저변이 취약한 상황인데, 본 연구에서는 해외(IAEA, 미국 NRC, 유럽 등)에서 개발된 안전 문화 평가 지표를 토대로 평가를 수행하고 있다.

## 2. 원자력 안전패러다임의 변화: 사회적으로 구축되는 안전[2)]

### 1) 전통적 안전패러다임의 맹점

사소한 실수가 중대사고로 전이되기가 쉬운 고위험산업, 예컨대 궤도, 항공, 원자력 발전 등의 산업에서 발생했던 중대사고들은 단순히 기술적 실패에서 기인하지 않았다. 항상 사고는 기술적 요소와 함께 인적 요소가 결합되어 벌어졌다.

20세기 중반까지를 풍미했던 전통적 조직이론에서는 안전을 재해 및 중대사고(accidents)[3)]의 발생 예방이라는 관점에서 다루었다. 이러한 패러다임에서는 '테크놀로지를 통한 위험 요인 제거', '인적 오류를 줄이는 작업시스템 설계', '작업장에서 사고를 일으킬 것 같은 노동자 배제' 등이 안전을 달성하기 위해 강조되던 관행이었다(Nichols, 1997).

그러나 안전은 결코 물리적 기계에 작용하는 개별 노동자의 인적 요소(신체적, 인지적 차원)뿐만 아니라 조직문화, 조직구조 등 사회적, 문화적 차원의 인적 요소로부터 분리될 수 없음을 시사한다. 안전은 기계와 기술, 곧 테크놀로지 혁신만으로 확보되는 것이 아니다.

전통적 안전 패러다임은 테크놀로지 개선 중심의 안전 활동과 함께 이에 조응하는 통제적 노무관리로 구성되었다. 테크놀로지 개선을 통한 안전의 달성은, 작업과정을 인적 오류가 개입되지 않는 자동화된 설비로 교체하는 것이 핵심이었다(Hale, 2000).

그러나 1960대부터 1990년까지 자동화된 테크놀로지에 작용한 인적 오류로 인해 발생한 중대사고의 비중은 오히려 4배 이상 증가했다(Hollnagel, 1993).

---

2) 2절의 주요 내용은 필자의 "궤도산업에서의 안전패러다임 전환"(사회공공연구소 워킹페이퍼, 2012)에서 다룬 이론적 논의에 크게 의존하고 있다.

3) 일반적으로 안전에 관한 학술 논의에서는 'incident'와 'accident'를 구별한다. 전자는 경미한 인적 상해나 물적 손실을 초래한 사고로서 단일한 사건(event)으로 인해 벌어진 사고를 의미한다. 반면 후자는 상해와 손실 정도에 있어서 대단히 피해가 큰 경우로, 사고가 벌어지기까지 다수의 사건들이 연쇄적으로 누적되고, 결합하면서 발생한다. 이외에서도 사고의 범주에는 'near miss'라는 개념이 있는데, 이는 자칫 했다면 incident로까지 진행되었을 사건이나 실수를 의미한다. 본 보고서에서는 incident와 accident는 각각 '경미사고'와 '중대사고'로, near miss는 '아차사고'로 구별하여 표기하고 있다.

여전히 인간 행위가 현대 테크놀로지 시스템이 내장하고 있는 위험요소에 절대적인 영향을 미치고 있는 것이다(Reason, 1995).

기술적 차원에서 안전을 달성하려 했던 흐름은, 노동자에 대한 '통제' 와 '엄격한 규율' 을 통해 인적 오류를 예방하려는 전통적 노무관리방식과 시기상으로 상당히 중첩된다. 경영자는 작업장 내에 안전 관련 규정을 끊임없이 생산·수립하고는, 노동자들에게 이것을 준수할 것을 요구해 왔다. 규정을 잘 수립하고, 규정 위반에 대한 규율을 엄격히 하면 인간에게서 기인하는 사고를 줄일 수 있다고 본다(Hale, 2000).

징벌주의는 통제적 노무관리의 주된 양상으로서, 사고가 발생하면 사고의 실제 원인을 규명하기보다는 책임자를 찾아내 징계하고, 이들을 작업장에서 배제하는 방식이었다. 특히 한국 작업장에는 항상 사고나 발생하면 시스템 차원에서의 분석보다 개인의 인지적, 행위적 오류로 단정짓고 사고 발생자를 징계하려는 전통적 노무관리 문화가 지배적이다. 이러한 관리방식에서는 인적 오류(실수)를 전체 시스템 안에서 벌어지고 있는 안전 문제의 징후로 해석하지 않으며, 사고는 노동자가 규정을 위반해서 발생하는 것으로 간주한다(FRA, 2008).

현재 세계적으로 테크놀로지와 통제 중심의 전통적 패러다임은 조직 내 인적 관계를 개선함으로써 안전을 달성하려는 패러다임으로 급속히 전환 중이다. 특히 체르노빌 사고는 서구에서 '안전 문화' 의 중요성이 크게 부각된 결정적 계기가 되었다. 이는 조직 문화/구조가 안전을 확보하는 데 매우 중요하다는 관점이다. 이러한 패러다임은 '안전 문화' 혹은 '고신뢰조직(high reliability organization)' [4] 등의 개념으로 표현된다. 고신뢰조직론은 주로 북미 쪽에서 구체화된 개

4) 고신뢰조직은 안전과 관련된 구성원들의 인식, 행위, 태도를 강화하고, 긍정적인 안전 문화를 창출함으로써 복잡한 시스템 내부의 각 부문 사이에 높은 신뢰관계가 형성되어, 장기간에 걸쳐 사고가 벌어지지 않고, 뛰어난 안전도를 유지하는 조직을 의미한다.(Weick & Roberts, 1993; Weick & Sutcliffe, 2007). 고신뢰조직이론은, '정상사고(normal accident) 이론'(Perrow, 1984)을 비판하면서 등장하였다. '쓰리마일 원자력 발전소 사고(Three Mile Island accident)'에 대한 분석과정에서 개념화된 정상사고이론의 핵심은, 특정 시스템 내의 하위부문들이 상호작용하는 복잡성(interactive complexity) 속에서 긴밀히 결합(tight-coupling)되어 있다면, 불확실성이 증대하여 실수와 사고에 대한 통제 수준이 급격히 떨어질 수밖에 없다는 데 있다. 따라서 이러한 시스템에서는 사고를 예방하는 게 대단히 어렵다고 평가한다. 그와 같은 고위험 시스템으로는 원자력발전소, 화학공장, 항공관제, 비행기, 철도, 해상 운송 등을 예시한다. 고신뢰조직이론이

념인 반면, 안전 문화는 유럽 대륙에서 주로 개념화된 볼 수 있는데, 이 두 가지 개념은 내용상 상당 부분을 공유하고 있다. 주요 선진국들은 다양한 형태의 규제나 가이드를 통해 새로운 안전패러다임의 도입에 적극적으로 나서고 있다. 이에 반해 한국은 원자력을 비롯한 주요한 고위험산업영역에 전통적 안전패러다임이 자리잡고 있다.

### 2) 안전문화 및 조직시스템 수립을 중심으로 한 새로운 안전 패러다임

1990년 이후 안전을 달성하기 관리 패러다임이 급속히 전환되는 과정에 있다. 즉 하드웨드(테크놀로지) 개선 중심에서 소프트웨어(사회적 관계) 변화로 전환되고 있는 것이다. 새로운 안전패러다임에서는 한 작업장의 작업 체계, 특히 원자력과 같이 모든 과정들이 긴밀히 결합되어 있는 시스템에서 개인의 실수를 단순한 인적 오류라기보다는 시스템상의 취약성으로 해석한다. 새로운 안전패러다임의 주요 특징은 다섯 가지 정도로 요약하자면 다음과 같다.

첫째, 구성원의 실수에 민감하게 반응하고, 실수로부터의 적극적 학습을 강조한다. 이러한 대응은 동일한 문제가 반복되지 않도록 대안을 마련하는 것으로 이어진다. 사소한 오류일지라도 그것은 단순한 개인 역량 부족이나 실수가 아니라 조직적 차원에서 발생한다. 즉 인적 실수는 전체 시스템의 특정 부문이 취약해졌다는 안전 문제의 징후이기에 중요하게 취급된다. 이러한 관점에서 새로운 안전패러다임은 실수로부터의 학습을 매우 중요하게 여기며, 이를 통해 향후의 더 큰 중대사고를 예방할 수 있고자 한다. 따라서 작업장에서 발생되는 수많은 사소한 실수들은 그냥 묻혀서는 안되며, 왜 해당 작업자가 그런 실수에 이르게 되었는지를 작업장 전체 시스템 차원에서 분석하고, 문제 지점을 교정하려는 노력이 필요하다.

둘째, 실수에 대한 비난과 징계보다 보고를 우선시한다. 실수로부터 학습하기 위해서는, 실수가 보고되어야 한다. 보고가 이뤄지지 않는다면, 사고 원인은 규명되지 않으며, 해당 오류는 현장에 잠복되어, 중대사고로 발전할 수도 있기 때문이

---

사고 예방에 대해 낙관주의적 입장을 취한다면, 정상사고 이론은 사고가 불가피하다는 비관주의적 입장에 서 있다.

다(Turner & Pidgeon, 1997). 사고 원인규명보다 징계를 중시하는 조직에서, 구성원들은 징계에 대한 두려움으로 인해 사고에 대한 보고 자체를 꺼리게 되며, 이는 안전 문화 형성의 걸림돌이 된다. 원자력산업과 같은 고위험산업에서는 끊임없이 시스템의 취약성을 드러내고, 분석하여 오류를 해결함으로써 오랜 기간 누적될 수 있는 안전상의 위험 요인을 제거하는 것이 가능하다. 이러한 과정이 제대로 작동하기 위해서는 시스템의 취약성을 겉으로 드러내는 행위, 즉 아차사고든 경미사고든 사고 보고가 일순위로 이루어져야 한다. 여러 연구들은, 아이러니하게도 사고보고율이, 안전한 조직 문화의 간접 지표임을 밝혀냈다. 즉 경미사고 및 아차사고 등에 대한 보고 건수가 높을수록 더 안전하고, 조직 성과도 좋다는 것이다(O' Leary & Pidgeon, 1995; Edmonson, 1996). 따라서 사고보고율이 낮다고 하여 안전한 조직이라고 단정할 수 없으며, 반대로 안전도를 의심해 보아야 한다.

셋째, 안전에 대한 경영자의 의지가 확고한 조직(Cooke, 2003)이다. 경영자는 안전 계획과 안전 정책을 문서 형태로 제시하고, 그에 상응하는 예산을 배정하며, 안전위원회 및 사고조사과정 등을 제도화함으로써 자신들의 의지를 작업장에서 구체화해야 한다(Van Dyke, 2006). 왜냐하면 경영진의 안전에 대한 태도는 전체 직원들의 안전의식에 결정적으로 작용하기 때문이다.

넷째, 수평적인 의사결정 문화 속에서 안전에 대한 다양한 의견이 표출되고, 나아가 긴급 상황시에는 위계질서에 얽매이기보다 현장 숙련노동자의 자율적이며, 적절한 대처를 존중하는 '유연한 문화(flexible culture)' 가 자리잡고 있어야 한다(Reason, 1997; Weick & Sutcliffe, 2007). 안전 문제와 관련해 이같은 의견의 다양성이 중요한 이유는, 사고의 발생 방식이 항상 정형적이지 않기 때문이다(Weick et al., 1999). 기존의 테크놀로지 작동방식, 작업과정 등은 정형화된 사고를 염두에 두고, 이를 예방하기 위해 설계되어 있다. 하지만 중대사고들은 이러한 기존 예방 시스템을 무력화시키면서 발생한다. 따라서 현재 안전 시스템에 안주하기보다는, 다채로운 의견과 정보를 지닌 현장 노동자들의 안전 관련 암묵지가 조직 내에서 부단히 표출되어야 한다. 동질성이 아닌 다양성이 작업장에서의 이상사태를 감지할 수 있는 열쇠이다.

다섯째, 직무 설계와 기계설비에 있어서 잉여성(redundancy)은 중요한 안전 요소이다(Roberts, 1990; Clarke, 2005). 잉여성은 보통 백업 자원을 의미하는

데, 이때의 잉여성은, 전통적인 테크놀로지 백업을 넘어섬. 즉 에러 발생시, 그것이 시스템 전체로 확대되어 재해로 치닫는 것을 사전에 제어할 수 있는 인적 과정(교차 점검, 부단한 모니터링)과 이를 운용할 수 있는 자원 보유수준까지도 의미한다(Hofmann et al., 1995). 새로운 안전시스템을 관통하는 하나의 원리는, 조직 내적으로 '인지적 인프라구조(coginitive infrastructure)' 가 수립되어, 구성원 간에 안전을 둘러싼 활동에 있어서 신뢰가 형성되었다는 점이다(Weick et al., 1999). 나아가 이러한 시스템은 한 번 형성되면 완성되는 것이 아니라, 끊임없이 내부 오류를 교정하면서 개선되는 과정으로의 조직이다. 즉 이러한 조직의 목표는 '구축' 이 아닌 '갱신' 에 있다. 왜냐하면 인간의 작업과정상 실수, 커뮤니케이션 오류, 테크놀로지의 불안정성 등 작업장에서의 불확실성은 늘상 존재하기 때문이다(Streeter, 1992). 또한 환경과 테크놀로지, 그리고 내부 구성원들 역시 계속해서 바뀌기에, 새로운 관계와 사회적 맥락 속에서 갱신은 쉼없이 이루어져야만 한다.

이상과 같이 '안전 문화' 라는 개념은 이렇듯 구조적인 개인들 간의 사회적 관계를 변화시켜야지만 더 큰 안전을 확보할 수 있다는 관점에서 출발한다. 단순히 안전 포스터와 구호를 만들어 배포하거나, '안전의 날' 행사를 실시하고, 안전 문화가 중요하다는 강연을 듣는 것이 아니다. 보다 중요한 것은 안전과 관련된 작업장 내의 수많은 사회적 관계들을 새로이 정립하고, 개선해 나가는 데 있다는 것이 안전 문화 혹은 새로운 안전패러다임의 핵심적 내용이다.

서구에서는 추상화된 개념으로서의 안전 문화가 아닌 보다 가시적이고, 실질적인 형태의 안전 문화를 생산하고자 여러 연구를 진행해 왔다. 대다수의 선진 원자력 산업 국가에서 매우 계량화되고, 구체적인 안전 문화를 작업장에서 실현하기 위해 노력하고 있다. 특히 미국 NRC는 자신들과 계약하는 모든 원자력 발전소에 대해 안전 문화 진단을 진행하고 있으며, 평가 결과가 나쁠 경우 재진단을 강제하며, 3회 이상 반복된 평가 속에서도 결과가 안좋을 경우, 아예 발전소를 폐쇄하기까지 한다. 그만큼 안전 문화는 원자력 안전을 달성하기 위한 핵심적 가치이다. 더불어 안전 문화의 수립은 안전을 지렛대 삼아 현장에서 작업자들의 노동권을 더욱 확보하고, 더불어 인간적인 작업장을 만드는 과정이기도 하다.

### 3) 원자력 안전문화의 정의, 구성요소, 주요 지표

원자력 산업에서 안전 문화라는 개념은, 체르노빌 사고 이후 IAEA 산하의 INSAG(International Nuclear Safety Group)가 1986년 해당 용어를 사용하면서 확산되기 시작하였다. 물론 안전문화에 대한 정의는 기관과 학자에 따라 다양하게 정의되고 있으나, 핵심 내용은 유사한 편이며, 그 중 일부를 옮기면 다음과 같다.

△ IAEA: 원자력 발전소의 안전문제에 대하여 그 중요성에 상응하는 만큼 우선적으로 관심을 기울이는 개인과 조직의 태도와 특성의 총집합(IAEA, 1991)
△ INPO(Institute of Nuclear Power Operations): 원자력 안전을 가장 우선적인 것으로 만들고자 하는 조직의 가치와 행위로서, 이 안전 문화는 조직 내의 리더들에 의해 모델화되고, 전체 구성원들에 의해 내면화됨(INPO, 2004).
△ Reiman & Odedewald(2009): 안전, 위험, 위험을 예방하려는 수단 등을 이해할 뿐만, 더불어 안전을 증진시키고, 위험을 실제적으로 예방하려는 한 조직의 능력과 자발성.

한편 안전문화에 영향을 미치는 주요 요소들은 아래와 같다고 볼 수 있다(Farrington-Darby et al., 2005).

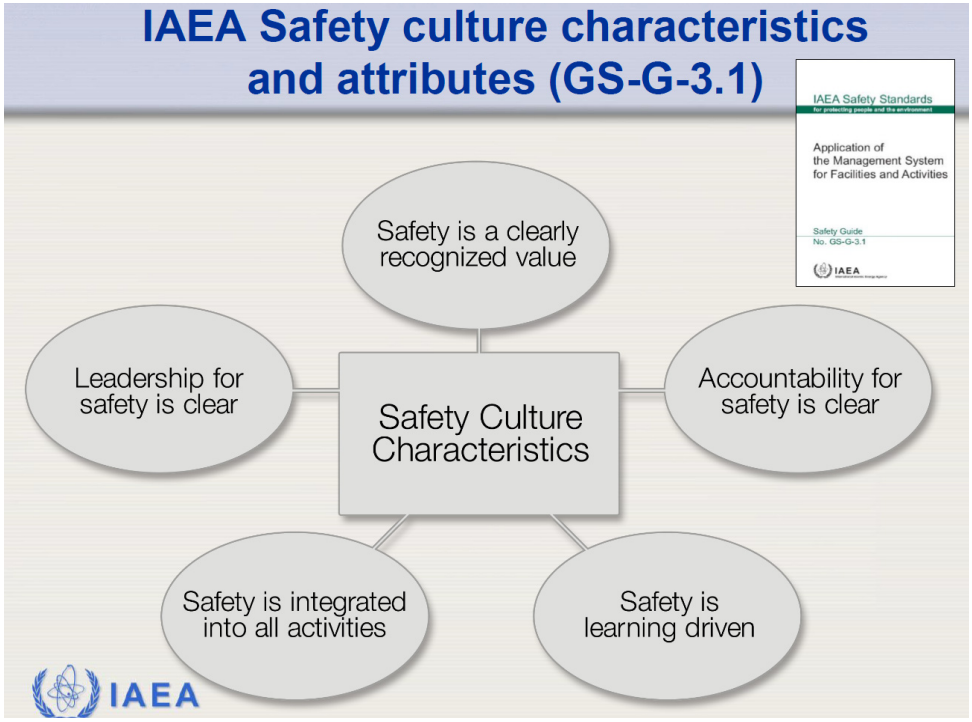
[표 4-1] 안전문화의 주요 요소

| | | | |
|---|---|---|---|
| 경영진 | 경영진의 의지 | 보고체계 | 아차사고의 보고 |
| | 능력 | | 오픈 도어 정책 |
| | 리더십 | | 비난하지 않는 문화 |
| | 참여적 스타일 | | 작업장 분석 |
| | 의사소통 | | 위험/경미사고 분석 |
| | 유연한 문화 | | 보고에 대한 자신감 |
| | 조정(co-ordination) | | 위로부터의 피드백 |
| 구성원들의 행위 | 구성원들의 개입 | 직속 상사 | 사고 사례에 따른 리더십 |
| | 역량 | 상사와의 관계 | 오픈 도어 정책 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | 훈련 | | 참여 |
| | 태도 | | 안전과 관련 올바른 행동에 대한 지원 |
| | 행위 | | |
| 규정 | 명확성 | 의사소통 | 리더십의 가시성 |
| | 실용성 | | 스타일 |
| | | | 몰입도 |

IAEA는 국제적으로 원자력 산업의 안전문화를 확산하기 위해 안전문화를 구성하는 요소 및 특성에 대한 연구개발을 꾸준히 진행해 왔다. 원자력 선진국들은 이러한 IAEA의 지침을 토대로 자국 내의 안전문화 지표를 발전시키게 된다.

<그림 4-1> IAEA의 안전문화 특성 및 요소




<출처: IAEA, Application of the Management System for Facilities and Activities- Safety Guide No. GS-G-3.1, 2006>

IAEA는 다음과 같이 원자력 산업의 안전문화 5대 지표를 발표하게 된다(IAEA, 2006). △ 안전은 명확히 인식되는 가치, △ 안전을 위한 리더십의 명료성, △ 조직 내 모든 활동들에 안전이 반영, △ 안전에 대한 적극적 학습, △ 안전에 대한 책임성. 이러한 안전문화 지표에 근거하여 IAEA는 아래표의 내용처럼 안전문화 평가를 위한 조사 범주를 개발하였다.

[표 4-2] IAEA의 원자력 산업 안전문화 지표

| 대범주 | 세부 지표 |
|---|---|
| 안전이라는 가치가 명확히 인식되는지 여부 | ① 문서화, 커뮤니케이션, 의사결정과정 등에서 안전이 최우선적인 가치인가<br>- 안전정책, 기대, 회의, 미디어기반 커뮤니케이션(인트라넷, 뉴스레터, 기타 미디어), 의사결정과정<br>② 자원 배분에 있어서 안전이 가장 우선적으로 고려되는가<br>- 전체적인 배분 영역, 특정한 배분 영역(훈련, 정비, 작동)<br>③ 사업 계획상에 안전의 전략적 중요도가 반영되어 있는가<br>④ 개인들은 안전과 생산활동이 구성원들의 협력 속에 수행된다고 확신하는가<br>- 문제해결, 의사소통<br>⑤ 의사결정과정에서 안전에 대한 선제적 및 장기적 접근방식이 고려되는가<br>- 조망적 사고(perspective thinking), 인센티브<br>⑥ 조직 내 관계에서 안전에 대한 의식적 행위들이 공식적·비공식적으로 인정받고, 나아가 장려되고 있는가<br>- 보상 및 성과 평가, 비공식적 태도, 훈련 |
| 안전을 위한 리더십 명료한 정립 여부 | ① 경영진 및 선임 관리자들은 안전을 위해 매진하는가<br>- 주요한 경영 과업으로서의 안전, 현장 안전문제에의 참여, 중간관리자층에 대한 지원<br>② 모든 경영 레벨에서 안전에 대한 몰입도<br>- 개인적 차원, 이상 작동 처리, 즉각적 교정<br>③ 안전 관련 활동에 경영진은 가시적인 리더십을 보여주는가<br>- 현장 방문, 코칭 및 멘토링, 안전 문화에 대한 인식 수준<br>④ 리더십 스킬이 체계적으로 개발되는가<br>- 관리자의 선임, 정책의 연속성, 리더십 훈련<br>⑤ 경영진은 숙련된 인력들을 충분히 배치하고 있는가<br>- 현장 요구와 인력, 계획, 교육훈련의 컨텐츠<br>⑥ 경영진은 안전을 향상시키기 위한 직원들의 능동적인 참여를 요구하는가<br>- 안전과 관련된 문제제기에 대한 적극적 수용, 각종 활동에의 참여 수준, 브레인스토밍 및 유사 기법들 |

| | |
|---|---|
| | ⑦ 경영정책 변화과정에 안전이 충분히 고려되는가<br>- 경영정책 변화과정, 변화과정 동안 안전에 대한 노사 상호신뢰<br>⑧ 경영진은 조직 전반에서 안전 관련 소통구조의 개방성과 개선을 위해 지속적으로 노력하는가<br>- 의사소통 기법, 문제제기에 대한 장려<br>⑨ 경영진은 불가피한 갈등들을 해결할 능력이 있는가<br>⑩ 신뢰에 기반한 경영진과 직원 간의 관계 |
| **안전에 대한 책임 소재가 명확한지 여부** | ① 규제 기구와의 적절한 관계가 존재하는가<br>- 규제 기구에 대한 경영 정책, 규제기구에 대한 태도<br>② 역할과 책임이 명확하게 규정되고, 인식되는가<br>- 책임성의 규정, 책임성에 대한 직원들의 인식,<br>③ 규제와 절차를 최대한 준수하고 있는가<br>- 규제 및 절차의 전달과정과 수용도, 규제 및 절차에 대한 준수<br>④ 경영진은 적절한 담당자에게 책임과 권한을 위임하고 있는가<br>- 책임소재 확인 과정, 권한의 양도<br>⑤ 모든 조직적 차원과 개별 직원 수준에서 안전에 대한 '주인의식(ownership)'이 뚜렷히 존재하는가 |
| **안전이 모든 활동들에 반영되어 있는지 여부** | ① 신뢰가 조직에 자리잡고 있는가<br>② 모든 형태의 안전에 대한 고려가 존재하는가<br>- 산업안전, 환경 안전, 보안 등<br>③ 안전관련 문서화와 절차의 질이 양호한가<br>④ 안전을 위한 계획, 실행, 평가의 과정이 질적으로 양호한가<br>⑤ 개별 직원들은 작업과정에 대한 충분한 지식과 이해 수준을 지니는가<br>⑥ 작업에 대한 동기부여와 직무 만족도에 대한 요소들이 고려되고 있는가<br>- 평가/보상, 자부심<br>⑦ 노동시간, 노동강도, 스트레스 등과 관련된 좋은 노동조건이 존재하는가<br>- 초과근무, 교대노동, 노동강도 및 스트레스, 인적 요소에 대한 관리정책<br>⑧ 팀작업과 협력을 위한 교차기능적(cross-functional), 부서 간 공동활동이 존재하는가<br>- 다부서간 협력활동, 팀작업<br>⑨ 안전과 연관된 일상적 관리와 유지를 위한 최선을 다하고 있는가<br>- 일상적 관리/유지 노력, 장기적 지속된 설비/체계/절차 문제 등에 대한 대응 |
| **안전이 적극적으로 학습되고 있는지 여부** | ① 모든 조직 차원에서 안전에 대해 문제제기하는 태도가 존재하는가<br>- 문제제기 내용과 방식, 문제제기에 대한 장려<br>② 에러에 대한 개방적인 보고체계가 존재하는가<br>- 개방적 보고 과정, 비난하지 않는 문화<br>③ 자기평가를 포함한 내부, 외부 평가제도가 운영되는가<br>- 내부 평가, 외부 평가, 조직<br>④ 설비에 대한 내부, 외부 경험 그리고 조직상의, 작동상의 경험이 활용되는가 |

| | |
|---|---|
| | ⑤ 각종 이상작동 및 에러에 대한 인식, 해결 과정, 나아가 해결책의 효과 등에 대한 학습이 이루어지고 있는가<br>- 이상작동의 조기발견, 해결책의 실행, 제반 사항에 대한 학습<br>⑥ 안전 성과 지표들이 최근 경향을 반영하여 평가되고, 개선되고 있는가<br>⑦ 개별 직원들의 역량이 체계적으로 발전되고 있는가<br>- 경력 개발, 훈련 |

<출처: Reference report for IAEA Safety Culture Assessment Review Team(SCART), IAEA, 2008>

한편 미국의 경우, 전통적인 규제 중심의 관리체계에 중점을 두어 왔으나, 2002년 발생한 Davis Besse 원자로 헤드 부식 사건의 원인이 안전문화 부실에 있다는 조사 결과 이후 안전문화에 대한 연구 개발에 집중하게 된다.

미국 NRC(the National Regulatory Commission)가 안전문화에 대한 연구와 평가지표에 대한 개발을 진행하였는데, 상당 부분 IAEA의 조사 항목에 유사하게 구성되었다. 구체적 사례로서 1994년과 1996년 잇달아 "안전을 중시하는 작업환경(Safety Conscious Working Envionment; SCWE)"를 정책 제안서를 발표했으며, 이는 본격적인 안전문화 지침서인 2005년의 "안전을 중시하는 작업환경의 구축과 유지를 위한 가이드"로 발전된다.

미국 NRC에 따르면, "안전을 중시하는 작업환경"이란, 원자력 작업장의 종사자들이 안전과 관련된 문제제기를 보복에 대한 두려움 없이 경영진과 NRC에 자유롭게 제기할 수 있는, 나아가 그러한 행위를 조직이 적극적으로 장려하는 작업장을 의미한다. 더불어 그렇게 제기된 사안이 즉각 검토되고, 우선적으로 해결되며, 그 결과가 피드백되는 작업 환경을 지칭한다.

## 3. 원자력 노동자 의식조사 및 안전문화 평가 개관

### 1) 의식조사 및 안전문화 평가틀

금번 조사의 주된 평가영역은 첫째, 원자력 산업의 안전문화이며, 두번째는 원자력 작업현장과 정책을 바라보는 원자력 노동자들의 의식이다. 최첨단 과학기술을 도입·활용한다고 여겨지는 원자력 산업일지라도, 작업장 일선에서 직접 기기

를 운영하고, 몸으로 부대끼면서 각종 부품을 정비하는 노동자들이 없다면 원자력이라는 에너지는 조금도 생산되지 않는다. 원자력산업은 자동화를 비롯한 각종 고급과학기술을 도입하면서도, 위험업무를 담당하는 육체노동자가 반드시 필요하다는 모순이 존재한다.

이처럼 원자력 발전의 운영과 안전은 결단코 설비자동화와 같은 테크놀로지로만 달성되는 것이 아니다. 테크놀로지와 함께 거기에 결부된 사회적 관계, 즉 인간의 노동과정이 있어야만 원자력 에너지 생산이 가능하기에, 원자력은 사회시스템과 테크놀로지가 결합된 대표적인 사회기술체계(socio-technical system)이다.

따라서 원자력 발전의 안전한 운영을 위해서는 기술만이 아닌 노동자들이 형성하는 사회적 관계의 적절한 수립과 이들 노동자의 역할이 중추적이다. 그리고 이들의 노동환경과 산업안전(occupational safety)은 원자력안전과 긴밀히 연결될 수밖에 없다. 미국 에너지부는 이와 같은 맥락에서 원자력발전소 내의 각 노동조합들과 정기적인 회합을 진행하면서, 원자력 안전문화를 확립해 나가고 있다(D.O.E., 2009). 그에 반해 아직까지 한국에서는 일선 노동자들이 원자력 안전에 참여할 수 있는 소통구조가 매우 미흡한 편이다.

본 조사는 현장 노동자들의 적극적인 참여와 개입이 없이는 원자력 안전을 달성하기 어렵다는 관점에 서 있다. 이러한 관점을 견지하면서 안전문화 및 의식조사의 평가틀을 개발하였으며, 안전문화와 관련된 항목은, IAEA와 미국 NRC, 그리고 유럽 등에서 개발된 안전문화 평가지표를 참고하였다.

특히 미국 에너지부(U.S. Department of Energy)가 2012년 Hanford Richland Operations Office Site(이하 Hanford Site)라는 원자력 발전단지에서 수행된 SCWE 진단 조사에서의 평가지표를 상당 부분 도입하였다. Hanford Site에서 실시된 조사는 NRC의 SCWE 지표 및 미국 원자력에너지연구소(Nuclear Energy Institute), INPO 등의 선행 조사에 근거해 설계되었다(D.O.E, 2012). 여기서의 안전문화 진단은 총 4가지 영역의 21개 요소를 범주화하였으며, 130 여개 문항으로 구성되었다. 이 조사는 2012년 6월에 진행되었고, Hanford Richland Site에서 근무하는 관리직군과 일반 직원을 포함하여 총 2,964명이 참여하였다.

[표 4-3] Hanford Site에서 진행된 설문조사의 틀

| 평가 영역 | 정의 | 구성요소 |
|---|---|---|
| 경영진의 참여수준 | 직속 상사와 경영진의 안전에 몰입도를 직원들이 평가하는 영역으로서, 상사와 경영진의 안전을 위한 활동, 안전문화 실천을 위한 지원, 비난하지 않는 작업장 문화 형성, 숙련 향상 기회 지원, 직무 및 안전과 관련된 역할과 책임 소재의 명확한 규정 등을 평가 | - 안전 리더십의 표출<br>- 위험 정보에 근거한 신중한 의사결정<br>- 경영진의 현장 참여 활동<br>- 직원 채용, 선발, 고용유지, 능력개발<br>- 개방적 의사소통,<br>- 보복성 징계가 없는 직장 분위기 조성<br>- 직무에 대한 기대수준 및 책임성의 명료성 |
| 직원의 개입 | 직원 개인과 동료 직원들의 안전에 대한 몰입도를 평가하는 영역으로서 직원들이 직무 계획, 작업 과정 개선, 위험요소의 확인 및 예방 활동 등에 얼마나 참여하는지 여부를 평가 | - 타인의 안전에 대한 개인들의 몰입도<br>- 팀웍과 상호 존중하는 작업 분위기<br>- 직무 계획 및 작업 과정 개선에의 참여<br>- 위험요소 및 위험 통제에 대한 인지도<br>- 직무 특성 |
| 학습하는 조직 | 안전 문제를 조직이 얼마나 효과적으로 해결하고, 그로부터 진전을 이루는지를 직원들이 평가하는 영역으로서, 발전소 운영과정에서의 사고 등의 사례를 함께 공유하고 활용하는 수준, 직원들이 다양한 관점의 의견을 자유롭게 표출하는 있는 정도, 동료 및 상사에게 존중받는 느끼는 정도 등을 평가 | - 신뢰도 및 에러와 문제에 대한 보고체계<br>- 보고된 문제의 효과적인 해결<br>- 복수의 수단을 통한 안전 퍼포먼스 모니터<br>- 운영과정상의 사고 경험 활용<br>- 의문을 제기하는 태도<br>- 효과적인 안전 커뮤니케이션<br>- 통상적인 커뮤니케이션 |
| 안전을 중시하는 작업 환경 | 비난, 협박, 보복성 징계 혹은 차별대우 등에 대한 두려움 없이 직원들이 안전과 관련된 문제를 자유롭게 제기할 수 있는 정도에 대해 평가하는 영역 | - 안전 관련 문제제기에 대한 경영진의 지원 및 장려<br>- 안전문제에 대한 내부 교정 수단<br>- 대안적인 문제 식별과정<br>- 보복성 징계로부터의 보호와 예방 |

## 2) 원자력 노동자 의식조사 및 안전문화 평가 개관

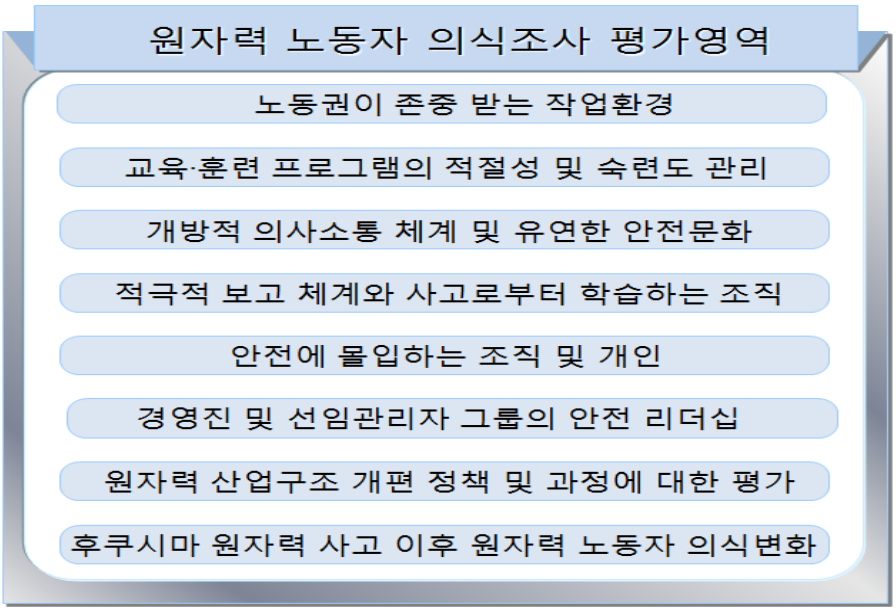
본 설문조사는 Hanford Site에서 실시된 안전문화 설문 문항 가운데 25개를 국내 작업 환경에 맞추어 번안하였으며, 이를 통해 미국의 설문 분석결과와 비교하고자 하였다. 나머지 문항들은 IAEA 및 기타 연구사례[5]에서 참조하거나, 원자

5) 설문지 개발과정에서 주요하게 참조한 문헌들은 다음과 같다.

력 노동자들과의 심층 인터뷰 과정에서 도출된 문항들이었다.

이상과 같은 설문 개발원리에 따라 국내 원자력 산업 안전문화의 영역을 6가지로 재정의하고, 그에 따라 세부적인 평가 구성요소를 설정하였다. 6개의 안전문화 평가영역 외에 원자력 작업현장과 정책에 대한 원자력 노동자들의 의식을 살펴보기 위한 2가지 영역을 합쳐 아래와 같은 총 8가지 평가영역이 도출되었다.

<그림 4-2> 원자력 노동자 의식조사 평가영역




위 그림과 같은 8가지 영역은 ▲원자력 산업 안전문화 평가영역(6가지), ▲ 원자력 산업정책과 원자력 노동자 의식 평가영역(2가지)으로 범주화하였다. 각 평

---

NRC, Safety Culture and Climate Survey(2009b); NRC, Safety Culture and Climate Survey(2012); D.O.E., Assessing Safety Culture in DOE Facilities(2009); D.O.E., Independent Oversight Assessment of Nuclear Safety Culture_Hanford Site Plant(2012); Oliveira & Saxena, Safety culture assessment programme: Satatictical ananlysis of a survey conducted at the IEA-R1 Brazilian research recator(2003); NRC, Results of the Safety Culture Workshop(2012); Swedish Radiation Safety Authority, Indicators of safety culture(2010); IAEA, Self assessment of nuclear safety culture(2002); Cox, Blackett Memorial Lecture-The Nuclear Option: Human Factors in Safety(2007).

가영역에서의 주요 평가지표는 다음과 같다.

▲ 원자력 산업 안전문화 평가영역(6가지)

① 노동권이 존중받는 작업환경(Respectable Work Environment)
- 전반적 노동 과정과 노동 조건 변화 양상
- 직무 배치/ 고용 관계/ 아웃소싱
- 업무 표준화(formalization) 및 각종 규정들의 적절성
- 구조 개편 이후 작업 환경 변화/ 조직 만족도, 신뢰도

② 교육·훈련 프로그램의 적절성 및 숙련도 관리
- 안전 달성을 위한 교육·훈련 프로그램 목표 설정
- 교육·훈련 프로그램 컨텐츠의 적합성 및 현장 요구 반영
- 신기술 및 설비 도입에 따른 교육·훈련 프로그램의 주기적 개선
- 신입 직원에 대한 직무 교육 프로그램
- 숙련의 전수

③ 개방적 의사소통 체계 및 유연한 안전문화
- 의견의 다양성 존중
- 부서 및 기관 간 소통과 정보 공유
- 설비교체 및 신기술 도입시 현장 숙련 인력의 의견 존중
- 안전과 관련된 제반 정보의 원활한 전달
- 긴급 상황 발생시 현장 작업자에게 초동 대응 권한 위임

④ 적극적 보고 체계와 사고로부터 학습하는 조직
- 조직내 안전과 관련된 문제를 제기할 수 있는 공식·비공식적 소통체계 수립
- 외부전문가가 아닌 사고당사자와 현장 숙련노동자 중심 사고조사체계의 수립
- 사고 데이터 관리 및 안전 모니터링
- 사고 당사자에 대한 비난과 징계보다 사고의 원인규명을 중시
- 사고와 관련된 내·외부의 조직적 경험 활용

• 안전에 관한 한 끊임없이 의심하는 태도(Questioning Attitude)

⑤ 안전에 몰입하는 조직 및 개인(Commitment to Safety)
• 안전 정책 수립 및 안전 정책에 대한 정기적 평가와 개선
• 조직 자원 배분 및 운영에 있어서 안전에 대한 최우선적 고려
• 안전과 관련된 개인의 인식과 책임성
• 안전을 개선하려는 의식적 행동에 대한 장려와 적절한 보상

⑥ 경영진 및 선임관리자 그룹의 안전 리더십
• 안전과 관련된 문제제기에 대한 적극적 수용
• 공식 안전 회의 개최 및 경영진의 정기적 참석
• 안전 관련 소통구조의 개방성과 개선을 위한 부단한 노력

▲ 원자력 산업정책과 원자력 노동자 의식 평가영역(2가지)

⑦ 원자력 산업구조 개편 정책 및 과정에 대한 평가
• 원자력 공기업 경영평가제도
• 경쟁확대, 아우소싱 등 민간진입식 경쟁체제로의 전환
• 원자력 정책결정 구조

⑧ 후쿠시마 원자력 사고 이후 원자력 노동자의 의식변화
• 후쿠시마 사고 이후 원자력 종사자들의 변화된 의식
• 직무에 대한 사명감

한편 전반적 노동 과정과 노동 조건에 대한 문항 중 대다수는 노동부가 개발하고, 발표한 “한국형 직무 스트레스 요인 측정도구” 를 그대로 활용하였다. 이 평가방법은 한국의 제조 및 서비스업을 망라하여 적용되는 조사도구로서, 이미 한국 노동자들의 평균값이 도출되어 있기에, 본 설문에서는 원자력 노동자들의 직무 스트레스와 노동 강도 등을 노동자 평균값과 비교하고자 한다. 이를 통해 원자력 노동자들이 국내 다른 산업영역의 노동자 혹은 평균치와 비교해 어떤 수준

의 직무 스트레스, 노동환경 속에서 근무하고 있는지를 파악할 수 있을 것으로 기대하였다.

설문조사의 개발 과정에는 연구진뿐만 아니라, 원자력 관련 4개 사업장 노동조합의 담당자가 결합하였다. 이들 담당자의 참여 속에 개별 사업장의 노동 환경 및 직무 성격에 부합하도록 설문지를 특화하여 개발하였다. 그 결과 총 3종의 설문지가 개발되었는데, 한수원과 한전기술은 독립적인 설문지로, 한전KPS와 한전원자력연료는 동일한 설문지로 조사를 진행하였다. 하지만 3종의 설문지는 모두 기본 평가틀은 유지하는 방식으로 설계되었다.

### 3) 의식조사 개요

『원자력 노동자 의식조사 및 작업장 안전문화 평가』의 설문조사는 원자력 유관 4개 사업장을 모집단으로 하되, 해당 사업장의 노동조합원을 표본으로 선정하였다. 이에 따라 한국수력원자력(이하 한수원), 한전 KPS, 한전 원자력연료, 한전기술 등 총 4개의 소속 사업장에서 설문을 진행하였다. 최초 목표 표본 수는 2,000부였다.

조사방식은 구조화된 설문지를 개별 사업장의 노동조합에 전달한 후, 각 노동조합이 설문지를 인쇄하여 조합원에게 배부하거나, 내부 인트라넷을 활용하는 방식으로 진행하였. 한전 KPS, 한전 원자력연료, 한전기술은 2013년 5월 10일부터 24일까지 수행했으며, 한수원은 노동조합의 내부사업 일정으로 인해 6월 3일부터 15일까지 실시하였다. 이후 2013년 6월 20일까지 취합하였는데, 최종적으로 수집된 표본 수는 1,771개였다.

설문지의 코딩 작업은 1차 입력과 1회에 걸친 검증과정을 진행. 자료의 분석은 SPSS for Window 12.0 프로그램을 활용하였다.

한편 2013년 2월 18 ~ 20일(한전기술 본사 및 대전 원설단, 한전원자력연료, 영광 원자력발전소 내 한수원 및 한전 KPS), 3월 21일(한전KPS 본사), 4월 12일(한전원자력연료), 4월 19일(한수원 본사)에 각각 현장 심층인터뷰를 진행하였다. 인터뷰 내용은 본문의 설문 해석과정에서 부분적으로 첨가하였다.

# 제2절 안전문화 및 의식 조사 평가 결과

## 1. 표본 구성

### 1) 인적 분포

표본 구성 가운데 응답자들의 사업장별 분포를 살펴보면, 한전KPS가 33.1%를 차지함으로써 가장 높은 비중을 보여주고 있으며, 다음으로는 한수원(27.6%), 한전기술(23.8%), 원자력연료(15.5%) 순이었다.

[표 4-4] 인적 분포*

| 특성 | 항목 | 빈도 | (%) | 특성 | 항목 | 빈도 | (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 사업장별 | 한수원 | 489 | 27.6 | 근속별 | 10년 이하 | 765 | 43.8 |
| | 한전KPS | 587 | 33.1 | | 11년~20년 | 448 | 25.6 |
| | 한전기술 | 421 | 23.8 | | 21년~30년 | 495 | 28.3 |
| | 원자력연료 | 274 | 15.5 | | 30년 이상 | 39 | 2.2 |
| | 합계 | 1771 | 100 | | 합계 | 1747 | 100 |
| 업무별 | 안전점검 | 70 | 4.0 | 연령별 | 20대 | 108 | 6.2 |
| | 시설운영 | 209 | 12.0 | | 30대 | 599 | 34.1 |
| | 시설 유지/보수 | 743 | 42.7 | | 40대 | 589 | 33.5 |
| | 설계 | 441 | 25.4 | | 50대 | 453 | 25.8 |
| | 생산/제조 | 276 | 15.9 | | 60대 | 7 | 0.4 |
| | 합계 | 1739 | 100 | | 합계 | 1756 | 100 |

* 결측값은 제외하고, 응답값만 제시함. 이후의 통계 수치 역시 그러함.

업무별 구성은 시설유지/보수(42.7%), 설계(25.4%), 생산/제조(15.9), 시설운영(12.0%), 안전점검(4.0%) 순으로 분포하고 있다. 이 분포는 대략 사업장별 비중과 유사한 편이다.

연령별 표본 특성은 보자면, 30대(34.1%), 40대(33.5%), 50대(25.8%) 순이었는데, 30대와 40대가 전체에서 거의 70% 정도를 차지하고 있다. 이에 반해 2

0대는 6.2%만이 참여하였으며, 60대는 0.4%에 불과했다. 전체적으로 모든 사업장에서 20대의 비중은 낮은 편이었으며, 60대는 거의 미미한 비중이었다.

근속별 조사는 주관식으로 기입하도록 하였는데, 이를 10년 간격으로 구분할 경우, 10년 이하가 43.8%로 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 이어서 21~30년(28.3%), 11~20년(25.6%), 30년 이상(2.2%) 순으로 나타남. 평균 근속기간은 14.5년(표준편차 9.5)이었다.

### 2) 사업장별 분포

금번 조사에서 개별 사업장에 따른 표본 특성을 업무별로 살펴보자면, 우선 한수원의 경우 시설운영(39.5%), 시설유지/보수(38.8), 안전점검(8.4%), 설계(7.3%), 생산/제조(6%) 순으로 분포하고 있다. 한전KPS는 시설유지/보수라고 응답한 비중이 92.3%로 압도적으로 컸으며, 다음으로는 시설운영(3.6%), 안전점검(2.7%) 순이었다. 한전기술은 설계 중심 조직 특성을 반영하듯 설계업무가 95.7%이었고, 다음은 안전점검(2.6%), 시설유지/보수(1%) 등이 뒤를 이었다. 마지막으로 원자력연료는 생산/제조(91.1%), 시설유지/보수(5.9%), 안전점검(1.5%), 설계(3%) 순이었다.

[표 4-5] 사업장별 표본 특성

| 구 분 | | | 사업장별 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 한수원 | 한전KPS | 한전기술 | 원자력연료 |
| 업무별 | 안전점검 | 빈도 | 39 | 16 | 11 | 4 |
| | | % | 8.4 | 2.7 | 2.6 | 1.5 |
| | 시설운영 | 빈도 | 184 | 21 | 3 | 1 |
| | | % | 39.5 | 3.6 | 0.7 | 0.4 |
| | 시설유지/보수 | 빈도 | 181 | 542 | 4 | 16 |
| | | % | 38.8 | 92.3 | 1 | 5.9 |
| | 설계 | 빈도 | 34 | 6 | 398 | 3 |
| | | % | 7.3 | 1 | 95.7 | 1.1 |
| | 생산/제조 | 빈도 | 28 | 2 | 0 | 246 |
| | | % | 6 | 0.3 | 0 | 91.1 |
| | 전체 | 빈도 | 466 | 587 | 416 | 270 |
| | | % | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 연령별 | 20대 | 빈도 | 35 | 11 | 40 | 22 |
| | | % | 7.3 | 1.9 | 9.6 | 8.1 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 30대 | 빈도 | 211 | 144 | 149 | 95 |
| | | % | 43.9 | 24.5 | 35.6 | 35.2 |
| | 40대 | 빈도 | 152 | 243 | 128 | 66 |
| | | % | 31.6 | 41.4 | 30.6 | 24.4 |
| | 50대 | 빈도 | 83 | 184 | 99 | 87 |
| | | % | 17.3 | 31.3 | 23.7 | 32.2 |
| | 60대 | 빈도 | 0 | 5 | 2 | 0 |
| | | % | 0 | 0.9 | 0.5 | 0 |
| | 전체 | 빈도 | 481 | 587 | 418 | 270 |
| | | % | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 근속별 | 10년 이하 | 빈도 | 246 | 196 | 197 | 126 |
| | | % | 51.6 | 33.4 | 47.6 | 46.8 |
| | 11년~20년 | 빈도 | 120 | 176 | 100 | 52 |
| | | % | 25.2 | 30 | 24.2 | 19.3 |
| | 21년~30년 | 빈도 | 88 | 210 | 106 | 91 |
| | | % | 18.4 | 35.8 | 25.6 | 33.8 |
| | 30년 이상 | 빈도 | 23 | 5 | 11 | 0 |
| | | % | 4.8 | 0.9 | 2.7 | 0 |
| | 전체 | 빈도 | 477 | 587 | 414 | 269 |
| | | % | 100 | 100 | 100 | 100 |

연령별로 비교할 때, 먼저 한수원은 30대가 43.9%를 차지하여 30대 응답자 비중이 네 개 사업장 가운데 가장 높았다. 이후로는 40대(31.6%), 50대(17.3%), 20대(7.3%) 순이었다. 한전KPS는 40대(41.4%)와 50대(31.3%)의 비중이 다른 사업장에 비해 큰 반면, 20대는 1.9%로 가장 적게 참여하였다. 한전기술은 30대(35.6%), 40대(30.6%), 50대(23.7%), 20대(9.6%) 순으로 타 사업장과 비교해 20대의 비중이 가장 높은 편이었다. 원자력연료는 30대가 35.2%로 가장 큰 비중을 차지하였는데, 다음으로는 50대(32.2%), 40대(24.4%), 20대(8.1%) 순이었다. 원자력연료는 4개 사업장 가운데 50대가 가장 많이 설문에 참여한 사업장이었으며, 다음은 한전KPS였다.

마지막으로 근속별 분포를 비교해 보면, 한수원은 10년 이하(51.6%), 11년~20년(25.2%), 21년~30년(18.4%), 30년 이상(4.8%) 순이었는데, 여타 사업장과 비교시 10년 이하와 30년 이상 집단에서 가장 높은 비중을 보였다. 한전KPS는 21년~30년(35.8%), 10년 이하(33.4%), 11년~20년(30%), 30년 이상(0.9%)로 한수원과 반대로 10년 이하 집단이 전체 4개 사업장 중 가장 낮게 분포하였다. 한전기술은 10년 이하(47.6%), 21년~30년(25.6%), 11년~20년(24.

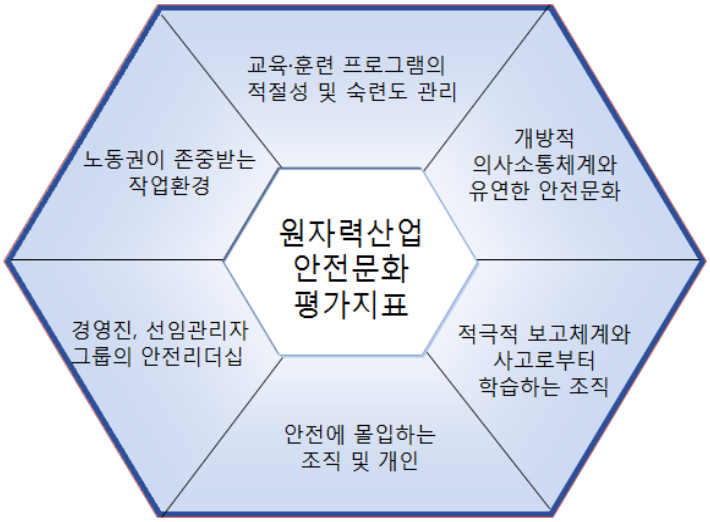
2%), 30년 이상(2.7%) 순이었다. 원자력연료는 10년 이하(46.8%), 21년~30년(33.8%), 11년~20년(19.3%) 순이었으며, 30년 이상은 아예 없었다.

※ 금번 조사에서 원자력연료는 해당 사업장의 기술, 설계, 생산, 행정직 등 다양한 직군 가운데, 생산직 중심으로 설문에 참여하였다. 즉 표본의 90% 이상이 생산/제조직이었다. 달리 말해 조직 내 인적 구성(전체 900 여명) 가운데 1/3 이상을 차지하는 기술·설계파트(고유노심설계, 연료 개발 및 개량, 제조기술 개발) 노동자들이 거의 참여하지 않은 것이다.

이러한 연유로 원자력연료의 전체 작업장 환경, 노동자 의식 수준 등을 평가함에 있어서 생산직군의 인식이 전적으로 반영되는 한계가 존재한다. 더불어 원자력연료에서의 생산과정은, 제조업 특성이 강하기에 생산 착수 전, 생산량에 맞추어 인력과 생산라인을 보강할 수밖에 없다. 이러한 산업적 특수성으로 인해 생산직군을 대상으로 진행된 원자력연료의 설문 결과는, 다른 원자력 3개 사업장 결과와 비교해 노동환경, 노동강도 등에서 상대적으로 양호하게 나타났다는 점을 미리 주지시키는 바이다.

## 2. 원자력산업 안전문화 평가

<그림 4-3> 원자력산업 안전문화 평가지표



이번에는 6가지 영역으로 구성된 안전문화에 대한 원자력 노동자들의 설문 결과를 분석한다. 분석은 조사틀에서 제시한대로 ① 노동권이 존중받는 작업환경, ② 교육·훈련 프로그램의 적절성 및 숙련도 관리, ③ 개방적 의사소통 체계 및 유연한 안전문화, ④ 적극적 보고 체계와 사고로부터 학습하는 조직, ⑤ 안전에 몰입하는 조직 및 개인, ⑥ 경영진 및 선임관리자 그룹의 안전리더십 등의 순서로 이뤄진다.

한편 본 조사에서는 4개 사업장 특성에 맞춰 총 3개의 설문지를 설계하였는데, 조사결과 분석과정에서는 각 평가영역에 상응하도록 각 사업장의 설문지 문항들을 재조정하였다. 그 결과 어떤 평가영역에서는 특정 사업장의 노동자들만 응답한 결과가 제시될 수도 있다. 예컨대 원자력 발전소의 운영 및 유지·보수와 직접적으로 연관되는 문항 혹은 원자력 발전소 내의 안전문화에 국한하여 평가하는 영역은, 한수원과 한전 KPS 노동자들의 설문결과만을 제시하고 있다.

나아가 미국 Hanford 사이트에서 실시한 조사 내용 역시 발전소 내 근무자만을 대상으로 하였기에, Hanford 사이트의 조사결과는 국내 원자력 발전소 내 노동자만의 응답치와 비교하고 있다. Hanford 사이트 설문조사를 그대로 가져온 문항에 대해서는 각각 표의 오른쪽 끝에 'Hanford 평균값'이라는 항목을 만들어 금번 조사의 평균치와 같이 비교할 수 있도록 하였다.

### 1) 노동권이 존중받는 작업환경(Respectable Work Environment)

본 평가영역에서는 △ 전반적 노동 과정과 노동 조건 변화 양상, △직무 배치/ 고용 관계/ 아웃소싱, △ 업무 표준화(formalization) 및 각종 규정들의 적절성, △ 구조 개편 이후 작업 환경 변화/ 조직 만족도, 신뢰도 등 총 4가지 세부 영역에 대해 평가하고 있다.

IAEA 역시 여러 가이드라인을 통해 노동시간, 노동강도, 스트레스 등에 있어서 좋은 노동조건이 유지되어야 함을 주장하고 있다. 직무 전반에 걸친 일선 노동자들의 피로도 증가는 어쩔 수 없이 원자력 작업장에서의 인적 오류 증가로 이어진다. 인적 오류는 산업 안전 문제를 발생시켜 노동자 개인의 재해로 나타날

수도 있지만, 원자력 산업에서는 원자력 운영상의 안전 위협상황으로 전개될 수도 있다.

따라서 '노동권이 존중받는 작업환경' 은 원자력 작업장의 안전을 달성하기 위해 반드시 지켜져야 할 덕목이다. 본 평가 영역에서는 크게 '원자력 작업장 업무 및 노동강도의 변화' 와 '근로조건 및 직무스트레스' 분야로 나누어, 전자에서는 원자력 작업현장에서의 수행업무 종류 및 업무 총량 변화, 신기술 도입 등으로 인한 피로도, 성과 경쟁 중심의 평가 문제 등을 다룬다. 후자에서는 원자력노동자들의 직무스트레스에 영향을 미치는 물리환경, 직무요구 수준, 직장 내 관계 갈등 요인에 대해 분석하고 있다.

참고로 보론에서는 한전KPS와 원자력연료 노동자들을 대상으로 한 작업과정에서 발생할 수 있는 건강 문제에 대한 설문 결과를 제시하고 있다.

### (1) 원자력 작업장 업무 및 노동강도의 변화

①번부터 ⑥번까지는 전체 4개 사업장을 대상으로 진행된 설문으로, 원자력 르네상스 시기라 할 수 있는 이명박 정부 5년 동안 작업장에서의 업무 변화에 대한 내용을 담고 있다. 이들 문항들은 5점 척도로 구성되어 있으며, 점수가 낮을수록 노동강도나 업무량이 증가한 것으로 해석할 수 있다. 이와 달리 ⑦번에서 ⑨번까지는 원자력 발전소 내 노동자(한수원 및 한전KPS)의 응답결과를 제시하고 있다. 마찬가지로 5점 척도이며, 점수가 높을수록 긍정적인 평가로 볼 수 있다.

**① 수행 업무 종류** : 수행해야 할 업무의 종류가 늘어난다는 것은, 결국 개별 노동자의 다기능화(multi-tasking)를 의미하는데, 기실 다기능화는 직무효율이라는 허울 아래 고숙련을 저해하고, 노동강도를 더욱 심화시키는 결과를 낳는다. 원자력노동자들을 대상으로 지난 5년에 걸쳐 수행업무의 종류가 증가했는가라는 질문에 응답자의 72%가 증가했다고 밝혔다. 즉 과반을 훨씬 넘는 다수가 증가했다고 응답한 것이다. 5점 척도 중 '매우 증가' 가 1점이기에 1에 가까울수록 수행업무는 늘어난 셈인데, 평균값이 2점로 나타나 전체적으로 상당히 업무의 종류가 늘어난 것으로 해석할 수 있다.

[표 4-6] 수행 업무 종류

| 구 분 | | 매우 증가 | 약간 증가 | 변화 없다 | 약간 감소 | 매우 감소 | 합 계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수행하는 업무의 종류 | 빈도 | 581 | 687 | 480 | 4 | 2 | 1754 | 2.0 |
| | (%) | 33.1 | 39.2 | 27.4 | 0.2 | 0.1 | 100 | |

한편 사업장별로 비교했을 때, 한수원과 한전기술이 1.7로 가장 높게 응답함으로써 업무가 크게 늘어났다고 볼 수 있다. 한수원은 83%, 한전기술은 78% 정도의 응답자가 증가했다고 답변했다. 한전KPS(평균값: 2.0) 역시 77% 정도가 늘어났고 응답했다. 이와 비교해 원자력연료(2.6)은 가장 낮은 평균값을 보이고 있으며, '변화 없다' 라는 응답자가 66.7%였다.

[표 4-7] 수행 업무 종류(사업장별 비교)

| 구 분 | | 매우 증가 | 약간 증가 | 변화 없다 | 약간 감소 | 매우 감소 | 전체 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 한수원 | 빈도 | 212 | 188 | 83 | 0 | 0 | 483 | 1.7 |
| | (%) | 43.9 | 38.9 | 17.2 | 0 | 0 | 100 | |
| 한전KPS | 빈도 | 154 | 297 | 133 | 2 | 1 | 587 | 2.0 |
| | (%) | 26.2 | 50.6 | 22.7 | 0.3 | 0.2 | 100 | |
| 한전기술 | 빈도 | 202 | 126 | 86 | 2 | 1 | 417 | 1.7 |
| | (%) | 48.4 | 30.2 | 20.6 | 0.5 | 0.2 | 100 | |
| 원자력연료 | 빈도 | 13 | 76 | 178 | 0 | 0 | 267 | 2.6 |
| | (%) | 4.7 | 28.5 | 66.7 | 0 | 0 | 100 | |
| F 값 | | 136.7*** | | | | | | |

주: *P<.05, **P<.01, ***P<.001

② **일일 수행 업무의 총량** : 현대 작업장 환경에서 노동자의 다기능화는 업무 총량의 증가로 거의 예외없이 나타난다. 원자력노동자들의 응답에서도 수행하는 업무의 총량은 증가했다는 의견이 매우 우세한 편으로, '약간 증가' 했다는 응답이 45.6%, '매우 증가' 했다는 31.6%로 약 80%에 가까운 원자력 종사자들이 업무가 늘어난 것으로 평가하고 있다. 평균값은 1.9였다.

[표 4-8] 일일 수행 업무의 총량

| 구 분 | | 매우 증가 | 약간 증가 | 변화 없다 | 약간 감소 | 매우 감소 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 하루 동안 수행하는 업무의 총량 | 빈도 | 554 | 800 | 393 | 6 | 1 | 1754 | 1.9 |
| | (%) | 31.6 | 45.6 | 22.4 | 0.3 | 0.1 | 100 | |

사업장별 비교에서는 업무 종류의 증감에 대한 응답과 유사하게 나타나고 있다. 한전기술(1.6), 한수원(1.7), 한전KPS(2.0), 원자력연료(2.6)의 순이었는데, 한전기술과 한수원은 증가했다는 응답 비율이 각각 87%, 86%로 나타났으며, 한전KPS 역시 이에 못지 않게 높은 81%의 수치를 보였다.

나머지 사업장들과 비교해 상대적으로 원자력연료는 5년 동안 업무 변화가 크지 않았다고 인식하는 것으로 보인다. '변화 없다' 라는 의견이 61%였다.

[표 4-9] 일일 수행 업무의 총량(사업장별 비교)

| 구 분 | | 매우 증가 | 약간 증가 | 변화 없다 | 약간 감소 | 매우 감소 | 전체 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 한수원 | 빈도 | 200 | 214 | 68 | 1 | 0 | 483 | 1.7 |
| | (%) | 41.4 | 44.3 | 14.1 | 0.2 | 0 | 100 | |
| 한전KPS | 빈도 | 121 | 354 | 110 | 2 | 0 | 587 | 2.0 |
| | (%) | 20.6 | 60.3 | 18.7 | 0.3 | 0 | 100 | |
| 한전기술 | 빈도 | 223 | 140 | 52 | 1 | 1 | 417 | 1.6 |
| | (%) | 53.5 | 33.6 | 12.5 | 0.2 | 0.2 | 100 | |
| 원자력연료 | 빈도 | 10 | 92 | 163 | 2 | 0 | 267 | 2.6 |
| | (%) | 3.7 | 34.5 | 61.0 | 0.7 | 0 | 100 | |
| F 값 | | 155.904*** | | | | | | |

주: *P<.05, **P<.01, ***P<.001

③ **담당 시설 및 설비의 양** : 담당 시설 및 설비의 양은 업무 종류 혹은 업무량 증가와 밀접히 연결되는 지표로서, '약간 증가' 와 '매우 증가' 를 합치면, 70% 이상의 노동자들이 자신들이 담당해야 할 시설과 설비가 늘어난 것으로 응답하고 있다. 평균값은 2.0으로 담당해야 할 시설이나 설비의 양이 상당히 많아졌

다고 평가하고 있다.

[표 4-10] 담당해야 할 시설이나 설비의 양*

| 구 분 | | 매우 증가 | 약간 증가 | 변화 없다 | 약간 감소 | 매우 감소 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 담당해야할 시설이나 설비의 양 | 빈도 | 484 | 746 | 513 | 3 | 3 | 1749 | 2.0 |
| | (%) | 27.7 | 42.7 | 29.3 | 0.2 | 0.2 | 100 | |

* 한전기술의 경우 "프로젝트의 수량"으로 설문 실시

사업장별로 비교했을 때, "프로젝트의 수량"이라는 내용으로 설문을 실시한 한전기술이 가장 증가했다는 응답을 했는데, 특히 평균값이 1.6으로 한수원(2.0), 한전 KPS(2.0), 원자력연료(2.7)에 비해 압도적으로 높은 수치를 보이고 있다. 현재 한전기술은 가동 중 원전사업을 포함하여 약 130개 프로젝트 1조 9천억원을 수행하기에, 연간 약 4000~6000억 규모 정도의 프로젝트 양을 수행하고 있음에도, 늘상 인력 부족에 시달리고 있다.

[표 4-11] 담당해야 할 시설이나 설비의 양(사업장별 비교)

| 구 분 | | 매우 증가 | 약간 증가 | 변화 없다 | 약간 감소 | 매우 감소 | 전체 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 한수원 | 빈도 | 139 | 222 | 121 | 0 | 0 | 482 | 2.0 |
| | (%) | 28.8 | 46.1 | 25.1 | 0 | 0 | 100 | |
| 한전KPS | 빈도 | 118 | 325 | 140 | 2 | 1 | 586 | 2.0 |
| | (%) | 20.1 | 55.5 | 23.9 | 0.3 | 0.2 | 100 | |
| 한전기술 | 빈도 | 218 | 139 | 57 | 0 | 2 | 416 | 1.6 |
| | (%) | 52.4 | 33.4 | 13.7 | 0 | 0.5 | 100 | |
| 원자력연료 | 빈도 | 9 | 60 | 195 | 1 | 0 | 265 | 2.7 |
| | (%) | 3.4 | 22.6 | 73.6 | 0.4 | 0 | 100 | |
| F 값 | | 176.986*** | | | | | | |

주: *P<.05, **P<.01, ***P<.001

④ **신기술, 신장비 도입으로 인한 새로운 업무 적응 피로도** : 신기술, 신장비 혹은 새로운 전산시스템 도입에 따른 적응피로도 역시 상당히 증가한 것으로 나타나고 있다. 피로도가 약간이라도 증가했다는 응답비율이 62% 정도인 반면 감소했단 의견의 거의 미미했다. 평균값은 2.2이었다.

[표 4-12] 신기술, 신장비 도입으로 인한 새로운 업무 적응 피로도*

| 구 분 | | 매우 증가 | 약간 증가 | 변화 없다 | 약간 감소 | 매우 감소 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 신기술, 신장비 도입으로 인한 새로운 업무 적응 피로도 | 빈도 | 304 | 783 | 653 | 11 | 0 | 1751 | 2.2 |
| | (%) | 17.4 | 44.7 | 37.3 | 0.6 | 0 | 100 | |

* 한전기술의 경우 "새로운 전산시스템 도입" 으로 설문 실시

사업장별로 비교했을 때, 한수원(2.0), 한전기술(2.0)이 가장 평균값이 높았다. 한전 KPS와 원자력연료의 평균값은 각각 2.3과 2.7로 앞의 두 사업장에 비해 상대적으로 새로운 장비 도입 등으로 인한 스트레스가 크지 않은 것으로 나타났다.

[표 4-13] 신기술, 신장비 도입으로 인한 새로운 업무 적응 피로도(사업장별 비교)

| 구 분 | | 매우 증가 | 약간 증가 | 변화 없다 | 약간 감소 | 매우 감소 | 전체 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 한수원 | 빈도 | 127 | 221 | 131 | 2 | 0 | 481 | 2.0 |
| | (%) | 26.4 | 45.9 | 27.2 | 0.4 | 0 | 100 | |
| 한전KPS | 빈도 | 70 | 281 | 232 | 4 | 0 | 587 | 2.3 |
| | (%) | 11.9 | 47.9 | 39.5 | 0.7 | 0 | 100 | |
| 한전기술 | 빈도 | 103 | 212 | 97 | 5 | 0 | 417 | 2.0 |
| | (%) | 24.7 | 50.8 | 23.3 | 1.2 | 0 | 100 | |
| 원자력연료 | 빈도 | 4 | 69 | 193 | 0 | 0 | 266 | 2.7 |
| | (%) | 1.5 | 25.9 | 72.6 | 0 | 0 | 100 | |
| F 값 | | 108.384*** | | | | | | |

주: *P<.05, **P<.01, ***P<.001

⑤ **팀별 경쟁, 개인별 경쟁 등 평가 증가로 인한 피로도** : 2000년대 중반 공공부문에 효율과 수익 중심의 경영평가가 본격적으로 도입된 이래로 성과 경쟁을 중심으로 팀별, 개인별 평가는 지속적으로 확대되어 왔다. 일반적으로 원자력 산업에서는 부서 간, 개인 간 경쟁 중심의 인력 운영이 안전을 저해하는 것으로 평가되고 있는데, 한국에서는 이러한 평가체계가 더욱 강화되고 있는 상황이다. 지난 이명박 정부 시기 팀별 경쟁, 개인별 경쟁 등 평가 증가로 인한 개별 노동자들의 피로도를 살펴본 결과, 증가했다는 의견은 67% 정도로 과반을 훌쩍 넘어섰

다. 평균값은 2.1로 중간값은 3보다 상당히 높은 편이었다. '변화 없다' 는 의견은 33% 가량을 차지하였다.

[표 4-14] 팀별 경쟁, 개인별 경쟁 등 평가 증가로 인한 피로도

| 구 분 | | 매우 증가 | 약간 증가 | 변화 없다 | 약간 감소 | 매우 감소 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 팀별 경쟁, 개인별 경쟁 등 평가 증가로 인한 피로도 | 빈도 | 468 | 702 | 574 | 9 | 0 | 1753 | 2.1 |
| | (%) | 26.7 | 40 | 32.7 | 0.5 | 0 | 100 | |

[표 4-15]에서 처럼 4개 사업장 비교는 통계적으로 유의하였는데, 평균값 비교시, 한수원(1.6), 한전KPS(2.0), 원자력연료(2.6), 한전기술(2.6) 순이었다.

한수원의 경우, 증가했다는 응답자가 84% 정도로 평가증가로 인한 피로도를 가장 크게 호소하고 있었다. 한전KPS 역시 피로도가 증가했다는 응답비율이 73%였는데, 원자력발전소 내 운영과 정비를 담당하는 노동자들의 피로도가 매우 높다는 점을 확인할 수 있다.

[표 4-15] 팀별 경쟁, 개인별 경쟁 등 평가 증가로 인한 피로도(사업장별 비교)

| 구 분 | | 매우 증가 | 약간 증가 | 변화 없다 | 약간 감소 | 매우 감소 | 전체 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 한수원 | 빈도 | 252 | 156 | 74 | 1 | 0 | 483 | 1.6 |
| | (%) | 52.2 | 32.3 | 15.3 | 0.2 | 0 | 100 | |
| 한전KPS | 빈도 | 137 | 292 | 156 | 2 | 0 | 587 | 2.0 |
| | (%) | 23.3 | 49.7 | 26.6 | 0.3 | 0 | 100 | |
| 한전기술 | 빈도 | 71 | 173 | 168 | 4 | 0 | 416 | 2.6 |
| | (%) | 17.1 | 41.6 | 40.4 | 1.0 | 0 | 100 | |
| 원자력연료 | 빈도 | 8 | 81 | 176 | 2 | 0 | 267 | 2.6 |
| | (%) | 3.0 | 30.3 | 65.9 | 0.7 | 0 | 100 | |
| F 값 | | 155.115*** | | | | | | |

주: *P<.05, **P<.01, ***P<.001

⑥ **본래 업무와 상관없는 업무 증가로 인한 업무량** : 현재 원자력 4개사는 모두 외부 봉사활동 등 본래 업무와 무관한 업무를 수행하고 있으며, 때로는 활동 자체가 개인, 팀별 평가에도 반영되고 있다. 그로 인한 업무 가중은 결과적으로

일선 작업자들의 피로도 증가로 이어질 수밖에 없다.

예를 들어 한수원 같은 경우, 2012년 기준으로 전 직원에게 10만 시간의 봉사활동을 부과하였으며, 한전기술은 불우기관을 돕기 위한 참사랑봉사단을 강제적으로 운영하고 있다. 나아가 한수원은 발전소 내부경영평가지표 가운데 '사회봉사활동 지수' 를 넣고, 평가 대상으로 삼고 있다.

금번 조사에서 응답자의 70% 가량이 지난 5년 동안 본 업무와 상관없는 업무량이 증가했다고 답변했다. 평균값은 2.0, 중간값은 3보다 상당히 높은 편으로, 업무 증가가 현장에서 문제가 될 수 있음을 시사한다.

[표 4-16] 본래 업무와 상관없는 업무 증가로 인한 업무량

| 구 분 | | 매우 증가 | 약간 증가 | 변화 없다 | 약간 감소 | 매우 감소 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 본래 업무와 상관없는 업무 증가로 인한 업무량 | 빈도 | 502 | 718 | 532 | 1 | 0 | 1,753 | 2.0 |
| | (%) | 28.6 | 41 | 30.3 | 0.1 | 0 | 100 | |

한편 사업장별로 비교하였을 때, 한수원의 경우 증가했다는 의견이 85% 정도로, 대다수 응답자가 본 업무가 상관없는 업무가 늘었다고 답했다. 평균값 역시 1.7로 가장 높은 편이었다. 그 다음으로 한전KPS(2.0), 한전기술(2.0), 원자력연료(2.7) 순이었다.

[표 4-17] 본래 업무와 상관없는 업무 증가로 인한 업무량(사업장별 비교)

| 구 분 | | 매우 증가 | 약간 증가 | 변화 없다 | 약간 감소 | 매우 감소 | 전체 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 한수원 | 빈도 | 242 | 167 | 74 | 0 | 0 | 483 | 1.7 |
| | (%) | 50.1 | 34.6 | 15.3 | 0 | 0 | 100 | |
| 한전KPS | 빈도 | 137 | 305 | 144 | 1 | 0 | 587 | 2.0 |
| | (%) | 23.3 | 52.0 | 24.5 | 0.2 | 0 | 100 | |
| 한전기술 | 빈도 | 118 | 186 | 112 | 0 | 0 | 416 | 2.0 |
| | (%) | 28.4 | 44.7 | 26.9 | 0 | 0 | 100 | |
| 원자력연료 | 빈도 | 5 | 60 | 202 | 0 | 0 | 267 | 2.7 |
| | (%) | 1.9 | 22.5 | 75.7 | 0 | 0 | 100 | |
| F 값 | | 220.814*** | | | | | | |

주: *P<.05, **P<.01, ***P<.001

⑦ **업무량(노동강도)의 적절성** : 현재의 업무량, 즉 노동강도가 적절한지에 대한 질문에 응답자의 41% 가량이 그렇지 않다고 응답한 반면 그러하다는 응답은 13% 정도였다. 전체적으로 현재의 노동강도가 세다는 평가인데, 평균값은 2.6으로 Hanford 사이트의 평균값은 3.9으로 크게 대비되는 수치를 보이고 있다.

[표 4-18] 업무량(노동강도)의 적절성

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 나의 업무량 (노동강도)은 적절하다 | 빈도 | 108 | 332 | 473 | 132 | 14 | 1,059 | 2.6 | 3.9 |
| | (%) | 10.2 | 31.4 | 44.7 | 12.5 | 1.3 | 100 | | |

⑧ **지난 몇 년 사이 노동조건의 개선 여부** : 지난 몇 년 동안 회사의 노동조건이 개선되었는지에 관해 57% 가량의 응답자가 그렇지 않다고 응답하였으며, 14% 정도만이 개선되었다고 답변하였다. 평균값은 2.4로 중간값은 3보다 많이 낮은 편이다. Hanford 사이트의 평균값은 3.3이었다.

[표 4-19] 지난 몇 년 사이 노동조건의 개선 여부

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 지난 몇 년 동안 우리 회사의 노동 조건은 개선되어왔다. | 빈도 | 239 | 366 | 301 | 139 | 12 | 1,057 | 2.4 | 3.3 |
| | (%) | *22.6* | 34.6 | 28.5 | 13.2 | 1.1 | 100 | | |

⑨ **주변에 현재 직장 추천** : 주변에 현재의 직장을 좋은 직장으로 추천하겠느냐는 질문에 39% 정도의 응답자가 그러하다고 답변하였다. 통상 현재 직장의 추천 여부는 직장 만족도에 대한 우회적 질문으로 활용되는데, 평균값은 3.1로서 보통 수준이라고 볼 수 있다.

전반적인 노동강도나 노동조건이 나빠졌다고 응답한 결과에 비하면 약간의 의외의 결과이기도 하다. Hanford 사이트의 평균값은 4.0으로 이번 조사결과보다 거의 1점에 가까운 격차를 보이고 있다.

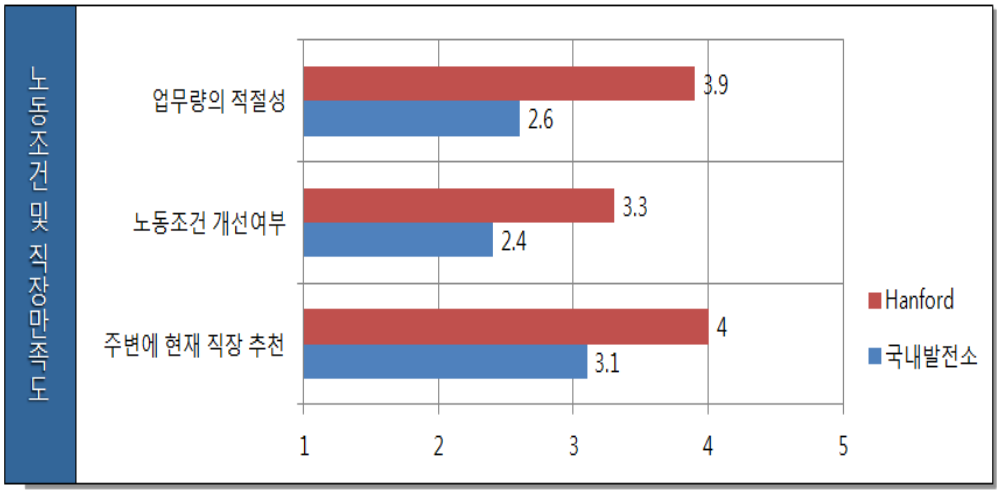
[표 4-20] 주변에 현재 직장 추천

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 나는 주변에 우리 회사를 좋은 직장으로 추천할 것이다 | 빈도 | 97 | 149 | 400 | 333 | 78 | 1,057 | 3.1 | 4.0 |
| | (%) | 9.2 | 14.1 | 37.8 | 31.5 | 7.4 | 100 | | |

⑦~⑨번에 대한 국내발전소 평균값과 Hanford 평균값을 묶어서 비교하면 아래와 같다. 세 가지 항목에 대한 Hanford 평균값은 3.7인 반면, 국내발전소 평균은 2.7로 노동 환경에 있어서도 격차 1 정도를 보이고 있다. 국내발전소의 노동 환경이 앞으로 크게 개선되어야만 함을 보여주는 대목이다.

### (2) 직무스트레스 수준 평가

<그림 4-4> 노동조건 및 직장만족도




산업안전보건법 제5조에서 <사업주의 의무>로 규정하고 있는 직무스트레스 관리와 관련해서는 '사업주는…… 당해 사업장의 안전보건에 관한 정보를 근로자에게 제공하고 근로조건의 개선을 통해 적절한 작업환경을 조성함으로써 근로자의 신체적 피로와 정신적 스트레스 등으로 인한 건강장애를 예방하고……' 라고 명

시하고 있다. 그 이유는 다음과 같은 건강영향이 있기 때문이다.

<그림 4-5> 직무스트레스가 각 건강영향요소에 미치는 효과

<출처: 한국산업안전보건공단>

특히 직무스트레스가 높은 집단에 대해서는 다음과 같은 개선 대책을 마련하라고 규정하고 있으며 특히 작업장 직무스트레스에 대해서는 노사가 TFT를 구성하여 적극적인 활동을 수행하도록 명시하고 있다.

[표 4-21] 산업안전보건기준에 관한 규칙 중 직무스트레스 관리 규정

| |
|---|
| 1. 작업환경·작업내용·근로시간 등 직무스트레스 요인에 대하여 평가하고 근로시간단축, 장·단기순환작업 등 개선대책을 마련하여 시행 |
| 2. 작업량·작업일정 등 작업계획수립시 당해 근로자의 의견을 반영할 것 |
| 3. 작업과 휴식을 적정하게 배분하는 등 근로시간과 관련된 근로조건을 개선할 것 |
| 4. 근로시간 이외의 근로자 활동에 대한 복지차원의 지원에 최선을 다할 것 |
| 5. 건강진단결과·상담자료 등을 참고하여 적정하게 근로자를 배치하고 직무스트레스 요인, 건강문제 발생가능성 및 대비책 등에 대하여 당해 근로자에게 충분히 설명할 것 |
| 6. 공기의 체적에 따른 뇌혈관 및 심장질환 발병위험도를 평가하여 금연, 고혈압 관리 등 건강증진프로그램을 시행할 것 |

본 조사에서는 원자력산업노동자의 직무스트레스를 조사하였고, 한국산업안전보건공단의 직무스트레스 조사도구를 사용하여 한국 노동자 평균과 비교해 보았다. 한국인 직무 스트레스의 측정도구는 일반적이고 보편적인 의미에서의 직무스트레스 요인을 평가하기 위한 것으로, 다음과 같이 8개의 하부영역으로 구성되어 있다(설문에서의 총 문항수는 43개).

[표 4-22] 직무스트레스조사도구의 주요 평가 내용(KOSHA)

| 항목 | 평가 내용 |
|---|---|
| 물리환경 | 업무에 있어 물리적 환경이 직무스트레스에 미치는 영향 파악 / 작업방식의 위험성, 공기의 오염, 신체부담 |
| 직무요구 | 직무에 대한 부담정도를 의미 / 시간적 압박, 업무량 증가, 업무 중 중단, 책임감, 과도한 직무부담 |
| 직무자율 | 의사결정의 권한과 재량활용 수준 / 기술적재량 및 자율성, 업무예측가능성, 직무수행권한 |
| 관계갈등 | 회사 내 상사 및 동료 간 도움 또는 지지부족 등 / 동료의 지지, 상사의 지지, 전반적 지지 |
| 직업불안정 | 직업, 직무에 대한 안정성 / 구직기회, 고용불안정성 |
| 조직체계 | 조직의 전략 및 운영체계, 조직의 자원, 조직 내 갈등, 합리적 의사소통 |
| 보상부적절 | 업무에 대하여 기대하고 있는 보상의 정도가 적절한지를 평가 / 존중, 내적동기, 기대 부적합 |
| 조직문화 | 한국적인 집단주의적 문화, 비합리적인 의사소통체계, 비공식적 직장문화 등 |

설문 분석은 8개의 평가영역별로 100점을 기준으로 환산점수를 도출하고, 이를 한국 노동자 평균값과 비교하였다. 설문에 대한 분석 결과, 우리나라 원자력산업분야 종사 노동자들의 총 직무스트레스는 [표 4-23]에서 보듯이 기본형 총점이 46.8으로 나타나 한국 노동자 평균의 하위 50%에 속하고 있다. 다시 말해 원자력 노동자들의 총 직무스트레스는 한국 노동자(남성) 평균보다 낮은 것으로 나타난다.

그렇지만 물리환경, 직무요구, 관계갈등 영역에서는 우리나라 노동자 평균보다 높은 것으로 나타나고 있다. 일하는 곳이 위험하고 업무량, 또는 업무 책임이 강하다는 의미로 해석할 수 있다. 특히 직무요구도는 56으로 거의 상위 25% 수준에 해당하고 있다. 뿐만 아니라 상급자, 동료와의 관계에 있어서도 서로 지지해

주는 체계가 부족한 것으로 나타난다.

나머지 영역에서는 한국 평균 노동자보다 양호한 상태를 보여주고 있으며, 보상부적절의 분야는 47.1로 보상 수준이 적절하다고 평가하는 상위 25% 이상에 위치하고 있다.

[표 4-23] 원자력 노동자 직무스트레스

| 항 목 | 원자력 노동자 | 참고치(한국노동자 평균_남성) | | | | 점수의 의미 (점수가 높을수록) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 하위25% | 하위50% | 상위50% | 상위25% | |
| 물리환경 | 45.6 | 33.3이하 | 33.4~44.4 | 44.5~66.6 | 66.7이상 | 물리환경이 상대적으로 나쁘다 |
| 직무요구 | 56.0 | 41.6이하 | 41.7~50.0 | 50.1~58.3 | 58.4이상 | 직무요구도가 상대적으로 높다 |
| 직무자율 | 49.1 | 46.6이하 | 46.7~53.3 | 53.4~60.0 | 60.1이상 | 무자율성이 상대적으로 낮다 |
| 관계갈등 | 37.0 | - | 33.3이하 | 33.4~50.0 | 50.1이상 | 관계갈등이 상대적으로 높다 |
| 직무불안정 | 46.9 | 44.4이하 | 44.5~50.0 | 50.1~61.1 | 61.2이상 | 직업이 상대적으로 불안정하다 |
| 조직체계 | 51.3 | 42.8이하 | 42.9~52.3 | 52.4~61.9 | 62.0이상 | 조직이 상대적으로 체계적이지 않다 |
| 보상부적절 | 47.1 | 55.5이하 | 55.6~66.6 | 66.7~77.7 | 77.8이상 | 보상체계가 상대적으로 부적절하다 |
| 직장문화 | 41.6 | 33.3이하 | 33.4~41.6 | 41.7~50.0 | 50.1이상 | 직장문화가 상대적으로 스트레스요인이다 |
| 기본형총점 | 46.8 | 45.0이하 | 45.1~50.7 | 50.8~56.5 | 56.6이상 | 직무스트레스가 상대적으로 높다 |

사업장별로 비교하였을 때, 물리환경 스트레스에 가장 많이 노출된 집단은 한전KPS로 나타난다. 한전 KPS는 1, 2차 측에서 정비업무 등으로 인해 피폭선량이 매우 높은 상황인데, 이러한 현장 여건이 반영된 것으로 보인다.

[표 4-24] 물리환경 스트레스에 영향을 주는 요인

| 구분* | | 사업장 | | | | 전체 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 한수원 | 한전KPS | 한전기술 | 원자력연료 | |
| 평균 이하 | 응답자(명) | 321 | 223 | 338 | 169 | 1051 |
| | 구성비(%) | 65.8% | 38.0% | 80.7% | 62.6% | 59.6% |
| 평균 이상 | 응답자(명) | 167 | 364 | 81 | 101 | 713 |
| | 구성비(%) | 34.2% | 62.0% | 19.3% | 37.4% | 40.4% |
| 계 | 응답자(명) | 488 | 587 | 419 | 270 | 1764 |
| | 구성비(%) | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |

주: * p<.05

다음으로 직무요구 스트레스를 가장 많이 호소하고 있는 집단은 '한전기술' > '한전KPS' > '한수원' > '원자력연료' 순으로 나타났다. 즉 현재 설계 업무를 수행하는 집단의 직무요구 관련 스트레스가 가장 높은 셈이다.

[표 4-25] 직무요구 스트레스에 영향을 주는 요인

| 구분* | | 사업장 | | | | 전체 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 한수원 | 한전KPS | 한전기술 | 원자력연료 | |
| 평균 이하 | 응답자(명) | 192 | 221 | 87 | 235 | 735 |
| | 구성비(%) | 39.8% | 37.6% | 20.9% | 88.3% | 42.0% |
| 평균 이상 | 응답자(명) | 290 | 366 | 329 | 31 | 1016 |
| | 구성비(%) | 60.2% | 62.4% | 79.1% | 11.7% | 58.0% |
| 계 | 응답자(명) | 482 | 587 | 416 | 266 | 1751 |
| | 구성비(%) | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |

주: * p<.05

마지막으로 관계갈등 스트레스는 사업장별로 통계적으로도 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

[표 4-26] 관계갈등 스트레스에 영향을 주는 요인

| 구분* | | 사업장 | | | | 전체 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 한수원 | 한전KPS | 한전기술 | 원자력연료 | |
| 평균 이하 | 응답자(명) | 328 | 337 | 246 | 167 | 1078 |
| | 구성비(%) | 67.6% | 57.4% | 58.7% | 61.9% | 61.2% |
| 평균 이상 | 응답자(명) | 157 | 250 | 173 | 103 | 683 |
| | 구성비(%) | 32.4% | 42.60% | 41.30% | 38.1% | 38.8% |
| 계 | 응답자(명) | 485 | 587 | 419 | 270 | 1761 |
| | 구성비(%) | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |

주: * p>.05

(3) 소결

지난 이명박 정부 5년간 직무 요구 수준이 심각할 정도로 높아진 것으로 나타난다. 수행 업무의 종류, 일일업무 총량, 담당설비 양, 본 업무와 상관없는 업무량이 모두 크게 증가했으며, 또한 직무스트레스의 직무요구도가 상위 25% 수준에 근접해 있다. 미국과의 비교시에도 직무 수행 만족도에 있어서 큰 격차를 보이고 있다. 결국 노동조건이 지속적으로 열악해져 가고 있음을 확인할 수 있었다.

특히 육체적인 피로의 증가뿐만 팀별, 개인별 각종 평가로 인해 원자력 노동자들의 심리적 피로도 역시 크게 증가하고 있는 것으로 보인다. 이는 직무 스트레스에 대한 분석에서도 드러나고 있는데, 관계갈등 스트레스 수치가 높다는 점이 이를 반영하고 있다.

문제는 이렇게 증가한 업무량과 경쟁이 과연 원자력 안전을 위한 것인가에 있을 것이다. 현재 현장에서는 안전과 무관한 무의미한 행정적 잡무가 과도하게 늘고 있다는 불만을 호소한다. 또한 가뜩이나 원자력의 안정적 운영을 위한 힘쓰는 노동자들은 자기 고유의 직무 외에도 대민 봉사라는 명목으로 끊임없이 불려나가며, 제대로된 휴식을 취하기 어려운 지경이다.

이러한 인력관리에 대해 원자력 노동자들은 결코 그러한 방식이 원자력에 도움이되지 않는 것으로 평가한다. 결국 원자력의 안전한 관리를 위해서는, 국가 차원에서 원자력 노동자들의 피로도 관리에 나설 필요가 있다. 세계 원자력 선진국들은 원자력 노동자들의 피로도 관리 지침을 만들고, 그에 따라 원자력 노동자들이 과도한 스트레스나 노동강도에 시달리지 않도록 하고 있다. 왜냐하면 원자력과 같은 고위험산업에서 일선 노동자의 피로도 상승은 중대사고의 배후 요인으로 작용할 수 있기 때문이다.

미국 NRC는 “규제 지침 5.73 FATIGUE MANAGEMENT FOR NUCLEAR POWER PLANT PERSONNEL(NRC, 2009a)” 을 통해 노동조건, 노동시간, 피로도 평가 등 전반적인 작업장 환경을 관리하고 있다. 향후 국내에도 원자력 노동자들의 피로 수준을 적정하게 관리해 나갈 수 있는 지침이 개발되고, 적용되어야 한다. 또한 그에 선행하여 현재 안전을 저해하는 노동조건 및 노동강도 등은 신속히 개선되어야 할 것으로 판단된다.

### 2) 교육·훈련 프로그램의 적절성 및 숙련도 관리

원자력과 같은 고위험작업장에서는 숙련 노동자의 양성이 중요하다는 점은 더 할 나위가 없다. 원자력노동자들은 대개 10년 정도의 숙련과정이 있어야 비로소 큰 무리 없이 자기직무를 수행할 수 있다고 입을 모은다. 따라서 작업장에서는 안전달성을 위한 교육·훈련 프로그램 목표설정과 그에 따른 프로그램 컨텐츠의 개발, 그리고 변화하는 현장요구를 반영한 주기적 개선이 이루어져야 한다. 더불어 신입직원에게 OJT나 연수프로그램 등을 통해 숙련도를 높일 수 있는 기회를 제공해야만 한다.

이러한 맥락에서 교육 및 훈련프로그램, 암묵지를 비롯한 숙련의 전수는 원자력 안전문화를 구성하는 주요 요소 중 하나이다. 이번 영역에서는 주로 교육, 훈련 프로그램의 제공 수준 및 효과성, 숙련기술의 전수, 숙련 이전을 위한 인적 관리 등에 대해 평가하고 있다. 1) ~ 3)번까지는 원자력 발전소 내 노동자(한수원 및 한전KPS)에 대한 설문 결과이며, 4)번은 전체 4개 대상 사업장의 설문 결과이다.

### (1) 신입 직원을 대상으로 한 교육·훈련의 충분한 제공

신입직원에게 직무수행에 필요한 교육·훈련 기간과 프로그램이 충분히 주어지는지에 대한 질문에 응답자의 32% 정도가 아니라고 응답했다. '보통' 이라는 응답율은 38.9%였으며, 그렇다는 쪽의 응답은 29% 정도였다. 평균값은 2.9로 중간값 3을 약간 낮았다. 이런 결과를 놓고 볼 때, 신입직원에 대한 교육, 훈련 프로그램이 아주 만족스러울 만큼 제대로 시행되고 있지 않는 것으로 보인다.

[표 4-27] 신입 직원을 대상으로 한 교육·훈련의 충분한 제공

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 신입 직원에게는 자신의 업무를 안전하게 완수할 수 있는 충분한 교육·훈련 기간과 프로그램이 주어진다 | 빈도 | 80 | 259 | 412 | 277 | 31 | 1,059 | 2.9 |
| | (%) | 7.6 | 24.5 | 38.9 | 26.2 | 2.9 | 100 | |

### (2) 교육·훈련프로그램의 효과성

현재 진행되는 교육·훈련프로그램이 업무를 안전하게 수행하는 데 도움을 주는

가, 즉 효과성에 대해 물었을 때, 33% 정도의 응답자가 그렇다고 답변하였다. 아니라는 쪽의 응답율은 22% 정도였다. 평균값은 3.1로 다른 항목보다는 그나마 높은 편이었다.

[표 4-28] 교육·훈련프로그램의 효과성

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 현재 진행 중인 교육·훈련 프로그램은 내가 업무를 안전하게 수행하는데 도움을 준다 | 빈도 | 55 | 181 | 472 | 311 | 40 | 1,059 | 3.1 |
| | (%) | *5.2* | 17.1 | 44.6 | 29.4 | 3.8 | 100 | |

### (3) 멘토링을 통한 숙련 기술의 전수

현장에서 선임자들의 멘토링을 통해 숙련기술이 후임자들에게 충분히 전수되고 있는지에 대한 질문에 아니라는 응답이 33.4%로 그렇다는 응답(28.7%)보다 꽤 높게 나타났다. 평균값은 2.9로 중간값인 3점을 밑돌았다. 즉 일선 노동자들의 평가 결과, 멘토링을 통한 숙련기술의 전수가 충분한 수준으로 진행되고 있지 않음을 알 수 있다.

[표 4-29] 멘토링을 통한 숙련 기술의 전수

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 현장에서의 멘토링(지도와 가르침)을 통해 선임자들의 숙련된 직무 기술이 후임자들에게 충분히 전수되고 있다 | 빈도 | 93 | 260 | 402 | 264 | 40 | 1,059 | 2.9 |
| | (%) | *8.8* | 24.6 | 38.0 | 24.9 | 3.8 | 100 | |

### (4) 숙련된 후임 육성을 저해하는 인력배치 문제

이 항목은 한수원과 한전 KPS만이 아닌 전체 4개 사업장 노동자들의 응답결과이다. 또한 4점 척도로 구성된 부정적 방식 설문이었기에 4점에 가까울수록 인력배치 문제가 심각한 것으로 해석할 수 있다. 현재의 인력배치 방식이 숙련된 후임 육성에 저해가 되느냐는 물음에 84% 가량의 응답자가 그렇다라고 답했다. 평균값 역시 3.3으로 나타나 상당수의 응답자들이 현재의 인력배치 방식이 숙련 전수에 부정적으로 작용한다고 평가하고 있다.

인력배치 문제의 구체적 내용에는 여러 가지가 있을 테지만, 특히나 원자력 산업 내에서 비리 발생시, 비리 근절이라는 명목으로 단행되는 무차별적인 대량 직무 순환은 선임자와 후임자 사이의 견고한 코칭 관계 속에서 이뤄지는 숙련 전수에 전혀 좋을 게 없다. 비리 근절을 다각적 조치는 필요하겠지만, 문제는 그것의 일환으로 시행하는 인사 관리방식이 안전에 어떤 영향을 미칠지에 대한 숙고 없이 진행된다는 데 있다.

[표 4-30] 숙련된 후임 육성을 저해하는 인력배치 문제

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 숙련된 후배가 계속 양성되어야 하는데 현재 인력배치 방식으로는 어렵다 | 빈도 | 21 | 252 | 885 | 584 | 1742 | 3.2 |
| | (%) | 1.2 | 14.5 | 50.8 | 33.5 | 100 | |

한편 숙련 형성을 저해하는 인력배치 문제에 대해 사업장로 비교하였을 때, 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있다. 현재의 인력배치 방식에 가장 부정적 평가를 내린 집단은 평균값이 3.3으로 동일한 한수원과 한전KPS로 원자력 발전소 내 근무자들이었다. 다음은 한전기술로 3.2였으며, 원자력연료는 2.7이었다. 다른 3개 사업장과 비교해 원자력연료는 상대적으로 현재의 인력배치 방식에 대해 긍정적 평가를 내리고 있었다. 현재 원자력 운영과 안전 유지에 가장 밀접한 노동자들이 인력배치 방식에 문제가 있다고 평가하고 있는 셈이다.

[표 4-31] 숙련된 후임 육성을 저해하는 인력배치 문제(사업장별 비교)

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 그런 편 | 매우 그럼 | 전체 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 한수원 | 빈도 | 4 | 46 | 215 | 202 | 467 | 3.3 |
| | (%) | 0.9 | 9.9 | 46.0 | 43.3 | 100 | |
| 한전KPS | 빈도 | 4 | 63 | 293 | 226 | 586 | 3.3 |
| | (%) | 0.7 | 10.8 | 50.0 | 38.6 | 100 | |
| 한전기술 | 빈도 | 2 | 48 | 248 | 121 | 419 | 3.2 |
| | (%) | 0.5 | 11.5 | 59.2 | 28.9 | 100 | |
| 원자력연료 | 빈도 | 11 | 95 | 129 | 35 | 270 | 2.7 |
| | (%) | 4.1 | 35.2 | 47.8 | 13.0 | 100 | |
| F 값 | | 47.351*** | | | | | |

주: *P<.05, **P<.01, ***P<.001

(5) 소결

교육·훈련 프로그램의 적절한지 그리고 숙련도 전수가 잘 이루어지고 있는지를 평가한 본 영역에서, 원자력 노동자들은 보통이거나 보통보다 약간 못미치는 수준이라고 평가하고 있었다. 신입직원에 대한 충분한 교육, 멘토링을 통한 숙련 전수 등의 항목에서, 부정적 평가가 긍정적 평가보다 높게 나타나고 있다. 또한 현행 인력배치의 방식으로 인한 숙련 전수의 어려움에 대해서는 상당수 노동자들이 공감하고 있었다. 반면 교육프로그램의 적절성에 관해서는 상대적으로 긍정적 평가가 많은 편이었다.

현장에서는 신입직원이 충분한 훈련없이 고숙련을 요하는 직무에 투입되고 있으며, 그로 인해 사고유발 가능성이 커진다고 평가한다. 실제로도 저숙련 직원들에 의한 오작동 사고가 계속 벌어지고 있다. 신입직원에 대한 OJT와 멘토링을 통한 숙련 전수가 쉽지 않은 이유는, 아래에서 다루고 있는 것처럼 충분한 인력 보유가 되지 않기 때문이다. 결국 해법은 프로그램의 컨텐츠만이 아니라, 이명박 정부 시기 공기업 선진화로 인해 무너져 내린 인력 충원과 관리를 다시금 정상 수준으로 회복하는 데 있을 것이다.

### 3) 개방적 의사소통 체계 및 유연한 안전문화

원자력 안전문화에서 가장 중요한 요소 중 하나는 조직 내의 의사소통 체계이며, 또한 유연한 문화이다. 개방적 소통체계는 안전과 관련된 어떠한 학술적 논의뿐만 실용적 차원의 안전문화 구축 논의에서도 빠지지 않는다. 원자력과 같은 고위험작업장에서는 안전과 관련된다면 그 어떠한 의견이라도 자유롭게 개진할 수 있어야 하며, 조직은 문제제기에 대해 민감하게 반응해야만 한다. 안전은 결코 특정 의견주도집단(주로 경영진이나 관리층)에 의해 담보되는 것이 아니다. 다양한 일선 현장의 의견이 모아져 시스템의 취약한 부분을 개선해 나갈 때에 안전은 차츰차츰 확보될 수 있다. 이 때문에 반드시 개별 의견의 다양성과 이질성이 존중되어야 한다. 특히 사고원인에 대한 조사과정에 의견의 다양성은 사고의 표면적 원인이 아닌, 사고 심층에 있는 배후 원인을 밝혀내는 데 결정적 단서가 될 수 있다. 따라서 원자력에서의 사고원인 조사과정은 소위 '객관적' 이라고 여겨지는

외부 전문가의 시각으로 재단하기보다는 사고와 관련된 현장 노동자들의 참여를 통해 다양한 의견을 수렴하는 과정이 반드시 필요하다.

나아가 개방적 소통체계에서는 부서 및 다른 업체(기관)와의 소통 및 정보공유 역시 중요하다. 더불어 설비교체, 신기술 도입, 설계 변경과정 등 원자력 현장과 관련된 어떠한 변화에도 현장 숙련인력의 의견을 청취하는 과정을 제도화해야만 한다.

한편 유연한(flexible) 안전문화란 위급한 안전 위협상황이 발생했을 경우, 현장의 작업자에게 초동대응에 대한 권한을 최대한 위임하는 것을 의미한다. 현재 작업장에 수립되어 있는 안전 대응 매뉴얼은 기존에 발생했던 사고 사례들을 분석하고, 이를 예방할 수 있도록 설계되어있다. 그러나 중대사고들은 기존의 정형화된 예방 논리와 매뉴얼을 차례차례 무력화시키면서 발생한다. 따라서 긴급 상황시에는 현장에 가장 근접하고, 해당 현장에 가장 오래도록 숙련을 형성해 온 작업자가 자신의 숙련에 근거해 대처할 수 있도록 해야 한다. 자칫 정형화된 매뉴얼과 보고를 통한 위계적 대응 방식만을 고수할 경우, 초동 대응이 제때에, 그리고 적절하게 이뤄지지 않을 개연성이 크기에 유연한 안전문화는 장려되어야만 한다.

이상과 같은 맥락에서 이번 평가영역에서는 소통구조와 유연한 문화와 관련된 6가지 문항들로 구성되어 있는데, 설문 결과는 모두 원자력 발전소 내 노동자(한수원, 한전 KPS)의 응답만을 통해 정리된 부분이다. 그리고 이 응답결과는 Hanford 사이트의 조사결과와 비교될 것이다. 또한 6개 문항 모두 5점 척도로 구성되어 있는데, 5점에 근접할수록 양호한 안전문화가 형성되어 있음을 시사한다.

### (1) 부서(팀) 내에서의 안전 문제에 대한 솔직한 논의

자신이 속한 부서 내 팀원들이 안전문제를 솔직하게 이야기할 수 있는가라는 질문에 44% 가량의 응답자가 그런 편이라고 답변한 반면, 아니라는 응답비율은 20% 정도였다. 이 항목은 개방적 의사소통 구조, 즉 안전문제를 자유롭게 나눌 수 있는 부서의 조직문화를 살펴보기 위한 것이었는데, 평균값은 3.3으로 중간값 3보다 약간 높게 나왔다. 보통 정도의 수준이라 볼 수 있지만, Hanford 사이트의 평균인 4.4와 비교시에 격차는 1.1로 상당한 차이를 보이고 있다.

[표 4-32] 부서(팀) 내에서의 안전 문제에 대한 솔직한 논의

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 내가 속한 부서(팀) 내에서 팀원들은 안전 문제에 관하여 솔직하게 털어놓고 이야기 나눌 수 있다 | 빈도 | 41 | 165 | 384 | 387 | 82 | 1,059 | 3.3 | 4.4 |
| | (%) | *3.9* | 15.6 | 36.3 | 36.5 | 7.7 | 100 | | |

(2) 안전관련 개선의견에 대한 직속 상사의 태도

이 항목도 앞의 문항과 동일하게 개방적 의사소통 구조를 확인하기 위한 것으로, 본인의 직속상사가 안전에 관련된 개선의견을 편하게 제안할 수 있도록 해주는가라는 질문의 평균값은 3.3으로 앞선 문항과 동일한 결과를 보였다. 보통 정도의 수준이라는 것이데, 이를 Hanford 평균과 비교했을 경우 0.9의 큰 차이를 보이고 있다.

[표 4-33] 안전관련 개선의견에 대한 직속 상사의 태도

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 나의 직속 상사는, 내가 안전과 관련된 개선 의견을 편하게 제안할 수 있도록 해 준다 | 빈도 | 37 | 140 | 392 | 397 | 92 | 1,058 | 3.3 | 4.2 |
| | (%) | *3.5* | 13.2 | 37.1 | 37.5 | 8.7 | 100 | | |

(3) 안전 위협상황에서 독자적인 작업 중지

업무 수행과정 중 안전이 위협받는 상황에서 독자적으로 해당 작업을 중지할 수 있느냐는 물음은 '유연한 안전문화' 를 측정하기 위한 질문이었는데, 평균값은 3.3으로 앞의 두 문항 평균값과 동일하였다. 하지만 이 항목은 동일한 평균값이라고 하여 비슷한 평가를 내리기는 어렵다. 왜냐하면 작업 중 안전이 위협받는 상황이라면 작업을 중지하는 것이 지극히 당연하다. 그러나 응답자 가운데 48% 정도만 그렇게 할 수 있을 것라고 답변하고, 나머지 그렇지 않았다.

Hanford 사이트의 평균값은 4.5로 Hanford 설문의 여타 문항과 비교해서도 아주 높은 수치를 보이고 있다. 그만큼 독자적 작업 중지는 당위적인 가치이다. 이와 비교해 국내 발전소의 경우 3.3으로 Hanford 사이트와 매우 큰 격차를 보

이고 있다. 그만큼 국내 발전소에는 유연한 안전문화가 자리잡지 있지 못하다는 의미일 것이다.

[표 4-34] 안전 위협상황에서 독자적인 작업 중지

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 업무를 수행하다가 안전을 위협받는 상황이 벌어지면, 나는 독자적으로 해당 작업을 중지할 수 있을 것이다 | 빈도 | 61 | 168 | 317 | 373 | 139 | 1,058 | 3.3 | 4.5 |
| | (%) | *5.8* | 15.9 | 30.0 | 35.3 | 13.1 | 100 | | |

(4) 업무 수행시 정기 안전회의에서의 정보 유용성

정기적인 안전관련회의에서 전달받는 정보가 업무 수행에 도움을 주는가라는 문항에서 그런 편이라고 응답한 비율은 44% 가량이었으며, 아니라고 응답한 비율은 14% 정도였다. 평균값은 3.3으로 앞의 문항들과 마찬가지로 보통 수준임을 알 수 있다. Hanford 평균값은 3.9였다.

[표 4-35] 업무 수행시 정기 안전회의에서의 정보 유용성

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 정기적인 안전 관련 회의를 통해 전달받은 정보들은 내가 업무를 좀더 안전하게 수행할 수 있도록 해 준다 | 빈도 | 35 | 110 | 444 | 397 | 69 | 1,055 | 3.3 | 3.9 |
| | (%) | *3.3* | 10.4 | 42.1 | 37.6 | 6.5 | 100 | | |

(5) 노동조합과의 안전문제 상담

노동조합과 안전 관련 문제를 상담하는 데 부담을 느끼는가라는 질문에 대해 50% 정도가 부담을 느끼지 않는다고 응답하였다. 평균값은 3.4로 다른 문항들보다는 미미하게나마 높은 편이었다. 그러나 일반적으로 노동조합이 작업장 환경을 비롯한 노동자의 건강권 및 노동권을 지키기 위해 사용자와 대립하는 활동을 하는 것과 비춰볼 때, 3.4라는 결과치는 원자력 발전소 내 노동자들이 노동조합에 대한 신뢰는 크게 높지 않음을 시사한다. 이는 두 가지 해석이 가능한데, 우선 안전문제를 가지고 노동조합이 사측과 크게 대립하는 방식의 운동을 진행하지 못했기 때문에 그러할 수도 있다. 두 번째로는 노조가 원자력 안전을 위해 적극적 운

동을 벌여왔음에도, 정부 및 사용자들의 원전에 통제가 강고해 이를 넘어서기 어려웠기에 조합원들이 노조에 큰 기대를 하지 않는 것으로 해석할 수도 있다.

경영진이 개방적 문화를 만드는 데 소극적이라면, 노조라도 안전문제를 적극적으로 제기하는 정책집단이 되어야만 한다. 조합원들이 안전에 대한 의견이나 사고발생시 정확한 사고원인을 노조에만이라도 제공할 수 있을 정도로 노조와 조합원 사이에 신뢰관계가 형성되어있어야만 하며, 또한 그렇게 의견을 제공한 조합원을 노조는 확실하게 보호해야 한다. Hanford 평균은 4.2로 국내발전소 평균인 3.4보다 매우 높은 수치를 보이고 있다.

[표 4-36] 노동조합과의 안전문제 상담

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 나는 노동조합에 안전과 관련된 문제를 상의하는 데 부담을 느끼지 않는다 | 빈도 | 39 | 114 | 375 | 395 | 135 | 1,058 | 3.4 | 4.2 |
| | (%) | *3.7* | 10.8 | 35.4 | 37.3 | 12.8 | 100 | | |

(6) 조직 내에서의 안전 관련 의견의 존중

안전과 관련된 본인의 의견이 조직 내에서 존중받고, 수용되겠는가라는 물음에 응답 평균은 3.2이었다. 보통 이상이기는 하지만, 조직에 대한 이와 같은 판단 속에서 의견을 적극적으로 개진하기가 쉽지는 않을 것으로 판단된다. Hanford 평균값은 4.0으로 다른 항목에서 마찬가지로 큰 차이를 보이고 있다.

[표 4-37] 조직 내에서의 안전 관련 의견의 존중

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 나는 안전과 관련된 나의 의견이 조직 내에서 존중받고, 수용되리라고 확신한다 | 빈도 | 66 | 141 | 447 | 331 | 72 | 1,057 | 3.2 | 4.0 |
| | (%) | *6.2* | 13.3 | 42.3 | 31.3 | 6.8 | 100 | | |

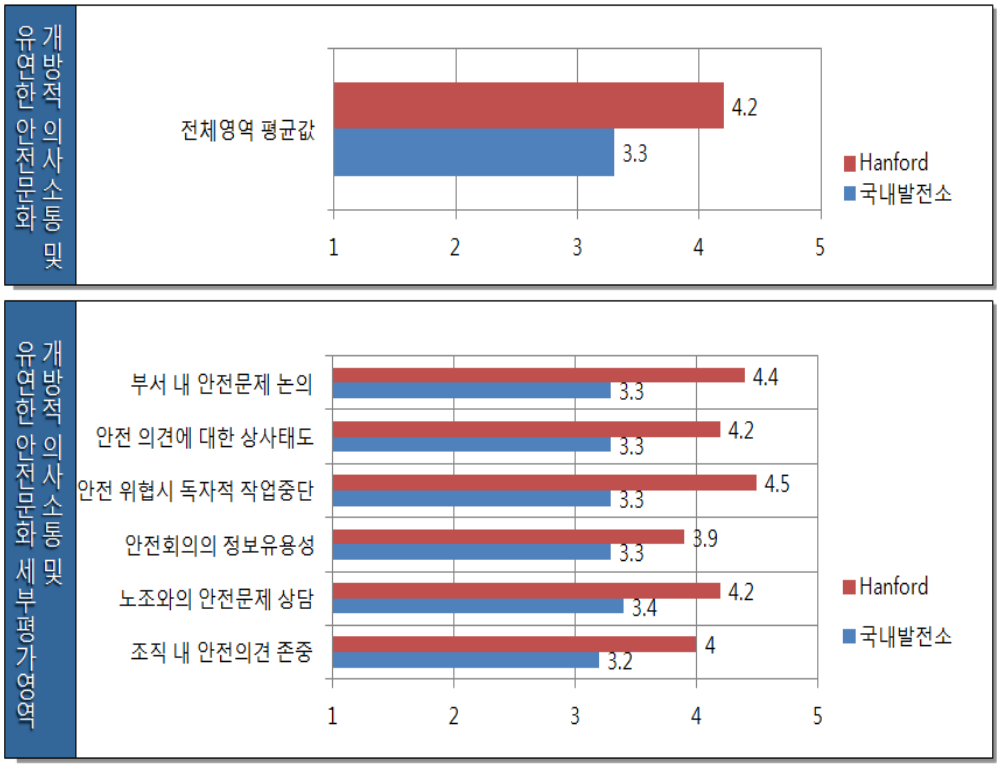
(7) 소결

전반적으로 의사소통구조와 유연한 문화에 관한 항목은 3점 초반대의 평균치를 보이고 있어서 2점 후반대의 다른 평가영역과 비교시 약간은 높은 편이라 할 수

있다. 하지만 Hanford 사이트와 비교했을 경우에는 턱없이 낮은 점수임을 확인할 수 있다. 6가지 항목에서의 국내 평균은 3.3인 반면, Hanford 사이트의 조사결과 평균은 4.2였다.

이러한 결과를 놓고 볼 때, 원자력 발전소 내 노동자들이 안전에 대해 자유롭게 문제 제기를 하고, 그에 대한 조직의 피드백을 요구하기는 쉽지 않을 것으로 보인다. 더욱이 안전이 위협받는 상황에서 즉각 작업을 중단하는 것이 당연함에도, 국내 원자력 발전소 노동자들은 그러한 상황에서조차 무언가 규정과 절차에 따른 위계적 대응을 고려하게 되는 것으로 나타났다. 직무 자율성이 높을수록 안전 관리 성과가 좋다는 기존 연구결과에 비춰볼 때, 숙련된 현장 노동자들에게 더 큰 폭의 직무 자율성을 부여해야 함을 의미하는 대목이다(Turner & Nik, 2005).

<그림 4-6> 개방적 의사소통 및 유연한 안전문화



### 4) 적극적 보고 체계와 사고로부터 학습하는 조직

이번 단락에서 평가하게 될 '적극적 보고체계와 사고로부터 학습하는 조직'은, 현장에서 일어나는 다양한 층위의 사고들, 예컨대 아차사고(near miss), 경미사고(incident), 중대사고(accident) 등이 자발적으로 보고되고, 그것의 표면적·심층적 원인을 분석하여 조직 전체가 학습하고 유사 사고가 일어나지 않도록 예방하는 안전문화의 요소이다.

이번 평가영역은 사실 앞에서 다룬 개방적 의사소통 문화와 대단히 긴밀하게 연결되어 있다. 왜냐하면 개방적 소통문화가 뒷받침될 때, 개인들은 안전이 위협받는 상황에 대해 적극적으로 보고할 수 있기 때문이다. 또한 사소한 실수든 중대한 실수든 실수를 유발한 개인들은 자신들의 실수를 그대로 보고하는 데 꺼려질 수밖에 없다. 특히 한국의 작업장처럼 전통적인 통제적 노무관리방식이 자리잡은 곳에서는 사고유발자가 마치 범죄자처럼 취급되어 작업장에서 추방되어야 할 존재처럼 비난받고 징계를 당하기 때문에, 당사자는 최대한 자신의 실수를 숨기는 행태를 보인다.

그러나 원자력 발전소와 같은 고위험작업장에서 이와 같은 조직문화는 안전의 확보에 치명적인 악영향을 끼친다. 징벌중심의 노무관리가 강한 문화 속에서 노동자들은 자신들의 실수나 혹은 실수가 범하지 않았더라도 현장 이상상황이 자신들과 결부될 것처럼 보이는 것에 대해서 최대한 드러내지 않으려 한다. 즉 이러한 조직문화는 안전을 위협하는 현장의 문제가 노출되지 않은 채 잠복될 가능성을 더욱 키우게 된다. 통상 재해의 사전조건이 형성되는 이 시기를 '재해의 잠복기(incubation periods)' 라고 한다(Turner & Pidgeon, 1997). 중대사고는 늘 이러한 잠복기간을 거치게 되며, 특정한 방아쇠(triggering event)가 터지는 순간 이전에 잠복되어 있던 여러 문제가 함께 누적되면서 증폭된다. 따라서 조직 내에 개방적 소통 구조, 적극적 보고체계, 학습 문화 등을 구축하여 여러 문제가 누적되면서 재해가 잠복되는 기간이 존재하지 못하도록 해야 한다.

이상과 같은 맥락에서 조직 내에 안전과 관련된 문제 제기를 할 수 있는 공식적, 비공식적 소통체계 수립, 외부 전문가가 아닌 사고 당사자와 현장 숙련 노동자 중심의 사고조사체계의 수립, 사고 데이터 관리 및 안전 모니터링, 사고 당사자에 대한 비난과 징계보다 사고의 원인규명을 중시, 사고와 관련된 내·외부의

조직적 경험 활용, 안전에 관한 한 끊임없이 의심하는 태도(Questioning Attitude) 등은 안전한 작업장을 건설하기 위해 반드시 구축되어야 한 안전문화의 요소들이다.

여기서의 평가영역은 7가지 문항들로 구성되어 있는데, 설문 결과는 원자력 발전소 내 노동자(한수원, 한전 KPS)만의 응답결과이다. 응답결과는 Hanford 사이트의 조사결과와 비교될 것이다. 또한 7개 문항은 모두 5점 척도로서, 5점에 근접할수록 안전문화의 긍정적 지표로 해석하게 된다.

### (1) 안전을 위협할 만한 상황에 대한 부서동료들의 적극적 보고

부서 동료들이 작업상의 인적 에러(사람의 실수), 기계적 결함, 또는 기타 안전을 위협할 만한 상황들에 관해 적극적으로 보고하는지 여부를 묻는 질문에 그런 편이라고 응답한 비율은 42% 정도였으며, 그에 반해 아니라고 응답한 비율은 22% 정도였다. 즉 나의 동료들은 안전 위협 조건에 대해 적극적으로 보고하지 않을 거라고 응답한 비율이 22%라는 셈이다. 평균값은 3.2로 보통 이상이기는 하나, 안전 위협상황에서 보고하는 것이 지극히 당위적인 점을 고려하면, 현재 원자력 발전소 내 적극적 보고 문화는 상당히 후퇴해 있는 것으로 보인다. Hanford 사이트의 평균값은 4.5로 매우 높은 수치를 나타내고 있다.

[표 4-38] 안전을 위협할 만한 상황에 대한 부서 동료들의 적극적 보고

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 우리 부서 동료들은 작업상의 인적 에러(사람의 실수), 기계적 결함, 또는 기타 안전을 위협할 만한 상황들에 관해 보고하는 것을 꺼리지 않는다 | 빈도 | 59 | 170 | 384 | 357 | 88 | 1,058 | 3.2 | 4.0 |
| | (%) | *5.6* | 16.1 | 36.3 | 33.7 | 8.3 | 100 | | |

### (2) 안전과 관련된 문제에 대한 회사 직원들의 적극적 보고

바로 앞에서 부서 동료들이 안전 관련문제를 적극적 보고하는지를 물었다면, 이 항목에서 부서를 넘어서 자기가 소속된 회사 전체 직원들의 적극적 보고 태도에 대해 묻고 있다. 해당 질문에 아닌 편이라는 응답은 24% 정도로 부서 동료에 대한 신뢰 수준보다 더 떨어진다. 전체 평균값 역시 3.1로 앞서의 평균값보다는 낮은

수준이다. Hanford 사이트 평균값 역시 부서 동료에 대한 평가에 비해서는 약간 떨어진 4.2를 보여줬다. 그러나 국내 조사결과는 이보다 1.1이나 낮은 수치이다.

[표 4-39] 안전과 관련된 문제에 대한 회사 직원들의 적극적 보고

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 우리 회사에서 사람들은 안전과 관련된 문제에 대해 기꺼이 보고하려 한다 | 빈도 | 77 | 175 | 415 | 316 | 75 | 1,058 | 3.1 | 4.2 |
| | (%) | *7.3* | 16.5 | 39.2 | 29.9 | 7.1 | 100 | | |

**(3) 보복성 징계에 대한 두려움 없이 안전 관련 의견 개진**

보복성 징계에 대한 두려움 없이 안전과 관련된 의견을 제안할 수 있는가라는 질문에 40% 가량의 응답자들이 그런 편이라고 답변했으며, 24% 정도는 그렇지 않다고 응답하였다. 평균값은 3.1로 보통 수준임을 보여준다. 그러나 이는 Hanford 사이트 평균값인 4.1과 비교시 1점이나 낮은 수준이다. 더욱이 징계에 대한 두려움 없이 적극적으로 안전 관련 의견을 제출하고, 그로부터 시스템상의 취약한 부분을 끊임없이 교정해 나가야 하는 원자력 작업장에서는 해당 항목에서 훨씬 높은 결과가 나왔어야 한다.

[표 4-40] 보복성 징계에 대한 두려움 없이 안전 관련 의견 개진

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 나는 보복성 징계에 대한 두려움 없이 안전과 관련된 의견을 제안할 수 있다 | 빈도 | 85 | 173 | 374 | 350 | 75 | 1,057 | 3.1 | 4.1 |
| | (%) | *8.0* | 16.4 | 35.4 | 33.1 | 7.1 | 100 | | |

**(4) 직원에 대한 경영진의 공정한 징계 처리**

앞서 보복성 징계가 안전에 관한 의견 표명을 두려워하게끔 하는 작업장 조건을 형성해 안전문화를 저해한다고 언급하였다. 보복성 징계의 대표적인 양상은 바로 징계 양정의 비합리성, 비공정성에 비롯된다.

따라서 징계 처리의 공정성이 담보되지 않는다면, 일선 노동자들은 사고뿐 아

니라 실수에 대해서 보고하는 것에 대해 주저하게 될 것이다. 왜냐하면 자신이 희생양이 되어, 저지른 잘못 이상의 과도한 징계를 받을 것으로 예상하기 때문이다. 결국 징계의 비공정성은 적극적 보고체계, 나아가 원자력 안전문화를 좀먹는 요소라 할 수 있다.

이번 조사에 경영진이 직원들에 대해 항상 공정하게 징계 처리를 하는가라는 질문에 35% 가량의 응답자가 아닌 편이라고 답변했다. 또한 평균값 역시 2.8로 중간값 3점에 못미쳤다. Hanford 사이트 평균값은 3.4로 이곳 역시 다른 안전문화 요소에 비해 경영진의 공정한 징계 처리 부문은 상당히 낮은 것으로 나타났다. 그럼에도 한국보다는 꽤 높은 편이다.

[표 4-41] 직원에 대한 경영진의 공정한 징계 처리

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 경영진은 직원에 대한 징계를 내릴 때, 누구에게나 항상 공정하게 처리한다 | 빈도 | 131 | 240 | 426 | 225 | 37 | 1,059 | 2.8 | 3.4 |
| | (%) | *12.4* | 22.7 | 40.2 | 21.2 | 3.5 | 100 | | |

**(5) 실수와 오류를 비난 대상이 아닌, 안전을 위한 학습 기회로 활용**

작업장 수칙의 의도적인 위반(violation)이 아닌 인적 오류와 실수(lapses)를 단순히 개인의 역량이나 정신 나태의 문제로만 해석해서는 커다란 우를 범할 수 있다. 어느 정도의 숙련을 갖추고, 통상적인 직무 능력에서 문제가 없는 노동자들의 오류와 실수는 상당 부분 작업장 시스템의 취약성에서 기인한다.

결국 이러한 시스템상의 취약성이 결국 인적 오류를 초래하기에, 인적 오류를 개인 문제로 한정해서는 안된다. 안전문화가 성숙한 조직은 인적 오류를 안전시스템 개선의 계기로서 활용하는, 즉 오류로부터 끊임없이 학습하는 조직이다.

이번 항목은 이러한 부분을 평가하기 위한 것이었는데, 직원 개인의 실수와 오류가 조직 내에서 비난대상이 아니라 안전을 위한 학습기회로 활용되는가라는 물음에서 그런 편이라는 응답비율은 36% 정도였으며, 그렇지 않다는 응답은 30% 정도였다. 평균값은 3.0으로 딱 중간값이었다. Hanford 평균값은 3.7로 한국보다는 0.7점이 높았다.

[표 4-42] 실수와 오류를 비난대상이 아닌, 안전을 위한 학습 기회 활용

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 직원들이 저지르는 실수와 오류는 조직 내에서 비난대상으로 여겨지기보다는, 안전을 위한 학습 기회로서 활용된다 | 빈도 | 138 | 184 | 354 | 316 | 66 | 1,058 | 3.0 | 3.7 |
| | (%) | *13.0* | 17.4 | 33.5 | 29.9 | 6.2 | 100 | | |

### (6) 안전 문제제기에 대한 투명하며, 공개적인 해결 방식

안전에 관한 의견을 직속상사나 관리자에게 제기하였을 때, 해당 문제제기는 조직 내에서 신속하면서도 투명하게 처리되어야 한다. 또한 당사자에게 정확한 피드백을 해 주어야 하는데, 이 과정이 불분명하다면 문제제기 자체에 대한 동기 부여가 되지 않게 된다. 투명하며, 공개적인 해결방식의 제도화는 학습하는 조직의 필수적 요소 가운데 하나이다.

직속상사나 관리자가 안전에 대한 문제제기를 투명하며, 공개적으로 해결하는가에 대한 물음의 평균값은 3.3으로 다른 항목들보다는 높은 결과를 보였다. 하지만 Hanford 사이트의 평균값 4.1보다는 큰 격차를 보이고 있다.

[표 4-43] 안전 문제제기에 대한 투명하며, 공개적인 해결 방식

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 만약 내가 내 직속 상사(관리자)에게 안전에 관련된 문제제기를 한다면, 해당 문제는 투명하고, 공개적인 방식으로 해결될 것이다 | 빈도 | 50 | 139 | 417 | 366 | 87 | 1,059 | 3.3 | 4.1 |
| | (%) | *4.7* | 13.1 | 39.4 | 34.6 | 8.2 | 100 | | |

### (7) 과거의 사고경험과 실수에서 학습하는 조직

회사가 과거의 사고경험과 실수에서 학습하며, 그러한 과정을 중요하게 여기는지에 대한 질문에서 62% 정도의 응답자들이 그런 편이라고 답했다. 반면 아니라고 응답한 비율은 11% 정도로, 다른 항목들과 비교시 예외적으로 부정적 응답이 적은 편이었다. 평균값은 3.6으로 Hanford 사이트의 평균값(4.1)에 비해서는 꽤 낮은 수치였다.

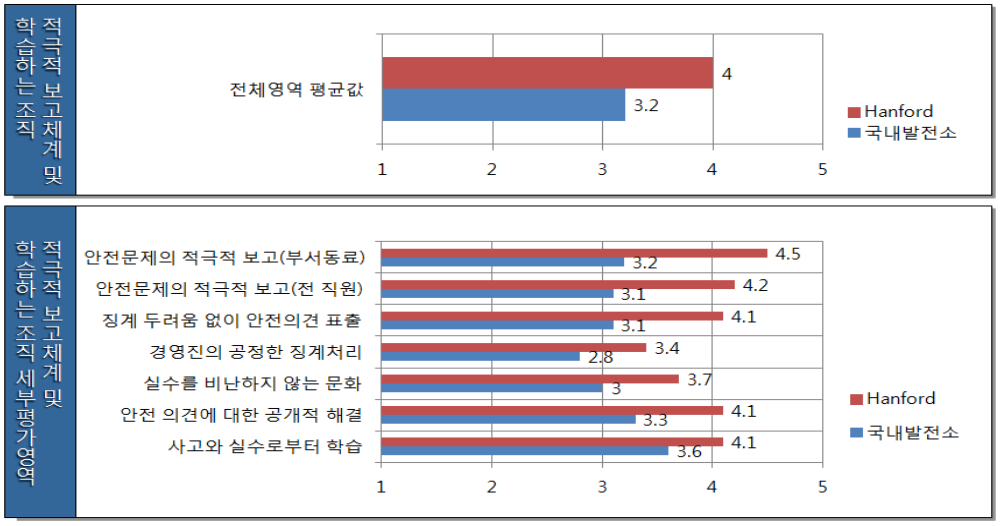
[표 4-44] 과거의 사고경험과 실수에서 학습하는 조직

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 우리 회사는 과거의 사고 경험과 실수들로부터 학습하고 있으며, 그러한 과정을 중요하게 여긴다 | 빈도 | 42 | 71 | 285 | 509 | 151 | 1,058 | 3.6 | 4.1 |
| | (%) | 4.0 | 6.7 | 26.9 | 48.1 | 14.3 | 100 | | |

### (8) 소결

원자력 산업에서 가장 중요한 것은 현장의 이상징후 및 다양한 사고들(아차사고, 경미사고, 중대사고 등)가 적극적으로 보고되고, 그에 대한 조치가 최대한 빨리 이루어지는 것이다. 그렇기에 IAEA를 비롯해 세계 각국의 원자력 규제기관은 적극적으로 보고할 수 있는 문화의 형성을 강조한다. 미국 NRC 역시 징계에 대한 두려움 혹은 여타의 걱정 없이 안전문제를 제기할 수 있는 작업장 문화를 '안전을 중시하는 작업환경(SCWE: Safety Conscious Work Environment)' 이라고 명명하고 있으며, 모든 원자력 발전소를 대상으로 이에 대한 평가를 진행한다.

<그림 4-7> 적극적 보고체계 및 학습하는 조직




그런데 앞서 살펴본 바대로, Hanford 사이트와 비교해 한국 원자력 발전소의 조직문화는 아직까지 자발적이며 적극적인 보고체계, 그리고 이를 장려하는 조직

문화가 매우 취약한 것으로 나타난다. 전체 영역 평균값을 비교하자면, 한국은 3.2점인 반면 Hanford 사이트는 4.0으로 이 평가영역에서 상당한 격차가 나타나고 있다. 1990년대부터 줄곧 안전문화를 강화하겠다고 했던 원자력 당국과 경영진들의 주장이 심히 유명무실해지는 결과이다. 발전소 관리층 지시에 의해 전력공급 중단사고에 대한 보고가 철저히 은폐된 2012년 고리 1호기 사고는 이러한 실상을 웅변적으로 보여주는 가장 극적인 사례였다고 볼 수 있다. 또한 2007년부터 2012년 사이에 한수원 조직 내에서의 내부고발 사례가 단 한 건도 없었다는 사실(김동철 위원실 보도자료, 2012) 역시 안전문화의 취약성을 여실히 보여준다.

그렇다면 과연 어떤 구조적, 제도적 배경에서 이런 결과가 도출되었을까.

우선 짚어보아야 할 부분은, 한국 원자력 규제당국이 적극적으로 보고하는 안전문화의 중요성을 충분히 잘 알고 있다는 점이다. 이미 원자력안전법 제102조(종업원에 대한 보호)[6]는 SCWE와 유사한 맥락에서 안전문제를 제기하는 원자력 종사자를 보호해야 함을 규정하고 있다. 원자력 당국에 의한 발전소 안전문화 평가보고서에서도 SCWE이 언급되곤 한다. 그러나 문제는 안전문화 달성이라는 명목의 또 다른 현장 통제와 법 규정만 있을 뿐, 실제로 원자력 작업 현장에서 그러한 문화를 어떻게 구축할지에 대한 실천적 노력이 전혀 뒷받침되지 않고 있다는 데 있다.

오히려 대단히 모순적이게도 적극적 보고 문화를 역행시키는 평가제도들이 동시에 존재하고 있으며, 원자력 노동자들에게 미치는 영향력에 있어서 그러한 제도들이 더 크게 작용하고 있다. 그 핵심은 바로 사고발생 건수와 고장정지건수가 평가

---

6) 원자력 안전법 제102조(종업원에 대한 보호): 원자력관계사업자 또는 판독업무자는 그가 사용하는 종업원이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위를 한 것을 이유로 해고하거나 불이익을 주어서는 아니 된다.

1. 제20조제2항 또는 제30조제2항에 따른 운영기술지침서, 제35조제3항·제45조제2항·제53조제3항 또는 제63조제2항에 따른 안전관리규정 및 제78조제3항에 따른 판독에 관한 품질보증계획서를 준수하기 위한 행위
2. 원자력관계사업자 또는 판독업무자가 제1호에 따른 운영기술지침서·안전관리규정 및 판독에 관한 품질보증계획서를 위반하였거나 위반할 우려가 있는 경우에 이를 위원회 또는 위원회의 권한을 위임받거나 위탁받은 기관의 장에게 알려주는 행위
3. 제16조(제34조에서 준용하는 경우를 포함한다)·제22조(제34조에서 준용하는 경우를 포함한다)·제37조·제47조·제56조·제61조·제65조·제77조·제80조·제98조에 따른 검사 또는 조사에 응하기 위하여 증언을 하거나 증거를 제출하는 행위

지표에 포함되어있는 한수원의 발전소 내부평가이다. ‘원자력 안전지수’ 라는 항목으로 되어 있는 평가지표는 1등급부터 3등급까지의 고장발생건수에 따라 점수가 매겨지며, 전체 100점 만점에 15점이나 차지할 정도로 비중이 큰 편이다. 그리고 2012년까지는 사고발생 건수와 별개로 ‘고장정지건수’ 에 대한 항목까지 있었다. 이러한 평가지표들을 통해 발전소별 내부 경영실적이 평가되며, 그 결과는 부서 및 개인별 차등 성과급에 반영되고, 또한 인사고과 및 승진에 영향을 미치게 된다. 덧붙여 산업재해발생건수도 평가에 포함되어 있는데, 한수원 및 한전 산하 사업장에서는 산업재해 발생시 이를 상부에 보고하지 않고, 부서 직원들이 치료비를 추렴하여 사고를 당한 직원에게 전달하는 식으로 산재를 은폐하기도 한다.

이상과 같은 제도적 연유로 인해, 노동자들이 현장 사고를 낱낱이 보고하면 할수록 그것은 자신 및 부서, 발전소 평가에까지 부정적 결과를 초래한다. 사고 및 고장건수가 안전 관리를 위한 지표로 규정되어 있지만, 오히려 성과주의와 경쟁을 자극하는 동인으로 변질되면서 안전문화를 저해하는 구조적 제약 조건이 되고 있는 셈이다. 한편 과거의 사고사례로부터 학습하려는 조직적 차원 강조는 수직적인 하달 구조 속에 다른 항목에 비해서는 상대적으로 강조되고 있는 것으로 짐작된다. 하지만 여전히 징계 중심의 노무관리가 상존해 있으며, 오류와 실수에 대한 안전문화 차원의 접근방식 등은 미흡한 상태로 보인다.

현장 인터뷰를 통해서 현재 원자력 노동자들은 안전문화 달성을 위한 원자력 당국과 경영진의 지침을 또 다른 업무처럼 느끼고 있는 것으로 확인되었다. 자발적으로 형성되어야 할 안전문화가 마치 수행해야 할 과업처럼 여겨진다면 이는 안전문화에 대한 첫 단추부터 잘못 끼워진 셈이다. 안전문화는 상부로부터의 수직하향적 지침과 규정을 통해 형성되는 것이 아니라 일선 노동자들의 자발적 참여와 조직 내 수평적 관계 속에서 자연스럽게 구축되는 것이다.

결국 이번 평가에서처럼 지지부진한 원자력 안전문화를 제대로 구축하기 위해서는 원자력 작업장의 정책을 결정하는 원자력 공기업의 경영진, 규제기관, 정부 당국자들의 인식 변화가 절실하다. 하지만 이들은 여전히 일선 원자력 종사자를 통제의 대상이자, 규칙과 매뉴얼을 따르기만 하는 수동적 객체로 보고 있기에, 그러한 인식이 바뀌지 않고는 현장 노동자들의 적극적 참여를 통해서만 구축가능한 실질적인 원자력 안전 문화의 형성은 요원해 보인다.

### 5) 안전에 몰입하는 조직 및 개인(Commitment to Safety)

‘안전에 몰입하는 조직 및 개인’ 에 대한 평가영역은, 크게 △ 안전 정책 수립 및 안전 정책에 대한 정기적 평가와 개선, △ 조직 자원 배분 및 운영에 있어서 안전에 대한 최우선적 고려, △ 안전과 관련된 개인의 인식과 책임성, △ 안전을 개선하려는 의식적 행동에 대한 장려와 적절한 보상 등과 같은 4가지 세부요소들로 구성된다. 결국 이를 요약하면 조직 내 모든 활동 속에 안전이 최우선적으로 인식되고, 반영되어 있는가를 평가한다. 금번 조사에서는 이 세부요소 가운데 두 번째와 세 번째에 초점을 두고 이루어졌다. ‘조직 자원 배분 및 운영에 있어서 안전에 대한 최우선적 고려’ 를 다시 ▲ 인력 및 자원 배분, ▲ 자원 운영으로 나누어 각 영역이 적절하게 수행되고 있는지를 평가하고 있다. 이후 ‘안전과 관련된 개인의 인식과 책임성’ 에 관한 문항이 3개 배치되어 있다.

#### (1) 인력 및 자원 배분

이 평가영역에서 인력의 직무배치와 인력보유, 인력부족 항목으로 다루고 있는데, ①과 ②번 문항은 원자력 발전소 내 노동자(한수원, 한전KPS)의 응답 결과만을 담고 있으며, ③번 문항은 4개 사업장 노동자 전체의 응답결과이다. ①과 ②번 문항의 경우, 5점 척도이자 중간값이 3점인 반면, ③번은 4점 척도로 중간값은 2.5점이다.

① 숙련 인력 직무배치

우리 회사가 숙련된 인력을 적재적소에 잘 배치하고 있는가라는 질문에 응답자의 36%가 아니라고 답하였다. 평균값 역시 중간값을 하회하는 2.8이었다. 앞에서도 인력배치 문제를 잠시 다루었는데, 숙련 인력의 배치라는 영역으로 좁혀서 평가할 경우에도 원자력 발전소 종사자들은 좋은 평가를 내리고 있지 않다.

한국과 같이 다양한 종류의 원자력 발전소 모델이 진입해 있는 곳에서는 오랜 시간에 걸쳐 숙련을 형성한 인력들의 직무 순환에 대해 매우 조심스럽게 접근해야 한다. 무분별한 직무 순환은 특정 발전소에서 형성된 숙련 인력의 설비운영상의 경험을 약화시키게 된다. 결국 이들의 경험과 노하우(암묵지)가 안전 확보에 있어서 중요한 조직의 자산임에도 직무 순환 속에서 그것들을 유실시킬 소지가 다분하다. IAEA에서는 이를 ‘조직적 기억의 마비(failure of corporate memor

y)' 라고 규정하고 있으며, 원자력 발전에서 안전이 위협받는 양상의 하나로 판단한다(IAEA, 2002). 따라서 인력 배치는 이 조직적 기억이 유실되지 않고, 전승될 수 있도록 운용되어야 할 것이다.

[표 4-45] 숙련 인력 직무배치

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 보통 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 우리 회사는 숙련된 인력들은 적재적소에 잘 배치하고 있다. | 빈도 | 136 | 246 | 399 | 255 | 23 | 1,059 | 2.8 |
| | (%) | 12.8 | 23.2 | 37.7 | 24.1 | 2.2 | 100 | |

② 생산량(정비물량) 대비 인력보유 수준

한국도 비준한 IAEA의 원자력안전협약(Convention of Nuclear Safety)의 의무사항 11조 2항에 따르면, 각각의 원자력발전소는 운전을 지속하는 동안에는 충분한 수의 숙련 직원을 보유하고 있어야 함을 명시하고 있다. 그러나 현재 국내 발전소에서 이러한 의무사항은 상당히 후퇴하고 있음이 확인되고 있으며, 그 원인은 정부의 비합리적이며, 무차별적인 공공부문 인력 축소계획에 따른 것이었다. 원자력 안전을 주장하면서 표리부동하게도 정부는 원자력 안전한 운영을 심각하게 저해할 만한 인력 감축을 자행해 온 것이다.

사업장별로 인력 축소현황 살펴보면, 한수원의 경우 이명박 정부 시기(2008 ~ 2012년) 현장 인력이 1,400 여명 정도 감축된 것으로 나타난다. 특히 선진화 정책에 따라 4급 이하 현장 인력규모는 77%에서 67%로 축소하였지만, 오히려 3급 이상의 관리자급 인력은 23%에서 32%로 증가되었다. 결국 조직 자체가 삼각형 구조에서 항아리형 구조로 전환되면서, 현장에서의 인력 부족문제는 더욱 심각해진 반면, 간부직 증가로 인한 지나친 관리와 통제 중심 문화가 형성되었다. 한전 KPS는 정비 대상 설비용량이 증가했음에도 인력 규모는 거의 정체됨으로써 실질적으로 인력 감축이 이루어진 것으로 나타난다. 즉 2007년(16,816) 대비 2012년(18,478) 정비수행용량은 9% 이상 확장된 반면, 실제 정원은 1,602명으로 1,641명으로 아주 미미하게 증가했다.

현재의 생산량(정비물량)을 감당할 충분한 인력을 보유하고 있는지에 대한 질문에 응답자의 40.2% 정도가 아닌 편이라고 답했으며, 23.4%는 전혀 아니라고

평가했다. 즉 64% 정도의 노동자들이 현장에 충분한 인력이 없다고 보는 것이다. 이같은 결과는 현재 원자력 발전소 내의 인력 부족이 심각한 상황임을 시사한다.

[표 4-46] 생산량(정비물량) 대비 인력보유 수준

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 보통 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 우리 회사는 현재의 생산량(정비물량)을 감당할 충분한 인력을 보유하고 있다. | 빈도 | 248 | 425 | 267 | 101 | 17 | 1,058 | 2.3 |
| | (%) | 23.4 | 40.2 | 25.2 | 9.5 | 1.6 | 100 | |

③ 꼼꼼한 안전 시스템 운영을 저해하는 인력 부족 문제

통상 원자력 산업에서는 다중성 혹은 잉여성(redundancy)라고 하여 여유 설비의 백업을 강조하며, 국내 발전소 또한 그러한 관점에서 설계되어 있다. 그런데 서론부에서 다루었듯이 새로운 안전패러다임에서는 테크놀로지적 차원 다중성만이 아닌, 인적 업무 수행 차원에서의 잉여성도 그에 못지않게 중요하다고 강조한다. 상호교차적 모니터링과 같은 업무 수행의 다중성이 확보되기 위해서는 여유 인력의 확보가 반드시 필요하다. 고위험산업에서의 여유인력은 낭비적 요소(slack)가 아닌 안전 확보를 위해 우회해서는 안될 '당위'의 영역인 것이다. 그러나 앞의 문항에서 확인되었듯이 현재 원자력 발전소에는 충분한 인력 보유가 이루어지지 않은 것으로 노동자들은 평가한다.

그렇다면 인력 부족으로 인해 안전 시스템의 운영이 영향을 받는지에 대해서는 어떤 응답을 했는지 살펴보자. 인력 부족으로 인해 과거와 같이 꼼꼼하게 안전 시스템 운영할 수 없다는 물음에 응답자의 80% 정도가 그러하다고 답변하였다. 결국 인력 부족은 원자력의 안전한 운영을 저해할 수 있다는 것이 원자력 노동자들의 평가인 것이다. 평균값은 3.1로 중간값인 2.5보다 상당히 높은 편이었다.

[표 4-47] 꼼꼼한 안전 시스템 운영을 저해하는 인력 부족 문제

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 보통 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 인력이 부족하여 과거와 같이 꼼꼼한 안전 시스템을 운영할 수 없다* | 빈도 | 35 | 320 | 822 | 568 | 1745 | 3.1 | 2.3 |
| | (%) | 2.0 | 18.3 | 47.1 | 32.6 | 100 | 100 | |

* 한전기술의 경우, "꼼꼼하고 세밀한 설계가 어렵다"로 설문 실시

다음으로 해당 문항을 사업장별 비교하였을 때, 통계적으로 유의한 차이가 나타났는데, 가장 평균값이 높은 사업장은 한전기술로 3.4였으며, 응답자의 91% 정도가 그렇다고 응답하였다. 한전기술의 경우, 이명박 정부의 공기업 선진화 계획에 따라 195명의 인력 감축도 예정되어 있었으나, 실제로는 이를 초과한 198명이 감축되었다. 이명박 정부 시기 신규원전 확대 및 가동원전의 설계 변경 등으로 인해 설계업무가 대폭 늘어난 것을 감안하면 현장의 인력 부족 사태는 지속되어 왔으리라고 충분히 예상할 수 있다. 이번 설문 결과는 이러한 상황을 그대로 보여주고 있다.

한편 한수원과 한전 KPS는 모두 3.2로 동일한 수치였으며, 두 사업장 모두 87% 정도의 응답자가 인력 부족으로 안전한 시스템 운영이 어렵다고 답하였다. 이러한 결과는 원자력 작업장에서 인력 부족으로 인해 안전 시스템 운영 혹은 세밀한 설계 작업에 상당한 애로사항이 있다는 점을 보여주고 있다.

[표 4-48] 꼼꼼한 안전 시스템 운영을 저해하는 인력 부족 문제(사업장별 비교)

| 구 분 | | 전혀아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우그럼 | 전체 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 한수원 | 빈도 | 8 | 51 | 242 | 168 | 469 | 3.2 |
| | (%) | 1.7 | 10.9 | 51.6 | 35.8 | 100 | |
| 한전KPS | 빈도 | 5 | 73 | 315 | 193 | 586 | 3.2 |
| | (%) | 0.9 | 12.5 | 53.8 | 32.9 | 100 | |
| 한전기술 | 빈도 | 0 | 37 | 184 | 199 | 420 | 3.4 |
| | (%) | 0 | 8.8 | 43.8 | 47.4 | 100 | |
| 원자력연료 | 빈도 | 22 | 159 | 81 | 8 | 270 | 2.3 |
| | (%) | 8.1 | 58.9 | 30.0 | 3.0 | 100 | |
| F 값 | | 168.815*** | | | | | |

주: *P<.05, **P<.01, ***P<.001

원자력연료는 67%의 응답자가 그렇지 않다고 답변하였는데, 다른 3개 사업장과 비교시 상대적으로 양호한 인력 보유수준이라고 평가할 수 있다. 원자력연료는 앞의 표본 분석에서 언급한대로 생산직 노동자가 표본의 절대 다수이며, 연료생산이라는 제조산업 특수성이 반영된 결과일 것이다. 더불어 작업장 안전 조건을 지켜내기 위해 회사의 생산량 결정을 노동조합과의 협의사항 수준으로 끌어올린 원자력연료 노조의 노력의 산물이라고 볼 수 있다. 평균값은 2.3이었다.

**(2) 자원 운영: 안전을 위협하는 정책 및 노동과정**

앞서 조직 자원의 배치와 보유에 대해 평가하였다면, 이 단락에서는 조직 자원의 운영 측면에서 어떤 것들이 현재 원자력 안전을 위협하고 있는지를 짚어보고자 한다. 특히 노동과정에서의 변화 그리고 경쟁과 수익성 중심의 정부 정책들에 대해 다룰 것이다. ①, ②번은 4개사 공통으로 진행된 설문 결과이며, ③ ~ ⑥번까지 한수원과 한전 KPS, 그리고 ⑦, ⑧번은 한전기술에 해당되는 설문 결과이다. 각 항목들은 모두 4점 척도로 구성되어 있으며, 중간값은 2.5점이다.

① 불필요한 행정 업무 과다 문제

원자력 유관 4개 작업장에서 공통적으로 발견되는 현상의 하나는, 불필요한 행정 업무, 소위 '페이퍼 워크(paper work)' 가 지속적으로 증가하고 있다는 점이다. 즉 안전문화 확립을 위한 실질적 활동의 수행보다는 서류 중심의 안전 활동 보고서 작성에 훨씬 치중되는 조직 문화로 바뀌고 있는 것이다.

'불필요한 행정업무가 많아져서 현장의 안전관리가 어려운 상황이다' 라는 진술에 대해 원자력 노동자의 77% 정도가 그러하다고 응답하였다. 현재와 같은 경영평가 방식은, 현장 노동자들이 안전문화를 위해 직접 참여하는 방식을 고무하기보다는 안전문화에 대한 서류가 얼마나 제대로 갖추어졌는가에 대해 평가하는 데 치중되어 있는 시스템이다. 결국 안전과 관련된 다양한 서류 작업은 '업무를 위한 업무' 로 전락함으로써 외려 진정한 안전관리에 몰두하는 걸 방해할 공산이 크다.

[표 4-49] 불필요한 행정 업무 과다 문제

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 불필요한 행정업무가 많아져서 현장의 안전관리가 어려운 상황이다* | 빈도 | 32 | 350 | 786 | 577 | 1,745 | 3.1 |
| | (%) | 1.8 | 20.1 | 45.0 | 33.1 | 100 | |

* 한전기술의 경우, "완성도 높은 설계가 어려운 상황이다"로 설문 실시

② 본 업무 외 부가적 활동 문제

앞서 노동강도에 대한 평가 부분에서 지난 5년 동안 본 업무 외 부가적 활동이

증가했는지에 대한 평가에서 응답자의 70% 가량이 그러하다고 답변하였다. 주업무 외에 부수업무가 더 많아진다는 평가도 현장 인터뷰에서 있었는데, 이러한 상황은 직무스트레스 증가 및 안전관리 소홀로 흐를 수 있다. '본 업무 외 사회봉사/제안제도/프로젝트 구상 등의 부가적 활동요구가 많아져서 안전관리에 소홀할 수밖에 없는 상황이 있다' 라는 진술에 대해 전체 원자력 노동자의 79% 가량이 동의하고 있었다. 이러한 평가결과는, 사회봉사 활동을 통해 원자력 산업의 대외이미지를 제고하려는 노력보다는 가장 핵심적이며, 중대한 업무인 안전관리에 보다 집중해야 함을 시사한다. 가장 확실하게 대외적으로 인정받을 수 있는 사회봉사활동이란 본연의 업무인 원자력을 안전하게 관리하는 데 있을 것이다.

[표 4-50] 본 업무 외 부가적 활동 문제

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 본 업무 외 사회봉사/제안제도/프로젝트 구상 등의 부가적 활동요구가 많아져서 안전관리에 소홀할 수밖에 없는 상황이 있다* | 빈도 | 42 | 490 | 813 | 399 | 1,744 | 2.9 |
| | (%) | 2.4 | 28.1 | 46.6 | 22.9 | 100. | |

* 한전기술의 경우, "설계업무에 소홀할 수밖에"로 설문 실시

③ 절차서 및 지침서의 잦은 변경 문제(한수원, 한전KPS만 해당)

원자력 발전소 노동자들과의 현장 인터뷰 과정에서, 두드러지게 지적되었던 내용 가운데 하나는 절차서와 지침서의 잦은 변경에 대한 것이었다. 맨날 절차서만 만들고 있다는 푸념이 나올 정도로 지속적으로 지침과 절차서의 개정이 이뤄진다. 특히 새로운 부임한 발전소 소장들은 자신의 업적 차원에서 기존 절차서와 지침을 손보려는 경향이 있다고 한다. 그로 인해 실제 사고가 발생했을 시, 무수히 많은 개정본들 사이에서 어떤 지침을 적용해야 할지 어려운 지경이라고 한다. 사실 이러한 문제는 원자력 산업만의 문제는 아니다.

고위험작업장에서 나타나는 20세기 안전패러다임의 특징은, 어떤 문제가 생길 때마다 경영진은 끊임없이 매뉴얼(지침, 절차서 등)을 만들며, 결코 이 매뉴얼은 얇아지지 않고 더욱 두꺼워져만 간다는 사실이다. 이러한 작업장에서 노동자들은 그저 그것들을 숙지하고, 로봇과 같이 따르도록 강요당할 뿐이다. 즉 현장 작업자들은 매뉴얼을 지켜야 하는 통제의 대상이자, 안전문제에 있어서 대단히 수동적

인 객체로 간주된다. 경영진은, 이들 작업자가 매뉴얼을 위반하거나 제대로 지침을 수행하지 못할 때 사고가 벌어지는 것으로 판단한다.

이러한 배경에서 '절차서와 지침서가 원칙 없이 자주 바뀌는 것은 안전에 도움이 되지 않는가' 라는 질문을 하였는데, 원자력 발전소 노동자의 92% 정도가 그러하다고 응답하였다. 절대 과반수의 응답자들이 동의하고 있는 것이다. 과다한 매뉴얼은 긴급 상황시 외려 혼란을 초래하여 안전 관리에 도움이 되지 않을 수 있다. 따라서 '일몰제' 와 같은 형태로 너무 낡은 지침이나 더 이상 현장 설비와 여건에 부합하지 않은 규정들은 과감히 삭제해 나가야 할 것으로 보인다. 또한 관리층 역시 자신들의 업적 쌓기 차원에서 원칙 없이 절차서를 개정하는 것은 자제해야 할 것이다. 전체 평균값은 3.3였다.

[표 4-51] 절차서 및 지침서의 잦은 변경 문제

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 절차서와 지침서가 원칙 없이 자주 바뀌는 것은 안전에 도움이 되지 않는다 | 빈도 | 13 | 68 | 538 | 438 | 1,057 | 3.3 |
| | (%) | 1.2 | 6.4 | 50.9 | 41.4 | 100 | |

④ 숙련인력 양성없는 해외진출로 인한 국내 안전문제(한수원, 한전KPS만 해당)

한국의 UAE 원자력발전소 4기 수주 이후, 한수원 등에서 숙련된 인력들을 해외로 파견하면서, 현지 교육 및 직접 운영, 정비까지도 맡게 될 것으로 보인다. 1기의 원자력 발전소가 운영되기 위해서는 대략 1,300명 가량의 인력이 요구되는데, 그로 인해 일정수의 국내 숙련 인력 해외 파견을 어쩔 수 없는 상황이다. 문제는 이미 이명박 정부 시기 동안 현장 인력이 대폭 축소된 상태에서 또다시 숙련 및 신규 채용직원들을 해외로 차출해야 한다는 데 있다. 즉 해외 수출이라는 명분으로 국내 원자력발전소의 안전이 저해하는 사태가 발생한 것이다.

'국내 숙련인력에 대한 충분한 양성 없이 해외진출을 시도하는 것은 안전에 위험한 일이다' 라는 평가에 대한 응답자의 89% 정도가 동의하고 있다. 절대 다수의 응답자가 충분한 인력 보유 없는 상태에서의 해외 인력 파견에 대해 부정적으로 평가하고 있는 것이다. 평균값은 3.2로 중간값인 2.5를 크게 상회하고 있다.

[표 4-52] 숙련인력 양성없는 해외진출로 인한 국내 안전문제

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 국내 숙련인력에 대한 충분한 양성 없이 해외 진출을 시도하는 것은 안전에 위험한 일이다 | 빈도 | 9 | 102 | 577 | 369 | 1,057 | 3.2 |
| | (%) | 0.9 | 9.6 | 54.6 | 34.9 | 100 | |

⑤ 계획예방정비 기간 단축 문제(한수원, 한전KPS만 해당)

원자력발전소에서의 계획예방정비 기간 단축 문제는 끊임없이 지적되어 온 문제이다. 1990년대에는 계획예방정비 기간이 대략 평균 60일 이상이었다. 그러나 해를 거듭하면서 줄어들어, 2000년대 초반에는 50일 정도였으며, 수익성과 효율성이 극도로 강조되던 이명박 정부 동안에는 27일(2011년)까지 평균 정비기간이 축소되었다. 이러한 통계를 반영하듯 2007년부터 2011년 사이 발전소 설비유지보수 예산의 집행률은 13% 이상 감소하였다.[7)]

혹자는 계획예방정비 기간의 단축은 세계적인 추세라고 반론을 제기한다. 하지만 계획예방정비 방식상의 이러한 차이로 인해 국내에서의 기간 단축을 해외의 기간 단축과 일대일로 비교해서는 안된다. 그 이유는, 소위 '오버홀(overhaul; O/H)' 과정에서 한국이 여타 국가와 다른 형태를 취하고 있기 때문이다. 일본이나 유럽, 미국 등은 정비에 대한 예산 지출비중 자체가 크기 때문에, 설비의 예비 보유율이 높다. 그 결과 오버홀 과정에서 블록 단위로 아예 새로 교체한다. 훨씬 간편하고, 기간 단축이 가능한 연유는 여기에 있다. 반면 한국은 예산 부족으로 설비 보유율이 낮기에, 설비를 하나하나 분리하여 정비하고, 다시 조립하는 방식을 취한다.

이처럼 해외와 상이한 한국적 상황을 감안하여 더욱 더 정비는 '비용'이 아닌

7) 2007년 ~ 2011년 사이 원자력 설비유지보수 예산상의 편성 및 집행 내역은 다음 표를 참조하라.(자료: 한국수력원자력)

(단위: 백만원, %)

| 구분 | 편성액 | 집행액 | 집행잔액 | 집행률 |
|---|---|---|---|---|
| 2007 | 594,067 | 593,811 | 256 | 99.9 |
| 2008 | 617,177 | 600,551 | 16,626 | 97.3 |
| 2009 | 709,621 | 669,944 | 39,677 | 94.4 |
| 2010 | 703,255 | 619,827 | 83,428 | 88.1 |
| 2011 | 801,352 | 694,472 | 106,880 | 86.7 |

안전 확보를 위한 ‘투자’의 개념으로 접근해야 한다. 그럼에도 정부의 원자력 정책에 따라 경영진들은 오히려 정비 예산 및 인력은 감축해 왔으며, 계획예방정비보다는 발전소 가동에만 매진한 것이다. 정부와 원자력 공기업 경영진들이 나서서 안전을 도외시 한 셈이다. 결국 매우 민감한 원자력발전소 설비에 대한 정비 부실은, 다양한 고장 및 정지 사고의 원인으로 작용했으리라는 점을 충분히 짐작할 수 있다. 현재와 같은 계획예방정비 기간 단축 문제에 대해 발전소 노동의 93% 가량이 안전에 문제가 응답하였으며, ‘매우 그럼’이라는 응답이 57% 이상을 차지하였다. 다른 항목들과 비교시에도 ‘매우 그럼’이라는 응답은 좀처럼 과반 이상으로 나타나지 않았기에, 그만큼 정비기간에 단축에 대한 현장 노동자들의 우려는 대단히 큰 것으로 해석할 수 있다. 평균값 역시 3.5로 매우 높은 편이었다.

[표 4-53] 계획예방정비 기간 단축 문제

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 최근 계획예방정비 기간이 계속 단축되는 것은 발전소 안전에 문제가 된다 | 빈도 | 5 | 62 | 383 | 607 | 1,057 | 3.5 |
| | (%) | 0.5 | 5.9 | 36.2 | 57.4 | 100 | |

⑥ 정비 시장 개방을 통한 강제적 시장 형성 문제(한수원, 한전KPS만 해당)

현재 한수원은 한전KPS와의 정비계약 시에, 민간업체와의 컨소시엄 형성 및 해당 업체로의 기술이전을 의무사항으로 하고 있다. 한수원의 계약 제도로 말미암아 민간정비시장이 형성되었는데, 그로 인해 전국적으로 195개의 민간정비업체가 난립해 있는 상황이다. 이는 결과적으로 정비기술력이 충분하지 않는 민간업체들에게 원자력 정비를 맡기는 꼴이며, 정비 부실, 안전 책임소재의 불명확성으로 이어질 수 있다. 이러한 상황에서 ‘정비 시장개방으로 강제적인 시장을 형성하는 문제는 안전에 위험한 일이다’라는 진술에 원자력 노동자의 93% 정도가 그러하다고 응답하였다. 원자력 노동자들은 ‘매우 그럼’이라는 응답 비율은 거의 과반을 육박할 정도로, 정비시장의 민간개방 문제를 심각한 안전상의 문제로 인식하고 있었다. 평균값은 3.4였다.

[표 4-54] 정비 시장 개방을 통한 강제적 시장 형성 문제

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 정비 시장 개방으로 강제적인 시장을 형성하는 문제는 안전에 위험한 일이다 | 빈도 | 7 | 65 | 458 | 527 | 1,057 | 3.4 |
| | (%) | 0.7 | 6.1 | 43.3 | 49.9 | 100 | |

⑦ 설계품질 향상을 저해하는 설계지침서 및 절차서 변경 문제(한전기술만 해당)

현재 원자력 발전소의 최초 건설 및 가동원전의 설비변경 과정에서, 사업주 요구, 설계 upgrade, 혹은 코드변경 등으로 인해 지침, 절차서가 너무나 손쉽게 변경되고 있다. 설계지침의 빈번한 변경은 결과적으로 설계 품질을 떨어뜨릴 수도 있다. 어떤 경우에는 하나의 설계가 25회 이상 변경되는 사례도 발생한다고 한다. '절차서와 지침서가 발주자 요청 또는 편의에 따라 원칙 없이 자주 바뀌는 것은 설계품질향상에 도움이 되지 않는다' 라는 진술에 대하여 한전기술의 노동자들은 85% 정도 그러하다고 응답하고 있다. 촉박한 공기 스케줄 속에서 벌어지는 잦은 설계지침의 변경은 결코 설계품질향상에 도움이 않으며, 이는 안전상의 위협요인이 될 수도 있다. 평균값은 3.1로 중간값 2.5를 크게 상회하였다.

[표 4-55] 설계품질 향상을 저해하는 설계지침서 및 절차서 변경 문제

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 절차서와 지침서가 발주자 요청 또는 편의에 따라 원칙 없이 자주 바뀌는 것은 설계품질향상에 도움이 되지 않는다 | 빈도 | 2 | 60 | 234 | 123 | 419 | 3.1 |
| | (%) | 0.5 | 14.3 | 55.8 | 29.4 | 100 | |

⑧ 설계 시장 개방을 통한 강제적 시장 형성 문제(한전기술만 해당)

현재 유수 대기업들이 발전소 설계시장으로의 진입을 준비하는 상황에서, 이미 한수원은 일부 비안전급 설비 설계를 민간 중소업체에게 개방하였다. 이러한 설계 부문의 시장 개방은, 장기적으로 설계 품질 및 사고 발생시 책임 소재 측면에서 부정적 효과를 낳으리라고 예상할 수 있다. 나아가 이 과정이 가속화된다면, 그동안 정부가 막대한 자원을 투자하여 한전기술이라는 공기업을 통해 발전시켜온 설계부문에서의 기술력과 경쟁력을 약화시키는 결과를 초래할 것이다.

이러한 맥락에서 강제적인 설계 시장 개방 문제가 설계품질향상과 안전한 설계에 위험한 일인가라는 질문에, 한전기술 노동자의 87% 가량이 그러하다고 응답하였다. 절대 과반수의 노동자들이 민간으로 시장개방이 안전성을 저해하리고 답변한 것이다. 평균값은 3.1로 앞의 문항과 동일하였다.

[표 4-56] 설계 시장 개방을 통한 강제적 시장 형성 문제

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 설계 시장 개방으로 강제적인 시장을 형성하는 문제는 설계품질향상과 안전한 설계에 위험한 일이다 | 빈도 | 4 | 50 | 246 | 119 | 419 | 3.1 |
| | (%) | 1.0 | 11.9 | 58.7 | 28.4 | 100 | |

**(3) 안전과 관련된 개인의 인식과 책임성**

원자력 안전문화에서는 작업장의 노동자들이 자연스럽게 안전의식을 내면화함으로써 자신들 직무와 안전에 대해 주인의식(ownership)을 지닐 수 있도록 해야 함을 강조한다. 이를 위해서는 안전과 관련된 직원 개개인의 역할과 책임을 명확히 규정하고 이를 문서화함으로써 원자력 안전에 대한 인식 수준을 높여야 한다.

이번 평가영역에서는 3가지 문항들로 구성되어 있는데, 1)과 2)번은 안전과 관련된 개인의 역할 및 책임의 규정(문서화)에 관한 부분이며, 3)번은 작업 현장에서의 주인의식을 묻는 질문으로 구성되어 있다.

이번 평가영역에서는 원자력 발전소 내 노동자(한수원, 한전 KPS)의 응답결과만을 제시하고 있다. 이 응답결과는 Hanford 사이트의 조사결과와 비교될 것이다. 3개 문항은 5점 척도로 구성되어 있으며, 평균값의 수치가 높을수록 양호한 안전문화가 형성되어 있다고 해석할 수 있다.

① 안전과 관련된 개인의 역할에 대한 규정과 문서화

안전과 관련된 직원 개개인의 역할을 명확히 규정하고, 문서화하고 있는가라는 질문에 원자력 발전소 내 노동자 중 39%는 그렇다고 응답한 반면, 20% 정도는 아니다라고 답변하였다. 평균값은 중간을 살짝 상회한 3.2였다. 개인 역할에 대한 규정과 문서화 수준이 보통 정도라고 볼 수 있는데, Hanford 사이트의 평균치는 4.4로 매우 높은 결과를 보여주고 있다.

[표 4-57] 안전과 관련된 개인의 역할에 대한 규정과 문서화

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 우리 회사는 안전과 관련된 직원 개개인의 역할을 명확히 규정하고, 문서화하고 있다 | 빈도 | 53 | 149 | 445 | 344 | 69 | 1,060 | 3.2 | 4.4 |
| | (%) | *5.0* | 14.1 | 42.0 | 32.5 | 6.5 | 100 | | |

② 안전과 관련된 개인의 책임에 대한 규정과 문서화

안전과 관련된 직원 개개인의 책임을 명확히 규정하고, 문서화하고 있는가라는 질문에 대한 응답 평균값은 1)번과 동일한 3.2였다. Hanford 사이트의 평균치 역시 4.4로 동일한 결과였으며, 따라서 격차 역시 1.2로 같았다.

[표 4-58] 안전과 관련된 개인의 책임에 대한 규정과 문서화

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 우리 회사는 안전과 관련된 직원 개개인의 역할을 명확히 규정하고, 문서화하고 있다 | 빈도 | 53 | 149 | 445 | 344 | 69 | 1,060 | 3.2 | 4.4 |
| | (%) | *5.0* | 14.1 | 42.0 | 32.5 | 6.5 | 100 | | |

③ 안전을 위협할 만한 기계, 설비에 대한 동료들의 적극적 조치

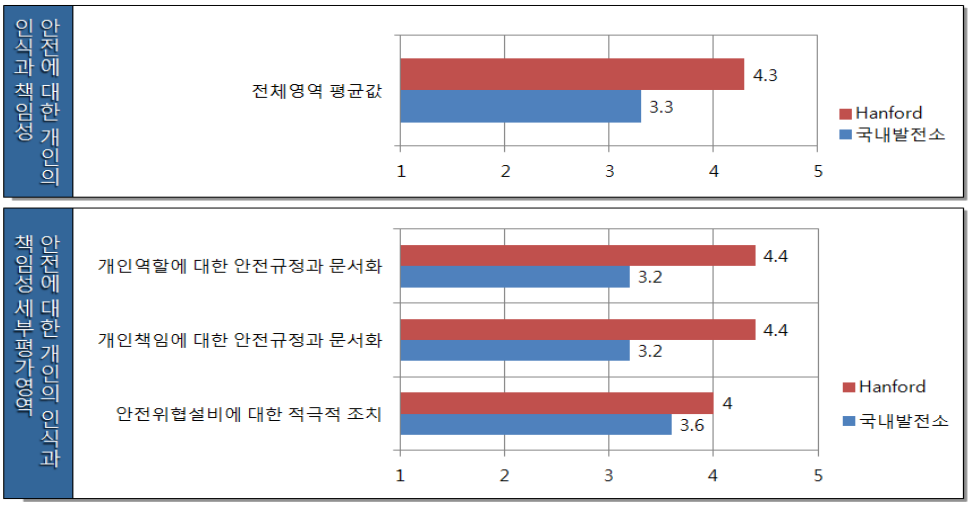
직장 동료들이 안전을 위협할 만한 기계나 설비에 적극적으로 조치를 취하는지에 대한 물음에 응답자의 56% 정도가 그러하다고 답하였다. 아닌 편이라는 응답은 10% 정도에서 이 부분에 대한 일선 노동자들의 평가는 괜찮은 편이었다. 평균값은 3.6으로 Hanford 사이트의 평균치인 4.0에는 미치지 못하였다.

[표 4-59] 안전을 위협할 만한 기계, 설비에 대한 동료들의 적극적 조치

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 내 직장 동료들은 안전을 위협할 만한 기계나 설비에 대해 적극적으로 조치를 취한다 | 빈도 | 23 | 83 | 361 | 463 | 129 | 1,059 | 3.6 | 4.0 |
| | (%) | *2.2* | 7.8 | 34.1 | 43.7 | 12.2 | 100 | | |

한편 안전에 대한 개인의 인식과 책임성에 대한 평가 결과, 전체 평균값은 Hanford 사이트와 비교해 격차 1점이나 나고 있다. 개인역할에 대한 규정/문서화, 개인책임에 대한 규정/문서화는 Hanford보다 1.2 이상의 더 벌어진 상태였다. 안전위협설비에 대한 적극적 조치는 상대적으로 높은 편이었지만, 그래도 격차 0.4나 되었다. 전반적으로 국내 발전소에는 작업현장에서 개별노동자들이 직무과정에서의 본인 역할과 책임이 명확히 규정되어 있지 않으며, 나아가 안전에 대한 주인의식에 대한 인식도가 그리 높지 않은 것으로 볼 수 있다.

<그림 4-8> 안전에 대한 개인의 인식과 책임성




### (4) 소결

본 평가영역(안전에 몰입하는 조직 및 개인)에서 안전이라는 가치가 모든 조직 활동에 최우선적으로 고려되고, 실제로도 그에 따라 운영되는지를 평가하고자 하였다.

평가 결과, 인력 자원의 조직적 배분 측면에서 원자력 노동자들은 상당히 부정적 평가를 내리고 있었다. 특히 이명박 정부 시기 동안 단행된 공기업 선진화 방침에 따른 인력 감축이 원자력 전반(운영, 정비, 설계)의 안전한 관리방식을 크게 위협하고 있는 것으로 인식하였다. IAEA 국제 협약과 다양한 실천적, 학술적 논

의에서도 강조하듯이 원자력 산업에서의 여유인력 보유는 반드시 지켜져야 할 명제이다. 따라서 지난 시기 축소된 규모 이상으로 원자력의 안전한 관리를 위한 인력 충원이 이루어져야만 한다.

다음으로 자원 운영, 곧 작업장에서의 경영 정책과 노동과정을 살펴본 결과, 여러 지점에서 안전을 저해하는 양상이 나타나고 있었다. 즉 본래의 업무에 집중하는 것을 방해하는 불요불급한 행정 업무 과다, 사회봉사활동과 형식화된 제안제도와 같은 기타 업무가 증가하고 있다. 다른 한편으로 실제 노동과정에서 벌어지는 안전의 후퇴에 대해서도 큰 우려를 표하고 있다. 예컨대 발전소 운영 매뉴얼(지침, 절차서)의 지나친 재개정 문제, 숙련인력 양성 없는 해외 진출, 계획예방정비 기간의 끊임없는 단축, 정비시장의 민간 개방 및 아웃소싱, 설계지침서의 잦은 변경 등에서도 거의 절대 과반의 응답자들이 부정적 평가를 내리고 있었다.

원자력 산업의 전반적인 운영원리가 안전으로부터 부단히 유리되어 온 현실은, 2000년대 초반부터 신공공관리론에 입각하여 공공부문의 축소 및 효율적 경영을 추구해왔던 정부의 신자유주의적 개혁논리와 깊이 맞닿아 있다. 다시 말해 신자유주의적 공공부문 개혁을 위해 정부는 각 공공부문의 업무 특수성, 산업적 배경 등을 감안하지 않은 채, 대단히 획일적 잣대, 곧 경쟁, 수익성, 효율성이라는 평가기준을 가지고 공공기관을 평가하기 시작했다. 그리고는 평가 결과에 따라 성과급을 차등화함으로써 모든 공공부문 종사자들이 신자유주의적 시장화 논리에 따르도록 강제하였다. 특히 이명박 정부에서는 공기업 선진화라는 명분으로 그러한 경향성을 더욱 가속화하였는데, 정말 심각한 문제는 결코 시장주의적 수익성과 효율성의 논리가 침범해서는 안될 원자력산업까지도 부단히 영향을 받아왔다는 점이다. 결국 전반적인 자원 배분 및 운영에서 나타난 안전성과 공공성의 후퇴는 수익성과 효율성에 잠식된 원자력 산업의 현재를 여실히 보여주고 있다.

### 6) 경영진 및 선임관리자 그룹의 안전 리더십

경영진 및 선임관리자들의 안전 리더십은 전체 원자력 작업장 내 안전문화 형성에 결정적인 작용을 한다. 직원들은 경영진의 안전에 대한 태도, 정책에 의해 크게 좌우되기 때문이다. 따라서 경영진의 안전리더십은 안전문화의 주요 지표영역이다. 안전리더십 영역에서는 경영진이 원자력 작업장의 안전문화를 구축하고,

산업재해로부터 노동자를 보호하기 위해 어떤 정책을 펼치고, 얼마나 직원들과 소통하는지 등을 평가한다.

본 조사에서 경영진의 안전리더십에 관한 부분은 한전기술과 원자력연료는 제외하고, 실제 원자력 발전소 내에서 근무하는 한수원 및 한전 KPS 노동자들을 응답한 결과이다. 물론 한전기술의 경우에도 일부 직원들이 발전소 내에 상주하기도 하지만, 아주 소수에 불과하여 한전기술 설문항목에서 아예 제외하였다.

### (1) 안전 확보를 위한 경영진의 필요 자원 투입

경영진이 안전 확보를 위해 필요한 자원(인력, 예산, 기술개발 등)을 아낌없이 투입하느냐는 질문에, 한수원과 한전KPS 노동자의 47%가 아니라고 응답하였다. 높을수록 긍정적인 평가라고 볼 수 있는 문항에서 평균값은 2.6(5점이 가장 높은 응답)에 불과했다. Hanford 평균값은 4.2로 그 격차(1.6)가 매우 컸다.

[표 4-60] 안전 확보를 위한 경영진의 필요 자원 투입

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 경영진은 안전을 확보하기 위해 필요한 자원(인력, 예산, 기술개발 등)을 아끼지 않는다 | 빈도 | 160 | 338 | 374 | 162 | 24 | 1,058 | 2.6 | 4.2 |
| | (%) | *15.1* | 31.9 | 35.3 | 15.3 | 2.3 | 100 | | |

### (2) 경영(생산)목표보다 안전을 중요시하는 경영진의 안전 실천

원자력 산업에서는 그 어떤 것도 안전보다 우선되는 가치일 수 없다. 설령 그것이 에너지 생산과 같은 경영목표라 할지라도 말이다. 따라서 경영진은 안전을 최우선시하면서도 공기업으로서의 경영 목표도 추구해나가는 운영의 묘를 발휘해야 한다. 그러나 현재 원자력 발전산업은 수익성과 효율성 중심의 공기업 경영평가에 묶여 안전을 도외시되는 경향을 보인다. 결국 경영평가 및 기관장 평가를 잘 받기 위한 경영진의 노력은 안전보다 생산목표에 더 치중될 수밖에 없다.

경영진이 생산목표보다 안전을 더욱 중요시하면서 이를 몸소 실천하는지에 대한 질문에 응답자의 34% 가량이 아니라고 답변한 반면, 그렇다고 응답한 비율은 28% 정도였다. 평균값이 2.9로 중간점인 3점에 살짝 미치지 못했다. 현재 미국은 원자력을 에너지생산이 원자력당국과 민간 원자력기업 간의 계약을 통해 이뤄

지는데, 공기업보다 더 수익과 효율을 중시할 것으로 보이는 Hanford 민간기업들 평균은 3.8점으로 국내발전소와의 격차는 0.9점이나 되었다. 공기업 구조 하의 국내 원자력기업 경영진보다 미국 민간업체 경영진이 안전을 더 우선시한다는 결과인 셈이다.

[표 4-61] 경영(생산)목표보다 안전을 중요시하는 경영진의 안전 실천

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 경영진은 경영(생산) 목표를 달성하는 것만큼이나 안전이 중요하다는 점을 몸소 보여주고 있다 | 빈도 | 126 | 233 | 406 | 249 | 45 | 1,059 | 2.9 | 3.8 |
| | (%) | *11.9* | 22.0 | 38.3 | 23.5 | 4.2 | 100 | | |

### (3) 직원을 대상으로 한 경영진의 안전 관련 의사소통

경영진이 전체 직원들과 안전에 관련된 의사소통을 잘해왔는가라는 물음에 응답 평균은 2.8로 나타나 이 항목 역시 중간 이상을 넘지 못했다. 경영진과 선임 관리자급은 조직 전반에서 안전관련 회의에 적극적으로 참석하고, 안전 관련 소통구조의 개방성 증진을 위해 노력해야 하는데, 일선 노동자들의 평가는 그리 좋지 못한 편이다. Hanford 평균은 3.5로 다른 항목에 비하면 낮지만, 그럼에도 여전히 금번 한국에서의 조사결과보다는 꽤 높은 편이다.

[표 4-62] 직원을 대상으로 한 경영진의 안전 관련 의사소통

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 경영진은 전체 직원들과 안전에 관련된 의사소통을 잘 해왔다 | 빈도 | 134 | 242 | 428 | 222 | 32 | 1,058 | 2.8 | 3.5 |
| | (%) | *12.7* | 22.9 | 40.5 | 21.0 | 3.0 | 100 | | |

### (4) 기술적 경험과 교육 수준의 적절한 유지를 위한 경영진의 지원

원자력 작업장의 안전도를 높이기 위해서는 일선 노동자들에 적절한 교육기회와 경험 기회를 지속적으로 제공해야 하는데, 이에 대한 경영진의 지원 여부에 대해 응답자의 35% 정도가 그렇지 않다라고 대답했다. 평균값은 2.8로 Hanford 평균인 3.8보다 1점이나 낮은 편이었다.

[표 4-63] 기술적 경험과 교육 수준의 적절한 유지를 위한 경영진의 지원

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌 편 | 보통 | 그런 편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 | Hanford 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 경영진은 직원들이 기술적 경험과 교육 수준을 적절히 유지할 수 있도록 해 준다 | 빈도 | 104 | 263 | 478 | 193 | 20 | 1,058 | 2.8 | 3.8 |
| | (%) | 9.8 | 24.9 | 45.2 | 18.2 | 1.9 | 100 | | |

**(5) 소결**

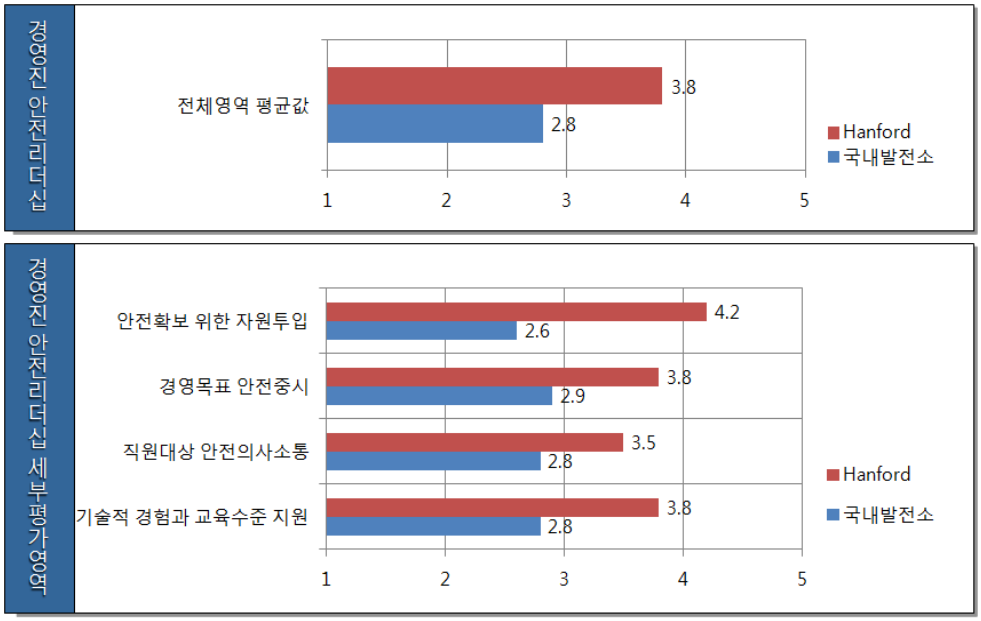
안전을 위한 자원 투입, 경영목표보다 안전을 우선시하는 실천, 조직 내 안전관련 의사소통, 기술적 경험과 교육수준 유지 지원 등에 있어서 한수원과 한전KPS의 경영진은 좋은 평가를 받고 있지 못하다. 아래 <그림 4-9>에서처럼 전체적으로 볼 때, 평균 점수는 모두 중간값인 3점 이하였다. 4개 지표의 평균은 2.8 정도로 Hanford 사이트의 평균인 3.8에 비해 1점이라는 큰 격차를 보였다.

이처럼 미국의 민간 원자력업체 경영진이 한국의 공기업 경영진보다도 더 안전에 적극적이라는 평가는 대단히 아이러니한 결과이다. 한국 공기업 경영진이 정부의 경영평가에 심각할 정도로 구속받는다는 점을 상기할 때, 그만큼 경영평가가 수익과 효율 중심의 시장적 논리에 따라 작동하고 있음을 추론할 수 있다. 논의를 확장하자면, 기실 원자력 작업장의 안전 정책을 좌지우지하는 것은 공기업 경영진이 아닌 기획재정부, 산업통상자원부, 원자력안전위원회 등과 같은 정부부처들이다. 이들 원자력 정책당국의 입김에 따라 원자력 경영진은 그저 순응할 뿐이다. 따라서 민간기업의 경영진에 해당하는 주체는 공기업 경영진뿐만 아니라 더 근본적으로는 원자력 정책당국라 할 수 있다. 따라서 원자력 산업에 안전문화가 제대로 뿌리내리기 위해서는 이들 원자력 정책당국자들이 우선 안전문화에 대한 진보된 철학을 가져야 한다. 그러나 지금까지 원자력 공기업 경영진의 안전의식에 대한 평가는 이루어졌어도, 이들 정책당국자들의 안전의식은 한번도 사회적 평가를 받은 적이 없었다. 늘 규제하고 통제하는 위치에만 있었지, 실제로 이들은 어떤 안전철학을 가지고 있는지는 검증된 적이 없었던 것이다. 이들 정책당국의 안전철학을 평가하기란 쉽지 않겠으나, 최소한 정부가 전통적 안전패러다임에서 벗어나 진정한 안전문화를 정착시키도록 사회적 감시와 비판이 꾸준하게 제기되어야 할 것이다.

덧붙여 안전이 최우선적인 가치로 정립되어야 할 원자력 산업에 경영논리를 통

해 성과를 재단하는 방식이 반드시 전환되어야 한다는 점도 시사한다.

<그림 4-9> 경영진 안전리더십




# 제3절 원자력 산업구조 개편 정책 및 과정에 대한 평가

제3절에서는 2001년 전력산업 구조개편 이후 원자력산업에도 도입된 효율성 중심의 경영논리와 경영평가, 아웃소싱 및 민간기업 진출 등 원자력과 관련된 제반 정책에 대한 종사자들의 평가를 살펴본다.

## 1) 아웃소싱과 경쟁으로 인한 안전기술 유지/발전 저해 문제

아웃소싱이나 경쟁이 원자력 안전기술을 유지/발전시키는 데 장애요소가 되는가라는 질문에 79% 정도의 응답자가 그러하다고 답변하였다. 평균값은 3.1로 중간값인 2.5에 비해 상당히 높은 결과를 보여줌으로써 원자력 종사자들이 아웃소

싱과 경쟁구조가 안전기술 유지/발전에 부정적 영향을 미치는 것으로 판단하고 있음을 확인할 수 있다.

[표 4-64] 아웃소싱과 경쟁으로 인한 안전기술 유지/발전 저해 문제

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 지속적으로 이루어지는 아웃소싱이나 경쟁은 안전기술을 유지/발전시키는 데 장애요소가 된다* | 빈도 | 33 | 339 | 787 | 585 | 1,744 | 3.1 |
| | (%) | 1.9 | 19.4 | 45.1 | 33.5 | 100 | |

* 한전기술의 경우, “설계 기술을 유지/발전”으로 설문 실시

한편 이를 사업장별로 비교해 보면, 한수원과 한전 KPS는 3.3으로 가장 부정적 입장을 보인 반면 원자력연료는 2.7로 가장 낮은 평균값을 보이고 있다. 한전기술의 평균값은 3.0으로 두 집단의 중간 정도에 위치하고 있다.

[표 4-65] 아웃소싱과 경쟁으로 인한 안전기술 유지/발전 저해 문제(사업장별 비교)

| 구 분 | | 전혀아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우그럼 | 전체 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 한수원 | 빈도 | 7 | 57 | 205 | 200 | 469 | 3.3 |
| | (%) | 1.5 | 12.2 | 43.7 | 42.6 | 100 | |
| 한전KPS | 빈도 | 7 | 71 | 261 | 247 | 586 | 3.3 |
| | (%) | 1.2 | 12.1 | 44.5 | 42.2 | 100 | |
| 한전기술 | 빈도 | 5 | 111 | 203 | 101 | 420 | 3.0 |
| | (%) | 1.2 | 26.4 | 48.3 | 24.0 | 100 | |
| 원자력연료 | 빈도 | 14 | 100 | 118 | 37 | 269 | 2.7 |
| | (%) | 5.2 | 37.2 | 43.9 | 13.8 | 100 | |
| F 값 | | 54.465*** | | | | | |

주: *P<.05, **P<.01, ***P<.001

## 2) 민간진입식 경쟁체제 도입 문제

원자력산업에 도입되고 있는 경쟁, 비용절감, 아웃소싱 등 민간진입식 경쟁체제는 원자력산업의 안전성을 저해할 것인가라는 질문에 93%라는 압도적인 응답자가 그러하다고 답변하였다. 즉 현재 원자력 정책당국이 수익성과 효율성에 기반

을 두고 추진하고 있는 각종 경쟁체제, 비용절감 방식에 대해 원자력 노동자들은 큰 우려를 가지고 있는 것이다. 평균값은 3.5였다.

[표 4-66] 민간진입식 경쟁체제 도입 문제

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 원자력산업에 도입되고 있는 경쟁, 비용절감, 아웃소싱 등 민간진입식 경쟁체제는 원자력산업의 안전성을 저해할 것이다 | 빈도 | 16 | 100 | 666 | 967 | 1,749 | 3.5 |
| | (%) | 0.9 | 5.7 | 38.1 | 55.3 | 100 | |

### 3) 원자력 산업에서의 민간 참여로 인한 안전성 저해 문제

1)번이 원자력 안전 기술의 유지/발전에 관한 항목이었다면, 여기에서는 민간 참여로 인해 포괄적인 원자력 산업의 안전성이 저해될 것인가에 대해 물었다. 그에 대한 응답비율을 보자면, 87% 가량의 응답자들이 그러하다고 답변하였다. 평균값은 3.3이었다.

[표 4-67] 원자력 산업에서의 민간 참여로 인한 안전성 저해 문제

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 원자력 산업 전반(설계, 건설, 자재구매, 운영, 유지·보수)에 도입되는 민간참여는 원자력 산업의 안전성을 저해할 것이다 | 빈도 | 17 | 216 | 789 | 725 | 1,747 | 3.3 |
| | (%) | 1.0 | 12.4 | 45.2 | 41.5 | 100 | |

### 4) 원자력 안전성 저해하는 각종 평가의 문제

공기업 경영평가(한수원), 한전 내 자체 경영평가(한전KPS, 한전기술, 원자력연료) 등은 모두 경영효율 및 경영성과에 기반을 둔 경쟁논리에 의해 평가지표가 설정되어 있다. 2013년 공기업 경영평가 기준으로 한수원의 경우, 글로벌 경쟁력이란 명목으로 비계획손실률 및 비계획손실 저감실적이 평가지표에 포함되어 있다. 또한 2012년 내부 발전소 경영평가에서도 발전원가 목표달성, 비계획 발전

손실률, 계획예방정비 공기준수율, 책임경영 등 원전의 안전성, 나아가 공공성보다는 경영효율 및 수익과 관련항목이 주요 평가지표에 포함되어 있음을 알 수 있다. 이러한 평가 방식은 모기업인 한국전력이 자기업을 상대로 한 평가에 그대로 녹아들어가 있다.

위와 같은 성격을 지니는 공기업 경영평가, 모회사인 한전의 평가, 팀별 개인별 평가시스템 강화에 대해 원자력노동자들은 어떤 평가를 하였을까. 금번 조사에서 평가체계가 원자력 안전성을 저해할 것인가라는 질문에 88% 정도의 절대 과반수 노동자들이 그러하다고 응답하였다. 평균값은 3.3이었다.

[표 4-68] 원자력 안전성을 저해하는 각종 평가의 문제

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 공기업 경영평가, 모회사인 한전의 평가, 팀별 개인별 평가시스템 강화는 원자력 안전성을 저해할 것이다 | 빈도 | 15 | 191 | 788 | 752 | 1,746 | 3.3 |
| | (%) | 0.9 | 10.9 | 45.1 | 43.1 | 100 | |

한편 사업장별 비교에서는 한수원이 3.6으로 앞선 평가와 마찬가지로 가장 부정적인 평가를 하고 있으며, 다음으로 KPS(3.3), 한전기술(3.2), 원자력연료(3.0) 순이었다. 이를 통해 경영평가에 대한 원자력 4개사 노동자들의 부정적 인식이 얼마나 높은지 충분히 알 수 있으며, 원자력과 같은 고위험사업장에서는 경영평가 자체가 전혀 다른 지표, 즉 안전을 확보하기 위한 평가로 전환되어야 함을 확인할 수 있다.

[표 4-69] 원자력 안전성을 저해하는 각종 평가의 문제

| 사업장 | 빈도 | 평균 | F값 |
|---|---|---|---|
| 한수원 | 472 | 3.6 | 44.391*** |
| KPS | 587 | 3.3 | |
| 한전기술 | 418 | 3.2 | |
| 원자력연료 | 269 | 3.0 | |

주: *P<.05, **P<.01, ***P<.001

### 5) 노동강도 심화시키는 각종 평가의 문제

공기업 경영평가, 모회사인 한전의 평가, 팀별 개인별 평가시스템 등은 종사자의 노동강도를 심화시키고 있는지에 대해 원자력 노동자들의 대다수(93%)는 그러하다고 응답하였다. 평균값은 3.4였다.

[표 4-70] 노동강도를 심화시키는 각종 평가의 문제

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 공기업 경영평가, 모회사인 한전의 평가, 팀별 개인별 평가시스템 등은 종사자의 노동강도를 심화시키고 있다 | 빈도 | 9 | 111 | 771 | 857 | 1,748 | 3.4 |
| | (%) | 0.5 | 6.4 | 44.1 | 49.0 | 100 | |

이를 사업장별로 비교하였을 때, 한수원이 3.7로 평균값이 가장 높게 나타나 경영평가에 대해 가장 부정적인 평가를 내렸다. 한전 KPS와 한전기술은 3.4로 같았으며, 원자력연료는 3.0으로 나타났다.

[표 4-71] 원자력 안전성을 저해하는 각종 평가의 문제

| 사업장 | 빈도 | 평균 | F값 |
|---|---|---|---|
| 한수원 | 473 | 3.7 | 59.325*** |
| KPS | 587 | 3.4 | |
| 한전기술 | 418 | 3.4 | |
| 원자력연료 | 270 | 3.0 | |

주: *P<.05, **P<.01, ***P<.001

### 6) 원자력 정책구조에서 시민단체 및 환경단체와의 소통 필요성

원자력 정책구조에서 시민사회 및 환경단체와의 소통구조가 필요한가라는 질문에 그렇다고 응답한 비율은 90% 정도 나타나 원자력 노동자들이 시민사회와의 소통에 대해 깊이 공감하고 있음을 알 수 있다. 이는 향후에 원자력 유관 노동조합과 외부 시민단체들 사이에 얼마든지 정책적 소통이나 연대를 추진하더라도 원자력 내부 노

동자들의 저항은 크지 않으리라는 점을 시사한다. 평균값은 4점 만점에 3.2였다.

[표 4-72] 원자력 정책구조에서 시민단체 및 환경단체와의 소통 필요성

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 시민사회 및 환경단체들과의 소통구조가 필요하다 | 빈도 | 48 | 138 | 1041 | 522 | 1,749 | 3.2 |
| | (%) | 2.7 | 7.9 | 59.5 | 29.8 | 100 | |

### 7) 소결

원자력 산업구조 개편 정책 및 과정에 대한 평가의 설문 문항은 총 5개였는데, 원자력 노동자들은 원자력 산업에 도입되고 있는 아웃소싱, 민간사업자 진출로 인한 경쟁, 비용절감 등의 정부 정책에 대해 매우 부정적인 평가를 내리고 있었다. 그러한 정책적 방향이 원자력의 안전관리를 위협할 뿐만 아니라, 각 공기업의 안전 역량을 점차적으로 침식시킬 것이라고 인식하는 것이다. 또한 경영평가를 비롯한 각종 평가들이 현장의 노동강도를 심화시켜 안전관리에도 부담을 줄 것이라고 보고 있었다. 한편 원자력 노동자들은 시민단체 및 환경단체와의 소통을 통해 원자력 산업을 발전시키는 것에 대해 긍정적인 평가를 하고 있다.

## 제4절 후쿠시마 원자력 사고 이후 원자력 노동자의 의식변화

제4절에서는 후쿠시마 원자력 사고 이후 원자력 산업의 안전성이 사회적으로 크게 의심받고, 비판받던 시기를 거치면서 원자력 노동자들이 심리적으로 어떤 변화를 겪게 되었는지를 살펴보고 있다.

### 1) 피해당사자가 될 수 있다는 걱정

후쿠시마 원자력 사고 이후 '원자력 종사자로서 피해당사자가 될 수 있다는 점이 걱정되었나' 라는 질문에 응답자의 74% 정도 그러하다고 답변하였다. 평균값

역시 2.9로 중간값 2.5보다 꽤 높은 편이었다.

[표 4-73] 피해당사자가 될 수 있다는 걱정

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 원자력 종사자로서 피해당사자가 될 수 있다는 점이 걱정되었다 | 빈도 | 81 | 375 | 857 | 437 | 1,750 | 2.9 |
| | (%) | 4.6 | 21.4 | 49.0 | 25.0 | 100 | |

이를 사업장별로 비교하였을 때, 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있다. 당연한 결과로서 원자력 발전소 내 노동자들이 피해당사자가 될 수 있다는 인식이 크게 나타나고 있다. 즉 한수원(3.0)과 한전KPS(3.1)는 후쿠시마 사고를 자신들 현장의 문제로 체감하기 때문에 다른 두 사업장보다 높은 평균값을 보이고 있다. 한전기술과 원자력연료의 평균값은 각각 2.8과 2.7이었다.

특이한 점은 원자력연료 역시 핵연료를 생산하는 국내 유일의 생산공장으로서 소량일지라도 피폭이 일어날 수 있는 작업장임에도, 원자력 사고로 인한 피해에 대해 상대적으로 우려를 크게 표명하지 않고 있다는 사실이다. 이를 역으로 보자면, 원자력연료의 안전 작업환경이 양호한 상태임을 방증하는 것으로 볼 수도 있다.

[표 4-74] 피해당사자가 될 수 있다는 걱정(사업장별 비교)

| 사업장 | 빈도 | 평균 | F값 |
|---|---|---|---|
| 한수원 | 474 | 3.0 | 35.198*** |
| KPS | 587 | 3.1 | |
| 한전기술 | 418 | 2.8 | |
| 원자력연료 | 271 | 2.7 | |

주: *P<.05, **P<.01, ***P<.001

## 2) 원자력에 대한 사회적 시선으로 인해 위축

2011년 3월의 후쿠시마 원자력 사고 이후, 원자력 안전에 대한 관심과 또한 원전 자체에 대한 비판 여론이 비등해졌다. 그로부터 2년 남짓한 시간이 지난 상황에서 원자력노동자들은 사회적 여론에 어떻게 느끼고 있을까. '원자력에 대해 차가워진 사회의 시선을 느끼고 위축되는가' 라는 물음에 원자력 노동자 79%는

그러하다고 응답하였다.

[표 4-75] 원자력에 대한 사회적 시선으로 인해 위축

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 원자력에 대해 차가워진 사회의 시선을 느끼고 위축되었다 | 빈도 | 44 | 318 | 897 | 492 | 1,751 | 3.0 |
| | (%) | 2.5 | 18.2 | 51.2 | 28.1 | 100 | |

사업장별로 비교했을 때, 사회의 시선에 위축되었다라는 응답에 있어서 한수원이 가장 크게 위축되었다고 응답하였다(한수원: 3.4). 다음으로는 한전KPS(3.1)의 평균값이 높았는데, 주로 원자력 발전소 내 노동자들이 더욱 영향을 받고 심리적으로 상당한 압박감을 경험하는 것으로 나타났다. 한전기술과 원자력연료의 평균값은 2.8로 중간값은 2.5보다 약간 높은 수준이었다.

[표 4-76] 원자력에 대한 사회적 시선으로 인해 위축(사업장별 비교)

| 사업장 | 빈도 | 평균 | F값 |
|---|---|---|---|
| 한수원 | 474 | 3.4 | 87.577*** |
| KPS | 587 | 3.1 | |
| 한전기술 | 419 | 2.8 | |
| 원자력연료 | 271 | 2.8 | |

주: *P<.05, **P<.01, ***P<.001

### 3) 달라진 사회적 시선에 대한 불만

한편 사회로부터의 비난과 비판으로 인해 심리적 위축된 원자력 노동자들은 그러한 시선에 대해 어떻게 평가하는지를 살펴보았다. '내 탓이 아닌데 사회적 시선이 달라진 것에 불만이다' 라는 진술에 대해 응답자의 65% 정도의 원자력 노동자들이 그러하다고 답변하였다. 즉 그러한 사회적 시선에 대해 방어의식이 상당히 작동하고 있는 것으로 보인다.

[표 4-77] 달라진 사회적 시선에 대한 불만

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 내 탓이 아닌데 사회적 시선이 달라진 것에 불만이다 | 빈도 | 70 | 554 | 850 | 276 | 1,750 | 2.8 |
| | (%) | 4.0 | 31.7 | 48.6 | 15.8 | 100 | |

사업장별 비교에서는 가장 크게 위축되었다고 응답하였던 한수원이 불만의 정도가 가장 높은 것으로 나타났다. 평균값 비교시, 한수원(3.1), 한전KPS(2.8), 한전기술(2.5), 원자력연료(2.5) 순이었다.

[표 4-78] 달라진 사회적 시선에 대한 불만(사업장별 비교)

| 사업장 | 빈도 | 평균 | F값 |
|---|---|---|---|
| 한수원 | 473 | 3.1 | 75.001*** |
| KPS | 587 | 2.8 | |
| 한전기술 | 419 | 2.5 | |
| 원자력연료 | 271 | 2.5 | |

주: *P<.05, **P<.01, ***P<.001

### 4) 직장생활에 대한 애정과 사명감 축소

선행 연구에서 원자력노동자들은 다른 공공부문 종사자들과 비교해서도 공복(公僕) 의식이 매우 높으며, 비록 가장 위험한 작업장에서 일하면서도 자신들 직무에 대한 애정이 높은 것으로 나타난다.

[표 4-79] 직장생활에 대한 애정과 사명감 축소

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 직장생활에 대한 애정과 사명감이 줄어들었다 | 빈도 | 175 | 817 | 551 | 207 | 1,750 | 2.5 |
| | (%) | 10.0 | 46.7 | 31.5 | 11.8 | 100 | |

이번 조사에서 '직장생활에 대한 애정과 사명감이 줄어들었는가' 라는 질문에 43% 가량의 응답자는 그러하다고 응답하였다. 즉 절반 정도의 원자력노동자들이

후쿠시마 사고 이후 비판적인 사회 분위기 속에서 직무에 대한 사명감과 애정이 줄어들었다고 밝힌 것이다. 평균값은 중간값과 동일한 2.5였다.

사업장별로 사명감과 애정이 줄어들었다는 정도를 살펴보면, 한수원(2.9), 한전KPS(2.4), 한전기술(2.2), 원자력연료(2.1) 순으로 나타났다. 즉 한수원과 한전KPS 등 발전소 노동자들의 가장 높았다.

[표 4-80] 직장생활에 대한 애정과 사명감 축소(사업장별 비교)

| 사업장 | 빈도 | 평균 | F값 |
|---|---|---|---|
| 한수원 | 473 | 2.9 | 82.184*** |
| KPS | 587 | 2.4 | |
| 한전기술 | 419 | 2.2 | |
| 원자력연료 | 271 | 2.1 | |

주: *P<.05, **P<.01, ***P<.001

## 5) 원자력 안전을 위한 다짐

앞서 심리적 위축, 그에 대한 불만, 애정과 사명감의 축소 등에서 원자력노동자들의 의식 변화를 살펴볼 수 있었다. 이번 항목에서는 '원자력 안전을 위해 내가 더 열심히 노력해야 한다고 생각한다' 라는 진술에 대해 평가했는데, 95% 정도의 노동자 그러하다고 답변하였다. 즉 심리적으로 위축되고, 그에 대해 불만이라는 비율이 70% 정도였음에도, 여전히 상당수 노동자들은 원자력 산업에서 근무하는 것에 대해 큰 자부심을 지니고 있는 것으로 보인다. 이는 앞서 살펴본 현 직장 추천의사에 대한 부분에서도 확인할 수 있다.

[표 4-81] 원자력 안전을 위한 다짐

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 원자력 안전을 위해 내가 더 열심히 노력해야 한다고 생각한다 | 빈도 | 16 | 80 | 1094 | 559 | 1,749 | 3.3 |
| | (%) | 0.9 | 4.6 | 62.6 | 32.0 | 100 | |

### 6) 회사 안전관리 체계 평가

후쿠시마 사고 이후 회사의 안전관리체계가 강화되었는가라는 질문에 그러하다고 응답한 비율은 83% 정도였다. 현재 대다수 노동자들이 후쿠시마 사고 이후 안전관리 방식에 긍정적인 변화가 있었다고 평가하고 있는 것이다.

[표 4-82] 회사의 안전관리 체계 강화

| 구 분 | | 전혀 아님 | 아닌편 | 그런편 | 매우 그럼 | 합계 | 평균값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 회사의 안전관리 체계가 강화되었다고 생각한다 | 빈도 | 43 | 252 | 1109 | 346 | 1750 | 3.0 |
| | (%) | 2.5 | 14.4 | 63.4 | 19.8 | 100 | |

사업장별 평균값 비교에서는 한전KPS(3.1), 한수원(3.0), 원자력연료(3.0), 한전기술(2.8) 순으로 나타났다.

[표 4-83] 회사의 안전관리 체계 강화(사업장별 비교)

| 사업장 | 빈도 | 평균 | F값 |
|---|---|---|---|
| 한수원 | 473 | 3.0 | 16.723*** |
| KPS | 587 | 3.1 | |
| 한전기술 | 419 | 2.8 | |
| 원자력연료 | 271 | 3.0 | |

주: *P<.05, **P<.01, ***P<.001

### 7) 소결

후쿠시마 원자력 사고 이후 원자력 노동자들의 의식이 어떻게 변화하고 있는가를 다룬 본 영역에서, 노동자들, 그 중에서 특히 발전소 내 근무자들은 후쿠시마 사고를 자신의 문제처럼 여기고 있었다. 이러한 결과는, 안전한 원자력 산업의 대표주자처럼 여겨지던 일본에서 중대사고가 벌어지자 원자력 안전에 대한 국내 원자력 노동자들의 신뢰 혹은 자신감이 약화된 양상을 드러내고 있다고 판단된다. 이들은 원자력 산업의 안전성에 대한 비난, 더불어 전력대란에 대한 사회적 여론

으로 인해 심리적으로 한층 위축된 상태이며, 동시에 사회적 시선에 대해 방어적인 의식도 가지고 있다. 그럼에도 원자력 노동자들은 여전히 원자력 산업에 대한 자부심과 국가 에너지생산에서 중추적 역할을 담당해야 한다는 책임감 또한 가지고 있는 것으로 보인다.

## 제5절 결론

원자력 산업은 테크놀로지와 인간의 사회적 관계가 복잡하게 결합해 있는, 대표적인 사회기술체계이다. 이것이 의미하는 바는, 아무리 첨단 테크놀로지가 도입된다고 하더라도, 무수히 많은 기계를 조작하고, 해체, 정비하는 원자력 노동자 없이는 원자력 산업이 작동할 수 없다는 사실이다. 노동자들이 형성하는 사회적 관계 혹은 사회시스템은 그 자체로 원자력 산업을 구성하는 통합된 일부이다.

따라서 원자력 안전을 위해서는 테크놀로지와 사회적 관계 중 어느 하나도 소홀히 할 수 없다. 원자력 작업장에서의 사고는 늘 테크놀로지적 요소와 인적(사회적) 요소가 결합되어 발생한다. 원자력 작업장에서 테크놀로지의 개선은 당연히 중요하지만, 그것 이상으로 노동자들이 작업장에서 형성해 나가는 문화도 안전을 달성하는 데 필수적인 것이다. 새로운 안전패러다임에서는 작업장 내의 사회적 관계가 안전에 대단히 중요한 것으로 간주한다. 따라서 통제적 노무관리에 기반을 두었던 전통적 안전패러다임과 달리, 새로운 안전패러다임은 조직 내의 수평적 관계 위에서 일선 노동자들이 능동적으로 참여할 때, 비로소 안전을 달성하기 위한 사회적 관계, 곧 '안전문화' 가 구축된다고 본다.

금번 조사는 이러한 관점에 입각하여 첫째, 국내 원자력 산업의 안전문화(6개 평가영역)와 두번째로는 원자력 작업현장과 정책에 대한 일선 노동자 의식변화(2개 평가영역)를 분석하고자 하였다. 이렇게 평가영역은 총 8가지로 구성되었다. 한편 안전문화에 대한 조사틀은 IAEA, 미국 NRC, 유럽 등지에서 개발된 안전문화 평가지표를 참고하여 개발하였다. 해외의 안전문화 분석틀은 앞서 언급한 새로운 안전패러다임을 견지한다고 볼 수 있다. 특히 2012년 미국 Hanford Richland 사이트에서 실시한 안전문화 평가항목 일부를 그대로 적용하여, 한국과 미국

간 안전문화 수준을 비교하였다. 안전문화와 관련된 6개의 평가영역 분석 결과를 요약하면 아래와 같다.

첫째, '노동권이 존중받는 작업환경' 영역을 통해 지난 이명박 정부 5년간 직무 요구 수준이 심각할 정도로 높아진 것인 확인할 수 있었다. 수행 업무의 종류, 일일업무 총량, 담당설비 양, 본 업무와 상관없는 업무량이 모두 크게 증가했으며, 또한 직무 요구로 인한 직무스트레스 역시 높은 편이었다. 미국 Hanford 사이트 결과 비교시, 직무 수행 만족도에 있어서 큰 격차를 보이고 있다. 결국 노동조건이 지속적으로 열악해져 가고 있음을 확인할 수 있었다.

우리는 원자력 노동자들의 노동강도의 심화가 원자력 안전을 위한 것인가를 판단해야 하는데, 대다수 원자력 노동자들은 불필요한 행정업무 증가, 부가적 업무의 과다로 인해 직무 요구도가 높아지고 있다고 평가한다. 따라서 전반적인 노동환경에 대한 검토를 통해 원자력 안전관리를 위한 적정한 노동 수준을 규정하고, 업무 재조정을 통해 원자력 안전이라는 본래의 고유업무에 충실할 수 있도록 해야 한다. 더불어 미국 등 선진국에서 시행하는 방식을 벤치마킹하여 원자력 노동자들의 피로도를 국가 차원에서 관리하는 노력이 필요할 것으로 보인다.

두 번째 평가영역은 '교육·훈련 프로그램의 적절성 및 숙련도 관리' 였는데, 분석 결과 원자력 노동자들은 보통이하 정도 평가를 하고 있었다. 신입직원에 대한 충분한 교육 제공, 멘토링을 통한 숙련 전수 등의 항목에서는 부정적 평가가 높았으며, 현행 인력배치의 방식으로 인한 숙련 전수의 어려움에 대해서는 상당수 노동자들이 동의하였다. 교육프로그램의 적절성에 관해서는 상대적으로 긍정적 평가가 많은 편이었다. 현장에서는 신입직원이 충분한 훈련없이 고숙련을 요하는 직무에 투입되고 있다고 평가하는데, 신입직원에 대한 OJT와 멘토링을 통한 숙련 전수가 쉽지 않은 이유는, 아래에서 다루고 있는 것처럼 충분한 인력 보유가 되지 않기 때문이다. 결국 해법은 프로그램의 컨텐츠뿐만이 아니라 인력 충원과 관리의 정상화에 있을 것으로 판단된다.

세 번째, 개방적 의사소통 체계 및 유연한 안전문화' 에 대한 분석을 실시한 결과, Hanford 사이트와 비교해 매우 낮은 수준을 보여주고 있었다. 현재 원자력

노동자들의 안전에 대한 자유로운 문제 제기 및 조직으로부터의 피드백이 원활하지 않은 조직 문화로 평가된다. 나아가 안전이 위협받는 상황에서조차 즉각 작업을 중단하겠다는 응답비율이 높지 않았다. 국내 원자력 노동자들은 규정과 절차에 따른 위계적 대응에 얽매여 있음이 확인되는데, 직무 자율성이 높을수록 안전관리 성과가 좋다는 연구결과를 고려하더라도, 일선 숙련 노동자들이 더 큰 직무 자율성을 가지도록 해야 할 것이다.

네 번째, 적극적 보고 체계와 사고로부터 학습하는 조직' 에 대한 평가 결과, Hanford 사이트와 비교해 한국 원자력 발전소는 아직까지 자발적이며 적극적인 보고체계, 그리고 이를 장려하는 조직문화가 매우 취약한 것으로 나타난다. 원자력 산업에서는 현장의 이상징후 및 다양한 사고들(아차사고, 경미사고, 중대사고 등)이 적시에 보고되고, 그에 대한 조치가 최대한 빨리 이루어져야 하기에, 적극적 보고체계는 대단히 중요한 안전문화 요소이다. 그런데 이번 결과는 매우 실망스런 수준이었다.

여러 법적 규정 및 제도를 살펴보면, 한국 원자력 규제당국은 적극적으로 보고하는 안전문화의 중요성을 충분히 잘 알고 있는 것으로 보인다. 그러나 문제는 안전문화를 어떻게 구축할지에 대한 실천적 노력이 전혀 뒷받침되지 않고 있다는데 있다. 오히려 적극적 보고 문화를 역행시키는 모순적 평가제도들, 즉 사고발생건수와 고장정지건수와 평가 지표들이 원자력 작업현장에 적용되고 있다. 이러한 평가지표들을 토대로 발전소별 내부 경영실적이 평가되고, 부서 및 개인별 차등성과급 및 인사고과가 결정되는 구조적 제약 속에서 일선 노동자들이 현장 사고를 낱낱이 보고하기란 쉽지 않을 것이다. 사고 및 고장건수는 안전 관리를 위한 지표로 규정되어 있지만, 오히려 성과주의와 경쟁을 자극하는 동인으로 변질되면서 안전문화를 저해하는 구조적 배경이 되고 있다. 한편 사고사례로부터 학습하려는 조직적 차원 강조는 수직적인 하달 구조 속에 다른 항목에 비해서는 상대적으로 강조되고 있는 것으로 보인다.

이번 평가에서처럼 미흡한 원자력 안전문화를 제대로 형성하려면 원자력 작업장의 정책을 결정하는 원자력 공기업의 경영진 및 정부당국자들의 인식 변화가 필수적이다. 다시 말해 일선 원자력 노동자를 통제 대상이자, 수동적 객체로 보는 관점과 정책을 계속해서 유지해 나간다면, 일선 노동자들의 적극적 참여를 통해

서만 구축가능한 실질적 원자력 안전 문화의 형성은 요원할 것이다.

다섯째, ‘안전에 몰입하는 조직 및 개인’에서의 평가는, 안전이라는 가치가 모든 조직 활동에 최우선적으로 고려되고, 그에 따라 운영되는지를 짚어보았다. 우선 인력 자원의 조직적 배분 측면에서 원자력 노동자들은 상당히 부정적 평가를 내렸다. IAEA 국제 협약과 여러 실천적, 학술적 논의들은 원자력 산업에서의 여유인력 보유 수준을 강조함에도, 이명박 정부는 공기업 선진화에 따라 원자력 현장 인력 감축을 단행하였다. 그 결과 일선 노동자들은 인력 감소로 인해 원자력 전반(운영, 정비, 설계)의 안전관리방식이 크게 후퇴한 것으로 평가했다.

자원 운영(경영 정책과 노동과정)에 있어서도, 여러 지점에서 안전을 저해하는 양상이 엿보였다. 발전소 운영 매뉴얼(지침, 절차서)의 지나친 재개정 문제, 숙련 인력 양성 없는 해외 진출, 계획예방정비 기간의 끊임없는 단축, 정비시장의 민간 개방 및 아웃소싱, 설계지침서의 잦은 변경 등에 대해 절대 과반의 응답자들이 부정적 평가를 내리고 있었다. 원자력 산업의 전반적인 운영원리가 안전으로부터 부단히 유리되어 온 현실은, 2000년대 초반부터 진행된 효율과 수익 중심의 신자유주의적 개혁과 깊이 결부된다. 정부는 이 과정에서 각 공공부문의 업무 특수성, 산업적 배경 등을 감안하지 않은 채, 획일적 잣대, 곧 경쟁, 수익성, 효율성이라는 평가 기준을 가지고 공공기관을 평가하기 시작했으며, 시장주의 논리가 침범해서는 안될 원자력산업까지도 부단히 영향을 받아왔다. 결국 전반적인 자원 배분 및 운영의 평가 결과는 수익성과 효율성에 의해 안전성과 공공성이 잠식된 원자력 산업의 현재를 보여준다.

여섯째, ‘경영진 및 선임관리자 그룹의 안전 리더십’의 분석 결과, 4개 세부 항목의 평균값은 2.8 정도로 Hanford 사이트의 평균인 3.8에 비해 1점이라는 큰 격차를 보였다. 한국의 공기업 경영진에 비해 미국의 민간 원자력업체 경영진이 안전에 훨씬 적극적이라는 평가는 대단히 아이러니하다. 한국 공기업 경영진이 정부의 경영평가에 심각할 정도로 구속받는다는 점을 상기할 때, 그만큼 경영평가가 수익과 효율 중심의 시장적 논리에 따라 작동하고 있음을 추론할 수 있다. 나아가 원자력 작업장의 안전 정책을 결정하는 주체가 기획재정부, 산업통상자원부, 원자력안전위원회 등과 같은 정부부처들임을 감안할 때, 민간기업의 경영진에

해당하는 주체는 단순히 공기업 경영진뿐만 아니라 더 근본적으로는 원자력 정책당국이라 할 수 있다. 결국 원자력 정책당국자들이 안전문화에 대한 진보된 철학을 가져야만 원자력 산업의 안전문화는 제대로 구축될 수 있다. 그러나 이들 정책당국자들은 늘 결정하고 규제하는 위치에 있었지, 사회적 평가를 받은 적이 없었다. 따라서 정부가 전통적 안전패러다임에서 벗어나 진정한 안전철학을 지니도록 사회적 비판이 꾸준하게 제기되어야 한다. 아울러 원자력 산업을 경영논리를 통해 평가하는 방식이 반드시 전환되어야 한다.

일곱째, '원자력 산업구조 개편 정책 및 과정에 대한 평가' 결과, 원자력 노동자들은 원자력 산업에서 확대되고 있는 아웃소싱, 민간사업자 진출로 인한 경쟁, 비용절감 등의 정부 정책에 대해 대단히 비판적 평가를 내렸다. 그것들이 원자력 안전관리를 증진하기는커녕, 원자력 공기업들의 안전 역량을 침식한 것으로 보고 있는 것이다. 또한 경영평가를 비롯한 각종 평가들이 현장의 노동강도를 심화시켜 안전관리에도 부담을 준다고 평가했으며, 시민단체 및 환경단체와의 소통에 대해서는 긍정적 평가를 내렸다.

여덟째, '후쿠시마 원자력 사고 이후 원자력 노동자의 의식변화' 를 살펴본 결과, 원자력 발전소 내 노동자들(한수원, 한전 KPS)은 후쿠시마 사고를 자신의 문제처럼 체감하고 있었다. 안전한 원자력 운영을 대표하던 일본에서 발생한 중대사고로 인해 국내 원자력 노동자들의 원자력 산업에 대한 신뢰와 자신감은 일정 정도 약화된 것으로 보인다. 이들은 원자력 산업의 안전성에 대한 비난, 전력수급 문제에 대한 비판 여론 속에서 심리적 부담을 크게 느끼고 있지만, 동시에 그에 대해 방어적인 의식도 가지고 있다. 그럼에도 원자력 노동자들은 여전히 원자력 산업에 대한 애정과 자신의 역할에 대한 책임감 또한 강하게 유지하고 있었다.

이상과 같이 8개 영역의 평가결과를 정리해 보았다. 금번 조사결과를 종합하자면, 원자력 작업현장에서의 실상은, 안전문화를 중요시한다는 정부 및 원자력 공기업 경영진의 주장과는 판이하게 다르게 펼쳐지고 있었다. 현장에서는 효율과 수익의 논리로 점철된 경영평가와 각종 정책들이 안전문화를 좀먹고 있는 형국이었다. 특히 언급했듯이 서로 상충되는 정책, 즉 안전관리에 대한 강조와 함께 생

산성 및 사고발생건수와 같은 요소들이 함께 배치되고 있다. 그런데 원자력 노동자들의 태도에 보다 강력한 힘을 발휘하는 것은, 개인의 성과급과 근무평정에 영향을 미치는 후자 쪽이다. 이는 원자력 공기업의 경영진에도 마찬가지일 것이다.

안전을 중시하는 작업환경에서 가장 중요한 것은, 일선 작업자들이 현장에서 발견하는 무수한 안전 문제나 개선점들을 신변에 미칠 영향 없이 보고할 수 있는 구조적, 문화적 조건이다. 그러나 산재조차도 경영평가를 고려하여, 부서 팀원들이 돈을 모아 처리하는 현재의 작업장 문화 속에서, 현장의 안전 문제가 제대로 보고될 수 있기를 기대하기란 전혀 무망한 상황이다.

IAEA에서는 모든 경영활동과 정책에 안전이 최우선적으로 반영되어 있어야 한다고 하는데, 현재 국내 원자력 산업을 가장 결정적으로 좌우하는 경영평가 자체가 안전을 위협하는 지표들로 가득 차 있다. 이는 원자력과 같은 고위험산업의 특성을 반영하지 않은 채, 효율성과 수익성의 잣대로 다른 공기업 부문과 동일하게 평가하기 위한 논리가 반영된 결과이다. 이러한 문제를 해소하기 위해서는 우선 안전을 일차적으로 고려하는 방향으로의 경영평가 재편이 절실하다. 즉 안전과 관련된 활동을 얼마만큼 실천했는지가 평가의 주요 지표가 되어야 한다.

나아가 원자력 정책당국자와 경영진이 먼저 진보된 안전철학으로의 인식 전환이 필요하다. 그러한 인식의 전환 위에서 현장 노동자들이 적극적으로 참여할 수 있는 수평적 안전문화는 형성될 수 있을 것이다. 미국의 경우, 원자력 당국이 안전문화를 확립하는 과정에서 노동조합을 진정한 파트너로 간주하고 있다. 그러한 배경에서 안전문화에 대한 인식을 공유하고, 협조를 상호 주고받는 노-정 간 공동 회의를 개최하는 등의 노력을 기울이고 있다. 반면 한국에서 노동자는 수직적인 위계구조 속에서 통제에 따라야 하는 개체로 여겨지며, 그 결과 일선 노동자들이 원자력 안전에 참여할 수 있는 소통구조가 매우 미흡한 편이다. 이 부분이 바로 정부와 경영진이 바뀌어야만 하는 지점이다. 더불어 원자력 노동자들 역시 더 이상 객체가 아닌 적극적 주체로서 현장의 안전 문제를 제기하고, 정부와 경영진의 잘못된 정책에 대해서는 비판의 날을 세워야 할 것이다. 또한 정책적 차원의 대응만이 아닌 실제 현장에서의 안전문화를 어떻게 구축해 나갈지에 대한 다양한 실천적 안전 활동에 나서야 할 것이다.

# 참고문헌

김동철 의원실, 「2012년도 정기국회 국정감사 보도자료」, 2012. 10. 22.

Clarke, D. M. 「Human redundancy in complex, hazardous systems: A theoretical framework」, Safety Science, 2005, Vol. 43.

Cox, S. J., 「Blackett Memorial Lecture: The Nuclear Option: Human Factors in Safety」, The Journal of the Operational Research Society, Vol. 58, No. 1, 2007.

Cooke, D. L. 「A system dynamics analysis of the Westray mine disaster」, System Dynamics Review, 2003, 19.

D.O.E.(The United States Department of Energy), 「Active Labor Unions Interfacing with DOE」, 2009

D.O.E.(The United States Department of Energy), 「The 2012 Hanford Organizational Climate and SCWE Survey」, 2012.

D.O.E.(The United States Department of Energy), 「Oversight Assessment of Nuclear Safety Culture at the Pantex Plant」, 2012.

Edmonson, A. C. 「Learing from mistakes is easier said than done: Group and organizational influences on the detection and correction of human error」, Journal of Applied Behavioral Science, 1996, Vol. 32.

Farrington-Darby, T., Pickup, L., & Wilson, J., 「Safety culture in railway maintenance」, Safety Science, Vol. 43, 2005.

FRA(Federal Railroad Administration, U.S.A.). White Paper: A New Approach for Managing Railroad Safety, 2008.

Hale, A. 「Railway Management: the Challenge of the New Millennium」, Safety Science Monitor, 2000, Issue 1.

Hofmann, D., Jacobs, R. Landy, F. 「High reliability process industries: Individual, micro, and macro organizational influences on safety performance」, Journal of Safety Research, 1995, Vol. 26(3).

Hollnagel, E. Reliability of cognition: foundation of human reliability anal

ysis, London: Academic Press, 1993.

IAEA, SAFETY SERIES No.75-INSAG-4, 1991.

IAEA, 「Self assessment of nuclear safety culture」, 2002.

IAEA, Application of the Management System for Facilities and Activities- Safety Guide No. GS-G-3.1, 2006

IAEA, 「Reference report for IAEA Safety Culture Assessment Review Team(SCART)」, 2008.

INPO(Institute of Nuclear Power Operations), 「Principles For Strong Nuclear Safety Culture, 2004

NRC, 「Regulatory Guide 5.73, FATIGUE MANAGEMENT FOR NUCLEAR POWER PLANT PERSONNEL」, 2009a.

NRC, 「2009 Safety Culture and Climate Survey」, 2009b.

NRC, 「2012 Safety Culture and Climate Survey」, 2012.

NRC, 「Results of the Safety Culture Workshop」, 2012.

D.O.E. 「Assessing Safety Culture in DOE Facilities」, 2009.

Nichols, T. The Sociology of Industrial Injury, London: Continuum, 1997.

O' Leary, M. & Pidgeon, N. F. 「Too bad we have to have confidential reporting programmes! Some observations on safety culture」, Flight Deck, 1995, Vol. 16.

Oliveira & Saxena, 「Safety culture assessment programme: Statistical analysis of a survey conducted at the IEA-R1 Brazilian research reactor」, in [International Conference on Research Reactor Utilization, Safety, Decommissioning, Fuel], IAEA, 2003.

Perrow, C. Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies, New York: Basic Books, 1984.

Reason, J. 「Understanding adverse events: human factors」, Quality in Health Care, 1995, Vol.4.

Reason, J. Managing the Risks of Organizational Accidents, Aldershot, UK: Ashgate, 1997.

Reidman, T. & Oedewald, P. 「Evaluating safety critical organizations: F

ocus on the nuclear industry, Swedish Radiation Safety Authority, Resear ch Report 2009: 12」, 2009.

Roberts, K. H. 「Some characteristics of one type of high reliability org anisation」, Organizational Science, 1990, Vol. 1(2).

Streeter, C. L. 「Redundancy in organizational systems」, The Social S ervices Review, 1992, Vol. 66.

Swedish Radiation Safety Authority, 「Indicators of safety culture- sele ction and utilization of leading safety performance indicators」, 2010.

Turner, B. A., Pidgeon, N. F. Man-Made Disasters, 2nd edition. Oxford: Butterworth-heinemann, 1997.

Turner, N., Nik. C. 「Railing for Safety: Job Demands, Job Control, and Safety Citizenship Role Definition」, Journal of Occupational Health Psych ology, 2005, Vol. 10(4).

Van Dyke, D. L. 「Management Commitment: Cornerstone of Aviation S afety Culture」, presented at The John Molson School of Business, Conco rdia University, 2006

Weick, K. E., Roberts, K. H. 「Collective mind in organizations: Heedful interrelating on flight decks」, Administrative Science Quarterly, 1993, Vo l. 38(3).

Weick, K. E., Sutcliffe, K. M., & Obstfeld, D. 「Organizing for High Reli ability: Processes of Collective Mindfulness」, In Sutton, R. S. & Staw, B. M.(eds.), Research in Organizational Behaviour, Stanford: Jai Press, 1999.

Weick, K. E. & Sutcliffe, K. M. Managing the Unexpect: Resilient Perfo rmance in an Age of Uncertainty, San Francisco: Jossey-Bass, 2007.

## 보론 한전KPS와 원자력연료 노동자들의 건강실태 조사 결과

"지난 12개월 동안 귀하는 다음과 같은 건강문제로 치료를 받거나 진단을 받은 적이 있었습니까? [있었다면] 귀하가 하시는 일 때문에 발생한 것입니까" 라는 조사항목의 분석 결과, 원자력산업 분야 종사 노동자의 건강상태 일반은 우리나라 노동자 평균보다 낮은 것으로 나타났다. 그 비율 차이도 매우 크다. 특히 심혈관계 질환 영역이나 정신과적인 영역의 문제에서 그 심각성이 큰 것으로 나타난다.

[표 4-84] 건강상태 이상유무 및 업무와의 상관관계

| 항 목 | | 건강상 문제 | | 업무상 관련여부 | | 한국노동자 평균 건강문제 호소율 | 한국노동자 평균 업무관련 호소율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 있다 | 없다 | 그렇다 | 아니다 | | |
| 두통/어지러움 | 응답자(명) | 134 | 700 | 125 | 557 | 18% | 82.2% |
| | 구성비(%) | 16.1 | 83.9 | 18.3 | 81.7 | | |
| 눈의 피로/따가움 | 응답자(명) | 207 | 628 | 94 | 608 | 12% | 89.5% |
| | 구성비(%) | 24.8 | 75.2 | 13.4 | 86.6 | | |
| 목/어깨의 통증 | 응답자(명) | 270 | 567 | 98 | 605 | 37% | 83.3% |
| | 구성비(%) | 32.3 | 67.7 | 13.9 | 86.1 | | |
| 허리의 통증 | 응답자(명) | 317 | 519 | 173 | 531 | 15% | 75.3% |
| | 구성비(%) | 37.9 | 62.1 | 24.6 | 75.4 | | |
| 변비/설사 | 응답자(명) | 256 | 575 | 117 | 559 | 6% | 65.2% |
| | 구성비(%) | 30.8 | 69.2 | 17.3 | 82.7 | | |
| 호흡기 질환 (감기, 천식 등) | 응답자(명) | 341 | 492 | 64 | 615 | 18% | 48.9% |
| | 구성비(%) | 40.9 | 59.1 | 9.4 | 90.6 | | |
| 심장 혈관 질환 (심근경색, 협심증 등) | 응답자(명) | 202 | 627 | 87 | 573 | 3% | 57.1% |
| | 구성비(%) | 24.4 | 75.6 | 13.2 | 86.8 | | |
| 위장질환(위/십이지장염, 위/십이지장 궤양) | 응답자(명) | 273 | 557 | 200 | 470 | 25% | 70.9% |
| | 구성비(%) | 32.9 | 67.1 | 29.9 | 70.1 | | |
| 우울 또는 불안장애 | 응답자(명) | 91 | 739 | 261 | 404 | 4% | 84.1% |
| | 구성비(%) | 11.0 | 89.0 | 39.2 | 60.8 | | |
| 전신피로 | 응답자(명) | 122 | 709 | 129 | 551 | 30% | 92.0% |
| | 구성비(%) | 14.7 | 85.3 | 19.0 | 81.0 | | |
| 불면증 또는 수면장애 | 응답자(명) | 170 | 662 | 149 | 527 | 4% | 83.6% |
| | 구성비(%) | 20.4 | 79.6 | 22.0 | 78.0 | | |

주: 한국노동자 평균값은 2010년 노동부에서 전국의 노동자 1만명을 대상으로 무작위 추출조사한'근로환경조사'결과이다.

그런데 특이한 사항은 그것이 업무 때문이라고 생각하는 비율은 아주 작다는 특징을 보인다. 심혈관계질환이나 정신과적 영역의 문제는 주로 (직무)스트레스와 교대노동, 정밀노동 등이 주요한 원인으로 작용하는 것으로 알려져 있다. 하루 8시간 이상을 회사에 있으면서 이러한 질병의 원인이 업무과 관련이 없다고 생각하는 것은 이들 노동자들에게 '직업병' 의 이해가 부족한 측면이 있는 것으로 판단된다.

(1) 사업장별 격차

전반적으로 한전KPS가 원자력연료보다 건강상 문제가 더 큰 것으로 나타난다. 소화기계, 호흡기계, 순환기계 전체가 모두 더 큰 문제인 것으로 나타났다. 그러나 전신피로의 경우 원자력연료가 더 높은 것으로 나타나지만 통계적으로 유의하지는 않다.

[표 4-85] 사업장별 건강상 문제가 있다는 집단의 비율

| 항 목 | | 한전KPS | 원자력연료 | 유의확률 |
|---|---|---|---|---|
| 두통/어지러움 | 응답자(명) | 106 | 28 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 18.1% | 11.3% | |
| 눈의 피로/따가움 | 응답자(명) | 145 | 62 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 24.7% | 25.0% | |
| 목/어깨의 통증 | 응답자(명) | 200 | 70 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 34.1% | 28.0% | |
| 허리의 통증 | 응답자(명) | 254 | 63 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 43.3% | 25.3% | |
| 변비/설사 | 응답자(명) | 234 | 22 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 39.9% | 9.0% | |
| 호흡기 질환(감기, 천식 등) | 응답자(명) | 311 | 30 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 53.1% | 12.1% | |
| 심장 혈관 질환(심근경색, 협심증 등) | 응답자(명) | 197 | 5 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 33.6% | 2.1% | |
| 위장질환(위/십이지장염, 위/십이지장 궤양) | 응답자(명) | 249 | 24 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 42.5% | 9.8% | |
| 우울 또는 불안장애 | 응답자(명) | 81 | 10 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 13.8% | 4.1% | |
| 전신피로 | 응답자(명) | 78 | 44 | p>0.05 |
| | 구성비(%) | 13.3% | 18.0% | |
| 불면증 또는 수면장애 | 응답자(명) | 136 | 34 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 23.2% | 13.8% | |

(2) 업무별 격차

업무별로는 통계적으로 유의하게 드러나는 건강영향을 분석하면 다음과 같다. ‘허리의 통증’ 영역은 ‘설계’ 업무가 가장 큰 것으로 나타나고 있으며 ‘생산/제조’를 제외하면 다 높다. ‘소화기계’ 문제 역시 ‘생산/제조’ 업무를 제외한 전 영역에서 높게 나타나고 있으며 ‘호흡기계’, ‘순환기계’ 건강 문제 역시 유사한 수준으로 나타난다. ‘불면증, 수면장애’ 건강문제는 ‘시설 유지/보수’에서 유의하게 높게 나타나고 있다.

[표 4-86] 업무별 건강상 문제가 있다는 집단의 비율

| 항 목 | | 안전점검 | 시설운영 | 시설유지/보수 | 설계 | 생산/제조 | 유의확률 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 두통/어지러움 | 응답자(명) | 4 | 7 | 97 | 1 | 25 | p>0.05 |
| | 구성비(%) | 20.0% | 31.8% | 17.50 | 11.1% | 11.1% | |
| 눈의 피로/따가움 | 응답자(명) | 4 | 7 | 135 | 3 | 58 | p>0.05 |
| | 구성비(%) | 20.0% | 31.8% | 24.2% | 33.3% | 25.9% | |
| 목/어깨의 통증 | 응답자(명) | 7 | 7 | 188 | 2 | 66 | p>0.05 |
| | 구성비(%) | 35.0% | 31.8% | 33.8% | 22.2% | 29.1% | |
| 허리의 통증 | 응답자(명) | 9 | 9 | 234 | 6 | 59 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 45.0% | 40.9% | 42.1% | 66.7% | 26.1% | |
| 변비/설사 | 응답자(명) | 7 | 9 | 218 | 0 | 22 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 35.0% | 40.9% | 39.3% | 0% | 9.9% | |
| 호흡기 질환(감기, 천식 등) | 응답자(명) | 11 | 11 | 289 | 3 | 27 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 55.0% | 50.0% | 52.1% | 33.3% | 12.1% | |
| 심장 혈관 질환(심근경색, 협심증 등) | 응답자(명) | 3 | 8 | 186 | 0 | 5 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 15.0% | 36.4% | 33.5% | 0% | 2.3% | |
| 위장질환(위/십이지장염, 위/십이지장 궤양) | 응답자(명) | 6 | 7 | 233 | 4 | 22 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 30.0% | 31.8% | 42.0% | 44.4% | 10.0% | |
| 우울 또는 불안장애 | 응답자(명) | 0 | 3 | 78 | 0 | 10 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 0% | 13.6% | 14.1% | 0% | 4.5% | |
| 전신피로 | 응답자(명) | 1 | 4 | 75 | 1 | 41 | p>0.05 |
| | 구성비(%) | 5.3% | 18.2% | 13.5% | 11.10% | 18.5% | |
| 불면증 또는 수면장애 | 응답자(명) | 2 | 2 | 135 | 0 | 31 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 10.50% | 9.10% | 24.3% | 0% | 13.9% | |

(3) 교대근무 격차

(야간)교대근무는 수면장애를 비롯하여 다양한 소화기계, 순환기계질환을 가져오는 것으로 알려져 있다. 그러나 본 조사에서는 일반적 경향이 보이지 않는다.

[표 4-87] 교대유무별 건강상 문제가 있다는 집단의 비율

| 항 목 | | 교대근무 한다 | 교대근무 안한다 | 유의확률 |
|---|---|---|---|---|
| 두통/어지러움 | 응답자(명) | 20 | 112 | p>0.05 |
| | 구성비(%) | 13.30% | 16.90% | |
| 눈의 피로/따가움 | 응답자(명) | 43 | 158 | p>0.05 |
| | 구성비(%) | 28.50% | 23.80% | |
| 목/어깨의 통증 | 응답자(명) | 48 | 217 | p>0.05 |
| | 구성비(%) | 31.40% | 32.70% | |
| 허리의 통증 | 응답자(명) | 53 | 260 | p>0.05 |
| | 구성비(%) | 34.60% | 39.20% | |
| 변비/설사 | 응답자(명) | 37 | 216 | p>0.05 |
| | 구성비(%) | 24.80% | 32.60% | |
| 호흡기 질환(감기, 천식 등) | 응답자(명) | 47 | 291 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 30.90% | 44.00% | |
| 심장 혈관 질환 (심근경색, 협심증 등) | 응답자(명) | 26 | 174 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 17.60% | 26.30% | |
| 위장질환(위/십이지장염, 위/십이지장 궤양) | 응답자(명) | 40 | 229 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 26.80% | 34.60% | |
| 우울 또는 불안장애 | 응답자(명) | 15 | 74 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 10.10% | 11.20% | |
| 전신피로 | 응답자(명) | 26 | 90 | p>0.05 |
| | 구성비(%) | 17.40% | 13.60% | |
| 불면증 또는 수면장애 | 응답자(명) | 32 | 134 | p>0.05 |
| | 구성비(%) | 21.50% | 20.20% | |

(4) 연령별 격차

한편 연령별로는 연령이 높아질수록 건강 상태가 나빠지는 경향이 뚜렷이 보이고 있다. '두통/어지러움' 건강 문제를 제외하면 전체적으로 통계적으로 유의하다.

[표 4-88] 연령별 건강상 문제가 있다는 집단의 비율

| 항 목 | | 20대 | 30대 | 40대 | 50대 | 유의확률 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 두통/어지러움 | 응답자(명) | 3 | 31 | 58 | 42 | p>0.05 |
| | 구성비(%) | 9.10% | 13.60% | 19.00% | 16.20% | |
| 눈의 피로/따가움 | 응답자(명) | 4 | 45 | 80 | 78 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 12.50% | 19.70% | 26.20% | 29.80% | |
| 목/어깨의 통증 | 응답자(명) | 5 | 57 | 111 | 95 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 15.20% | 24.90% | 36.40% | 36.30% | |
| 허리의 통증 | 응답자(명) | 3 | 66 | 138 | 108 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 9.10% | 28.90% | 45.00% | 41.50% | |
| 변비/설사 | 응답자(명) | 2 | 44 | 113 | 96 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 6.10% | 19.40% | 37.20% | 37.10% | |
| 호흡기 질환(감기, 천식 등) | 응답자(명) | 2 | 59 | 154 | 125 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 6.10% | 26.10% | 50.30% | 48.10% | |
| 심장 혈관 질환(심근경색, 협심증 등) | 응답자(명) | 0 | 35 | 91 | 73 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 0.00% | 15.60% | 29.90% | 28.20% | |
| 위장질환(위/십이지장염, 위/십이지장 궤양) | 응답자(명) | 2 | 48 | 117 | 102 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 6.10% | 21.30% | 38.40% | 39.40% | |
| 우울 또는 불안장애 | 응답자(명) | 1 | 14 | 51 | 22 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 3.00% | 6.20% | 16.70% | 8.50% | |
| 전신피로 | 응답자(명) | 0 | 25 | 55 | 39 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 0.00% | 11.10% | 18.00% | 15.10% | |
| 불면증 또는 수면장애 | 응답자(명) | 2 | 30 | 81 | 57 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 6.30% | 13.20% | 26.50% | 22.00% | |

(5) 직무스트레스별 격차

직무스트레스가 일반 질병에 영향을 주는가를 살펴본 결과는 다음과 같다. 전체적으로 통계적으로 유의한 결과이다. 직무스트레스가 높은 집단이 그러지 않은 집단보다 건강상의 장애를 훨씬 높게 호소하고 있는 것으로 나타났다. 스트레스가 정신적/신체적 건강에 영향을 주고 있다는 사실을 확인할 수 있다.

[표 4-89] 총 직무스트레스 수준별 건강상 문제가 있다는 집단의 비율

| 항 목 | | 평균 이하 | 평균 이상 | 유의확률 |
|---|---|---|---|---|
| 두통/어지러움 | 응답자(명) | 83 | 51 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 13.90% | 23.40% | |
| 눈의 피로/따가움 | 응답자(명) | 124 | 79 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 20.70% | 36.10% | |
| 목/어깨의 통증 | 응답자(명) | 176 | 91 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 29.30% | 41.60% | |
| 허리의 통증 | 응답자(명) | 199 | 115 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 33.20% | 52.50% | |
| 변비/설사 | 응답자(명) | 163 | 93 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 27.30% | 42.70% | |
| 호흡기 질환(감기, 천식 등) | 응답자(명) | 205 | 134 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 34.30% | 61.20% | |
| 심장 혈관 질환(심근경색, 협심증 등) | 응답자(명) | 126 | 76 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 21.20% | 34.90% | |
| 위장질환(위/십이지장염, 위/십이지장 궤양) | 응답자(명) | 154 | 116 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 25.90% | 53.20% | |
| 우울 또는 불안장애 | 응답자(명) | 55 | 35 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 9.20% | 16.10% | |
| 전신피로 | 응답자(명) | 77 | 42 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 12.90% | 19.30% | |
| 불면증 또는 수면장애 | 응답자(명) | 105 | 63 | p<0.05 |
| | 구성비(%) | 17.60% | 29.00% | |

# 제5장 원자력산업 규제제도 분석 및 비판

이헌석

## 제1절 우리나라 원자력산업 규제제도 분석

우리나라를 비롯하여 모든 나라에서 원자력시설의 안전 규제는 법률에 의해 규정받고 있다. 이는 원자력시설이 갖고 있는 위험성과 핵무기 등으로 해당 시설이 군사적 목적으로 전용될 가능성을 고려한 것으로, 대부분의 나라에서 원자력시설 도입의 역사는 관련 규제 법 · 제도의 제정과 개정 역사와 그대로 연결된다.

한편 원자력안전에 대한 인식과 개념은 수차례 인류가 겪었던 사고의 역사와도 밀접한 연관을 맺고 있는데, 체르노빌 핵사고 이전 최대 핵사고로 손꼽히는 구소련의 마야크 핵재처리 공장에서 일어난 키스팀 사고와 영국 윈드스케일 사고와 같이 외부에 잘 알려지지 않은 사고들 이외에 미국의 드리마일, 구 소련의 체르노빌 사고와 같이 대중적 파장이 컸던 사고들을 계기로 원자력 규제제도는 기술적 보완이외에도 투명한 정보공개와 사회적 결정구조가 보강되게 되었다.

우리나라의 경우 1953년 미국 아이젠하워 대통령의 '원자력의 평화적 이용(Atoms for peace) 선언' 이후 연구용 원자로를 도입을 검토하던 중 미국의 연구용 원자로 트리가 마크 II를 도입하던 1958년 원자력법이 제정되면서 본격적인 원자력 규제 제도가 마련되었다. 이후 1970년대 고리 1호기를 시작으로 상업용 원자로의 도입, 연구용 원자로와 상업용 원자로의 국산화, 상업용 원자로의 해외 수출까지 이어지면서 원자력 산업의 규제제도는 지속적으로 보완되었다.

그러나 이러한 보강은 기술 발전과 규제대상의 증가에 따른 제도 보완이었을 뿐, 사회적 수용성과 투명성을 높이기 위한 것은 아니었다. 하지만 2011년 3월 일본 후쿠시마 핵사고를 거치면서 국민들의 원자력발전에 대한 관심이 높아지고, 이에 따라 진흥과 규제, 두가지 업무를 구분해야 한다는 목소리가 어느 때보다 높아짐에 따라 우리나라 원자력규제 제도는 대폭 수정된다. 이에 따라 기존 원자

력법이 원자력진흥법과 원자력안전법으로 분리되었으며, 원자력안전위원회가 독립하는 등 원자력 규제제도의 변화가 이뤄졌으며 지금에 이르고 있다.

이 장에서는 이 중 원자력안전법과 관련 법·제도에 대한 분석을 통해 우리나라 원자력 규제의 현황을 살펴보고, 그 개선 방안 제안을 통해 보다 안전한 원자력규제 방안을 제시할 예정이다.

## 1. 원자력산업 규제제도 개괄

원자력 산업은 △ 원자로에서 발생하는 열과 중성자를 이용한 산업, △방사성 동위원소에서 방출되는 방사선 및 방사선 발생장치에서 방출되는 방사선을 이용하는 산업, △ 원자폭탄의 폭발력을 이용한 산업 등을 말한다.[8] 원자력을 이용한 산업은 그 범위가 넓어서 흔히 많이 알려진 상업용 발전과 핵무기, 의료용 방사선 분야 이외에도 원자로를 이용한 원자력선(船), 지역난방 및 해수탈염, 식품개량과 보관을 위한 농업적 이용, 비파괴검사와 원자력 전지(電池), 계측장비에 이르기까지 다양하다.

다양한 분야에서 사용되는 원자력 산업은 에너지원으로서 핵분열물질(Fissile material)이나 방사선 동위원소를 사용하게 되는데, 이러한 특성을 이용해 안전성 확보를 위해 크게 물질 규제와 작용 규제로 나눠 규제를 진행하게 된다.

[표 5-1] 규제방식의 개념[9]

| 규제방식 | | 내용 |
|---|---|---|
| 물질규제 | | 핵물질 그 자체에 착안 |
| 작용규제 | 시설규제 | 핵물질의 이용이 행해진 시설에 착안 |
| | 사업규제 | 핵물질에 관한 일정사업을 점검한다. |
| | 행위규제 | 시설규제 및 사업규제의 어느 것에도 해당하지 아니하는 비교적 단순한 행위를 규제 |

8) 두산백과사전, http://www.doopedia.co.kr
9) 함훈철, 『원자력법제론』, 법영사, 2009

핵분열물질이나 방사선 동위원소 같은 핵물질 그 자체를 규제하는 방식인 '물질규제'는 방사선으로 인해 생길 수 있는 피해나 군사적 목적으로 전용되는 것을 막기 위한 규제로서 △ 특정 핵물질을 구분하고, △ 해당 물질의 소유조건, △ 소유 허가에 대한 양도 사항, △허가를 받은 사람에 대한 감시 체계 등을 규정하는 것을 주요 내용으로 하고 있다.

반면 핵분열 물질을 이용한 시설이나 사업, 행위 등을 규제하는 작동규제는 핵분열 물질을 사용하는 사업(운영)에 대해 규제를 하는 방식이다. 이 방식에 따라 △ 핵분열물질 이용을 위한 시설(원자로 등)의 건설, 운영, 사업, 운반, 폐기 등의 과정에 대한 규제를 가함으로서 적절한 안전성과 감시 시스템 구축을 주요 목적으로 하고 있다.

원자력산업에 대한 '물질규제'와 '작용규제'는 대부분의 나라에서 동일하게 진행되고 있으며, 우리나라의 경우에도 원자력진흥법과 원자력안전법에서 이 모든 내용을 규제하고 있다.[10)]

## 2. 원자력산업 규제제도의 흐름(법률과 정부조직 개편을 중심으로)

미국에서 트리가 마크 II 연구용 원자로를 도입하기 직전인 1958년 3월 제정된 원자력법 제1조에서는 '원자력의 연구, 개발, 생산, 이용과 관리에 관한 기본사항을 규정하여 학술의 진보와 산업의 진흥을 도모함으로써 국민생활의 향상과 인류사회의 복지에 기여함을 목적으로 한다'고 밝히고 있다.

하지만 아직 연구용 원자로만을 갖고 있을 때라 '핵분열물질과 원자동력의 생산을 위하여 원자력생산시설을 둘 수 있다'고 발전용 원자로를 둘 수 있는 규정(제15조 원자력의 생산기관)을 두고는 있지만 발전시설에 대한 규정은 갖춰져 있지 않다. 반면 원자력 연구개발을 위해 대통령 산하의 원자력원설립, 원자력원 산하에 각종 사항을 의결할 수 있는 원자력위원회와 원자력연구소를 두는 방안에 대해서만 언급되어 있다.

---

10) 원자력진흥법은 매우 포괄적인 범위에서 '원자력이용에 관한 주요 사항을 심의·의결'하기 위한 원자력진흥위원회와 원자력진흥종합계획을 다루고 있으며, 핵분열물질의 정의와 시설의 안전규제와 관련한 것은 모두 원자력안전법에서 다루고 있다.

원자력 규제의 측면에서 보면, 1958년 원자력법은 '작용규제' 에 대한 구체적인 내용은 거의 없는 상태에서 '물질규제' 를 중심으로 법체계가 구성되어 있다. 당시 원자력법은 핵분열물질과 핵분열연료물질, 방사선동위원소 등 핵분열물질과 부수적인 물질의 정의(제2조), 핵분열물질의 취급허가(제18조), 수용양도(제19조)에 대한 기본적인 규정이 되어 있을 뿐, '작용규제' 에 대해서는 사실상 원자로 및 원자력관계시설의 취득, 생산, 수출, 건설, 소지, 매매, 관리, 운영을 원자력원장이 지정하거나 허가한자만 할 수 있도록 한 제20조가 거의 모든 것일 정도로 간략하게 되어 있다. 이러한 측면에서 초기 원자력법은 원자로 도입에 대한 가장 기본적인 것만 설정해 놓은 법이었다.

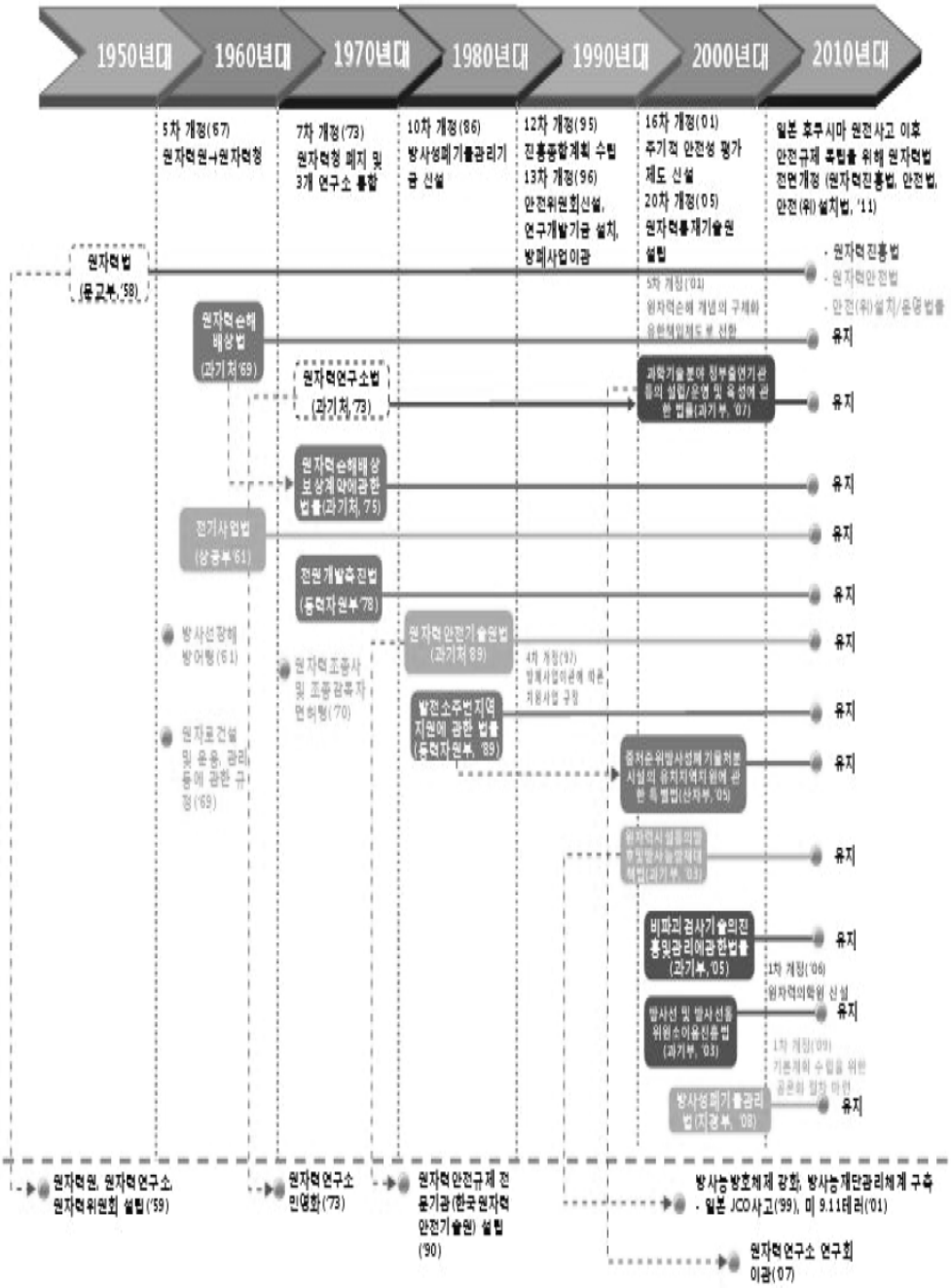
이후 원자력시설에 대한 자세한 규제 사항은 고리 1호기 건설을 즈음한 1969년에야 되어서야 보완된다. 1969년 9월 대통령령으로 제정된 '원자로건설 및 운영관리등에 관한 규정' 이 바로 그것이다. 이전까지 건설-운영되던 연구용 원자로 트리가 마크 II,III는 이 규정에 적용받지 않은 채 건설되었지만, 상업 발전을 위한 원자로를 건설하는 시점에서 더 이상 제도 정비를 늦출 수는 없었던 것이다.

1969년에는 원자력 규제와 관련해 또 하나의 의미 있는 법령이 만들어지는데, 원자력손해배상법이 바로 그것이다. 원자로의 운전 등으로 인한 손해가 발생할 경우 손해배상에 대한 규정을 다룬 원자력손해배상법은 △ 원자력사업자의 무과실책임(과실이 없더라도 손해가 발생하면 책임을 배상/제3조제1항), △ 책임집중(핵분열물질 운반중 손해도 원자력산업자가 배상/제3조제2항), △ 배상조치액을 15억한도에서 과기처 장관이 승인, △ 원자력손해배상책임보험 관련 규정을 포함시켰다.

1959년 장관급이 원장을 맡고 있던 원자력청이 1967년 과학기술처 외청으로 차관급 원자력청으로 변경되고 다시 1973년 과학기술처 원자력국으로 변경되는 과정을 거치면서 행정조직을 규정하는 내용의 원자력법 개정은 수차례 이뤄지지만 본격적인 의미의 원자력 규제는 1990년 원자력안전기술원이 생기기 전까지 제대로 이뤄지지 못했다.

1981년 12월 설치된 한국원자력연구소내 원자력안전센터가 모태가 된 한국원자력안전기술원은 1989년 12월 '한국원자력안전기술원법' 이 제정 공포됨에 따라 1990년 2월 설립되었다.

<그림 5-1> 우리나라 원자력관련 법률의 변천과정[11)]




11) 교육과학기술부, 『2013년 원자력백서』, 2013

한국원자력안전기술원은 국산 핵연료개발사업, 핵중기공급계통의 설계사업 및 방사성폐기물관리사업을 추진하는 한국원자력연구소를 일반 원자력사업자의 역할로 보고, 원자력안전규제의 독립성과 고도의 규제기술능력을 확보하기 위한 필요성 대두에 따라 설립되었다.[12)]

한국원자력안전기술원 설립이전인 1987년 6월, 원자력안전센터가 한국원자력연구소 부설기관으로 격상되기는 했지만 사실상 원자력사업자가 규제기관을 부설기관으로 두고 있는 형식이어서 사업자와 규제기관의 최소한의 분리가 이뤄지지 못했다. 새롭게 만들어진 한국원자력안전기술원은 법인이 원자력산업자와 완전히 분리되었다.

한국원자력안전기술원이 설립되던 1990년 즈음은 우리나라 원자력산업의 부흥기였다. 1987년 전체 발전 중 원자력발전 비중이 49.0%로 사상 최대를 기록한 이후 1991년까지 원자력발전비중은 40% 이상을 계속 유지하였다. 1986년~1990년까지 4년 동안 영광 1,2호기, 울진1,2호기, 고리 4호기가 새롭게 가동을 시작했으며, 영광 3,4호기 건설과 맞물려 원전 국산화를 위한 기술개발이 가속화되던 때이기도 하다. 이러한 상황에서 국제 표준에 맞춰 원자력규제에 대한 정책적 고민이 진행된 것은 매우 자연스러운 것이었다.

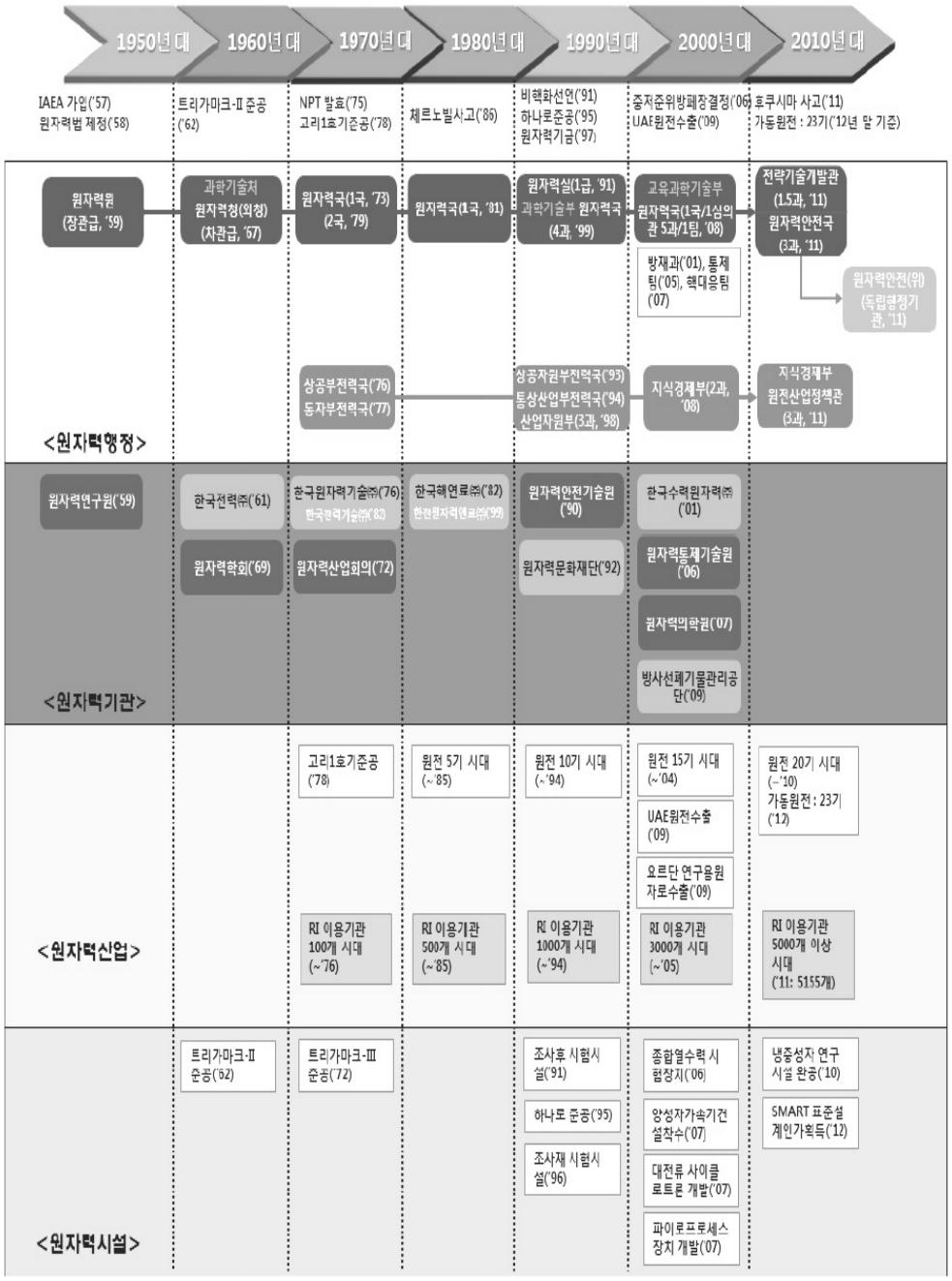
하지만 한국원자력안전기술원은 과학기술처 산하 기관이었다. 규제와 관련한 기술지원은 독립된 기관에 진행하지만, 정부의 부서로는 결국 진행과 규제가 같은 부처에서 진행되는 기존 틀을 벗어나지 못한 것이다. 이러한 측면에서 한국원자력안전기술원 설립은 완전한 의미의 진흥/규제 분리 조치는 아니었다. 하지만 늘어나는 원자력발전소 상황 등을 고려할 때 진흥/규제를 구분 지어야 한다는 내부 여론이 강하게 표출되던 시기였고, 이를 일부나마 실현했다는 점에서 매우 큰 의미를 가지고 있을 것이다.

한편 우리나라 원자력 행정체계에서 보이는 특이점 중 하나는 원자력 연구개발과 원자력발전 2가지 업무를 분리해 놓았다는 사실이다. 1976년 상공부 전력국에서 맡기 시작한 원자력발전 관련 업무는 동력자원부와 산업자원부, 지식경제부를 거쳐 현재 산업통상자원부에 이르기까지 이어지고 있다.

---

12) 한국원자력안전기술원, 『한국원자력안전기술원 10년사』, 2000

<그림 5-2> 원자력 행정조직 및 유관기관 변천과정[13)]




13) 교육과학기술부, 『2013년 원자력백서』, 2013

이처럼 진흥과 규제가 아니라, 연구개발과 발전을 나누는 예는 일본을 제외하고는 보기 드문 예이다. 미국의 경우 에너지부(DOE)가 원자력 이용·개발 업무를 담당하는데 비해 핵규제위원회(NRC)는 규제업무만을 담당하고 있다. 물론 미국의 경우에도 원자력국제협력, 핵비확산정책 등은 국무부(DOS)가 담당하고 수출입 허가 발급 등은 상무부(DOC)가 담당하고 있지만, 일상적인 연구개발 업무는 에너지부 소관이다.

대표적인 원자력강국인 프랑스의 경우에도 이는 마찬가지이다. 프랑스의 경우 산업성 산하 원자력청(CEA)가 원자로의 설계 및 핵연료 주기 연구, 핵무기 연구·제조·설계 등의 업무를 담당하고 있다. 프랑스의 대표적인 원자력기업인 AREVA Group 도 원자력청의 산하 기업이며, 국립연구소를 비롯한 관련 R&D 기관을 함께 관리하고 있다.

CANDU 형 원자로를 개발하는 등 독자적인 원자력기술을 보유하고 있는 캐나다의 경우, 자원성(NRCAN) 산하 에너지실 에너지자원국이 우라늄 채광, 핵에너지 이용, 폐기물관리 등의 업무를 전담하고 있다. 반면 핵에너지 관련 개발업무는 연방 정부소속 공기업인 캐나다원자력공사(AECL)이 관련 업무를 총괄하고 있다. CANDU 형 원자로의 개발, 수출 등도 캐나다원자력공사의 업무로 연방정부가 직접 관리하는 형식을 띠고 있다.

이처럼 많은 나라에서 원자력행정은 산업 관련 부서로 일원화되어 있고, 해당 부서에서 원자력연구개발을 담당하는 것이 일반적이다. 예외적으로 일본이 경제산업성 산하 자원에너지청과 문부과학성에서의 연구개발 기능이 분리되어 있다. 우리나라의 미래창조과학부에 해당하는 문부과학성은 일본 전체의 연구개발을 총괄하며, 그 중 하나로서 원자력연구개발 및 일본 내 모니터링 업무를 함께 담당하였다.

우리나라의 경우, 일본의 원자력행정체계를 그대로 가져와 국내에 적용한 것으로 보인다. 연구개발과 원자력발전이라는 원자력행정 이원화 정책은 매번 혼선을 가져오고 있다. 대표적인 것이 사용후핵연료 관리정책을 둘러싼 부처간 갈등이다. 1989년 처음으로 방사성폐기물처분장(방폐장) 부지선정을 추진할 당시 사업주체는 과학기술처와 한국원자력연구소였다. 하지만 안면도와 굴업도 등 지역주민들의 반발과 부지선정과정에서 활성단층이 발견되는 등 각종 잡음이 불거지자, 1996년 당시 김영삼 대통령은 국가과학기술자문회의에서 한국원자력연구소가 수행하

던 방폐장 사업을 한국전력공사 이관을 검토하도록 국무총리실에 지시했다. 그간 사업 책임을 묻는 일종의 문책성 지시였다.[14] 이후 지금까지 방폐장 사업은 산업 관련부서인 산업통상자원부가 담당하고 있다. 외견상 이들 업무는 명확히 구분된 것처럼 보인다. 하지만 최근 고준위방폐물(사용후핵연료)와 관련한 정책에서는 산업관련 부서와 연구개발부서의 입장이 미묘하게 엇갈리고 있다. 2007년 당시 과학기술부는 '미래원자력종합로드맵' 을 발표하면서 파이로프로세싱과 같은 사용후핵연료 재처리 계획과 고준위방폐물 처분시설까지 계획에 포함시켜 발표[15] 했지만, 당시 지식경제부는 사용후핵연료 관리방안에 대해 '사회적 공론화' 를 해야 한다는 입장을 견지했기 때문이다. 이는 핵에너지 이용과 연구개발은 서로 밀접한 관계를 갖고 있기 때문에 이를 기계적으로 나누기 힘들고 각 부처의 입장이 미묘하게 부딪히며 대립할 수 있음을 보여주는 예가 될 것이다.

[표 5-2] 원자력안전행정체계 변천 주요 내용[16]

| |
|---|
| **<1차 개편 : 원자력원설치>** |
| - 원장 : 장관급 |
| - 원자력위원회 : 위원장(원장), 부위원장, 상임위원 1인, 비상임위원2인 |
| * 부위원장과 위원은 대통령이 임면 |
| * 1급 공무원 : 정부 40명 / 원자력원 8명 |
| - 사무국 및 원자력연구소로 구성 |
| - 전문적인 사항은 원자력자문위원회에서 심의(1965년 설치) |
| - 트리가마크-II 연구로 준공(1962.3.30.) |

14) 김영삼 대통령은 11일 "방사성폐기물 처분장 건설사업은 연구소의 과학자가 담당하는 부적절하다"고 지적하고 "사업경험이 풍부한 한국전력이 전담하는 방안을 총리실에서 검토하라"고 말했다. … (중략) 특히 현재 원자력사업 추진체제에 문제가 많은 만큼 총리실에서 바람직한 국가차원의 원자력추진체제를 마련해 가까운 시일내에 보고토록 하라고 지시했다. (1996년 1월 12일자 동아일보)

15) 이에 대해서는 청년환경센터, 『과학기술부의 미래원자력 종합로드맵 시안발표에 대한 청년환경센터 성명서』, 2007.12.24. 참조

16) 교육과학기술부, 『해외 원자력 안전규제기관의 조직·인력·운영에 관한 조사연구』, 2012

**<2차 개편 : 원자력청으로 개편>**

- 청장 : 차관급
- 원자력위원회
  * 과기처에 설치
  * 위원장(장관), 부위원장(청장), 상임위원 2인 포함 5~7인
  * 위원은 과기처장관 제청, 대통령 임면

**<3차 개편 : 원자력청 폐지>**

- 원자력위원회 : 위원장(장관), 부위원장(차관), 원자력연구소장, 상임위원 2인 포함 7~9인
  * 과기처장관 제청 대통령 임면
- 한국원자력연구소 설립(1973년) : 한국원자력연구소법 제정

**<4차 개편 : 개발국, 안전국 분리>**

- 원자력자문위원회 폐지(1977년)
- 전문사항은 원자력연구소로 업무위탁(1978년)
  * 원자력연구소내 원자력안전센터 발족(1981년)
- 고리 1호기 준공(1978년)

**<5차 개편 : 원자력실로 확대>**

- 원자력위원회를 국무총리 소속으로 이관
  * 위원장(총리), 과기처장관, 동자부장관, 한전사장 포함 5~7인
  * 총리 제청 대통령 임명
- 한국원자력안전기술원 설립(1990년) : * 한국원자력안전기술원법 제정
- 최초 OPR 1000 착공(1989년, 영광 3,4호기)

**<6차 개편 : 원자력국으로 축소>**

- 원자력안전위원회 설치(1997년)
  * 위원장(장관) 등 5~7인

* 장관이 산자부 장관과 협의후 임명
* 원자력위원회는 이용개발 관련 기능 수행
- 원자력안전심의관 신설

**<7차 개편 : 현안부서 신설(2001~2007년)>**
- 현안사항 전담부서 신설
* 원자력방재과(2001, 미911테러), 원자력통제팀(2005, 농축실험), 핵상황대응팀(2007, 북핵실험)
- 원자력안전위원회 규모 확대 : 위원장(장관) 등 7~9인

**<8차 개편 : 정부조직개편(2008년)>**
- 원자력안전심의관 폐지
- 핵상황대응팀 폐지(원자력협력와 원자력통제팀으로 업무 이관)

산업관련 부서과 연구개발 부서의 원자력 행정의 미묘한 갈등은 형식상 원자력위원회를 중심으로 중재될 수 있는 것처럼 보이지만, 원자력위원회의 독자적인 사무국 설치 등 권한과 역량이 없는 상태에서 형식상으로만 국무총리가 위원장으로 있으면서 관련 실무는 교육과학기술부 등 연구개발 부서가 담당하면서 한쪽으로 편중되는 일들이 계속 반복되었고, 이는 최근까지 계속 이어지고 있다.

# 제2절 현재의 원자력산업 규제제도 분석 및 비판

## 1. 이명박, 박근혜 정부 원자력규제제도를 둘러싼 쟁점

### 1) 후쿠시마 핵사고 이전의 원자력 규제 논의

2000년대를 거치면서 원자력 행정과 규제에 대한 논의는 그다지 큰 진전을 보이지 못하게 된다. 하지만 우리나라의 원자력규제 체제에 대해서 국제사회의 지

적이 잇따르자[17], 이를 바로 잡고자하는 논의가 본격적으로 시작된다. 특히 2009년 12월 사상 최초로 UAE에 원전수출이 성공하자, 이제는 더 이상 그대로 둘 수 없다는 문제의식이 확산되면서 법안개정이 더욱 탄력을 받게 된다. 그간은 국내 원전 건설을 중심으로 산업계가 움직여왔으나, 국제시장에서 인정받기 위해서는 제도 개선이 반드시 필요했던 것이다.

당시 법률이 원자력법을 비롯하여, 원자력안전기술원법에 나눠 있어 이 법률에 대한 개정안과 함께 원자력안전위원회의설치및운영에관한법률, 원자력안전법, 원자력안전원법 등 관련 법률을 신설하는 것을 주요 골자로 하는 이와 같은 법률안은 그 성격과 내용에 있어 약간씩의 차이를 갖고 있다.

먼저 야당의원인 정두언 · 정태근의원안(이하 정두언의원안)은 원자력위원회를 원자력진흥위원회로 바꾸고 국무총리 소속 합의제 중앙행정기구로서 원자력안전위원회를 신설하는 것을 주요 골자로 하고 있다. 이에 따라 기존 교육과학기술부가 담당하던 안전규제 업무는 원자력안전위원회가 담당하고 이용 · 진흥 · 연구개발 업무는 기존처럼 지경부와 교과부가 나눠하는 방식을 채택한다. 또한 기존 원자력안전기술원(KINS)와 원자력통제기술원(KINAC)으로 구분되었던 업무는 원자력안전원으로 통폐합되는 것을 주요 골자로 하고 있다.

반면 야당의 김춘진의원안은 원자력위원회를 지경부에서 담당하고, 원자력안전위원회를 국무총리 소속 심의위원회로 두며, 안전규제는 기존처럼 교육과학기술부가 담당하는 형식을 취하고 있다. 또한 지경부와 교과부로 이원화된 이용 · 진흥 · 연구개발 업무를 지경부로 통폐합하여 진행관련 업무는 지경부, 안전규제는 교과부의 새로운 진흥/규제 독립을 주요 골자로 하고 있다.

---

17) 정태근의원이 대표발의한 원자력법 전부개정법률안 제안근거에 그 내용이 잘 설명되어 있다. “국제원자력기구(IAEA)의 ‘기본안전원칙’에는 “원자력안전기관은 그 책임을 다하기 위해서 원자력진흥조직이나 기구와 효과적으로 독립되어야 한다”고 규정하고 있고, ‘원자력안전에 관한 협약’에서도 “각 협약당사국은 원자력안전기관과 원자력에너지의 이용 및 진흥 등과 관련된 기관의 효과적인 분리를 보증하여야 한다”고 규정하고 있으며, ‘원자력안전에 관한 협약 이행상황 검토회의(협약당사국회의)’에서는 한국의 원자력안전규제체제의 독립성이 부족하다고 지적한 바 있음.“

[표 5-3] 원자력 행정체계 개편 관련 개정안 주요내용[18)]

| 구 분 | 현 행 | 정두언 의원안<br>정태근 의원안 | 김춘진 의원안 | 권영길 의원안 |
|---|---|---|---|---|
| 법률명 | ㅇ원자력법<br>ㅇ원자력안전기술원법 | ㅇ원자력법전부개정안<br>(원자력진흥법)<br>ㅇ원자력안전위원회의 설치및운영에 관한 법률안<br>ㅇ원자력안전법안<br>ㅇ원자력안전기술원법 일부개정안<br>(원자력안전원법) | ㅇ원자력법전부개정안<br>ㅇ원자력안전규제법안 | ㅇ원자력법전부개정안<br>(원자력이용법)<br>ㅇ원자력안전위원회등의설치및운영에 관한 법률안<br>ㅇ원자력안전법안 |
| 원자력위원회 | 원자력위원회<br>(간사:교과부 공무원) | 원자력진흥위원회<br>(간사:교과부 공무원) | 원자력위원회<br>(간사:지경부 공무원) | 원자력이용위원회<br>(간사:교과부 공무원) |
| 원자력안전위원회 | 교과부장관 소속 심의위원회 | 국무총리 소속 합의제 중앙행정기관 | 국무총리 소속 심의위원회 | 국무총리 소속 합의제 중앙행정기관 |
| 소관 이용·진흥 연구개발 | 지경부(발전사업)<br>교과부(연구개발) | 지경부(발전사업)<br>교과부(연구개발) | 지경부 | 지경부(발전사업)<br>교과부(연구개발) |
| 소관 안전규제 | 교과부 | 원자력안전위원회 | 교과부 | 원자력안전위원회 |
| 원자력안전기술원 | 독립기관 | 원자력안전원으로 통합 | 독립기관 | 원자력안전원으로 통합 |
| 원자력통제기술원 | 독립기관 | | 독립기관 | |
| 기 금 | 원자력연구개발기금<br>(1.20원/kWh) | 원자력연구개발기금<br>(1.20원/kWh) | 원자력연구개발기금<br>(1.20원/kWh) | 원자력연구개발기금<br>(0.95원/kWh)<br>원자력안전연구개발기금<br>(0.25원/kWh) |

한편 야당의 권영길의원안은 앞서 정두언·정태근의원안과 큰 틀에서 유사하지만, 원자력안전위원회 위원 자격을 강화하고, 기존 원자력발전 kWh 당 1.20원씩 부과하던 원자력연구개발기금을 0.95원/kWh 으로 조정하고 대신 0.25원의 원자력안전연구개발기금을 신설하는 것이 주요 내용이다.

3가지 안은 그 성격에서 서로 다른 포인트를 지니고 있는 법안이었다. 이들 법

18) 이용원, 『원자력법 등 개정 법률안 검토보고서』, 2010.8, 국회교육과학기술위원회 전문위원 검토보고서

안에는 크게 3가지 정도의 쟁점이 숨어 있는데 첫째, 원자력 진흥과 규제라는 2가지 행정 방향을 어떻게 정부부처에 반영시킬 것인가 하는 점이다. 정두언의원안과 권영길의원안은 이에 대해 원자력진흥위원회(혹은 원자력이용위원회)와 원자력안전위원회를 구분하고 원자력안전위원회를 국무총리 소속 합의제 중앙행정기관으로 둠으로써 해결하고자 하였다. 두 가지 법률 모두 원자력안전위원회 위원장은 국회인사청문회를 거치도록 하고 있으며, 별도의 사무처를 신설하는 것을 주요 내용을 담고 있다. 이는 원자력안전위원회를 방송통신위원회와 같이 별도의 규제기구로 독립시켜 그 권위와 독립성을 인정하고자 하는 시도이다. 반면 김춘진의원안에서의 원자력안전위원회는 국무총리 소속의 심의위원회에 불과하여 이에 미치지 못하고 있다.

둘째, 원자력이용·진흥·연구개발 업무를 지경부와 교과부가 나눠맡고 있는 문제에 대해 서로의 입장이 조금 다르다. 김춘진의원안은 이에 대해 이 모든 업무를 지경부가 맡고 안전규제 업무만을 교과부가 맡는 방식으로 나누었으나, 정두언의원안과 권영길 의원안은 이들 구분을 기존처럼 발전사업은 지경부가 연구개발은 교과부가 맡는 방식으로 유지하자는 것이다. 이는 기존 원자력 행정체계가 갖고 있는 복잡함을 해소하고 지경부 중심의 단일 체계를 통해 이용자 중심의 원자력행정을 만들어야 한다는 의견이 김춘진의원안에 반영된 결과이다.

셋째는 원자력연구개발기금에 대한 부분인데, 교과부가 관리하고 있는 원자력연구개발기금이 원자력 진흥 부분을 중심으로 사용되고 있으니, 원자력안전연구개발기금을 별도로 구분하여 안전연구에 매진할 수 있도록 해야 한다는 것이다.

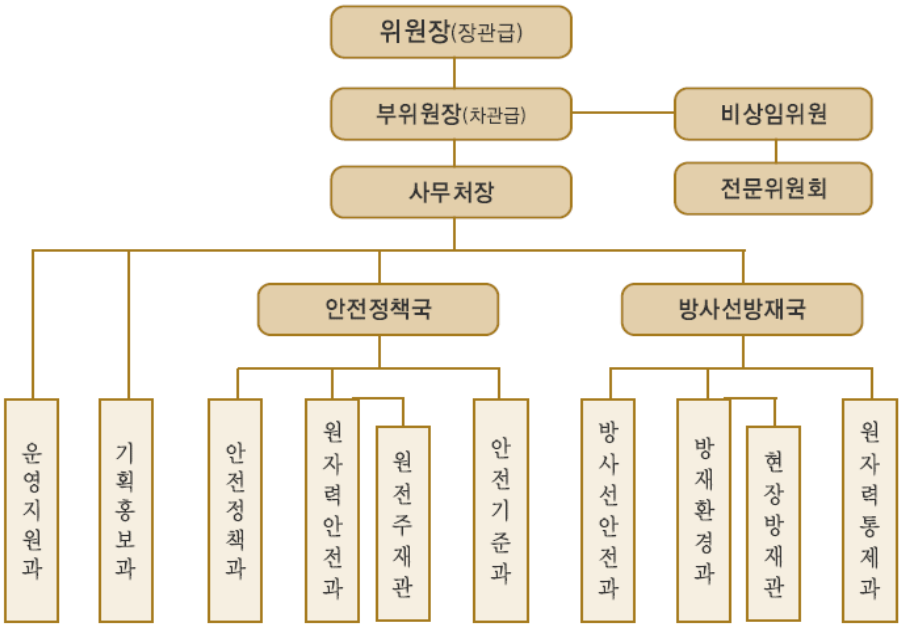
2009년부터 국회에 제출되기 시작한 이러한 법률안은 UAE 원전수출과 함께 일시적으로 논의에 탄력을 받는 듯했으나, 더 이상 논의되지 못했다. 국회 교과위원회에서 법안소위로 회부는 되었지만 8개월 가까이 논의 조차되지 못하던 이들 법안은 후쿠시마 핵사고 직후인 2011년 4월 법안소위 논의가 시작되어 같은 해 6월 교과위 대안의 형태로 국회 본회의까지 통과하게 된다.

### 2) 후쿠시마 핵사고 이후 원자력 규제

후쿠시마 핵사고를 계기로 국민들의 원자력 안전과 규제에 대한 기대감은 어느

때보다 높았다. 2011년 6월과 7월 국회를 통과한 법안은 이러한 기대 수준을 반영한 것이었다. 기존 '원자력법' 은 원자력의 이용에 관한 사항을 규정하는 '원자력진흥법' 과 안전관리에 관한 사항을 다루는 '원자력안전법' 으로 나눠졌고, 원자력안전위원회 구성 등을 다루는 '원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률' 과 생활주변 방사성 물질 관리에 대한 '생활주변방사선안전관리법' 등이 신설되었다. 이와 같은 변화 중 가장 큰 것은 무엇보다 원자력안전위원회의 독립과 장관급 원자력안전위원회 위원장 제도 신설이었다. 이는 이전에 국회에 계류 중이던 어떤 법률안에서도 다루지 않던 내용으로 후쿠시마 핵사고 이후 달라진 기대감이 그대로 반영된 것이었다.

<그림 5-3> 원자력안전위원회 조직(2011)[19]




그간 원자로 및 관계 시설의 인허가, 수출입통제, 인허가사항의 이행여부 검사, 핵안보 및 핵비확산 관련 정책 · 제도의 수립 시행 등 핵에너지 이용에 대한 규제

19) 손재영, 『원자력안전위원회의 비전과 운영방향』, 2011, 원자력산업 2011년 11/12월호(통권 328호)

관련 내용이 모두 원자력안전위원회로 이관된다. 또한 2008년 정부에 의해 제출되었으나 역시 논의되지 못한 채 묻혀있던 '생활주변방사선안전관리법' 역시 2011년 7월 국회를 통과하면서 고철이나 자연상태의 방사성 물질에 대한 규제도 원자력안전위원회가 맡게 되었다.

하지만 원자력안전위원회 위원장 선임에 대한 조항은 이전안에 비해 후퇴하였다. 이전 정두언의원안과 권영길의원안에서 모두 국회 인사청문회를 거치도록 하는 규정은 제정된 원자력안전법에 반영되지 못하였고, 이는 결국 1기 원자력안전위원회 내내 위원장의 자격을 둘러싼 논란을 불러 일으켰다.[20]

반면 원자력행정 체계 변화는 전혀 이루지 못했다. 원안위 출범에도 불구하고 원자력연구개발사업은 교과부가 그대로 담당하고 있었고, 원자력연구개발기금 역시 그대로 교과부 소관 기금으로 운영되게 되었다. 또한 원자력발전을 둘러싼 업무도 그대로 지경부에 남으면서 후쿠시마 핵사고 이후 원자력 규제, 행정의 변화는 원자력안전위원회 신설로만 귀결되는 결과를 낳았다.

## 2. 분석 및 비판

### 1) 박근혜 정부 조직 체계 개편

2011년 10월, 발족하게 된 원자력안전위원회는 출범 2년을 채우지 못하고 정권교체와 함께 정부조직개편 논쟁에 휘말리게 된다. 2012년 1월, 당시 대통령직 인수위는 원안위를 폐지하고 관련 기능을 미래창조과학부로 이관키로 발표한다. 이는 지금까지 정부조직 내부에서 논의되어 오던 원자력 진흥/규제의 분리 논의는 물론, 후쿠시마 핵사고 이후 높아진 국민들의 원자력안전에 대한 기대를 저버린 것으로 많은 반발에 부딪히게 된다.[21]

---

20) 강창순 원자력안전위원회 위원장이 두산중공업 사외이사를 지내는 등 대표적인 핵산업계 인사라는 비판이다. 자세한 내용은 핵없는사회를위한 공동행동 성명서(2011.10.25.), 『안전은 뒤로한 채 핵발전소 수출 및 확대를 중심으로 한 원자력안전위원회 출범을 규탄한다』 참조

국가 연구개발기능을 모두 모으는 미래창조과학부의 역할 등을 고려할 때 원자력연구개발 역시 한 곳으로 모으는 것이 적절하다는 인수위원회의 판단이 있었던 것이다. 하지만 시계 바늘을 거꾸로 돌리는 것은 생각보다 쉽지 않았다. 원안위뿐만 아니라 다른 정부조직 개편논의까지 맞물려 뒤늦게 합의된 정부조직개편 논의에 따라 결국 원안위는 기존 장관급에서 차관급으로 격하되고, 국무총리 산하의 합의제 행정기구로 남게 된다.

박근혜 정부에서의 원자력 행정조직 개편 논의는 원안위를 중심으로 한 것 이외에도 그간 원자력 행정 단일화에 대한 구상 논의도 함께 이뤄진다. 즉 원안위원회가 미래부에 편입되어 진흥과 규제가 다시 통합되는 문제가 발생하다는 지적이 있자, 미래창조과학부의 연구개발기능을 산업부로 이관하는 논의가 일시적으로 진행되었다. 하지만 이는 원자력 연구계의 강력한 반발[22]에 부딪혀 제대로 논의조차 진행되지 못한 채 마무리되었다. 하지만 이 모든 논의들은 인수위 1~2개월 동안 충분한 공감대하에서 논의된 것이 아니어서 사회적으로 그 필요성이나 장단점이 논의되지 못한 채 몇몇 이해당사자들의 주장들이 일방적으로 관철되는 모양으로 진행되었다.[23]

### 2) 현행 원자력안전규제 법령 체계

몇 차례 변경을 거치면서 현행 원자력 행정과 규제 관련 법령은 △ 원자력안전법과 원자력진흥법을 골간으로 △ 기구 설립 운영을 다루고 있는 원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률(이후 원안위법), 한국원자력안전기술원법, △ 구체적인 원자력재해와 이에 따른 손해배상 등을 다루고 있는 원자력시설등의 방호

---

21) 당시 많은 신문들이 사설을 통해 이를 비판했다. 대표적으로 경향신문 2013년 1월 18일자 사설 참조.

22) 미래부에서 연구개발을 떼어낼 경우, 연구 일관성이 무너진다는 지적이 바로 그것이다. (사) 출연연연구발전협의회총연합회 등 많은 연구단체들이 이에 성명서를 내고 강력 반발했다.

23) 대표적으로 정부조직개편안은 사회적 파급력이 큼에도 불구하고 공청회 등을 진행하지 않는다. 단지 여당과 야당의 논의를 통해서만 논의될 뿐이고, 그 중 일부가 언론에 공개되면서 외부에서 알게 되는 것이다. 이러한 방식의 한계로 인해 원자력행정과 규제가 어떤 식으로 진행되어야 할지에 대한 폭넓은 논의는 부족한 채 정부조직 개편이 마무리되었다.

및 방사능방재대책법, 원자력손해배상법, 원자력손해배상보상계약에 관한 법률, 생활주변방선안전관리법 등으로 구성되어 있다.

<그림 5-4> 원자력이용 및 규제관련 법령 및 기술기준 체계[24)]

| | |
|---|---|
| 법률 | → 원자력 진흥·안전규제 관련 근거 및 기본원칙 규정<br>• 「원자력안전법」<br>• 「원자력진흥법」<br>• 「원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률」<br>• 「원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법」<br>• 「원자력손해배상법」<br>• 「원자력손해배상보상계약에관한법률」<br>• 「한국원자력안전기술원법」<br>• 「생활주변 방사선 안전관리법」 |
| 시행령 | → 법이 위임한 사항 및 집행에 필요한 사항 규정<br>• 「원자력안전법 시행령」<br>• 「원자력진흥법 시행령」<br>• 「원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률 시행령」<br>• 「원자력시설 등의 방호 및 방사능방재대책법 시행령」<br>• 「원자력손해배상법 시행령」<br>• 「원자력손해배상 보상계약에 관한 법률 시행령」<br>• 「한국원자력안전기술원법 시행령」 |
| 시행규칙 | → 법령 위임사항과 집행에 필요한 규정(절차, 서식 등)<br>• 「원자력안전법 시행규칙」<br>• 「원자력안전위원회 회의 운영에 관한 규칙」<br>• 「원자력시설 등의 방호 및 방사능방재대책법 시행규칙」 |
| 기술기준규칙 | → 법령에서 위임한 기술기준을 원칙수준으로 규정<br>• 「원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙」<br>• 「방사선안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙」 |
| 고시(기술기준) | → 기술기준 및 절차·서식 등에 관한 사항을 상세히 규정<br>• 「원자력안전위원회 고시」(「원자력안전법 관련 고시」, 「원자력시설 등의 방호 및 방사능방재대책법 관련 고시」 등)<br>• 「원자력이용시설 방사선환경영향평가서 작성 등에 관한 규정」 등 총 84건 |

| | | |
|---|---|---|
| 규제기준 | ○ 기술기준의 해석 또는 세부사항을 규정<br>○ 개발완료 (115항목) | 전문기관 제·개정 (정부에 보고) |
| 규제지침 | ○ 기술기준의 충족을 위해 허용 가능한 방법, 조건, 사양 등<br>○ 개발완료 (191항목) | |
| 심·검사 지침서 등 | ○ 기술기준 및 규제기준 등에 근거하여 업무별 세부 수행 방법 및 절차를 기술한 지침서 | 전문기관 제·개정 |

새롭게 바뀐 법령 체계에서 기존 교과부와 원자력위원회가 담당하던 규제 업무

24) 국회입법조사처, 『원자력안전의 현황과 정책 및 입법과제』, 2012.12.

는 원자력안전위원회로 통폐합되었다. 이에 따라 교과부에 있던 원자력 관련 부서는 원자력안전국으로 분리 운영되다가 현재는 우주원자력정책관 산하의 2개과[25]로 축소되었다.

### 3) 원자력 규제 조직 체계

#### (1) 원자력안전위원회

원안위법 제1조(목적)에서는 '원안위는 원자력의 생산과 이용에 따른 방사선재해로부터 국민을 보호하고 안전과 환경보전에 이바지함을 목적으로 한다.' 고 밝히고 있다.

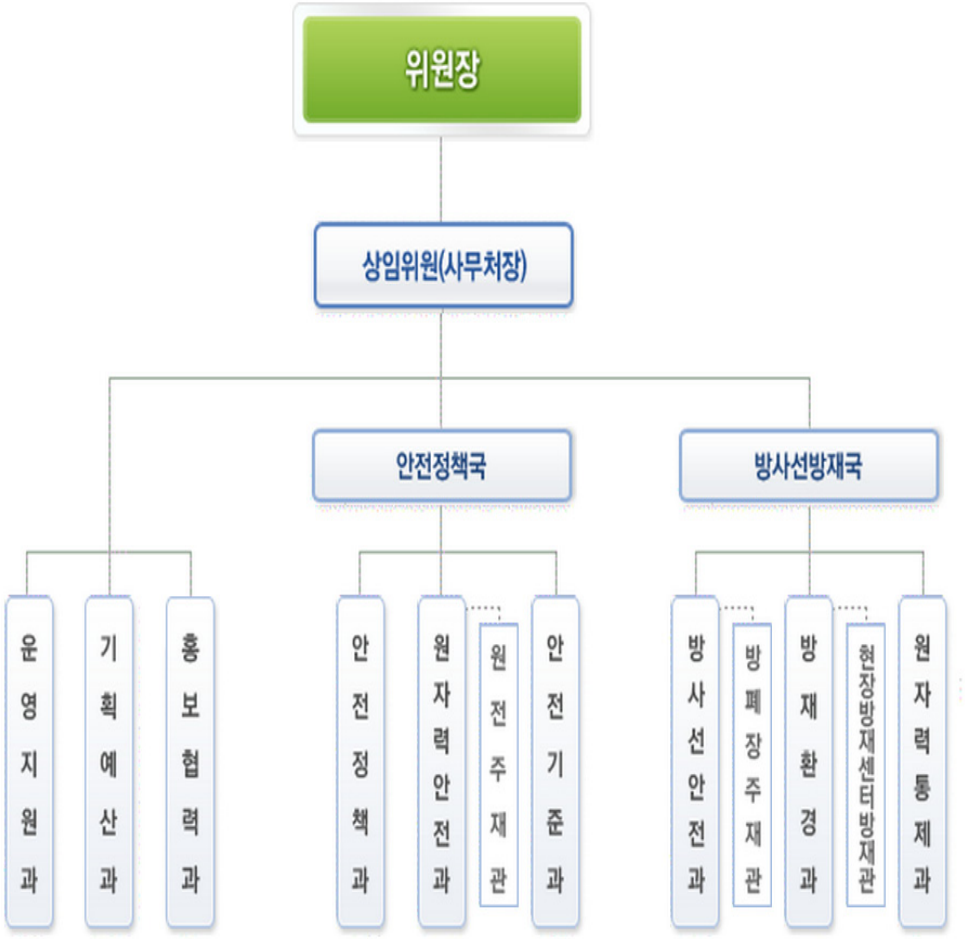
이 목적에 따르면 원자력 발전과 각종 동위원소 사용 등 소위 '원자력 생산과 이용' 에 따른 방사선 재해를 담당하는 부서이지만, 후쿠시마 핵사고 이후 국민들의 방사선에 대한 관심이 높아지면서 고철이나 방사능 아스팔트 등 생활주변 방사선 업무를 함께 맡고 있는 다소 이중적인 모습을 갖고 있다. 반면 국민들의 관심 높은 수입 농수산물에 대한 업무는 식약처가 담당하고 있지만, 북핵실험시 국내 방사선 영향에 대해서는 보유하고 있는 공간방사선측정기를 이용해 업무 협조를 하고 있는 등 핵에너지 규제를 제외한 나머지 부분에서는 일부 혼선이 있는 것이 사실이다.

현행법 상 원자력안전위원회 위원장은 국무총리 제청으로 대통령이 임명하도록 하고 있으며 상임위원(사무처장)을 포함한 4명의 위원은 위원장이 제청하여 대통령이 임명 또는 위촉하고, 나머지 4명의 위원은 국회에서 추천토록 하고 있다.(제5조 2항), 또한 위원은 3년 임기로 1회에 한해 연임가능한데(제7조), 최근 3년 이내 원자력이용자, 이용자단체의 장 또는 종업원으로 근무했던 사람, 최근 3년 이내 이들로부터 연구개발과제를 수탁한 사람은 위원으로 선임할 수 없도록 결격사유를 두고 있다(제10조). 이는 원자력안전에 대한 국민적 관심이 높아지면서 정부의 일방적인 인사나 원자력계인사들이 원자력안전위원회에서 활동하는 것을 막기 위한 방안으로 제시된 것이다.

---

25) 원자력연구개발을 담당하는 원자력기술과와 우주개발과 원자력개발관련 국제협력을 담당하는 우주원자력협력과로 구성되어 있다.

<그림 5-5> 원자력안전위원회 조직구성(2013)[26]




원안위의 주요 업무는 원자력안전, 핵안보 등에 대한 정책 및 제도 수립과 시행, 각종 인허가와 검사, 이행조치 점검, 사고·고장 대응 등이 주를 이룬다. 이 주로 안전과 직결되는 업무는 인허가·검사·이행조치 등 원자력 시설의 설계와 건설, 운영과 관련한 업무와 비정상적 상황을 대응하기 위한 사고·고장 대응 업무이다.

26) 원자력안전위원회 홈페이지, http://www.nssc.go.kr

[표 5-4] 원자력안전위원회 사무처의 주요 업무[27)]

| 분 야 | 업무 내용 |
|---|---|
| 정책 및 제도 | 원자력 안전, 핵안보, 핵비확산 관련 정책·제도 수립·시행 |
| 인허가 | 원자로 및 관계시설, 방사성물질 이용, 수출입 통제 등 원자력 시설 및 활동에 대한 인허가 |
| 검 사 | 인허가 사항의 이행 여부에 대한 검사 |
| 이행조치 | 인허가 부적합 사항에 대한 명령 및 행정처분 |
| 사고·고장 대응 | 원자력 시설의 비정상 사건에 대한 조사 및 후속조치 |
| 비상대책 | 원자력 시설 사고와 테러 대응 및 방사선 피해 최소화 |
| 국제협력 | 글로벌 안전체제, 핵안보, 핵비확산에 대한 동참 및 이행 |

우리나라의 원자력안전 예산은 원자력안전위원회 예산과 교과부의 연구개발예산 중 원자력안전 연구개발비용 등으로 나눠져 있다. 이중 상당수는 원안위 예산인데, 2012년 원안위 총예산은 774억원, 2013년 919억원으로 매년 늘어나고 있는 추세이다.

[표 5-5] 원자력안전위원회 예산 및 예산안 현황(일반회계)[28)]

(단위: 백만원, %)

| 구분 | 2012년 (A) | 2013년안 (B) | 증 감 | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | B−A | % | |
| **계** | **77,348** | **91,903** | **14,555** | **18.8** | |
| ㅇ 인건비 | 5,367 | 6,234 | 867 | 16.2 | |
| ㅇ 기본경비 | 6,071 | 5,593 | △478 | 7.9 | |
| ㅇ 주요사업비 | 65,910 | 80,076 | 14,166 | 21.5 | 안전위(7개), 출연기관(2개) |
| - 안전위원회 | 18,581 | 31,346 | 12,765 | 68.7 | 2013년도 예산 과목구조개편 |
| - 출연기관 | 47,329 | 48,730 | 1,401 | △3.0 | |

그러나 우리나라 원자력안전 관련 예산과 인력이 부족하다는 지적이 최근 지속적으로 제기되고 있다. 이는 원안위가 별도 부처로 독립하기는 했지만, 아직 독립

27) 손재영, 『원자력안전위원회의 비전과 운영방향』, 2011, 원자력산업 2011년 11/12월호(통권 328호)

28) 국회입법조사처, 『원자력안전의 현황과 정책 및 입법과제』, 2012.12.

시점이 얼마되지 않았고, 이에 따라 충분한 투자가 이뤄질 시간적 여유가 없었던 것이 가장 큰 이유이다. 우리나라의 원자력안전기관은 정부기관으로서 원자력안전위원회와 기술지원을 위한 원자력안전기술원을 합해서 512명(2012년 6월 기준) 규모이다. 이는 △ 미국 3,961명, △ 프랑스 2,229명, △ 일본 1,182명에 비해 절대적으로 부족하다. 이를 각 나라의 원전수를 통해 비교해보아도 미국의 경우 가동 중 원전 104기과 건설 중 원전 1기를 포함 우리나라(총 28기)의 3.8배의 상업용 원전을 보유하고 있지만, 인력은 7.7배의 인력을 갖고 있는 등 상대적인 숫자에서도 부족한 상황이다.

### (2) 한국원자력안전기술원

<그림 5-6> 한국원자력안전기술원 조직도[29]

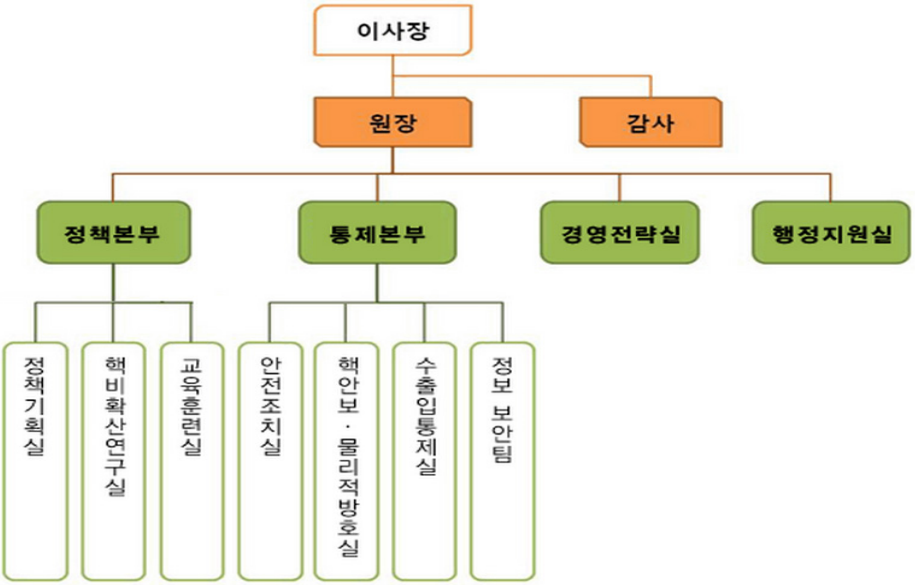
29) 한국원자력안전기술원 홈페이지

한국원자력안전기술원법에 의해 '원자력 안전규제 전문기관' 으로 지정(제1조) 되어 있는 한국원자력안전기술원(이하 안전기술원)은 1981년 12월 원자력연구소내 원자력안전센터로 발족하여 1985년 1월, 원자력연구소 부설기관으로 독립한 이후 1990년 2월 한국원자력안전기술원으로 독립한 기관이다.

현재 안전기술원은 원자력안전위원회 산하기관으로서 원자력발전소와 핵주기시설, 연구용원자로에 대한 심사 및 검사업무, 방사선동위원소 안전성 검사 및 방폐장 안전성 심사 및 검사업무, 생활주변방사선 및 방사선 사고, 테로 대응 및 방재, 원자력안전규제에 대한 연구와 국제 협력 등 원자력안전위원회에 대한 기술업무 및 R&D를 담당하고 있다. 쉽게 말해 원안위 역할에 대한 실무 업무는 대부분 안전기술원이 담당하고 있는 셈이다.

### (3) 한국원자력통제기술원

<그림 5-7> 한국원자력통제기술원 조직도[30)]




30) 한국원자력통제기술원 홈페이지, http://www.kinac.re.kr

2004년 한국원자력연구소의 IAEA 비승인 우라늄 농축사건을 계기로 국가안전보상회의(NRC) 상임위원회가 국가원자력통제체제 강화를 약속하면서 국가원자력관리통제소가 한국원자력안전기술원 산하에 설치되면서 원자력통제기술원의 역사는 시작되었다.

2000년 무렵 한국원자력연구소에서 IAEA 신고 대상인 우라늄 농축실험을 무단으로 실시한 것이 2004년 밝혀지면서 시작된 우라늄 농축사건은 당시 국제정세를 뒤흔들만큼 큰 사건이었다. 사건이 밝혀진 이후 우리나라는 IAEA 특별 사찰을 받았으며, 이 사건을 계기로 불법 농축 문제가 UN 안전보장이사회에 회부될 위기에까지 처했다.

이에 당시 국가안전보장회의(NSC) 상임위원회는 통일부, 외교통상부, 과학기술부 3개 부처 합동 기자회견을 통해 △ 핵무기를 개발하거나 보유할 의사가 전혀 없음, △ 핵투명성 원칙을 확고히 유지하고 국제협력할 것이다, △ 핵비확산에 관한 국제규범을 성실히 준수할 것이다, △ 국제신뢰를 바탕으로 핵의 평화적 이용 범위를 확대해 나갈 것이다라는 4개 원칙 – '핵의 평화적 이용에 관한 4원칙' 을 발표한다.

이 사건을 계기로 국내 핵물질의 전용방지, 핵비확산에 대한 국제규점 준수 및 국제 협력강화 등을 담당할 부서가 만들어지게 되고, 이것이 한국국가원자력관리통제소이다. 국가원자력관리통제소는 2006년 별도의 기구로 완전히 독립하면서 현재의 한국원자력통제기술원이 된다.

한국원자력통제기술원은 원자력안전법에 의해 '원자력관련 시설 및 핵물질 등에 관한 안전조치와 수출입통제 등 업무를 효율적으로 추진' 하는 기관으로 목적이 정리되어 있다.(제6조) 해당 목적에 따라 한국원자력통제기술원은 △ 원자력 연구개발 및 핵물질에 대한 안전조치, △ 핵물질 수출입통제 업무, △ 물리적 방호업무, △ 원자력통제에 대한 연구 및 기술개발, 국제협력, 교육 등을 담당하고 있다(제7조). 한국원자력통제기술원은 현재 61명의 인원(2013년 6월 현재, 정규직 기준)과 254억원의 예산(2013년 예산) 으로 운영되고 있다.

한국원자력통제기술원은 설립의 이유가 되었던 우라늄 농축사건 당시 원자력연구소 소장이던 장인순 전 소장이 초대 원장으로 임명되면서 설립 당시부터 논란에 휩싸인다.[31] 우라늄 농축 사건을 책임져야할 사람이 해당 문제를 해결할 책임자로 부임하게 된 것이다. 이러한 측면에서 원자력통제기술원의 필요성과 적절성

에 대한 문제제기는 이어지게 된다.[32]

이러한 맥락에서 앞서 언급한 원자력규제 개편을 둘러싼 정두언 의원안과 권영길 의원안의 경우, 원자력안전기술원과 원자력통제기술원을 통폐합하는 방안을 제시하고 있다. 실제 나라마다 안전규제와 통제기관을 분리하여 운영하는 사례가 많지 않으며, 원자력통제기술원이 담당하는 업무는 국제사회로부터의 투명성 등 신뢰를 얻기 위한 업무이기에 타 업무에 비해 큰 업무 범위를 갖고 있지 않기 때문이다. 하지만 2004년 우라늄 농축사건이 생긴 지 아직 10년이 되지 않았고, 그 사이 충분히 국제사회의 신뢰를 거두지 못했다는 논리가 확산되면서 결국 원자력통제기술원 존치 문제는 유지 쪽으로 가닥이 잡혔다. 하지만 그 역할과 예산 편성 문제를 고려할 때 추후 원자력통제기술원의 역할에 대한 문제제기는 또 다시 제기될 것으로 예상된다.

[표 5-6] 해외 주요국의 원자력안전규제기관과 통제기관[33]

| 구분 | 국가 | 안전규제기관 | 통제기관 | 분리 여부 |
|---|---|---|---|---|
| 핵보유국 | 미 국 | 원자력규제위원회(NRC) | 원자력규제위원회(NRC)<br>핵안보청(NNSA) | 부분 분리 |
| | 프랑스 | 원자력안전청(ASN)<br>방사선방호및원자력안전원 (IRSN, TSO) | 좌동 | 미분리 |
| | 영 국 | 보건안전청(HSE) | 좌동 | 미분리 |

31) 녹색연합·청년환경센터·환경운동연합, 『한국원자력통제기술원 장인순 이사장 임명에 대한 성명서』, 2006.7.24.

32) 대표적인 것이 2007년 8월 한국원자력연구원의 농축우라늄 분실사건이다. 2004년 우라늄 농축사건의 증거이자 한국원자력통제기술원의 설립 이유가 되기도 했던 이 농축우라늄이 분실된 사실이 2007년 8월 확인되었다. 당시 원자력연구원 측은 이 우라늄이 쓰레기와 함께 소각로에서 소각후 매립되었을 것으로 추정하고 사건을 마무리했다. 우라늄 농축과 농축우라늄 분실사건은 우리나라 핵물질 관리의 허점을 그대로 보여준 사건으로 당시 국회에서 원자력연구원과 원자력통제기술원의 책임을 묻는 목소리가 높았다.

33) 이용원, 『원자력법 등 개정법률안 검토보고서』, 국회교육과학기술위원회 전문위원 검토보고서, 2010.8

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 비핵보유국 | 일 본 | 문부과학성(MEXT)/경제산업성(MET)<br>원자력안전기반기구<br>(JNES, 원전, TSO)<br>원자력안전기술센터<br>(NUSTEC, RI, TSO) | 경제산업성(METI)<br>핵물질통제센터<br>(NMCC, TSO) | 분리 |
| | 호 주 | 방사선및원자력안전청<br>(ARPANSA) | 안전조치및핵비확산청<br>(ASNO) | 분리 |
| | 스웨덴 | 방사선안전위원회(SSM) | 좌동 | 미분리 |
| | 캐나다 | 원자력안전위원회(CNSC) | 좌동 | 미분리 |
| | 스페인 | 원자력안전위원회(CSN) | 좌동 | 미분리 |

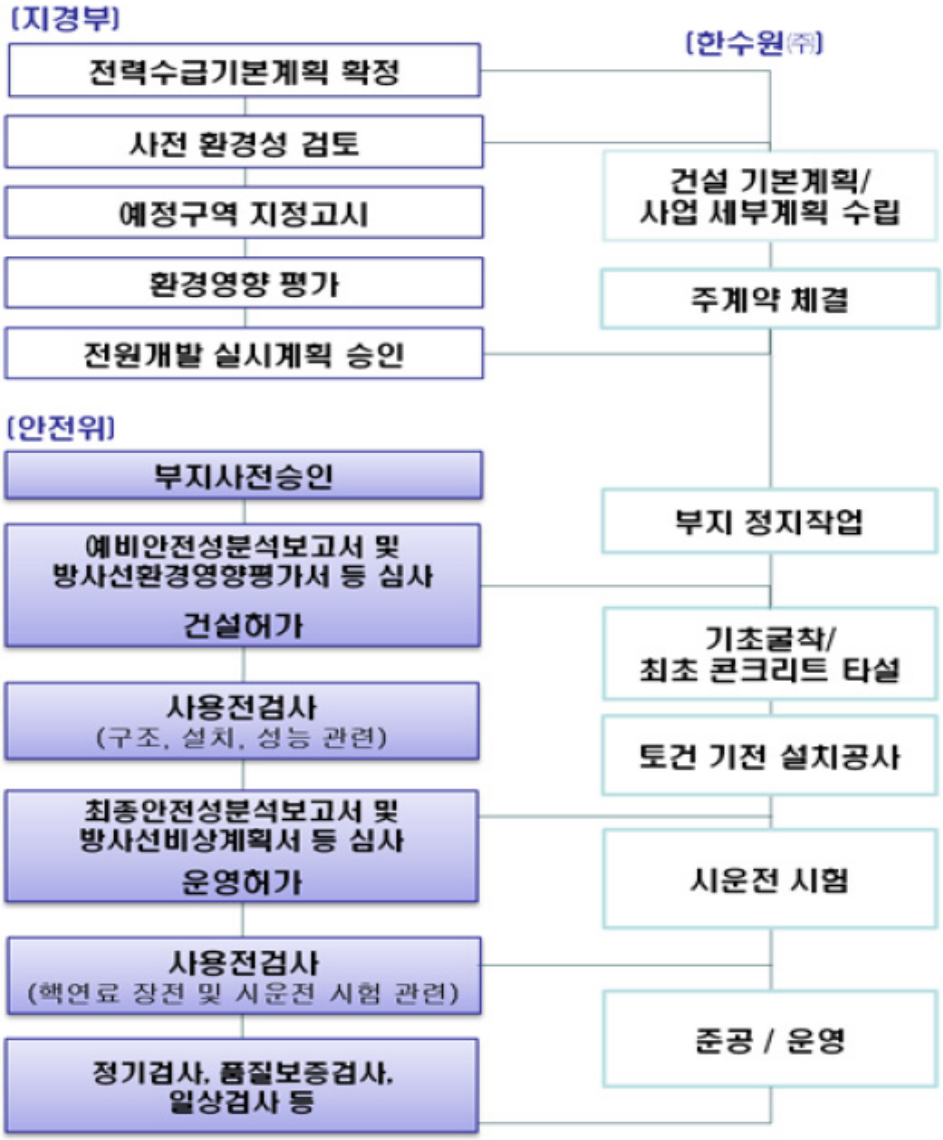
### (4) 원자력발전 인허가 관련 기관간 역할배분

현재 우리나라의 상업용 원자력발전 사업자는 공기업 형태의 한국수력원자력(이하 한수원) 밖에 없다. 한수원은 현재 가동 중인 23기의 원전 모두를 운영하고 있으며, 현재 건설 중인 5기의 원전에 대해서도 모두 건설을 추진하고 있다.

따라서 국내 원자력발전소 건설 및 운영에 대한 인허가는 발전사업자인 한수원, 전력정책을 총괄 책임지고 있는 산업부, 그리고 이들 사이에서 안전규제를 담당하고 있는 원안위 3개의 부서가 함께 얽혀 있다. 원안위 업무는 다시 기술적인 부분을 검토하는 안전기술원과 최종 인허가를 심의 의결하는 원자력안전위원회로 다시 나눠 볼 수 있다.

이 내용을 다시 세부적으로 살펴보면, 원전 건설과 관련해서는 유효기간 10년의 표준설계인가를 원안위가 심의-의결한다. 표준설계인가란 동일한 설계가 반복될 경우, 그 반복되는 내용을 중심으로 건설 심사기간을 단축시키는 작업으로 우리나라의 경우 한수원이 단일사업자이며, 그간 정부주도의 '한국형 원전' 을 계속 설계-건설 해왔기 때문에 이 방식을 통해 인허가기간을 단축해왔다. 이와 함께 건설과정에서 필요한 심사 내용으로는 발전소 건설예정부지에 대한 사전 검토 내용을 담은 부지사전 승인과 최종적으로 설계될 원전의 안전성을 심사하는 건설허가로 나뉘게 된다. 이들 과정에서 예비안전성분석보고서와 방사선환경영향평가서를 사업자는 제출해야 하며, 원안위는 이 내용을 바탕으로 원자로의 안전성을 검토하게 된다.

<그림 5-8> 원전건설·운영 추진 절차[34)]




이중 건설허가 기간이 약 24개월로 가장 오랜 시간이 걸리게 되는데, 건설허가

34) 이용원, 『원자력법 등 개정법률안 검토보고서』, 2010.8, 국회교육과학기술위원회 전문위원 검토보고서

과정에서 설계 변경 등에 대한 세부적인 사항이 지적될 경우, 이에 대한 답변서를 사업자가 작성하는 과정에서 시간이 소요되기 때문이다. 이렇게 만들어진 심사결과서는 원자력안전위원회 산하 원자력안전전문분과위원회 검토를 거쳐 최종적으로 원자력안전위원회가 심의-의결함으로서 건설 허가가 발급된다.

이렇게 건설된 원자로에 대해서는 본격 사용에 앞서 사용전검사를 진행하게 된다. 이는 원자로의 구조, 설치, 성능 및 시운전 조건 등이 원래 허가받은 대로 건설되었는지를 검사하는 것이다. 사용전검사는 최종안전성분석보고서 작성 이전에 구조 등에 대해 검사하는 사용전검사와 운영허가 승인 후 핵연료장전과 시운전에 적합한지를 검사하는 검사로 나뉘게 된다. 이는 최종안전성분석보고서와 방사선비상계획서 등 운영에 필요한 각종 내용이 충분히 갖춰졌는지를 평가한 이후에야 원자로 시운전이 가능하기 때문이다. 시운전에 적합하지 않다는 판정이 내려지게 되면 다시 각종 서류를 보완하고 설계를 변경하는 등의 작업이 한동안 진행된다. 보통 운영허가의 심사시간은 24개월로 이 기간 동안 최종 안전성을 검토하는 작업을 진행하게 된다.

마지막으로 원안위의 주요 규제 중 하나는 운영 중 원자로에 대한 규제이다.

운영 중인 원자로는 10년에 한 번씩 주기적안정성평가(PSR)을 받게 된다. 이는 10년 주기로 원자로의 안전성 전체를 재점검하는 것으로 보통 12개월의 검사기간 동안 예정된 검사항목을 바탕으로 안전성을 평가받게 된다. 이와 별도로 운영 중 원자로는 정기검사(계획예방정비)를 통해 가동 중 원자로의 성능과 상태변화를 확인한다. 발전용 원자로의 경우 보통 20개월, 연구용의 경우 24개월 이내에 실시되는 이와 같은 안전점검은 각 부품의 안전성과 마모 상태 등 변화를 중심으로 확인되며, 타원자로의 운영경험을 바탕으로 설계 변경 등이 이뤄지기도 한다.

# 제3절 우리나라 원자력규제제도 개선을 위한 제언

## 1. 후쿠시마 사고 이후 원자력안전 규제 쟁점

### 1) 원자력안전위원회 역할 및 인력강화

후쿠시마 사고 이후 원자력 진흥과 규제의 분리 필요성이 제기되어 만들어진 원안위였지만, 정작 원자력 규제의 필요성이 더욱 강조된 것은 후쿠시마 사고가 아니라, 한수원의 각종 비리 · 은폐 사건이었다.

2011년 12월, 고리 1,2호기 터빈밸브작동기 설계도면 유출사건을 시작으로 중고부품 납품 비리, 이에 대한 수사과정에서의 한수원 직원의 자살사건, 감사원의 감사 결과 발표로 2011년 말부터 2012년 초까지 각종 비리사건이 꼬리에 꼬리를 물고 이어졌다. 하지만 그것이 끝이 아니었다. 2012년 3월 밝혀진 같은 해 2월의 고리 1호기 소내정전은폐사건, 브로커가 가담한 납품과정에서의 금품수수사건, 처장급 간부의 뇌물수수사건, 11월 품질검증서 위조사건과 2013년 5월 시험성적서 위조사건까지 다양한 사건이 한수원을 중심으로 벌어졌고, 이는 대부분 그동안 고질적인 문제로 지적되어 오던 한수원 내부의 부품 조달과정의 문제점을 그대로 드러낸 것이었다.

원자력 규제의 측면에서 볼 때 이들 사건은 모두 원자력규제 실패의 결과이기도 했다. 거의 모든 사건이 규제기관인 원안위 혹은 과거 교과부가 미리 파악하지 못한 채 외부 제보에 의해 밝혀진 사건이기 때문이다. 대표적으로 고리 1호기 정전은폐사건의 경우, 해당지역 시의원의 제보에 의해 세상에 드러나게 되었고, 품질검증서 위조사건이나 시험성적서 위조사건의 경우에도 부품 납품을 하는 상대 업체의 제보에 의한 것이지, 원자력규제기관이 문제점을 먼저 발견한 예는 찾기 힘들다.

이렇다보니, 규제기관의 책임론과 함께 실제 규제기관이 이러한 문제점을 밝힐 수 있는 인력과 역량을 갖고 있는 지가 도마 위에 올랐다. 앞서 밝힌 것처럼 30개에 육박하는 원전을 건설, 운영하고 있는 우리나라이지만, 그간 기술개발과 건설 확대에만 치중한 나머지 규제기관에 대한 투자는 거의 진행되지 않았기 때문이다. 발전소별로 수명에 지나지 않는 원자력안전기술원 주재관, 그나마 이들은 야간 근무를 하지 않고 주간 점검만을 하고 있으며, 각종 품질 검사과정에는 거의 개입할 수 없다. 이는 한수원 등 발전사업자도 마찬가지인데, 최근 몇 년 동안의 ‘선진화, 효율화’ 과정을 거치면서 품질 검수 인력을 대폭 줄어들었고, 각 부품을 지속적으로 확인하기 위한 각 부품에 대한 이력관리 시스템 등은 제대로 갖

춰져 있지 않았다.

결국 규제기관도 사업자도 납품비리를 막을 수 없는 시스템이 구축되어 있다는 지적이 다시 제기되었고, 이는 자연스럽게 인력보강 및 예산 확보 계획으로 발전하고 있다.[35]

### 2) 한수원과 자회사, 협력업체와의 관계 문제

<그림 5-9> 시험성적서위조를 둘러싼 각 기관 관계도[36]

35) 원안위는 2013년 4월 대통령에게 한 업무보고를 통해 원전 상주 규제인력을 2013년 50명에서 2014년 76명, 2015년 100명으로 2년 안에 2배로 늘리는 계획을 발표한 바 있다.

36) 국회의원 최재천·에너지정의행동, 『업계 관계자로 구성된 민간협회가 원전 부품 기기검증제도 운영 별도의 전문인증기관 도입 시급(공동 보도자료)』, 2013.6.17.을 일부 수정

그간 한수원과 부품을 납품하는 자회사, 협력업체, 부품 검증기관과의 관계는 잘 드러나지 않았다. 하지만 이번 한수원 부품 납품 비리사건 수사를 거치면서 그들의 내부의 비리 구조가 조금씩 드러나기 시작했다.

대표적인 것이 2013년 5월 밝혀진 원자로 케이블 시험성적서 위조사건이다. 이 사건에서 원자로 케이블을 납품한 JS전선과 검증업체 새한TEP 직원 등이 서로 공모하여 원자로케이블의 시험성적서를 조작한 혐의로 현재 재판을 받고 있다.

이 사건을 보면, 그간 납품업체-검증업체로 연결되는 일련의 과정에 규제기관인 원자력안전위원회가 개입할 수 있는 여지가 없음이 드러났다. 그간 원자로 케이블을 비롯 원전의 각종 전기설비는 전력산업기술기준(KEPIC)에 따라 품질검사를 해 왔는데, 이는 주요 전기업체들과 전력공기업들이 참여하고 있는 대한전기협회가 주관해서 만든 전력업계 기술기준이다. 대한전기협회는 문제가 된 JS전선의 모기업인 LS전선을 비롯, 한수원, 한국전력 등이 회장과 부회장, 이사 등으로 참여하고 있어 사실상 생산자 와 소비자가 만든 자율기준의 성격이 강하다.

이렇다보니, 이번에 문제를 일으킨 새한TEP처럼 문제가 된 인증업체의 인증을 취소한다거나, 더 이상 납품을 금지시키는 일들을 원자력안전위원회가 직접적으로 할 수 있는 방법은 요원한 상태이다.

제품을 제작, 시험, 인증, 납품, 설치, 운영하는 과정은 서로간에 독립적이고, 규제기관에 의해 일상적인 감시에 놓여져 있어야 하지만, 지금까지는 이러한 관계에 있지 않았던 것이다. 오랜 기간을 거치면서 생산-인증-납품 업체들간의 유착관계가 형성되면서 시험성적서 위조와 같은 거대한 사건으로까지 발전해 나갔던 것이다.

이에 따라 현재 원전에 사용되고 있는 각종 기술기준을 이익단체인 대한전기협회 등 민간기구에 맡기는 것이 아니라, 원자력안전위원회가 독자적으로 관리할 수 있는 방안이 제시되고 있다.[37]

이번 사건은 그간 국내 원전의 안전 문제가 얼마나 정부의 통제로부터 벗어나 있었는지를 보여주는 좋은 예일 것이다. 향후 원자력안전을 강화하기 위한 방안

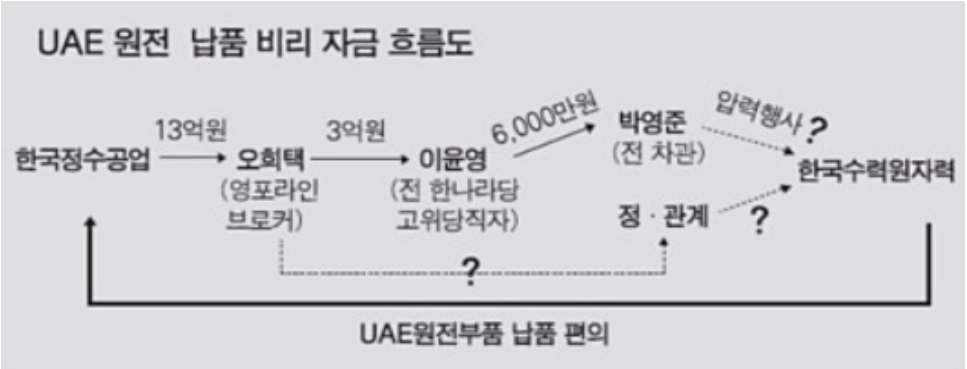
37) 언론의 지적 이외에도 원자력안전위원회 역시 국회 업무 보고를 통해 향후 법 개정을 통해 이와 같은 사업을 검토하겠다는 입장을 밝히고 있다.

으로서 규제기관의 통제 기능을 강화시키기 위한 법·제도적 뒷받침이 함께 진행되어야 할 것이다.

### 3) 정권과 각종 비리 연류 문제

인증업체 새한TEP 수사를 시작으로 다시 시작된[38] 한수원 비리사건은 그간 추측으로만 떠돌던 정권 실세와 원전과의 관계를 보여주는 또 하나의 예이다. 아직 검찰 수사가 끝나지 않은 단계이기 때문에 그 내용에 대해 속단하기는 이르지만, 현재까지 알려진 사실만 가지고도 여권, 정권과 원전을 둘러싼 커넥션이 어느 정도 드러났다.

<그림 5-10> UAE 원전 납품 비리 자금 흐름도[39]




현재 수사되고 있는 한수원 비리의 정·관계 연관 문제는 수처리업무 등 비교적 원자력안전과 직접 연관되지 않은 업무에 국한되고 있다. 문제는 이와 같은 일들이 원전을 둘러싸고 광범위하게 이뤄지고 있었다는 사실과 이를 규제기관인 원자력안전위원회나 사정기관인 검찰이나 감사원이 사전에 미리 적발해내지 못했다는 사실이다.

---

38) 2011년 이후 한수원에 대한 비리 수사는 매우 다양하게 벌어지고 있다. 부품납품비리, 입찰편의제공 등 다양한 문제들이 2011년부터 지금까지 이어지고 있며, 검찰과 감사원 등 다양한 사정부서에서 관련 조사를 진행 중이다. 이중 가장 최근에 시작된 수사가 지난 5월부터 시작된 원자로케이블 등에 대한 수사이다.

39) "'원전비리' 캐다 보니 MB 정부 실세 줄줄이 의혹", 한국일보, 2013년 8월 24일자

따라서 안전에 직접적인 영향을 미치는 주요 설비에 대한 국민적 불안감이 높아져가고 있으며, 수백만개의 부품이 사용되고 있는 원전에서 이뤄지는 다양한 하청관계에서 이를 구분해 낼 제도적 장치를 어떻게 마련해야 할 것인가하는 근본적인 문제에까지 이어지고 있다.

## 2. 원자력규제제도 개선을 위한 제언

최근 출범한 2기 원자력안전위원회는 이러한 한수원 비리 수사의 연장선 상에서 출범했다. 이러한 가운데 우리나라 원자력 규제제도는 아직 안정화되지 못했다는 비판이 줄지어 이어졌다. 특히 한수원 비리수사 국면에서 원안위에 제보된 내용만을 수사하는 수준[40]에 머무르고 있다는 비난이 이어지고 있다.

이러한 우리나라 원자력 규제제도 개선을 위한 방향에 대해 몇가지 원칙을 제기하고자 한다.

### 1) 독립적이며, 완결적인 원자력 규제 시스템 구축

원자력 진흥과 규제 분리 문제는 IAEA 원자력안전에 관한 협약(The Convention on Nuclear Energy) 제 8조[41]와 IAEA 원자력안전기준(Safety Standards) 제2조 제2항[42]에서 규정하고 있는 것으로 반드시 이 규정을 들지 않더라도 국제적인 표준으로 자리매김 되고 있다.

이에 대해 후쿠시마 핵사고 이전 우리 정부는 원자력 발전시설 담당인 지경부와 안전규제기관인 교과부로 분리되어 있으며, IAEA 원자력안전기준은 구속력이 없는 권장사항이라는 입장을 견지해 온 바 있다.[43]

---

40) “시험성적서 조작, 제보 없인 못 찾아내… 불량 부품 파악 불가능”, 경향신문 2013년 5월 30일자

41) 제2장(의무: Obligation) 제8조 규제기관
각 체약당사자는 규제기관의 기능을 원자력에너지 이용 또는 증진과 관련된 다른 기관이나 조직의 기능과 효과적으로 분리하도록 적절한 조치를 취하여야한다.

42) 제2조 제2항 규제기관은 원자력기술의 증진 혹은 시설 혹은 활동을 책임지는 기관 혹은 조직과 효과적으로 독립되도록 설립되고 운영되어야 한다.

43) 이용원, 『원자력법 등 개정법률안 검토보고서』, 2010.8, 국회교육과학기술위원회

그러나 후쿠시마 핵사고 이후 원안위 출범과 박근혜 정부 초기 정부조직법 개편 논쟁에서 보듯, 우리사회에서 과거 정부가 취하던 입장은 이미 관철되기 힘든 것이 증명되었고, 본격적인 원자력규제기관으로서 원안위의 독립성을 더욱 강화할 것인가에 대한 논의가 필요한 시점이다.

원안위의 독립 강화를 위해 먼저 제기될 사항은 현행 차관급 원안위 위원장 지위를 격상시키는 문제이다. 현행 원자력진흥위원회는 국무총리 소속의 심의 · 의결기구로 국무총리를 위원장으로 각 부처 장관이 위원으로 참여하는 범부처적 성격을 띠고 있다.(원자력진흥법 제2조, 제5조) 반면 원안위는 국무총리 소속의 위원회로서 위원장은 차관급 정무직으로 하고 사무처장을 제외한 모든 위원은 비상임위원으로 하고 있다. (원자력안전위원회 설치 및 운영에 관한 법률 제3조, 제4조)

형식상으로 두 위원회는 모두 국무총리 산하에 있지만, 실제 위상은 너무나 다른 것이다. 원자력진흥과 규제를 분리하는 것과 함께 중요한 것은 두 위원회가 대등한 위치에서 서로 견제할 수 있도록 하는 것이다. 그러한 측면에서 현재의 직제는 너무나 진흥에 쏠려 있는 구성이라는 비판을 면하기 힘들 것이다.

이러한 측면에서 현행 원안위의 독립성과 위상은 더욱 강화되어야 할 것이다. 이를 위해서는 과거 이명박 정부시절 대통령 직속의 장관급 원안위원장과 부위원장, 사무처장 등 상임위원의 숫자를 늘려 실질적인 행정기관으로서 원안위가 역할 할 수 있도록 하는 것이 필요할 것이다.

또한 현행 정부추천위원 이외에 국회가 추천할 수 있도록 한 규정(제5조)을 더욱 강화하여 기존 원자력 · 환경 · 보건의료 · 과학기술 · 공공안전 · 법률 · 인문사회 이외에도 해당지역주민, 해당 업종종사 노동자 등의 이해관계를 대변할 수 있는 인사들이 참여할 수 있도록 폭을 넓히는 방안을 검토하는 것이 필요할 것이다.

더불어 원안위의 인력 및 예산 강화에 대해서는 보다 면밀한 검토와 적극적인 투자가 필요할 것이다. 한수원 부품 비리사건으로 문제가 된 부품 납품 문제와 인증 문제이외에도 발전소 운영과정에서의 부조리와 문제점을 수시로 확인할 수 있는 인력과 시스템이 보강되어야 할 것이다.

이러한 측면에서 원안위가 일상적으로 지역주민이나 발전소 노동자들과 함께 대화하고 원자력 안전에 대한 개선사항을 전달 받을 수 있는 창구를 정례화하고

이를 정책에 반영할 수 있는 시스템을 안착화시키는 것이 필요할 것으로 보인다.

### 2) 혼재된 안전업무와 규제업무, 통합 필요성 제기

현재 원자력안전위원회는 그 명칭에서 알 수 있듯이 '안전' 을 중심으로 조직의 목적이 구성되어 있다. 여기서 안전이란 '원자력의 생산과 이용에 따른 방사선재해로부터 국민을 보호하고, 공공의 안전과 환경보전에 이바지한다.(원자력안전위원회법 제2조)는 원안위 목적에 부합하는 안전을 의미한다. 하지만 이는 엄밀히 말하면, 원자력 시설의 규제와 대칭되지 않는다. 원안위 목적 등에서 다루고 있는 방서선재해란 생활주변 방사선부터 북핵실험에 의한 방사능까지 말 그대로 '방사선 재해' 전체를 다루고 있기 때문이다. 이러한 의미에서 원안위의 역할에 대한 끊임없는 혼란이 발생한다. 예를 들어 후쿠시마 핵사고 이후 일본산 수산물에 대한 업무는 원안위 업무가 아니다. 하지만 인접국가 방사능 재해 대책 시나리오를 검토하고 관련 대책을 세우는 가장 첫 임무는 원안위가 담당한다.

이런 혼란은 처음 원안위가 만들어지던 당시부터 존재하던 혼란이다. 즉 국내 방사선 관련 행정을 총괄할 담당부서가 모호했기 때문이다. 이러다 보니 노동자 피폭문제는 노동부 소관이지만, 그 측정 및 관리는 원자력안전기술원이 담당하는가 하면, 식품류의 방사능 측정은 식약청이 하지만, 고철 등 비식품류는 관세청과 원안위가 담당하는 복잡한 구조가 계속 양산되고 있는 것이다.

효율적인 원자력 시설 규제를 위해서는 관련 업무를 전문화하는 것과 함께 불필요한 업무를 분리해 내는 것이 필요하다. 하지만 원자력 시설 규제이외에도 다른 방사선 관련 업무가 연계되어 계속 발생한다면, 이를 종합적으로 관리할 부서의 필요성이 대두되는 것도 당연한 일이다. 이에 기존 원안위의 원자력규제 업무와 기존 원안위가 갖고 있거나 타부서에 흩어져 있는 업무를 통합하여 원자력안전·규제위원회로 역할을 확대 재편하는 것을 제안한다. 이는 기존 원안위가 갖고 있던 역할과 부수적으로 부과된 업무를 명확히 구분함과 동시에 각 업무가 갖고 있는 성격을 더욱 분명히 하는 효과를 가져다 줄 것이다.

이와 함께 원자력 물질규제와 수출입 업무를 담당하는 원자력통제기술원과 원자력안전기술원을 원자력안전원으로 통합하는 것을 제안한다. 이들 업무는 2006년 이전에 모두 원자력안전기술원에서 함께 진행하던 업무로 업무 내용이 크게

다르지 않고 조직 분리에 따라 중복예산 투입 등에 대한 지적이 있었던 터라, 강화된 원자력안전·규제위원회의 역할을 더욱 충실히 보족하기 위해서는 이들 기구의 통합을 통해 기술인력 중심의 조직으로 재탄생하는 것이 적절할 것으로 보인다.

### 3) 안전한 원전 운영을 위한 원자력의 사회화

마지막으로 규제기관의 재정비만큼 중요한 것이 원자력발전사업자인 한수원의 근본 개혁일 것이다. 이는 원자력발전사업자를 공기업 체계로 갖고 있는 우리나라에서 할 수 있는 정책 수단이기도 하다.

[표 5-7] 한국수력원자력의 이사진 구성[44)]

| 직책 | 이름 | 주요 경력 |
|---|---|---|
| 사장 | 공석 | - |
| 상임이사(상임감사위원) | 김병석 | 전 감사원 심의실장 |
| 상임이사(경영관리본부장) | 송재철 | 전 경영관리본부 관리처장 |
| 상임이사(부사장 겸직) | 전용갑 | 전 발전처장 |
| 상임이사(안전기술본부장) | 조병옥 | 전 한수원 중앙연구원장 |
| 비상임이사 | 이상록 | 전 한나라당 경북도당 부위원장 |
| 비상임이사 | 변준연 | 현 한전UAE 사업 총괄부사장 |
| 비상임이사 | 조영환 | 전 LG마이크론 대표이사 사장 |
| 비상임이사 | 권기현 | 현 성대 국정관리대학원 원장 |
| 비상임이사 | 이중원 | 현 렉스모바일 상임고문<br>전 민주평통 자문위원 |

미국 등 민간 원자력발전 사업자가 대다수인 국가에서 원자력발전 사업자를 개혁하는 것은 쉽지 않은 일이다. 하지만 공기업 시스템에서 이를 사회적으로 통제하기 위한 기술은 별도의 규제기구를 두고 운영하는 것만큼 중요하며 효과적인 규제시스템이 될 것이다. 이러한 측면에서 현재 한수원의 이사진 구성은 반드시 개혁되어야할 부분이다. 주식의 100%를 한전이 갖고 있는 한수원의 특성상 이사회가 갖고 있는 권한은 매우 제한적이지만, 동종 업계관계자와 정치인들이 포진

44) 공공기관 경영정보 공개시스템 - 알리오

하고 있는 현재와 같은 이사진 구성은 안전한 원자력발전이나 원자력의 사회화와는 구조적으로 거리가 멀다.

이에 기존 비상임이사에 지역주민, 시민사회, 노동자들이 참여하여 내부 견제를 할 수 있는 일상적인 체제를 만드는 것이 필요할 것이다. 외부 인사가 이사회에 참여하는 것을 시작으로 사회적 접근을 통해 한수원의 운영 방침을 바꾸기 위한 방안들이 다각도로 모색되어야 할 것이다. 이와 같은 외부에서의 규제와 내부에서의 경영방침 변경을 통해 보다 안전하고 믿을 수 있는 원자력 규제를 만들 수 있을 것이다.

### 4) 장기적으로 통합되어야 할 원자력 행정업무

현재의 원자력 행정업무는 크게 원자력을 이용하는 산업 담당부서(산업부)와 연구개발을 진행하는 연구개발 부서(미래부), 그리고 산업을 규제하는 규제부서(원안위)로 나눠져 있다. 이 중 산업부와 미래부에 나눠져 있는 원자력 이용과 연구개발의 구분은 초기 연구용 원자로 도입 당시에 연구개발부서가 중심이 되었던 점과 국가주도의 연구개발이 활성화되어 있는 우리나라 행정체계의 특성에 의한 것으로 지속적인 혼란을 일으켜왔다.

앞서 언급한 것처럼 일본의 제외한 대다수의 국가에서 원자력 행정체계는 진흥과 규제 두 단계로 단순화되어 있고, 이들이 대등한 관계를 유지하면서 상호보완된 구성을 갖고 있다. 이러한 측면에서 장기적으로 현재의 삼분등 되어 있는 원자력 행정을 진흥과 규제라는 두가지 측면으로 명확히 할 필요성이 있을 것이다. 이는 각 부처별로 중복되는 예산의 비효율성을 막고, 통합적인 규제책을 위해서도 반드시 필요한 방안일 것이다. 특히 원자력 안전을 위한 규제 시스템과 각종 안전시스템에 대한 연구개발을 활성화시키기 위한 연구개발이 적극적으로 진흥되어야 한다는 점에서 향후 행정체계 개편 등을 통해 기존 업무를 통폐합하는 것이 필요할 것이다.

# 참고문헌

교육과학기술부, 『2013년 원자력백서』, 2013

교육과학기술부, 『해외 원자력 안전규제기관의 조직 · 인력 · 운영에 관한 조사연구』, 2012

국회 의안정보시스템, http://likms.assembly.go.kr/bill/jsp/main.jsp

국회입법조사처, 『원자력안전의 현황과 정책 및 입법과제』, 2012.12.

손재영, 『원자력안전위원회의 비전과 운영방향』, 2011, 원자력산업 2011년 11/12월호(통권 328호)

에너지정의행동 홈페이지(성명서), http://www.energyjustice.kr

원자력안전위원회 홈페이지, http://www.nssc.go.kr

한국원자력안전기술원 홈페이지, http://www.kins.re.kr

한국원자력안전기술원, 『한국원자력안전기술원 10년사』, 2000

한국원자력통제기술원 홈페이지, http://www.kinac.re.kr

함훈철, 『원자력법제론』, 법영사, 2009

# 제6장 원자력의 안전 운영을 위한 사회·제도적 과제

송유나

## 제1절 연구의 배경과 목표

### 1. 연구의 배경

2011년 3월 일어난 일본 후쿠시마 원전 사고로 인해 세계 각국이 원자력 발전 정책에 대해 재검토하고 있다. 많은 나라들이 원자력 발전을 축소하고 그 대안으로 천연가스 발전 혹은 재생가능에너지 정책으로의 전환을 고민하고 있다. 반면 급격한 경제성장, 자원이 부족한 국가들은 여전히 원전 유지·확대 정책을 고수하고 있다. 특히 중국은 경제성장에 따른 에너지 수요 충족을 위해 동부 해안 일대에 원자력 발전소를 대거 건설 중에 있다.

[표 6-1] 후쿠시마 사고 이후 주요국의 원전정책

| 구분 | | 관련 내용 |
|---|---|---|
| 포기·축소 국가 | 독 일 | 2022년까지 자국 내 17기 원자로의 가동을 전면 중단 |
| | 이탈리아 | 국민투표로 원전부활계획 폐기 결정 |
| | 스위스 | 2034년까지 원전 단계적 폐쇄 결정 |
| | 베네수엘라 | 원자력개발 프로그램 중단 |
| 재검토 국가 | 일 본 | '에너지 기본계획' 재검토<br>전력수급 불안으로 간사이전력 오이원전 3,4호기 재가동 |
| | 중 국 | 원전 승인 보류 및 안전점검 실시, 신규원전 건설 심의 재개 |
| | E U | 유럽국가들의 재평가, 원전 스트레스 테스트 시행 |
| 유지 국가 | 미 국 | 원전정책 유지, 원전 안점점검 시행 |
| | 프랑스 | 2025년까지 현 75%의 원자력발전 의존율을 50%로 감축하고 재생에너지로 대체하는 정책 표명 |

| | | |
|---|---|---|
| | 러시아 | 원전계획 예정대로 추진 |
| | 카자흐스탄 | 기존 원전건설 계획 추진 |
| | 남아공 | 원자력 및 신재생에너지 확대 등 발전원 다변화 추진 |
| | 터 키 | Akkuyu 원전 예정대로 추진, Sinop원전 TEPCO와 협상 |
| | 인 도 | Jaitapur에 원전 예정대로 추진 |
| | 아르헨티나 | 소형 원자로 건설계획 추진 강행 |
| | UAE | 원전 건설 착공 |
| | 사우디 | 2030년까지 원전 16기 건설 추진 |

한국은 MB 정부 들어 제4~5차전력수급기본계획, 제1차국가에너지기본계획을 통해 원자력 발전을 대폭 확대해 왔다. 국내에도 일본 원전사고 이후 원자력을 둘러싼 사회적 우려와 갈등이 커졌으나, 한국 정부의 정책 기조는 변함이 없었다.

박근혜 정부 출범 직후인 2013년 2월 확정된 제6차전력수급계획은 신규 원전 4기를 유보하겠다고 하였다. 원자력 정책의 향방 -확대 강화 혹은 일정한 유보 등- 은 2013년 12월 확정 예정인 제2차 국가에너지기본계획으로 미루어진 상황이지만, 한국 정부의 원자력 유지 및 확대 정책은 지속될 것으로 보인다.

이 와중에 한국의 원자력 산업은 사고 은폐와 각종의 비리사건에 연루되어 있다. 고리원자력 1호기 전력공급 중단사고 은폐 이후, 납품비리·시험성적서 위조·금품수수 등으로 한국수력원자력을 비롯하여 연관업체 임직원 수십 명이 구속·기소되었다. 원자력 발전은 1,000MW 한 호기 건설에 3~4조원이 소요되는 대형 플랜트 사업이다. 원자력 산업 전반이 소수의, 전문가를 자임한 인맥에 의해 극도로 폐쇄적인 틀에 갇혀 유지되어 왔다. 정부의 정책결정 과정 역시 마찬가지였다. 이러한 구조가 비리와 연관된, 부적절한 커넥션을 만들어왔을 것이라는 점은 짐작할 만하다. 공기업-정부관료-전문가집단-민간플랜트기업 간 일종의 카르텔은 시장성, 수익성을 중심으로 한 정부 정책에 의해 2001년 4월 한전으로부터 분할된 이후 공고화된 것으로 보인다. 특히 한수원의 시장형공기업으로의 전환 및 정부의 원전 수출 정책, 한전의 자회사 -한전KPS, 한국전력기술, 한전원자력연료 등- 에 대한 비용절감 위주의 경영 압박, 설비생산·건설·자재납품 등 민간업체 간 경쟁과 고착된 하청구조 등은 원자력 발전에서 무엇보다 중요한 안

전성을 도외시하는 결과를 낳았다. 현재 원자력 발전은 '안전한 운영' 의 대상이 아니라, 돈을 벌어들여야 할 '상품' 이 되었다. 또한 원자력 발전의 안전을 위한 투명한 운영 및 감시 체제가 부재하며 상호 견제와 독립성조차 보장되고 있지 못하다. 원자력 발전을 공공적으로 관리·통제하기 위한 사회적 개입과 소통 역시 철저히 차단된 상태다.

제1차 오일쇼크 후 에너지 다변화 정책에 따라 한국에 원자력 발전이 도입되었다. 1978년 고리 1호기가 건설·가동을 시작하여 현재 총 23기의 원전이 가동 중이다. 1970~80년대 중반까지는 국가 주도의 경제성장·수출주도 발전전략이 국민 정서를 압도하였다. 이로 인해 원자력 발전 혹은 핵을 둘러싼 국민적 반감은 없었다고 보아도 무방하다. 그러나 체르노빌 사태, 쓰리마일 원전 사고 등은 국제적인 반핵 운동을 성장시켰다. 한국 역시 1980년대 중후반, 산업폐기물·공해·생태위기 등 주민생존권을 둘러싼 자발적 지역 운동이 태동하였다. 또한 환경파괴적·비윤리적 기업행태에 반대하는 환경운동 등이 발전하였다. 이들의 결합을 통해 본격적인 반핵 운동이 성장하였다. 1990년대 이후 굴업도와 부안 등의 핵폐기장 건설 반대 운동은 본격적인 반핵 투쟁의 출발점이다. 현재 원자력을 반대하는 주요 당사자는 원자력 발전소 건설 및 방폐장 건설을 둘러싼 해당 지역 주민들, 원자력 발전의 폐기 등 탈핵을 목표로 한 반핵·환경·사회단체 등이다. 그런데 정작 원자력에 종사하는 노동자들의 목소리는 없다.

원자력이 갖는 잠재적 위험성이 원자력을 반대하는 주된 원인이라면, 위험에 직·간접적으로 노출되어 있는 종사자들 자신이 우선 안전할 권리를 주장하는 것이 당연한 이치이다. 그러나 원자력의 안전 신화, 종사자로서의 자부심, 내부자로서의 방어논리 등이 끊임없이 주입되었고 자생적 이데올로기로 발전하였다. 이 과정에서 원자력 관련 노동자들은 원자력 안전성과 관련한 주도권도 없었고, 스스로가 권리를 주장할 상상조차 하지 않았다. 결국 원자력 관련 노동자들은 비리와 추문 속에서 징계의 대상으로 전락하였고, 비난의 대상으로 매도되고 있다.

원자력 발전의 안전한 운영, 이를 위한 적합한 운영 구조, 사회적 개입과 투명한 소통이 시급히 모색되어야 한다는 것이 이번 연구의 출발점이다. 특히 원자력

관련 노동자들은 과연 어떠한 상황에 처해 있는가? 원자력 발전의 안전과 관련한 그들의 생각은 어떠하고 어떤 역할을 해야만 하고 할 수 있는가? 이것이 우리 연구의 주요 관심사였다. 종사자로서, 자신의 안전을 지킬 권리와 국민의 안전을 책임질 의무를 동시에 가진 것이 원자력 노동자들이다. 이제는 안전 신화와 방어 논리를 깨고 나와 원자력의 안전성을 위한 주체가 되어야 한다. 이 점이 이번 연구가 지향하는 바이다.

## 2. 연구의 내용과 목표

이번 연구는 우선 한국의 원자력 발전이 과연 안전성을 담보하는 체계로 운영되고 있는가를 살펴본다. 물론 정부 정책이 주요한 변수이다. 2001년 전력산업 구조개편 이후 원자력 산업에도 수익성 위주의 경영이 이식되었다. 특히 MB 정부 이후 원자력 발전의 급속한 확대 정책은 안전성보다 수익성을 우선시하였다. 설비 불안전성 심화와 인적 역량 약화가 가져온 잦은 사고, 정부의 잘못된 정책, 공기업 간·민간기업과의 부적합한 관계에서 초래된 각종의 비리 사태 등은 원자력의 안전성이 이미 충분히 위협받고 있다는 사실을 입증하였다.

다음으로 안전한 운영을 위한 당면 과제와 바람직한 구조에 대해 모색해 볼 것이다. 만약 정부가 감핵 또는 탈핵을 선언한다 할지라도 탈핵의 과정은 상당한 시간을 필요로 한다. 전환의 기획과 시간, 단계적 프로세스가 반드시 필요하다. 그렇다면 원자력은 '운영되는 한', 무엇보다 안전하게 운영되어야 한다. 그 동안 탈핵운동 등이 간과한 현실적 문제를 짚어보는 것이 이번 연구의 주요 내용이다. 특히 원자력을 안전하게 운영할 주체로서 해당 노동자와 노동조합의 역할이 강화되어야 한다. 이들과 함께 새로운 소통 구조를 만들어나가야 한다.

그 다음으로 원자력 관련 조직들, 즉 회사들 간 관계에 대해 살펴볼 것이다. 원자력 발전은 모회사인 한전과 자회사인 한국수력원자력, 한전KPS, 한국전력기술, 한전원자력연료 등이 주축이 되어 운영하고 있다. 민간기업으로는 1차 계통을 독점하는 두산중공업과 7개 정도의 대기업 건설 및 플랜트 회사, 이들을 중심으로

한 다중의 하청구조가 얽혀있다. 이 관계들은 매끄럽지 않다. 정부는 안전성보다 수익성을 중요시하고, 공기업들은 수익성을 위해 안전을 도외시한다. 돈벌이에 급급한 민간회사들은 납품과 건설 수주에 혈안이 되어 부적절한 경쟁과 로비를 일삼는다. 이들 간의 커넥션이 원자력 발전의 안전성을 위협하는 주요 원인 중 하나인 것으로 보인다. 원자력 발전의 안전한 운영을 위해서는 우선 정부 정책이 안전성을 위한 것으로 전면 전환되어야 한다. 안전성을 위한 운영구조로 해당 공기업의 운영원리 역시 탈바꿈되어야 한다. 집행책임과 규제 및 감시 기관의 역할을 나누고 재설정해야 한다. 민간기업과의 관계는 민영화 및 하청구조 제반, 정부의 시장화 정책과 직결되어 있다. 원자력과 관련해서는 공적 책임이 우선시되는, 공공적 운영구조로 시급히 재편해 나가야 한다.

일본의 후쿠시마 사태는 원자력에 대한 안전신화란 결코 존재하지 않는다는 교훈을 다시 한 번 일깨워 주었다. 미래 세대에 위험유산을 무책임하게 전가해서는 안된다. 재생가능하고 지속가능한 에너지 정책으로 전환해야 한다, 에너지 소비를 줄여나가고 합리적인 수요관리 시스템을 만들어나가야 한다는 등에 대해서 노동조합과 환경단체 간 합의점을 만들어온 역사가 있다.[45] 이제 그 합의는 좀 더 현실적이고 구체적 내용으로 바뀌어야 한다. 또한 합의가 아닌 공조를 위한 기획을 함께 시작해 나갈 수 있기를 바란다.

## 제2절 한국의 원자력 정책 현황과 문제점

45) 에너지산업 민영화 정책과 관련하여 가장 민감한 부분이 바로 전력 그리고 원자력정책이었다. 해당 노동조합과 민영화를 반대하는 측에서는 전력의 공공성 - 공급안전성과 공공요금 정책 차원에서 - 을 주장하였다. 그러나 환경단체 등은 원자력 및 석탄화력을 중심으로 한 성장전략에 대해 문제를 제기하였다. 또한 공급, 수요, 가격정책, 환경정책 제반을 둘러싼 입장의 차이가 있었다. 전력 - 원자력을 중심으로 하여 화력을 포함 - 정책과 민영화 정책의 상관관계와 올바른 에너지 정책 수립의 중장기 발전전망·대안 모색 등을 위해 에너지노동사회네트워크 등을 만들어 운영하고 있는 상황이다. 에너지노동사회네트워크를 통해 지속가능한 중장기 에너지 정책에 대한 최소한의 합의가 이루어졌다. 에너지산업 전반의 공공성 및 환경과 노동의 관계모색 과제 등과 관련해서는 송유나, 진보평론 25호, 에너지사회공공성, 2005년 가을 호를 참조할 것.

2013년 6월 기준, 한국은 전력거래소에 입찰하는 회사가 총 483개사, 발전설비 용량은 8,503만kW, 월 전력거래 금액은 3조 6,422억 원이다. 발전원별로는 석탄, LNG, 원자력 순으로 높다.

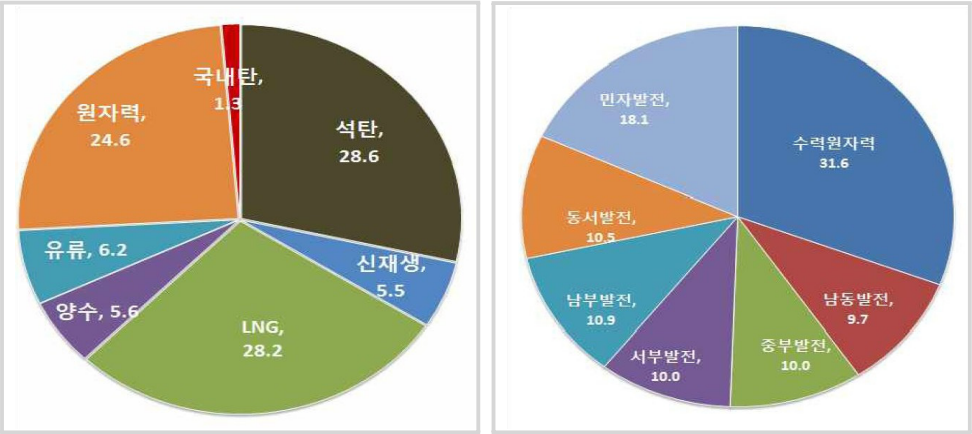
[표 6-2] 2013년 6월 전력현황

| 정회원사 | 발전설비 | 최대수요 | 평균수요 | 전력거래량 | 거래금액 | SMP 평균 | 정산단가 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 483개사 | 8,503만kW | 6,847만kW | 5,575만kW | 378억kWh | 35,602원 | 158.13원/kWh | 94.19원/kWh |

자료: 전력거래소, 2013. 6

아래 <그림 6-1>에서 보듯이, 발전원별로 보면 원자력 발전이 24.6%를 차지하고, 수력과 양수를 함께 운영하는 한국수력원자력의 비중은 31.6%이다. 민자발전의 비중은 18.1% 가량을 차지한다.

<그림 6-1> 발전원별 및 회사별 설비현황




자료: 전력거래소, 2013. 6

원자력 발전은 고리, 신고리, 한빛, 한울, 월성, 신월성에 분포해 있다. 한빛은 영광원자력의 새로운 이름이고, 한울은 울진원자력의 새 이름이다.[46] 현재 원자

46) 원자력에 대한 지역 내 반감 정서 등에 따라 지자체 요청에 따라 신규 설비들이 들

력은 가동 중인 발전소가 23개, 시운전 중인 발전소가 3개 –신월성 2호기, 신고리 3·4호기(APR 1400), 2013년 겨울 상업운전 시작– 로 총 26호기, 26,000MW 정도이다.

## 1. 전력산업 민영화·구조개편과 한국수력원자력의 분할

1978년 고리 1호기를 시작으로 2001년 한전에서 한국수력원자력으로 분할될 시기까지는 총 16기의 원자력발전소가 가동되었다. 그런데 계획 수립과 건설 과정을 살펴보면, 실질적으로 총 20호기가 분사 이전에 설립된 발전소이다. 원자력 발전의 호기 당 건설 공기가 대략 10여년, 건설비가 당시 4조 가량이라고 볼 때 엄청난 공적자금이 투여된 국책사업이었다. 원자력 발전의 필요성은 에너지 자주화와 경제 논리에 있었다. 오일쇼크에 따른 에너지 위기 극복 대안이 원자력 발전이었고, 낮은 연료비와 높은 효율로 경제발전에 기여한다는 것 또한 원자력 발전의 필요성에 대한 정부 주장이었다. 1980~90년대 고도성장에 따른 에너지 다소비 기업의 급격한 성장, 낮은 전기요금을 통한 산업육성 정책 등이 어울리며 한국의 전력 및 원자력 발전 정책이 수립되어 왔다.[47]

2001년 분할될 시점까지 원자력의 설비 비중은 27% 정도로 꾸준히 증가하였다. 설비 비중으로 보면 석탄화력보다 낮았다. 그러나 실제 발전량은 40%를 넘

---

어서면서 이름을 바꾸게 되었다.

47) 에너지 관련 전담기구는 이전의 동력자원부에서 산업자원부, 지식경제부 그리고 현재의 산업통상자원부이다. 경제발전의 동력으로서 에너지 자원, 산업과 연관된 자원, 경제발전에 뒷받침하는 자원, 산업과 외교가 어울리는 자원 등이 에너지 정책의 목표였다. 자원 즉 에너지는 산업발전과 경제발전에 종속될 수밖에 없다. 한국과 같이 자원이 부재한 국가에서 에너지의 수급과 가격 문제는 산업발전의 핵심적 요소가 될 수밖에 없다. 그러나 이제 에너지는 자원확보 및 수급이라는 일종의 Security와 더불어 수요관리와 중장기 에너지MIX 문제가 함께 고려되어야 한다. 원자력만으로 Security 문제가 해결된다면 좋겠지만, 그렇다해도 전력에 국한되는 정책일 뿐이다. 천연가스, 석유, 석탄 제반문제를 해결해야 하는데, 원자력 중심의 전력 정책은 타 연료에 대한 고려를 하지 않는다. 또한 한국사회가 지향해야 할 바람직한 에너지 MIX를 왜곡시킬 가능성이 크다. 특히 MB 정부 이후의 원자력 중심 정책은 천연가스 정책을 도외시하여, 전력공급 안전성 및 난방기본권을 저해할 가능성이 높다. 이와 관련해서는 송유나, 2013.1, 전략적 국가에너지정책 방향과 제도설계를 참조할 것.

고 있어 석탄화력보다 높았다. 같은 기저발전이지만, 경제급전 원칙에 따라 원자력이 석탄보다 우선적으로 가동하고, 원자력의 특성상 연료다발이 소진할 때까지 연속 가동해야 하기 때문이다. 또한 출력조정을 하지 않는 것이 안전운전을 위한 기본 원칙이다.

[표 6-3] 2001년 발전원별 설비규모(단위: 만kW, %)

| 원자력 | 석탄 | LNG | 석유 | 수력 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,327(27.0) | 1,553(30.5) | 1,287(25.3) | 487(9.6) | 388(7.6) | 5,086(100) |

자료: 산업자원부, 2002. 8.17, 제1차전력수급기본계획

[표 6-4] 제 1~3차 전력수급기본계획상 발전량 전망(단위: GWh, %)

| 연도 | 원자력 | 석탄 | 국내탄 | LNG | 석 유 | 수력 | 기타 | 계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | 122,764<br>(40.5) | 110,945<br>(36.6) | 7,001<br>(2.3) | 29,684<br>(9.8) | 26,666<br>(8.8) | 5,982<br>(2.0) | – | 303,042<br>(100) |
| 2005 | 134,083<br>(38.8) | 127,153<br>(36.8) | 5,502<br>(1.6) | 45,638<br>(13.2) | 24,807<br>(7.2) | 6,656<br>(2.0) | 1,377<br>(0.4) | 345,216<br>(100.0) |
| 2008 | 138,870<br>(36.7) | 156,448<br>(41.4) | 6,098<br>(1.6) | 43,073<br>(11.4) | 23,995<br>(6.3) | 8,300<br>(2.2) | 1,302<br>(0.3) | 378,086<br>(100.0) |
| 2010 | 166,720<br>(42.1) | 169,087<br>(42.7) | 6,098<br>(1.5) | 26,480<br>(6.7) | 17,889<br>(4.5) | 8,542<br>(2.1) | 996<br>(0.3) | 395,812<br>(100.0) |
| 2015 | 209,841 | 172,892 | – | 37,517 | 8,076 | 9,364 | 9,339 | 447,029 |
| 2017 | 213,559 | 173,408 | – | 39,180 | 8,124 | 9,432 | 9,339 | 456,920 |

자료: 산업자원부, 제1~3차전력수급기본계획 자료 재구성

원자력 발전은 1980~90년 사이 집중적으로 건설되었다. 흥미로운 사실은 1978년 고리1호기 이후 매년 건설되다시피 한 원자력 발전이 한국수력원자력이 분사된 이후로는 5~6년을 주춤거리다가 2005년부터 신고리1·2호기, 신월성1·2호기, 신고리3·4호기 건설계획이 확정되면서 다시 활발해지기 시작했다는 점이다. 이는 전력산업 구조개편 즉 민영화 정책의 영향이다. 정부는 한전을 분할 민영화하기 위해 2001년 4월 2일 한전의 발전부문을 원자력 1개사와 화력 5개사로 분할하였다. 한국수력원자력이 한전의 자회사로 떨어져 나왔다. 당시 원자력은

민영화 대상이 아니었다. 그러나 분할된 6개사는 일종의 경쟁관계를 형성하면서 커다란 정책 변화의 시기를 겪게 된다.

우선 분할과 더불어 같은 날 전력거래소가 설립되면서 6개 회사는 전력 판매 입찰 경쟁을 시작한다. 원자력과 석탄화력의 경우 기저발전으로 기능할 수밖에 없기 때문에 입찰 경쟁은 무의미하다. 어차피 한전이 독점적으로 구매하기 때문에 모회사와 자회사 간 거래이다. 전력거래 시스템인 일종의 풀 제도는 몇 차례 변경되었다. 결국 한전과 정부는 원자력과 석탄 등 기저발전에 대해 보정계수를 적용하면서 사실상 거래가 아닌 거래, 시장이 아닌 시장을 고집해 왔다. 그런데도 한전 자회사인 6개 회사는 입찰경쟁을 해야만 했다. 이에 따라 판매 수익을 둘러싸고 분할된 6개 회사에 대해 정부는 정부대로, 경영진은 경영진대로 압박하기 시작했다. 사실상 경쟁이 아닌 시장에서 경쟁 압박을 한다는 것은 어불성설이다. 각 회사는 연료구매 경쟁[48]을 하고, 계획예방정비 기간을 줄이고 유지·보수 비용을 줄이는 식의 무모한 경쟁을 하였다. 2011년 이후 원자력과 화력 등 6개 회사가 시장형 공기업으로 지정되면서 경영압박은 더욱 심해졌다. 이러한 경쟁체제는 원자력을 비롯하여 전력산업 전반의 안전성을 위협하는 직접적 요인이다. 이 글의 3장과 4장에서 자세히 살펴보고 있으나, 현재 원자력은 설계단계에서부터 비용과 시간의 절감 및 자재 구매의 저가 경쟁에 혈안이 되어 있다. 운영비용의 5%밖에 되지 않는 설비의 유지·보수비용을 줄이겠다고 정비시장을 대폭 개방하여 하청과 하도급이 난무한다. 원자력 발전 설비는 늘어나고 있으나 운영에 필요한 인원 충원은 적절히 이루어지지 않고 있다. 오히려 원전 수출을 위해 인력이 대거 파견되고 있어 정작 현장의 인원 부족은 심화되고 있는 상황이다. 이렇듯 지난 10년 이상의 전력산업 구조개편 과정은 설계에서부터, 생산, 건설, 유지·보수 전단계에 걸쳐 원자력 발전의 불안전성을 심화시켜왔다.

또한 6개 발전회사들은 단기 수익에 악영향을 미칠 수밖에 없는 장기 투자 즉

48) 화력발전 5개사는 비용을 줄이겠다고 분할 직후 석탄구매 경쟁을 시작했다. 5개회사의 분할 구매는 한전 시절 독점적 구매보다 오히려 비용을 높여 결국 경쟁 4~5년 만에 공동구매 형식으로 회귀하였다. 이 과정에서의 손실 규모는 생산비용 증가로 고스란히 이어져 결국 전력산업 구조개편이 비용만을 증가시켰다는 비판을 낳았다. 자세한 바는 전력산업 구조개편과 수직통합의 경제학, 2010년 사회평론을 참조.

발전설비 건설을 회피하였다. 원자력은 건설 계획에서 실제 가동까지 10여년, 석탄화력 역시 7~8년 정도가 소요된다. 이로 인해 상대적으로 짧은 건설 기간, 낮은 투자비가 소요되는 복합화력에 대한 투자가 집중되었다. 더욱이 2000년대 중반 이후 정부가 민간기업들의 복합화력을 허용하면서 2000년대는 복합화력이 집중적으로 건설되었다.[49] 전력산업 구조개편(민영화) 정책 이후 원자력의 설비 증설이 다소 유보된 것은 이러한 맥락에서이다. 그러나 이미 이식된 원자력 산업의 경쟁체제, 위험한 비용절감 논리는 원자력 발전이 급격히 확대되는 현 시점에 와서는 안전성을 악화시키는 핵심 요인이 되고 있다는 사실을 간과하지 말아야 한다.

[표 6-5] 가동 및 건설 중 원자력 발전소 현황[50]

| 기수 | 발전소명 | 용량 (MW) | 착공일 | 운영허가일 (최초임계일) | 상업운전 개시일 | 설계수명 만료일 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 고리1호기 | 587 | 70.09.25 | 72.05.31 (77.06.19) | 78.04.29 | 07.06.18 |
| 2 | 월성1호기 | 679 | 76.11.17 | 78.02.15 (82.11.21) | 83.04.22 | 12.11.20 |
| 3 | 고리2호기 | 650 | 77.03.01 | 83.08.10 (83.04.09) | 83.07.25 | 23.04.08 |
| 4 | 고리3호기 | 950 | 78.02.11 | 84.09.29 | 85.09.30 | 24.09.28 |
| 5 | 고리4호기 | 950 | 78.02.11 | 85.08.07 | 86.04.29 | 25.08.06 |
| 6 | 영광1호기 | 950 | 80.03.05 | 85.12.23 | 86.08.25 | 25.12.22 |
| 7 | 영광2호기 | 950 | 80.03.05 | 86.09.12 | 87.06.10 | 26.09.11 |
| 8 | 울진1호기 | 950 | 81.01.12 | 87.12.23 | 88.09.10 | 27.12.22 |
| 9 | 울진2호기 | 950 | 81.01.12 | 88.12.29 | 89.09.30 | 28.12.28 |

49) 향후 지향해야 할 바람직한 에너지 MIX와 관련하여 천연가스 복합화력 설비가 증가하였다는 사실은 결과적으로 반가운 일이다. 그런데 현재 복합화력 설비는 민간회사에 의해 주도되고 있고 전력거래소의 기형적 거래시스템과 가격결정 구조로 인해 민간회사에게만 막대한 이익을 주는 구조가 되어 있다. 민간이 주도하는 전력산업은 공급안전성보다 수익을, 바람직한 에너지 전환보다 이익을 추구하는 구조로의 전락과 필연적 상관관계를 갖는다. 송유나, 2012, 전력산업 민영화의 이면: 대기업의 블루오션으로 변질된 전력산업, 사회공공연구소 이슈페이퍼를 참조할 것.

50) 2013년 2월 제6차전력수급기본계획에 따라 유보된 4기의 발전소는 신고리 5·6호기와 신울진 3·4호기이다. 2013년 말 수립될 제2차국가에너지기본계획을 통해 유보된 4기 발전소의 향방이 결정될 예정이다.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 영광3호기 | 1,000 | 89.06.01 | 94.09.09 | 95.03.31 | 34.09.08 |
| 11 | 영광4호기 | 1,000 | 89.06.01 | 95.06.02 | 96.01.01 | 35.06.01 |
| 12 | 월성2호기 | 700 | 91.10.09 | 96.11.02 | 97.07.01 | 26.11.01 |
| 13 | 울진3호기 | 1,000 | 92.05.27 | 97.11.08 | 98.08.11 | 37.11.07 |
| 14 | 울진4호기 | 1,000 | 92.05.27 | 98.10.29 | 99.12.31 | 38.10.28 |
| 15 | 월성3호기 | 700 | 92.09.18 | 97.12.30 | 98.07.01 | 27.12.29 |
| 16 | 월성4호기 | 700 | 92.09.18 | 99.02.08 | 99.10.01 | 29.02.07 |
| 17 | 영광5호기 | 1,000 | 96.09.24 | 01.10.24 | 02.05.21 | 41.10.23 |
| 18 | 영광6호기 | 1,000 | 96.09.24 | 02.07.31 | 02.12.24 | 42.07.30 |
| 19 | 울진5호기 | 1,000 | 99.01.04 | 03.10.20 | 04.07.29 | 43.10.19 |
| 20 | 울진6호기 | 1,000 | 99.01.04 | 04.11.12 | 05.04.22 | 44.11.11 |
| 21 | 신고리1호기 | 1,000 | 05.01.17 | 10.05.20 | 11.02.28 | 50.05.18 |
| 22 | 신고리2호기 | 1,000 | 05.01.17 | 11.12.02 | 12.07.20 | 52.07.00 |
| 23 | 신월성1호기 | 1,000 | 05.10.01 | 11.12.02 | 12.07.31 | 52.07.00 |
| 24 | 신월성2호기 | 1,000 | 05.10.01 | 14.03.00 | 14.09.00 | 54.09.00 |
| 25 | 신고리3호기 | 1,400 | 07.09.13 | 14.03.00 | 14.09.00 | 74.09.00 |
| 26 | 신고리4호기 | 1,400 | 07.09.13 | 15.03.00 | 15.09.00 | 75.09.00 |
| 27 | 신울진1호기 | 1,400 | 10.04.30 | 16.10.00 | 17.04.00 | 77.04.00 |
| 28 | 신울진2호기 | 1,400 | 10.04.30 | 17.10.00 | 18.04.00 | 78.04.00 |

참조: 신월성2, 신고리3,4호기는 시험성적서 위조사건에 의해 무기 연기된 상태로 잠정예정일 임. 신고리 3,4호기, 신울진 1,2호기의 수명은 60년임.

## 2. MB 정부 원자력 확대 정책의 문제점

2008년 8월 27일 제1차국가에너지기본계획(2008~2030)을 수립하면서 한국의 국가에너지 정책은 비로소 통합적 체계를 갖추었다. 제1차국기본은 2006년에 제정된 에너지기본법에 따라 20년을 장기계획으로 5년마다 수립·시행되는 에너지정책 관련 최상위 국가전략이다. '고유가 경향의 장기 지속, 석유와 LNG의 수급 불안 가중, 에너지원 고갈 위험성 증대, 각국의 에너지 안보에 따른 정치적 위기 심화, 저탄소에 기반한 에너지 전환의 문제' 등을 고려하여 수립한 2030 국가에너지정책의 중심에는 사실상 원자력 발전을 대폭 확대한다는 목표가 있었다.

제1차국기본은 2030년까지 원자력을 설비 비중 41%, 발전량 비중 59%까지 늘려간다는 계획이었다. 이 계획대로라면 2008년 기준으로 신고리 3,4호기와 같은 1,400MW급 원전이 11기 이상 추가 건설되어만 한다. 제1차국기본에 따라 수립된 제4차전력수급기본계획은 원자력 설비 비중을 2022년까지 25.1%에서 3

2.6%로 늘리고, 발전량(생산비중)은 35.5%에서 47.9%로 늘리겠다고 하였다. 이로써 신고리 1-4호기, 신월성 1-2호기 등에 이어 신울진 등 6기의 추가 건설이 예정되었다. 이른바 원자력 르네상스의 국면이 도래한 것이다.

[표 6-6] 2022년까지 전력의 전원구성 전망(설비용량(MW)/ 구성비(%))

| 구분 | 원자력 | 석탄 | LNG | 석유 | 신재생 | 양수/집단 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2008년 | 17,716 | 22,835 | 17,969 | 5,340 | 1,900 | 4,735 | 70.494 |
| | 25.1 | 32.4 | 25.5 | 7.6 | 2.7 | 6.7 | 100.0 |
| 2022년 | 32,916 | 29,420 | 23,062 | 3,591 | 4,060 | 7,842 | 100.896 |
| | 32.6 | 29.2 | 22.9 | 3.6 | 4.0 | 7.8 | 100.0 |

자료: 지식경제부, 2008.12, 제4차전력수급기본계획

제1차국기본과 제4차계획에 따르면 2020년 이후 한국의 원자력은 발전량 기준으로 50~60%를 차지하게 된다. 그런데 전력산업의 특성상 원자력 발전의 과도한 확대에는 반드시 고려해야 할 몇 가지 문제점이 내포되어 있다.

[표 6-7] 전원별 발전량 전망(단위: GWh/%)

| 연도 | 원자력 | 석탄 | LNG | 석유 | 신재생 | 양수/집단 | 총합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2007년 | 142,937 | 154,674 | 78,427 | 18,228 | 4,313 | 4,546 | 403,125 |
| | (35.5) | (38.4) | (19.5) | (4.5) | (1.1) | (1.1) | (100.0) |
| 2022년 | 265,180 | 198,822 | 34,132 | 887 | 25,844 | 28,432 | 553,297 |
| | (47.9) | (35.9) | (6.2) | (0.2) | (4.7) | (5.1) | (100.0) |

자료: 지식경제부, 2008.12, 제4차전력수급기본계획

우선 원자력 발전은 일단 가동이 시작되면 연료다발이 소진되기 전까지 가동을 멈추기 어렵다. 멈추면 위험이 증대되기 때문에 사고 상황이 발생할 가능성이 크다. 특히 수요와 공급이 일치해야 하고 저장이 용이하지 않은 전력의 특성으로 인해, 공급에 비해 수요가 충분하지 않으면 전력설비의 불안정성을 심화시켜 일종의 블랙아웃을 유발할 수 있다. 원자력 발전 등 기저 발전 비중이 높았던 시기, 전력소비가 낮은 시간대에 심야전력 등 할인제도를 도입하여 소비를 촉진했던 것

은 이 때문이다. 낮은 소비 즉 저피크 시점 때문에 양수발전은 반드시 필요하다. 만약 한국에서 원자력 발전이 60%까지 가동하기 위해서는 그 만큼 소비를 늘리거나 저피크 시간대를 조절할 수 있는 양수와 첨두발전을 확대해야 한다. 즉 전력예비율 역시 대폭 늘려야만 하는 것이다. 이렇듯 원자력 발전 비중이 높아지면, 과잉 설비로 나아가거나 전력 다소비를 전제하지 않고서는 안전한 운영과 유지가 불가능하다.[51] 그렇기 때문에 원자력의 낮은 비용 즉 경제성에 대한 정부와 일부의 주장은 과잉설비로 인한 비경제성, 다소비 촉진으로 인한 제반 사회경제적 문제를 고려해 보면 전혀 타당성이 없다.

다음으로 원자력 발전의 확대가 과연 안전한 운영과 함께 가고 있느냐, 갈 수 있느냐에 대해 살펴보아야 한다. 현재 원자력 발전 설비는 늘어나고 있지만 적절한 인원 충원이 되지 않고 있다. 설비 자체가 적합한지에 대해서도 최근 터진 일련의 사고 및 잦은 고장 사태들이 그 의구심을 높이고 있다. 설계에서 시공, 유지・보수 전 과정에서 설비에 대한 적절한 케어가 이루어지고 있지 않기 때문이다. 원자력 발전은 설계 단계에서부터 시공까지 그리고 운영과정에서 끊임없는 시간 절감, 비용 절감, 인건비 절감, 계약 단가 절감 등 연쇄적인 악순환 고리 하에 존재하고 있다. 수익성・경제성 논리가 정부정책으로부터, 공기업과 공기업 간 관계로 강요되고 있고, 민간기업에 의해 악용되는 실정이다. 특히 원자력발전의 수출지향 정책은 악순환의 고리를 더욱 악화시킬 것이다. MB 정부가 구상한 원자력 확대 정책은 향후 20년 동안의 건설비만 해도 26조원 이상을 예상한다. 향후 운영비용 등 제반 사항을 고려한다면 4대강 사업보다 더 막대한 지출을 요하는 사업이다. 상당한 이권이 정책방향을 좌우하고 있으며 이권과 개입된 로비와 부적절한 관계가 난무할 수밖에 없음은 짐작하고도 남을만 하다.

---

51) 원자력 비중이 80%에 가까운 프랑스가 한국의 롤모델로 자주 등장한다. 그런데 유럽은 전력자유화 조치에 따라 전 유럽 간 전력거래가 가능하다. 프랑스는 원자력으로 남는 전기를 타국에 판매하여 안전성을 도모한다. 역설적으로 프랑스는 원자력으로 높은 판매수익을 올리면서도 자국의 피크시기에는 전력을 수입할 수밖에 없는 조건에 있다. 한국은 유럽의 자유화 즉 시장개방과 민영화 정책을 모방하여 전력산업 구조개편 정책을 추진하였다. 그런데 한국의 전력 조건은 수출을 할 수도 없고 수입을 할 수도 없다. 자유화・민영화 정책 그 자체도 문제이지만, 전력산업 전반의 수급안전을 위해서도 유럽 등 타국 사례의 무분별한 모방과 추종은 지양되어야 할 것이다.

[표 6-8] 발전설비 투자비전망(단위: 억원)

| 구분 | 2009-2012 | 2013-2017 | 2018-2022 | 합계 |
|---|---|---|---|---|
| 원자력 | 112,149 | 103,278 | 46,728 | 262,155 |
| 석탄 | 15,650 | 41,437 | - | 57,087 |
| 석유 | - | - | - | - |
| LNG | 43,801 | - | - | 43,801 |
| 양수 | 5,290 | - | - | 5,290 |
| 합계 | 176,890 | 144,716 | 46,728 | 368,334 |

자료: 지식경제부, 2008.12, 제4차전력수급기본계획

5년을 기본단위로 설계한 국가에너지기본계획이 2010년 말 수정되었다. 수정계획은 '2050년까지 장기 플랜에 기초하며, 에너지복지와 에너지자립을 강조하면서 원자력발전과 스마트그리드를 통한 신시장 창출, 신재생 11%에 대한 재검토, 수출동력으로서 원전 세계 점유율 20% 목표' 등이 내용이다. 11%였던 신재생에너지의 비중은 9%로 낮아졌다. 수정계획과 동시에 수립된 제5차전력수급기본계획은 원자력과 LNG 발전에 대해 소폭 수정을 한다.

[표 6-9] 2024년까지 에너지원별 설비비중(설비용량(MW)/구성비(%))

| 구 분 | | 원자력 | 석탄 | LNG | 석유 | 양수 | 집단 | 신재생 | 합 계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2010년 | 제4차 | 18,716 | 24,205 | 19,899 | 5,383 | 3,900 | 1,668 | 2,365 | 76,136 |
| | | 24.6 | 31.8 | 26.1 | 7.1 | 5.1 | 2.2 | 3.1 | 100 |
| | 제5차 | 18,716 | 24,205 | 19,422 | 5,372 | 3,900 | 1,674 | 2,127 | 75,416 |
| | | 24.8 | 32.1 | 25.8 | 7.1 | 5.2 | 2.2 | 2.8 | 100 |
| 2015년 | 제4차 | 25,916 | 29,420 | 23,062 | 4,291 | 4,700 | 2,795 | 3,384 | 93,568 |
| | | 27.7 | 31.4 | 24.6 | 4.6 | 5.0 | 3.0 | 3.6 | 100 |
| | 제5차 | 24,516 | 30,945 | 23,517 | 4,108 | 4,700 | 4,314 | 4,183 | 96,283 |
| | | 25.5 | 32.2 | 24.4 | 4.3 | 4.9 | 4.4 | 4.3 | 100 |
| 2020년 | 제4차 | 31,516 | 29,420 | 23,062 | 4,291 | 4,700 | 3,142 | 4,060 | 100,191 |
| | | 31.5 | 29.4 | 23.0 | 4.3 | 4.7 | 3.1 | 4.1 | 100 |
| | 제5차 | 31,516 | 31,945 | 23,517 | 4,108 | 4,700 | 4,846 | 6,653 | 107,285 |
| | | 29.4 | 29.7 | 21.9 | 3.8 | 4.4 | 4.6 | 6.2 | 100 |
| 2022년 | 제4차 | 32,916 | 29,420 | 23,062 | 3,591 | 7,842 | | 4,060 | 100.896 |
| | | 32.6 | 29.2 | 22.9 | 3.6 | 7.8 | | 4.0 | 100.0 |
| 2024년 | 제5차 | 35,916 | 31,445 | 23,517 | 4,108 | 4,700 | 4,846 | 8,061 | 112,593 |
| | | 31.9 | 27.9 | 20.9 | 3.6 | 4.2 | 4.3 | 7.2 | 100 |

자료: 지식경제부, 제4~5차 전력수급기본계획 재구성

제4차계획상 2022년 설비비중은 원자력 32.6%, 석탄 29.2%, LNG 22.9%, 신재생 4.0%이었다. 제5차계획상 2024년 설비비중은 원자력이 31.9%로 소폭 감소하고, 석탄은 27.9%로 줄어든다. LNG 설비는 20.9%로 감소하고 신재생이 7.2%로 늘어난다. 전반적으로 총수요 전망을 축소 설계한 상황에서 에너지원별 조정이 가해졌다.

현재의 전력대란은 원자력 발전에 대한 큰 의존도를 직접적 원인으로 한다. 그러나 이미 2011년 9월 15일 국민들은 초유의 순환정전 사태를 경험했다. 전력수요 예측 오류가 낳은 실수라 하지만, 그렇지 않다. 수요예측 오류와 더불어 예상치 않았던 설비의 사고, 설비예비율의 하락 등이 더 큰 원인이다. 설비 고장과 잦은 트립 등은 설비가 이제 더 이상 안전하지 않다는 시그널이다. 설비예비율의 하락은 공기업이 투자를 하지 않는 구조적 원인 때문이다. 또한 민간이 약속하고 민간에게 할당되었던 전력설비가 적기에 공급되지 않은 이유도 있다. 이렇듯 전력 수급의 불안이 복합적인 원인에서 비롯되었음에도 불구하고, 정부는 본질을 외면한 채 2011년 이후 오로지 국민들을 향해 '절전' 만을 외치고 있다. 2013년 원자력 비리 사태로 촉발된 전력대란 역시 전력당국의 현 태도로는 절대 해결 불가능해 보인다. 자국의 안전성에는 관심이 없으면서, 원전 세일즈에 나서왔던 것이 전력당국의 태도였다. UAE 원전 수출이 소나타 200만대 수출에 맞먹는다고 자랑하였지만, 정작 UAE 수출을 위해 현장 노동자들은 인력부족과 노동강도 강화에 시달려 원전 안전성을 돌볼 겨를조차 없는 상황이다.

## 3. 박근혜 정부, 원자력 확대 및 민영화 정책의 계승

2013년 2월 22일 제6차전력수급기본계획이 확정되었다. 제6차 수급계획은 4기의 원자력 발전 건설을 유보하였고 신재생에너지를 국가에너지기본계획 수정안보다 두 배 이상 확대하는 내용이다. 연도별 전원 구성비로 보면, 2027년 원자력 22.8%, 석탄 28.5%, LNG 19.8%, 신재생 20.3% 등이다. 제5차계획과 비교할 때 원자력 비중이 31.9%에서 상당부문 낮아졌다. 반면 신재생이 7.2%에서 20.

3%로 대폭 확대되었다. 석탄과 LNG 비중은 비슷한 수준이다. 원자력을 줄여 신재생에너지를 늘인 것으로 보인다. 그러나 계획되었던 원자력 4호기를 단지 유보한 내용이지, 중단한 것이 아니다. 계획되었던 원자력 4호기와 추가 증설 등은 제2차국가에너지기본계획으로 미루어져 잠시 수면 아래로 내려간 상황이다. 2013년 말에 제2차국기본이 확정될 것이기에 제6차계획은 사실상 큰 의미가 없다고 판단해서인지, 구체적 내용과 실행계획도 없이 심각할 정도로 부실한 수준이다.

[표 6-10] 제6차 전력수급기본계획상 발전설비 건설계획

| 구 분 | | 석 탄 | | | LNG | | | 계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 회사명 | 설비명 | 설비용량 | 회사명 | 설비명 | 설비용량 | |
| 적 정 규 모 | | 남동발전<br><br>중부발전<br><br>SK건설<br><br>삼성물산<br><br>동양파워 | 영흥 #7<br>#8<br>신서천 #1<br>#2<br>NSP IPP #1<br>#2<br>G프로젝트 #1<br>#2<br>동양파워 #1<br>#2 | 87<br>87<br>50<br>50<br>100<br>100<br>100<br>100<br>100<br>100 | GS EPS<br>남부발전<br>대우건설<br>SK E&S | 당진복합 #5<br>영남복합<br>대우포천 #1<br>여주복합 | 95<br>40<br>94<br>95 | |
| | | 874 (10기) | | | 324 (4기) | | | 1,198 (14기) |
| 불확실 대응설비 | | 동부 하슬라 | 동부하슬라 #1<br>#2 | 100<br>100 | 서부발전<br>현대산업 개발 | 신평택3단계 복합<br>통영복합 #1 | 90<br>92 | |
| | | 200 (2기) | | | 182 (2기) | | | 382 (4기) |
| 계획 반영 합계 | 공기업 | 274 (2개사, 4기) | | | 130 (2개사, 2기) | | | 404 (4개사, 6기) |
| | 민 간 | 800 (4개사, 8기) | | | 376 (4개사, 4기) | | | 1,176 (8개사, 12기) |
| | 계 | 1,074 (6개사, 12기) | | | 506 (6개사, 6기) | | | 1,580 (12개사, 18기) |

자료: 지식경제부, 2013.2, 제6차전력수급기본계획(안)

반면 민자발전 확대, 즉 전력산업 민영화와 관련해서는 상당히 과감한 계획을 담고 있다. 제4~5차계획을 통해 민자발전은 복합화력을 중심으로 지속적으로 확대되어 현재 전체 설비용량의 15~20% 가량을 차지하고 있다. 제4~5차계획까지

만해도 석탄화력은 STX와 동부그룹에 각 1,000MW를 허용한 것에 그쳤었다. 그런데 제6차계획에서는 SK, 삼성, 동양, 동부그룹에 각각 2000MW, 총 8000MW를 허용하였다. 제6차계획상 석탄화력의 공공:민간 비중은 2,740MW:8,000MW, LNG의 공공:민간 비중은 1,300MW:3,760MW이다. 공공:민간 총 비중은 1:3으로 민간에게 세 배 이상의 발전소를 건설할 것을 허용해준 것이다.[52)]

[표 6-11] 제6차전력수급기본계획상 민자발전 소유기업과 용량

| 에너지재벌 | 발전형태 | 용량 |
|---|---|---|
| 삼성 | ·삼척 석탄화력 | 2,000MW |
| S K | ·SK 건설 삼천포석탄화력 | 2,000MW |
| | ·SK E&S 여주복합 | 950MW |
| 동양파워 | ·삼천 석탄화력 | 2,000MW |
| 동부하슬라 | ·강릉석탄화력 | 2,000MW |
| 현대산업개발 | ·통영복합 | 920MW |
| 대우건설 | ·포천복합 | 940MW |
| GS EPS | ·당진복합 | 950MW |
| 민자 총계 | | 11,760MW |

현재 정부 정책 방향대로라면, SK는 총 6,400MW 이상의 설비를 보유하여 민자발전 1위를, 다음으로 포스코가 4~5,400MW로 2위를, GS가 4,000MW 정도로 3위를 차지하게 될 것이다. 이와 함께 동부와 삼성, 동양, STX 등이 발전 시장을 잠식하게 될 것이다. 그런데 민영화 정책은 단지 비원자력 부문에만 있다고 볼 수 없다. 원자력 발전을 총괄하는 한국수력원자력을 민영화 –소유권 매각– 하지 않을 뿐이지, 연관 기업과 체제 전반을 시장화하거나 민간의 진입을 확대시키고 있다. 한전KPS와 한국전력기술에 대한 경쟁도입식 민영화 정책이 현재 진행 중에 있다. 원자력 산업에서 설계와 유지·보수에 민간진입이 허용된다는 것은 원자력 안전을 담보하는 주요파트를 민간에게 맡긴다는 것을 의미한다. 또한

52) 민자발전의 현황과 그 문제점, 박근혜 정부의 제6차 전력수급기본계획의 내용과 관련해서는 송유나, 2013.4, 박근혜정부의 친재벌 에너지(전력·가스) 정책, 사회공공연구소 이슈페이퍼를 참조할 것.

정부의 수익성과 수출 위주의 원자력 정책, 한전의 자회사에 대한 시장주의적 압박, 민간 대기업들의 저가입찰 로비와 수주경쟁 등을 통해 시장성·경제성이 우선될수록 원자력의 안전성은 점차, 더 큰 속도로 추락하게 될 것이다.

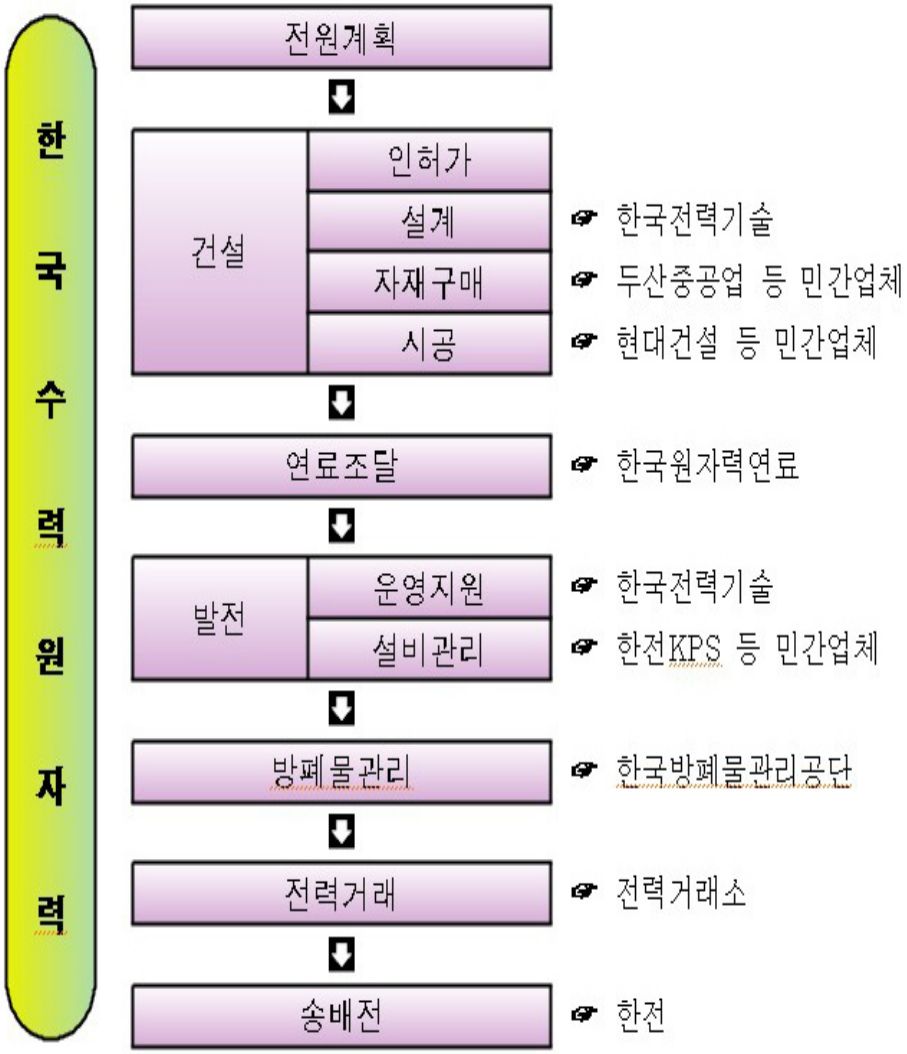
# 제3절 원자력발전 운영구조 및 체계의 문제점

## 1. 원자력발전 전반의 운영 구조

원자력 발전은 한전 자회사인 한국수력원자력, 한전KPS, 한국전력기술, 한전원자력연료 등 공기업이 운영의 중심에 있다. 이들 자회사들의 지분은 한전이 100% 또는 대부분을 소유하고 있다. 여기에 두산중공업과 다수의 건설, 플랜트 및 하청업체 등이 다중의 사슬 구조를 갖는다. 한국수력원자력은 시장형 공기업으로 분류되어 정부의 지배를 받고 있다. 한국전력기술, 한전KPS, 한전원자력연료는 한전이 직접 지배하는 구조이다. 두산중공업은 2001년 2월 정부의 민영화 정책에 따라 두산이 헐값에 인수한 한국중공업을 전신으로 하는 민간기업이면서, 원자력 부문과 관련해서는 아직까지 시공·건설·자재구매 등 제반 영역에서 독점적 지위를 가지고 있다.

<그림 6-2>에서 보듯이, 한국수력원자력은 전원계획에서 설계와 건설, 발전소 운영까지의 전 과정을 총괄한다. 생산한 전기 전량을 전력거래소를 통해 한전에 판매하고 있다. 원자력 설계는 한국전력기술이 맡는다. 주기기(원자로설비 및 터빈발전기) 공급은 민간기업인 두산중공업이, 보조기기 공급은 민간업체에 개방되어 있으며, 시공은 두산중공업 등 7개 민간기업에 개방되어 있다. 원자력 연료는 한전원자력연료가 생산하지만 우라늄 구매는 한수원이 담당한다. 원자력 발전의 유지·보수 등 설비 관리는 한전KPS가 맡는다. 원자력 관련 1차 계통 유지·보수 업무는 아직까지는 한전KPS가 전적으로 수행하지만, 2차 계통은 민간업체에 개방되어 있다. 최근 정부의 정비시장개방 정책에 따라 1차 계통도 한전KPS의 주도 아래 민간업체와의 공동 컴소시엄을 구성하도록 강요받고 있다.

<그림 6-2> 원자력 업무별 참여 기업 현황




1999년 1월 21일 전력산업 구조개편 기본계획이 확정되고, 9월 한전의 발전 부문에 대한 분할 방침이 결정되었다. 2000년 12월 23일 전력산업구조개편촉진에관한법률이 국회에서 통과된 후 2001년 4월 2일, 한국수력원자력과 5개 화력발전회사는 한전에서 분할되었다. 당시 62조원의 자산과 32조원의 부채 중 55%에 해당하는 자산 34조원과 부채 17조 6천억 원이 발전회사로 이관되었다. 3만 5천명 중 1만 6천명이 6개 발전회사로 전적하였다. 2004년 7월 노사정위원회

결정에 따라 한전의 배전부문 분할 매각이 중단되어 한국 전력산업의 완전 민영화 정책은 현재까지 유보 중이다.

한국수력원자력은 민영화 대상은 아니었다. 이로 인해 원자력 발전 전반이 민영화에서 자유롭다는 오해가 있다. 그러나 민영화 정책에 따라 유지·보수 분야를 담당하는 한전KPS는 애초부터 '단계적' 민영화 대상이었다. 설계와 품질검수를 담당하던 한국전력기술도 품질검수 분야가 IMF 이후 분리·민영화되었고 민영화된 회사는 결국 독일계 기업 T□V에게 매각됐다. 한국전력기술에 대한 민영화 향방은 끊임없이 회자되었고, MB 정부의 공기업 선진화 정책에 따라 민영화 대상이 되었다. 특히 한전KPS와 한국전력기술은 한미 FTA 등 시장개방 요구에 의해 개방 대상으로 지목된 기업이기도 하다. 미국의 GE, 독일의 지멘스 등 원자력 설비를 공급하는 초국적 기업이 지속적으로 시장개방을 요구해왔다.

한국의 원자력발전은 흔히 세계발전 설비의 박람회장이라 불린다. 외국의 각종 설비에 대한 의존도가 높기 때문이다. 엔진, 발전기기, 중전기기 등 설비 전반이 여전히 외국 기술에 종속되어 있다. 많은 나라, 많은 기업의 발전 장비를 집약하여 하나의 발전소를 이룬다. 한빛·고리·월성·한울 등 각 발전소마다 그리고 각 호기마다 그 구성이 다른 양상이다. 원자력 설비와 관련하여 원천기술을 확보했다고 하지만 아직 요원하다. 기술 자립을 위한 노력은 끊임없이 이루어져 왔지만, 오히려 외환위기 이후 설비 제반에 대한 개방 정책, 외국 기업의 국내 진입 확장 등으로 기술 종속은 심화되었다. 전동기, 개폐기, 변압기술 등은 자체 기술에 의존하는 편이다. 그러나 대용량 발전기, 초정밀 배전 제어장치 등은 아직까지도 수입에 의존한다. 원자력 설비의 핵심 기자재인 터빈 발전기의 설계 기술은 미국 GE, 프랑스의 알스톰, 독일의 지멘스 등이 보유하고 있다. 당연히 이들 기업은 신규 발전소 건설, 핵심 기기 생산과 공급, 기존 발전소의 수명연장과 개보수 등에 지속적으로 참여하고 있다. 설계와 품질검수 분야를 독점하게 되면서 자연스럽게 건설 분야의 컨소시엄도 주도할 수 있다. 설비 시장을 장악하는 회사가 정비 시장까지 장악하게 되면, 원자력 산업의 기기와 설비만이 아니라 운영과 유지·보수 전반의 전일적 지배가 가능하다. 원자력발전의 운영 구조를 보다 자세히 이해하기 위해 해당 기업들이 맡고 있는 업무와 역할 분담 등에 대해 보다 자세히 살펴보도록 하자.

## 2. 한전 KPS: 경쟁도입과 민영화

### 1) 업무 현황

한전 KPS는 원자력뿐 아니라 수력, 화력, 송변전 등 발전설비 전반을 유지・보수하는 회사이다. 원래 한전 내부의 조직이었으나 1977년 4월 11일 발전설비 경상보수 전담업체로 한전보수공단(주)를 설립하여 분할되었다. 1982년 정부의 중화학투자조정정책에 따라 한국중공업(주)로 흡수・합병되었다. 이후 한국중공업(주)의 시설본부를 한전이 인수하여 1984년 4월 1일 한전의 전액 출자 회사인 한국전력보수(주)가 설립되었다. 1992년 한전기공(주), 2007년 1월 한전KPS(주)로 회사명을 변경하였다. 한전KPS는 열관리용역업, 공업세정공사업, 설비검사용역업, 도장공사업, 강구조물공사업, 기계・기구설치공사업, 시설물 유지관리업, 시설물 안전점검 및 정밀안전진단업, 소방설비공사업, 전력설비 관련 기자재의 제조 및 판매업, 운전용역업, 방지시설업 등을 수행한다. 현재 가동 및 시운전 중인 원자력 26개호기와 화력, 양수발전, 송・변전 중요 설비의 정비 업무를 담당하고 있다.

[표 6-12] 원자력발전소 기전설비 정비 현황

| 구 분 | | 18기 원전<br>(고리1~4호기<br>한빛1~6호기<br>한울1~4호기<br>월성1~4호기) | 한울5,6호기 | 신고리1,2호기<br>신월성1,2호기 | 신고리3,4호기 |
|---|---|---|---|---|---|
| 한전KPS 공동 수급사 | 담당 설비 | 1,2차계통 주요 설비 및 보조설비 일체 | 1차계통 설비 및 2차 계통 일부 설비 | 1,2차계통 주요 설비 및 보조설비 일체 | 1,2차계통 주요 설비 및 보조 설비 일체 |
| | 수행 형태 | 한전KPS 단독시공 | 1,2차계통 분리 시공 | 민간업체와 공동시공 | 민간업체와 공동시공 |
| | 수행 업체 | 한전KPS | 1차계통 : 한전KPS<br>2차계통 : 석원산업 | 한전KPS : 51%<br>석원산업 : 49% | 한전KPS : 80%<br>석원산업 : 20% |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 하도급 | 단순 정비보조 성격의 영선 업무 등 자체 하도급 | | 민간업체 육성을 위한 무하도급(최소 10% 이상) | |
| 경쟁발주 | | ○ 취수구설비<br>- 폐수처리장, 양식장, 오수처리, 도어관리 포함<br>○ 1,2차 계통 크레인 설비<br>○ 전기방식설비<br>○ 항온항습기 및 2차측 HVAC<br>○ 갑·을종 보호계전기<br>○ 조명설비<br>○ 중수로 사용 후 연료 건식 운반(월성1~4호기) | | ○ 취수구설비(신월성1,2호기 제외)<br>- 폐수처리장, 양식장, 오수처리, 도어관리 포함<br>○ 1,2차 계통 크레인 설비<br>○ 전기방식설비<br>○ 항온항습기 및 2차측 HVAC<br>○ 갑·을종 보호계전기<br>○ 조명설비 | ○ 전기방식 설비 |
| 비 고 | | | | | ○ '14년도 상업운전 예정 |

[표 6-13] 정비업무 민간업체 개방 현황

| 구분 | 내 용 |
|---|---|
| 화력 분야 | ㅇ **최신 기종 및 대용량 발전설비규모 경쟁도입(2013-2017년)**<br>- 최신 기종 건설시 안정적 전력수급을 위해 한전KPS 수행(수의)<br>- 신규 대용량 발전설비 중 핵심설비(터빈/전기) 한전KPS 수행(수의)<br>- KPS 수행 기존설비 및 핵심설비 규모의 물량 경쟁<br>ㅇ **전체 설비용량의 약 10% 기존설비 추가경쟁(2016-2017년)**<br>- 각 발전사 정비업체별 일정물량 환원 후 경쟁 |
| 원자력 분야 | ㅇ **기존18개호기 한전KPS가 정비수행**<br>- 고리 1,2,3,4호기, 한빛 1,2,3,4,5,6호기<br>- 한울 1,2,3,4,호기, 월성 1,2,3,4,호기<br>ㅇ **기존 민간정비업체 정비역량 강화를 위해 일부 원자력설비 공동시공**<br>- 울진 5,6호기 시운전과 정비(02년), 경상정비('05.01~ KPS지분 51%), 2차측 경쟁발주('12.02)<br>- 신고리 1,2호기 및 신월성 1,2호기 경상정비 공동시공(KPS지분 51%)<br>ㅇ **신설발전소 의무하도급을 통한 민간정비업체 추가 육성**<br>- 신고리 1,2호기 시운전과 정비(의무하도급 40%), 경상정비(11년부터 의무하도급 10% 이상)<br>ㅇ **취수설비 등 7개 설비 경쟁발주(10년 이후)를 통해 설비별 민간정비업체 육성**<br>ㅇ **연료장전, RCP 등 주요기기 제작사 A/S 역량강화 목적으로 정비참여 추진** |

### 2) 한전KPS 민영화 정책

한전KPS는 전력산업 구조개편(민영화) 당시 단계적 민영화 대상이었다. 정부는 2003년부터 개방할 것을 요구했지만 노동조합의 대응과 반대여론으로 인해 2년이 유예되어, 2005년부터 본격적 경쟁도입의 대상이 되었다. 당시 정부 주도하에 한전과 5개 화력발전회사가 한전KPS에 단계적 민영화 방침에 대해 합의하도록 강요하였다. 이에 따라 한전KPS는 2005년 20%, 2006년 30%, 2007년 100% 순으로 완전 민영화를 추진할 계획이었다. 이에 따라 한전KPS는 2003년, 5개 화력발전회사와 경상정비공사 계약을 체결할 때, 경쟁업체를 육성하겠다는 특수조건을 명시해야 했다. 그런데 정작, 민간정비업체의 정비능력을 신뢰하기 어렵게 되자 정부는 2005년 한전KPS의 민영화 정책을 2009년 이후로 유보할 것을 결정하였다. 민간정비업체 육성을 위한 충분한 시간이 필요하다는 이유 때문이었다. 민간정비업체를 육성하는 주체도 이후 한전KPS에서 발전회사로 넘어 갔다. 그러자 2006년 이후 5개 발전자회사는 민간정비회사와 직접 계약을 체결하기 시작했다. 또한 추가되는 업무 등을 서서히 민간정비업체로 이관하였다. 결국 2009년으로 유보된 정부의 정비 분야 경쟁도입 정책은 육성 주체가 발전회사들로 넘어가면서 사실상 실질화 되었다고 보아야 한다.

현재 5개 화력발전회사의 정비체제는 완전 개방된 상황이다. 특히 발전회사의 퇴직자들, 발전관련 이해 관계자들이 SPC[53] 등을 설립하면서 시장에 뛰어들기 시작하였다. 정비업체 난립, 입찰경쟁은 심각한 수준이다. 전문성이 검증되지 않은 업체들이 발전 정비시장에 개입하고, 출혈적 저가 입찰이 성행하고 있다. 결국 현 상황은 설비 전반의 안전성 저하로 귀결될 수밖에 없다. 이런 상황에서 발전회사들은 정비업체들을 자주 교체하고 정비주기 역시 안전 매뉴얼을 무시한 채 오로지 비용절감 논리에 따라 축소하거나 변경할 권한까지 갖는다. 역시 저비용·수익성 논리가 모든 것을 허용한다. 이러한 과정에서 설비 안전성이 급격히 하

53) SPC(Special Purpose Company)는 말 그대로 특수한 목적을 위해서만 설립하는 회사이다. 최근 원자력을 포함한 발전회사 전반에서 SPC 설립이 유행처럼 되었다. 퇴직자인 선배들이 회사를 설립하여 유지·보수 등 정비업무 등을 맡고 있다. 이러다보니 선배 관계가 악용되어 일종의 슈퍼갑 행사를 하는 일이 비일비재하다.

락될 수밖에 없다는 사실은 원자력발전의 잦은 고장, 화력설비의 제반 사고의 급증을 통해 확인되고 있다. 2013년 8월 12일 일산복합화력, 서천화력, 당진화력의 고장 사고는 2011년 9월 강제 순환 정전 당시와 비슷한 상황이었다. 다행히 순환정전 사태는 막을 수 있었지만, 만약 대용량 발전소 1~2개가 더 고장이 났더라면 전국적 블랙아웃이 될 수도 있는 위급한 상황이었다.

[표 6-14] 한전 KPS 민영화 정책 개괄

| 일 시 | 주 요 정 책 | 비 고 |
|---|---|---|
| '01 4. 2 | ○ 전력산업 구조개편에 따라 전력시장에 경쟁체제 도입<br>○ 한전 발전부문 분리(6개 발전회사) 및 발전경쟁시장 도입 | |
| '02.9.13 | ○ '05년부터 단계적 경쟁도입 및 민간정비업체 육성 추진<br>- 한전, 5개 발전회사와 한전KPS 합의<br>- 경쟁업체 육성 조건부 203년부터 2년간 경쟁유예<br>- '05년 이후 단계적 경쟁도입<br>'05년(20%) ⇨ '06년(30%) ⇨ '07년(100%)<br>- 발전사별 2개 이내의 민간정비업체 육성 | 정부와 발전5개사 주도의 비부문 민영화 추진 |
| '03.5 | ○ '03년도 5개 발전회사와 경상정비공사 계약체결<br>- 공사기간 : '03. 05. 16 ~ '04. 05. 15<br>- 계약특수조건에 경쟁업체 육성관련 내용 명시 | 민간과의 경쟁체제 |
| '05.7.22 | ○ 발전정비산업 현안 및 대책 발표(산업자원부)<br>- 한전KPS 민영화 유보<br>- 민간정비업체 경쟁능력 확보시까지 경쟁도입 유보 (2009년 이후)<br>- 민간정비업체 육성주체 변경(한전KPS→ 발전회사)<br>- 기존물량은 종전업체 수행, 전력계통에 영향을 주지 않는 범위에서 추가배정 | 경쟁유보 |
| '06.1 | ○ '06년도 5개 발전회사 경상정비공사 계약체결<br>- 발전회사와 민간정비업체 직계약<br>- 신증설 물량분 민간업체 추가 배정 | 경쟁유보 |
| '08 | ○ 2012년까지 20% 수준 지분 매각(민간지분: 20%-->40%)<br>- 10년중 10% 수준 우선 매각후 12년까지 10% 추가 매각<br>○ 발전정비시장 경쟁확대 지속 추진 | |
| '09.4.24 | ○ 발전정비산업 경쟁기반 진단용역 결과 정부정책 발표<br>- 발전정비산업 경쟁도입 유보('12년까지)<br>- '13년부터 발전회사별 자율적 결정 | 경쟁유보 |
| '11.9.23 | ○ 2013년 발전정비산업 경쟁을 도입키로 결정 용역완료 (발전5사 공동 용역발주) | 경쟁도입과 민영화 정책 재개 |

MB 정부는 원자력을 대폭 확대하겠다고 하였다. 동시에 한전KPS 민영화 정책도 지분매각 방식으로 함께 추진했다. 원자력을 확대하려면 그만큼 안전성 확보 정책을 더 강화해야 함에도 불구하고, 오히려 민간기업들이 원자력산업에 진입할 수 있는 각종의 틈을 확장하였다.

### 3) 하청구조와 저가입찰 등 구조적 문제

한국수력원자력은 정비업무 계약조건에서 민간정비업체와의 컨소시엄을 강제사항으로 요구하고 있다. [표 6-15]에서 보듯이, 최소 1개 이상, 10% 이상의 민간업체를 포함시켜야 한다. 계약 후 1개월 내에 기술이전을 위한 계획서를 제출해야 한다. 민간업체 숙련 향상을 위해 타사업장의 경상정비와 계획예방정비에도 참여시켜야 한다. 기술자문을 해줄 의무까지 있다. 이 사항을 지키지 않을 경우 한수원은 차기 계약 시 시공비율을 축소할 수 있다. 거의 협박수준의 계약조건이다. 한수원이 나서서 하청을 강요하고, 이행하지 않을 경우 업무를 주지 않겠다는 내용으로 일종의 '갑의 횡포' 이다. 물론 한수원 역시 비용절감에 대해 정부의 직접적 강요 아래 놓여 있다. 그러나 원자력 정비 관련 전문기술을 가지고 있는 유일한 회사이자, 현장 종사자들이 전적으로 신뢰하는 파트너인 한전KPS에 대해, 더욱이 동등한 지위를 가진 공기업에 대해 이와 같은 계약조건을 요구하는 것은 상당한 수준의 월권행위이다.

[표 6-15] 한전KPS의 계약조건

| |
|---|
| 제14조 (하도급)(신고리1,2호기)<br>⑦ 공동수급체 대표사는 민간업체를 신고리1,2호기 정비업무(경상 및 계획예방정비)에 일정비율(1개업체, 최소 10%이상) 참여시켜 민간업체를 육성하도록 적극 협조하여야 하며 관련 규정에 따라 시행하여야 한다.<br>1. 하도급은 공동수급체 대표사가 하도급 계약후 1개월 이내에 민간업체 육성 및 정비기술 전수계획서를 발주자측 사업소장에게 승인을 받은 후 시행하여야 한다. 이 계획에는 1,2차측 주요기기 정비참여 대상설비 및 인원, 기술력향상 워크샵, 정비관리 및 실무과정 교육훈련 계획 등이 포함되어야 한다.<br>2. 계약상대자는 발주자가 요청시 하도급업체 인력을 타 사업장의 경상정비 |

또는 계획예방정비공사에 참여시켜 정비경험을 축적하도록 적극 협조하여야 한다.
3. 공동수급체 대표사는 발주자 또는 하도급업체가 요청하는 설비 또는 기술에 대해 하도급업체에 기술자문을 시행하여야 한다.
4. 또한, 화력 정비경험과 원전 시운전 또는 취수설비 정비경험 등 기술력이 있는 민간업체를 하도급에 참여토록 하여 원전 정비기술 향상 및 저변확대에 노력하여야 한다.
⑧ 제14조 ⑦항의 민간업체 육성 및 정비기술 전수계획서에 대한 이행 실태는 사업소 정비심의위원회에서 주기적으로 평가하고 평가결과가 미흡할 경우 차기 계약시 공동수급체 대표사의 시공비율을 축소할 수 있다. 평가결과에 대한 조치는 제15조 ⑬항에 따라 처리한다.

민간업체로 정비 업무를 개방했어도 업무의 이상 등 하자와 관련해서는 한전KPS가 여전히 전적인 책임을 지고 있다. 한수원도 민간업체의 정비 기술 취약성을 알고 있기에, 민간정비업체가 결합할 경우 한전KPS가 기술지원 및 보증 책임을 질 것을 요구한다. 그런데 정작 한전KPS에게는 민간정비업체에 대한 감독권한이 없다. 기술이전을 해주어도 전문성을 검증할 방법이 없다. 하자가 발생하면 책임만을 부담하고 이윤 추구에만 목적을 두는 민간업체에 대해 '밑 빠진 독에 물붓기 식' 기술이전 업무만이 진행 중이다. 원자력뿐 아니라 발전산업 전반에서 한전KPS의 실력은 상당한 수준으로 평가받고 있다. 한수원과 5개발전자회사에 종사하는 현장 노동자들은 유지·보수와 관련하여 한전KPS를 전적으로 신뢰한다.

한전KPS는 독자적 정비 능력을 보유하고 정비 자율성을 확보하기 위해 자체 노력을 기울여 왔다. 사내자격 보유 등 내부적으로 강도 높은 검증과정 시스템을 갖추고 있다. 내부 검증시스템이지만, 현장 노동자들의 정비능력 강화를 위한 강도 높은 트레이닝 과정이다. 이러한 자체노력이 있었기 때문에 전세계 박람회장이라는 원자력 등 발전현장을 지난 30년 동안 책임질 수 있었다. 정비 분야는 원자력 설비 운영비용의 5% 정도를 차지한다. 그 비용을 좀 줄이겠다고 원자력 설비의 안전성을 위협하는 것이 멀지 않은 미래에 더 큰 비용을 유발하게 될 것이다. 또한 현장 종사자들에게는 스트레스 증가와 업무 강도 강화를 가져와 설비에 대한 몰입도와 애착을 저하시킬 수밖에 없다. 역시 설비안전을 위협하는 매우 중요한 요인이다.

[표 6-16] 2013년 현재 원자력 정비분야 하청업체 현황

| 분야 | 업체명 |
|---|---|
| 기계 | ㈜이지이엔씨, 태성기계설비㈜, 대성엔지니어링㈜, 대창C&M㈜, ㈜티.이.씨, ㈜현대기업, 미광기업(유), 세덕기전㈜, ㈜길천기공, ㈜정밀기공, 한기발전기계㈜, 벧엘기업㈜, ㈜에이치케이씨, ㈜태양이엔지, 진흥산업㈜, 첨단기공㈜, GS중공업, 강우기업㈜, 대진건설㈜, 대화강건㈜, 범동건설㈜, 삼진공작㈜, 서전사㈜, 석원산업㈜, 세종기업㈜, 아전이엔씨㈜, 에이스기전㈜, 용신건설㈜, ㈜경성, ㈜금화피에스시, ㈜나일프렌트, ㈜대아, ㈜동림산업, ㈜신흥기공, ㈜아이더블유아이, ㈜엔에스컴퍼니, ㈜영진산업, ㈜오에스아이, ㈜유창플랜트, ㈜화천플랜트, 지에스네오텍㈜, 진원건설㈜, 케이뉴텍㈜, 한국플랜트서비스㈜, 한전산업개발㈜, 다우산업개발㈜, 대광이엔시㈜, 대봉아크로텍㈜, 대창HRSG㈜, 세일기계설비㈜, 용운중공업㈜, ㈜금성이앤씨, ㈜라온 이.씨.아이, ㈜메트로이앤씨, ㈜성산, ㈜성일에스아이엠, ㈜세일이앤씨, ㈜신우이엔지, ㈜에스씨티, ㈜에스티이엔지, ㈜원프랜트, ㈜제이에스플랜트, ㈜케이디엠텍, ㈜케이티엠, ㈜한발, 한라정공㈜ ☞ 이상 66개 업체 |
| 전기 | 이엠종합건설㈜, 태영전력㈜, 성원이엔씨, ㈜삼보전력, 효성정공㈜, (합)화성전력, ㈜옥당전력, (유)영광전력, (합)두창이앤에스, ㈜성일전기, ㈜우민전기, ㈜청림전설, 수송전설㈜, ㈜남해전기, ㈜대영전기, ㈜서부전기, ㈜한성전기, 한송전기㈜, (합)서전사, 경창계전㈜, 금호전업㈜, 대화강건㈜, 삼원전기건설㈜, 서전사㈜, 석원산업㈜, 세안이엔씨㈜, 세종기업㈜, 아전이엔씨㈜, 에이스기전㈜, 영진계전㈜, 젠텍엔지니어링㈜, ㈜금화피에스시, ㈜대아, ㈜동림산업, ㈜삼원아이씨씨, ㈜신흥기공, ㈜아진전력, ㈜엔에스컴퍼니, ㈜영진산업, ㈜오무전기, ㈜와이드이엔씨, ㈜우전, ㈜유성기업사, ㈜유창플랜트, ㈜인호기업, ㈜중앙엔지니어링, ㈜천마, ㈜케이비씨이엔지, ㈜태광전기, ㈜화천플랜트, 지에스네오텍㈜, 하나에버텍㈜, 한국플랜트서비스㈜, 한빛기전㈜, 한성전공㈜, 한전산업개발㈜, 합동전기㈜, (합)자유이엔씨, 구평전력㈜, 금아기전㈜, 대경기술㈜, 대진전설㈜, 마스터전기, 명신전기㈜, 세아전설㈜, 엔에스시스템㈜, 이성엔지니어링㈜, 일메테크㈜, ㈜건주전설, ㈜보국전공, ㈜삼영기업, ㈜서우전설, ㈜서해건설전기, ㈜신보, ㈜신우이엔지, ㈜우주텔레콤, ㈜원프랜트, ㈜유림, ㈜일광전기건설, ㈜조일이씨에스, ㈜창운, ㈜청림이에프씨, ㈜탑엔지니어링, ㈜피앤케이파워시스, 풍성건설㈜, 현진전설㈜ ☞ 이상 86개 업체 |
| 송변전 | 영진계전㈜, 조영전설㈜, ㈜가보, ㈜삼원아이씨씨, ㈜유성기업사, 지에스네오텍㈜, (합)자유이엔씨, ㈜보국전공, ㈜조일이씨에스, ㈜청림이에프씨, ㈜한누리, ㈜한백 ☞ 이상 12개 업체 |
| 적격(비파괴) | 고려공업검사㈜, 동양검사기술㈜, 서울검사㈜, ㈜삼영검사엔지니어링, 케이뉴텍㈜, |

| | |
|---|---|
| | 고려검사㈜, 대한검사기술㈜, 세안기술㈜, ㈜인스펙트, 케이엔디티앤아이㈜, 코스텍기술㈜, 한국기계검사소이엔씨㈜ ☞ 이상 12개 업체 |
| 적격(열처리) | 울산열처리 ☞ 1개 업체 |
| 적격<br>(계측제어) | 삼원전기건설㈜, 세종기업㈜, 영진계전㈜, 하나에버텍㈜, 대경기술㈜, 이성엔지니어링㈜, ㈜제스엔지니어링 ☞ 이상 7개 업체 |
| 적격<br>(비계,구조물) | 대화강건㈜, 서전사㈜, 에이스기전㈜, 용신건설㈜, ㈜영진산업, ㈜오에스아이, 한국플랜트서비스㈜, 일성개발㈜, ㈜성수프론티어, ㈜에이치케이씨, ㈜케이티엠 ☞ 이상 11개 업체 |

아직까지는 한전KPS가 원자력 발전의 1차 계통 정비를 주도하고 있다. 그러나 컨소시엄에 결합한 업체와 2차 계통 일부를 담당하는 업체는 전국적으로 195개에 달한다. 발전산업 전반으로 보면 더 많은 하청, 하청에 하청이 난무하고 있는 구조이다. 일본의 후쿠시마 사태는 민간기업인 도쿄전력과 이들이 양산한 7~8중에 이르는 다중 하청구조가 그 원인 중 큰 부분이었다.[54] 민간기업이 운영하고 비용절감을 위해 다중 하청구조로 운영하는 일본의 원자력발전 현장은, 과연 누가 현장에 책임이 있는지, 누구에게 책임을 물어야 할지도 모르는 지경이었다. 고선량 현장에 단시간 투입된 비정규・하청 노동자들은 자신이 얼마나 위험에 처해 있는지도 모르고 일해 왔다. 단지 시간당 수당이 높다는 이유로 스스로 선량계를 숨기면서까지 일거리를 찾아 뛰어들었다. 후쿠시마 사고 현장에도 여전히 시간당 수당을 찾아 몰려든 전국의 일용직 노동자들이 방사선 오염에 노출되고 그 어떤 보호도 받지 못한 채 일하고 있었다. 후쿠시마 사고 이전에도 민간기업인 도쿄전력에 대한 일본 국민들의 불신은 상당히 높았다. 후쿠시마 사고 이후 도쿄전력은 사고의 책임조차 지지 않고 있다.

54) 이번 연구를 시작하면서 후쿠시마 사고와 관련하여 일본 실사를 진행하였다. 사고의 유발자인 도쿄전력 노동조합은 만나볼 수조차 없었다. 몇 번의 시도를 했지만 냉정히 거절당했다. 그러나 피폭노동자들의 모임, 시민・환경단체, 원자력에 종사했던 하청노동자들, 현재 도쿄전력 노동자이면서도 회사와 정부의 탄압이 두려와 실명과 얼굴조차 감추어야 했던 노동자도 만났다. 도쿄전력의 실상은 가히 심각했고 폭력적인 지배자로 군림했음을 알게 되었다. 한국의 원자력 산업과 한국 정부가 이러한 사실을 깨닫지 못하고 있는 현실이 참으로 심각하다. 자세한 바는 에너지노동사회네트워크 등, 2013.1, 일본 원자력산업 실사 보고서를 참조할 것.

### 4) 한전KPS의 바람직한 역할

하청업체의 난립은 전문성이 없는 영세업체를 양산하여 항상적 사고위험성을 높인다. 저가입찰 경쟁은 정비 노동자들의 노동권을 포함하여 설비의 안전성을 저해하는 요인이다. 현재의 경쟁 구조는 임기에 급급한 경영진과 정부 관료들의 성과내기에 불과하며, 오히려 원자력 발전의 안전성을 저하시키고 있다. 그렇다면 한전KPS가 원자력발전 안전성 확보를 위한 바람직한 역할은 무엇인가.

첫째, 한전KPS가 정비시장의 주도권을 확보해야 한다. 원자력 정비 분야도 설계와 시공이 동시에 진행되는 구조이다. 설계와 시공, 그리고 지속적인 정비 업무가 공적 주체에 의해 통일적·연속적으로 수행되어야만 한다.

둘째, 원자력 설비의 최종 책임자인 한수원과 시공 당사자인 한전KPS간 동등하고 공공적 파트너쉽이 형성되어야 한다. 현재와 같이 한수원이 갑의 위치를 악용할 수 없도록 동등한 관계, 상호 견제가 이루어져야만 안전성 강화가 가능하다.

셋째, 원자력 발전 정비 비용은 절감의 대상이 아닌, 안전을 위한 기본비용 즉 고정비가 되어야 한다. 무엇보다 안전을 중시해야 할 원자력 발전에서 정비와 안전 관리는 사고를 방지하는 '투자' 이다. 안전을 위한 기본비용으로 정비 비용이 계상되어야만 설비 안전성을 위한 기본 구조가 정립될 수 있다. 특히 원자력을 위시하여 모든 발전소에서 정비기간을 단축하고 이에 따른 예산을 함부로 줄일 수 없도록 강제하고 규제할 수 있는 제도가 마련되어야만 한다. 계약 조건만이 아니라 원자력의 안전운영을 확보하기 위한 법적 요건을 만들어나가야 한다.

## 3. 한국전력기술: 민영화와 경쟁도입 그리고 두산중공업

### 1) 업무 현황

1975년 10월 1일, 한국원자력연구소와 미국의 번즈앤로우사가 공동출자한, (주)코리아 아토믹 번즈 앤 로우(KOREA ATOMIC-BURNS & ROE)가 한국전력기술의 출발이다. 1976년 원자력발전소의 주계약자이자 육성자로 결정된 이후,

원자력 A/E(설계용역: Architect Engineering) 국산화를 위한 단일전문회사로 정책적 지원을 시작했다. 1976년 11월 11일 한국원자력연구소가 미국 지분을 인수하면서 한국원자력기술주식회사로 사명을 개편하였다. 1982년 7월 6일 한국전력에서 민간회사의 지분을 인수하여 한국전력기술(주)로 개칭하여 현재에 이른다. 1996년 김영삼 정부는 원전기술 고도화, 원자력사업 대외경쟁력 확보를 위해 제254차원자력위원회를 통해 원자력사업 추진체제 조정을 결정하였다. 이 결정에 따라 1997년 1월 1일 한국원자력연구소에 있던 원자로계통설계업무까지 인수하게 되었다. 한국전력기술을 원전건설의 타당성 조사, 설계, 구매, 건설관리, 시운전지원 등을 전담하는 원전설계·엔지니어링 전문기관으로 육성하고자 함이었다. 현재 한국전력기술은 원자력・화력・수력・복합화력 등 발전소 설계와 관련한 기술개발을 담당하고 있다. 또한 가동 원전의 설계기술지원 업무 등을 수행한다. 한국전력기술은 원자력 분야에서 설계뿐만 아니라 건설, 운영 과정, 방사성폐기물 관리 등 전 단계의 설계지원을 책임지고 있다. 한국전력기술은 국내발전설비용량으로 보면 총 설비의 60% 이상을 설계하였다. 원전 국내 도입 초기의 원전을 제외하고, 한국표준형 원전의 효시인 한빛(구 영광) 3,4호기 이후 원자력발전소 설계를 100% 수행했다. 500MW 이상 급 대형 화력발전소 역시 100%, 중소형 발전소의 설계는 85% 가량을 맡아 왔다.

[표 6-17] 한국전력기술 업무 현황

| 구 분 | 원자력발전 | 주기기설계 | 화력발전 | 기타 |
|---|---|---|---|---|
| 주요 사업 | ・원전 종합설계(A/E)<br>・원자로보조주변계통에대한설계<br>・발전소건설관련타당성조사<br>・가동원전 설계용역<br>・발전소건설에대한관리<br>・설계변경기술관련서비스 | ・원자로계통에 대한 설계 (두산중공업 하도급형태) | ・수화력발전소 설계 | ・송변전설계<br>・친환경기기설계 |

그런데 정부의 전력산업 민영화 정책에 따라 2009년 12월 지분 20%를 상장했다. MB 정부는 선진화 정책에 따라 한국전력공사가 가진 지분 중 40%를 매각

하는 민영화 정책을 추진하였다. 2013년 7월 현재 23.08%의 지분이 매각된 상태이다.

### 2) 원전설계· 가동중설계· 분할발주 등 구조적 문제

한국전력기술은 원자력발전 건설과 관련 유일한 공공기관으로, 설계에 대한 기술 독자성이 있고 품질검수에 대한 공공적 책임이 크다. 또한 한수원이 가진 여타 민간기업과의 갑-을 관계에 비해 상대적으로 대등한 관계를 형성할 수 있다. 그러나 한수원과 민간기업 사이에 공존하는 비용절감 논리는 현재 원전 건설공기를 계속 단축시키고 있다. 한국전력기술이 담당하는 설계 역할은 공기 단축의 일차적 영향을 받는다. 건설공기의 단축은 설계과정의 단축에서부터 시작되기 때문이다. 한수원과 한국전력기술 역시 '종합설계용역 계약' 을 맺는데 그 안에는 상당히 심각한 독소조항들이 포함되어 있다.

종합설계용역계약서에는 '본 용역 계약서의 해석상 의문이 있을 경우에는 발주자의 해석에 따른다' 는 문구가 공통적으로 적시되어 있다. 이는 원자력 발전 설계 과정에 한수원, 즉 원전운영사의 견해가 일방적으로 관철될 수 있다는 구조적 문제를 낳는다. 안전한 설비를 설계하더라도 발주자의 비용절감 주장이 관철될 수밖에 없기 때문이다. 또한 '한수원이 용역수행에 부적합하다고 판단되는, 한국전력기술 직원의 교체를 요구할 수 있다, 한국전력기술은 특별한 사유가 없는 한 이에 따라야 한다' 고도 되어 있다. 안전성보다 공기단축, 설계비용 절감을 요구하는 갑의 주장에 대해 반대하거나 요구 조건을 수용하지 않을 경우 타 회사의 인사권까지 침해할 수 있는 내용이다.

또한 종합설계용역계약이 이루어지지 않은 상태에서 한수원의 요구에 의해 실시계획 승인 전에도 40~50%의 역무를 선착수 형태로 진행하고 있다. 즉 기기에 대한 기술정보를 보유하기 전 상태에서 설계를 진행한다. 일부 구조물에 대해서는 설계 미완료 상태에서 시공에 착수하는 경우도 발생한다. 이렇듯 원전 건설 및 운영 전반에서 슈퍼 갑의 역할을 하는 한수원의 부당한 권리 행사는 원자력 안전 설계의 출발에서부터 문제점을 낳고 있다.

가동원전 설계 업무도 살펴보자. 원자력을 포함하여 발전설비 전반은 상업운전을 시작한 후에도 끊임없이 안전성·효율성 확보를 위해 기기변경 및 오류수정 등 설계 변경을 해야 한다. 이에 따라 한국전력기술은 고리, 울진, 영광, 월성 등 4개 원자력본부에서 발생하는 긴급한 설계변경, 기술지원 업무 수행을 위해 설계지원 현장 사무소를 본부별로 운영 중에 있다. 최근 원자력 발전의 잦은 고장 등이 끊이지 않고 있다. 많은 고장은 1차 계통만이 아니라 2차 계통과 송·변전 설비 전반을 포함하여 발생한다. 비용절감 논리에 따라, 설비에 대한 유지·보수 등 정비 업무를 등한시하기 때문에 발생하며 결국 대형 사고로 이어질 가능성을 배제할 수 없다. 원자력발전의 원활하고 안전한 가동을 위해서는 가동 원전의 설계 품질 향상 및 형상관리가 제대로 이루어져야만 한다.

[표 6-18] 원자력 가동 중 안전설계 지원업무 현황

| 수행장소 | 업무구분 | 현황 |
|---|---|---|
| 현장사무소 | ○ 현장긴급 설계변경 업무수행<br>○ 발전정지시 1차적인 설계기술지원 | 70명<br>(외부인력 30명 포함) |
| 본사<br>(발전BG등) | ○ 현장설계변경 적기처리를 위한 후방지원<br>○ 원천기술 검토, 전문설계 및 연계설계 | 180명<br>(A/E 160, SD 20) |

그런데 최근 한국수력원자력은 가동원전에 대한 설계를 직접 담당하겠다고 한다. 또한 비안전급 설비의 설계변경업무에 대해서는 중소업체에게 분할하여 업무를 맡기고 있다. 원자력의 안전한 운영을 위해서는 운전만이 아니라 정비와 설계 분야에서 삼 주체 간 -한수원, 한전KPS, 한국전력기술- 긴밀한 공조와 협조가 반드시 필요하다. 한수원의 현장 본부에 존재하는 엔지니어링센터의 설계 분야는 원전운영 중심의 기술력이다. 한수원의 센터는 설계 주체인 한국전력기술에서 보유한 자료에 의존하여 운영한다. 그렇다면 가동원전의 안전을 위해 지속적 설계변경 등의 업무는 설계 주체가 수행하는 것이 적합하다. 설계 주체의 주도하에 긴밀한 소통과 협조가 이루어져야 한다.

현재 안전성 등급(Q-class)을 제외한 출력운전 및 일반사업 등이 하청에 의해 분할 발주되고 있다. 이로 인해 중소업체 간 저가 수주 경쟁, 품질 저하, 관리의

부실 등 안전성을 위협하는 제반 문제가 발생하고 있다. 무자격자나 비전문가가 설계변경에 참여하기도 한다. 분할발주에 의한 원전 일부의 설계변경은 전문성·책임성 부재로 인해 설비가 요구하는 완벽한 설계변경을 불가능하게 한다. 연관계통 전반, 주변기기에 대한 영향까지 확인·고려할 때만이 원자력발전의 총체적 안전성이 유지될 수 있다. 설계주체인 한국전력기술과 담당자의 직접적 설계수행, 적어도 최소한 검토라도 이루어져야 할 것이다.  원천 설계자료와 전산코드 등 주요 설계 기술을 모두 보유하고 있는 한국전력기술을 배제하고 민간업체로 설계자격을 확대하는 것은 원자력발전 안전성을 역행하는 처사이다.

[표 6-19] 가동원전 설계 분할발주의 문제점

| 구분 | 형태 | 용역계약 현황과 문제점 |
|---|---|---|
| 대형사업<br>Q-class | 한전기술 수의계약 | 한국전력기술: 영광 3,4호기 이후 모든 설계 수행 |
| 출력운전<br>및<br>일반사업 | 한전기술<br>+각 사 분할발주 | 분할 발주로 인한 중소업체의 저가 수주<br>품질저하와 안전성 문제 발생<br>연계설계에 대한 영향 검토 누락<br>업체들 간 소규모 사업수행, 형상관리 불가<br>계약행정 및 시간 과다 소모로 적기설계변경애로 |

가동원전 설계변경 업무는 한수원과 한국전력기술 사이에 존재하는, 중복적인 업무에 해당할 수 있다.[55] 그러나 한수원은 단지 비용을 줄이겠다는 논리에서 출발한다. 한수원 경영진은 이들 업무를 맡겠다고 하지만, 한수원 현장 노동자들 입

55) 한수원과 한전KPS 간 정비업무를 둘러싼 갈등 역시 마찬가지의 사안이다. 후쿠시마 사고 이후 한수원은 비상 디젤 발전기 정비업무를 안전성을 이유로 직접 담당하겠다고 한다. 8개 핵심업무에 대한 직접 정비 수행 등의 계획을 가지고 있다. 그러나 한수원 현장 노동자들 입장에서도 고역이다. 안그래도 많은 업무에 시달리는 상황에서 전문성도 없는 새로운 업무가 추가되기 때문이다. 한전KPS 입장에서는 이제 민간기업과의 경쟁도 모자라 갑의 위치에 있는 회사에게 업무까지 빼앗기는 상황에 처한다. 현재 원자력 관련 제반 업무가 각각 조직에 의해 분화되어 있는 조건은 한국의 원자력발전의 역사적 조건이었다. 중장기적으로 원자력안전을 위한 통합적 체계, 상호견제와 감시가 가능한 체제 모색을 위해 풀어야 할 과제이다. 당장의 수익성을 근거로 업무 경쟁을 시작하는 것은 어리석은 일이다.

장에서도 반갑지 않다. 안그래도 업무과중에 시달리는 조건에서 비전문 영역을 떠안는 상황이기 때문이다. 설계 주체에 의한 설계의 지속성과 일관성 측면에서 볼 때, 지금과 같은 역할 분담은 구조적인 원인 때문이다. 조직이 분화되어 운영되어 왔고, 이에 따라 상호 역할 분담 체계가 유지되었다. 원자력과 같은 거대하고 위험한 설비는 어느 정도 분화된 조직 체계에 의해 상호 견제와 독립성이 유지되어야 한다. 물론 동등한 지위가 부여될 때 적합한 역할 분화, 상호 견제 및 감시가 가능하다. 이와 관련한 대안 모색이 시급한 상황이다.

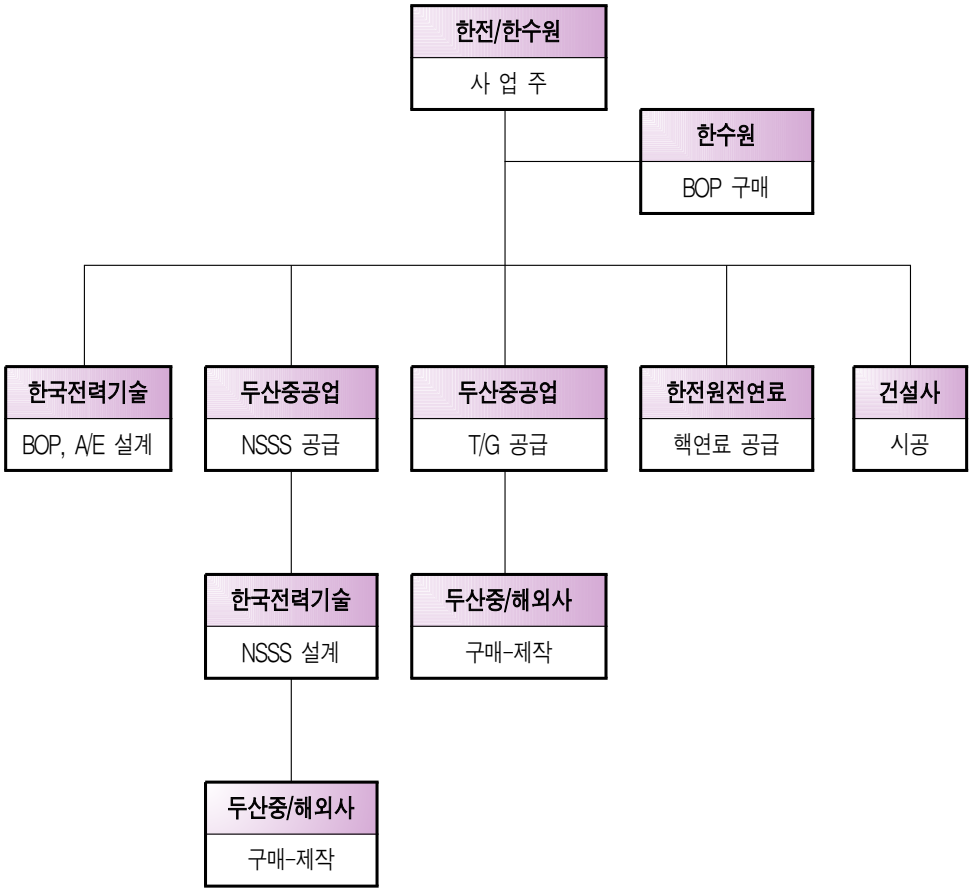
### 3) 두산중공업에 의한 하청: 선 · 후가 바뀐 기형적 관계

1986년 7월 제214차원자력위원회는 원전건설기술자립계획 및 기술자립목표 및 기관별 역할분담 정책을 추진하면서, 원자력에 대해 사업관리는 한전, 종합설계는 한국전력기술, 기기공급은 당시 공기업이었던 한국중공업(현재는 민영화되어 두산중공업)이 맡는 것으로 결정하였다. NSSS(핵증기공급계통: Nuclear Steam Supply System) 설계는 원자력연구소(구 KAERI)가 맡고 원자력연료 생산은 한전원자력연료에서 수행하는 현재의 구조가 정착되었다. 1997년 김영삼 정부의 '원자력사업 추진체제 조정' 에 따라 원자력연구소에 있었던 NSSS 설계 업무를 원전설계 one body를 목표로 한국전력기술로 이관하였다. 현재 한국전력기술은 NSSS의 설계, 성능 및 안전성 보증, 인허가 지원, 연계업무, 기기공급자 문서검토(일부), 시운전 지원 등의 역할을 한다. 그러나 NSSS 기기의 제작과 자재 구매의 전 과정은 두산중공업이 독점하고 있다. 그런데 한국전력기술은 원자력 및 대형 화력발전 설계를 전담하면서도 정작 주기기를 제작하는 두산중공업의 하청을 받는다. 한수원이 두산중공업과 주계약을 하고 있기 때문이다.

아래 <그림 6-3>과 같이 건설과 사업관리는 한수원과 한전이 전담한다. BOP(2차 계통: Balance of Plant), A/E설계 및 NSSS설계는 한국전력기술이 수행한다. NSSS설계는 한국전력기술의 원자로설계개발단이 맡는다. NSSS와 T/G(터빈발전기 : Turbine/Generator) 공급은 두산중공업이 한다. 원자력 핵심 설계인 NSSS 설계를 한국전력기술이 하지만, 두중에 의한 하도급을 받는 현재의 계약 형태는 상당히 기형적이며 불편한 구조이다. 이는 원래 원자력에 대한 원천기술이

없었던 한국에서 기술자립을 위해 공기업간 역할 분담을 했기 때문에 시작된 일이다. 그렇다면 두산중공업, 원래 공기업이었다가 민영화된 한국중공업에 대해 간략히 살펴볼 필요가 있겠다.

<그림 6-3> 원전건설 계약구조




두산중공업은 민간기업에서 공기업으로 그리고 다시 완전 민영화된, 굴곡이 많은 기업이다. 1962년 설립된 (주)현대양행이 부실화되자, 1980년 11월 정부는 공기업화 하기로 하고 산업은행, 한국전력, 외환은행이 공동출자하여 명칭을 한국중공업으로 변경하였다. 그러나 현대 · 대우 · 삼성 등이 경쟁적으로 발전설비 시장에 진출하면서, 한국중공업은 경쟁에서 도태되었다. 1980년대 말 공장가동률이 30~40% 수준까지 떨어졌다. 경쟁력 저하와 부실을 근거로 1988년, 정부는 한

국중공업을 다시 민영화하기로 하였다. 주식 매각 방식의 민영화 정책을 택하였으나 재입찰까지 유찰되었다. 1990년 7월 정부는 발전설비제조업의 산업합리화 방침을 통해 발전설비 일원화 정책을 추진하면서 한국중공업을 공기업으로 유지할 것을 다시 결정하였다. 원자력 등 발전 설비의 안전한 공급을 위한 정부의 공기업 육성 정책 일환이었다. 이후 한국중공업은 독점적 지위를 통해 안정적인 수익구조를 달성했다. 만성적인 누적적자는 1994년 말 해소되었다. 1997년 말에는 매출액 3조 70억원, 총자산 3조 4천억원의 기업으로 성장하였다.

그러나 1990년대 후반 외환위기의 과정에서 정부는 당시 3조원이 넘는 기업을 단 4,290억원에 매각했다. 공모 24%, 경쟁입찰 36% 등을 통해 두산에 경영권을 완전 이양하였다. '부채를 사회화' 하고 '공적자금을 사유화' 한 대표적 사례로 손꼽히는 한국중공업 민영화는, 한국통신 및 포항제철과 함께 민영화의 성공사례라고 정부가 자랑한다.[56]

[표 6-20] 두산중공업 현황

| | |
|---|---|
| 설립연도 | 1962년 9월 20일 |
| 주요사업 | 발전설비사업, 담수/수처리·산업설비사업, 주단사업, 건설사업 및 도소매업 |
| 사업장 | 국내: 창원본사, 서울사무소<br>해외: 해외법인 및 자사(24개), 자회사(15개) |
| 자산총계 | 135,244억원 |
| 자본금 | 5,293억원 |
| 매출액 | 96,272억원 |
| 영업이익 | 5,948억원 |
| 종업원수 | 총 8,715명 |

56) 공적자금을 투입하여 경영정상화를 시키고, 원자력과 화력 등 발전산업에서 공기업으로 육성한 기업을 헐값에 매각했다. 3조가 넘는 기업을 오천억도 되지 않는 금액으로 매각하고서도 정부는 민영화의 성과라고 선전하였다. 국민혈세와 공적자금을 민간에 퍼주는 행위가 바로 민영화 정책이다. 정부의 민영화에 대한 반국민적 태도는 많은 정부 자료를 통해 확인할 수 있다. 우선, 한국조세연구원, 2007.6, 공기업 민영화 성과 분석 : 국민경제적 관점의 효과 등을 참조할 것.

두산중공업은 원자력과 화력 등 발전설비, 해수담수화 플랜트, 환경설비, 운반설비 등을 제작하는 회사로 성장하였다. 2012년 매출액은 10조원에 달하고 전 세계 38개의 종속기업을 둔 글로벌 기업이다. 2012년 12월 31일 기준, (주)두산이 41.2%의 지분을 갖고, 두산중공업이 15.9%를 소유하고 있다.

[표 6-21] 두산중공업 지분구조

| ㈜두산 | 개인 및 기타 | 두산중공업 | 외국인투자가 | 기관투자가 |
|---|---|---|---|---|
| 41.2% | 21.5% | 15.9 | 13.2 | 8.2% |

[표 6-22] 두산중공업 수익구조

| 구분 | 2010년 | 2011년 | 2012년 |
|---|---|---|---|
| 발전 | 5,736,363 | 6,379,717 | 7,911,288 |
| Water | 434,510 | 813,234 | 946,594 |
| 산업 | 206,392 | 171,109 | 162,482 |
| 주단 | 732,139 | 743,595 | 653,524 |
| 건설 | 1,203,067 | 1,018,674 | 602,092 |
| 도소매업 | 6,562 | 7,167 | 7,890 |
| 연결조정 | (390,164) | (637,990) | (656,686) |
| 연결후금액 | 7,928,869 | 8,495,506 | 9,627,184 |

자료: 두산중공업 홈페이지

거대 글로벌 기업인 두산중공업의 10조원에 가까운 수익 중 발전부문이 거의 8조원에 달한다. 두중의 적극적 해외 진출 전략으로 해외 발전업무의 수익도 상당히 크다. 그러나 두중의 안정적 수익구조는 국내 원자력발전 기기제작과 구매 등에 있다. 두산중공업의 발전산업 분야 중 원자력의 점유율은 100%이다. 화력 등은 경쟁체제에 돌입해 있어 2~30% 수준이다. 현재 두산중공업은 원자력 발전에서 자체 제작과 해외 구입을 동시에 진행하고 있으며, 기타 자재는 국내의 다중 하청 구조를 통해 공급하고 있다.

[표 6-23] 발전산업 중 두산중공업 비중

| 구분 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---|---|---|---|
| 원자력 | 100% | 100% | 100% |
| 화력보일러 | 51% | - | 27.9% |
| 터빈 | 6% | 8% | 22.9% |
| 수력 | - | - | - |

설계를 담당하는 한국전력기술, 원자력 관련 제반 기기 생산과 구매를 독점하였던 한국중공업. 기술력이 전무하였던 과거의 조건에서 공기업 간 역할 분담과 기술육성 정책은 큰 의미를 갖는다. 그러나 현재는, 원자력의 안전설계를 책임진 공기업이 특정한 기기를 공급하는 민간업체의 하청계약 구조로 전락한 상황이다. 현 계약 체계는 원자력발전의 핵심인, 성능과 안전의 기본요건을 생산하는 계통설계자가 기기를 공급하는 민간 기업의 하청을 받는 형태이다. 민간기업인 두산중공업은 설계단계에서부터 안전성을 등한시한 계약이행을 요구한다. 특히 설계와 제작이 동시에 착수되고 있어 안전을 위한 설계개선이 어렵다. 또한 설계요건을 후속 과정인 구매·제작·시험·검증 전 과정에서 반영하고 있는지 역시 전혀 통제할 수 없다. 기술적 측면에서 후행 업무를 검토하고 확인하며 승인할 수 있는 제반 절차도 없으며 권한도 없다. 이렇듯 두산중공업과 한국전력기술 간 하청계약은 원자력 안전성 향상에 커다란 위협이 되고 있다.

### 4) 한국전력기술의 바람직한 역할

첫째, 원자력발전 안전운영은 설계단계에서부터 그리고 가동원전의 안전설계변경 제반에 대한 철저한 검증과 권한이 있어야 한다. 비용절감을 위해 공기단축을 우선시하고 기기공급과 건설이 선행되는 현재의 계약구조 -한수원과 두중 그리고 민간업체가 주도하는- 는 무엇보다 안전성을 중심으로 한 설계중심의 구조로, 가동원전 안전관리 체계를 강화하는 방식으로 변경해야 한다. 계약도 하기 전에 먼저 설계 착수를 강요당하고, 전 과정에서 비용절감과 시간단축을 요구하는 현 구조는 원자력발전 안전성을 무시한 구조이다.

둘째, 설계요건 등 안전성을 위한 제반 기준이 제작과 공급 및 건설 과정에서 반영되고 있는지 지속적인 관리·감독이 필요하다. 공기단축에 따라 한수원이나

민간업체가 수정설계를 계속 요구하고, 저가 기기를 도입하며, 가동원전의 안전성 강화를 위한 지속적 개입이 없는 현재의 조건은 원자력발전 안전성을 담보할 수 없다.

셋째, 구매업무의 잘못된 관행을 해소해야 한다. 구매업무는 현재 한국전력기술이 시방서를 작성하고, 한수원과 두산중공업이 수행한다. 원자력발전에 사용되는 기기시방서는 설계자가 그 요건을 가장 정확히 알고 있다. 그렇다면 원전의 안전성 및 업무 효율성을 고려하여 책임자와 설계 주체가 구매를 수행하거나 감독권을 갖고 책임지는 것이 타당하다. 최근 불거진 원자력 비리 사태가 결국 민간기업에 의해, 민간기업간 경쟁에 의해 발생했다는 사실을 기억하자.

넷째, 계통 설계를 포함한 제반 계약을 두산중공업을 통한 하청이 아니라, 원전 종합설계(A/E)와 통합 또는 한수원과의 직접계약으로 전환해야 한다. 또한 완성된 설계를 바탕으로 기기제작 및 공급이 이루어지는 전 과정에 대한 통제와 관리·감독 기능이 확보되어야만 한다.

## 4. 한국수력원자력: 분할과 경쟁도입 그리고 전력거래제도

### 1) 졸속적 분할정책과 그 이후

2001년 한전에서 6개로 발전회사들을 분할한 기준은, 전력산업 민영화 정책이 갖는 무게와 비교해 볼 때 너무도 가벼웠다. 우선 민영화 대상이 아닌 원자력과 수력은 한국수력원자력으로 집중시켰다. 민영화 대상인 5개 화력발전소는 매각이 용이한 방식으로 분할했다. 5개 화력발전은 각각 770만kW에 맞추어 기저-중간-첨두 용량을 배합하였다. 당시 17조가 넘었던 화력분야를 3조 2천억원 정도에 맞추어 배치한 것이 현재의 5개 화력발전 자회사이다. 분할된 5개 화력발전은 남동·동서·중부·서부·남부발전주식회사가 되었다. 많은 사람들이 회사 명칭을 보고 발전소를 지역별로 분할한 것이라 여긴다. 그러나 실상은 그렇지 않았다. 각 회사의 주력 발전소 -핵심 석탄 기저발전- 위치를 기준으로 하였다. 당진과 울산에 주력 발전소를 둔 회사는 <동서발전>, 보령에 주력 발전소를 둔 회사는 <중부발전>, 태안에 주력 발전소를 둔 회사는 <서부발전>, 하동에 주력발전소를 둔 회사는 <남부발전>, 삼천포에 주력 발전소를 둔 회사는 남부발전보다 동쪽에 있

다고 <남동발전>이라 이름 지어졌다. 이 과정에서 신인천복합화력이 임의로 둘로 쪼개져 반쪽은 <남부발전-신인천복합화력>이 되고, 반쪽은 <서부발전-서인천복합화력>이 되어 이후 많은 문제점을 낳기도 했다.

화력발전의 분할은 그래서 흔히 마을 족구대회에 비교되기도 한다. 선수들 인원에 맞추어 5개 팀을 만들기로 정하고, 가장 기량이 뛰어난 다섯명이 먼저 선발되고 나면, 그 다섯명이 가위바위보를 해서 이긴 순으로 나머지 선수를 지명하는 절차를 반복해서 각 팀이 구성되고, 마지막으로 각 팀에 이름을 부여하는 식이다.

양수발전은 원자력발전소의 안전성을 위해 일종의 저장능력을 갖는 발전소이다. 인위적으로 커다란 두 저수지를 만들어 낙차에 따라 전력을 생산한다. 전력을 생산하는 방식은 수력발전이지만, 상층의 저장고에 다시 물을 끌어올려야 한다는 점에서 전력을 소비한다. 소비한 만큼 생산하기 때문에 생산성은 Zero-Base이다. 원자력발전은 전력의 생산량이 수요보다 많을 경우를 대비해 양수발전 등이 필요하다. 원자력발전은 가동을 시작한 후 멈추는 것이 안전성을 위협하기 때문에 전력소비가 낮은, 저피크 시간대를 대비해 전력을 소모할 수 있는 양수발전 등이 반드시 있어야만 한다. 그런데 1990년대 후반 전력산업 민영화를 위해 분할하는 과정에서 양수발전은 5개 화력발전 회사로 편재되었다. 원자력과 상생 관계에 있는 양수를 화력발전에 넘겼다는 것은, 분할에 급급했던 당시 민영화 정책의 부실함과 날림의 결과이다. 결국 양수발전은 2011년 한국수력원자력으로 이관되었다.

2010년 8월 24일 정부는 전력산업구조발전방안을 발표하였다. '한국수력원자력과 5개 화력발전회사를 현 체제로 유지하되, 발전회사 간 경쟁을 촉진하고 자율・책임경영을 강화하기 위해 시장형 공기업으로 바꾸겠다' 는 내용이다. 정부 방침에 따라 한전 내 원전수출본부가 신설되었다. 한국수력원자력을 비롯한 6개 발전자회사는 시장형 공기업이 되었다. 양수발전은 이 방안에 의해 한수원으로 옮겨졌다. 그런데 2010년 정부의 전력산업구조발전방안이 발표될 수밖에 없었던 정세적・조직적 조건이 있었다.

첫째, 2010년 전력산업구조발전방안은 2008년 MB 정부 출범 이후의 민영화에 대한 국민적 불신과 반대 정서와 연관되어 있다. 2008년 FTA 반대・미국산 소고기 광우병 반대 촛불시위는 안전한 먹거리 문제에서 물, 전기, 가스, 의료 등

공공성에 대한 국민적 요구로 나아갔다. 대통령은 2008년 8.15 경축사를 통해 임기 내 물·전기·가스·의료 등은 민영화하지 않을 것이라 하였다. 지난 7~8년간 민영화 대상이던 전력산업이 임기 내 민영화 대상에서 제외되자 구조 전반에 대한 논의가 시작될 수밖에 없었다. 공공성을 위한 재통합, 민영화는 안된다는 주장은 묵살되었다. 정부는 시장형 공기업 체제로의 전환을 통해 수익성 위주의 체제로 전환하고 신규 전력시장에 민간기업의 참여를 높이는 방식의, 우회적 민영화 정책을 발표한 것이다.[57] 이미 민간기업은 기존 발전회사를 매입하기보다 신규 발전 시장에 개입하는 것이 유리하다는 사실을 잘 알고 있었다. 또한 6개 발전자회사들의 시장형 공기업 재편은 원자력을 포함한 전력산업 전반에 대한 민간의 개입을 용이하게 하는 구조전환을 가능하게 해준다.

둘째, 한전과 한수원간 일종의 모·자 다툼의 결과라 볼 수 있다. MB 정부의 원자력 확대정책은 소위 원자력 르네상스 시대를 열었다. 해외수출 위주의 원자력 정책을 통해 원자력은 상품이 되었다. 당연히 한수원은 원자력 관련 회사들에 대한 직접 지배력을 원했고 프랑스 등과 같이 원자력 관련 업계가 통합하는 One-Body 구조를 주장했다. 그러나 한전은 2008년 이후 유가 인상으로 전력생산단가가 상승하자 적자에 내몰리는 상황에 처했다. 적자는 늘어나는데, 안정적인 수익처인 한수원에 대한 지배를 포기하기 쉽지 않았다. 한전과 한수원 간 수익과 지배력을 둘러싼 대립은 원전수출을 한전이 주도하는 것으로 승패가 갈라졌다. 결국 원자력과 기저발전은 수익을 내지만 한전은 적자이고, 6개 자회사의 수익은 한전으로 흡수되어 적자를 보전하며, 일부 민자발전만이 수익을 내는 현재의 구조가 만들어졌다.

---

57) 정부는 전력산업 구조개편 대안과 관련하여 KDI에 용역을 의뢰했다. KDI 보고서는 전력산업의 공공성을 위한 통합적 구조로의 전환은 외면한 채, 발전 5개사에 있던 제주도를 한전으로 이관하고 양수발전소를 한수원으로 보낼 것을 제안하였다. 향후 발전경쟁 강화와 규모의 경제를 고려하여 매각 대상인 화력 발전 5개사에 대해 3사 체계로의 재편 역시 제안하였다. 분할되지 않은 한전의 판매부문 경쟁 도입에 대해서는 발전과 판매의 겸업 허용, 비경쟁 부문인 송전의 분리와 SO(계통운영) 기능의 통합 등을 주장하였다. 결국 애초의 구조개편 논리와 전혀 다르지 않은 결과이다. 당시 정부 정책발표의 배경과 그 내용의 문제점에 대해서는 송유나, 2010.7, 실패한전력산업구조개편을고집하는오류, 2010년 사회공공연구소 이슈페이퍼를 참조할 것.

### 2) 전력거래와 정산조정계수의 희극

2013년 8월 1일 제8차비용평가위원회를 통해 하반기 정산조정계수가 결정되었다. 정산조정계수는 <적정투보율 차이>, <전원간 투자우선순위 유지>, <미래투자비 기회비용>, <발전자회사 당기순손실 방지>, <발전기 정지시 부과금 반영> 등의 5가지 기준이 적용된다. 2013년 1월 14일 전기요금이 평균 4%로 인상되었고 전력수요가 1.58% 증가되었기 때문에 한전의 이익이 커졌다. 한수원은 현재 가동 정지에 대한 손실 9,956원을 감당해야 한다. 발전자회사들도 정산조정계수에 따라 저평가되었던 수익 조정이 필요했다. 한전의 이익을 낮추고 6개 발전자회사에 대한 수익을 보장해주기 위해 계수 조정이 이루어졌다. 6개 발전자회사는 당분간 수익성이 높아질 전망이다.[58)]

[표 6-24] 2013년 8월 1일 보정계수 변경안

| 구 분 | 원자력 | | 석탄 | 일반 | 국내탄 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 경수로 | 중수로 | | | |
| 현 행 | 0.2521 | 0.2977 | 0.1352 | 0.3680 | 0.2505 |
| 변 경 | 0.1236 | 0.2527 | 0.0547 | 0.2525 | 0.2013 |

자료: 전력거래소. 2013.8.1

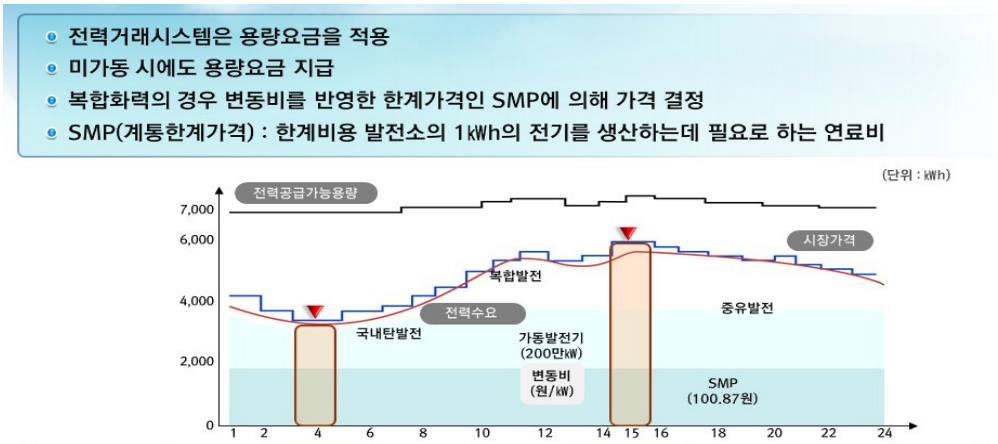
2001년 4월 2일 한전에서 6개 발전회사가 분할되는 날 전력거래소가 탄생하면서 전력시장이 개설되었다. 원자력과 석탄 등 기저발전, LNG와 유류 등 일반발전기를 구분하여 가격을 정산하는 구조로 출발했다. 운전비용이 비싼 LNG와 유류, 양수발전에 계통한계가격인 SMP(System Marginal Price)를 그대로 적용할 경우 기저와 일반 간 수익 차이가 크기 때문이다. 그런데 유연탄 가격이 상승하자 기저발전에 적용한 한계가격으로는 수익성이 보장되지 않았다. 2007년 규제한계가격인 RMP(Regulated Marginal Price)로 전력거래 시스템을 바꾸었다.

그러나 2008년 이후 석탄가격이 더 오르자 석탄발전기는 수익성이 현저히 떨어지게 되었다. 결국 몇 차례의 변동을 거쳐 상한가격이 없이 무제한으로 적용되

58) 그러나 역시 의미가 없다. 발전회사의 수익은 다음 해 100% 주주인 한전의 배당금으로 얼마든지 회수 가능하기 때문이다.

는 SMP가 도입되었다. 그러나 한전의 적자, 민자발전의 과도한 수익으로 인해 2013년 2월부터 2년간 한시적으로 Cap이 씌워졌다. 현재 신인천발전소 가스터빈 정산가격(대략 200원/KWw 수준)을 기준으로 SMP 상한이 정해지고 있다. 정산조정계수만이 아니라 한전은 자회사인 한수원과 5개 발전회사에 대해 주식배당금을 통해서도 수익을 조정한다. 한전은 2012년 70%, 2013년 50%의 배당금으로 자회사의 수익을 회수했다.

<그림 6-4> 전력거래시스템 현황




| 구 분 | 1시 | 4시 | 9시 | 12시 | 15시 | 19시 | 21시 | 24시 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 전력수요(만㎾) | 3,730 | 3,320 | 4,770 | 5,500 | 5,690 | 5,420 | 5.420 | 4,740 |
| 시장가격(원㎾h) | 70.41 | 32.67 | 131.89 | 142.21 | 142.21 | 138.4 | 142.21 | 118.65 |

CBP → RMP → 보정계수 SMP → 일정기간 상한 SMP 등으로 변천되어 온 전력거래제도는 한전과 발전자회사 간 이익배분의 불균형, 수익구조의 차이를 중화하기 위한 기이한 시스템이다. 전력산업을 민영화하기 위해 시장을 만들었지만, 발전원 간 그리고 발전회사와 한전 간 적정 수익을 위해 정부가 나서고 있다. 시장이 아닌 시장, 거래가 아닌 거래가 형성되는 구조이다. 이 과정에서 민간복합화력은 천문학적 수익을 얻고 있다. 조만간 가동될 민간석탄화력은 정산조정계수를 적용받지 않겠다고 버틴다. 결국 정부는 민간석탄화력 편에 서줄 것으로 보인다.

아래 [표 6-25]에서 보듯이, 정산조정계수는 지난 5~6년 동안에도 수차례 바뀌었다. 원래 정산조정계수는 연 1회 산정하는 것을 원칙으로 한다. 연료가격의

급격한 변동, 전기요금 인상 등 '예측할 수 없는 사유' 가 발생할 경우 분기 단위로 재산정하기로 되어 있다. 지난 5년간 지속된 유가의 폭등은 예측할 수 없는 사유에 해당한다. 그러나 상한없는 SMP를 적용받던 민자발전의 급속한 성장과 공급확대는 사실상 '더 예측할 수 없었던 사유' 에 해당한다. 한전은 수십조의 적자가 누적되는데, 민자발전은 엄청난 수익을 얻는다. 결국 한전은 자회사인 6개 발전회사들과 끊임없이 정산조정계수를 조정하고, 주식배당금을 취하면서 겨우 연명한다. 이것이 바로 전력거래의 현실이다.[59]

[표 6-25] 정산조정계수 변동 현황

| 구분 | 원자력 | 석탄 | 일반 | 국내탄 |
|---|---|---|---|---|
| '08. 5월 | 0.2745 | 0.1595 | 0.4000 | 0.9000 |
| '08. 8월 | 0.2184 | 0.0894 | 0.0894 | 0.7500 |
| '09. 8월 | 0.3052 | 0.1865 | 0.3270 | 0.7500 |
| '10. 8월 | 0.1913 | 0.1315 | 0.3200 | 0.5000 |
| '11. 1월 | 0.2597 | 0.1881 | 0.3033 | 0.5000 |
| '11. 7월 | 0.2094 | 0.1176 | 0.6602 | 0.2002 |
| '12. 1월 | 0.2498 | 0.1560 | 0.7634 | 0.5000 |
| '12. 5월 | 0.1718 | 0.0500 | 0.0936 | 0.2000 |
| '12. 9월 | 0.1194 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| '13. 1월 | 0.2567 | 0.1352 | 0.3680 | 0.2505 |

원자력은 연료비가 낮아서 기저발전의 역할을 담당했다. 원자력발전 확대 정책도 원자력이 경제성이 높다는 이유였다. 그러나 방사성폐기물관리비용이 계속 높아지면서 현재 석탄 화력과의 정산단가 차이가 크지 않다. 방사성폐기물관리비용만이 아니라 안전운영을 위해 추가되어야만 할 비용, 머지않아 발생할 수밖에 없는 폐로비용 등이 현실화될 경우 정부 등의 주장과 달리 원자력의 경제성은 그리 크지 않다. 또한 RPS 정책에 따라 원자력 설비용량의 2% 가량에 해당하는 신재생에너지 설비를 가동하지 않을 경우 패널티를 물어야 한다.[60] 이 모든 비용은

59) 전력거래의 문제점과 민자발전의 과다 수익 등과 관련해서는 송유나, 2012. 6, 전력산업 민영화의 이면: 대기업의 블루오션으로 변질된 전력산업, 사회공공연구소 이슈페이퍼를 참조할 것.

60) 강제적 할당제가 아닌 권고적 성격으로 RPA(Renewable Portfolio Agreement)가 2009년부터 9개 에너지 공기업을 중심으로 시행되었었다. 2012년부터 신재생에너지

원자력을 안전하게 운영하기 위해 마땅히 감당해야 할 현재의 비용이자, 안전하게 관리하고 또한 폐기하기 위해 짊어져야 할 미래의 비용이다. 원자력의 낮은 단가, 경제성 등 낡은 논리에 얽매여있는 정부 등의 태도는 적합하지 않다. 이를 위해 무엇보다 전력거래제도에서 원자력이 제외되어야 한다.

### 3) 안전과 미래비용의 계상

후쿠시마 사고 이후 많은 국가가 원자력 안전 강화를 위해 고민하고 있다. 설비 전반의 안전성을 위한 연구와 현실적 계획이 다양하게 제출되고 있다.

[표 6-26] 원자력 안전강화 추가비용 사례(2010년 기준)

| 국가 | 단위비용(달러) | 단위비용(원화) | 비고(참고문헌) |
|---|---|---|---|
| 미국 | 232천$/MW | 2.68억원/MW | 2012년 원자력안전국제컨퍼런스 |
| 프랑스 | 210천$/MW | 2.43억원/MW | 회계감사원(CDC) 2012년보고서 |
| 일본 | 184천$/MW | 2.13억원/MW | 총리실산하 에너지환경위원회 2012년보고서 |
| 브라질 | 212천$/MW | 2.45억원/MW | 2012년 원자력안전국제컨퍼런스 |
| 남아프리카공화국 | 273천$/MW | 3.16억원/MW | 2012년 원자력안전국제컨퍼런스 |
| 평균 | 222천$/MW | 2.57억원/MW | 단순평균 |

자료: 진상현 외, 2013.7, 해외원자력발전및방사성폐기물처리관련규제의사례연구, 국회예산정책처

---

의무할당제(RPS:Renewable Portfolio Standard)로 전환하였다. RPS는 500MW 이상을 보유한 발전사업자에게 전기판매량의 일정비율을 신재생에너지로 공급하도록 의무화한 제도이다. 한전 6개 발전자회사 등 총 14개 공공·민간사업자가 이에 해당된다. 의무공급비율은 2012년 2%로 시작해 2022년까지 10%로 끌어올리겠다는 것이 정부 계획이다. 그런데 한국수력원자력은 설비 규모가 워낙 크기 때문에 RPS 부담률이 크다. 한국수력원자력의 요청에 부응하여 정부는 애초 총 설비 중 3%를 2%로 낮추었고 계속 그 비중을 낮추어주고 있다.

위 [표 6-26]은 미국과 프랑스를 비롯하여 원자력 설비가 많은 국가들이 향후 원전설비 안전강화를 위해 계산한 추가비용이다. 후쿠시마와 같은, 사고처리 비용은 포함되어 있지 않은 수치이다. 현재 운영되는 발전소의 안전강화를 위해 필요한 순수 설비 투자비만 반영된 내용이다. 후쿠시마 사고의 비용에 대해 그 어떤 국가도, 전문가도 계산할 수 없을 것이기 때문이다. 향후 안전한 운영을 위한 비용만으로도 원자력발전 MW 당 2억원 내지 3억원의 비용이 추산되어야 한다.

최근 한국도 원자력발전 폐기물과 관련한 비용이 거듭 상승하고 있다. 2012년 12월 28일 방사성폐기물관리기금운용심의회는 방사성폐기물관리비용재산정안을 심의 · 의결하였다. 방사성폐기물 관리비용은 사용후핵연료관리부담금, 중 · 저준위 방폐물 관리비용, 원전해체비용 등 세 가지로 구성된다. 이 결정에 따라 28조원이던 사용후핵연료관리부담금이 53조원으로 두 배 가까이 커졌다.

한국수력원자력은 2013년부터 경수로 1호기 당 3억 1,900만원, 중수로 1호기 당 1,320만원으로 인상하여 원전관리부담금을 부담하고 있다. 중 · 저준위 방폐물 관리비용은 드럼 당 736만원에서 1,193만원으로 올랐다. 원전 해체비용도 1기당 3,989억원에서 6,033억원으로 늘어났다. 원전해체 비용은 한수원이 현금으로 납부하지 않고, 충당부채 형식으로 '회계장부 상에만' 잡혀 있는 비용이다. 2012년 기준으로 5조 5,911억원이 계상되어 있다. 이로써 원자력발전 정산단가는 20원대를 오가다가 최근 53원 정도까지 인상되었다. 이러다보니 석탄화력과의 단가 차이가 크지 않게 되었다. 향후 원자력발전의 안전비용은 더 커져야 한다. 안전한 운영과 폐기를 대비할 제반 비용이 보다 현실적으로 책정되어야만 한다.

[표 6-27] 발전원가 비교

| 구 분 | 원자력 | 석탄 | 일반 |
|---|---|---|---|
| 발전원가(원/kWh) | 52.94 | 60.22 | 131.71 |

체르노빌, 쓰리마일 원자력 사고 이후 사고 현장은 그저 폐쇄되었다. 후쿠시마 사고 수습은 여전히 요원하다. 전 세계 어느 국가도 원자력발전 폐로 이후 해체를 시행해 본 적이 없다. 고준위폐기물 처분장은 현재 핀란드만이 유일하게 건설

중에 있다. 원자력발전은 단 0.0001%도 사고가 나지 않게 운영되어야 한다. 그리고 운영되는 한 경제성도, 거래비용도 아닌 안전한 운영을 중심으로 유지되어야 한다. 그러나 현재 한국 정부와 원자력 관련 이해당사자들의 태도는 나태함과 안일함의 수준조차 넘어섰다.

### 4) 한국수력원자력의 바람직한 역할

분할 전, 한수원이 한전의 발전사업소로 존재할 때 원자력과 석탄·LNG 등 여타 발전소와의 차이는 크지 않았다. 원자력 안전성을 위해 교대근무가 좀 더 나은 조건이었을 뿐이다. 타 발전소와 순환근무가 이루어져 원자력과 여타 발전소 현장 종사자들 간의 업무 순환 배치가 가능했다. 원자력, 석탄, LNG, 유류, 양수, 수력 등 제반 발전소는 연료비 차이, 기저와 일반의 차이를 떠나 전력산업의 안전성과 수급관리에 공동의 책임을 가졌다. 그러나 전력산업 구조개편과 분할 정책 이후 각 회사는 경쟁관계에 놓여 수익성 경쟁을 한다. 그리고 원자력발전은 이제 폐쇄된 조직이 되었다.

한수원은 민영화 대상이 아니었기 때문에 5개 화력발전회사보다 어느 정도 안정적인 조건을 영위한 것은 사실이다. 그러나 원자력발전을 결국 총괄하는 책임자이자 당사자로서 사회적 비난과 책임 등 많은 상처도 받아 왔다. 이러한 조건 속에서 한수원은 MB 정부 이후 도래한 원자력 르네상스를 상처 치유와 조직발전의 계기로 보았다. 한수원 경영진들은 원자력 One-Body 등을 통해 프랑스를 추구하고자 했고 연관기업을 통합하여 수출지향 정책을 주도하고자 했다. 정작 원자력의 안전성이 침해되고 있고 현장이 곪고 있는 현실은 외면하였다.

한수원은 이제 원자력 안전성을 책임지는 주체로서 연관 공기업과의 관계에서 보다 대등한 위치로 낮추어져야 한다. 전력산업 안전성을 위해 수익성이 아닌 안전성 중심의 체제로 전변해야 한다. 또한 민간기업과 맺어졌던 부적절한 커넥션 등을 내·외부에서 근절할 수 있는 체제로 재편해야 한다. 원자력은 수출을 위한 상품, 확장과 수출을 위한 단순한 물건이 결코 될 수 없다. 안전하게 운영되어야 할 공공재이자, 안전하게 관리되어야 할 대상일 뿐이다. 전력의 안정적 수급을 담당하는 공공적 역할, 그 초심을 다시 되돌려야 한다.

첫째, 한수원을 시장형공기업에서 제외하고 수익성을 강요하는 한전과의 관계를 재편해야 한다. 안전성 중심의 원자력발전 운영에서 전력거래는 말이 되지 않는다. 전력의 안정적 수급을 위해 한수원은 공급 중심의 체계로 돌아가야 한다.

둘째, 원자력 안전운영, 원자력과 관련한 미래비용을 포함하여 원자력발전 운영에 대한 적절한 비용이 책정되어야 한다. 안전비용, 폐기물처리비용, 사후비용 제반을 고려하여 총괄원가 식 운영이 보장되어야 한다.[61]

셋째, 원자력발전 전반의 새로운 운영체계가 모색될 필요가 있다. 앞서 살펴보았듯이 정부가 한전을 그리고 한수원을 압박하는 식의 운영구조는 잘못된 계약관행을 만들었다. 또한 민간에 의한 하청 등을 부추겼다. 원자력산업 전반이 공공적 협력관계, 대등한 견제, 상호 협력 체계 모색 등을 한수원이 주도하여 안전성을 중심으로 한 체제로 재편해야 한다.

넷째, 한수원의 그리고 정부의 원자력에 대한 수출 지향적 발전전략을 수정해야 한다. 당장 UAE 수출로 한수원 현장의 고급인력들이 1,000여명 이상 투입되어야 한다. 최근 한수원에 인력이 충원되었어도 원자력 현장에 적응하고 숙련을 높일만한 시간이 주어지지 않았다. 더구나 한수원 비리 등 제반 사태에 대해 강제순환발령 등 징계위주의 대응을 해왔다. 현재 원자력발전 MCR 현장에 숙련된 전문가들을 찾아보기 어렵다. 노후한 발전소 일수록 숙련된 현장 노동자가 필요한데, 숙련노동자는 타 사업장으로 발령이 나버려 정작 현장 상황을 제어할 핵심 노동자가 없다. 타 사업장으로 순환배치된 현장 인력은 숙련과 경험을 잃고 새로운 현장에서 초보자가 되어버릴 수밖에 없다. 전문 인력, 숙련노동자가 부재한 현장은 원자력발전 안전성을 위협하고 있다.

전력거래제도는 안전운영 비용, 미래의 비용이 포함되지 않은 정산단가로 원자력발전이 낮은 단가로 기능할 것만을 요구한다. 결국 생산단가·정산단가를 맞추기

61) 이러한 주장과 관련하여 정부는 전기요금이 인상될 것이라고 말한다. 그러나 산업용 요금에 특혜를 주고 기후변화 대응과 관련해서는 전기요금 인상이 필요하다고 주장한다. 정부는 스마트그리드 도입과 전력의 배전 분할 등을 통해 전기요금 인상을 항상 주장하였다. 대단히 이중적 태도이자, 모순이다. 전기요금 체계는 국민들이 전기를 기본권으로 영위할 수 있는 체제로 단계적 재편을 해나가면서 풀 수 있다. 산업용 및 일반용 전기 다소비를 억제하고. 민간에게 전유되는 기형적 이익을 해결해나간다면, 충분히 해소할 수 있다.

위해 원자력은 안전 관련 제반 비용을 축소할 수밖에 없다. 원자력 발전은 운영하는 한, 전력의 안정적 공급과 안전성을 중심으로 유지되어야 한다. 설비운영과 이에 따른 인력 등 제반 비용이 적합하게 책정되지 않은 채 낮은 비용을 요구하는 현재의 전력거래시스템은 안전성을 도외시하는 그릇된 제도로만 기능할 뿐이다.

## 5. 한전원자력연료: 연료의 신뢰성·건전성 확보 과제

### 1) 업무 현황

[표 6-28] 한전원자력연료 업무 현황

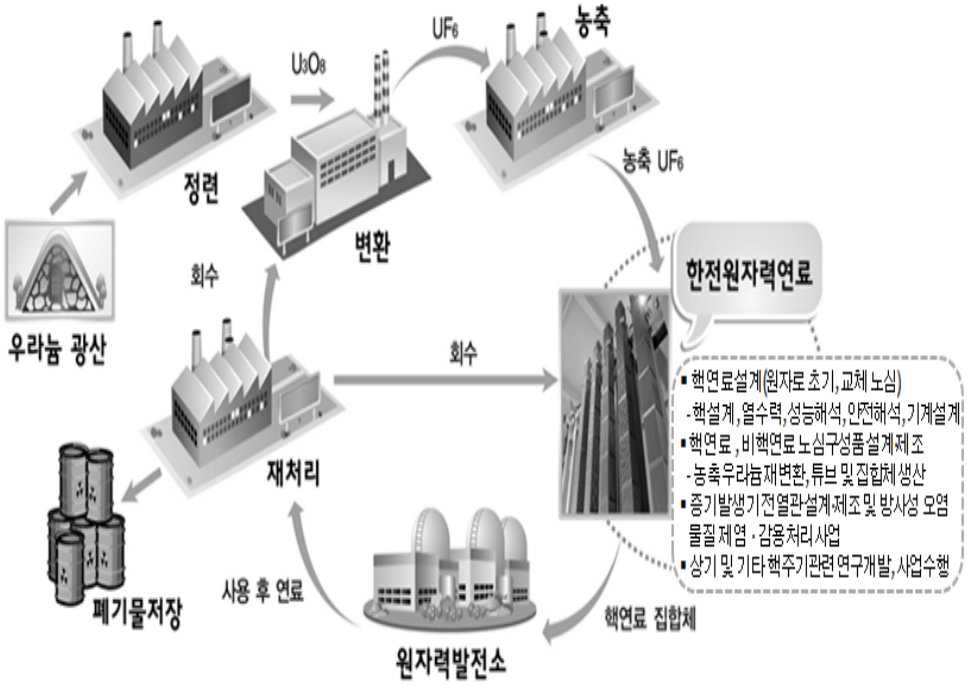
| | | |
|---|---|---|
| 핵연료 제조 | ·농축우라늄 재변환<br>·소결체 생산<br>·피복관 생산 | ·연료봉 생산<br>·핵연료 집합체 생산 |
| 설계 및 서비스 | ·원자력연료 설계<br>·원전 노심 설계<br>– 핵/열수력/연료봉/집합체 설계<br>·핵연료·엔지니어링 서비스<br>– 노심, 안전해석, 경·중수로 | ·원전 안전해석<br>– 냉각재상실사고해석<br>– 비냉각재상실사고해석<br>– 노심보호설계 |
| 연구개발 | ·노심설계 코드 및 방법론 개발 | ·안전해석 코드 및 방법론 개발 |
| 핵주기 관련 업무 등 | ·방사성오염물질 제염·감용 등 처리 | ·원전증기발생기 전열관 설계·제조<br>·원자력연료 자원개발 |

한전원자력연료는 제31차 경제장관협의회 결정에 따라 원자력연료의 국산화 및 기술자립을 목표로 1982년 설립되었다. 이후 원자력연료의 설계 및 제조기술의 국산화에 성공하여, 1989년부터는 국내 원자력발전소에 소요되는 연료를 전량 생산·공급하고 있다. 한전원자력연료는 원자력발전소의 핵연료 설계와 제조를 담당하는 유일한 공공기관이자 원자력 산업 내 유일한 생산조직이다. 현재 가동되고 있는 23기 중 경수로 연료 생산 능력은 연간 550톤-U 정도이다.

## 2) 핵연료의 안전성에 걸림돌이 되는 구조적 문제

<그림 6-5>를 통해 핵연료의 주기(Fuel Cycle)를 쉽게 살펴볼 수 있다. 핵연료인 우라늄은 채굴과 정련, 변환, 농축의 과정을 거쳐 수입된다. 한전원자력연료는 수입된 연료를 농축하여 집합체를 생산한다. 원자로 초기 노심의 설계에서부터 교체 노심의 생산까지의 제반 업무를 담당하고 있다. 성능과 안전을 해석하여 원자력발전이 안정적으로 운영되기 위해 철저한 품질 검수의 역할을 한다. 그런데 우라늄 광산 채굴->정련->변환 농축 등 선행 사업은 한국수력원자력(주)이 담당한다. 후행 사업인 사용 후 연료에 대한 처리 문제는 한국원자력환경공단이 수행한다. 이렇듯 핵연료 관련 사업 전반은 한전원자력연료와 한수원, 한국원자력환경공단 등이 3등분하여 수행하는 구조이다.

<그림 6-5> 핵연료 주기도와 한전원자력연료 수행업무




앞서도 살펴보았듯이 원자력발전 제반 영역을 각각의 공공기관이 역할 분담하

는 구조이다. 그런데 상호 감시와 견제, 제대로 된 역할 수행이 불가능한 조건 속에서 원자력발전의 안전성이 위협받는 상황이 발생하고 있다. 원자력연료 생산에서도 같은 문제가 존재한다. 정부의 수출 및 원자력 확대 정책은 연료의 생산 확대를 요구하지만, 정작 수출에 따른 적정한 인력확보 –양적·질적 측면 모두에서 – 가 쉽지 않은 상황이다. 더구나 사용후핵연료의 영구처분 또는 중간저장에 대비한 업무는 빠른 시일 안에 늘어나게 될 것이다. 노후 원전의 폐기 시점도 다가오고 있는 상황이다. 연료와 노심을 설계하고 만든 주체가, 제반 기술력과 정보를 보유한 담당 기관이, 사용후핵연료와 노후 원전의 안전한 처리를 담당하고 주도해나가는 것이 적합하다. 전세계적으로 영구처분의 경험이 없는 상황에서 안전한 처리와 처분을 위한 한국적 수준의 기술역량 강화, 관련 연구와 투자가 필요하다. 그런데 정부 정책은 수출 및 확대 위주에 있을 뿐이지, 안전성 강화에 있지 않다. 더욱이 멀지 않은 미래에 대한 투자 등 대비를 하지 않고 있다. 보다 구체적으로 원자력연료와 관련한 문제점을 살펴보도록 하자.

첫째, 정부의 원자력수출 정책, 한전과 한수원 간 수출 위주의 사업 재편으로 인해 원자력연료의 업무는 상당히 증가한 상황이다. 2009년 MB 정부의 UAE 계약에는 원자력연료의 완제품 수출만이 아니라, 설계 기술을 전수한다는 내용이 포함되어 있다. 향후 UAE에 한전원자력연료도 기술인력을 대거 파견해야 한다. 국내 연료의 수급안전과 안전성 강화는 무엇보다 질적인 측면에서의 투자가 필요한데 수출과 확대 중심의 정부정책은 국내 투자를 회피할 가능성이 크다. 당장 국내 연료의 수급안전성도 불안정해질 수 있다.

둘째, 원자력연료는 원자력의 정상운전상태에서 연료의 손상이 발생하지 않도록 설계되어 있다. 그러나 실질적인 Zero Defect가 되기 위해서는 한국원자력연구원과 협력을 강화하여 노내성능검사(PSE, 핫셀) 등이 보다 신속하게 이루어질 수 있도록 성능평가시스템 등이 제대로 구축되어야 한다. 그런데 핵연료 설계기술 및 제 정보를 확보하고 있는 한전원자력연료의 주도권이 불확실하다. 마찬가지로 사용후핵연료 처리와 관련해서도 설계와 생산을 주도한 기관이 주도적으로 참여하지 못하고 있다. 현재 처리과정은 한국원자력환경공단의 몫으로 되어 있는 셈이다. 각각 기관의 역할 관계가 상당히 불분명한 조건에서 생산–유지–처리 제반의 안전성 확보를 위한 기관 간 역할이 적절히 배분되어야 한다. 향후 노후 원

자로 폐쇄와 관련해서도 마찬가지의 상황이 발생할 것이다. 경험하지 않은 업무 -사용후핵연료 처분 및 노후원전 폐쇄 등- 를 대비한 기술력 향상, 이에 따른 투자계획이 마련되어야 한다. 설계와 제작을 담당해온 한전원자력연료를 중심으로 핵연료의 안전성과 향후 처리의 기획이 빠른 시일내에 이루어질 필요가 있다.

### 3) 한전원자력연료의 바람직한 역할

한전원자력연료는 무결점 연료의 생산, 가동중원전의 연료 안전성, 사용후핵연료 처리, 향후 폐쇄원전에 대한 처리 제반 문제에서 기술적 주도력을 가져야 한다. 유관기관과의 역할 배분, 적정한 투자를 통해 미래 인력의 육성이 이루어져만 가능하다. 무엇보다 기술인력의 양성을 위한 구체적 계획이 필요하다.

첫째, 원자력발전은 연료와 노심에서부터 그 안전성이 확보되어야 한다. 이를 위해 전문기술인력의 육성 및 교대제로 생산되는 생산인력의 확충과 재편이 시급하다. 일반적으로 제조기술(Manufacturing Engineering)과 보전(Maintenance)이 생산에 있어 가장 중요한 요소이다. 보전이란 생산에 필요한 시스템, 기기, 부품 등을 사용하거나 운영가능한 상태로 유지하는 것을 말한다. 고장과 결합이 발생하더라도 신속하게 복구할 수 있는 제반 조치와 활동이다. 설계와 제조 단계에서부터 보전기술 노하우를 확보해야만 고장을 피할 수 있다. 혹여 고장이 나더라도 쉽게 복구할 수 있다. 원자력연료는 일반 생산시설이 아니다. 원자력발전의 연료를 생산하는 특수한 설비이다. 그런데 아직까지 설비를 해외에 의존하는 경우가 많아 설비 도입 시 기술 전수를 위해 제작사로부터 교육훈련 등 기술전수를 받고 있다. 중・장기적으로 체계적인 보전기술 전문가를 육성해야 한다. 교대근무로 운영되는 생산업무에서부터 24시간 시설 감시 및 보전업무 수행인력이 확보되어야 한다. 또한 사용후핵연료 처분 및 노후 원전 폐쇄 제반과 관련하여 방사성폐기물을 처분할 수 있는 자체기술개발이 필요하다.

둘째, 한전원자력연료는 초창기에 대규모 인력을 채용하였다. 이후 발전설비 증가에 따라 10년을 주기로 인력을 확보했다. 이러다보니 설계・생산・연구개발・관리 등 전 분야에서 설립 초기 대규모 입사한 인력이 한꺼번에 정년퇴직을 하는 시기를 현재 맞고 있다. 원자력발전이 급격히 확대되었고 수출까지 하는 조건에

서 기술 전수에 상당한 곤란함이 발생하는 것이다. 생산 현장에서는 교대 근무를 통해 연료를 생산하는데, 연료 생산의 품질 강화를 위한 교대근무제도 개선이 이루어지지 않고 있다. [표 6-29]에서 보는바와 같이 생산기술직 즉 교대근무 인력은 연료 생산 품질 향상을 위한 교육기회에서부터 심각한 수준으로 배제되어 있다. 교대제 개편, 교육훈련 기회 확보, 인력의 적정한 충원을 통해 생산 현장의 기술인력 강화가 필요하다.

[표 6-29] 최근 5년간 한전원자력연료 교육훈련실적

| 구분 | | 일반직 | 생기직 | 행기직 | 별정직 | 계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2009년 | 현원(명) | 358 | 214 | 17 | 89 | 678 |
| | 교육인원(명) | 152 | 37 | 5 | 14 | 208 |
| | 교육비율(%) | 42.5 | 17.3 | 29.4 | 15.7 | 30.7 |
| 2010년 | 현원(명) | 415 | 269 | 21 | 71 | 776 |
| | 교육인원(명) | 160 | 83 | 1 | 25 | 269 |
| | 교육비율(%) | 38.6 | 30.9 | 4.8 | 35.2 | 34.7 |
| 2011년 | 현원(명) | 468 | 307 | 23 | 41 | 839 |
| | 교육인원(명) | 184 | 17 | 4 | 19 | 224 |
| | 교육비율(%) | 39.3 | 5.5 | 17.4 | 46.3 | 26.7 |
| 2012년 | 현원(명) | 532 | 331 | 24 | 20 | 907 |
| | 교육인원(명) | 252 | 22 | 3 | 10 | 287 |
| | 교육비율(%) | 47.4 | 6.6 | 12.5 | 50.0 | 31.6 |
| 2013년 | 현원(명) | 545 | 328 | 23 | 18 | 914 |
| | 교육인원(명) | 203 | 27 | 3 | 1 | 234 |
| | 교육비율(%) | 37.2 | 8.2 | 13.0 | 5.6 | 25.6 |

# 제4절 안전을 도외시한 원자력발전의 현실

## 1. 정부와 한전의 경영평가

### 1) 시장형공기업: 한국수력원자력

공공기관의운영에관한법률(공운법) 제48조에 따라 공기업과 준정부기관의 자율·책임경영체계 확립을 위해 기획재정부는 매년 평가를 수행한다. 한국수력원자력과 5개 화력발전자회사는 2011년부터 시장형공기업으로 지정되었다. 시장형공기업은 사회기반시설에 대한 계획·건설·관리보다 산업의 진흥을 주요업무로 하는 조직이다. 한수원을 비롯하여 6개 발전자회사의 시장형공기업 전환은 전력공급의 안전성을 위한 장기 투자와 안전한 운영보다, 수익을 내는 기업이 되라는 정부의 압박을 의미한다.

[표 6-30]을 보면, 리더십과 책임경영이 계량+비계량을 합하여 20점에 달한다. 이 중 리더십의 내용은 '기관의 설립목적에 부합하도록, 기관의 전사적 경영목표 설정 등 중장기 경영전략 수립·수행의 여부, 대내외 이해관계자와의 효과적인 의사소통 및 정부 정책의 반영 정도' 등을 그 내용으로 한다. 한수원은 공공기관으로서의 설립목적이어야 할, 원자력의 안전운영을 이미 실종한 상태로 운영해왔다. 이 상황에서 대내외 이해관계자는 민간기업, 전문가를 자청하는 원자력업계 관계자들 그리고 수익성에만 치중하는 정부이다. 이들의 요구를 '잘' 반영해야만 리더십이 있는 것이고 책임 경영을 했다고 평가받는다.

경영효율은 총 35점이다. 경영효율 지표는 노동생산성, 자본생산성, 원전가동 글로벌 경쟁력, 총자산회전률, 이자보상비율, 영업이익률 글로벌 경쟁력, 계량관리 업무비 등으로 구성된다. 사실상 원전 가동률이 평가의 핵심 기준이다. 원전을 가능한 많은 시간 가동해야만 노동 및 자본생산성이 높아지고 자산 회전율과 영업이익률이 높아질 것이다. 뒤에서 살펴보고 있는데 한국의 지난 5년간 원전 가동률은 90%를 넘고 있다. 원전 선진국이라 하는 프랑스가 목표계약제 등을 통해 10여년 넘게 경영효율을 단행했어도 최근 가동률은 80% 정도이다. 계획예방정비를 제대로 수행하고 안전성 중심으로 운영했다면 90%의 가동률은 상상하기조차 어려운 수치이다. 그런데 한국은 오로지 원전가동률 증진과 이에 따른 수익성 증가에만 목을 매고 있다. 끊임없이 발생하는 원자력발전 정지 등 고장사고는 무리한 설비운영의 결과이다.

[표 6-30] 시장형공기업 평가지표

| 평가범주 | 지 표 명 | 가중치 | | 합계 |
|---|---|---|---|---|
| | | 비계량 | 계량 | |
| 리더십·책임경영 | 1. 리더십 | 5 | | 5 |
| | 2. 책임경영 | 3 | | 3 |
| | 3. 국민평가 | | 5 | 5 |
| | 4. 사회적 기여 | | | |
| | (1) 사회공헌 | 2 | | 2 |
| | (2) 정부권장정책 | | 5 | 5 |
| | 리더십·책임경영 합계 | 10 | 10 | 20 |
| 경영효율 | 1. 업무효율 | | 8 | 8 |
| | 2. 조직 및 인적자원관리 | 4 | | 4 |
| | 3. 재무예산관리 및 성과 | | | |
| | (1) 재무예산관리 | 4 | | 4 |
| | (2) 재무예산성과 | | 6 | 6 |
| | (3) 계량관리업무비 | | 2 | 2 |
| | 4. 보수 및 성과관리 | | | |
| | (1) 보수 및 성과관리 | 4 | | 4 |
| | (2) 총인건비 인상률 | | 4 | 4 |
| | 5. 노사관리 | 3 | | 3 |
| | 경영효율 합계 | 15 | 20 | 35 |
| 주요사업 | 1. 발전사업 | 5 | 13 | 18 |
| | 2. 안전관리사업 | 5 | 12 | 17 |
| | 3. 건설사업 | 3 | 5 | 8 |
| | 4. 미래성장사업 | 2 | | 2 |
| | 주요사업 합계 | 15 | 30 | 45 |
| 전체 합계 | | 40 | 60 | 100 |

자료: 기획재정부, 2011.12, 2012년도 공공기관 경영평가 편람

현장 인력은 부족하고, 자회사에 대해서는 부당한 계약관계 등을 통해 안전성을 위해하는 조치를 단행하고 있다. 오로지 비용절감을 위해 전문성이 없는 민간

업체에 하청을 확대하고 있다. 무리한 설비운영과 부적절한 설비운용이 경영효율이라는 이름으로 높은 점수를 받도록 강요하는 현실, 이것이 정부의 경영평가, 시장형공기업의 실체이다.

주요사업은 45점이나 차지한다. 이 중 18점이 발전사업이고, 안전관리사업은 17점, 건설사업이 8점, 미래성장사업이 2점 등을 차지한다. 발전사업 및 안전관리사업 항목 중 설비 운영의 안전성, 발전가능 노력도, 안전증진 노력과 위기관리능력 고양, 방사선집적 선량 저감 노력, 원전 안전사고율 등이 포함되어 있다. 그러나 방사선집적선량, 비계획손실률, 발전가능지수 등은 글로벌 경쟁력 이라는 이름으로 수치 비교에 집착하고 있다. 실질적 안전을 위한 평가와 점검이라기보다 경쟁력을 높이기 위한 실적 위주의 안전, 숫자 늘리기 위주의 평가에 불과하다. 원자력발전의 제대로 된 운영, 국민의 안녕, 공급 안정성에 기여하는 것이 평가의 주요 항목이어야 한다. 그러나 정부의 시장형공기업에 대한 평가 그 어디에서도 찾아볼 수 없다.

결국 이 모든 평가는 '시장형' 공기업이라는 설정 자체에서 충분히 설명된다. 리더십과 책임경영, 경영효율, 주요사업 등 제반 항목은 시장성·수익성 위주의 사업과 연관되어 있을 따름이다. 돈을 버는 것이, 최대한 가동시간을 늘려서 수익을 내는 것이, 한수원의 주요 목표가 되어버렸다. 물론 한전의 자회사로서 평가를 받던 시절에도 시장성 위주의 경영은 요구되었다. 그런데 MB 정부 이후 수출 중심의 정부 정책에 따라 원자력발전이 공공적 관리와 운영의 대상이 아닌 수출상품으로 급격히 전락하였다. 정부는 한전과 한전의 원전관련 자회사를, 또한 한수원을 압박하면서 원자력의 생산성을 높이고 해외 시장을 개척할 것을 끊임없이 주문해 왔다. 유지·보수와 설계, 연료 생산, 건설 등 제반 프로세스의 공기를 단축하는 것이 목표가 되었다. 단축 자체가 또한 글로벌 경쟁력의 지표가 되고 있다. 이렇듯 원자력발전은 무고장 정지, 가동률 증가를 위해 달려왔다. 얼마나 위험한 상황을 초래할 것인가에 대한 고려는 전혀 없었다. 원자력발전 현장은 정부의 경영평가, 한전의 경영평가에 의해 위험한 줄다리기를 하고 있다. 이제 더 큰 사고를 방지하기 위해, 후쿠시마가 결코 한국에서 재현되지 않게 하기 위해 원자력발전의 안전성에 대한 사회적 재조명이 반드시 필요하다. 우선 원자력발전 제

반의 수익성 위주의 경영이 즉각 중단되어야 한다. 이를 위해 한수원은 무엇보다 안전을 중심으로 한 공공기관으로 거듭나야 한다. 이를 위해 새로운 관리·감독 체계가 구상되어야 한다. 다음으로 원자력발전 자회사 역시 안전을 위한 공공기관으로 거듭나야 한다.

### 2) 한전의 경영평가: 수익성 위주의 자회사 압박

한전은 출자회사 운영규정 제9조 및 한전-그룹사[62] 사장간 경영계약에 따라 경영평가를 수행한다. 평가지표는 계량지표 11개 55%, 비계량지표 11개 45%로 구성된다. 한전은 자회사가 제출한 경영실적보고서를 기준으로 경영실적을 평가한다. 공정한 평가를 위해 내·외부위원이 포함된 그룹사 경영평가단을 운영하고 있다. 평가 결과 예산 편성 범위 내에서 사장과 직원들의 성과급을 지급한다. [표 6-31]을 보면, 리더십·책임경영 배점이 계량+비계량 지표가 18점이다. 경영효율은 계량과 비계량을 포함하여 총 50점, 주요사업은 32점이다. 그런데 청렴도와 리더십, 책임경영 등은 상하관계가 분명한 조직 구조에서 사실상 계량되기 어렵다. 창조경제 등 정부권장정책 이행 여부가 주요 평가 기준이 된다. 평가의 50%를 차지하는 경영효율은 노동생산성과 영업이익, 성과관리, 조직관리 등이다. 평가의 1/3 가량을 차지하는 32점이 주요사업 항목이다. 그런데 전력의 안정적 공급에 얼마나 기여하고 있는가, 원자력발전을 얼마나 잘 운영하는가 하는, 공공기관으로서의 본원적 사업목적은 평가 지표에서는 전혀 보이지 않는다. 사실상 32점을 차지하는 주요사업 부문이 한전 자회사들을 평가하는 실체적 기준이다.

한전KPS는 발전소 경상·예방정비 활동, 발전소 고장정지 감소, 송전설비 정비요청 처리율, 원자력발전 비계획손실률, Global 경쟁력, 핵심정비 기술력 확보 등이 주요사업에 대한 평가기준이다. 현재 발전소 경상·예방정비 활동은 민간업체와의 경쟁을 강요받고 있다. 공기단축을 통해 비용을 절감할 것을 요구한다. 하지만 한전KPS는 원자력발전의 비계획손실률을 줄이고 경쟁력을 확보하며 핵심정비

62) 한전의 자회사는 한국수력원자력, 화력발전 5개사, 한전기술, 한전KPS, 한전연료, 한전KDN 등이다. 이 중 화력발전 5개사와 한수원은 시장형 공기업으로 정부의 직접적 평가를 받는다.

기술력을 확보할 인원도 재정도 자체적으로 충당할 수 없다. 오히려 민간하청업체에게 기술이전을 하고 개방을 확대하도록 강요받고 있다.

[표 6-31] 한전의 그룹사에 대한 경영평가 체계

| 구 분 | 계량지표 | 배점 | 비계량지표 | 배점 |
|---|---|---|---|---|
| 리더십 · 책임경영 | 청렴도 | 1점 | 리더십 | 5점 |
| | 창조경제 | 2점 | 책임경영 | 3점 |
| | 정부권장정책 | 3점 | 창조경제 | 4점 |
| 경영효율 | 노동생산성 | 5점 | 조직 및 인적자원 관리 | 4점 |
| | 영업이익률 | 4점 | 부채관리 | 3점 |
| | 그룹사 의존율 | 3점 | 보수 및 성과 관리 | 4점 |
| | 부채관리 | 5점 | 노사관리 | 5점 |
| | 관리업무비율 | 2점 | 전력그룹 종합발전성과 | 5점 |
| | 총인건비인상률 | 3점 | - | - |
| | 전력그룹 종합발전 | 7점 | - | - |
| 주요사업 | 주요사업 수행 | 20점 | 대표사업 | 4점 |
| | | | 주요사업 성과 | 6점 |
| | | | 고유업무의 미래대응강화 | 2점 |
| 계 | 11개 | 55점 | 11개 | 45점 |

자료: 한국전력, 2013.4, 2013년도 그룹사 경영실적 평가편람

한국전력기술은 발전소설계 공정률, 공급자문서 검토 준수율, 현장 설계검토 처리율, Global 수익성 경쟁지수, 고급 Engineering 수행능력, 원천기술 개발노력도가 사업부문 평가의 내용이다. 매우 중요한 내용들인데 점수는 낮다. 제대로 된 발전소설계를 위해서는 적정한 시간과 인력 그리고 비용이 보장되어야 한다. 그러나 공정률을 준수하고 기간을 줄이는 것이 평가의 기준이 되고 있다. 충분한 인적 역량을 투여하고 시간조차 확보하기 어려운 조건이다. 공급자문서 검토 준수율과 현장설계검토 처리율 역시 횟수 기준이지 질적 기준이 아니다. 꼼꼼히 제대로 검토했는지 보다, 얼마나 많이 검토해주었느냐가 중요하다. Global 수익성

경쟁지수, 고급 Engineering 수행능력기준은 계량과 비계량을 떠나 측정하기 애매한 항목이다. 원천기술이 개발되려면 충분한 인력과 시간, 재정을 필요로 한다. 그러나 경영평가는 이를 보장하지 않고 있다.

한전원자력연료는 납기 및 설계공정률, 우라늄 가공 불량률 감소, 발전소 운전 기술지원 처리율, 핵연료가격 Global 경쟁력, 원전 원천기술 개발 등이 평가의 항목이다. 납기를 지키고 불량률을 감소시키며, 발전소 운전을 지원하기 위해서는 우선 사람이 필요하다. 유일한 생산 조직으로서 원자력발전의 안전한 운영을 위해 연료생산 단계에서부터의 철저한 안전검증이 필요하다. 연료의 생산에서부터의 정밀함을 갖추기 위해서는 해당 인력이 충분한 교육기회를 보장받아야 한다. 현재 한전원자력연료는 납품에 급급한 생산에 매몰될 수밖에 없는 조건이다. 경쟁력 확보와 원천기술 개발도 인력과 재정이 확보되어야 가능한 일이다. 모회사인 한전과 한수원이 그리고 정부가 이를 보장해주지 않는 상황에서 경영평가만으로 압박받고 연료납품 기일에만 쫓기고 있다. 이러한 상황이 반복되면, 결국 질 낮은 연료의 공급은 원자력발전 전반의 불안전성 심화로 이어지기 쉽다.

원자력발전은 전력의 안정적인 공급에 얼마나 기여하고 있는가, 원자력을 안전하게 운영하기 위해 어떻게 노력하고 있는가, 에너지 수급 전반의 위기에 대응할 수 있는 체계로 잘 운영하고 있는가, 향후 에너지전환을 위한 중장기적 대안수립에 복무할 것인가 등이 평가의 기준이 되어야 한다. 고장과 정지를 대형사고로부터 막아낼 수 있는 실력・책임감・전문성 등이 평가의 잣대가 되어야 한다. 고장을 막아냈다면, 안전한 운영을 위해 잘 대처했다면, 이는 징계의 대상이 아니다. 오히려 성과로 인정받고 칭찬받아야만 종사자들은 자부심을 가지고 원자력의 안전성을 위해 자발적으로 움직일 것이다. 전문적 실력을 아낌없이 투여할 것이다. 정부의 그리고 한전에 의한 현재의 경영평가는 원자력발전 안전성을 저해하는 방식으로만 운용되고 있을 뿐이다. 한전KPS, 한국전력기술, 한전원자력연료 등은 수익성 위주의, 정부와 한전의 그릇된 평가에서 우선 벗어나야 한다. 그럴 때만이 원자력발전의 안전한 운영이라는 현실의 과제, 향후 에너지 전환 등 재편의 과제를 감당할 수 있는 조직으로 발전해나갈 수 있다.

## 2. 원자력 현장, 과연 안전한가

### 1) MB 정부의 선진화정책과 인원감축

[표 6-32] 공공부문 제4차 선진화 방안의 내용

| 정원감축 : 150,000명 ⇨ 131,000명(약 19,000명<13%>) | | |
|---|---|---|
| 기능 인력 감축률 | 기관수 | 기관명 |
| 20% 이상 | 6 | 코레일유통(37.5), 관광공사(28.9), 방송광고공사(20.2) 등 |
| 15-20% | 9 | 증권예탁결제원(17.6), 철도공사(15.9), 한국공항공사(15.2) |
| 12-15% | 9 | 농촌공사914.3), 마사회(12.5), 감정원(12.0) 등 |
| 10-12% | 45 | 수자원공사(11.2), 도로공사(11.1), 한국전력(11.1), 가스공사(10.7) 등 |
| 계 | 69 | |
| 자산매각 수입 8.5조 + 예산 절감 수입 1.7조(+@) | | |

•예산 절감 수입
- 19,000명 정원 축소에 따른 인건비 절감 1.1조
- 08년 대비 경상경비 5% 삭감(0.6조)
- 기관별 자체 예산 절감 등(인건비 상승분 반납, 과도한 보수수준 조정, 방만한 예산 집행과 복지 후생 등 시정)

기획재정부는 2008년 8월 11일 1차공공기관선진화방안 발표를 시작으로, 8월 26일 2차, 10월 10일 3차선진화 방안을 연이어 발표하였다. 선진화 대상은 14개 공적자금 투입기관을 포함하여 319개 검토 대상기관 중 108개 기관이었다.[63] 원자력발전 관련 선진화 내용은 3차방안을 통해 윤곽을 드러냈다. 우선 민영화와 경쟁도입 대상으로 한국전력기술과 한전KPS가 지목되었다. 4차선진화방

63) 3차 선진화 방안은 108개 기관 중 38개 기관 민영화, 2개 기관 경쟁 도입, 유사 기능을 수행하는 38개 기관을 17개 기관으로 통합, 5개 기관 폐지, 20개 기관 기능조정, 8개 기관은 경영효율화 등이다.

안에서부터 공공부문에 대한 본격적인 인원감축 지침이 하달된다. 공기업과 준정부기관 중 협의가 완료된 69개 기관이 총 150,000명 정원 중 19,000명을 3-4년에 걸쳐 감축하고, 총 8조 5,000억원의 자산을 매각하는 등 경영 효율화를 진행해야 했다. 대략 13% 인력감축 방안이다. 2009년 1월 15일에는 개혁 대상에 출자회사까지 포함한, 5차공공기관선진화방안이 발표되었고, 3월 31일 6차공공기관선진화방안이 발표되었다. 60개 공공기관을 대상으로 정원의 11.6%를 감축하겠다는 내용이다. 6차까지의 공공부문 감축 인원은 총 2만 2천여 명에 이른다.

[표 6-33] 원자력 관련기업 인원감축 내용

| 기관 | 정원(08.11현재) | 감축 인원 | 감축률(%) |
|---|---|---|---|
| 한국전력 | 21,734 | 2,420 | 11.1 |
| 한국수력원자력 | 8,127 | 1,067 | 13.1 |
| 한전KPS | 4,054 | 460 | 10.2 |
| 한국전력기술 | 1,910 | 195 | 10.2 |

4차선진화방안이 발표되자, 해당 공기업은 인원 감축을 위해 할당 목표량을 세우게 된다. 한국전력과 한국수력원자력도 11~13%를 감축하기로 하였다. 한전KPS, 한국전력기술, 한전원자력연료 등도 한전의 지침에 따라 일괄적으로 정원의 10.2%를 단계적으로 조정해야 했다. 이전부터 대부분의 공기업들은 정원 대비 부족한 현원으로 견뎌왔었다. 선진화 방안에 따른 인원감축은 단계적 방안이었기 때문에 자연감원 등으로 해소할 수 있을 것이라 여겼다. 그러나 정원이 줄어든다는 것은 현재의 인원부족만이 아니라, 미래의 인원충원 가능성 자체를 봉쇄한다.[64] 더구나 원자력발전은 설비가 큰 폭으로 증가하는 시점이었다. 관련 기업

64) 당시 MB 정부의 인원감축 지침에 공공기관이 대응하지 못하였던 것은 많은 평가가 필요하다. MB 정부가 출범하면서 공공기관에 대한 대대적인 민영화와 구조조정 공세가 1998년을 되풀이해 일어날 것이라는 잠재적 공포가 존재했었다. 1차, 2차, 3차 선진화 방안이 발표되는 과정에서 대부분의 공공기관들은 대대적인 인원감축과 민영화 정책을 예상하고 상당히 위축되었었다. 그런데 잠재적 공포가 컸던만큼 실제 선진화 방안의 내용이 낮은 수위라고 여겼다. 민영화와 관련해서는 대대적인 매각과 통폐합의 내용이 아니라고 보았다. 인원감축 내용 역시 정원을 축소하는 단계적 방안이었다. 이

전반에서 2~3,000여명의 정원이 줄어든다는 것은 실제 설비 증가 대비 더 큰 인원이 축소된다는 것을 의미한다.

한국수력원자력은 정부 지침에 따른 1,067명, 정부용역 결과에 따른 감축인원 366명을 합하여 총 1,433명의 정원을 감축했다.[65] 설비는 늘어나고 있지만, 현장의 인력은 줄어들었다. 2001년 분할 이후 한국수력원자력을 비롯하여 6개 발전자회사는 본사직군과 경영진 수는 늘어났다. 그런데 정작 현장인원은 설비 증가 대비 큰 폭으로 줄어든 채 10년 이상을 견뎌야 했다.

[표 6-34] 한국수력원자력 인력감축 현황

| 구 분 | | 인원 변동 현황 | | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 운 영 | 정 비 | 합 계 | |
| 직급별 인 원 현 황 | 1직급 | | 1 | 1 | 기타 직군 (사무, 토건, 수력, 양수) 미포함 |
| | 2직급 | | 2 | 2 | |
| | 3직급 | | 35 | 35 | |
| | 4직급 | 200 | 177 | 377 | |
| | 이하 직급 | 16 | 1 | 17 | |
| | 합 계 | 216 | 216 | 432 | |

※ 전체 직원(4직급) 정원 감축 현황 : 1,433명

▸경영선진화 관련 감축 인원 : 1,067명(정원의 약 10~15% 획일적 감축)

▸안진딜로이트 조직진단 관련 감축 : 366명 (약 5%의 감축)

때문에 대부분의 공공기관은 별다른 저항 없이 이를 수용했다. 그런데 현원이 극히 부족한 상황에서 인력운영이 진행되어 왔다. 정원의 감축은 심각한 부족인원에 시달리는 현장 상황이 지속된다는 것을 의미한다. 더구나 미래의 인원충원 역시 불가능하게 하였다. 결국 MB 정부의 선진화 정책을 수용한 대다수의 공공기관들은 4~5년이 지난 지금 그 후폭풍을 맞아 부족한 인원에 허덕이고 있다.

65) 당시 정부는 에너지관련 7개 공기업의 효율화 방안에 대해 안진딜로이트에 연구용역을 실시했다. 연구 결과 대상 기관 모두에 추가적인 인원감축 방안이 결정되었다. Deloitte, 2010.2, 에너지관련 7개 공공기관 조직진단 용역보고서를 참조할 것.

아래 [표 6-35]는 한국수력원자력이 2001년 4월 2일 분사 이후 최근까지 약 12~3년 간의 인력 증감 현황을 보여준다. 임원 및 3직급 간부는 110%가 증가했다. 원자력발전의 현장을 책임지는 직원은 40% 증가에 그쳤다. 전체 비중으로 보면 2001년 23%였던 간부 비중이 2013년 32%로 늘어났다. 2001년 원자력발전의 용량은 총 16호기 13,716MW였다. 현재 가동 및 시운전 중인 발전소는 26,000MW 정도이다. 향후 예정된 설비 규모는 더 크다. 그런데 한수원의 현재 인력은 2011년 양수발전이 한수원으로 이관되어 늘어난 인력, UAE 수출에 따른 해외업무 증가와 향후 1,000여명이 넘게 파견될 인력을 고려하여 추산해야 한다. 이렇게 볼 때 설비는 두 배 이상 증가하였으나 실제 현장인력은 현 인원만으로도 40% 증가에 그치고 있다. 양수와 해외 파견 인력을 고려한다면 설비 대비 인원은 심각한 수준으로 줄어들었다.

[표 6-35] 한국수력원자력 분사 전후 인력 증가 현황

| 구 분 | | | 분사 전 | 분사 후 | 증 감(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 직급별 인 원 현 황 | 간부 | 임 원 | 1 | 6 | 1,431명→3,012명<br>1,581명(110%) |
| | | 1직급 | 75 | 144 | |
| | | 2직급 | 266 | 577 | |
| | | 3직급 | 1,089 | 2,285 | |
| | 직원 | 4직급 | 3,486 | 5,198 | 4,716명→6,591명<br>1,581명(40%) |
| | | 이하 직급 | 1,230 | 1,393 | |
| 인원 현황 | | | 6,147 | 9,603 | 3,456명(56% 증가) |

좀 더 구체적으로 원자력발전 현장의 인원감축 현황을 살펴보자. [표 6-36]은 운영과 정비를 포함하여 최대 33%에서 최소 17%까지 현장 인원이 줄어들었다는 사실을 보여준다. 발전소 당 원자력 설비는 그대로이다. 그렇지만 노후화에 따라 숙련된 전문 인력이 훨씬 더 요구될 수밖에 없다. 설비는 노후화되었는데 30% 이상 현장인원은 줄어들었다. 심지어 강제순환 등으로 인해 전문 인력은 더 부족하다. 수치만으로도 원자력발전의 안전성이 위협받고 있다는 사실을 미루어 짐작할 만하다.

[표 6-36] 원자력발전 현장 실질적 인원감축 현황

| 구 분 | | 인원 변동 현황(현원 기준) | | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 감축 전 | 감축 후 | 증감(%) | |
| ○○1발 | 운 영 | 125 | 113 | 12(-10%) | 운영인원 958→892명 (-7%) 정비인원 849→699명 (-18%) |
| | 정 비 | 234 | 181 | 53(-23%) | |
| ○○2발 | 운 영 | 199 | 185 | 14(-7%) | |
| | 정 비 | 159 | 118 | 41(-26%) | |
| △△2발 | 운 영 | 236 | 217 | 16(-6%) | |
| | 정 비 | 155 | 138 | 7(-5%) | |
| □□1발 | 운 영 | 201 | 192 | 9(-5%) | |
| | 정 비 | 161 | 141 | 20(-13%) | |
| ▽▽3발 | 운 영 | 197 | 185 | 12(-6%) | |
| | 정 비 | 140 | 121 | 19(-14%) | |

2011년 고리 1호기 전력공급 중단사태가 발생했다. 정부와 한수원 경영진은 강제적 인사이동을 단행했다. 원자력발전에 대한 사회적 여론이 거세게 일어나자, 정부와 한수원은 근본적인 문제 해결은 외면한 채, 내부 징계 위주의 '보여주기식 대응'을 선택한 것이다. 사업소에 15년 이상 근무한 직원 일반에 대해서, 비리 여부를 검증하지도 않은 채 무차별 강제 인사이동을 하였다. 2012년 총 381명이 연고도 없는 타사업소로 발령되었다. 대상이 되는 15년 이상 근무자 중 차장 급 이상 간부직은 1,400명이고 현장 직원은 485명 가량이다. 이 중 간부직은 152명, 현장 직원은 229명이 강제발령을 받았다. 발령 이후 일주일 안에 가족과 이별한 채 단신으로 타사업소로 이동해야 했다. 간부직이야 그렇다 하더라도, 비리와 무관한 현장의 숙련 인원이 무고한 징계의 대상이 되어 현장에서 밀려났다. 15년의 기준은 무엇일까. 15년 정도면 충분히 비리에 노출될 가능성이 있다는 판단이다. 비리사태를 오로지 인적요인으로만 치부하고 비리의 근본적 원인은 봉합한 채 무고한 조합원들까지 비리의 주범으로 낙인찍은 것이다. 물론 순환근무와 내부적 자정 노력 등은 원자력발전의 중요한 운영원리여야 한다. 엄청난 돈이 오고가는 현장에서 비리 근절을 위한 엄격한 기준과 감시·감독 체계가 있어야만 한다. 그런데 현재 한수원과 정부의 태도는 그야말로 조합원 쥐어짜기, 하석상대

식 안온한 처방에 다름 아니다. 결국 종사자들의 사기를 떨어뜨리고, 노후화된 발전 현장에서 숙련된 전문가를 밀어내는 결과만을 낳았다. 최근 잦아진 원자력발전의 정지 등 고장 사태의 중요한 원인만을 제공한 셈이다.

[표 6-37] 직급별 강제순환 인원 분포

| 사업소 | 2직급 | 3직급 | 4직급 | 합 계 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 고 리 | 1 | 35 | 68 | 104 | |
| 영 광 | 0 | 32 | 43 | 75 | |
| 월 성 | 0 | 36 | 60 | 96 | |
| 울 진 | 0 | 27 | 20 | 47 | |
| 본 사 | | 8 | 3 | 11 | |
| 수 력 | 1 | 7 | 12 | 20 | |
| 양 수 | | 4 | 18 | 22 | |
| 기 타 | | 1 | 5 | 6 | |
| 합 계 | 2 | 150 | 229 | 381 | |

※ 2012년도 직원 인사이동 발령 현황(15년 이상 장기근무자 포함)

▸15년 이상 차장급 대상자 : 1,400명

▸15년 이상 직원급 대상자 : 485명

원자력발전의 유지·보수를 담당하는 한전KPS도 상당한 수준의 인력감축을 피할 수 없었다. 2009년부터 4년 동안 정원과 현원을 조정하여 총 460명을 감축했다. 한전KPS는 원자력발전만이 아니라 화력발전 전반과 송·변전 시설 정비업무까지 담당한다. 한전KPS의 인원부족은 어쩔 수 없는 하청구조를 낳아 설비의 불안전성을 심화시키고 있는 핵심 요인이 되고 있다.

[표 6-38] 한전 KPS 인원감축 현황

| 구분 | 2009년 | 2010년 | 2011년 | 2012년 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|
| 계획(정원감축) | 76 | 109 | 168 | 107 | 460 |
| 실적(현원감축) | 157 | 112 | 113 | 78 | 460 |

참조: 2009년 계획전 정원과 현원차이 76명 포함, 2012년 퇴직예정자 3명 포함

[표 6-39] 한전KPS 인력현황

| 구분 | 가동원전 | 총설비용량 | 인원 | 정비수행호기 | 정비수행용량 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1998년 | 14 | 12,016 | 1,454 | 14.0 | 12,016 |
| 1999년 | 15 | 12,716 | 1,399 | 15.0 | 12,716 |
| 2000년 | 16 | 13,716 | 1,382 | 16.0 | 13,716 |
| 2001년 | 16 | 13,716 | 1,370 | 16.0 | 13,716 |
| 2002년 | 18 | 15,716 | 1,332 | 18.0 | 15,716 |
| 2003년 | 18 | 15,716 | 1,352 | 18.0 | 15,716 |
| 2004년 | 19 | 16,716 | 1,415 | 19.0 | 16,716 |
| 2005년 | 20 | 17,716 | 1,394 | 19.1 | 16,916 |
| 2006년 | 20 | 17,716 | 1,503 | 19.0 | 16,816 |
| 2007년 | 20 | 17,716 | 1,602 | 19.0 | 16,816 |
| 2008년 | 20 | 17,716 | 1,602 | 19.0 | 16,816 |
| 2009년 | 20 | 17,716 | 1,599 | 19.0 | 16,816 |
| 2010년 | 20 | 17,716 | 1,586 | 19.0 | 16,816 |
| 2011년 | 21 | 18,716 | 1,598 | 19.4 | 17,246 |
| 2012년 | 23 | 20,716 | 1,641 | 20.5 | 18,478 |
| 98년대비 증가율 | 64.3% | 72.4% | 12.9% | 46.5% | 53.8% |

1. 인원은  연도말 기준, 원자력사업장 직원 및 별정직 포함(원정센터, 연수원제외)
2. 한울5,6호기 시운전은 두중 컨소시엄 수행 (02.04.01 ~ 05.04.22)
3. 신고리1,2호기 시운전 한전KPS 컨소시엄 수행 (09.04.01 ~ 12.07.20)
4. 신월성1,2호기 시운전 한전KPS 컨소시엄 수행 (10.01.01 ~ )
5. 신고리3,4호기 시운전 한전KPS 컨소시엄 수행 (11.05.17~ )

[표 6-39]는 한전KPS의 1998년부터 2012년까지 가동원전 설비용량 증가에 따른 인원, 정비수행호기와 수행업무량을 보여준다. 지난 14년 동안 가동원전은 총 64.3%가 늘었고 설비용량만으로는 72.4%가 늘어났다. 정비수행호기는 46.

5%, 정비수행용량은 53.8%가 증가했다.[66] 그러나 인원은 12.9% 증가에 불과하다. 일상정비 시기 업무도 가중되어 기본업무를 다 챙길 수 없는 상황이 되었다. 더욱 큰 문제는 계획예방정비가 집중되는 시기에 있다. 일반적으로 1년 중 전력소비가 가장 낮은 시기에 계획예방정비가 집중 시행된다. 핵심 업무를 담당하는 현장노동자들은 전국의 발전소를 돌며 업무를 수행해야 하는데 턱없이 모자란 인원에, 발전회사가 강요한 민간업체 직원에 대한 기술전수와 교육까지 담당해야 한다. 정작 중요한 업무인 발전설비를 제대로 돌볼 시간은 턱없이 부족하다.

선진화 계획상 한국전력기술의 감축 인력은 195명이었다. 2012년 10월 198명을 감축하여 심지어 초과 감축했다. 한국전력기술은 신규원전에 대한 설계와 더불어 가동원전의 설계변경 등 발전 설비 전반의 안전을 담당한다. MB 정부의 원자력 확대정책, UAE 등 원전수출 정책으로 인해 한국전력기술의 업무는 상당히 늘어났다. 그러나 인원부족, 숙련된 기술 인력의 절대적 부족으로 인해 설비의 설계와 가동원전 안전운영을 위한 제반 업무를 수행하기 어려울 상황이다.

[표 6-40] 한국전력기술 인원감축현황

| 구 분 | 2009년 | 2010년 | 2011년 | 2012년 |
|---|---|---|---|---|
| 감축인력 | 39 | 34 | 55 | 70 |
| 감축누계 | 39 | 73 | 128 | 198 |

### 2) 원자력발전의 무리한 운영과 유지·보수의 해태

정부와 한수원은 한국의 원자력이 가동률, 한주기 무고장 안전운전, 정비 및 교육훈련 전 과정에서 선진국 수준의 높은 실적을 달성하고 있다고 주장한다. 원자력발전소의 가동률은 연간 시간에 대한 발전소의 연간 실제 가동시간의 비율이다. 원자력의 안전성과 경제성을 나타내는 주요지표라 한다. 고장정지는 정상 운전 중 기기고장 또는 인적요인에 의해 발전소가 불시에 정지되는 것이다. 고장정지 건수는 안전성과 전기품질 확보 측면에서 원전의 운영관리 수준을 나타내는

66) 2013년 현재 원자력발전의 설비는 26,000MW에 달한다. 최근 증가 수치를 더하면 설비 증가율은 더 큰 폭으로 늘어나 있다.

지표이다.[67]

[표 6-41] 최근 5년간 원자력발전 가동률

| 구분 | | 2007년 | 2008년 | 2009년 | 2010년 | 2011년 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 고리 | 1호기 | 92.2 | 92.1 | 95.7 | 97.6 | 87.8 |
| | 2호기 | 90.0 | 88.5 | 92.6 | 90.4 | 97.9 |
| | 3호기 | 97.1 | 89.4 | 89.5 | 99.7 | 91.0 |
| | 4호기 | 90.9 | 98.7 | 89.5 | 93.8 | 93.9 |
| | S1 | - | | | | 100 |
| 월성 | 1호기 | 95.5 | 95.5 | 24.5 | 0 | 50.3 |
| | 2호기 | 90.7 | 92.0 | 94.4 | 93.1 | 100 |
| | 3호기 | 94.1 | 92.5 | 94.6 | 96.3 | 96.8 |
| | 4호기 | 93.1 | 94.2 | 92.2 | 93.8 | 93.8 |
| 영광 | 1호기 | 78.3 | 100 | 88.9 | 93.1 | 100 |
| | 2호기 | 85.9 | 89.4 | 100 | 89.4 | 91.2 |
| | 3호기 | 90.4 | 90.7 | 100 | 89.4 | 91.0 |
| | 4호기 | 88.9 | 92.0 | 88.7 | 100 | 91.4 |
| | 5호기 | 99.6 | 90.8 | 91.2 | 97.4 | 94.5 |
| | 6호기 | 90.8 | 92.0 | 98.2 | 92.0 | 93.4 |
| 울진 | 1호기 | 88.4 | 99.6 | 91.6 | 91.2 | 99.7 |
| | 2호기 | 90.7 | 88.3 | 100 | 91.2 | 79.9 |
| | 3호기 | 91.0 | 92.5 | 93.9 | 100 | 90.9 |
| | 4호기 | 91.3 | 100 | 91.9 | 93.0 | 68.9 |
| | 5호기 | 92.6 | 100 | 91.2 | 94.1 | 92.5 |
| | 6호기 | 91.6 | 93.0 | 99.6 | 92.0 | 93.2 |
| 평 균 | | 90.9 | 93.6 | 90.4 | 89.5 | 90.3 |

자료: 지식경제부・한국수력원자력, 2012원자력발전백서

[표 6-41]은 최근 5년간의 원자력발전 가동률을 보여준다. 월성원자력이 수명연장 등을 이유로 2010년 정지했던 시기를 제외하고 거의 90%를 넘고 있다. 그렇다면 원자력발전은 한 해 30일 정도를 제외하고 계속 가동했다는 것을 의미한다. 가동률이 50% 이하로 떨어진 경우는 고장으로 인한 비정상적 상황이 발생한 극히 예외적 경우이다. 원자력발전 등 발전설비 전반이 안전하게 운영되기 위해

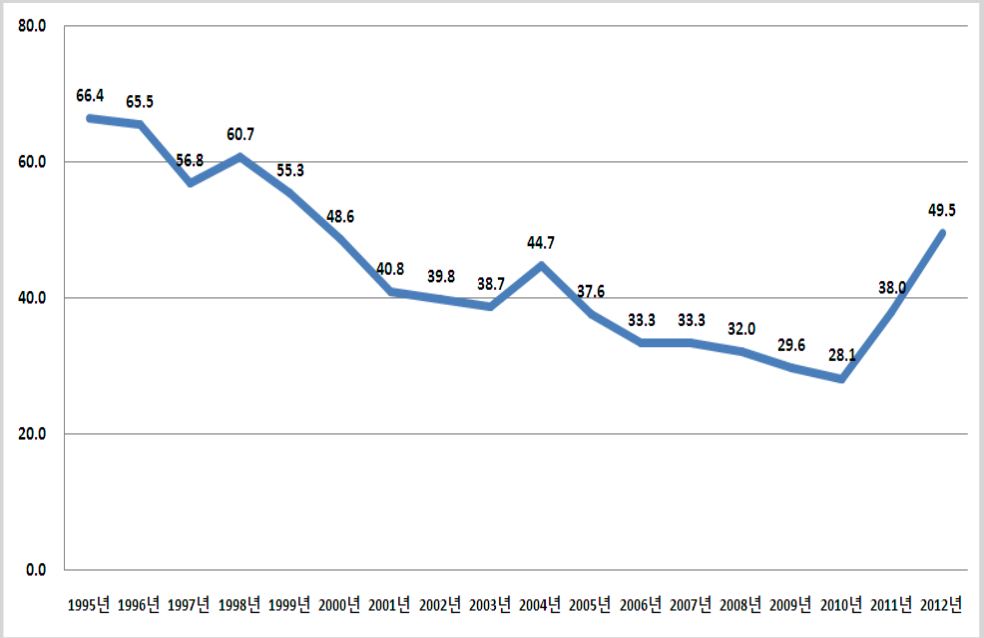
67) 지식경제부・한국수력원자력, 2012원자력발전백서 참조

서는 계획예방정비가 필요하다. 적어도 2~3년에 한번은 두세 달간 충분한 시간을 들여, 설비를 완전히 분해・해체하여 정비를 해야 한다. 안전하고 효율적인 운영을 위해 계획예방정비의 충분한 기간 및 실제 수행 내용이 중요할 수밖에 없다. 원자력발전의 분할 등 경쟁도입 이전에는 통상 A/B/C 등급으로 계획예방정비가 나뉘어 있었다. A등급일 경우 장기간 발전을 중단하고 완전히 분할・해체하여 설비를 점검하고 기기를 교체한다. B와 C등급은 좀 더 잦은 주기인데, 설비 전반에 대한 부분적 점검을 하는 기준이다. 분할과 경쟁도입 이전에는 낮은 등급의 계획예방정비라도 기기의 안전성을 위해 충분한 시간이 할애되었다. 그런데 지난 5년 간 원자력발전의 가동률만으로 살펴보자면, 계획예방정비가 거의 이루어지지 않았다고 판단해도 무방하다. 원자력발전은 가동률을 높이기보다 안전운영을 위한 최적의 조건을 갖추는 것이 더 중요하다. 필요하다면 더 많은 시간을 들여서라도 계획예방정비를 수행하고 안전 향상을 위한 조치를 취해야 한다. 그런데 정부와 한수원은 가동률이 높다는 것을 효율적 운영의 지표라고 말한다. 높은 가동률은 경제성의 지표이지, 안전성의 지표가 아니다. 안전을 무시한 정부와 한수원의 태도를 극단적으로 확인할 수 있다. 발전기를 가동해야만 수익을 얻는 현재의 전력거래가 '돈을 벌 수 없는' 계획예방정비 기간을 단축하도록 강제했다. 설비는 점점 노후화되고 무리한 가동으로 피로도가 증가해 왔다. 제대로 된 캐어를 받지 못하는 원자력발전이 정지 등 고장사고를 낼 수밖에 없는 것은 당연하다.

지난 20여년 동안 원자력발전 계획예방정비 일수는 거의 1/3 수준으로 떨어졌다. 아래 <그림 6-6>을 보면, 95~6년 동안 66일에 가까웠던 계획예방정비 기간은 97년 이후 50일대로 떨어졌다. 97년대 중・후반은 설비 운영과 유지・보수 전반의 전문성 향상으로 인해 계획예방정비가 다소 줄 수 있는 시기였다고 이해하자. 그러나 2000년 이후 계획예방정비는 40일대로 떨어졌다가 이후 30일대로 급격히 하락하였다. 전력산업 전반의 구조개편 및 민영화, 원자력발전에 대한 수익성 위주의 경영이 이식되던 시기에서부터 계획예방정비 일수가 급격히 떨어져 온 것이다. 2003년에는 채 39일도 되지 않았다. 이후 점점 더 줄어 들어, 2009년에는 20일대로 진입했다.2010년 계획예방정비 공기 일수는 28일에 불과하다. 1995년 66.4일의 절반도 되지 않는다. 설비는 지난 15~20여년 간 노후화되었

다. 더 많은 손길과 보살핌이 필요하다. 그런데 절반 이상으로 정비기간은 줄었다. 설비의 안전성은 보살핌과 캐어의 감소보다 더더욱 큰 폭으로 하락할 수밖에 없다. 2011년 이후 정비 일수는 늘어나고 있다. 2011년 순환정전과 후쿠시마 사태를 경험하고 나서야 비로소 정부와 한수원의 태도가 바뀐 것이다. 그럼에도 가동률과 수익성을 높이는 식의 원자력발전 운영 정책 전반은 바뀌지 않았다.

<그림 6-6> 계획예방정비공사 평균 공기(工期)




| 연도 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 일수 | 66.4 | 65.5 | 56.8 | 60.7 | 55.3 | 48.6 | 40.8 | 39.8 | 38.7 | 44.7 | 37.6 | 33.3 | 33.3 | 32.0 | 29.6 | 28.1 | 38.0 | 49.5 |

한주기 무고장 안전운전은 연료교체 후 다음 연료교체 시까지 발전정지 없이 연속 운전을 하는 것을 말한다. 정부는 원전의 운전·정비·관리 등 모든 분야에서 우수한 원전운영능력을 직접적으로 보여주는 지표라고 한다. 2011년도에는 21기의 원전 중 고리 1·4호기, 월성 4호기, 영광 2·3·4·6호기, 울진 2·3·4·5·6호기 등 12기의 원전이 한주기 무고장 안전운전을 달성하였다.[68]

68) 지식경제부·한국수력원자력, 2012원자력발전백서 참조

[표 6-42] 국내 원자력발전소 연도별 한주기무고장안전운전 현황

| 구분/연도 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 가동원전 호기수 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | 16 |
| 한주기무고장 운전 호기수 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 6 | 4 |

| 구분/연도 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 가동원전 호기수 | 16 | 16 | 18 | 18 | 19 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 21 |
| 한주기무고장 운전호기수 | 1 | 7 | 7 | 4 | 10 | 4 | 6 | 7 | 8 | 7 | 10 | 12 |

자료: 지식경제부・한국수력원자력, 2012원자력발전백서

[표 6-42]를 보면, 1988년부터 1997년까지는 0회에서 2회이던 한주기 무고장 안전운전이 1998~99년 이후 꾸준히 늘어난 것을 확인할 수 있다. 원자력발전은 초기 가동 과정에서는 잦은 트립 등 고장이 발생할 수 있다. 운전 과정에서 끊임없는 설계변경, 설비의 운전과 유지・보수 제반에서의 노하우 습득 등을 통해 안정기를 맞게 된다. 그러나 결국 발전기는 노후화되고 잦은 정지 등 사고가 발생할 가능성이 높아진다. 발전기는 '늙어가는데' 2000년대 중반 이후 한주기 무고장 안전운전 횟수가 많아졌다는 사실은, 수익성을 위한 무리한 운전의 결과이지 원자력이 안전하다는 지표로 결코 해석할 일이 아니다.

### 3) 원자력관련 노동자들의 건강하고 안전할 권리

아래 [표 6-43]은 원자력 산업 전반 노동자들의 년간 평균 피폭량과 비율을 보여준다. 원자력발전을 운전하는 한국수력원자력에 비해 한전KPS 노동자들의 피폭량이 훨씬 높다는 사실을 알 수 있다. 원자력발전 설비의 유지・보수, 고장 등 제반 정비 업무 등을 한전KPS 노동자들이 직접적으로 맡고 있기 때문이다. 또한 한수원 노동자들보다 기타 방사선 관리업체 노동자들의 피폭량이 더 많다.

[표 6-43] 원자력종사자 방사선량(종사자 일인당 방사선 피폭선량)(mSv/인)

| 연도 | 한전KPS | | 한수원 | | 기타(방사선관리업체 등) | | 계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 피폭량 | 비율(%) | 피폭량 | 비율(%) | 피폭량 | 비율(%) | |
| 2004 | 3.08 | 66.52 | 0.32 | 6.91 | 1.23 | 26.57 | 4.63 |
| 2005 | 2.41 | 60.71 | 0.30 | 7.56 | 1.26 | 31.74 | 3.97 |
| 2006 | 1.92 | 56.47 | 0.36 | 10.59 | 1.12 | 32.94 | 3.40 |
| 2007 | 2.28 | 62.13 | 0.29 | 7.90 | 1.10 | 29.97 | 3.67 |
| 2008 | 1.66 | 55.52 | 0.25 | 8.36 | 1.08 | 36.12 | 2.99 |
| 2009 | 3.75 | 73.82 | 0.26 | 5.12 | 1.07 | 21.06 | 5.08 |
| 2010 | 2.42 | 64.19 | 0.18 | 4.77 | 1.17 | 31.03 | 3.77 |
| 2011 | 0.91 | 57.23 | 0.15 | 9.43 | 0.53 | 33.33 | 1.59 |
| 2012 | 1.54 | 62.86 | 0.13 | 5.31 | 0.78 | 31.84 | 2.45 |

자료: 한국수력원자력, 원자력발전소 방사선관리연보 각해년도 참조

후쿠시마 사고 이후 일본의 저임금·비정규직 노동자들은 시간 당 임금을 쫓아 후쿠시마 사고 현장 수습인력으로 대거 투입되고 있다. 관리조차 제대로 되지 않는 사고 현장은 상상할 수 없는 고선량 지역에서 작업 뿐만이 아니라 식사와 탈의, 흡연까지 하고 있는 처참한 상황이다. 후쿠시마 사고가 터지기 전에도 일본의 원자력 정비 분야는 소위 '인해전술' 이라 명명했다. 고선량 작업현장에 7~8중 하청을 2~3분 가량으로 투입했기 때문이다. 단순 업무이지만 고선량에 노출된 수많은 노동자들이 잠재적 위험에 노출되어 살아가고 있는 셈이다. 민영화된 도쿄 전력은 후쿠시마를 낳았고 그리고 후쿠시마 이전에도 수많은 노동자들의 희생을 담보로 이윤을 챙겼다.[69] 한국의 원자력 산업이 지금과 같이 시장주의적 방식으로 운영된다면 우선 해당 노동자들, 그리고 늘어날 것이 분명한 더 많은 하청 노동자들의 건강권을 박탈하게 될 것이다. 원자력발전의 안전한 운영은 우선 해당 종사자들이 자신의 노

69) 일본의 실상은 후쿠시마 이전에도 참혹하였다. 구체적인 내용은 에너지노동사회네트워크 등, 2013.1, 일본 원자력산업 실사 보고서를 참조할 것

동권과 건강하고 안전할 권리를 주장하면서, 위험에 직접적으로 노출된 노동자들의 건강할 권리를 함께 주장하면서 이루어져야만 한다.

## 제5절 원자력발전의 안전한 운영을 위한 과제
### : 상호견제·다층적 관리와 감독·사회적 통제시스템

원자력발전 등 전력산업 전반은 경제와 산업발전 논리에 종속되어 왔다. 오로지 성장과 공급 위주의 체계로만 발전했다. 원자력은 전력의 안정적 공급, 에너지 Security 등 에너지 자주권 확립의 근간으로 여겨졌다. 그리고 MB 정부 이후 수출상품·효자상품으로 거듭났다. 그러나 정작 원자력발전 현장은 원자력의 안전성과 무관한 방식으로 운영되었다. 지난 15년가량 심각하게 왜곡되었고 뒤틀려왔다는 사실을 앞서 충분히 확인했다. 무엇보다 안전이 우선되어야 하고, 현실보다는 미래를 대비해야 할 원자력을 수익성과 경쟁, 수출상품으로 치부하는 것은 바람직하지 않다. 원자력에 종사하는 당사자들에게도, 현실을 살아가는 우리에게도, 미래세대에게는 더욱 그러하다. 원자력발전에 대한 전면적 체계 개편과 제도 개선이 필요한 시기이다. 물론 정부의 에너지 정책 전반의 수정이 선행되어야 한다. 현재 원자력발전은 정부-한전-한수원-자회사-민간기업들 간 복잡한 이해관계 하에 놓여있다. 정부는 안전을 무시한 일방적 지침만을 강요하고, 한전은 모회사로서의 지배권 행사만을 우선시한다. 한수원은 원자력발전 확대 정책에만 충실하여 현재의 이권에만 반응하고 있다. 반면 한수원과 원자력 관련 자회사 노동자들은 이중·삼중의 통제 아래 수동적 주체로 전락하였다. 정부의 그릇된 정책, 경쟁에 내몰린 관련 공기업들의 성과주의, 사회적 비난에 직면한 종사자들의 트라우마와 방어의식은 원자력발전의 안전한 운영에 도움이 될 리 없다. 이 과정에서 민간기업들의 개입은 점차 증대하고 있다.[70]

---

70) 원자력 비리 사태에 대한 언론의 논조는 상당히 아이러니하다. 원자력 산업 전반에 대해 그 어느 때보다 목소리 높여 비판하면서도 그 결론은 원자력이 개방되어야만 비리가 근절된다는 주장을 한다. 원전 마피아이건, 원전 카르텔이건 무엇인가 존재한다면, 그 깃털이 아니라 몸통을 도려내야 할 터이다. 이를 조장해온 몸통은 건드리지 않은 채 공공기관으로서의 폐쇄적 조직질서만을 비판한다. 민간기업이 원자력을 운영한

원자력은 잠재하는 위험성 때문에 관리되고 통제되어야 할 대상이다. 공공적 감시와 관리 등 사회화가 반드시 필요하다. 원자력발전은 한수원, 한전KPS, 한국전력기술, 한전원자력연료 등 4개 공공기관의 설립목적과 본연의 역할을 고려하여 적절한 역할분담, 제대로 된 역할수행이 가능한 체계가 되어야 한다. 상호 견제가 가능하고 균형이 이루어질 수 있도록 대등한 관계 형성이 필요하다. 안전한 운영을 위해서는 조직 내·외부를 넘나드는, 다층적 차원의 관리와 감독이 이루어져야 한다. 나아가 폐쇄적 조직에서 소통하는 조직으로, 특정 전문가와 이해관계자들이 좌우하는 조직 -소위 원전카르텔과 원전마피아 등- 에서 사회적인 통제가 가능한 공공적 조직으로 거듭나야 한다.

## 1. 당면 과제

원자력발전의 안전한 운영을 위해서는 시장형공기업, 한전의 경영평가 등 수익성 위주의 경영구조가 우선 일소되어야 한다. 또한 원자력발전은 전력수급의 안정성에 기여하고 공공적 관리제로 거듭나기 위해 전력거래를 당장 중단해야 한다. 2013년 국정감사에서부터 원자력발전의 문제점이 제대로 짚어지고 공론화될 수 있어야 한다. 수익성이 아닌 안전성, 제대로 된 관리가 가능한 조직으로 거듭날 수 있도록 국회, 시민사회단체, 해당 노동조합 등의 역할이 절실히 필요한 시점이다.

### 1) 한국수력원자력: 시장형공기업 탈피

한국수력원자력을 시장형공기업으로 지정한 것은 수익성 위주의 경영, 수출위주의 판매 전략을 우선하기 위한 잘못된 정책이다. 시장형공기업이 아닌 안전을

---

다면, 더 개방이 확대된다면, 만약 민영화된 체제로 운영된다면, 비리는 공공연한 일상이 될 것이다. 일본의 도쿄전력이 만들어낸 참상이 바로 후쿠시마이다. 반면교사의 사례가 바로 눈 앞에 있는데도 원자력의 더 큰 민간화를 외치는 일부 영향력 있는 언론의 논조는 상당히 의심스럽다. 원자력에 진출하고자 하는 일부 '초'대기업의 입김이 작용하고 있다고 볼 수밖에 없다.

위한 공공기관으로 전환해야 한다. 시장형공기업 방식의 경영평가가 아닌 안전을 위한 사회적 관리 조직으로 우선 전환해야 한다.

### 2) 한전KPS, 한국전력기술, 한전원자력연료: 한전의 경영평가 일소

한전의 수익성 위주의 경영평가와 지배는 한수원의 시장형공기업 지정과 같은 결과를 초래한다. 한전KPS, 한국전력기술, 한전원자력연료는 한전이 소유한 기업이지만 원자력발전의 안전성 강화에 무엇보다 큰 역할을 하는 공공기관이다. 한전과의 모-자관계, 한수원의 슈퍼갑으로서의 지배, 민간기업들의 입김과 로비에서 자유로워져야만 제 역할을 수행할 수 있다. 무엇보다 한전, 한수원, 민간기업들이 갑의 갑으로 존재하는 현재의 구조부터 일소해나가야 한다. 나아가 이들 공공기관은 하청구조 일소에 공동의 협력을 다해야 한다. 한전과의 모-자관계, 기업 간 갑-을 관계의 폐해는 하청업체와의 관계로 보면 더 심각할 것이다. 우선 하청업체 노동자들이 고선량 현장에서 안전하게 업무할 수 있도록 힘써야 한다. 프랑스의 하청업체 방사능노출량 관리 및 EDF의 연례 하청업체 관리보고서 등을 주의깊게 참조하여 빠른 시일내에 제도화시켜나가야 한다.

### 3) 원자력발전의 전력거래 중단

공급안정성과 원자력의 안전비용을 고려할 때 원자력발전은 현행 전력거래제도에 적합하지 않다. 전력거래에서 벗어나 안전한 운영 중심의 비용 계상이 이루어지는 체제로 조속히 전환해야 한다. 원자력발전의 정산단가는 안전강화를 위한 현재의 비용, 노후 원전 폐쇄를 위한 장기비용, 중·저준위 폐기물을 포함하여 고준위 폐기물의 영구처분 등을 고려할 때 심각한 수준으로 저평가되어 있다. 단기수익에 급급한 경제급전 논리로는 원자력발전을 안전하게 운영할 수 없다. 고리와 월성 1호기의 수명연장 마지노선은 2017년부터 시작된다. 지금부터 폐로와 고준위 방폐장 건설, 영구처분 등의 문제가 검토되어야 마땅하다. 이 모든 안전비용과 미래비용을 고려할 때, 원자력의 전력거래는 당장 중단해야 한다.

## 2. 중기 전략

원자력발전이 제대로 운영되기 위해서는 해당 조직간 갑-을 혹은 모-자적 지배관계는 부적절하다. 상호 견제와 관리·감독이 가능한 대등한 조직으로 거듭날 필요가 있다. 한전에 의한 자회사의 지배, 정부의 그릇된 정책과 간섭, 관리와 통제조직의 부재는 원자력의 안전성을 심각하게 위해했다. 더구나 민영화 및 민간에 대한 개방정책은 또 다른 '폭력적 갑' 을 형성하여 각종의 비리 사태의 원인이 되었다. 원자력 관련 기업들의 상호 대등한 조직으로의 전환, 원자력발전 제반의 내외부적 자정능력 고양, 원자력안전위원회 등의 강화, 각 회사 내부의 이사 및 감사 조직의 적절한 역할 부여, 원자력발전 전반의 비리근절과 안전강화를 위한 독립적 감시·관리 기구의 구성 등을 통해 다층적 관리체계를 만들어나가야 한다.

### 1) 적절한 역할분담과 대등한 파트너쉽

한국수력원자력은 시장형공기업에서 탈피하고 전력거래를 중단하게 되면, 안전을 중심으로 한 책임조직으로서 거듭날 것이다. 나아가 관련 자회사에 대한 슈퍼갑의 위치에서 대등한 위치로 전환해야 한다. 안전 운영을 위한 상호 견제 및 관리·감독을 서로 해주어야 한다. 한전KPS는 민간으로 개방된 정비시장 제반에 대한 주도권을 확보하고, 한수원과의 동등한 파트너쉽을 형성해야 한다. 원자력 등 정비비용을 기본비용으로 구성한다면, 원자력 정비 제반의 공공성을 주도하는 공공기관으로서의 자기 역할을 충분히 수행할 수 있다. 한국전력기술은 설계-가동원전설계-자재구매 등 제반 영역에서 철저한 안전 검증 권한과 주도권을 가져야만 한다. 물론 한수원과의 대등한 관계로 거듭나고, 민간기업인 두산중공업 등에 의한 하청에서 벗어나야 한다. 한전원자력연료는 노심의 설계에 기여하고 생산에 우선 주력하는 조직으로서 충분히 고려되어야 한다. 한수원과의 파트너십 형성과 동시에 한국전력기술과의 협력관계 역시 원활하게 이루어져야 한다. 또한 하청업체들과도 동일노동 동일임금 등 사회적연대임금 등을 고려해야 한다. 당장 하청업체 노동자들을 정규직으로 포괄할 수 없는 조건이라면, 프랑스의 사례와

같이 '하청업체와의 진보헌장 또는 사회적 계약' 등을 추진해나가야 한다.

### 2) 원자력안전위원회의 위상 강화

한국의 원자력발전은 진흥과 규제가 이원화된 체제로 운영되었다. 원자력의 발전과 이용 확대라는 진흥 정책이 현재의 산업부 등으로 이어져 중심을 이루었다. 원자력 관련 연구는 이전의 교과부에서 현재 미래창조부로 이어졌다. 규제와 안전을 위한 조직은 항상 뒷전이었고 형식적이었다. 후쿠시마 사고 이후 원자력안전위원회의 독립과 장관급 위원장 제도가 신설된 바 있다. 그러나 원자력안전위원장의 선임에서부터 투명성이 보장될 수 없었다. 2011년 이후 원자력안전위원회는 신설되었지만, 제 기능을 할 수 없는 조직으로 머물렀다. 박근혜 정부는 결국 원자력안전위원회의 위상을 장관급에서 차관급으로 격하했고, 국무총리 산하의 합의제 행정기구 정도로 치부했다. 현재 원자력안전위원회의 위원장은 국무총리 재청으로 대통령이 임명한다. 상임위원을 포함한 4명의 위원은 위원장이 제청하여 대통령이 임명 또는 위촉하고, 나머지 4명은 국회에서 추천하도록 되어 있다. 별도부처이지만, 권한도 없고 재정과 인력을 확보할 수 없는 조직이다. 원안위 구성에 있어서도 국회의 개입권한이 있지만, 결국 원자력 전문가라 하는 민-관 카르텔이 지배하는 양상이다. 최근 잇따라 터지는 한수원의 비리사태는 규제기관인 원안위의 역할이 부재하다는 사실을 다시 한 번 확인시켜주었다. 원자력안전위원회는 규제와 안전을 수행하는 기관으로 역할을 강화해야 한다. 대통령 직속 장관급 위원장으로 권한을 가지고, 상임위원 등의 숫자와 안전과 규제기관의 역할 수행을 위한 적정한 재정권한이 있어야 한다. 실질적 행정기관, 독립적 규제조직으로 거듭나야 한다. 나아가 구성에 있어 정부나 이해관계자의 추천 등을 넘어 국회와 해당 종사자, 원자력 안전을 염원하는 이해관계자 제반이 참여할 수 있는 제대로 된 전문가 조직이 되어야 한다. 열린 소통이 가능한 투명한 공공적 규제기구가 되어야 함은 물론이다.

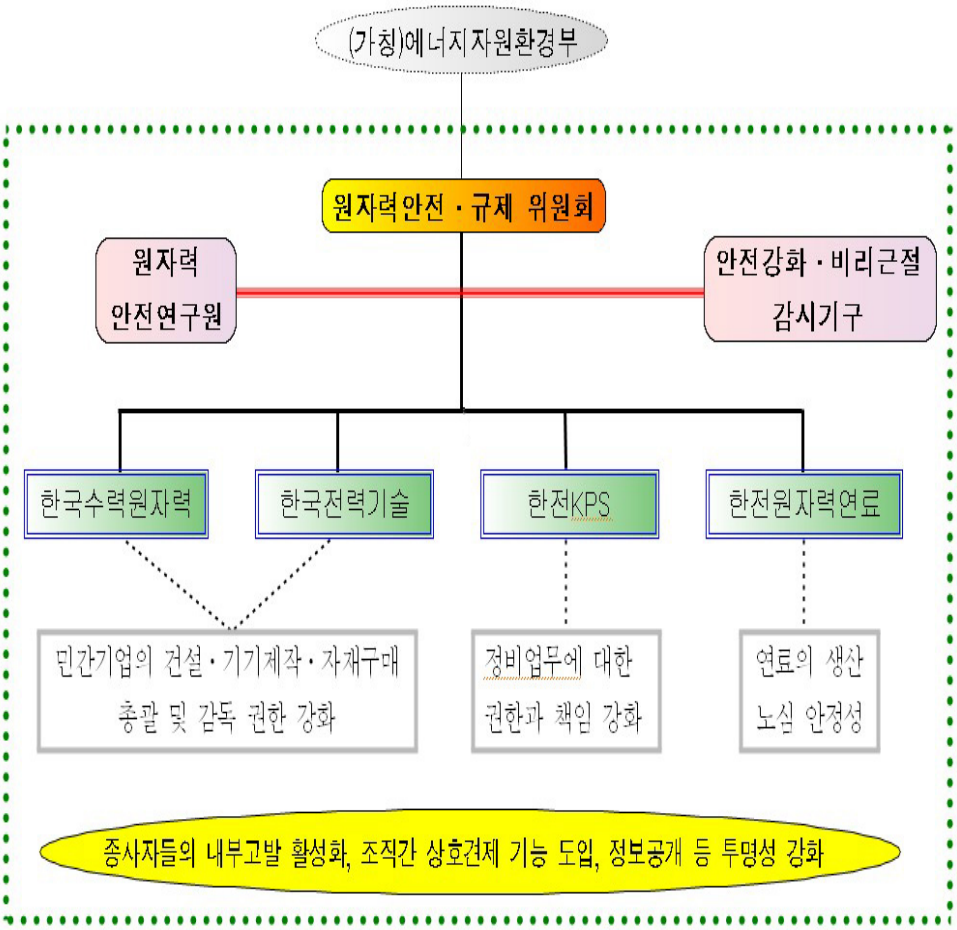
### 3) 독립된 감시기구 구성 및 해당 기관의 이사회·감사의 권한 강화

비리로 얼룩지고 잦은 고장에 시달리는 원자력발전은 안전운영, 비리근절을 위

한 독립적 감시·감독 기관이 반드시 필요하다. 정부의 입김과 해당 기관의 이해관계에서 독립적인 외적 관리가 반드시 필요하다. 또한 해당 기관의 이사회 구성의 다양화, 감사 기능의 실질화 등을 통해 내부적 자정 능력을 고양시켜야 한다. 시민사회의 역능이 부족한 한국의 조건에서 원자력을 비롯하여 전력산업 전반에 기구와 기관이 난립하는 것은, 오히려 이권진영만을 확대하는 자충수가 될 가능성이 크다. 그러나 이 또한 극복할 과제이지, 피할 문제가 아니다.

## 3. 장기 전략

<그림 6-7> 원자력 발전의 관리·감독 체계(안)



<그림 6-7>은 원자력발전 체계 전환을 위한 장기 전망을 예시한 것이다. 우선 당면 과제, 중기 전략 등에서 제시한 원자력안전위원회 등의 위상 강화, 독립 감시기구의 구성 등을 적시하였다. 원자력발전 관련 4개 조직의 적절한 역할 분담과 상호견제, 대등한 파트너십 형성을 위한 조직 구조 역시 구상하였다. 이에 덧붙여 원자력 종사자들이 안전한 운영의 주체로서 반드시 주체성을 확보하고 제대로된 역할을 할 것을 고려하여 다층적인 운영구조, 감시와 감독 구조를 만들어본 것이다.

(가칭)에너지자원환경부는 국가의 에너지 정책이 에너지 Security, 안정적 공급, 안전한 운영, 기후변화와 환경을 중심으로 한 체제로 대폭 전환해야 한다는 주장을 담은 것이다. 산업발전과 경제논리에 종속된 원자력 등 전력정책은 공급의 안전성과 수요관리를 뒷전에 두고, 낮은 비용의 가격에만 집착했다. 전력공급 중심의 정책은 천연가스 등 제반 에너지원에 대한 고려가 부족하여 에너지 수급 전반을 위협하고 있다. 실적 채우기에 급급한 재생가능에너지 정책, 시장에 내맡긴 기후변화 대응책으로 한국의 바람직한 에너지 MIX, 에너지 전환 정책은 가능하지 않다.[71] 에너지의 자원과 환경, 안정적 수급관리, 수요관리와 저감을 중심으로 향후 한국의 에너지 정책이 수립되어야 한다. 이를 중심으로 한 행정기관의 전면적 개편과 신설 등이 필요하다.

나아가 원자력만이 아니라 전력 전반, 천연가스와 재생가능에너지, 에너지 자원의 정의로운 공유 등을 위해 에너지 산업을 담당하는 제반 공적기관 및 공기업들은 에너지지주회사 등을 통해 적절한 역할 분담과 상호협력을 강화해나갈 필요가 있다. 원자력을 분할하고 전력회사 간 경쟁을 시키며, 천연가스를 민영화하고 재생가능에너지를 시장에 맡기며, 기후변화 대응을 시장논리로서만 푸는, 한국의 에너지 정책은 절대적 자원빈국으로서 적합하지 않은 선택이다. 이를 위해 에너지 전반을 총괄하는 에너지지주회사 등을 통해 바람직한 에너지 정책을 집행하는 전달체계를 공공적으로 운영해나가야 한다.

---

71) 한국의 기후변화 정책 등의 문제점과 관련해서는 사회공공연구소, 2010, 기후변화와 에너지 위기에 대한 노동자의 대안을 참조할 것.

뿐만 아니라 에너지 관련 통합적 행정기관과 공공기관은 에너지 수요관리, 공급안전성을 넘어 기본권 확립을 위해 노력해야 한다.[72] 원자력이 초래할 미래비용, 에너지 자원부족이 가져올 가격의 지속적 폭등, 에너지 전환을 위한 사회적 비용은 필연적으로 에너지 제반의 가격을 상승시킬 수밖에 없다. 전력의 요금정책의 변화, 가스의 소매에 대한 지자체의 권한 확대, 석유 등 민간시장에 대한 적절한 통제 등이 필요하다. 국민들이 기본적 삶을 영위할 수 있도록 에너지 공공성을 체계적으로 구상해나가야 한다. 에너지기본권, 에너지산업의 공공성 확보는 결코 민간기업에 의해, 민영화와 시장개방을 통해서는 이루어질 수 없다.

72) 에너지기본권과 공공성과 관련해서는 송유나, 2012, 에너지빈곤층과 에너지기본권, 사회공공연구소 연구보고서를 참조할 것.

# 참고문헌


Deloitte, 2010.2, 에너지관련 7개 공공기관 조직진단 용역보고서

가우첸, 2011.9, 2013년 발전정비산업 경쟁도입 정책결정 용역 최종보고서

기획재정부, 2011.12, 2012년도 공공기관 경영평가 편람

사회공공연구소, 2010, 기후변화와 에너지 위기에 대한 노동자의 대안

산업자원부, 2002. 8., 제1차전력수급기본계획(2002~2015)

산업자원부, 2004.12, 제2차전력수급기본계획(2004~2017)

산업자원부, 2006,12, 제3차전력수급기본계획(2006~2020)

송유나, 2010.7, 실패한 전력산업구조개편을 고집하는 오류, 사회공공연구소 이슈페이퍼

송유나, 2012. 6, 전력산업 민영화의 이면: 대기업의 블루오션으로 변질된 전력산업, 사회공공연구소 이슈페이퍼

송유나, 2012, 에너지빈곤층과 에너지기본권, 사회공공연구소

송유나, 2013.1, 전략적 국가에너지정책 방향과 제도설계

송유나, 2013.4, 박근혜정부의친재벌에너지정책, 사회공공연구소 이슈페이퍼

송유나, 진보평론 25호, 에너지사회공공성, 2005년 가을 호

에너지노동사회네트워크 등, 2013.1, 일본 원자력산업 실사 보고서

전력거래소 홈페이지 및 매년 통계자료

전력산업 구조개편과 수직통합의 경제학, 2010년 사회평론

지식경제부, 2008. 8. 27, 제1차국가에너지기본계획(2008~2030)

지식경제부, 2008.12, 제4차전력수급기본계획(2008~2022)

지식경제부, 2009.6, 발전정비산업 경쟁여건진단 및 경쟁력 강화대책 최종보고서

지식경제부, 2010. 8. 24, 전력산업구조발전방안

지식경제부, 2010.12, 제5차전력수급기본계획(2010~2014)

지식경제부, 2013.2, 제6차전력수급기본계획

지식경제부・한국수력원자력, 2012원자력발전백서

진상현 외, 2013.7, 해외원자력발전및방사성폐기물처리관련규제의사례연구, 국회예산정책처

한국전력, 2013.4, 2013년도 그룹사 경영실적 평가 편람
한국수력원자력, 원자력발전소 방사선관리연보 각해년도
한국조세연구원, 2007.6, 공기업 민영화 성과 분석 : 국민경제적 관점의 효과