

부품소재산업에서 로드맵 작성의 정책적 의의

한국산업기술재단 기술정책연구센터장 김갑수(kskim@kotef.or.kr)

선임연구원 강성룡(srkang21@kotef.or.kr)

1. 서론

과학철학자 토마스 쿤은 그의 저서 '과학혁명의 구조'를 통해 '발전은 기존 방식을 깨뜨리는 혁명적인 과정을 통해 가능하다'며 패러다임의 전환을 설명했다. 기존의 틀을 버리고 새로운 틀을 확보할 때 비로소 의미 있는 진보가 가능하다는 의미이다. 이에 대해 칼 포퍼로 대변되는 논리실증론자들은 격렬히 비판했지만, 결국 오늘날은 급격한 혁신으로 인해 세계를 지배하는 패러다임이 변하는 '불확실성의 시대'로 전환되었다.

경제환경에 있어서 이런 불확실성의 시대는 급속한 기술혁신으로 인해 나타나고 있다. 소위 6T라 불리는 신기술은 'dog year'¹⁾라 불릴 정도로 빠르게 발전하고 있어, 불과 몇 년 사이에 커다란 변화를 초래시키고 있다. 과거에는 이러한 신기술들이 독립적으로 발전해왔지만, 최근 몇 년 사이에 기술융합화를 통해 새로운 기술영역을 만들어 내기도 하고 기존 산업의 지형을 바꾸기도 한다. 예를 들어 나노기술, 생명공학기술, 정보통신기술이 접목된 이른바 NBIT는 바이오칩과 같은 새로운 융합기술을 탄생시키고 있고, 굴뚝산업의 대명사인 자동차는 IT와 접목되어 종합 모빌리티(mobility) 전자산업으로 진화하고 있다.

즉 기술혁신으로 인해 산업의 모습 자체가 이전과는 비교할 수도 없을 정도로 크게 변하고 있는 것이다. 더 나아가 이러한 분야는 선점효과가 크고 'Winner Takes All'의 법칙이 지배적으로 적용되기 때문에 이에 적응하느냐 못 하느냐는 개별 기업뿐만 아니라 국가 경제 전체의 흥망을 좌우할 정도이다.

이러한 기술혁신의 가속화에 따라 전 세계적으로 부품·소재가 신기술·신제품 창출의 원천으로 부각되고 있으며, 차세대 성장동력 창출을 위한 고부가가치 기반산업으로서의 중요성이 더욱 커지고 있다. 실제로, 2003년에 정부가 선정한 10대 차세대 성장동력 산업의 경우, 디스플레이, 차세대 반도체, 차세

1) 신기술이 급속히 발전한다는 것을 개의 성장속도에 비유한 것으로, 개는 1년 동안 인간의 6~7년과 비슷한 성장을 한다.

대 전지 등은 그 자체가 부품·소재에 해당되며, 미래형 자동차, 디지털 TV 등의 기술수준은 핵심 부품소재에 좌우되고 있다.

또한, 부품소재산업은 중간재산업으로 최종재의 품질 및 가격경쟁력을 결정함으로써 경제전체의 수출성과에 큰 영향을 미칠 뿐만 아니라 수출-내수기업간, 대-중소기업간 경제성과의 전파(spill-over) 정도를 결정함으로써 경제의 균형발전에도 중요한 역할을 담당하고 있다.

일본, 미국, 독일 등의 선진국은 이미 1980년대에 종전의 full-set형 산업구조에서 핵심 부품소재 중심의 산업구조로 전환하면서 기술 중심의 국제 분업화가 진행되고 있으며, 세계 표준(global standard) 및 기술선점을 위한 노력이 가속되고 있다. 또한, 인터넷 구매가 활성화됨에 따라 완제품 기업은 위험부담 분산, 생산비용 절감, 경기변동에의 탄력적 대응을 위해 부품·소재의 글로벌 소싱(global sourcing)²⁾을 가속화하고 있다.

우리나라에서도 1980대 중반 이후 완제품 수출 위주의 육성전략에서 벗어나 다양한 부품소재산업 육성정책을 추진하여, 부품소재산업이 전체 수출에서 차지하는 비중은 1988년 29.3%에서 2004년 42.5%로 급성장하였다. 그 동안 민·관의 꾸준한 투자로 세계적인 수준의 경쟁력을 확보한 전자산업, 자동차산업 등의 성숙된 기술·생산 기반이 부품·소재산업의 도약기회를 충분히 제공하고 있는 것이다.

그러나 이러한 외형적인 성장에도 불구하고 조립산업 위주의 불균형적인 성장, 원천기술 부족에 따른 핵심부품소재의 대외의존도 심화, 특정 품목 및 시장에 대한 높은 수출의존도 등의 구조적인 문제점을 안고 있는 실정이다.

특히, 수출에 연동된 대일 수입구조상 우리의 수출품목이 고도화될수록 일본으로부터 첨단부품 및 소재, 그리고 제조장비 수입이 증가하고 있어, 부품소재분야에서 자생적인 경쟁력을 갖추는 것이 지식경제시대 국가경쟁력 확보를 위한 선결 문제로 대두되고 있다.

이러한 대내·외 환경변화로 부품소재산업이 위협과 기회가 공존하는 새로운 국면에 진입함에 따라, 우리 경제의 지속 가능한 성장을 담보할 수 있는 전략 분야에 대한 효율적인 자원배분전략이 그 어느 때 보다 중요하게 되었다.

이에 산업자원부는 지난 2002년부터 기술기획 방법론인 기술로드맵(technology roadmap)을 활용하여 미래시장의 니즈를 예측하고, 이를 충족시키기 위해 국가 또는 기업이 개발해야 할 기술대안이나 전략분야를 도출함

2) 글로벌 소싱(global sourcing)이란 기업의 구매활동 범위를 국내뿐만 아니라 세계로 확대하여 외부조달비용의 절감을 도모하는 구매전략을 말한다.

으로써 부품소재산업의 기술전략을 수립하고 있다. 현재까지 3차에 걸친 부품소재로드맵을 통해 총 656개의 핵심부품소재가 발굴되어 완제품기업-부품소재기업간 공동개발방식으로 집중 지원되고 있다.

따라서 이 글에서는 국내 부품소재산업의 패러다임 변화와 관련 정책의 추이를 살펴보고, 과학적 기획방법론인 로드맵 작성이 부품소재산업에 미치는 정책적 의의를 분석하여 몇 가지 시사점을 제시하고자 한다.

2. 부품소재산업의 패러다임 변화

우리나라 부품소재산업은 제조업 생산액의 38%(2003년), 제조업 종사자의 46%(2003년), 전산업 수출의 42.5%(2004년), 전산업 무역수지의 51.8%(2004년)을 차지하는 등 양적으로는 상당한 규모로 성장하였다.

부품소재 수출액은 1988년 177.6억 달러 수준에서 2004년 1,078.7억 달러로 6배 정도 급증하였으며, 전체 수출에서 차지하는 비중은 1980년대의 20%대에서 1990년대 중반이후 40%대로 증가하였다. 이에 따라 부품소재 무역수지 또한 1997년 이후 지속적인 흑자 기조를 유지하고 있으며, 전체 무역흑자에서 차지하는 비중도 최근 들어 평균 40% 이상에 달하는 등 외형적으로는 경쟁력이 향상되는 추세이다. 특히 2004년에는 전체 무역흑자에서 차지하는 비중이 51.8%로 급증하였는데, 이는 부품소재 전반에 걸쳐 국산화율 제고 및 글로벌 소싱이 진전되고 있음을 반영한다.

<표 1> 우리나라 부품소재산업의 현황

		2000년	2001년	2002년	2003년
생산액 (조 원)	부품소재(A)	214.3	217.7	243.3	257.0
	제조업(B)	564.8	583.8	634.2	676.3
	A/B	37.9%	37.3%	38.4%	38.0%
월평균종사자수 (만 명)	부품소재(A)	121.3	120.5	122.9	126.0
	제조업(B)	265.3	264.8	269.6	272.1
	A/B	45.7%	45.5%	45.6%	46.3%
수출액 (억 달러)	부품소재(A)	799.0	619.7	678.1	820.1
	전산업(B)	1,722.7	1,504.4	1,624.7	1,938.2
	A/B	46.4%	41.2%	41.7%	42.3%
무역수지 (억 달러)	부품소재(A)	93	27	29	62
	전산업(B)	118	93	103	150
	A/B	79.2%	29.2%	27.9%	41.4%

자료: 1) 한국기계산업진흥회 부품소재통계시스템
2) 통계청, 광업·제조업통계조사

그러나 이러한 외형적인 성장에도 불구하고 원천기술력이 취약하여 고부가가치 부품소재의 상당부분을 수입에 의존하고 있다. 과거 산업발전 과정에서 대기업 중심, 조립·가공 및 해외 기술도입 위주 등 압축성장 전략으로 인해 부품소재기업이 조립가공 대기업에 대해 하청 형태로 수직 계열화됨에 따라, 기술력이 부족하고 신뢰성이 낮은 저부가가치의 부품소재를 생산하는 기업만이 양산되었기 때문이다.

더욱이 종업원 수 300인 이상의 부품소재 대기업은 전체 부품·소재기업의 0.9%에 불과한 반면, 종업원 수 5~49인 기업의 비중은 88.9%에 달하고 있어, 이러한 규모의 영세성과 더불어 신뢰성 부족, 완제품기업과의 수직적·전속적 거래관행 등으로 인해 부품소재기업만의 노력으로는 독자적 기술개발에 한계가 있게 되었다. 결국, '규모의 영세성→R&D역량 부족→저부가가치'의 악순환이 반복되고, 신규 개발된 부품·소재도 신뢰성 부족, 완제품기업의 사용기피, 외국제품의 덤핑공세 등으로 시장진입 또한 좌절되는 실정이다.

결국, 이러한 부품소재산업의 한계에 따라 우리의 수출품목이 고도화될수록 선진국으로부터 첨단부품 및 소재, 그리고 제조장비 수입이 증가하는 수입유발적 산업구조가 만들어지고 이는 다시 국내산업간 전후방 연관효과와

외화가득률을 저하시켜 성장잠재력을 약화시키고 있다. 실제로, 한국은행에서 발표하는 '산업연관분석 개요'에 따르면, 제조업의 산업연관계수는 1990년 2.07에서 2000년 1.96으로 감소하였으며, 외화가득률 또한 1995년 69.8%에서 2000년 63.3%로 감소하여 미국(89.9%), 일본(88.9%)보다 현저히 낮은 수준을 보이고 있다.

<표 2> 한국, 일본의 수입의존도 및 국산화율

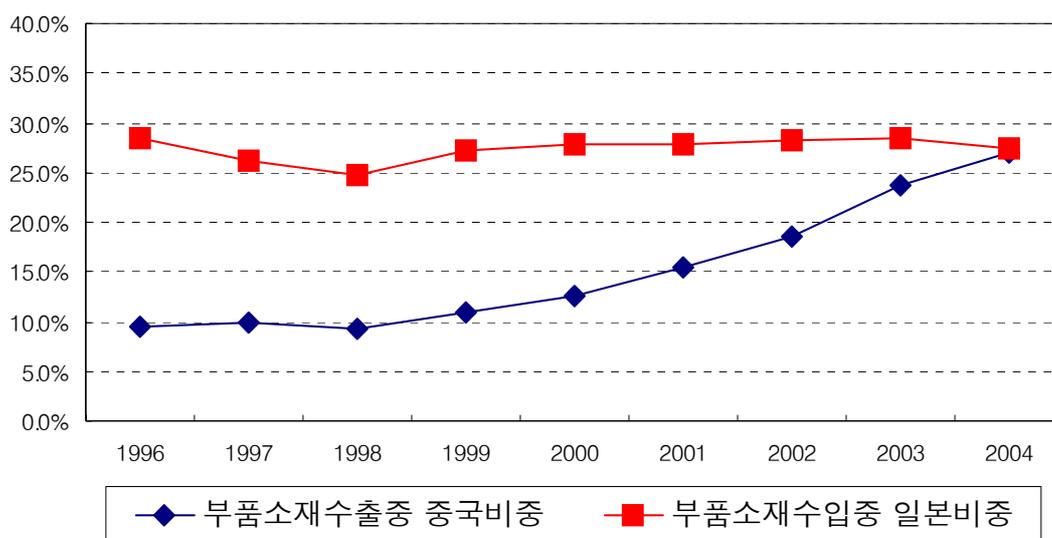
	한 국		일 본	
	제조업	기초소재	제조업	기초소재
수입의존도(%) ^{주1)}	21.8	26.4	5.1	8.1
국산화율(%) ^{주2)}	70.0	63.8	92.0	86.9

주 : 1) 수입의존도 = 중간재수입액/총투입액×100

2) 국산화율(=국산중간재/중간투입액×100)로 중간재의 국산화정도를 나타냄

자료 : 한국은행, 「성장잠재력 변동요인의 동태적 분석」, 2004

또한, 부품소재산업의 무역흑자액이 2004년 152억달러 규모에 이르고 있음에도 불구하고, 대일본 수입 및 대중국 수출의 비중이 27%에 달하는 등 특정국가에 대한 무역의존도가 심화되는 추세이다. 특히 대일 무역적자의 약 70~80%가 부품소재부문에서 발생하고 있으며, 이중 약 40% 정도가 반도체 및 전기전자부품 등에서 발생하고 있다.



자료 : 한국기계산업진흥회, 부품·소재통계시스템

<그림 1> 부품소재의 대 중국, 일본 수출입 비중

<표 3> 대일·대중 부품소재 무역수지 추이

(억불, %)

		1990년	1995년	2000년	2003년	2004.1~11
대일본	부품소재(A)	-69.5	-121.2	-123.8	-148.5	-158.8
	(IT업종)*	-29.7	-49.2	-54.4	-64.1	-63.3
	전체(B)	-59.4	-155.6	-113.6	-190.4	-223.3
	A/B	117.0%	77.9%	109.0%	78.0%	71.1%
대중국	부품소재(A)	-3.0	12.0	49.8	123.8	178.3
	전체(B)	-16.8	17.4	56.6	132.0	186.6
	A/B	17.9%	69.0%	88.0%	98.8%	95.6%

주 : *은 반도체 + 전기전자부품

자료: 한국무역협회, KITA.NET

중국의 경우 1998년 이후 세계의 생산기지로 전환되면서, 중국정부가 전기 전자, 자동차, 철강 등 중화학공업에 대한 외국인 투자를 적극 유치함에 따라 관련 부품소재의 대 중국 수출이 급격히 확대되었다. 그러나 최근에는 중국 진출 외국인투자 기업들에 의한 중국 현지 내 부품소재업체 육성 및 모국의 부품소재업체 동반 진출 추세가 가속됨에 따라 거꾸로 중국으로부터의 수입 규모도 증가하고 있다. 텔파이, 보쉬 등 기술집약도가 높은 세계일류 부품소재 업체들의 중국진출 추세와 그에 따른 중국 부품소재산업의 경쟁력 강화로 인해 중국으로부터의 역수입 우려가 현실로 나타나고 있는 것이다. 결국, 중국의 고도성장 및 외자유치, 한국의 중국 진출 등은 관련 부품소재의 수출증대로 이어지고 있으나, 현재와 같은 추세의 지속 여부는 미지수라고 할 수 있다.

<표 4> 중국진출 자동차부품업체의 생산 및 기술집약도

		중국진출 자동차부품업체의 생산집약도		
		높음 (70% 이상)	중간 (50~70%)	낮음 (50% 미만)
기술 집약도	높음	텔파이, 보쉬, 덴소, 모비스 등	ZF, 칼소닉칸세이 등	폭스바겐 등
	중간/ 낮음	만도, 미쉐린, 요코하마공업 등	덴소, EXIDE 등	Faurecia, 동해이화 등

자료 : 일본 자동차전문조사연구기관 FOURIN, 「중국 자동차조사월보」, 2003

이러한 특정국가에 대한 무역의존도를 낮추고 안정적인 수출구조를 구축

하기 위해서는 BRICs, 동유럽 등의 신규시장 개척과 더불어 여러 국가와의 자유무역협정(FTA) 체결 등을 통해 수출시장의 다변화에 힘써야 한다. 또한, 현재 수입의존도가 높고 글로벌 소싱이 유망한 핵심부품소재에 대해서는 단·중기적인 기술개발전략을 수립하고, 정확한 미래시장 예측을 토대로 선정된 차세대 핵심부품소재에 대해서는 경쟁력 확보를 위한 중장기 기술전략을 수립함으로써 수출 전략품목을 다양화하는 체계적인 전략수립이 선행되어야 한다.

3. 로드맵을 활용한 부품소재 혁신

1) 부품소재산업의 정책 변화

1970년대에 중화학공업육성정책(1973년)에 의해 철강, 전자, 기계 등 개별 산업 육성법이 제정되고 이들 산업의 본격적인 산업화가 추진되었다. 이들 산업은 선진국에서 상용화된 기술·장비를 도입, 단기간내 산업기반을 구축하고 수출확대를 통해 급속 성장하였다. 동 기간 중 산업의 안정적 성장을 뒷받침하기 위해 철강 및 석유화학 등의 소재산업에는 집중투자가 이루어졌으나, 부품산업의 경우 자동차, 전자 등 조립산업 우선 육성과정에서 조립업체에 대한 부품의 단순 공급기능만이 강조된 측면이 있었다. 다만, 조립제품의 국산화율 제고를 위해 국내 생산가능 부품은 수입을 규제하였고, 품목별 국산화율 제시 및 국산화업체 지정 등의 인위적 분업을 통한 국산화 전략을 병행하였다. 그러나 자체 기술개발이 아닌 기술·장비도입을 통한 국산화로 인해 부품소재산업의 성장잠재력 확충에는 크게 미흡하였다.

1980~90년대에는 수입자유화(1978년) 정책의 보완을 위해 수입선 다변화 제도(1979~1999)를 시행하면서 기계류 수입대체 및 국산화를 목표로 시제품 제작 및 국산기계 구입을 위한 자금유자를 통해 집중 지원하였다. 이에 따라 4200여개의 단기 상용화가 가능한 범용 부품소재의 수입대체를 달성하였으나, 공급자 위주의 용가지원정책으로 인해 원천기술 확보를 통한 근본적인 경쟁력 기반구축에는 전략적 한계를 보였다.

2000년대에 들어서는 기존의 단순 수입대체에서 벗어나 글로벌 공급이 유망한 핵심부품소재 육성을 위한 '부품소재육성을 위한 특별법(2001년)'을 제정하고, 이를 근거로 향후 10년간의 발전전략을 담은 '부품·소재발전기본계획(MCT 2010)'이 수립되면서 이러한 전략적 한계를 탈피하기 위한 보다 체계적인 접근이 시작되었다. 이러한 접근은 2002년에 산업자원부가 '부품소재 로드맵'을 작성하기 시작하면서 비로소 체계적이고 명확한 기술전략으로 표

현되었다.

2) 부품소재산업의 육성과 로드맵

국가간 또는 기업간 경쟁이 가속화되면서 기술경쟁력의 확보가 모든 혁신 주체들의 최우선 과제가 되고, 한정된 정부자원의 효율적 사용을 위해 미래 유망 분야를 선택적으로 집중 육성하는 전략이 추구되면서, 우리나라의 정부, 산업계 및 과학기술계에는 기술로드맵이 유행처럼 확산되고 있다.

특히, 정부차원에서는 산업자원부가 2000년에 6개 분야³⁾ 산업기술로드맵을 작성한 이후, 2001년 정보통신부의 9개 분야⁴⁾ 정보통신 기술로드맵, 2002년 과학기술부의 국가기술지도(NTRM)가 작성되었다. 산업자원부는 1단계 산업기술로드맵 이후 산업기술재단의 주관으로 2단계⁵⁾, 3단계⁶⁾ 산업기술로드맵을 지속적으로 작성하였으며, 최근에는 차세대 전지 등 5개 차세대성장동력 분야에 대한 로드맵을 작성하고 있다. 차세대성장동력 로드맵의 경우, 일차적으로 수립된 기술로드맵에 기초하여 7대 인프라⁷⁾ 전략을 수립함으로써, 기술전략과 인프라 전략을 연계하는 통합연계형 기술기획 모델을 제시하고 있다.

또한 산업자원부는 지난 2002년부터 원천기술 부족, 수출입 편중, 관련기업의 영세성 등 부품소재산업의 구조적인 문제를 해결하기 위해, 산업기술재단의 주관으로 부품소재로드맵을 수립하고 있다.

산업자원부는 부품소재로드맵을 활용하여 미래시장의 니즈를 예측하고, 이를 충족시키기 위해 국가 또는 기업이 개발해야 할 기술대안이나 전략분야를 도출함으로써 부품소재산업의 중장기 기술전략을 제시하고 있다. 또한, 시장친화적인 부품소재 개발을 위하여 전략분야 도출·선정 및 평가 등에 완제품기업의 참여를 적극 유도하며, 완제품기업이 부품소재기업과의 공동 R&D를 통해 개발된 부품소재를 구매하는 수요연계형 기술개발을 대폭 확대하여 지원함으로써 완제품기업과 부품소재기업이 상생협력하는 시장질서 창

3) 6개 분야는 단백질제품, 무선통신기기, 로봇, 디지털가전, 전지, 광섬유이다.

4) 9개 분야는 광인터넷, 무선통신, 디지털방송, S/W컨텐츠, 컴퓨터, 정보가전, 정보보호, 원천기술, 핵심부품이다.

5) 2단계 산업기술로드맵은 선박, 의료공학, 생리활성정밀화학, 추진장치, 멀티미디어, 컴퓨터 기술 등 6개 분야에 대해 작성되었다.

6) 3단계 산업기술로드맵은 스마트 섬유, 엔지니어링 플라스틱, SoC 반도체, 소형디젤엔진, 철강, 정밀제어기기, 소형에너지 소스기술, 스마트 홈 시스템, 차세대 센서, 유전자 치료제, 연료전지, 지능형 무인항공기 등 12개 분야에 대해 작성되었다.

7) 7대 인프라는 국제기술협력, 기술인력 양성, 지역혁신, R&D기반구축, 표준화, 기술이전 및 사업화, 산·학연 연계 등이다.

출을 유도하고 있다.

현재 정부는 급변하는 기술환경에 유연하게 대응하기 위해 해마다 전략적 우선순위에 따라 핵심부품소재를 선정하고 이에 대한 부품소재로드맵을 작성하고 있다. 2002년에 작성된 1단계 부품소재로드맵은 과학적 연구기획방법론인 로드맵을 활용하여 한국형 부품소재 기술개발 전략을 제시했다는 데 의의가 있다. 2003년 2단계 부품소재로드맵은 기술가치평가기법을 추가로 도입하여 대상품목의 미래가치를 산정하고 이를 토대로 전략품목을 선정하였다. 또한, 부품과 차별화되는 소재의 원천기능적 특성과 국산화율이 매우 저조한 반도체·디스플레이 제조장비의 기술경쟁력 강화를 위해 소재분야 로드맵과 전자장비 부품소재로드맵을 차별화하여 수립한 바 있다. 2004년 3단계 부품소재로드맵은 선진국의 특허공세에 대응하고, 기술개발효과의 무형가치를 극대화하기 위해 부품소재별로 韓, 美, 日, EU에 출원된 특허를 분석하고 이를 기술개발전략에 반영함으로써 국가 부품소재기술전략을 더욱 체계적으로 정립한 바 있다.

<표 5> 부품소재로드맵 추진실적

1단계 부품소재로드맵 (2002.8~2003.6)			2단계 부품소재로드맵 (2003.8~2004.7)			3단계 부품소재로드맵 (2004.9~2005.7)		
분야	도출품목		분야	도출품목		분야	도출품목	
	완제품 (소재군)	부품 소재		완제품 (소재군)	부품 소재		완제품 (소재군)	부품 소재
전자	6	50	전자부품	8	36	전자부품	4	22
기계	18	98	기계부품	5	21	기계부품	2	13
자동차	11	83	자동차부품	5	20	자동차부품	3	32
전기	12	50	전자장비부품	6	31	전자장비부품	5	29
선박	19	71	전자소재	14	41	전자소재	2	9
			금속소재	6	14	금속소재	2	5
			섬유소재	6	16	섬유소재	2	8
						화학소재	3	7
계	66	352	계	50	179	계	23	125

3) 부품소재로드맵의 유용성

부품소재로드맵은 어떤 기술을 어떤 시간 내에서 추구해야 할지를 선택하는 도구이기도 하며 불확실한 미래에 대한 기술전략으로서 핵심기술을 확보하고 조직간 목표와 전략을 공유할 수 있는 방법론을 제공한다. 일반적으로 로드맵은 5~10년 또는 그 이상의 중장기 핵심제품군을 위한 요소기술을 규정하며, 제품의 핵심 기능이나 성능 파라미터에 필요한 일련의 기술과 기술 발전 정도, 보유기술 및 핵심역량을 명시한다. 또한 필요시 대략적인 개발비용을 포함한 개발 전략과 일정을 규정하고, 불확실성과 리스크를 검토하기도 한다.

기존의 기술 중심(technology-push)의 기획과 달리 부품소재로드맵은 시장의 니즈를 토대로 한 수요 중심(demand-pull)의 기술기획 과정으로서, 개발한 기술의 상업적 성공가능성을 초기 기획단계부터 미리 검토하므로 개발된 기술의 활용도가 매우 높다. 또한, 시장의 요구를 기초로 작성하기 때문에 기술개발의 목적이 보다 명확해진다는 장점을 지니고 있다.

이러한 장점은 특히 완제품산업에 대해 종속성을 갖고 있는 부품소재산업

에서 유용하게 적용된다. 부품소재의 생산과정은 자본, 노동 등의 생산요소와 기술 등이 결합된다는 점에서 완제품의 생산과정과 다를 바 없다. 그러나 부품소재는 그 수요가 완제품의 수요에서 파생되는 유발수요의 성격을 가지며, 그 자체로서 소비재나 생산재로서의 효용을 제공하는 것이 아니라 완제품 생산과정에서 중간재나 소재로 투입되는 특징이 있다. 결국 부품소재로드맵은 수요기업의 참여를 통해 시장의 요구를 좀더 명확히 파악하여 기술개발정책에 반영할 수 있는 것이다.

또한 완제품기업-부품소재기업-학계-연구계 등의 혁신주체들이 일차적으로 완제품의 기술진화 및 시장전망을 예측하고 이를 토대로 차세대 핵심부품소재를 발굴하는 로드맵 과정은 완제품기업-부품소재기업간의 커뮤니케이션 활성화 및 수평적인 협력관계 구축을 통해 시장친화적인 기술개발전략을 제시하게 된다.

부품소재로드맵은 기술대안의 우선순위를 제공할 뿐만 아니라, 미래시장의 니즈와 기술을 암묵지에서 형식지로 바꾸어 가는 과정에서 참여자간 공동목표를 확인하고 공감대를 형성함으로써 산-학-연-관 사이에, 또는 기업 내 연구부문과 사업부문 사이에 일관되고 조화로운 기술개발을 가능하게 해 준다.

국가차원에서는 부품소재로드맵 작성을 통해 연구개발에 대한 명확한 목표설정이 가능하며, 전략적 개념없이 연구개발을 수행하는 것을 방지함으로써 국가연구개발사업의 효율을 제고할 수 있다. 또한, 3세대 연구관리기법인 로드맵 기법의 확산을 통해 통상적으로 1.5세대 수준으로 평가되는 우리의 연구관리수준을 제고하여 생산적인 연구개발활동을 유도할 수 있다.

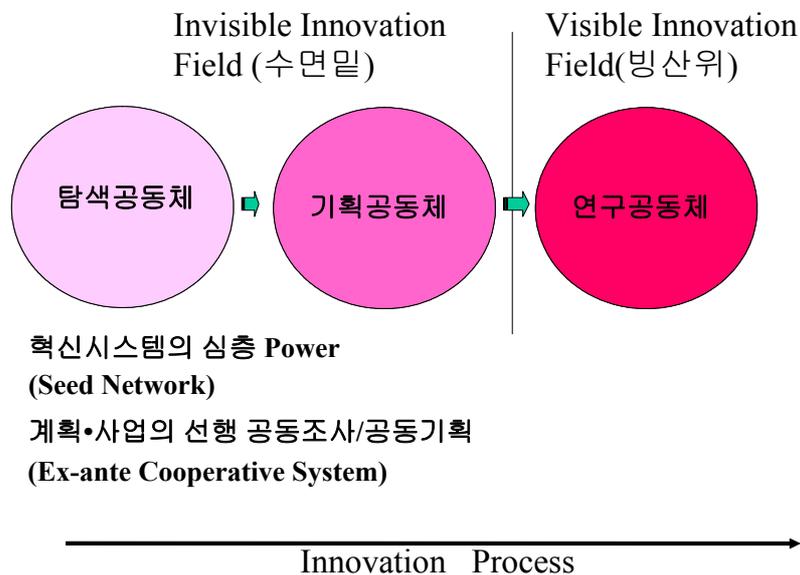
4. 부품소재산업에서 로드맵의 정책적 의의

이상의 논의를 통해 국내 부품소재산업에서 이러한 로드맵 작성이 갖는 정책적 의의를 다음과 같이 제시하고자 한다.

첫째, 완제품기업과 부품소재기업간의 커뮤니케이션 활성화를 통해 완제품의 기술진화 방향을 고려한 시장친화적 부품소재개발이 가능하며, 이러한 과정은 공동연구 형성의 3단계 발전론 즉 '탐색공동체-기획공동체-연구공동체' 이론이 적용되는 기업참여형 연구기획 프로세스의 형태라 할 수 있다(김갑수, 1996, 1998, 1999, 2002, 2003). 현재 부품소재로드맵은 산업기술재단 주관으로 작성되고 있으나, 핵심부품소재 제안·선정 및 기술전략 수립 과정에서 완제품기업과 부품소재기업의 전문가가 주도적인 역할을 수행하고 있어 사실상 산업계 주도형(industry-led) 또는 기업 주도형(company-led) 로드맵에

가깝다. 즉, 완제품기업-부품소재기업-학계-연구계 등의 혁신주체들이 산업계의 니즈를 토대로 핵심부품소재를 발굴해 나가는 '탐색공동체' 활동과 핵심 부품소재별로 시장·기술·특허동향을 분석하여 명확한 기술개발목표를 수립하는 '기획공동체' 활동을 하고 이를 기반으로 부품소재로드맵이 수립되고 있다. 그리고 이러한 로드맵에 따라 완제품기업-부품소재기업간 공동개발방식으로 부품소재기술개발과제가 지원되고 있어 다수의 '연구공동체'가 형성되고 있다.

정부-민간 파트너십(PPP)의 창발적 조직화



<그림 2> 이노베이션의 3가지 공동체(탐색-기획-연구공동체)

둘째, 고객(완제품기업)의 니즈를 고려한 시장친화적 공동연구개발을 통해 정부지원정책의 효율성을 제고할 수 있으며, 10년 단위의 로드맵을 제시함으로써 체계적인 중장기 기술개발지원정책을 유도한다. 완제품기업-부품소재기업간 공동연구개발은 연구개발활동의 위험과 비용을 공유토록 하고 규모의 경제를 통해 효율성을 향상시킴으로써 신속한 투자수익의 창출을 가능케 한다. 따라서 정부 차원에서는 연구개발에 대한 기업의 중복투자 가능성을 줄이고 자원을 집중할 수 있으며, 그 만큼의 자원을 다른 분야에 지원할 수 있는 기회를 가지게 된다. 또한 중소부품소재기업은 수요대기업과의 공동연구개발을 통해 그들의 유통망을 이용하여 시장에 보다 쉽게 접근할 수 있는 기회를 얻게 된다.

셋째, 부품소재로드맵은 기술혁신의 촉매제 역할을 수행하여 가치사슬구조 상에서 고부가가치의 모듈을 대량으로 공급가능한 중핵기업을 육성하는데 기여할 수 있다. 자원준거이론(resource based perspective) 관점에서 볼 때, 부품소재기업은 완제품기업과의 로드맵 공동작성 및 공동연구개발을 통해 지식과 기술을 상호보완적으로 공유하고 내재화함으로써 경쟁우위를 획득할 수 있으며, 기술혁신에 소요되는 기간을 상대적으로 단축할 수 있게 된다. 또한 시장지배력이 강한 완제품기업과의 공동연구개발을 통해 특정 제품이나 기술을 표준화할 경우, 이는 킬러 애플리케이션(killer application)이나 지배기술(dominant design)이 될 수 있다. 일례로, 부품소재로드맵을 통해 대표적인 자동차모듈부품 전문기업인 현대모비스는 4년내 상용화를 목표로 현대 자동차와 공동으로 차세대 전자제어식 공기현가장치를 개발하고 있으며, 대원강업, 케피코, 유성기업, 자동차부품연구원, KAIST, 한양대학교 등이 기술개발 컨소시엄에 참여하고 있다.

넷째, 부품소재기업은 로드맵을 작성하는 과정에서 여러 완제품기업, 학계, 연구계 전문가와 혁신 네트워크를 형성함으로써 다양한 수요처 발굴이 가능하며, 이는 완제품기업과 수평적인 협력관계를 구축할 수 있는 기회로 작용한다. 일례로, 일본에서 휴대폰용 인쇄회로기판(PCB)을 생산하는 마쓰시타는 개발 초기단계부터 완제품기업과 선행제품을 공동 개발하는 '테크노스토리' 프로젝트를 진행함으로써 부품소재 수요를 함께 만들고 있으며, 최근에는 히타치케미컬, CMK, 후지쯔 등과 협력관계를 구축하여 일본 휴대폰용 시장에서 알리브(ALIVH) 공법을 이용한 기관의 시장지배력을 강화하고 있다.

다섯째, 부품소재로드맵 작성시 주요국에 출원된 부품소재별 특허정보를 분석하고 선진기업별 기술동향에 대한 정보를 공유함으로써, R&D Insourcing뿐만 아니라 R&D Outsourcing을 전략적으로 활용하도록 유도할 수 있다. 특히, 기업들이 과거의 기술도입, 리버스 엔지니어링(reverse engineering) 등을 통한 '따라잡기식(catch-up)' 전략에서 점차 탈피하기 시작하면서, 공동연구 등 국제기술협력에 대한 관심과 수요가 급증하고 있으나, 협력기술에 대한 정보(know-where)의 부재 등으로 인해 애로를 겪고 있는 실정이다. 따라서 특허정보를 분석하여 적절한 협력정보를 제공함으로써 부품소재기업의 개방형 연구개발(open R&D)을 활성화할 수 있다.

여섯째, 3세대 연구관리기법인 로드맵 기법뿐만 아니라 포트폴리오 분석, 기술가치평가기법, 특허분석기법 등의 확산을 통해 1.5세대 수준으로 평가되는 우리의 연구관리수준을 제고하여 연구개발활동의 생산성을 향상시킬 수 있다. 더욱이 2002년 말 현재 중소기업이 국내 부품소재산업의 99.1%를 차지

하고 있어, 이러한 체계적인 기술기획방법론의 확산이 갖게 될 의의는 더욱 크다고 할 수 있다.

5. 결론

1980년대 중반 이후 우리나라 정부는 완제품 수출위주의 육성전략에서 벗어나 다양한 부품소재산업 육성정책을 꾸준히 추진하였다. 그 결과, 부품소재산업이 전산업 수출의 42.5%(2004년), 전산업 무역수지의 51.8%(2004년)을 차지하는 등 그 비중이 점차 확대되고 있다. 그러나 이러한 외형적인 성장에도 불구하고 국내 부품소재산업은 원천기술 부족에 따른 대외 의존도 심화, 특정 품목 및 시장에 대한 무역편중 심화, 관련기업의 영세성 등 구조적인 문제점을 여전히 안고 있다.

이러한 구조적인 문제를 해결하기 위해 정부는 2002년부터 부품소재로드맵을 작성하여 미래시장의 니즈에 기초한 중장기 기술전략을 수립하고 이를 통해 부품소재산업의 발전을 이끌 기술개발 투자를 시행하고 있다.

그리고 부품소재산업에서의 로드맵은 그 자체로서, 작성과정에서, 그리고 방법론상에서 다음과 같은 중요한 의의를 갖는다.

먼저, 부품소재로드맵에 기초하여 완제품기업-부품소재기업간 공동연구개발이 지원됨에 따라, 연구개발활동의 위험과 비용이 공유되고 규모의 경제를 통해 효율성이 향상될 것으로 기대된다. 이로써 정부차원에서는 연구개발에 대한 중복투자 가능성을 줄이고 그 만큼의 자원을 다른 분야에 지원할 수 있는 기회를 가지게 되며, 신속한 투자수익 창출이 가능하다. 그리고 부품소재기업은 완제품기업과의 공동연구개발을 통해 지식과 기술을 공유하고 내재화함으로써 경쟁우위를 획득할 수 있으며, 그들의 유통망을 이용하여 시장에 보다 쉽게 접근할 수 있게 된다.

또한, 완제품의 기술진화 및 시장을 예측하고 핵심부품소재를 발굴하는 과정에서 완제품기업-부품소재기업간의 커뮤니케이션 활성화 및 수평적인 협력관계 구축을 가능하게 해 준다. 이를 통해 다수의 '탐색공동체-기획공동체-연구공동체'가 형성되며, 부품소재기업은 다양한 혁신주체로 구성된 네트워크를 얻게 된다.

마지막으로 전략통합형 부품소재로드맵을 수립하기 위해 포트폴리오 분석기법, 기술가치평가기법, 특허분석기법 등의 다양한 과학적 연구방법론이 발굴·활용되고 있다. 이러한 연구방법론의 확산을 통해 1.5세대 수준으로 평가되는 우리의 연구관리수준을 제고함으로써 연구개발활동의 발전과 생산성

향상 또한 기대된다.

최근 들어 부품소재산업은 우리 경제의 지속가능한 성장을 담보할 수 있는 전략분야로 점점 더 부각되고 있다. 이에 더해 대규모의 설비와 자금이 소요되는 자본집약적 특성과 시장과 기술의 급격한 변화로 인해 기술개발관련 위험이 증폭되고 있는 현실, 그리고 부품소재는 완제품 생산과정에서 중간재나 소재로 투입되기 때문에 최종재산업으로부터의 수요에 대한 전망이 필수적이라는 점은 부품소재로드맵의 의의를 더욱 크게 하고 있다. 앞으로, 부품소재산업의 위상과 자본집약적인 특징을 고려해 볼 때, 로드맵에 기초한 정부의 지원규모가 더욱 확대되어 3만불 시대를 앞서 대비하는 전략이 필요하다고 하겠다.

【참고문헌】

- 길영준 외(2002), “전략통합형 R&D를 위한 과학적 연구방법론에 관한 연구”, 과학기술정책연구원.
- 김갑수 외(2003), “국가연구개발사업에 대한 민간기업 참여 효율화 방안 연구”, 과학기술정책연구원.
- 김갑수 외(2002), “국가기술혁신시스템의 창조성과 협동성 발전 연구”, 과학기술정책연구원.
- 김갑수 외(1999), “산업기술연구조합 - 현황 및 새로운 발전방향”, 과학기술정책관리연구소.
- 김갑수 외(1998), “국가연구개발사업의 연구기획시스템 - 한·일 비교연구”, 과학기술정책관리연구소.
- 김갑수 외(1996), “일본 공동연구개발시스템의 구조와 발전 메커니즘”, 과학기술정책관리연구소.
- 김현정(2005), “우리나라 부품소재산업의 경쟁력 현황과 정책과제”, 한국은행. 산업은행, “국내 부품·소재산업의 국제경쟁력 비교분석”, 2005.
- 중소기업특별위원회, “부품·소재산업 발전전략”, 2005.
- 엄기용 외(2003), “정보통신 기술로드맵 사례와 기술기획에서의 활용방안”, 「기술혁신연구,」 제11권, 제1호, pp. 29-50.
- 전재욱 외(2003), “기업간 공동연구개발의 성공과 위험요인 : 기존 연구의 분석 및 모형의 제안”, 「기술혁신연구,」 제11권, 제2호, pp. 91-121.
- 한국은행(2004), “성장잠재력 변동요인의 동태적 분석”.
- 한국은행(2003), “2000년 산업연관표로 본 우리나라의 경제구조”.

- Kappel, T. A.(2001), "Perspectives on roadmaps : how organizations talk about the future", *The journal of product innovation management*, Vol. 18, pp. 39-50.
- Carcia, M. L. and O. H. Bray(1997), *Fundamentals of technology roadmapping*, Sandia National Laboratories.
- Dodgson, M.(1993a), *Technological collaboration in industry: Strategy, policy, and internationalization in innovation*. New York: Routledge.
- Forrest, J. E. and M. J. C. Martin(1992), "Strategic Alliance between Large and Small Research Intensive Organizations: Experience in the Biotechnology Industry", *R&D Management*, Vol. 22, No. 1, pp. 55-67.