

원자력산업의 산업연관 분석

문 기 환, 김 승 수
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

원자력 발전 산업의 산업연관분석 결과에 의하면, 원자력 발전의 운영을 통하여 1993년에 국내 총산출액 및 국내총생산의 0.5%를 생산하고 있는 것으로 나타났다. 원자력 발전 산업의 생산물인 전력은 다른 산업의 생산활동을 위한 중간재로서 활발히 이용되고 있는 바, 이에 대한 지표인 중간수요비 즉 전방연관효과가 전체 산업평균 보다 높은 것으로 나타났다. 반면에 원자력 발전 산업 자체의 생산활동에서 필요로 하는 중간재에 대한 수요 즉, 후방연관효과는 전체 산업평균 보다 상당히 낮은 것으로 나타났다. 한편 원자력 발전 산업의 부가가치율은 다른 발전 산업 중에서 가장 높아서 경쟁관계에 있는 화력 발전산업에 비해 2배 이상의 부가가치를 창출하는 것으로 분석되었다. 원자력 건설 산업의 경제활동이 국민경제에 미치는 파급효과를 살펴보면 생산유발계수가 정부 투자와 민간투자에 비해 높아 생산파급효과가 상대적으로 더 큰 것을 알 수 있다. 그러나 수입유발계수는 정부투자와 민간투자에 비해 다소 높은 것으로 나타났다.

1. 서 론

원자력 발전의 경제성분석은 단위 발전소를 대상으로 한 비용-편익분석 즉, 미시적인 분석과 산업 전반에 미치는 거시적 측면에서의 경제적 파급효과 분석으로 나눌 수 있다. 우리나라의 원자력 발전규모는 지속적으로 증가하여 1997년말 현재 총 발전량 중에서 34.3%를 차지하는 등 원자력 분야도 주요 산업으로서 국민경제에 이바지하게 되었다. 그리하여 본 연구는 이와 같은 상황을 반영하여 원자력 발전 부문을 하나의 산업으로 인식하여 그 경제활동의 파급효과를 거시적인 국민경제 측면에서 분석하였다. 이를 위해 한국은행에서 작성·발표한 가장 최근의 자료인 1993년 산업연관표(연장표)를 이용하여 생산유발효과, 부가가치유발효과, 수입유발효과 등과 같은 효과를 분석하였다.

2. 분석 방법

1993년 산업연관표는 405개 기본부문의 자료를 이용하여 이를 다시 163개 부문의 통합 소분류와 75개 부문의 통합 중분류 및 26개 부문의 통합 대분류로 재구성되어 있다. 본 연구는 26개 부문의 통합 대분류를 전력부문과 원자력 부문의 경제적 파급효과를 분석하기 위하여 이들과 관련된 부문을 세분류하여 표-1과 같이 33개 부문으로 확장하였다.

표-1 1993년 산업연관표의 재분류표

원분류		재분류	
26개 부문	405개 부문	33개 부문	405개 부문
1. 농림수산물		1. 농림수산물	1~34
2. 광산물	35~50	2. 광산물	35~50
3. 음식료품	51~93	3. 음식료품	51~93
4. 섬유 및 가죽	94~124	4. 섬유 및 가죽	94~124
5. 종이나무제품	125~142	5. 종이나무제품	125~142
6. 화학제품	146~176 188~193	6. 화학제품	146~176 188~193
7. 석유·석탄 제품	177~187	7. 석유·석탄 제품	177~187
8. 요업·토석 제품	194~209	8. 요업·토석 제품	194~209
9. 제1차 금속	210~231	9. 제1차 금속	210~231
10. 금속제품	232~245	10. 금속제품	232~245
11. 일반기계	246~267	11. 일반기계	246~267
12. 전기 및 전자기기	268~293	12A. 전기기계 및 장치	268~275
		12B. 비전기기계 및 장치	276~293
13. 정밀기기	294~297	13. 정밀기기	294~297
14. 수송기계	298~311	14. 수송기계	298~311
15. 기타제조업제품	143~145 312~317	15. 기타제조업제품	143~145 312~317
16. 전력·가스·수도	318~324	16A. 수력	318
		16B. 화력	319
		16C. 원자력	320
		16D. 자가발전	321
		16E. 도시가스·열공급업	322+323
		16F. 수도	324
17. 건설	325~341	17A. 비전력시설 건설	325~336 338~341
		17B. 전력시설 건설	337
18. 도소매	342~343	18. 도소매	342~343
19. 운송 및 보관	346~358	19. 운송 및 보관	346~358
20. 통신	359~360	20. 통신	359~360
21. 금융 및 보험	361~365	21. 금융 및 보험	361~365
22. 부동산 및 사업서비스	366~375	22. 부동산 및 사업서비스	366~375
23. 공공행정 및 국방	376~377	23. 공공행정 및 국방	376~377
24. 교육 및 보건	378~389	24. 교육 및 보건	378~389
25. 사회 및 개인서비스	344~345 390~402	25. 사회 및 개인서비스	344~345 390~402
26. 기타	403~405	26. 기타	403~405

또한 그림-1은 원자력발전소의 운영과 건설에 따른 경제적 파급효과를 분석하기 위한 작업 과정을 나타낸다. 먼저 원자력발전소의 운영을 통한 경제적 파급효과 분석을 위해서는 33개 부문에 대한 생산자가격평가표, 국산거래표, 수입거래표를 작성한 후에 이를 이용하여 투입계수표, 국산 및 수입 투입계수표, 생산유발계수표 그리고 수입 및 부가가치 유발계수표 등과 같은 각종 계수를 만든다. 이렇게 만들어진 33개 부문의 산업연관표와 각종 계수를 이용하여 중간재와 최종재로서의 원전의 운영에 따른 경제적 파급효과를 계산하게 된다. 여기에서 원전의 중간재로서의 역할은 원전 부문이 다른 산업의 중간 수요재로 이용되는 중간 수요비와 원전 부문 산출을 위해 타산업에서 공급되는 중간투입비로 나누어 살펴보았다. 한편 최종재로서의 원전의 역할은 원전 운영에 의한 최종 수요만 발생한 경우의 파급효과를 분석하였다.

원전의 건설에 따른 경제적 파급효과를 분석하기 위해서는 먼저 '93년도의 원전의 국산화 금액을 산출하고 이를 이용하여 최종수요 벡터를 만든다. 그리고 나서 앞에서 만들어진 각종 계수를

이용하여 원전 건설에 따른 생산유발, 수입유발 및 부가가치유발 효과 등을 산출하였다.

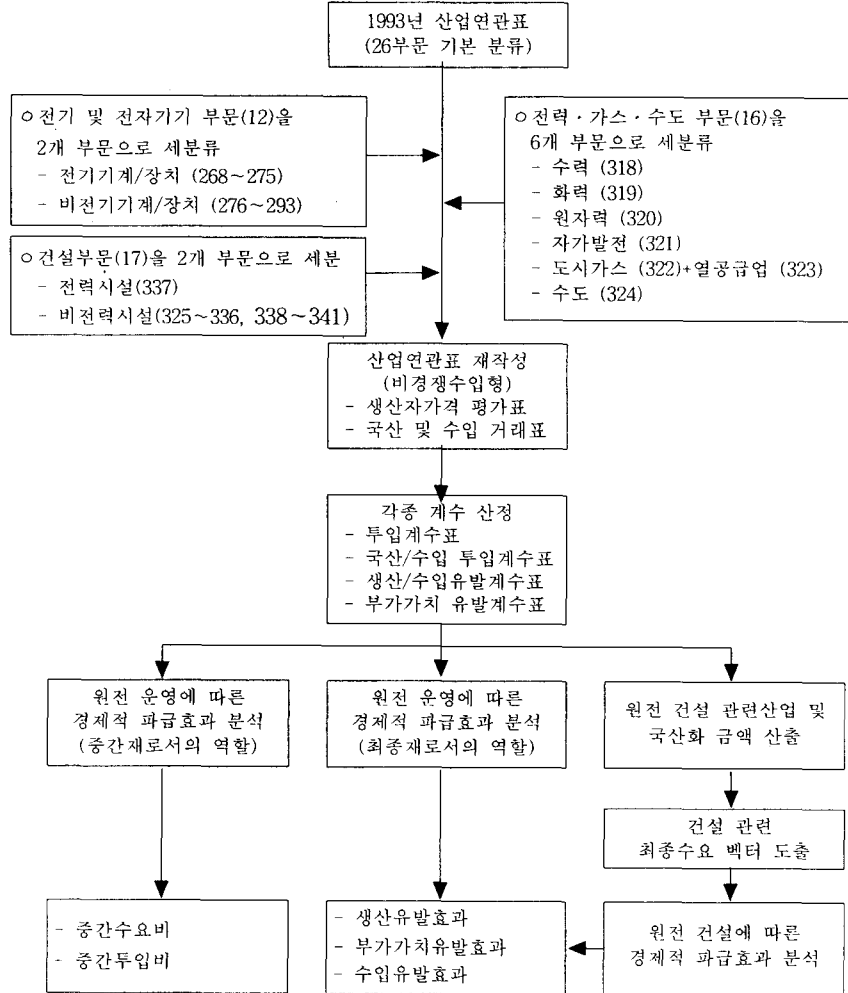


그림-1 원전 운영과 건설에 따른 경제적 파급효과 분석 과정

3. 원전 운영의 경제적 파급효과

(1) 중간재로서의 역할 분석

국내에서 생산되었거나 수입된 재화와 서비스가 산업의 생산활동을 위하여 중간재로 판매된 것을 중간수요라고 한다. 중간수요비는 어떤 산업의 산출이 다른 산업의 중간재로 공급된 관계를 나타내며 이를 전방 연관효과라고 한다. 중간투입비는 어떤 산업의 산출을 위해 다른 산업에서

공급되어 저야 하는 중간재의 정도를 말하며 이를 후방 연관효과라고 한다.

표-2는 산업부문별 중간수요비와 중간투입비를 나타낸다. 원자력 발전부문의 산출이 다른 산업의 중간재로 공급된 관계를 나타내는 중간수요비 즉 전방연관효과는 '93년 0.7942로 이는 전체 산업평균 0.4923보다 높음을 알 수 있다. 또한 원자력 부문이 화력부문에 비해 다소 중간수요비가 커서 중간재로 활용되는 산업임을 알 수 있다. 하지만 이 표에 나타난 바와 같이 원자력발전 운영을 위해 다른 산업에서 공급되는 중간투입비 즉 후방연관효과는 '93년에 0.2541로 전체 산업평균 0.5552에 비해 상당히 낮은 수준임을 알 수 있다. 이는 원자력발전소의 운영이 다른 산업으로부터 받는 영향이 작음을 의미한다. 즉 중간투입비가 작다는 것은 중간투입비가 큰 산업에 비해 부가가치 창출이 큰 산업을 의미한다.

표-2 산업부문별 중간수요비 및 중간투입비

	중간수요비(A)	A/산업평균	중간투입비(B)	B/산업평균
농림수산물	0.6535	1.328	0.3503	0.631
광산물	0.9885	2.008	0.3138	0.565
음식료품	0.3442	0.699	0.7252	1.306
섬유 및 가죽	0.3845	0.781	0.7404	1.334
종이나목제품	0.7795	1.583	0.7217	1.300
화학제품	0.7471	1.518	0.7120	1.282
석유 및 석탄제품	0.7510	1.526	0.6709	1.208
요업 및 토석제품	0.9283	1.886	0.6165	1.110
제1차금속	0.9053	1.839	0.7871	1.418
금속제품	0.6188	1.257	0.6668	1.201
일반기계	0.4223	0.858	0.6882	1.240
전기기계 및 장치	0.7702	1.565	0.7025	1.265
비전기기계 및 장치	0.3833	0.779	0.6632	1.194
정밀기기	0.3992	0.811	0.7050	1.270
수송기계	0.3666	0.745	0.7011	1.263
기타제조업제품	0.5018	1.019	0.6166	1.111
수력	0.8190	1.664	0.3990	0.719
화력	0.7891	1.603	0.6328	1.140
원자력	0.7942	1.613	0.2541	0.458
자가발전	0.9997	2.031	0.5924	1.067
도시가스+열공급업	0.6851	1.392	0.7580	1.365
수도	0.6839	1.389	0.5292	0.953
비전력시설건설	0.1078	0.219	0.5379	0.969
전력시설건설	0.0000	0.000	0.6316	1.138
도소매	0.4211	0.855	0.3288	0.592
운수 및 보관	0.4033	0.819	0.5031	0.906
통신	0.6153	1.250	0.1797	0.324
금융 및 보험	0.7738	1.572	0.3350	0.603
부동산 및 사업서비스	0.5210	1.058	0.2744	0.494
공공행정 및 국방	0.0000	0.000	0.4187	0.754
교육 및 보건	0.0523	0.106	0.4030	0.726
사회 및 개인서비스	0.2863	0.582	0.4030	0.726
기타	0.9102	1.849	1.0714	1.930
산업 평균	0.4923	1.000	0.5552	1.000

한편 표-3에서 보는 바와 같이 원자력발전의 운영에 의한 부가가치율이 발전원 중 가장 높으며 경쟁 관계에 있는 화력발전원에 비해 2배 이상의 부가가치를 창출하는 것으로 나타났다. 항목 중에서 영업이익 비중이 다른 부문에 비해 상대적으로 월등히 크기 때문에 원자력발전 부문은 노동 집약적 산업이 아닌 고부가가치 산업이라는 것을 알 수 있다.

표-3 발전원별 부가가치율

	수력	화력	원자력	자가발전
영업이익(%)	8.8	10.2	43.2	7.7
부가가치율(%)	60.1	36.7	74.6	40.8

(2) 최종재로서의 역할 분석

표-4는 순수한 원전 운영에 의한 최종수요만 발생한 경우의 산업연관표이다. 이 표에 나타난 바와 같이 '93년 1년 동안의 생산유발액은 9,262억원, 부가가치유발액은 6,358억원 그리고 수입유발액은 486억원이었다. 생산유발액과 부가가치유발액의 경우 대부분은 원전 운영 자부문에서 유발된 효과이지만 이외에 건설업, 부동산 및 사업서비스업 등도 큰 비중을 차지하고 있어 이들 부분이 원전 운영부문과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다.

표-4 최종재로서의 원전의 파급효과

	생산유발액	부가가치유발액	수입유발액
농림수산물	2,869	1,864	661
광산품	1,284	881	4,245
음식료품	5,131	1,410	349
섬유 및 가죽	884	230	113
종이나제품	3,143	875	720
화학제품	14,153	4,077	27,147
석유 및 석탄제품	6,208	2,043	1,139
요업 및 토석제품	5,030	1,929	370
계차금속	8,305	1,768	1,740
금속제품	3,855	1,285	238
일반기계	5,774	1,800	2,328
전기기계 및 잡차	6,877	2,046	671
비전기기계 및 잡차	1,479	498	4,354
정밀기기	1,546	456	506
수송기계	1,524	456	127
기타제조업제품	2,148	824	115
수력	185	111	-
화력	3,824	1,404	-
원자발전	7,314	5,457	-
자발전	171	70	-
도시가스 + 열공급업	794	192	-
수도	333	157	-
비전력시설건설	34,284	15,844	3
전력시설건설	-	-	-
도소대	16,082	10,794	230
운수 및 보관	4,828	2,399	194
물류	1,082	3,348	63
금융 및 보험	20,192	13,428	173
부동산 및 사업서비스	23,751	17,234	1,653
공공행정 및 국방	-	-	-
교육 및 보건	1,773	1,348	-
사회 및 개인 서비스	3,709	2,214	37
기타	10,589	756	1,438
계	9,262,235	6,358,800	486,612

4. 원전의 건설에 따른 경제적 파급효과

우리 나라는 1993년 현재 월성 2, 3, 4호기와 울진 3, 4호기가 건설중에 있었다. 그리하여 본 연구에서는 이들 발전소 건설을 위해 1993년도에 투자된 자본을 S-curve 식을 이용하여 추정하였으며, 이를 근거로 원전의 건설에 따른 경제적 파급효과를 분석하였다. 여기에서 도출된 금액은 '93년도에 원전 건설을 위해 투자된 총 투자비를 의미하기 때문에 표-5의 원전 건설의 국산화율

을 고려하여 순수한 국산화액을 산정하였다. 하드웨어와 관련된 국산화 비용의 산정은 표-5의 국산화율을 이용하면 되지만 일부 비용에 대해서는 이 국산화율을 직접 적용할 수가 없기 때문에 다음과 같이 산정하였다. 예비비의 경우는 건설이자와 초기 중수비 및 이자를 제외한 총비용 중에서 내자의 비용 비율을 이용하여 국산화 금액을 산정하였다. 또한 건설이자와 중수로의 초기중수비와 관련 이자의 경우에 대한 국산화 금액은 총 국산화 금액 중 내자의 비율을 적용하여 산정하였다. 이들 가정을 이용한 국산화액 추정 결과에 의하면, '93년도에 원전 건설을 위해 투자된 비용은 4,420억원 정도되며, 이 중에서 국산화액은 약 3,576억원 정도되는 것으로 조사되었다. 원전 건설의 국산화액은 일반기계 부문에 553억원(15.5%), 전기기계 및 장치부문에 836억원(23.4%), 전력시설 부문에 815억원(22.8%), 금융 및 보험 부문에 969억원(27.1%), 부동산 및 사업서비스 부문에 196억원(5.5) 그리고 기타 부문에 207억원(5.8%)으로 나타났다.

표-5 원전 건설의 국산화율

(단위 : %)

기자재	원자로 건설	월성 3,4호기	울진 3,4호기	비고
		터빈 발전기	51.0	
보조기기	89.7	87.5		
평균	79.5	80.1		
설계엔지니어링 건설시공	69.0	74.9	투입인력 기준	
		55.9	90.0	
		100.0	100.0	

표-6 원자력발전소 건설투자에 따른 산업부문별 파급 효과

	생산유발액	유발계수	부가가치유발액	유발계수	수입유발액	유발계수
농림수산물	8.640	0.02416	5.613	0.01569	1.852	0.00318
광산물	2.854	0.00798	1.959	0.00548	7.920	0.02214
음식료품	15.777	0.04411	4.336	0.01212	1.020	0.00285
섬유 및 가죽	2.585	0.00723	671	0.00188	321	0.00090
주이나무제품	10.168	0.02843	2.830	0.00791	1.964	0.00549
화학제품	19.660	0.05497	5.663	0.01583	5.935	0.01659
석유 및 석탄제품	9.789	0.02737	3.221	0.00901	1.667	0.00466
요업 및 도색제품	13.718	0.03836	5.261	0.01471	911	0.00255
제1차 금속	49.133	0.13738	10.459	0.02925	13.941	0.03898
금속제품	12.771	0.03571	4.255	0.01190	937	0.00262
일반기계	72.021	0.20138	22.455	0.06279	9.222	0.02579
전기기계 및 장치	108.173	0.30247	32.184	0.08999	10.582	0.02959
비전기기계 및 장치	10.089	0.02821	3.398	0.00950	5.637	0.01576
절단기기	2.724	0.00762	803	0.00225	1.299	0.00363
수송기계	3.213	0.00898	960	0.00269	328	0.00092
기타제조업제품	5.252	0.01468	2.013	0.00563	331	0.00093
수력	296	0.00083	178	0.00050	-	0.00000
화력	3.875	0.01083	1.423	0.00398	-	0.00000
원자력	2.792	0.00781	2.083	0.00582	-	0.00000
자가발전	686	0.00192	279	0.00078	-	0.00000
도시가스+열공급업	1.035	0.00289	250	0.00070	-	0.00000
수도	666	0.00186	313	0.00088	-	0.00000
비전력시설건설	5.512	0.01549	2.561	0.00716	6	0.00002
전력시설건설	81.467	0.22779	30.016	0.08393	-	0.00000
도소매	16.281	0.04552	10.928	0.03056	233	0.00065
운수 및 보관	10.549	0.02950	5.242	0.01466	388	0.00109
물산	1.825	0.01349	3.958	0.01107	74	0.00021
금융 및 보험	124.689	0.34865	82.918	0.23185	1,069	0.00299
부동산 및 사업서비스	51.991	0.14538	37.725	0.10548	1,265	0.00351
공공행정 및 국방	-	0.00000	-	0.00000	-	0.00000
교육 및 보건	1.493	0.00417	1.135	0.00317	-	0.00000
사회 및 개인서비스	10.268	0.02871	6.130	0.01714	100	0.00028
기타	32.876	0.09193	2.347	-0.00656	1,757	0.00491
계	695.896	1.91582	288.875	0.80774	68.760	0.19226

표-6은 원자력발전소의 건설에 따른 국민 경제 파급효과의 결과를 나타낸다. 이 표에서 알 수 있는 바와 같이, 원자력발전소 건설에 따라서 '93년에 발생한 생산유발액은 6,959억원, 부가가치유발액은 2,889억원 그리고 수입유발액은 688억원인 것으로 나타났다. 생산유발액과 부가가치유발액의 경우 대부분 전력산업 분야, 금융 및 보험 분야 및 부동산 및 사업서비스 분야에 영향을 끼치는 것으로 나타났다. 생산유발효과와 수입유발효과와 수입유발액의 경우 이들 각각이 28.6%, 18%, 7%를 차지하였고, 부가가치유발효과와 수입유발액의 경우는 23.1%, 28.7%, 13.1%를 점유하고 있는 것으로 분석되었다. 마지막으로 수입유발효과와 수입유발액의 경우는 전기기계 및 장치 부문이 가장 큰 20.3%의 영향을 받고 있으며 전력부문과 일반기계 부문이 각각 16.4%와 13.4%의 유발효과가 있는 것으로 나타났다.

또한 원자력 건설 산업의 경제활동이 국민경제에 미치는 파급효과를 살펴보면, 생산유발계수가 1.946으로 정부투자 부문의 1.633과 민간 투자 부문의 1.647보다 높아 생산파급효과가 상대적으로 더 큰 것을 알 수 있다. 한편, 부가가치 유발계수와 수입유발계수는 각각 0.808과 0.192로 정부투자자와 민간투자에 비해 수입유발계수가 다소 높은 것으로 나타났다. 이상의 분석 결과는 1993년의 산업간 실제 거래를 묘사하고 있는 산업연관표에 근거하고 있다. 그러나 원자력 건설 부문의 국산화가 1993년 이후에도 지속적으로 진척되었다는 점을 고려한다면 1997년 현재의 원전 건설의 수입유발계수는 보다 더 낮아졌을 것으로 판단된다.

5. 결 론

1993년 국내 원자력발전 산업의 규모는 국내총산출액 및 국내총생산의 0.5%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 원자력 발전산업의 중간수요비 즉 전방연관효과가 전체 산업평균 보다 높은 것으로 나타났다. 특히 화력발전원에 비해 다소 중간수요비가 큰데 이는 원자력발전원이 화력발전원보다 중간재로 더 활용되는 산업임을 알 수 있다. 반면에 원자력 발전 산업의 중간투입비 즉 후방연관효과는 전체 산업평균 보다 상당히 낮은 것으로 나타났다. 이는 원자력 발전 산업이 고 부가가치산업임을 의미하며, 경쟁관계에 있는 화력 발전산업에 비해 2배 이상의 부가가치를 창출하는 것으로 나타났다. 원자력발전 산업의 최종재로서의 역할을 살펴 보면, 생산유발액과 부가가치유발액의 경우 대부분은 원전 운영 자부문에서 유발된 효과이지만 이외에 건설업, 부동산 및 사업서비스업 등도 큰 비중을 차지하고 있어 이들 부문이 원전 운영부문과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다. 원자력 건설 산업의 경제활동이 국민경제에 미치는 파급효과를 살펴보면, 생산유발계수가 정부투자자와 민간투자자보다 높아 이들 부문보다 생산파급효과가 상대적으로 더 큰 것을 알 수 있다. 그러나 수입유발계수는 정부투자자와 민간투자에 비해 다소 높은데 이는 원전 건설부문의 국산화가 더 이루어져야 함을 의미한다. 하지만, 본 연구는 1993년의 원자력 건설 부문의 국산화를 가정하고 있지만 그 이후에도 지속적으로 국산화가 진척되었다는 점을 고려한다면 1997년 현재의 원전 건설의 수입유발계수는 보다 더 낮아졌을 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 강광하, 『산업연관분석』, 비봉출판사, 1985
2. 한국에너지연구소, 『원자력 이용개발 장기 추진방향 정립 연구』, 1988
3. 한국은행, 『1993년 산업연관표』, 1996
4. 한국은행, 『1993년 산업연관표(405 기본부문 통계표)』, 1996