

전자정보기기산업의 전후방연관산업 추출

산업경제연구부 이 종상

1. 서론

최근 특정산업을 중심으로 지역에 집적(agglomeration)되어 있는 산업자원을 유기적으로 연계시키는 산업의 군집화(Industrial clustering)와 이를 바탕으로 지역혁신체계(Regional Innovation System: RIS)를 구축하는 것이 지역경제발전의 새로운 모델로 대두되고 있다.

우리나라도 전국적으로 지역별로 특화산업을 선정하여 지역산업군집화를 추진하고 있으며, 이에 충청남도는 지역산업군집화의 중점산업으로 전자정보기기를 선정¹⁾하여 육성하고 있다.

이와 같은 산업군집화의 기본적인 발상은 연계성이 강한 산업들을 동일지역 또는 인접지역에 입지시킴으로써 수송비의 절감과 생산기간을 단축시켜 지역화 이익을 얻고자 하는데 있다. 이때, 어느 특정산업과 연계성이 강한 산업을 어떻게 선정해서 어느 지역에 얼마만큼 입지시킬 것인가는 산업군집화가 성공하는데 있어서 무엇보다도 중요하다.

충남의 전략산업인 전자·정보기기산업의 전후방연관산업은 요인분석을 이용하여 주로 분석하였으나²⁾, 이종상·윤준상(2003)이 지적한 바와 같이 요인분석에 의한 연관산업의 추출 방법은 문제점을 내포하고 있어 전자정보기기산업과 연관성이 높은 것으로 선정된 산업이 적합하나 하는 것은 재검토할 여지가 있다.

이 연구의 목적은 충남이 전략산업으로 선정한 전자정보기기산업과 연관성이 높은 산업을 1995년의 산업연관표를 이용하여, 기술계수의 크기에 의한 방법과 기술계수를 이용한 군집분석을 이용하여 추출하는데 있다.

2. 충청남도의 전략산업

충남의 전략산업은 지역적 관점에서 향후 충남지역의 산업발전을 선도할 수 있는 핵심 산업으로서 우리나라의 성장산업 중에서 지역특화도와 성장 잠재력 등을 고려하여 선정하였다³⁾. 구체적인

1 충청남도·산업연구원(2000), pp. 42-44

2 앞의 책, 김동주외 6인(2001)

3 위의 책, pp. 38-40

으로 산업발전정도는 산업집적 형성여부, 특화계수, 지역할당효과에 의한 특화도 및 입지여건, 입지적적합성, 기술혁신역량에 의한 산업발전역량 등 5개의 객관적인 지표와 정책적인 요인을 고려하였다.

그 결과 충청남도의 전략산업은 전자·정보기기산업으로 선정되었으며, 산업연관표 402 분류 중 유선통신기기, 무선통신기기 및 방송기기, 컴퓨터 및 주변기기, 전자관, 전자표시장치, 전자회로, 기타전자부품, 전자관, 전자표시장치, 기타전자부품의 9개 부문이 해당된다.

<표-1> 전자정보기기 9개 부문의 투입계수의 상관관계

부 문	전자관	전자표시	저항기	전자코일	인쇄회로	기타전자	유선통신	무선통신	컴퓨터
전자관	1.000	0.130	0.126	0.042	0.345	0.405	0.273	0.302	0.365
기타전자표시장치	0.130	1.000	0.271	0.046	0.525	0.244	0.630	0.497	0.235
저항기 및 축전기	0.126	0.271	1.000	0.171	0.634	0.133	0.331	0.266	0.156
전자코일 및 변성기	0.042	0.046	0.171	1.000	0.214	0.021	0.102	0.133	0.075
인쇄회로기판	0.345	0.525	0.634	0.214	1.000	0.237	0.553	0.406	0.552
기타 전자부품	0.405	0.244	0.133	0.021	0.237	1.000	0.402	0.556	0.162
유선통신기기	0.273	0.630	0.331	0.102	0.553	0.402	1.000	0.568	0.363
무선통신 및 방송장비	0.302	0.497	0.266	0.133	0.406	0.556	0.568	1.000	0.261
컴퓨터 및 주변기기	0.365	0.235	0.156	0.075	0.552	0.162	0.363	0.261	1.000

<표-1>에서 9개 부문의 투입계수간의 상관계수를 제시한 바와 같이 전자코일 및 변성기와 전자관, 기타 전자표시장치, 기타전자부품, 컴퓨터 및 주변기기와의 상관계수는 0.100이하이고, 다른 부문의 투입계수간에도 상관계수가 낮기 때문에 동일한 전략산업군에 포함시켜야 되는가는 고려할 필요가 있는 사항이다. 그리고, <표-2>에 제시한 바와 같이 부문간에 총산출액이 큰 차이가 있어, 부문의 산출액의 크기를 반영하지 않고 부문간의 상관관계에 의해서 계산결과를 도출하는 요인분석에 의해서 전후방 연관관계를 분석하는 데는 한계가 있다.

<표-2> 전자정보기기산업의 총산출액

(단위; 원)

부 문			중간투입계	부가가치계	총산출액	비교
산업1군*	269	무선통신 및 방송장비	5,964,865	988,205	6,953,070	
	257	기타 전자표시장치	720,339	193,286	913,625	
	268	유선통신기기	1,663,808	666,706	2,330,514	
	263	기타 전자부품	3,231,841	685,093	3,916,934	
산업2군	262	인쇄회로기판	1,413,767	536,206	1,949,973	
	260	저항기 및 축전기	406,128	129,332	535,460	
	261	전자코일 및 변성기	880,991	484,422	1,365,413	
산업3군	256	전자관	150,222	43,532	193,754	
	270	컴퓨터 및 주변기기	695,484	141,320	836,804	

*요인분석결과로 구분한 산업군

전자관, 전자표시장치, 기타전자부품, 컴퓨터 및 주변기기, 유선통신기기, 무선통신기기, 인쇄회로기판, 저항기 및 축전기, 전자코일 및 변성기, 기타전자부품의 9개 부문은 전자·정보기기 부문으로 통합하여

기술계수를 계산한 후 전후방연관산업을 통합해서 추출하고, 9개의 개별부문을 단위로 군집분석을 통하여 연관산업은 추출하고자 한다.

3. 분석 방법 및 자료

산업연관표는 일정기간동안 국민경제 내에서 발생하는 재화와 서비스의 생산과 처분에 관련된 모든 거래내역을 세로방향으로는 비용구성, 가로방향으로는 판로구성을 의미하는 종합적인 통계표이다.

특정산업과의 연관산업은 전방연관산업과 후방연관산업으로 구분할 수 있는데, 전방연관관계가 높은 산업은 분배구조의 기술계수가 산업을 의미하고, 후방연관관계가 높은 산업은 산업연관표의 투입구조의 기술계수가 큰 산업을 의미한다.

특정 산업과의 연관산업을 추출하기 위하여 기존에 요인분석을 주로 이용하였는데, 요인분석에 의한 방법은 요인분석의 특성상 많은 문제점을 가지고 있다⁴⁾. 이 연구에서는 충남의 전략산업인 전자·정보기기산업과 전후방 연관효과가 큰 산업을 추출하기 위하여 기술계수의 크기에 의해서 추출하는 방법과 특정산업과 전후방연관효과가 큰 산업을 군집분석을 이용하여 위계적으로 추출하는 방법을 동시에 사용하였다. 군집분석을 이용하여 전체 부문을 위계적으로 분석하는 것은 산업부문의 크기(총산출액)를 고려할 수 있고⁵⁾, 또한 특정산업에 국한하지 않고, 전체산업부문을 한꺼번에 표현할 수 있는 장점이 있다.

전후방연관효과가 큰 산업은 9개 부문으로 구성된 부문을 전자정보기기산업 부문으로 통합하고, 기술계수를 다시 계산하여 전방연관산업은 배분구조의 기술계수가 높은 순서대로 추출하였으며, 후방연관산업은 투입구조의 기술계수가 높은 산업을 연관산업으로 추출하였다.

산업연관표의 i 부문에 $x_{ij} \neq x_{ji}$ 서 j 부문으로 투입액은 x_{ij} , j 부문에서 i 부문으로 투입액은 x_{ji} 가 되는데, 일반적으로의 관계가 성립하기 때문에 투입을 중심으로 하는 경우와 배분을 중심으로 분석하는 경우에 산업간 연계성의 계산결과는 서로 다르다. 따라서 군집분석에 의한 연관산업을 추출하는 경우에 산업연관의 전후방 효과를 동시에 고려하고, 계산의 간편성을 위하여 대칭행렬($\frac{x+x'}{2}$)로 변환시켜서 사용하였다.

4 요인분석에 의한 연관산업의 문제점에 관해서는 이종상·윤준상(2003)참조

5 투입계수의 크기에 의한 연관산업을 추출하는 방법은 후방연관의 경우에는 투입부문의 크기가 고려되지 않으며, 전방연관산업의 경우에는 배분부문의 크기가 고려되지 않는다.

이때 x_{ij} 가 크면 클수록 i, j 부문간에 연계성을 크다고 할 수 있는데, 부문간의 총산출액은 서로 다르기 때문에 부문크기의 효과를 제거하기 위하여 산업간의 연계성은 총산출액에 대한 중간투입액의 비율을 사용하였다.

계보적 군집방법으로 평균연결법(Average Linkage Method)을 사용하였으며, SAS프로그램을 이용하여 분석하였다. 실증분석에서는 1995년 산업연관표의 402개 기본부문의 생산자가격거래표를 이용하였다.

4. 분석결과

402개 기본부문의 생산자가격표에서 전자정보기기 9개 산업을 전자·정보기기산업으로 통합하여 394개 부문으로 작성 후, 전자·정보기기산업과 전후방연관효과가 높은 산업을 추출하였다.

전자정보기기산업부문의 투입부문이 되는 후방연관이 가장 높은 산업부문은 투입계수를 기준으로 전자정보기기 0.22455로 가장 높고, 그 다음으로 기타 전기장비, 개별소자, 기업내 연구개발, 기타 건설 순으로 나타났다. 여기서 투입계수의 의미는 전자정보기기 산업부문에서 1단위 화폐가치를 생산하기 위하여 각 부문에서 투입되는 단위 화폐가치로서 투입계수가 높을수록 전자정보기기산업에서 생산물을 생산하기 위하여 많이 투입되는 산업부문을 의미한다.

<표-3> 전자정보기기산업과 후방연관이 높은 산업 (단위; 백만원)

전자정보기기산업에 투입되는 부문의 총 산출액이 크면 클수록 투입계수는 커질 수 있기 때문에 투입부문의 크기를 고려해서 전자정보기기산업과의 연관성을 고찰하기 위하여 각 부문의 총산출액 중에서 전자정보기기산업에 투입되는 비율을 계산하였는데, 기타 전기장비가 55.8%로 가장 높고, 그 다음으로 집적회로(IC), 화약 및 불꽃제품, 전자정보기기, 산업용유리제품 순으로 나타났다.

투입계수와 총산출액에서 전자정보기기산업으로 투입비율의 순서를 비교할 때, 기타 건설분야는 투입계수 5번째로 높은 것으로 나타났는데, 투입비율은 39번째로 산출액의

순서	코드번호	부문명	투입액	투입계수	투입액/총산출액		산출액
					값	순위	
1	270	전자정보기기	4,265,436	0.22455	0.22455	4	18,995,547
2	255	기타 전기장비	2,145,039	0.11292	0.55787	1	2,214,131
3	258	개별소자	2,118,108	0.11151	0.12756	8	16,604,332
4	378	기업내 연구개발	962,474	0.05067	0.19743	6	2,119,565
5	330	기타건설	528,779	0.02784	0.02315	39	3,281,123
6	250	기타 전기변환장치	367,821	0.01936	0.10074	11	3,845,078
7	259	집적회로(IC)	361,063	0.01901	0.33040	2	3,083,169
8	175	기타 화학제품	321,793	0.01694	0.04747	22	17,191,576
9	251	전기공급 및 제어장치	234,926	0.01237	0.08399	13	839,118
10	365	광고	181,433	0.00955	0.03602	25	3,651,158
11	214	금은괴	155,704	0.00820	0.06944	15	1,605,365
12	247	기타특수목적용기계	149,560	0.00787	0.11181	10	4,875,065
13	401	가계외 소비지출	148,387	0.00781	0.00795	87	1,161,193
14	156	산업용 가스	147,357	0.00776	0.02136	43	1,337,655
15	352	방송(산업)	137,445	0.00724	0.01253	64	17,626,436
16	183	산업용 유리제품	125,649	0.00661	0.20971	5	26,759,931
17	353	통화금융기관	113,112	0.00595	0.01390	56	579,273
18	249	변압기	109,720	0.00578	0.17332	7	8,510,814
19	331	도매	89,511	0.00471	0.00334	115	5,881,003
20	173	전자기기용 기록매체	87,535	0.00461	0.06523	17	8,750,409
44	172	화약 및 불꽃제품	39,737	0.00209	0.30500	3	3,442,975
52	216	동1차제품	27,460	0.00145	0.11570	9	23,286,346
31	252	전선 및 케이블	53,903	0.00284	0.09281	12	12,007,622
36	248	발전기 및 전동기	47,395	0.00250	0.07190	14	12,180,258
24	279	측정 및 분석기기	35,876	0.00189	0.06311	18	837,646
49	280	촬영기 및 영사기	39,120	0.00206	0.06135	19	1,092,801
45	138	출판	12,713	0.00067	0.05027	20	1,724,319

2.3%만이 전자정보기기산업에 투입되었으며, 화약 및 불꽃제품은 투입계수의 순위는 44위이나 투입비율은 3위로 산출액의 30.5%를 전자정보기기산업에 투입하고 있다. 동1차제품, 전선 및 케이블, 발전기 및 전동기, 측정 및 분석기기, 촬영기 및 영사기, 출판 등의 산업도 투입계수는 작지만, 총산출액 중에서 전자정보기기 부문으로 투입비율은 매우 높은 것으로 나타났다.

<표-4> 전자정보기기산업과 전방연관이 높은 산업

(단위: 백만원)

따라서, 특정산업의 클러스터를 육성하기 위해서는 기술계수가 높은 산업뿐만 아니라 기술계수는 낮지만 투입비율이 높은 산업도 일정지역에 집중을 시켜 육성을 해야 할 것이다.

전자정보기기산업의 생산물이 타 부문의 중간투입물이 되는 전방연관이 가장 높은 산업부분은 투입액을 기준으로 전자정보기기가 22.5%로 가장 높고, 그 다음으로 VTR, 개

순서	코드	부문명	투입액	투입계수		투입액/ 산출액	산출액
				값	순위		
1	270	전자정보기기	4,265,436	0.22455	2	0.22502	18,995,547
2	265	VTR	692,905	0.31295	1	0.03655	2,214,131
3	258	개별소자	360,047	0.02168	21	0.01899	16,604,332
4	264	TV	330,591	0.15597	3	0.01744	2,119,565
5	363	컴퓨터관련서비스	235,698	0.07183	5	0.01243	3,281,123
6	255	기타 전기장비	187,912	0.04887	11	0.00991	3,845,078
7	267	기타 영상·음향기기	185,171	0.06006	9	0.00977	3,083,169
8	370	중앙정부	134,131	0.00780	38	0.00708	17,191,576
9	266	음향기기	118,225	0.14089	4	0.00624	839,118
10	250	기타 전기변환장치	104,049	0.02850	15	0.00549	3,651,158
11	274	선풍기	99,214	0.06180	8	0.00523	1,605,365
12	378	기업내연구개발	98,005	0.02010	23	0.00517	4,875,065
13	278	자동조정 및 제어기기	76,679	0.06603	7	0.00405	1,161,193
14	247	기타특수목적용기계	76,670	0.05732	10	0.00404	1,337,655
15	282	시계	66,836	0.00379	63	0.00353	17,626,436
16	331	도매	45,665	0.00171	89	0.00241	26,759,931
17	275	가정용 전열기기	38,391	0.06627	6	0.00203	579,273
18	371	지방정부	37,616	0.00442	55	0.00198	8,510,814
19	289	트레일러 및 컨테이너	36,872	0.00627	42	0.00195	5,881,003
20	348	우편	36,667	0.00419	57	0.00193	8,750,409
38	276	기타 가정용 전기기기	15,897	0.03585	13	0.00084	443,416
33	249	변압기	20,112	0.03177	14	0.00106	633,055
43	299	기타가구	11,862	0.02543	18	0.00063	466,528
42	279	측정 및 분석기기	13,383	0.02354	19	0.00071	568,507
39	301	운동 및 경기용품	14,729	0.02283	20	0.00078	645,198

별소자, TV, 컴퓨터관련서비스 순으로 나타났다.

전자정보기기산업의 생산물이 타 부문으로 투입되는 금액이 동일한 경우에도 타 부문의 산출액이 다르기 때문에 전자정보기기산업이 타산업의 생산액 중에서 차지하는 비율, 즉 각부문에서 전자정보기기산업의 기술계수를 계산한 결과, VTR, 전자정보기기, TV, 음향기기, 기타전기장비 순으로 나타났다.

전자정보기기의 타부문으로의 중간투입액과 투입계수를 순위로 비교할 때, 대체적으로 일치하였으나, 개별소자의 경우 투입액을 기준으로 하는 경우에는 3번째이나, 개별소자 사업의 투입계수는 21위를 차지하고 있다. 이러한 결과 전자정보기기산업과 전방효과가 높은 산업을 추출하는 경우에 투입액은 적지만은 각 부문에서 전자정보기기산업의 투입계수가 높은 기타 가정용 전기기기, 변압기, 기타가구, 측정 및 분석기기, 운동 및 경기용품 등도 포함시켜야 할 것이다.

특정산업과의 연관산업을 투입계수와 중간투입액을 기준으로 추출하는 방법은 각 부

문의 산출액의 크기를 고려하지 않고, 특정산업과 연관이 깊은 산업과의 연관관계를 고려하지 않으며, 전체 부문의 연관성을 일목요연하게 제시할 수 없는 단점이 있다. 이러한 점을 극복하기 위하여 산업간의 연관성의 크기를 $x_{ij}/(\sqrt{\sum_i x_{ij} \times \sum_j x_{ij}})$ 로 간주하고 투입부문

에서 전량 수입에 의존하는 천연고무(15), 유연탄(32), 원유(33), 천연가스(34), 원당(60) 등을 제외하고 군집분석을 실시하였다⁶⁾.

군집분석의 결과 9개의 전자정보기기산업 관련 산업은 크게 4개의 군집을 형성하였는데, 그 결과는 다음의 <표-5>와 같다⁷⁾.

<표-5> 연관관계에 기초한 군집분석의 결과

산업군	포함되는 산업*	군집형성 순서	
		마지막	그다음
제1산업군	무선통신 및 방송장비**, 음향기기, 기타 전자제품, 전자판, 기타전기장비, 자동조정 및 제어기가, 컴퓨터 및 주변기기, 금형 및 주형	339	353
제2산업군	VTR, 저항기 및 축전기, 유선통신기기, 기타영상·음향기기, TV, 기타전자표시장치	312	332
제3산업군	전자코일 및 변성기	-	324
제4산업군	측정 및 분석기기, 의료기기, 기타가정용전기기기, 인쇄회로기판, 집적회로	234	264

* 덴드로그램에서 좌로부터 우로 배열한 순서임

**진한 글씨는 전자정보기기산업에 포함되는 9개 산업부문임

군집분석의 결과 전자정보기기산업과 전후방연관효과가 높은 산업부문은 음향기기, 전자판, 기타전기장비, 자동조정 및 제어기가, 금형 및 주형, VTR, 기타영상·음향기기, TV, 기타전자표시장치, 측정 및 분석기기, 의료기기, 기타가정용전기기기, 집적회로 등으로 나타났다. 기술계수를 기준으로 추출한 연관산업과 비교할 때, 전자판, 금형 및 주형, 기타전자표시장치, 의료기기 등을 제외하고는 일치하고 있다. 부분적으로 일치하지 않는 부문이 있는 것은 군집분석에서는 9개의 부문을 이용하였고, 기술계수에 의한 방법에서는 부문간에 투입 및 배분의 상관관계가 낮음에도 불구하고 통합해서 분석을 하였기 때문이며, 또한 군집분석에서는 정보기기산업에는 포함되지 않으면서 연관관계가 높아 조기에

6 구체적인 계산과정은 이종상·윤준상(2003)참조

7 전체 부문을 덴드로그램으로 표기할 수 있으나, 지면관계상 생략하였음

동일군집으로 형성된 산업부문까지 포함하여 연관관계를 계산한 결과라고 생각한다.

5. 요약 및 결론

특정산업의 군집화를 위해서는 무엇보다도 전후방연관산업을 추출해야 하는데, 기존의 연구에서는 요인분석을 주로 이용하였다. 그러나 요인분석은 통계적인 원리가 연관산업을 추출하는 데는 부적합하기 때문에 이 연구에서는 부문을 통합하여 기술계수를 이용하는 방법과 총산출액에 대한 투입액의 비율을 군집 분석하는 방법으로 충남의 전략산업을 추출하였다.

기술계수를 이용하여 전자정보기기산업과 연관산업을 추출한 결과, 후방연관이 깊은 산업으로는 전자정보기기, 기타 전기장비, 개별소자, 기업내연구개발, 기타건설, 기타 전기변환장치, 집적회로(IC), 기타 화학제품, 전기공급 및 제어장치, 광고, 화약 및 불꽃제품, 동1차제품 등이며, 전방연관이 높은 산업은 전자정보기기, VTR, 개별소자, TV, 컴퓨터관련서비스, 기타 전기장비, 기타 영상·음향기기, 중앙정부, 음향기기, 기타 전기변환장치 등으로 나타났다.

군집분석을 이용하여 각 부문별로 전후방연관산업을 동시에 추출한 결과, 무선통신 및 방송장비, 기타 전자제품, 컴퓨터 및 주변기기 등은 음향기기, 전자판, 기타전기장비, 자동조정 및 제어기가, 금형 및 주형, VTR, 저항기 및 축전기, 유선통신기기는 기타영·음향기기, TV, 기타전자표시장치, 인쇄회로기판은 측정 및 분석기기, 의료기기, 기타가정용전기기기, 집적회로 등이었으나, 전자코일 및 변성기는 특별히 관련이 깊은 산업이 없었다.

이 연구에서 전자정보기기산업과의 연관산업을 두 가지 방식에 의해서 제시했으나, 전자정보기기산업에 속하는 부문간에 상관관계가 낮아 9개 부문을 통합하여 연관산업을 추출하는 것은 한계가 있기 때문에 개별 부문별로 연관산업을 추출하여야 한다.

또한, 기술계수에 의한 연관산업의 추출방법은 특정산업과의 연관관계가 높은 산업부문간의 연관관계를 동시에 고려하지 않기 때문에 기술계수에 의한 방법보다는 군집분석에 의한 방법이 더욱 바람직할 것이다.

충남의 전략산업인 전자정보기기산업의 성공적인 클러스터를 위해서는 전자정보기기산업과 전자정보기기산업의 전후방연관산업의 지역적 분포를 고려하면서 어느 지역에 어떤 산업을 어떻게 유치·발전시켜야 하는 가는 앞으로의 계속 연구하고자 한다.

참고문헌

강광하, 1985, 산업연관분석론, 비봉출판사.

김동주외 6인, 2001, 지식정보화시대의 산업입지 및 군집체계연구, 국토연구원.

유 완 · 이상호, 1989, “요인분석을 이용한 산업군집의 설정”, 국토계획, 제24권 제2호, pp. 55-67.

이종상 · 윤준상, 2003, “투입산출표를 이용한 산업군집의 설정”, 한국지역개발학회지, 제15권 2호, pp.79-90.

충청남도 · 산업연구원, 2000, 충청남도 산업진흥 실행계획.

한국은행 조사2부 투입산출과, 1995년 산업연관표 개요,

奥野忠一外 3人, 1973, 多變量解析法, 日科技連.

Czamanski, S., 1971, “Some Empirical Evidence of the Strengths of Linkages Between Groups of Related Industries in Urban-Regional Complexes”, *Papers of Regional Science Association*, Vol. 27, pp.137-180.

Roepke, H., D. Adams, and R. Wieman, 1974, “A New Approach to the Identification of Industrial Complex Using Input-Output Data”, *Journal of Regional Science*, Vol. 14, NO. 1, pp.15-29.

SAS institute Inc., 1985, *SAS Users' Guide: statistics*, Version 5 Edition, p.274.