

국방과학클러스터의 사례분석 : 미국을 중심으로

이인희 | 충남발전연구원 책임연구원

미국의 국방과학클러스터

우리는 ‘세계화(globalization)’의 시대를 살고 있다. 인간의 사회·경제적 활동은 알게 모르게 전세계와 연결되어 있지만, 최근의 세계경제공간은 경제활동의 단순한 분산이 아니라 산업 활동이 세계적으로 확산되면서 특정 지역을 중심으로 집적하는 경향을 나타낸다. 이러한 경제활동의 지역적 집적은 국가 내에서도 이루어진다. 집적은 단순히 비용적인 측면에서의 이점뿐만 아니라, 집적지역 내의 기업간 다양한 네트워크를 통하여 기술혁신의¹⁾ 잠재력이 향상되고 이에 따라 지역의 경쟁력이 높아지는 효과를 만들어낸다. 혁신 클러스터에서 가장 중요한 요소인 혁신네트워크는 주요 경제주체들이 새로운 지식이나 제품 또는 서비스를 개발하기 위하여 조직간의 협력과 교류를 통하여 혁신에 공헌하는 네트워크(박삼욱, 2002)이다.

이것은 거래비용의 절감이나 집적의 이점만을 고려한 정태적인 개념이 아니라, 경제주체간의 상호교류와 공동학습과정을 통해서 지역의 창조성을 높이는 한편 불확실성과 위험요소를 줄이는 역동적인 개념(Camagni, 1991)이다. 지역혁신클러스터를²⁾ 이루는 기본 요소는 생

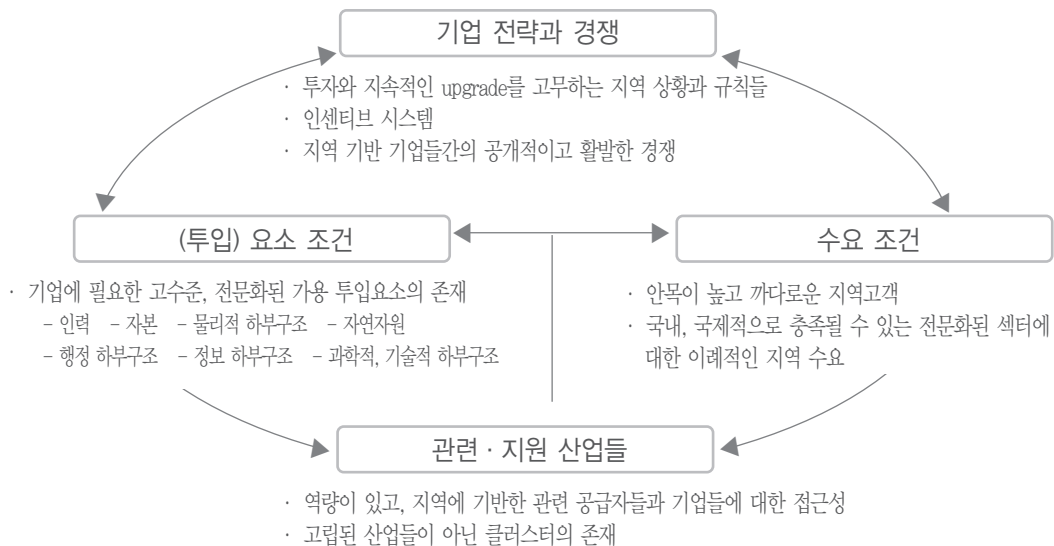
1) 기술의 혁신은 장기적인 생산성의 향상에 필수적이며, 단순한 과학적 발견 이상의 것이다. 이는 여러 경제주체들과의 상호 교류를 통해서 이루어지는 공동학습의 결과이며, 경제주체간의 네트워크는 혁신의 중요한 과정을 이룬다. 1970년대 이전에는 기업이 독점적 우위를 차지하기 위하여 기업 자체가 기술개발활동을 통하여 기술혁신을 이루었다. 1970년대와 1990년대 초까지 선진국에서 수많은 연구공원들을 건설되었는데 이는 주로 기술혁신의 선형적인 모형의 개념을 중시하여 추진(Massey, et.al., 1992; Park, 1992) 된 것이다. 최근에는 기술혁신을 기업과 기업 환경 사이에 비선형적이고 상호작용의 진화적 과정으로 이해한다. 비선형적인 상호작용이란, 기술혁신이 기업내외의 많은 경제활동 주체들과 수평적인 상호교류에 의해서 영향을 받고 또 자극된다는 것을 의미한다. 이 상호작용은 내부적 협력과 공급자, 고객, 경쟁기업 등 타 기업과의 협력, 대학 등과 같은 지식제공자, 금융, 인력훈련, 공공기관 등과의 협력을 포함한다.

2) 클러스터는 경쟁관계에 있는 기업들과 관련 제도들간의 외부효과 및 연계의 근본적인 영향을 반영한다. 이것은 생산성과 효율성을 향상시키는데, 이는 클러스터 내에서는 특정 투입요소, 서비스, 피고용인, 정보, 제도와 훈련프로그램과 같은 공공재에 대한 효율적인 접근이 용이하기 때문이다. 또한 클러스터는 혁신을 고무하면 가능하게 한다. 이는 클러스터 내에서 혁신기회를 인식하는 능력이 향상되며, 지식창조를 돕는 다수의 공급자와 제도가 존재하고, 지역 내에서 가용한 자원을 이용한 실험이 용이하기 때문이다. 클러스터는 또한 상용화를 촉진한다. 이는 새로운 기업과 기존 기업의 새로운 생산라인에 대한 기회가 주어지며, 가용한 기술과 공급자 등으로 인해 새로운 생산품의 상용화와 새로운 기업의 출발이 용이하기 때문이다.

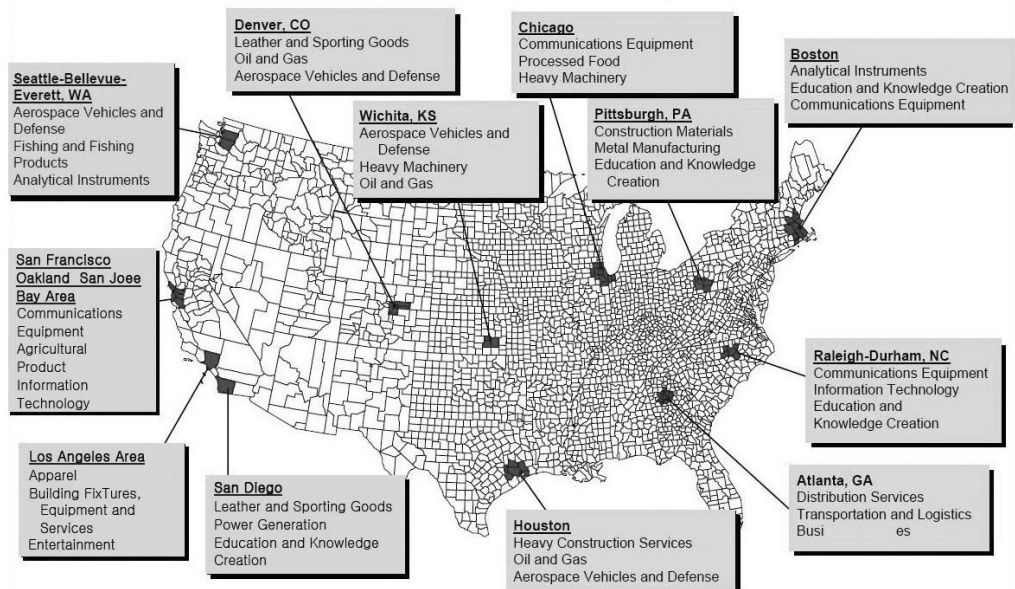
산네트워크의 발달, 고차서비스 기능의 집적, 고급인력의 공급과 기업가 정신, 대학과 연구기관의 집적, 공동학습과정, 경성 지원하부구조 등이며, 이러한 요소의 특성과 변화에 따라 지역혁신 클러스터의 유형이 달라진다.

본 연구는 국방과학 관련 클러스터를 중심으로 미국 내 지역 혁신클러스터를 살펴봄으로써, 충청남도의 국방과학클러스터 구축에 도움이 되는 시사점을 찾고자 한다. 사례지역은 워싱턴 대도시권, 캘리포니아 샌디에고(Sandiego), 아리조나 주 투산(Tucson), 텍사스 등이다.

일찍이 미국 내에서는 지역경제 경쟁력의 제고를 위해 클러스터 기반 개발접근방식이 채택되었다. 클러스터 형성의 초기에는 연방정부와 민간기업간의 프로젝트 계약 및 하청 중심으로 허브와 스포크 유형의 네트워크 형성되었고, 연방정부의 조달비용 지출이 지역 첨단산업 관련 혁신클러스터 형성의 핵심적 역할을 수행하였다. 최근에는 연방정부의 핵심적 역할은 여전하지만, 연방정부와 계약을 체결하는 경쟁관계에 있는 기업들간의 협력과 네트워크가 전개되고 있으며, 벤처 기업들이 상호간의 긴밀한 네트워크를 형성함으로써 지역 내에서 공동학습이 이루어지고 있다. 생산성의 제고와 혁신 창조를 위한 기업환경은 기업의 전략과 경쟁, 수요조건, 투입요소조건, 관련·지원산업간의 상호작용이며(그림 1) 이를 통해 혁신클러스터가 생성된다. 성공적인 경제발전은 국가의 기업환경이 복잡한 경쟁방식을 고무하고 지지하는 일련의 경제적 업그레이드 이라고 할 수 있다.



〈그림 1〉 생산성, 혁신, 기업환경



Note: Clusters listed are the three highest ranking clusters in terms of share of national employment
Source: Cluster Mapping Project, Institute for Strategy and Competitiveness, Harvard Business School
EDA Cluster-Based Development 04-06-03 CR

Copyright © 2003 Professor Michael E. Porter

〈그림 2〉 미국 내 주요 클러스터 구성

〈표 1〉 클러스터 별 종사자 수

	Cluster	2000 Employment	Percent of Total U.S. Employment
1	Business Services	4,667,320	4.23%
2	Financial Services	3,242,151	2.94%
3	Hospitality and Tourism	2,565,077	2.33%
4	Education and Knowledge Cr.	2,246,974	2.04%
5	Distribution Services	1,962,523	1.78%
6	Heavy Construction Services	1,883,271	1.71%
7	Transportation and Logistics	1,644,641	1.49%
8	Metal Manufacturing	1,412,368	1.28%
9	Processed Food	1,388,073	1.26%
10	Automotive	1,386,153	1.26%
11	Entertainment	1,057,193	0.96%
12	Publishing and Printing	983,152	0.89%
13	Plastics	874,482	0.79%
14	Information Technology	860,230	0.78%
15	Analytical Instruments	744,832	0.68%
16	Building Fixtures, Equ. & Ser.	670,048	0.61%
17	Production Technology	665,382	0.60%
18	Apparel	559,276	0.51%
19	Chemical Products	438,967	0.40%
20	Communications Equipment	425,332	0.39%
21	Heavy Machinery	411,940	0.37%
22	Motor Driven Products	408,427	0.37%
23	Textiles	402,839	0.37%
24	Forest Products	392,080	0.36%
25	Furniture	379,108	0.34%
26	Medical Devices	372,442	0.34%
27	Oil and Gas Products & Ser.	370,192	0.34%
28	Aerospace Veh. and Def.	367,315	0.33%
29	Lighting and Electrical Equ.	329,723	0.30%
30	Prefabricated Enclosures	317,080	0.29%
31	Power Generation & Trans.	290,896	0.26%
32	Agricultural Products	265,260	0.24%
33	Biopharmaceuticals	264,319	0.24%
34	Construction Materials	199,051	0.18%
35	Leather Products	133,253	0.12%
36	Jewelry and Precious Metals	126,621	0.11%
37	Sport., Recr. & Childr. Gds.	107,064	0.10%
38	Aerospace Engines	94,360	0.09%
39	Fishing and Fishing Products	51,222	0.05%
40	Tobacco	43,843	0.04%
41	Footwear	23,962	0.02%
	TOTAL	35,028,441	31.78%

Source: Cluster Mapping Project (<http://data.isc.hbs.edu/isc/index.jsp>)
EDA Cluster-Based Development 04-06-03 CR

Clusters usually referred to as "high tech" make up 6.8% of traded employment and 2.2% of total U.S. employment

40

Copyright © 2003 Professor Michael E. Porter

〈표 2〉 국방과학 클러스터의 종사자수에 기준한 상위 20개 주(2004)

#	State	2004 Total Employment	2004 Share of National Employment	CAGR of Employment 1990-2004	2004 Employment Location Quotient
1	California	67,067	21.7191	-8.84	1.88
2	Washington	45,686	14.795	-6.25	7.50
3	Texas	40,045	12.9681	-3.53	1.84
4	Kansas	35,231	11.4092	-3.13	11.76
5	Arizona	23,467	7.5997	0.70	4.28
6	Connecticut	21,289	6.8941	-3.49	5.16
7	Georgia	18,585	6.0184	-0.99	2.01
8	Colorado	8,310	2.6911	-5.85	1.62
9	Alabama	7,485	2.4239	-0.25	1.71
10	Ohio	6,799	2.2017	-5.09	0.53
11	Florida	6,551	2.1213	-3.40	0.36
12	Pennsylvania	5,391	1.7458	-6.35	0.39
13	Missouri	4,519	1.4633	-15.23	0.70
14	New York	4,163	1.348	-11.02	0.21
15	Utah	4,160	1.3472	-10.39	1.66
16	Illinois	3,353	1.0858	-3.34	0.24
17	Arkansas	3,240	1.0492	-3.04	1.20
18	Oklahoma	3,197	1.0352	-6.55	1.00
19	Louisiana	2,560	0.829	-5.60	0.59
20	South Carolina	1,911	0.6187	-1.50	0.46

미국 내 주요 혁신 클러스터의 입지 지역을 살펴보면(그림 2), 워싱턴 주의 시애틀-벨러뷰-에버렛, 콜로라도 주의 덴버, 캔자스 주의 위치타, 텍사스주의 휴스턴, 캘리포니아의 로스엔젤리스 등의 지역에서 국방과학³⁾ 부문이 차지하는 비중이 높다.

미국 전역에 입지한 분야별 클러스터 종사자 수에서는 국방과학 부문이 46만여 명으로 미 전역 종사자수의 0.4%를 차지하며, 정보통신·통신기기·의료기기·국방과학·생명과학 등 하이테크 부문이 2.2%를 차지한다(표 1). 국방과학 클러스터에 종사하는 종업원 수가 많은 지역은 캘리포니아, 워싱턴, 텍사스, 캔자스, 아리조나, 코네티컷 주이며, 지역 내 국방과학 클러스터 특화 정도를 나타내는 입지계수는 캔자스, 워싱턴, 코네티컷, 아리조나 주 순으로 크게 나타났다(표 2). 종업원 수 상위 6개 주가 입지계수에서도 상위에 위치하였는데, 이를 통해 캘리포니아, 워싱턴, 텍사스, 캔자스 등 6개 주에서 국방과학클러스터가 발달한 것으로 판단된다.

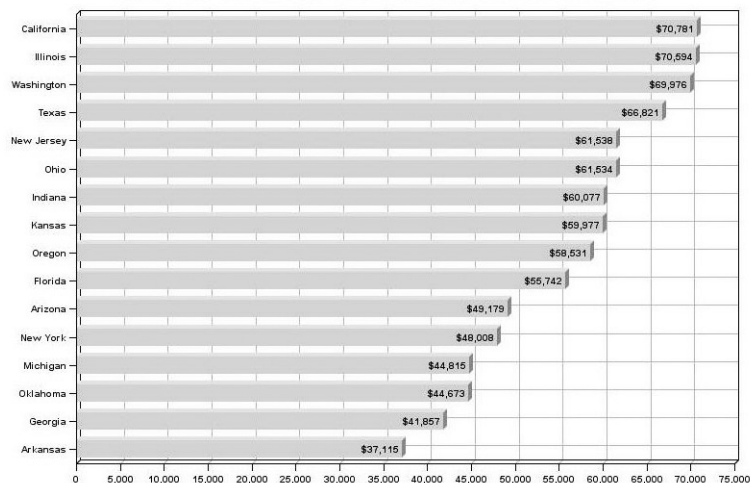
메트로폴리탄 지역을 분석단위로 할 때, 캘리포니아 주 LA-롱비치-산타나 메트로폴리탄 지역

3) 본 연구에서는 'Aerospace and defense'를 국방과학 부문으로, 'Aerospace & defense cluster'를 국방과학클러스터로 명명하기로 한다.

이 45,273명으로 가장 많은 국방과학 부문 종사자수를 보유하고 있으며, 비슷한 규모의 종사자 수를 워싱턴주의 시애틀-타코마-벨레뷰 메트로폴리탄 지역이 보유하고 있다. 1위에서 4위까지는 3만 명 이상으로 상위 6위의 메트로폴리탄 지역이 대부분을 차지한다(표 3).

〈표 3〉 국방과학 클러스터 순위(메트로폴리탄)

Rank	Metropolitan Area	2004 Total Employment	2004 Share of National Employment	CAGR of Employment 1999-2004	2004 Employment Location Quotient	2004 Average Wages	CAGR of Average Wages 1999-2004
1	Los Angeles-Long Beach-Santa Ana, CA	45,273	14.9611	-9.04	3.17	\$70,722	3.7
2	Seattle-Tacoma-Bellevue, WA	41,785	13.5219	-5.46	11.07	(\$)	(\$)
3	Dallas-Fort Worth-Arlington, TX	35,556	11.515	-4.11	5.19	\$49,684	2.9
4	Wichita, KS	36,694	9.9399	-1.02	43.52	\$51,085	(\$)
5	Tucson, AZ	19,960	6.3372	6.85	23.39	(\$)	(\$)
6	San Jose-Sunnyvale-Santa Clara, CA	18,935	6.132	-5.7	8.19	(\$)	(\$)
7	Denver-Aurora, CO	8,015	2.5958	-5.08	2.88	(\$)	(\$)
8	Atlanta-Sandy Springs-Marietta, GA	7,610	2.4644	-1.45	1.35	(\$)	(\$)
9	Bridgeport-Stamford-Norwalk, CT	7,580	2.4452	-5.93	6.25	(\$)	(\$)
10	Hartford-Vital-Hartford-East Hartford, CT	5,519	1.8001	-8.52	3.76	(\$)	(\$)
11	Phoenix-Mesa-Scottsdale, AZ	5,030	1.6452	-7.02	1.31	(\$)	(\$)
12	San Diego-Carlsbad-San Marcos, CA	4,733	1.5499	-8.11	1.95	\$72,264	(\$)
13	St. Louis, MO-IL	4,711	1.5295	-14.98	1.4	\$61,124	(\$)
14	New York-Northern New Jersey-Long Island, NY-NJ-PA	3,874	1.2546	-12.14	3.19	\$54,573	2.73
15	Savannah, GA	3,810	1.2338	0.11	11.54	(\$)	(\$)
16	Rockford, IL	3,750	1.2144	0	10.94	(\$)	(\$)
17	Philadelphia-Camden-Wilmington, PA-NJ-DE-MD	3,650	0.961	-9.35	3.45	(\$)	(\$)
18	Tulsa, OK	3,646	0.9603	-8.67	3.18	\$45,992	(\$)
19	Little Rock-North Little Rock, AR	2,110	0.6833	0.82	2.75	(\$)	(\$)
20	Sacramento-Arden-Arcade-Roseville, CA	1,995	0.6461	-4.66	1.69	(\$)	(\$)



〈그림 3〉 국방과학 클러스터의 종사자 평균 연봉(2004)

국방과학 클러스터에 근무하는 종사자들의 평균 연봉은 1위 7만달러에서 16위 3만7천달러로 큰 차이를 보인다(그림 3). 캘리포니아와 일리노이, 워싱턴 주가 매우 높은 연봉을 지급하고 있다.

워싱턴 대도시권 *

워싱턴 대도시권은 미국의 수도인 워싱턴DC와 그 주변의 버지니아 주 및 매릴랜드 주를 포함한다. 원래 연방정부 공무원, 변호사, 의사 등 비 공학 부문의 고급 인력들이 집중한 고차 서비스산업의 클러스터지역이었던 이 지역은 1990년대에 첨단기술을 중심으로 한 혁신클러스터로 변모하였다. 과거 정부의 의사결정과 서비스의 중심지가 첨단기술 산업 클러스터 지역으로 변모한 것이다.

1990년대 워싱턴 대도시권의 첨단기술 분야의 고용증가율은 애틀란타와 휴스턴에 이은 세 번째로 급속한 성장을 이루었으며, 첨단기술 분야 고용자 수가 1988년 188,172인에서 1997년 284,724인으로 급격히 증가하였다(Stough and Kulkarni, 2001). 구체적인 첨단기술 분야는 시스템통합과 설계, 정보통신기술, 소프트웨어 엔지니어링, 우주항공기술, 생물공학기술이며 정보통신 클러스터(InfoComm Cluster)의 발전이 현저하다(Potomac Knowledge Way, 1998). 또한 이들 핵심 산업의 발달을 가능케 하는 기업서비스, 법률서비스, 엔지니어링서비스, 경영서비스 등 고차 지원서비스 기능 역시 집중하였다.

워싱턴 대도시권의 첨단산업 클러스터의 형성에는 연방정부의 역할이 매우 중요하였다(Mason Enterprise Center, 2001). 연방정부의 민간기업으로부터의 물품 및 용역의 조달이 워싱턴 대도시권의 민간부문의 발전에 큰 영향을 미쳤는데, 이 지역 지역총생산의 12%를 차지할 정도이다. 조달비용 지출 중에서 첨단기술 제품과 서비스에 지출하는 비중이 1980년대 이후 계속 증가하여 1999년에는 이 분야에 135억 달러가 연방정부에 의해 지출되었다. 연방정부가 첨단기술 제품과 서비스의 시장으로서 지속적으로 중요하게 작용함으로써 이 지역 첨단산업의 안정적인 발전을 보장한 것이다. 워싱턴대도시권에 대한 연방정부 조달의 집중은 실리콘 벨리에 대비하여 보면 확연히 들어난다(표 4). 워싱턴 대도시권은 684억 달러를 조달한 데 비해 실리콘 벨리는 169억 달러에 불과하다. 2002년 9월 11일 테러사건 이후 연방 정부의 방위산업 예산이 증가함으로써 지역혁신 클러스터를 촉진하였다.

* 워싱턴 대도시권은 박삼욱(2003)의 논문을 요약 정리한 것이다.

특히 국방성 근처의 버지니아 주의 페어팩스 카운티(Fairfax County)에 정보통신 분야의 산업클러스터가 형성되었는데,⁴⁾ 이는 미국 보건성 연구원이 입지한 매릴랜드 주의 몽고메리 카운티(Montgomery County)에 생물공학분야 산업의 클러스터가 형성된 것과 유사하다.

워싱턴 대도시권의 첨단산업 클러스터 형성의 특징은 ‘연방정부의 핵심적 역할’이라고 할 수 있다. 연방정부와 국방성에의 지리적 근접성은 국방성이라는 하나의 중심 핵(hub)과 많은 민간기업 들이 서로 연계되어 협력관계를 이루는 소위 허브와 스포크(hub and spoke)의 관계를 갖는 네트워크를 형성하였다. 주 정부나 조지 메이슨 대학의 기술혁신센터에서도 인력훈련은 물론 신기술개발을 위한 컨소시엄 조직, 기업간의 기술개발협력을 위한 정보제공 등을 통해 지역 내 기업들간의 공통 학습과 협력을 통한 혁신네트워크를⁵⁾ 형성하는데 기여하였다.

〈표 4〉 첨단산업의 연방정부 의존 정도: 워싱턴 대도시권과 실리콘 밸리의 비교 (1999년)

	워싱턴 대도시권	실리콘 밸리
지역총생산액	2,182억 달러	1,707억 달러
연방정부 총지출	684억 달러(31.3%)	169억 달러(9.9%)
연방정부 조달비용	258억 달러(11.8%)	43억 달러(2.5%)
연방정부 첨단기술분야 조달비용	135억 달러(6.3%)	23억 달러(1.3%)
총 고용에 대한 첨단 기술분야 비율	10.9%	22.7%

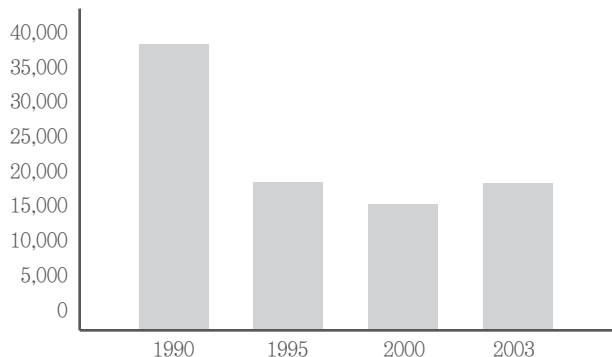
자료 : 박삼욱, 2003

4) 워싱턴 DC 주변 버지니아 주에 Tysons Corner, Crystal and Pentagon Cities, Fair Oaks, 매릴랜드 주 Bethesda, Rockville, Chevy Chase 등 소위 에지 시티 (edge city)가 등장한 것은 바로 이 지역의 첨단기술관련 클러스터에 의한 것이다(Stough, R., et. al., 1998).

5) 혁신 네트워크를 이루는 가장 중요한 요소는 혁신을 주도하는 주체와, 기술혁신이 이루어지는 과정에서 일어나는 기업 간의 협력과 공동학습이다. 과거 혁신네트워크를 주도하는 주체가 연방정부 일변도에서 최근 민간기업도 상당히 중요한 역할을 하는 것으로 이행하는 과정에 있다. 1990년대 후반 들어서 많은 벤처기업들이 등장하면서 이들이 상호 의견을 교환함으로써 자체적인 아이디어를 개발하고 새로운 기술개발에서 주도적인 역할을 하기 시작하였다. 이는 연방정부와 민간기업 간의 협력뿐만 아니라 이제 민간기업 상호간에 협력이 이루어지고 집단학습이 이루어지는 변화가 나타나고 있음을 보여준다

캘리포니아 주 샌디에고의 국방과학클러스터 (Aerospace & Defense cluster)

샌디에고는 미국의 전통적인 군사복합체가 입지한 지역이다. 1990년대 초반의 국방과학클러스터의 쇠퇴⁶⁾에도 불구하고(그림 4), 우주항공과 국방관련 산업은 샌디에고 지역경제의 중요한 기초를 이루고 있다. 샌디에고는 80여 개 이상의 군사시설이 입지해 있어서, 세계에서 가장 큰 군사복합체를 이루고 있다. 국방관련분야의 경제활동은 샌디에고의 총 지역생산의 8%를 차지하며, 2004년 기준으로 국방성과 51억 달러를 조달 계약함으로써 전체 미국 카운티들 중 4위를 차지하였다.⁷⁾



〈그림 4〉 샌디에고의 국방·교통 클러스터 종사자수

샌디에고의 국방과학클러스터는 과거 10년 전의 쇠퇴에서 벗어나 새로이 부흥하고 있는 중이다. 2000년 1만6천명이었던 클러스터 종업원 수는 2003년 1만8천 여명으로 증가하였다. 이들 국방과학클러스터 종업원들은 SAIC, General Atomics 등 300여 개 회사들에⁸⁾ 근무한다. 이들 회사들은 광범위한 서비스를 제공하는데, 시스템통합, 조선과 수선, 항공전자공학, 연구개발(R&D), 무선통신, 무인항공기 디자인과 제조 등을 수행하고 있다.

국방클러스터에 초점을 맞춘 인력교육과 트레이닝은 경쟁력의 제고에 중요한 역할을 수행한다. 샌디에고 주립대학과 UC샌디에고는 우주항공 엔지니어링 프로그램의 일환으로 엔지니어링

6) 1990년대 초 연방정부의 국방예산 감축으로 인해, 많은 기업들이 1990년대에 샌디에고를 떠났는데 그 결과 샌디에고 전체 약 2만여 명의 종업원이 감소하였다.

7) 지역적인 관점에서 국방관련 지출을 보면 더욱 인상적인데, LA-오렌지 카운티-샌디에고 카운티 지역의 국방성 계약은 2004년 169억 달러에 이른다. 이는 미국 전역에 소비된 국방비의 8%이다.

8) 주요 회사들은 SAIC, General Atomics, NASSCO, BAE Systems, Cubic, Goodrich Aerostructures, L-3 Communications, Northrop Grumman등이다.

사이언스/응용역학에 대해 통합학위를 수여함으로써, 학생들이 두 대학의 교수진과 자원을 이용할 수 있게 하였다.

샌디에고 카운티 정부는 기존의 국방과학산업에 부가적인 산업통합(industry consolidation)이 이루어진다면, 남부캘리포니아와 샌디에고의 우주항공과 국방관련 클러스터들의 지속적인 발전을 이룰 수 있을 것이라는 관점에서 장래 캘리포니아의 멕시코 국경지역 제조업체와의 잠재적인 시너지 효과를 바라고 있다.⁹⁾

아리조나주 투산 (Tucson, Arizona)

투산은 국방과학 클러스터가 매우 특화되어 있다 (그림 5). 국방과학 클러스터 종사자 수는 미 전국 대비 6.2%를 차지하여 지역 내 타 산업클러스터에 비해 월등히 높다. 투산의 국방과학클러스터는 그 집중도가 탁월한데, 전국 국방과학클러스터 전국 순위에서 5번째로 큰 규모를 갖는다. 1만9천여 명의 국방과학클러스터 종사자수는 투산 내 총 하이테크 클러스터 종사자의 55%를 차지한다¹⁰⁾(그림 6).

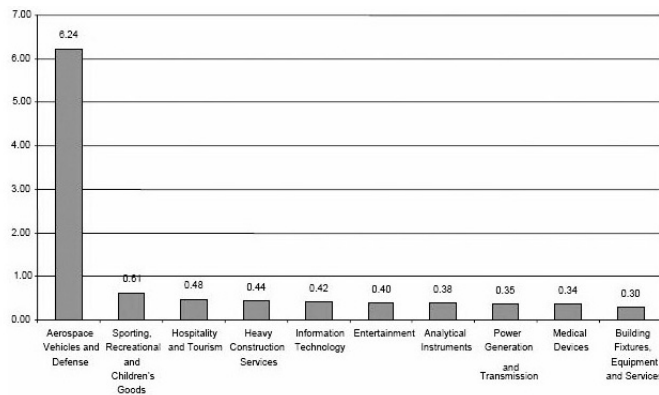
국방과학클러스터 내 하위부문은 우주항공 엔진분야(항공기엔진, 정밀금속)와 미사일과 우주선, 그리고 방위무기에 집중되어 있다. 구체적으로 살펴보면, i) 항공기, 미사일, 우주선의 제조 ii) 우주항공 엔진, 추진체계(propulsion), 보조기기 또는 부품의 제조 iii) 우주항공 생산품의 시제품(prototype)의 개발과 제조 iv) 항공기 개조 v) 항공기 또는 추진체계의 분해수리와 개조 등으로 이루어져 있다.

투산은 미사일과 우주선 서브클러스터가 발달되어있다. 투산의 국방과학클러스터 내 미사일·우주선 서브클러스터 종사자 수를 미 전역의 메트로폴리탄 지역과 비교하면, 캘리포니아 주 산호세-서니베일-산타바바라 메트로폴리탄 지역을 뒤 이어 2위에 랭크되어 있다. 투산의 미사일·우주선 서브클러스터는 2004년 1만7천5백 명을 고용하였으며, 입지계수는 94.85로 미 전역에서 가장 높아서 미사일·우주선 서브클러스터가 투산에 매우 특화되어있음을 보여준다(표 5).

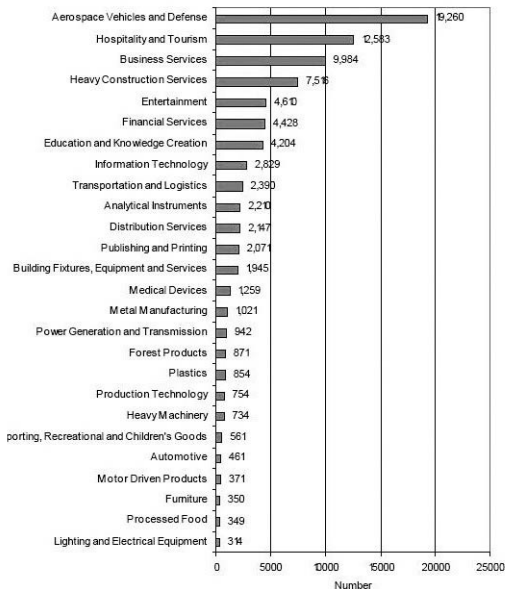
9) 두 지역의 국경을 넘는 우주항공 엔지니어링 프로그램은 고급의 두뇌자원 풀을 형성·확대할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 이러한 프로그램은 이미 MEXUS 학위프로그램(SDSU/UABC/CETYS/Southwestern College), 아리조나 주립대학과 Tec de Monterrey간의 교육 파트너십 등을 통해 수행된 바 있다.

10) 레이턴 미사일 시스템은 우주항공 근로자의 60%, 우주항공 엔지니어의 80%를 고용하고 있다.

Source: (The KMK Consulting Team, 2006)



〈그림 5〉 Tucson의 상위 20위 클러스터: 전국 클러스터 종업원수 대비 (2004)



〈그림 6〉 Tucson 지역내 클러스터 종업원수

〈표 5〉 미사일 · 우주선 서브클러스터 순위 (메트로폴리탄)

Rank	Metropolitan Area	2004 Total Employment	2004 Share of National Employment	CAGR of Employment 1990-2004	2004 Employment Location Quotient
1	San Jose-Sunnyvale-Santa Clara, CA	13,280	26.383	-5.32	15.23
2	Tucson, AZ	17,690	25.2897	6.24	94.65
3	Los Angeles-Long Beach-Santa Ana, CA	12,346	17.8416	-9.99	3.86
4	Denver-Aurora, CO	7,500	10.8365	-5.87	11.54
5	Dallas-Fort Worth-Arlington, TX	3,900	5.636	0.26	2.84
6	Huntsville, AL	1,870	2.7024	-7.11	20.45
7	Sacramento-Arden-Arcade-Roseville, CA	1,760	2.5434	-5.23	4.27
8	Houston-Baytown-Sugar Land, TX	1,750	2.529	-0.83	1.45
9	New Orleans-Metairie-Kenner, LA	1,750	2.529	-5.41	5.49
10	Washington-Arlington-Alexandria, DC-VA-MD-WV	1,300	1.8787	-8.85	0.92

투산의 국방과학클러스터는 1997년~2006년 2,607명의 고용창출을 하였으며, 지역특화를 나타내는 입지계수는 5.85에서 8.36으로 증가하여 그 특화 정도가 심화되었다. 2004년 기준 투산의 국방과학클러스터 종사자의 평균 연봉은 8만2천 달러로 미국 평균 연봉 6만6천 달러보다 매우 높다(표 6). 미래의 투산 발전을 위한 클러스터로서도 국방과학클러스터가 1만9천명으로 증가할 것으로 예상되어 가장 높은 점수를 받았다(표 7).

〈표 6〉 클러스터 별 고용창출, 1997-2006

Title	Employment		Change 1997-2006	Location Quotient		Change 1997-2006
	1997	2006		1997	2006	
Metal Ore Mining	2,161	2,180	20	17.08	25.36	8.27
Aerospace Product and Parts Manufacturing	8,188	10,795	2,607	5.85	8.36	2.50
Business Support Services	4,860	8,513	3,653	2.52	4.06	1.42
Computer and Peripheral Equipment Manufacturing	1,652	1,934	282	2.07	3.48	1.41

〈표 7〉 Tucson의 미래 발전을 위한 클러스터 후보군

Technology-Driven Manufacturing Clusters		Employment
Aerospace Vehicles, Engines and Defense		19,270
Analytical Instruments		3,210
Medical Devices		1,259
Biopharmaceuticals (Emerging) (Battelle data)		3,003
Environmental Technology (Emerging) (Harris data)		955
Total		25,698
Advanced Services Clusters		Employment
Education and Knowledge Creation		4,204
Information Technology		2,829
Business Services		9,984
Financial Services		4,420
Transportation and Logistics		2,390
Distribution Services		2,147
Heavy Construction Services		7,616
Total		33,490
Travel and Tourism Clusters		Employment
Hospitality and Tourism		12,503
Entertainment		4,610
Total		17,113
Other Promising Manufacturing Industries		Employment
Publishing and Printing		2,071
Building Fixtures, Equipment and Services		1,945
Medical Research Labs (Battelle data)		1,100
Metal Manufacturing (Precision)		1,021
Power Generation and Transmission		942
Plastics		854
Production Technology		754
Processed Food		349
Lighting and Electrical Equipment		314
Communications Equipment		114
Total		9,464

〈표 8〉 투산 내 주요 우주항공 국방과학 산업체

Company Name	Year Estab.	Sales Amount	Emp	Location Type	Owner ship	Primary Line Of Business
Learjet Inc		\$252,019,800	900	Branch	Private	Mfg Aircraft/Airport Services
Aircraft Restoration & Mktg		\$250,000	8	Single Location	Private	Aircraft Restoration Part Sales
Manson Co Inc	1948	\$100,000	4	Single Location	Private	Mfg Aircraft Engine & Engine Parts
Be Aerospace Inc	2002	\$22,001,420	140	Branch	Public	Manufactures Commercial Jet Interiors
Securaplane Technologies Inc	1985	\$18,497,748	120	Single Location	Public	Manufactures Aircraft Parts & Equipment
Christopher Miller		\$59,000	1	Single Location	Private	Aircraft Parts
Raytheon Missile Systems Co	1992	\$1,132,500,000	7,400	Head-quarters	Public	Manufactures Guided Missiles & Space Vehicles
Raytheon Lockheed Martin	1989	\$11,000,000	111	Head-quarters	Private	Manufactures Guided Missiles & Space Vehicles
Raytheon Fire Department		\$1,500,000	26	Single Location	Private	Manufactures Guided Missiles & Space Vehicles

Source: Harris Selectory, DTIA analysis

투산 국방과학클러스터에 입지한 주요 산업체는 레이턴 미사일 시스템, 린젯 등 9개 업체이다. 이들 산업체는 항공기제조, 항공엔진 제조, 항공서비스, 미사일, 우주선 등을 생산한다. 국방과학 산업의 수요는 미국 국방비 예산, 항공 트래픽, 새로운 상업용 항공기 수요에 영향을 미치는 전반적인 경제환경에 의해 조정된다.¹¹⁾ 하지만 현재 투산의 국방과학 산업에서는 연방정부 특히 국방성이 가장 큰 고객이다.¹²⁾ 그 예로서, 미사일 제조업체인 레이턴 미사일시스템의 수입 중 75%가 연방정부로부터의 계약에 의한 것이다.

11) 대기업은 규모의 경제를 누리는데 반해, 중소기업은 주요 계약자를 위한 선택된 부품 제조에 효율적으로 집중함으로써 경쟁하고 있으며, 시스템통합 능력을 발전시켜 나가고 있다.

12) 정부 조달계약은 군사용 항공기, 위성, 미사일 시스템 등 군의 필요를 발표하면서 시작된다. 기업은 해결책과 디자인에 대한 설명, 예상 비용 등을 담아 입찰에 참여한다. 군의 계약은 의회의 자금 가용성의 지속성에 의해 수행되거나 취소될 수 있다. 취소될 경우, 기업은 납품 상품에 대한 구매가, 당시까지 소요된 인건비, 약간의 이익금을 받는다.

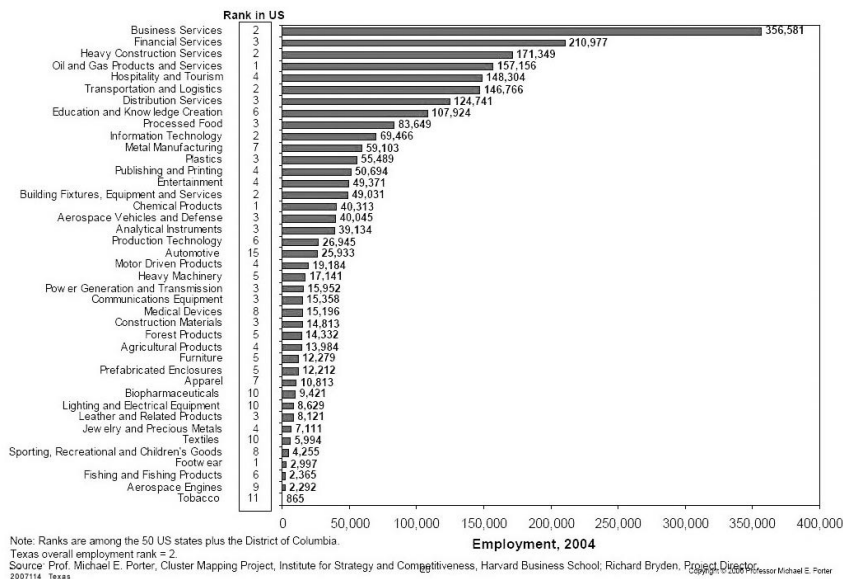
텍사스 (Texas)

텍사스는 유인 항공기의 발명 이래, 우주항공과 국방의 첨단에서 왔으며, 혁신과 산업의 첨단지역이다. 쌍엽기에서 우주선에 이르기까지 모든 종류의 항공기가 텍사스에서 탄생하였다. 텍사스의 우주항공과 항공 산업은 1천700여 개의 기업에서 20만 명의 일자리를 만들었다.¹³⁾

2004년 텍사스 주지사 페리는 장기적, 전략적 일자리 창출계획을 발표하면서, 주정부가 집중적으로 장려할 6개의 산업클러스터를 지정하였다.¹⁴⁾ 그 중 하나가 우주항공과 국방클러스터이다. 최근의 연방정부 기금과 민·관으로부터의 장래 투자경향으로 볼 때, 국방과학클러스터는 경제발전 가속을 위한 투자 대상이 되었다.

텍사스 내 클러스터 별 고용자 수를 살펴보면, 2004년 현재 기업서비스클러스터가 35만여 명으로 가장 많고, 국방과학클러스터는 4만여 명을 고용하여 텍사스 내에서는 큰 비중을 차지하고 있지 않다. 그러나 텍사스주의 국방과학 클러스터는 미국 전역을 대상으로 한 클러스터 순위에서는 3위를 차지한다(그림 7).

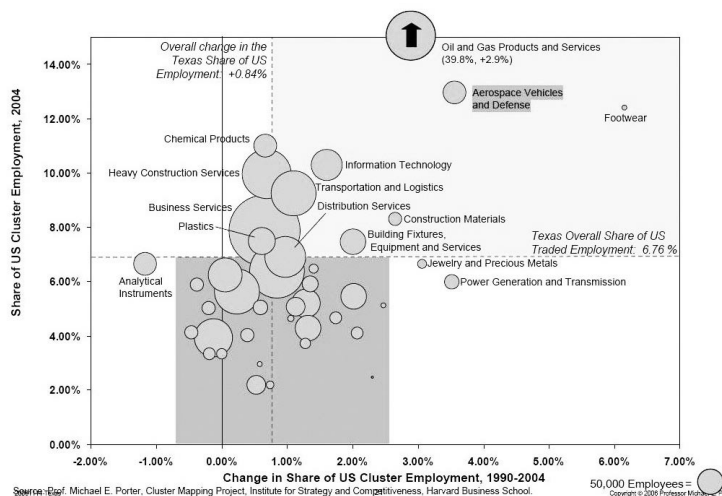
〈그림 7〉 텍사스 내 클러스터 별 고용(2004)



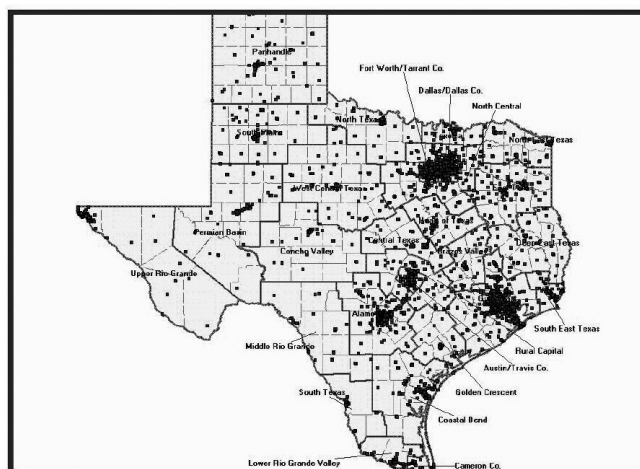
13) 텍사스의 주요 우주항공·항공산업 기업은 아메리칸 에어라인, 콘티넨탈 에어라인, 사우스웨스트 에어라인, 익스프레스 젯, 아메리칸 유로컴터, 보잉사, 존슨 스페이스 센터, 록히트 마틴 등이다.

14) 첨단테크노로지와 제조업클러스터, 우주항공과 국방클러스터, 생명공학, 정보·컴퓨터테크노로지클러스터, 정유·화학클러스터, 에너지산업클러스터

국방과학클러스터는 미 전역에서 급속한 성장 경향을 나타낸다. 이 경향은 각종 클러스터들의 미국 전역 대비 비중과 그 비중의 변화에서 찾아볼 수 있는데, 국방과학클러스터는 그 비중이 높고, 증가율이 높은 것으로 나타난다(그림 8). <그림 9>는 텍사스인력위원회(TWC)가 작성한 지도로서, 텍사스 주의 주요 국방과학클러스터의 분포를 보여준다. 국방과학클러스터 시설들은 달라스-포트워스(Fort Worth)지역과 오스틴, 샌안토니오, 그리고 휴스턴 메트로폴리탄 지역에 집중되어 있다.

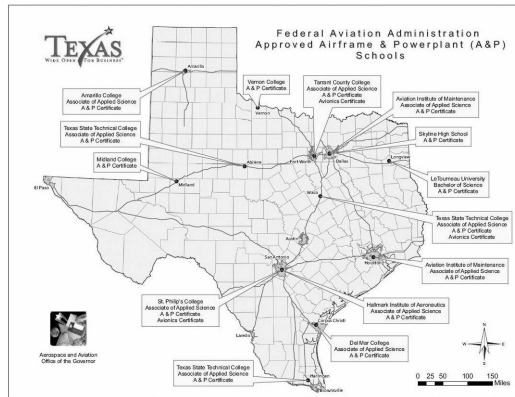


<그림 8> 클러스터 특화(1990-2004)

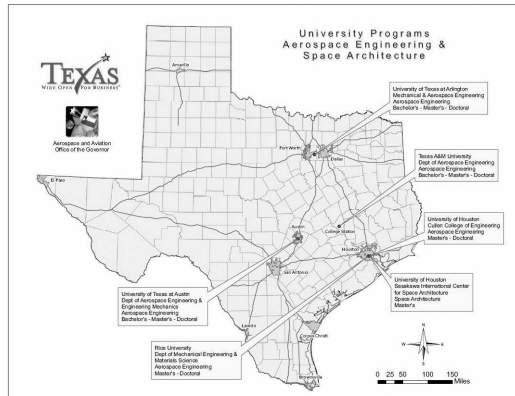


<그림 9> 텍사스 주의 국방과학클러스터 분포

텍사스 주에서 국방과학클러스터의 형성을 가능케 한 것은 양질의 노동시장과 교육환경, 기업 간 협력과 전략적 파트너십, 그리고 기업친화적 환경을 꼽을 수 있다. 이에 대해서 구체적으로 살펴보면, 첫째, 텍사스 주정부는 양질의 노동력을 확보하기 위해서 미래의 노동시장에 요구하는 인력을 양성하기 위한 프로그램을 지속적으로 운영함으로써, 노동시장에서 요구하는 기술인력을 공급하는 시스템을 구축하고 있다(그림 10, 그림11).¹⁵⁾



〈그림 10〉 미국 FAA 승인 항공기 기체, 동력장치 교육기관



〈그림 11〉 우주항공 엔지니어링 프로그램을 시행하는 대학

15) FAA 승인 관련교육기관은 엘링턴 칼리지, 텍사스주립 테크니컬 칼리지, 미드랜드 칼리지, 버논 칼리지 등 14개 교육기관으로, 텍사스 주요 지역에 분포하고 있다. 우주항공 엔지니어링 프로그램을 교수하는 대학교는 University of Arlington, TexasAM, 휴스턴 대학교, 라이스 대학교, University of Texas at Austin 등 6개 대학교이다.

둘째, 텍사스신규기술기금(Texas Emerging Technology Fund)을 설립하여 기술이전과 연구개발성과의 상업화를 지원하고 있다. 셋째, 항공 및 방위산업클러스터 참여주체간 협력과 전략적 파트너십을 촉진하기 위해 공공과 민간의 자원을 공유함과 동시에 혁신창출센터(Create Center of Innovation)를 통해 관련 주체간 네트워크 강화 및 공동연구개발사업을 촉진하고 있다. 넷째, 신규시설 투자기업에 대한 세제인센티브, 기업친화적인 텍사스 주 정책, 물류와 유통과 같은 강력한 공급사슬의 구축 등을 통해 기업친화적 환경을 조성하고 있다.

정책적 시사점

이상 미국의 사례분석을 통해 추출된 국방과학클러스터 구축과 발전에는 정부, 민간기업, 경제협력체, 대학·연구기관 사이의 밀접한 협력과 의사소통, 공동학습이 필요하다는 것을 알 수 있었다. 이 절에서는 정부, 민간부문, 대학·연구기관 별로 나누어 각 섹터가 국방과학클러스터의 구축과 발전에 어떠한 역할을 수행해야 하는지 살펴보겠다.

1. 정부의 역할

국방과학클러스터의 성공적 구축과 발전을 위해서는 정부, 민간 경제행위주체, 교육기관, 연구기관 간의 긴밀한 협조가 필요하다는 것은 이미 전술한 바와 같다. 여기에서는 정부의 역할은 어떠한가에 대해 살펴보기로 한다(그림 12). 정부는 기업전략과 경쟁, 수요조건, 투입요소조건, 관련·지원 산업의 각 측면에서 매우 중요한 역할을 수행해야 한다. ‘기업 전략과 경쟁’ 측면에서 정부는 지역 내 경쟁저해 요인제거, 외부투자유치, 관련 정부부처의 조직, 관리를 수행해야 하며, ‘수요조건’에서는 제품보증, 클러스터에 대한 평가와 더불어 클러스터가 생산한 상품, 서비스에 대한 주요고객의 역할을 수행한다. ‘요소조건’에서는 전문화된 교육·훈련 프로그램의 육성, 클러스터가 요구하는 전문화된 교통, 정보 기타 하부구조의 개선을 수행하여야 한다. ‘관련·지원산업’에서는 클러스터 참여기관의 포럼의 지원, 클러스터 지향 자유무역지대 조성 등의 역할을 수행해야 한다.

2. 민간부문의 역할

민간부문은 정부, 대학, 연구기관과 협동작업을 통하여 클러스터의 경쟁력 강화를 위한 역할을 수행해야 한다. 구체적으로는 무역박람회를 통한 마케팅, 클러스터 마케팅, 실험·표준을 위한 지역조직 구성, 대학교와 함께 전문화된 직업기술 관련 교과과정 개발, 연구센터 후원, 클러스터 기반의 무역협회 설립 등의 역할이다.(그림13)

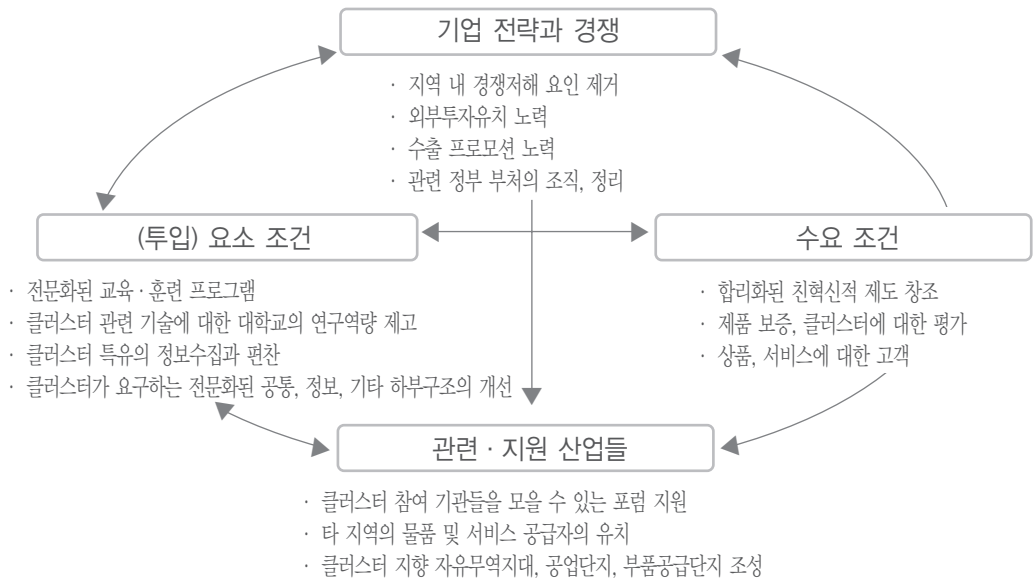
클러스터를 구축·발전시키는 데에 매우 중요한 요소가 혁신 네트워크이다. 이를 이루는 가장 중요한 요인은 기술혁신이 이루어지는 과정에서 기업-정부-대학교-연구기관, 기업 간의 협력과 공동학습이다.¹⁶⁾ 과거, 연방정부와 민간기업이 "허브와 스포크" 관계를 이루며 협력하였으나 1990년대에 들어서 경쟁관계에 있는 민간기업들간에도 활발한 상호작용이¹⁷⁾ 이루어지는 변화가 나타나게 된다. 민간기업간의 협력과 공동-기술개발의 혁신네트워크를 형성하는데 모험자본가들의 역할이 중요하게 작용한다. 이에 더불어 회사대표의 역할 역시 중요한데, 기술변화 과정을 이해하고 장차 정부에서 필요로 하는 기술을 예측하고 모험자본을 동원하는 일은 바로 회사대표의 비전이 없이는 불가능하기 때문이다.

민간부문에서 또 다른 중요한 역할을 수행해야 하는 주체가 '사업자연합 (industry association)'이다. 국방과학클러스터 구축과 발전을 위해서, 사업자연합은 전통적인 대정부 로비 방식 등에서 벗어나, 무역과 규제와 관련한 정부와의 협상, 정보의 수집과 전파, 인력 채용 분야, 교육분야-외부교육기관과의 밀접한 협력 및 특정 학과에 대한 후원 등- 대학교와의 파트너십 등 연구분야, 공동구매 등 조달분야, 환경 등 여러 부문에서 중요한 역할을 수행해야 한다(표 9). 미국의 사례에서 중요한 사업자연합은 아리조나에서 역할을 수행한 AMIT가 있다.¹⁸⁾

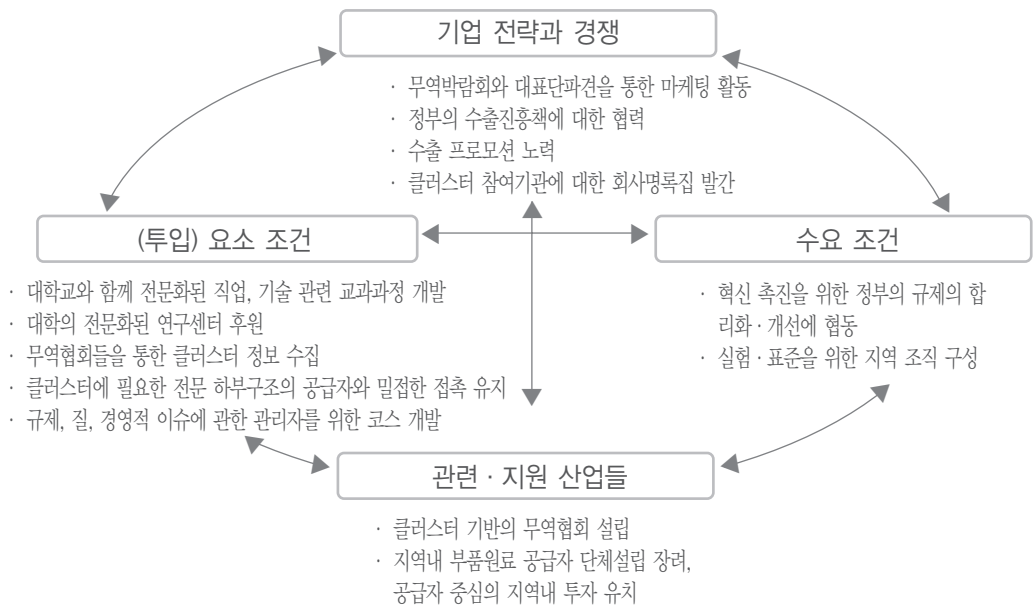
16) 예로서, 1990년대 초까지 워싱턴 지역에 입지한 첨단기술 분야 기업들은 대부분 미국 연방정부, 특히 국방성과 기술개발계약을 통하여 기술혁신 과정에 참여하였다. 연방정부와의 협력은 첫째, 특정 서비스나 연구를 위한 정부의 특별한 요구에 응하는 경우, 둘째, 정부의 기술문제 해결을 위한 프로젝트에 참여하는 경우, 셋째, 민간기업이 자체적으로 정부에서 장차 필요로 할 것이라는 새로운 기술을 파악하고 아이디어를 개발하여 연방정부에 접촉하고 후에 입찰에 참여하는 경우 등이다. 1990년대 초에는 첫 번째의 경우가 대부분이었으나, 최근에는 두 번째와 세 번째의 경우가 전체협력의 거의 절반을 차지할 정도로 변화하였다. 이는 혁신네트워크를 주도하는 주체가 연방정부 일변도에서 민간기업도 상당히 중요한 역할을 수행하는 과정을 보여준다.

17) 중앙정부, 지방정부, 대학교 기술혁신센터에서도 인력훈련은 물론 신기술개발을 위한 컨소시엄 조직, 기업간의 기술개발협력을 위한 정보제공 등을 통해 지역 내 기업들간의 공통 학습과 협력을 통한 혁신네트워크를 형성하는데 기여하여야 한다.

18) AMIT는 2005년 남부아리조나 산업·우주항공연합(SAIAA)과 남부아리조나 정보통신연합(ITSIA)이 합병되어 만들어진 비영리 조직이다. AMIT의 임무는 아리조나 외부기업과의 상거래 창출, 남부아리조나의 우주항공·제조업·정보통신기술의 성공을 위한 프로모션 활동이었다. 이를 위해 AMIT는 경험의 교환, 전문가집단의 육성, 네트워크 기획의 제공, 클러스터내의 필요에 대한 정부와의 대화에서 대변활동 등을 수행하였다.



〈그림 12〉 국방과학 클러스터 구축과 발전을 위한 정부의 역할



〈그림 13〉 국방과학 클러스터 구축과 발전을 위한 민간부문의 역할

〈표 9〉 사업자연합의 역할

전통적인 역할	새로운 역할
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 대정부 로비 ◆ 네트워킹을 위한 회의 소집 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 정부와 협상 <ul style="list-style-type: none"> - 무역과 규제 ◆ 정보수집과 확산 <ul style="list-style-type: none"> 예) 정기적인 벤치마킹 ◆ 합동 마케팅 <ul style="list-style-type: none"> 예) 무역박람회, 대표부 파견 ◆ 교육·훈련 <ul style="list-style-type: none"> 예) 관리자를 위한 교과과정 - 외부 교육기관과의 밀접한 협동 - 특정 학문분야에 대한 후원
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 연구 <ul style="list-style-type: none"> 예) 대학과의 파트너십 - 표준화와 실험 - 연구기관의 전문화 ◆ 조달 <ul style="list-style-type: none"> 예) 합동 구매 프로그램 ◆ 환경 <ul style="list-style-type: none"> 예) 실험 프로젝트 - 연구 후원제도

3. 대학교·연구기관의 역할

국방과학클러스터의 구축과 발전을 위해서, 대학교와 비영리 연구기관들은 자신들이 클러스터의 한 일부이며 지역기업 환경의 일부라는 인식을 가지고 클러스터 내에 입지한 기업, 다른 연구기관들과 활발하게 협력할 필요가 있다. 대학의 주요역할은 기업·연구기관과의 협동을 통한 지식의 창조와 전파, 인력개발, 그리고 경쟁 이니셔티브의 촉진 등이다. 이를 통해 대학은 그들이 입지한 지역기업환경을 업그레이드하는 데에 더욱 연계가 되며 이를 통해 달성된 지역의 풍요로움은 다시 대학에게 그 혜택이 돌아간다. 즉 교수진과 학생들의 유치에 유리해지며, 연구, 교육에 있어 자극을 받을 수 있다는 것이다.

맺음말

이상 미국의 사례분석을 통해 추출된 국방과학클러스터 구축과 발전에 필요한 요인은 다음과 같다. 첫째, 생산활동의 집적과 기업간 네트워크가 기본적으로 필요하다. 둘째, 생산 활동과 기업 활동을 지원하는 고차 서비스기능, 즉 금융, 회계, 디자인, 광고, 법률, 경영자문 등의 지식집약적인 서비스 활동과, 정보화된 오피스 빌딩, 쾌적한 생활환경의 조성과 같은 지원하부구조가 필요하다. 셋째, 새로운 벤처기업과 첨단시설기업, 특히 모험자본의 공급이 필요하다. 넷째, 클러스터가 지속적으로 발전하기 위해서는 신제품 혁신을 위한 지속적인 공동 연구개발활동을 통한

공통학습과정이 필요하다. 다섯째, 중앙 및 지방정부의 기업친화적 환경의 조성이 필요하다.

또한 국방과학클러스터의 구축 시 주의해야 할 점은 다음과 같다. 첫째, 클러스터 개념을 정부의 간섭과 산업정책의 포장으로 이용해서는 안 된다. 둘째, 보조금이나 경쟁의 회피를 지향해서는 안 된다. 셋째, 신생 소규모 기업이나 전통적 클러스터를 무시해서는 안 된다. 넷째, 전혀 기반이 갖추어져 있지 않은 곳에 구축해서는 안 된다. 다섯째, 잠재력이나 업그레이드하려는 의지보다 포괄적 분류(예, 고부가가치)에 기초하여 국방과학 클러스터의 서브클러스터를 선정해서는 안 된다.

충남의 국방과학클러스터의 성공적인 구축을 위해서는 앞에서 살펴본 국방과학클러스터의 구축과 발전에 필요한 정부, 민간, 연구기관 등의 역할과 클러스터 구성의 필수 요소 및 주의 사항 등에 대한 충분한 검토와 분석을 수행하여야 한다. 이를 통해 충남의 역량을 최대한 끌어내고, 부족한 부분에 대한 투자와 관련하여 중장기적 계획을 수립하고 실행한다면 국방과학클러스터의 성공적 구축과 발전을 이루어낼 수 있으며 충남 지역경제의 경쟁력 제고에 큰 도움이 될 것이다.

참고문헌

1. 박삼욱 2002 : 네트워크세계의 산업 : 산업의 세계화와 국지화, 지리학 37, 111-130.
2. 박삼욱 2003 : 네트워크세계에서의 산업변화 : 워싱턴 대도시권의 혁신클러스터.
3. Camagni, R. editor 1991: Innovation Network: Spatial Perspectives. London and NewYork: Belhaven Press.
4. Census Bureau 2005: Annual Survey of Manufactures.
5. Graf, K. 2005 : Aerospace and Aviation, Presentation to Office of the Governor of Texas.
6. Kemper, R. 2006 : Promising Practices in Promoting Regional Innovation (www.compete.org).
7. Mason Enterprise Center 2001 : Forecasting the Greater Washington Economy: 2001. Fairfax, VA: George Mason University.
8. Massey, D., Quinlan, P. and Wield, D. 1992 : High Tech Fantasies: Science Parks in Society, Science and Space. London: Routledge.
9. Park, S.O. 1992 : Science parks: problems and strategies, 지역연구8, 27-40.
10. Potomac Knowledge Way 1998 : Building the New Economy: Implementing the InfoComm Revolution in the National Capital Area, Washington,D.C.: Bowne.
11. Porter, M.E. 1998 : Clusters and the new economics of competition, Harvard Business Review, 77-90.
12. Porter, M.E. 2008 : Cluster Mapping Project, Institute for Strategy and Competitiveness, Harvard Business School.
13. San Diego Dialogue, California EDD.
14. Stough, R., Haynes, K. and Campbell, J.H. 1998 : Small business entrepreneurship in the high technology service sector: an assessment for edge cities of the U. S. National Capital Region, Small Business Economics 0, 61-74.
15. Stough, R.G. and Kulkarni, R. 2001 : Planning issues and the new generation technology economy: comparative regional analysis and the case of the U.S. National Capital Region. In Williams, J. and Stimson, R., editors, International Urban Planning Settings: Lessons and Success, Amsterdam, London NewYork, Oxford, Paris, Shannon, Tokyo: JAI: An Imprint of Elsevier Science, 395-430.
16. Texas Workforce Commission(TWC) 2006 : Quarterly Employment & Wage.
17. The KMK Consulting Team 2006 : Tucson Economic Blueprint; Strategic Analysis Report.
18. The Texas Industry Cluster Initiative 2005 : High Impact Implementation for an Innovation-Driven Economy.
19. <http://data.isc.hbs.edu/isc/index.jsp>
20. <http://www.defensenews.com>
21. <http://www.Economy.com>, DTIA Analysis
22. http://www.governor.state.tx.us/divisions/press/initiatives/industry_cluster/industry_cluster_sp/
23. <http://www.texasindustryprofile.com/apps/gis/clustergis>
24. <http://www.texasone.us/site/PageServer?pagename=KeySectorAerospaceAndDefense>
25. <http://www.twc.state.tx.us>