

제3절 원자력발전 산업

1. 원자력발전 산업의 개관

인류는 최초의 에너지인 불을 이용하면서 만물의 영장이 되었고, 여러 형태의 에너지 이용과 개발을 통하여 문화를 창조하여 왔다. 특히 1879년 에디슨이 제2의 불인 전기를 발명한 후 과학문명이 급속도로 발전되었고 드디어 오늘날 제3의 불인 원자력이 에너지의 총아로 떠오르게 되었다.

전기수요는 산업이 고도화되고 생활이 넉넉해질수록 더욱 증가하게 된다. 전기는 사용하기 편리하고 깨끗한 에너지이기 때문이다. 1955년 우리나라의 연간 전력소비량은 563Gwh였으나 1975년에는 16,630Gwh, 1995년에는 163,270Gkwh, 2017년에는 507,746Gwh로 증가하였다. 이러한 급격한 전력 소비량의 증가에 따라 전통적인 수력과 화력에 의한 전력생산에는 한계가 있어 우리 실정에 맞고 친환경적인 대체에너지의 개발이 지속적으로 요구되었다.

본 군은 우리나라 원자력발전의 30%가 집중되어 있는, 즉 우리나라에서 2016년 현재 가동중인 원자력발전소 총 24기이며, 이중 울진은 6기가 가동중이고 3기가 건설중인 원자력 집중 지역이다. 원자력발전은 지역경제에 긍정적인 영향이 있는 것은 사실임에도 불구하고 <표 303>에서 볼 수 있듯이, 잦은 고장·정지는 본 군민들로 하여금 대단히 긴장하게 하고 있다. 그외에도 ‘울진원전 2호기의 발전기에서 기준치를 초과한 수소누출사고[『영남일보』'99년 10월 2일자 참조], 울진원전3호기에서 1차 냉각수 일부가 새어나온 사고[『조선일보』'99년 10월 28일자 참조] 등은 ‘자라보고 놀란 가슴 솔뚜껑보고 놀라듯’ 제1도 안전, 제2도, 제3도 안전제일, 기본에의 충실을 강력하게 요구하고 있다. 본 군 군민들의 원전에 대한 관심은 대단히 높다고 하겠으며, 그들은 울진원전에 대하여 재삼 투명성, 안전성, 신뢰성, 지역밀착성에 기반한 「애착이 가는 울진원전」을 간절히 바라고 있다.

<표 303> 국내 원자력발전소 고장정지(불시정지) 현황

(2015년, 2018년 현재)

호기	정지일	재개일	정지내용
한빛#3	2015-04-16	2015-06-05	원자로냉각재펌프차단기 비정상 개방에 따른 원자로 자동정지
한빛#2	2015-08-08	2015-08-28	비안전모션 계기용변압기 고장에 따른 해당모션 정전 및 원자로냉각재펌프 정지에 따른 원자로 자동정지
고리#4	2015-09-03	2015-09-15	써지보호기 손상에 따른 원자로냉각재펌프‘B’ 정지로 인한 원자로자동정지
한울#6	2018-06-03	2018-06-29	원자로 냉각재펌프 02A 정지에 의한 원자로 정지
한울#2	2018-07-12	2018-07-28	MSR 파열판 개방에 의한 원자로 정지
한울#4	2018-08-31	2018-09-17	주급수펌프 출구밸브 고장으로 수동정지

출처 : 산업자원부, 2016,『원자력발전 백서』; 한국수력원자력,『한울원자력본부』, 2019

2. 해방 이후 한국의 발전량 변화 추이

<표 304>에서 알 수 있듯이 1948년 우리나라의 총 발전량은 694Gwh로 광복 당시인 1945년 711Gwh에 비해 오히려 낮아졌다. 이는 1945년 5월 14일을 기해 일방적으로 취해진 북측의 단전조치에 영향을 받은 것이다. 그러나 이후 꾸준한 발전소 증설과 투자를 통해 2017년에는 총 발전량이 553,530Gwh로 1948년 대비 797.6배 증가한 것으로 나타났다.

<표 304> 우리나라의 발전량 변화 추이

(단위 : Gwh, %)

구분	합계		수력		화력	
		%		%		%
1948	694	100	242	34.9	165	23.8
1960	1,697	100	580	34.2	1,117	65.8
1970	9,167	100	1,221	13.3	7,947	86.7
1980	37,239	100	1,984	5.3	31,778	85.3
1990	107,670	100	6,361	5.9	48,422	45.0
2000	266,400	100	5,610	2.1	151,826	57.0
2010	474,660	100	6,472	1.4	307,528	64.8
2017	553,530	100	6,995	1.3	370,235	66.9

구분	원자력		집단		신재생	
		%		%		%
1948	-	-	-	-	-	-
1960	-	-	-	-	-	-
1970	-	-	-	-	-	-
1980	3,477	9.3	-	-	-	-
1990	52,887	49.1	-	-	-	-
2000	108,964	40.9	-	-	-	-
2010	148,596	31.3	8,080	1.7	3,984	0.8
2017	148,427	26.8	-	-	27,874	5.0

* 55년 이전은 발전선에 의한 발전량이 포함됨.

* 신재생은 (소)수력 발전량 불포함.

* 2014년부터 집단은 에너지원별 발전량 분류

출처 : 산업자원부, 『에너지 통계연보』; 한국전력, 『전력통계속보』

종류별로는 1948년에 수력 34.9%, 화력 23.8% 등이었으나, 1970년에는 수력 13.3%, 화력 86.7%로 화력의 비중이 절대적인 비중을 차지하고 있음을 알 수 있다. 또 1990년에는 화력은 45.0%로 1970년에 비하여 41.7%p가 감소한 반면 원자력의 비중이 1980년의 0.3%에서 49.1%로 엄청난 증가현상을 보여주고 있다. 그후 2017년에는 수력의 비중이 1.3%로 절대적으로 낮아졌고, 화력의 비중이 66.9%로 압도적으로 높아진 것으로 나타났으며, 원자력은 1970년에 0.3%에서 2017년엔 26.8%로 1990년에 비하여는 감소하였으나 우리나라 발전량에서 높은 비중을 보여주고 있다.

3. 원자력발전소의 분포 및 설치 현황

1) 우리나라 원자력발전소 현황

‘준(準)국산 에너지’로 불리는 원자력발전소가 성과를 더해가고 있다. 전력이 모자라 모든 발전소를 완전 가동할 때는 원자력발전소의 경제적 효과가 부각되지 않았으나 수급에 여유가 생기면서 상황이 달라진 것이다.

이는 원자력발전소가 새롭게 주목을 받고 있음을 대변해주는 것이라고 할 수 있다. 발전 단기가 비싸다는 점 때문에 LNG복합화력이나 석유화력 등이 아예 가동이 중단되거나 감소하는 것과 달리 원자력발전소는 정상적으로 전력을 생산하고 있다. 건설규모도 다음의 <표 305>, <표 306>을 통하여 살필 수 있듯이 계속 늘어나고 있다.

<표 305> 운영 중인 원자력발전소 현황

(2016년 12월 말, 현재)

구분	설비용량(MW)	원자로형	위치	상업운전일
고리#1	587	가압경수로형	부산 기장군 장안읍	1978.04.29
고리#2	650			1983.07.25
고리#3	950			1985.09.30
고리#4	950			1986.04.29
신고리#1	1,000			2011.02.28
신고리#2	1,000			2012.07.20
월성#1	697	가압중수로형	경북 경주시 양남면	1983.04.22
월성#2	700			1997.07.01
월성#3	700			1998.07.01
월성#4	700			1999.10.01
신월성#1	1,000	가압경수로형		2012.07.31
신월성#2	1,000			2015.07.24
한빛#1	950	가압경수로형	전남 영광군 홍농읍	1986.08.25
한빛#2	950			1987.06.10
한빛#3	1,000			1995.03.31
한빛#4	1,000			0996.01.01
한빛#5	1,000			2002.05.21
한빛#6	1,000			2002.12.24
한울#1	950	가압경수로형	경북 울진군 북면	1988.09.10
한울#2	950			1989.09.30
한울#3	1,000			1998.08.11
한울#4	1,000			1999.12.31
한울#5	1,000			2004.07.29
한울#6	1,000			2005.04.22

출처 : 산업통산자원부, 2016,『원자력발전백서』

<표 306> 국내의 건설 및 건설계획 중인 원전 현황

(2016년 12월, 현재)

발전소	설비용량(MW)	원자로형	위치	준공예정일
신고리3·4	1,400	신형경수로 (APR1400)	울산 울주군 서생면	2016.12
신한울1·2	-		경북 울진군 북면	2019.02
신고리5·6	1,400		울산 울주군 서생면	2022.03
신한울3·4 (구 신울진3·4)	1,400		경북 울진군 북면	2023.12
천지1·2	1,500	APR+	경북 영덕군 영덕읍	2027.12

출처 : 산업통산자원부, 2016,『원자력발전백서』

2016년 12월 현재 우리나라의 원자력 발전소는 부산 기장군 장안읍, 경북 경주시 양남면, 전남 영광군 흥농읍, 경북 울진군 북면 등에서 24기가 가동 중에 있으며, 앞으로 정치적, 환경적 문제 등으로 여러 가지 변수가 있을 수 있으나 2027년까지 신고리 3·4·5·6기, 신한울 3·4기, 천지 1·2기 등이 추가로 건설되거나 건설계획 중에 있다.

이러한 건설이 계획대로 진행된다면 앞으로 전원별 발전비중에서 원자력이 차지하는 비중은 더욱 증가될 것으로 예측되고 있다.

2) 울진원자력발전소의 발전 현황

울진원자력발전소는 제1호기 950MWh, 제2호기 950MWh으로 연간 발전설비가 1993년부터 1997년에 이르기까지 동일하게 1,900MWh이다. 발전량은 1993년에서 1997년 까지 5년 간의 연간평균발전량이 15,008,526MWh이다. 또 동기간에 있어서 연간평균전력은 1,712,332KW이다. 1997년의 최대전력은 2,004,000KW이다.



<그림 62> 울진원자력발전소의 원전통제실

2000년 이후 한울원자력발전소 3·4·5·6호기가 가동되면서 연간발전설비는 5,900MW로 증가하였으며, 발전량도 평균 44,000,000MWh 이상 수준에 이르고 있다. 또 동기간에 있어서 연간평균 전력은 5,065,000kW 이상이며, 2017년의 최대전력은 6,258,144kW이다.



<그림 63> 원자력 발전소

4. 울진원자력발전소와 지역경제

1990년대 중반에서 2000년대 초반까지 울진원자력발전소가 지역경제에 미치는 영향은 막대한 것으로 나타났다. 울진원자력발전소가 지역경제에 미친 주요 요인은 발전소 건설에 따른 공사비와 직원 및 일용직 고용에 따른 지역고용효과, 그리고 지역지원사업 등이었다.

<표 307> 울진 원자력발전소의 발전 현황

(단위 : MWh)

연별/발전소별	발전설비(MW)	발전량(MWh)	평균전력(kW)	최대전력(kW)
1993	1,900	14,856,087	169,900	2,000,000
1995	1,900	15,693,472	1,791,492	2,011,000
2000	5,900	29,977,625	3,412,748	4,084,000
2005	5,900	47,278,305	5,578,696	6,210,458

연별/발전소별	발전설비(MW)	발전량(MWh)	평균전력(kW)	최대전력(kW)
2010	5,900	50,443,404	5,758,380	6,219,000
2015	5,900	49,499,239	5,650,598	6,268,446
2016	5,900	41,862,978	4,778,879	6,254,383
2017	5,900	45,902,066	5,239,962	6,258,144
한울원자력 발전소	1호기	950	6,647,827	1,015,383
	2호기	950	7,887,899	1,015,761
	3호기	1,000	8,489,655	1,053,000
	4호기	1,000	8,654,014	1,059,000
	5호기	1,000	7,023,430	1,060,000
	6호기	1,000	7,199,241	1,055,000

출처 : 울진군, 『울진통계연보』, (2018)

그러나 발전소의 건설이 완공된 이후 원자력발전소가 지역경제에 기여하는 주요 요인은 지방세의 납부와 지역지원사업이다. 2004년 이후 한국수력원자력(주)의 지방세 납부실적은 <표 308>과 같다. 지방세 납부실적은 연도별 변동은 있으나 지속적으로 증가하여 2017년에는 72,420백만원에 이르고 있다.

<표 308> 연도별 한수원 지방세 납부현황

(단위 : 백만원)

연별	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
금액	22,369	29,304	39,224	38,270	40,083	58,101	30,432	28,417
연별	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
금액	25,505	32,742	28,739	56,473	67,307	72,420	55,942	52,728

출처 : 한국수력원자력(주), 2019, 한울원자력본부

<표 309> 2018년 지방세 납부

(단위 : 억원)

한울본부 납부(A)			울진군 전체세수(B)	비율(A/B)
지역자원시설세	지방소득세 등	계		
394.6	164.8	559.4	963.8	58%

출처 : 한국수력원자력(주), 2019, 한울원자력본부

2018년도 한울원자력본부에서 납부한 지역자원시설세 및 지방소득세 등의 납부액 559.4억원은 울진군 전체세수 963.8억원의 58.0%를 차지하여 원자력발전소가 울진지역경제에 미치는 영향 정도를 가늠할 수 있다.

<표 310>에서 볼 수 있는 바와 같이 2019년 지역지원사업 금액은 306억 원으로 나타나고 있다. 발전소 운영을 위해 기본지원과 사업자지원으로 각각 109억원씩 지원하여 218억원을 지원하고 있으며, 신한울 건설을 위해 88억원을 지원하고 있다. 이러한 지원사업의 지출은 지역경제순환에 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 기대하고 있다.

<표 310> 2019년 지역지원사업 현황

(단위 : 억원)

구분	기본지원 (울진군)	사업자지원 (한수원)	계	비고
발전소 운영	109	109	218	전전년도 발전량 × 0.25원/kWh
신한울 건설	44	44	88	
합 계	153	153	306	

출처 : 한국수력원자력(주), 2019, 한울원자력본부