制度와 政策

협력중소기업의 기술개발 실태

— 자동차산업의 사례를 중심으로 —

김 건*
국회도서관입법자료분석실
자 료 분 석 관

생산측면의 하청계열화가 진전됨에 따라, 우리 경제의 기술경쟁력 제고를 위해서는 협력중소기업의 기술발전이 그 어느 때보다도 절실하게 요청된다. 하지만 우리 산업의 기술개발 실태는 이와는 거리가 멀다. 하청계열화를 넘어서서 기술계열화를 발전시켜 나가는 것이 기술개발 투자의 효율성을 높이기 위한 첩경이며, 이를 위한 모기업과 정부의 적극적인 노력이 요청되고 있다.

기술경쟁력과 효율적 '혁신체제'

최근 '국가경쟁력'의 강화가 정책의 최우선 목표로 강조되면서, 기술혁신의 중요성이 그 어느 때보다도 부각되고 있다. 낮은 임금수준이나 정부보조와 같은 입지특유의 요인에 기초한 가격(비용)경쟁력만으로는 더 이상 국제경쟁력의 유지·강화가 곤란하다는 데에 누구나 동의하고 있다. 이에 새로운 경쟁력 원천으로서 기술경쟁력의 중요성이 부각되고 있는 것이다. 정부, 민간기업, 언론, 학계할 것 없이 연구개발 투자 확대의 필요성을 부르짖고 있다.

* 필자는 서울대학교에서 경제학 박사학위를 취득하였으며 "1980년대 한국의 기술능력 발전과정에 관한 연구", "1980년대 한국자본주의와 산업구조 조정", "1980년대초의 구조조정 정책", "현단계 산업구조 조정의 몇 가지 쟁점" 등 다수의 논문을 발표하였다.

하지만 일반적인 생각과는 달리, 한국의 연구개발 투자규모는 경제발전 수준과 비교할 때 큰 문제가 될 만큼 낮은 수준이라고 보기 어렵다. 1991년의 경우 한국의 연구개발 투자는 4조 1,584억 원(54.7억 달러)으로 세계 10위 정도의 규모에 달한다. GNP 대비 연구개발 투자 비율 역시 2.02%로 미, 일, 독, 영, 불 등 일부 선진국을 제외하면 어느 나라에도 뒤지지 않으며, 신흥공업국 가운데에서는 가장 높은 수준이다.[2]

더욱이 연구개발 투자의 증가 속도라는 면에서 볼 때 한국은 그 유례를 찾아 볼 수 없을 정도로 동태적인 발전 양상을 보이고 있다. 물론 절대규모면에서 볼 때 이들 주요 선진국의 그것에 비해 크게 뒤지는 것은 사실이지만, 경제발전 수준과 경제 규모의 차이를 고려해 볼 때 크게 문제될 만한 수준이라고 보기는 어렵다는 것이다. 연구인력의 규모면에서 보더라도 상황은 마찬가지이다.

또한 한국의 연구개발 투자는 1980년대 이후 정부부문을 중심으로 하는 후진국형 구조에서 민간기업을 중심으로 하는 선진국형 구조로 급속한 재편이 이루어져서 내부구성면에서 볼 때도 비교적 건강한 구조를 가지고 있다고 평가할 수 있다. 후진국에 전형적인 정부 중심의 연구개발 투자는 연구성과의 실제적 활용이라는 면에서 중요한 취약점을 가지기 때문이다. 또한 정부에 의한 인위적 자원 투입 없이도 연구개발 투자의 규모가 급속도로 확대되고 있다는 것은 한국의 연구개발 투자구조가 상당 정도 자율적인 추동력을 확보하고 있음을 보여주는 것이다.

이처럼 한국경제가 기술혁신을 위한 자원 투입이라는 투입구조면에서 볼 때 비교적 건실한 구조를 가지고 있음에도 불구하고, 흔히 지적되는 바처럼 실제적 기술혁신과 기술경쟁력 강화가 부진하다면 그 이유는 도대체 무엇일까? 국민경제 차원에서 기술혁신을 위한 자원 투입을 산출면의 기술경쟁력 강화로 연결시켜주는 중간구조, 즉 프리만이 말하는 '혁신체제'에 구조적 문제가 존재한다는 사실이 가장 중요한 이유라는 것이 필자의 판단이다. 이것이 사실이라면 기술개발 투자와 과학기술 인력의 확충은 기술경쟁력 강화의 필요조건이기는 해도 결코 충분조건은 아니다.[3] 국민경제 차원에서 기술경쟁력의 강화를 이루기 위해서는 단순히

2) 주요 경쟁대상국인 대만의 경우 GNP대비 연구개발투자비율은 1.65%(1990년)이다. GNP대비 비율면에서 보면, 1982년까지는 대만이 한국을 상회하였으나 1983년부터는 한국이 대만을 지속적으로 상회하고 있다.

기술혁신 활동에 대한 자원 투입의 양적 증대 못지않게 또는 그 이상으로 현재 한국의 '혁신체제'가 안고 있는 구조적 문제점들을 교정하기 위한 총체적 노력들이 요구된다는 것이다.

프리만에 따르면 혁신체제(the national system of innovation)는 '자신들의 활동과 상호작용을 통해 새로운 기술을 창출, 도입, 수정, 확산시키는 공공 및 민간부문 내의 제도들의 네트워크'(Freeman 1987, 1)으로 정의되며, 일국의 기술변화의 속도와 기술경쟁력을 결정하는 중요한 요인이 된다.

그것(기술경쟁력;인용자)은 기업이나 국가수준에서, 可用資源이 관리되고 조직되는 방식에 의존한다. 어떤 혁신체제는 상당히 제한된 자원만을 가지고 있는 나라라 할지라도 수입된 기술과 국내적 적응 및 발전을 적절히 결합시킴으로써 매우 급속한 기술진보를 달성할 수 있게 해준다. 반면에 취약한 혁신체제는 부적절한 목표의 추구나 비효율적인 방법의 사용으로 인해 많은 자원이 허비되는 결과를 초래할 수도 있다(Freeman 1987, 2~3).

혁신체제의 구성요소는 다음과 같은 세 가지 차원으로 구분해 볼 수 있다. 첫째는 기업내 차원으로서 효율적인 연구개발 관리나 연구조직 운영, 생산 또는 마케팅 부문과 연구개발 부문의 효율적 연계체제 등이 그것이다. 둘째는 기업간 관계의 차원으로서 산업내부의 다양한 기업들 간의 유기적 협력관계, 기업집단 내의 계열기업들 간의 기술적 협력관계 등이 그것이다. 셋째는 국민경제 차원에서 다양한 기술개발 활동들을 효율적으로 조정해 나가는 정부정책체계의 역할이다.

이 글은 두번째 기업간 관계의 차원에서, 특히 모기업과 협력중소기업간의 기술적 협력 · 분업체제라는 측면에서 우리의 혁신체제가 안고 있는 구조적 문제점들을 짚어보고 개선 방안들을 모색해 보기 위한 시도이다.

'혁신체제'의 구조적 취약성 : 기술적 이중구조

기업간 관계의 차원에서 효율적 혁신체제의 내용은 산업구조의 제반 특징들에 의해 일차적으로 규정될 수밖에 없는 것이다. 이러한 문제의식에서 볼 때, 한국

3) "기술혁신상의 성과는 단순히 R&D나 기타 기술 및 마케팅활동들의 투입 수준이 아니라 이들 자원들이 관리되는 효율성의 정도에 달려 있다. … R&D의 규모는 성공적인 혁신의 보증서가 되지 못한다. 즉, 비록 그것이 대부분의 산업들에서 흔히 필요조건이 될 수는 있지만 결코 충분조건은 아닌 것이다." (Freeman 1987, 18)

의 산업구조의 가장 큰 특징은 조립가공 분야의 대기업을 중심으로 산업화가 진행되어 왔다는 점이다. 현재 한국경제의 주력산업을 이루는 전자공업이나 기계공업이 그 대표적인 예라고 할 수 있다.

산업화 초기에는 국내 중소기업의 미발전으로 인해 대부분의 부품들을 수입에 의존하였으나, 1980년대 이후에는 정부의 제반 정책적 지원에 힘입어 부품의 국산화가 급진전되면서 국내 하청거래가 급속하게 진전되었다. 1980년의 경우 하청거래를 위주로 하는 수급중소기업의 비율(제조업;기업체수 기준)이 30%에 불과하였으나 1991년의 경우에는 무려 73.6%에 달하고 있다. 특히 현재 우리 경제의 주력산업을 이루는 '조립금속제품·기계 및 장비산업'(구 표준산업분류상의 38산업)의 경우는 그 비율이 84%에 이르고 있다. 단순한 수치상의 비교만을 통해 본다면 이러한 비율은 하청계열화가 가장 발달되었다고 이야기되는 일본을 능가하는 수준이다.

이러한 산업구조 하에서 모기업이 생산해 내는 최종완제품의 가격경쟁력과 기술경쟁력은 모두 협력중소기업의 그것에 크게 의존하게 된다. 요컨대 기술경쟁력은 개별 기업 차원에 국한될 수 없는 고도의 사회적 성격을 가진다. 생산의 최종 담당자인 대기업만의 기술노력으로는 성공적 기술혁신이 불가능하며, 수많은 협력중소기업에서 이루어지는 소규모의 기술혁신들이 그들이 생산하는 부품 및 소재에 체화됨으로써 대기업의 선도적 기술혁신을 支持해 주어야만 하는 것이다.[4]

그런데 한국의 연구개발 투자 구조는 이와는 상반된 방향으로 이루어지고 있다. 〈표 1〉에서 보면 우리나라 기업체 연구개발 투자는 그 대부분이 대기업 특히 종업원수 1,000 명 이상의 대기업에서 이루어지고 있다. 반면에 종업원수 300 명 이하 중소기업의 연구개발 투자는 전체의 10% 정도에 불과하다. 이러한 양상은 〈표 2〉와 좋은 대조를 보인다. 연구개발 투자에서 중소기업이 차지하는 비중은 부가가치나 종업원수에서 차지하는 비중에 비해 현격하게 낮은 수준에 머무르고 있

4) 일본경제의 지속적 고도성장과 技術先進國化를 가능하게 한 주요 요인의 하나가 特有의 重層的 하청생산체제와 그것을 뒷받침하는 대·중소기업간 기술분업(技術系列化)이라는 사실은 이미 널리 알려져 있다. 특유의 생산시스템에 의해 크게 규정되는 일본의 성공적 기술혁신메카니즘의 특성은 다음과 같이 요약될 수 있다. ① 일본의 공업생산 특히 조립형 기계공업의 생산은 고도의 중층적 하청분업 생산시스템에 의해 지탱되고 있다. ② 막대한 수의 중소기업에 의해 분담되기 때문에 기술영역은 매우 세분화되어 있다. ③ 세분화된 기술은 일상적으로 개량되고 발전되어진다. ④ 이렇게 개량된 기술은 사회적 분업의 네트워크를 통해 최종제품으로 일체화되어 일본 수출상품의 경쟁력 원천으로 된다(조규하·이기동 譯 1983, 348 참조). 또 자동차산업에서 나타나는 구체적 사례에 대해서는 현영석 역(1991)의 제5장이 훌륭한 참조가 된다.

〈표 1〉 기업체 연구개발 투자의 기업규모별 구성(종업원수 기준)

(단위 : 억 원, %)

	99인 이하	100-299인	300-999인	1000인 이상	총 계
1987	423(3.45)	859(7.01)	1506(12.30)	9456(77.23)	12244(100.0)
1988	582(3.57)	1209(7.40)	2244(13.74)	12298(75.30)	16333(100.0)
1989	757(3.79)	1368(6.85)	2332(11.67)	15525(77.69)	19983(100.0)
1990	787(3.32)	1577(6.64)	2713(11.42)	18668(78.62)	23745(100.0)
1991	1068(3.60)	1931(6.51)	3230(10.89)	23426(78.99)	29656(100.0)

자료 : 과학기술처, 「과학기술연구개발활동조사보고」, 각년도.

다. 더욱이 종업원수, 부가가치, 사업체수, 생산액 등 대부분의 측면에서 중소기업의 비중이 지속적으로 상승하고 있음에 반해 유독 연구개발 투자에서 차지하는 비중만은 정체 양상을 보이고 있는 것이다. 반면에 1991년의 경우 기업체 연구개발 투자의 상위 5 사 집중도는 33%, 상위 20 사 집중도는 51%라는 극히 높은 수준을 나타내고 있다. 정부투자기관을 포함하는 한국 기업체 연구개발 투자의 절반 이상을 20 개 사가 수행하고 있다는 것이다.

이렇듯 연구개발 투자의 높은 집중현상이 나타나는 이유는 기술개발 활동을 수행하는 중소기업의 수가 적기 때문이다. 즉, 일부 기술집약형 중소기업의 경우에는 상당히 활발한 기술개발 활동을 전개하고 있으나 전체 중소기업 중 기술개발 활동을 수행하는 기업이 매우 적기 때문이다. 기술개발 활동을 수행하고 있는 중

〈표 2〉 광공업에서 차지하는 중소기업의 비중

(단위 : %)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
사업체수	96.6	96.9	97.3	97.4	97.5	97.5	97.6	97.6	97.8	98.1	98.3	98.5
종업원수	49.4	50.8	53.4	54.5	54.7	55.9	57.4	57.1	57.5	60.8	61.6	63.5
생 산 액	32.0	32.4	34.4	34.8	34.7	35.6	37.9	37.9	39.5	42.4	42.8	45.0
부가가치	35.1	34.7	36.1	37.2	36.4	37.7	39.1	39.5	42.6	45.1	44.5	46.2

자료 : 「광공업통계조사보고서」, 각년도.

주 : 업종별 구분없이 종업원 300 인 미만을 중소기업으로 간주.

소기업의 경우는 賣出額 對比 연구개발 투자 비율이나 종업원 1,000 명당 硏究員 數가 대기업 평균을 오히려 능가한다.[5]

이로부터 우리는 다음과 같은 결론을 잠정적으로 이끌어낼 수 있다. 즉 현재 우리 경제는, **생산측면에서의 기업간 분업이 양적으로는 대단히 진전된 반면, 그것이 대·중소기업간의 유기적인 기술분업(=기술계열화)이라는 질적 발전에까지는 이르지 못하고 있다. 오히려 기술개발 활동 측면에서 大·中小企業間 二重構造라고까지 할 수 있는 우려할 만한 양상을 보이고 있다.** 요컨대 하청계열화의 발전·확대를 통해 기업간의 생산공정 분업이 확대됨에 따라 대·중소기업간 기술적 분업의 필요성은 날로 강화되고 있는데 비해, 기술개발체계의 대·중소기업간 이중구조 현상으로 그러한 기술적 분업이 효과적으로 달성되지 못하고 있다. 이러한 구조하에서는 대기업의 연구개발 투자가 지속적으로 확대된다 하더라도 그것이 기술경쟁력의 강화에 미치는 효과는 상대적으로 미약할 수밖에 없다.

5) 연구개발 활동을 수행한 기업체만을 대상으로 할 경우, 1991년의 매출액대비 연구개발투자비율은 종업원수 99 인 이하 규모기업이 4.89%, 종업원수 100~299 인 규모기업이 2.07%로서 종업원수 1,000 인 이상 대기업의 1.70%를 능가하고 있다.

사례분석 : 현대자동차의 독자엔진 개발프로젝트를 중심으로

사례의 개요

이제까지 얻어진 시사점들을 구체적으로 확인해 보고 개선방안을 모색해 보기 위해 이 글에서는 현대자동차의 일련의 독자엔진개발프로젝트를 사례로 선정하였다. 자동차산업은 전형적인 조립가공형 산업으로서의 성격을 가지며 또한 한국경제의 대표적인 주력산업으로서의 위치를 가지기 때문에 이 글의 분석 목적과 잘 부합되는 유용한 사례가 될 수 있다. 특히 한국의 자동차 3 사는 모두 핵심부품인 엔진을 계속해서 기술제휴선에 의존해 오다가 최근 독자엔진의 개발에 성공하여 이를 量産차종에 탑재하거나 탑재를 계획하고 있는 상태이다. 독자엔진 개발은 한국 자동차산업의 대표적인 기술혁신 성공사례라고 할 수 있으며, 적어도 양산차종의 개발·생산에 관한 한 본격적인 기술자립 시대로의 진입을 예고하는 것이라 할 수 있다. 따라서 모기업의 기술혁신 노력이 가속화되는 상황에서 협력중소기업과의 기술협력 관계가 어떻게 변화되어 가며, 또 협력중소기업의 기술적 취약성이 구체적으로 어떻게 제약 요인으로 작

용하게 되는지를 보여주는 좋은 사례가 될 수 있을 것이다.

이에 관해서는 문헌자료가 사실상 全無하므로 이하의 논의는 독자엔진개발을 주도한 현대자동차 마북리연구소 試作파트 관계자 및 독자엔진개발에 참여한 주요 부품업체 관계자와의 심층면접 자료에 거의 전적으로 의존하였다. 하지만 번거로움을 피하기 위해 면담자와 면담일자는 따로 밝히지 않았다. 이를 위해 최초의 독자엔진인 알파엔진 및 후속 독자엔진의 개발에 참여한 4 개 엔진부품업체를 선정하였는데, 이들 업체의 개괄적 현황은 〈표 3〉과 같다.

독자개발 단계로의 진입과 承認圖業體의 중요성

자동차, 전자 등 전문부품업체에 대한 하청의존도가 높은 조립산업에서 협력기업을 부품개발 과정에서의 참여 방식에 따라 承認圖業體와 提供圖業體로 분류하는 것이 일반적이다. 승인도업체와 제공도업체의 결정적인 차이는 협력기업이 독자 부품설계 · 개발능력 즉 제품기술을 확보하고 있느냐 여부에 있다(淺沼萬里 1984, 254). 前者는 모기업으로부터 기본적인 사양 및 설계조건을 제시받아 직접 부품을 개발하고 설계도면을 작성하여 모기업에 제출하고 모기업의 승인을 얻어 최종적으로 부품을 생산 · 납품하는 협력기업을 가리킨다. 반면에 후자는 모기업

〈표 3〉 사례 부품업체의 개관

	A社	B社	C社	D社
설립년도	1971	1984	1969	1959
생산품목	흡 · 배기 밸브	피스톤	실린더헤드가스켓	피스톤 링
종업원수	160명	300명	120명	600명
매 출 액	92억	150억	78억	360억
기술제휴	日本	英國	日本, 獨逸	日⇒美⇒日
자본합작	日(25%) 美(25%)	英國(50%), D社(50%)	無	無

주 : 1) 생산 품목은 조사대상 품목만을 기록하였다. 각 기업은 이외에도 다른 관련 부품들을 생산하고 있으나 주력 품목은 모두 조사대상 품목이다.
2) 매출액과 종업원수는 1992년말 기준.

이 직접 설계 · 개발을 완료한 부품의 설계도면을 제공받아 생산 · 납품하는 업체이다(池田正孝 1992, 114~5). 물론 이러한 이분법 자체는 어디까지나 개념적인 것이고 현실의 협력중소기업들은 양 극단 사이의 다양한 스펙트럼상에 위치하고 있다고 할 수 있다.[6]

협력기업에 대한 이러한 분류는 일본 자동차산업의 탁월한 경쟁력을 설명하려는 이론적 시도의 일환으로서 제기되었다. 일본 고유의 '계열관계'하에서 독자적인 제품기술 능력을 갖춘 승인도업체들이 대거 성장하여 그들이 신제품개발이라는 측면에서 모기업의 부담을 대폭 절감시켜 줌으로써, 모기업은 보다 제한된 영역의 신기술 개발에 노력을 집중할 수 있어 기술혁신이 가속화되며 동시에 전체 제품개발 과정이 모기업과 협력기업이 상호 분업하는 형태로 이루어짐으로써 보다 적은 인력과 비용으로 단기간 내에 신제품개발이 가능하다는 것이다.[7]

외국에서 이미 量産이 이루어진 엔진의 설계도면과 생산기술을 도입하여 국내에서 라이센스생산하던 단계에서는, 엔진 관련 부품업체 역시 외국의 해당부품 제조회사와 기술제휴하여 부품을 생산 · 납품하는 것이 일반적이었다. 이 단계에서 부품기업은 해당 부품을 독자적으로 설계 · 개발할 수 있는 제품기술을 발전시킬 기회를 거의 갖지 못하였으며, 또한 그렇게 할 기술적 필요 역시 없었다. 결과적으로 도입엔진의 라이센스생산을 통한 모기업의 기술 습득이 주로 생산기술의 소화 · 흡수에 집중되었던 것과 마찬가지로 중소부품기업의 기술 습득 역시 생산기술에 국한되었다.[8] 자동차관련 부품은 규격품이 거의 없고 대부분이 고유사양 품목이므로, 특정 엔진 전체의 완성도면이 외국으로부터 도입되는 상황에서 일부 구성 부품을 독자적으로 설계 · 개발(즉 제

6) 이 점에 착안하여 淺沼萬里(1988)는 이러한 이분법을 확장하여 6 개의 단계로 소분류를 시도하고 있다. 그러나 분석의 번잡함을 피하기 위해 본 논문에서는 이러한 소분류를 채택하지는 않을 것이다. 또한 한 업체가 다수의 부품을 생산하고 있는 경우, 어떤 품목에 대해서는 승인도업체이면서 다른 품목에 대해서는 제공도업체일 수도 있다.

7) 이러한 분류법은 이밖에도 중소기업의 소위 자립화 경향과 관련하여서도 제기되었다. 즉 독자적인 제품기술 능력을 보유한 하청기업은 자신의 기술능력을 바탕으로 모기업에 대한 일방적 종속관계에서 벗어나 대등한 상호의존 관계로의 발전이 전망될 수 있다는 것이다.

8) 도입엔진의 부품국산화 과정에서는 이들 협력업체들이 모기업을 통해 도입된 미쓰비시 도면의 설계를 변경하는 경우는 거의 없었다. 도입엔진 부품국산화 과정을 규정하는 기본 원칙은 '미쓰비시 도면대로만 만들면 일정한 성능이 보장된다'는 것이었으며, KD부품과 동일한 성능과 품질을 가지도록 하는 것이 목표였다. 따라서 기능에 영향을 미치지 않는다는 大前提하에서, 국내에서 조달이 불가능한 소재나 표면처리 방식을 불가피하게 전환(A社)한다거나, 지나치게 엄격한 工差를 요구하여 생산성 저하와 원가상승의 요인이 되는 경우 工差를 다소 완화(B社, D社)한다거나 하는 경우를 제외하고는 原도면의 설계 변경이 이루어진 적은 거의 없었다. 따라서 이들 부품업체들은 도입엔진부품을 국산화하는 과정에서 특별한 제품기술 노하우를 축적하지는 못하였다.

품기술의 발전)한다는 것은 불가능할 뿐만 아니라 무의미했던 것이다.

하지만 모기업이 엔진을 독자적으로 설계·개발하는 단계로 이행하게 되면 양상은 전혀 달라진다. 모기업이 자체적으로 설계·개발하지 않는 엔진의 주요 기능부품들을 독자적으로 설계·개발하여 납품할 수 있는 제품기술 능력을 보유한 소위 '承認圖業體'가 절대적으로 요구되게 된다. 관련 협력부품기업들로서도 생산기술 이외에 부품의 설계·개발능력, 즉 제품기술 능력을 확보하는 것이 지속적 성장을 위한 결정적인 조건이 된다. 이제 협력기업의 제품기술 능력 발전에 대해 모기업과 협력기업 양자의 이해관계가 적극적으로 일치하게 된다.

결국 모기업의 선도적 기술혁신(독자엔진의 개발)에 따라 협력중소기업 역시 이제까지 정체되어 왔던 제품기술 차원의 지속적 기술혁신 노력이 필요하게 된다. 승인도업체의 등장과 발전이 절실하게 요구되는 것이다. 승인도업체의 발전이 독자개발엔진이 가격, 성능, 개발기간, 개발비 등의 측면에서 경쟁력을 가지기 위한 결정적인 조건이 되는 것이다.

이제 이러한 관점에 입각하여, 다수의 독자엔진개발 프로젝트에 참여하는 과정에서 이들 사례 기업들의 제품기술 능력이 어떻게 변화되었는지를 구체적으로 살펴보기로 한다. 여기에서 '기술능력발전'이라 함은 해당 부품의 설계, 시험, 개발에 이들 사례 기업들이 참여한 정도의 확대를 의미한다. 즉 제공도업체에서 승인도업체에 이르는 스펙트럼 상에서 승인도업체 방향으로의 이동을 가리키는 것이다. 이하에서는 이를 최초의 독자엔진프로젝트인 알파프로젝트에서의 참여 형태와 이후의 후속 프로젝트에서의 참여 형태로 구분하여 살펴본다.

알파프로젝트에서의 개발참여 형태

A社 : 처음 현대로부터 인수한 도면은 영국 리카르도社가 설계한 도면이었으며, 설계내용 역시 일본이나 한국식(단조가공 위주)과는 달리 절삭공정 위주의 유럽식이었다. 처음부터 리카르도 도면을 기본도면으로만 간주하고 현대측과 협의하에 설계를 변경하여 1차 試作品을 제작·납품하였다. 도입엔진의 경우와는 달리 실패하더라도 다시 해볼 수가 있으므로 적극적으로 설계 변경을 시도할 수 있었다. 설계 변경을 위한 협의 과정에 A社도 참여하기는 하였지만 설계 변경 자체는 현대측에 의해 이루어졌다. 성능 개발을 위한 諸般 시험은 대부분 현대자동

차가 수행하였으며, 문제가 발생했을 경우에는 주로 A社의 기술제휴선인 일본업체의 자문을 받아 해결하였다. 시험 결과를 반영한 再設計 역시 A사가 아닌 현대측에서 수행하였다.

B社 : 승인도방식에 의한 초기 설계는 기술제휴선인 영국의 전문부품업체가 수행하였다. 신설회사로서 알파엔진개발에 참여하게 된 데에는 이미 B社가 초기 설계 담당업체와의 기술제휴 관계를 가지고 있고 또 제휴선에서 기술부장을 B社에 기술이사로 파견하여 생산기술 및 제품기술에 대한 기술지도를 하기로 되어 있다는 사실이 크게 작용하였다. 初期圖面에 입각한 試作品제작과 單品試驗은 B社가 수행하였지만, 엔진장착 시험은 모두 현대자동차 마북리연구소에서 전담하였다. 시험 결과의 해석과 그에 따른 설계 변경은 현대와 B社가 공동으로 수행하였다. 즉 초기 설계는 기술제휴선이 하였지만 시험 과정에서의 무수한 설계 변경은 현대측과 협조하에 모두 자체적으로 수행하였다.

그 결과 기본개념을 제외한다면 최종적으로 확정된 도면은 초기 설계와는 완전히 다른 것이 되었다. 물론 여기에는 기술제휴선의 신기술정보등 각종 기술 지원이 큰 도움이 되었다. 시험결과 분석에 따른 현대측의 설계 변경 요구에 의한 것 이외에도 B社가 자체적으로 선진기술 적용을 위해 적극적으로 설계 변경을 요청하여 시험해본 적도 있다(이 신기술은 B사의 기술능력 부족으로 결국 알파엔진에는 적용되지 못하였지만 후속엔진에서는 성공적으로 적용되었다). 엔진성능 자체가 높기 때문에 기존 도입엔진용 피스톤에 적용되는 수준의 기술로는 내구성능 충족 등이 불가능하였으며 다양한 신기술들이 적용되었다. 물론 이들 新技術·新仕樣을 B社가 자체적으로 개발한 것은 아니지만, 기술제휴선으로부터 얻은 신기술정보를 수많은 시행착오를 경험하면서 적극적으로 적용하려고 시도했기 때문에 가능했다. 그 때문에 많은 실패를 겪기도 했지만 급속한 기술능력 향상이 가능했다.

C社 : 현대측이 제공한 실린더헤드 및 엔진블럭 표면의 설계도면과 개략적인 사양 및 조건에 기초한 초기 승인도설계는 기술제휴선인 일본업체가 담당하였다. 최초의 시작품 역시 기술제휴선이 제작·납품하였다. 이후의 試作品은 모두 C사가 제작·납품하였다. 靜的테스트(static test)는 자체적으로 수행하였으나, 엔진

탑재 시험은 마북리에서 수행하였다. 시험결과 분석과 그에 대한 대응은 주로 기술제휴선에 의해 이루어졌다. C사가 설계 변경을 한 적은 없었다.

D社 : 초기 도면은 B사의 기술제휴선인 영국업체가 설계하였다. 현대로부터 개발 의뢰를 받으면서 초기 도면의 사양을 검토하여 D사가 재설계를 하였다. 사양변경 내용은 피스톤 링의 내구성과 오일소모량 등 기능과 성능에 영향을 미치는 것이었다. 이러한 설계 변경은 초기 설계업체나 D社 기술제휴선의 도움 없이 이루어졌다. 이러한 부분들은 사실 순수 공학적 계산에 의해서만은 결코 이루어지지 않으며 과거의 축적된 경험자료들이 중요하다. 영국업체의 초기 설계의 근거가 되는 경험자료들은 유럽의 주행조건하에서 얻어진 것이지만, D社는 그와는 상이한 국내주행 조건에서 얻어진 많은 경험자료를 오랜 기간 축적해 왔기에 국내 운전 조건에 보다 적합하도록 설계 변경이 가능했다. 하지만 이러한 설계 변경을 통해 특별히 신기술이 적용되었다고는 할 수 없다. 설계 변경된 도면에 입각한 시작품 제작은 D사가 수행하였으나, 엔진 탑재 시험은 모두 마북리연구소에서 수행하였다.

후속 프로젝트에서의 개발참여 형태

사례 기업들 가운데 알파프로젝트 이후 현대자동차의 모든 후속엔진프로젝트에 참여한 경우는 없었다. 여기에는 물론 개발이 완료된 이후 1 개 업체가 부품소요량 전량을 납품하기가 어렵다는 사정도 작용하였지만, 부품업체간의 기술경쟁을 유도하려는 현대자동차측의 적극적인 고려도 작용한 것으로 보인다. 특히 1987년 노사분규를 겪으면서 현대자동차의 부품조달 정책이 2원화정책으로 전환된 것도 결정적인 영향을 미친 것으로 판단된다. 그러나 모든 사례 기업들이 후속 프로젝트의 일부에는 참여한 것으로 나타났다. 이하에서는 알파엔진개발 과정에서 축적한 기술능력을 바탕으로 하여, 현대자동차 및 여타 완성차업체의 후속 프로젝트에의 개발참여 방식에 어떠한 변화가 생겨났는지를 추적해본다.

A社 : 알파DOHC등 후속엔진의 개발에도 참여하였지만, 초기 설계 과정에서 (외국용역업체에 비해) 현대자동차의 참여도가 높아졌다는 점 이외에는, A社의 참여방식에는 큰 변화가 없었다. 다만 알파엔진 개발과정에서 축적된 노하우를 통해 후속 프로젝트에서는 보다 용이하게

개발 과정에 대응할 수 있었다.

B社 : 알파엔진개발을 진행하면서 또는 알파엔진개발 완료 이후 대우의 1.5 DOHC엔진 및 기아의 경승용차용 PA엔진, 현대의 알파DOHC 및 소형디젤엔진의 피스톤 개발에 참여하였다. PA엔진의 경우 초기 설계에서 기술제휴선의 도움을 받았지만, 나머지 경우는 현대측이 제시한 사양 및 성능조건에 입각한 초기 설계부터 모두 독자적으로 수행하였다. 알파엔진용 피스톤의 개발 과정에서 다양한 시행착오를 통해 많은 기술 경험을 축적하였기 때문에 후속 프로젝트는 기본적으로 독자적 수행이 가능할 뿐만 아니라 훨씬 용이하게 단기간 내에 개발을 완료할 수 있게 되었다. 후속 프로젝트에도 계속 신기술사양이 적용되고 있는데, 이들은 모두 기술제휴선에서 입수하는 신기술정보에 기초한 것이다. B社가 독자적으로 개발한 신기술이나 신소재를 적용한 경우는 없다. 최근에야 경량화 요구에 대응하기 위해 상공부 '공업기반기술개발사업'의 연구과제로 피스톤용 신소재의 개발을 기술연구소 산하 재료기술연구부에서 추진중이다. 후속 프로젝트에서도 여전히 단품시험만을 직접 수행하고 엔진장착시험은 모두 현대가 수행한다. 엔진장착시험을 위해 요구되는 설비가 워낙 高價인데다 운영비도 과중하여 B사 독자적으로는 시험설비의 설치·운용이 불가능한 상황이다.

C社 : 엔진관련 가스켓 중 가장 기술적 난이도가 높은 실린더헤드 가스켓의 경우는 후속 프로젝트에서도 모두 기술제휴선이 초기 설계를 담당하였다. 그러나 실린더헤드 가스켓을 제외한 대부분의 가스켓류는 이제 독자적으로 설계·개발할 수 있는 능력을 갖추었고 실제로 독자개발하여 납품중이다. 실린더헤드 가스켓의 경우도 原사양의 소재를 변경하는 정도는 독자적으로 재설계하여 개발할 수 있는 수준에 도달하였다. 시험의 경우 알파DOHC의 경우는 현대측이 試作엔진블럭을 내주어 面壓측정등 정적테스트를 직접 수행함으로써 개발과정의 시행착오를 줄일 수 있었다. 그러나 冷熱사이클시험등 엔진장착시험(dynamic test)은 여전히 마북리에서 수행하며 C사는 엔진장착시험을 할 수 있는 시험설비를 갖추지 못하고 있다.

D社 : 알파엔진 이후 최초의 후속 프로젝트인 감마엔진의 경우는 일본의 기술제휴선이 초기 설계를 담당하였다. 일본 기

술제휴선의 설계사양은 D사의 것과 별다른 차이가 없어 큰 설계 변경 없이 일본측 설계에 준하여 개발하였다. 그 이후 알파 DOHC의 경우는 초기 설계도 D사가 독자적으로 수행하였다. 하지만 후속 프로젝트에서도 엔진탑재 시험의 경우는 모두 현대자동차가 수행하였다. D사가 시험장비를 보유하지도 못하고 있을 뿐만 아니라, 현대자동차도 아직까지는 기밀 유지를 이유로 試作엔진을 내주지도 않기 때문이다.

협력부품기업 기술발전의 가능성과 한계

이상의 사례 분석으로부터 일차적으로 확인될 수 있는 것은 독자엔진개발을 계기로 하여 모기업인 현대자동차의 기술능력뿐만 아니라 협력중소기업의 제품기술에도 상당히 동태적인 발전 양상이 나타나고 있다는 점이다. 본래 제공도방식에 의해 개발되는 벨브(A社)를 제외한 나머지 3社에서는 모두 제품기술 능력면에서 독자엔진개발이 진행될수록 지속적인 발전이 나타나고 있다. 특히 B社와 D社의 경우는 적어도 형태상으로는 완전히 승인도방식에 의한 제품개발이 이루어지고 있다. 아직 승인도방식으로까지 진행되지는 못하였지만, C社에서도 기술적 난이도가 높은 실린더헤드 가스켓을 제외한 다른 가스켓의 경우는 승인도방식에 의한 제품개발을 수행하고 있고 실린더헤드 가스켓의 경우에도 素材變更에 따른 再設計등에는 상당 정도 자체 기술능력으로 대응해 나가고 있다. **비록 제한된 소수의 사례로부터 얻어진 결론이기에 많은 유보가 따를 수밖에 없지만, 엔진의 독자개발단계로의 이행이 협력부품기업의 제품기술 발전 필요성을 강하게 자극하고 이것이 협력기업의 적극적인 기술노력과 기술도입을 매개로 부품기업의 제품기술 향상을 상당 정도 촉발해 내고 있다는 잠정적 결론을 내릴 수 있다.**

그러나 이들 협력기업들이 일본이나 유럽의 승인도업체와 대등한 정도의 제품기술 능력을 발전시킨 것은 결코 아니다.

첫째, 사례 분석의 대상이 된 어떤 기업도 해당 부품을 장착한 엔진시험을 수행할 수 있는 시험설비와 경험을 갖추지 못하고 있다. 이 때문에 자체적인 엔진시험을 통해 해당 부품의 문제점을 신속히 찾아내고 적절한 대응책을 독자적으로 강구할 수 있는 능력을 발전시키지 못하고 있다. 또한 그러한 시험의 경험과 자료들이 축적되어야 초기 설계 단계에서 최적에 가까운 부품설계를 함으로써 시험 과정에서의 재설계와 시행착오를 줄여나갈

수 있는데, 이 분야의 능력은 여전히 취약한 상태이다. 그 가장 큰 이유는 이들 기업의 규모가 작아 高價의 시험설비를 구입할 수 있는 재정적 능력을 결여하고 있기 때문이다.

둘째, 시험설비를 가지고 있더라도 모기업이 협력기업의 시험능력이나 機密保障意志를 신뢰하고 엔진試作品을 부품기업에 내주어야 시험이 가능한데, 아직까지 그러한 신뢰관계가 온전히 확보되었다고 보기는 어렵다.

셋째, 현재 일반적으로 적용되고 있는 기술 수준의 제품개발에는 독자적으로 초기 설계부터 대응할 수 있는 능력은 어느 정도 갖추고 있지만, 엔진개발이 완료될 4~5 년 후의 시점에서 요구되는 신기술을 자체 선행연구를 통해 확보하여 적용할 수 있는 능력은 확보하지 못하고 있다. 실제로 알파엔진을 비롯 이제까지 개발추진중인 엔진에 이르기까지 독자개발한 신기술을 적용한 경우는 사실상 전무하였다. 거의 모든 신기술은 기술도입선의 지원을 받아 적용하는 단계에 머물고 있다. 즉 기술도입선의 신기술정보 제공없이는 신기술의 자체 적용은 불가능한 수준이다. 따라서 사례기업 중 기술수준이 가장 발전한 경우에도, 실질적인 승인도업체로서의 기능은 기술도입을 매개로 해서만 수행되고 있을 뿐이다.

요컨대 엔진분야의 경우 모기업의 독자적 기술개발 활동이 이루어지면서 협력중소기업 역시 일정 정도 기술발전 양상을 보이고 있기는 하지만, 본래적으로 요구되는 기술적 역할 즉 승인도업체로서의 기능을 충분히 수행할 수 없는 것이 협력부품기업의 현실이다. 현재의 협력중소기업 기술력으로는 부품에 체화되는 신기술의 對모기업 공급 역할이나 개발기간 단축 효과를 기대하기 어렵다. 이러한 한계는 모기업의 성공적 기술혁신에도 중요한 장애 요인으로 작용하고 있다.

정부정책 방향

이러한 한계는 기본적으로 협력중소기업의 영세한 자본규모, 대·중소기업간 임금격차 등 구조적 이중성으로 인한 우수 연구인력 확보의 어려움, 모기업과 협력기업간 신뢰관계의 미성숙 등의 구조적 한계에 기인하는 것이기 때문에 단기간 내에 극복되기는 어렵다. 그러나 그것이 결코 불가능한 것만은 아니다.

우선 정부의 정책 방향은 어떠해야 하는가? 필자의 판단으로는 향후 정부의 정책 방향은 다음 두 가지 기본 원칙에 기초해야 할 것으로 생각된다. 첫째는, 대기

업의 상당수는 이미 상당 정도 연구개발 투자의 자생력을 갖추었으므로 향후 민간 기업 기술개발 지원정책은 중소기업 지원에 보다 초점을 맞추어 전개되어야 한다.

둘째, 한정된 재원하에서 기술계열화를 촉진하기 위해서는 이해당사자인 대기업의 적극적인 참여를 유도하는 것이 가장 효과적일 것이다. 수많은 협력중소기업을 모두 지원하는 것은 可用資源의 제약 때문에 불가능하며, 동시에 협력중소기업 내부에서의 상대적 지원 우선 순위를 정부가 결정한다는 것은 불가능하다. 현재 우리의 현실은, 대기업들은 자신들의 새로운 경쟁전략에 "중소기업이 보조를 맞추지 못하고 있어 대기업의 경쟁우위 확보전략에 걸림돌이 되고 있다는 불만을 표출하게 하고 있고, 중소기업으로서는 기술개발에 투입할 수 있는 可用資源이 빈약함을 호소하고 있는 실정" (김주훈 1992, 99)이라고 할 수 있다. 뒤집어서 생각해 보면, 이것은 대기업과 중소기업 모두 협력기업의 技術高度化와 기술계열화의 필요성을 절감하고 있음을 반영하는 것이다. 따라서 모기업이 적극적으로 참여할 수 있도록 정책환경을 정비해 나가는 것이 최소의 자원으로 최대의 효과를 기대할 수 있는 방안이 될 것이다. **대기업의 협력중소기업 기술개발지원 활동에 대해 조세, 금융, 인력 등의 측면에서 획기적인 우대조치를 강구해 나갈 필요가 있다. 이를 통해 형식적으로는 혜택이 대기업에 귀속되지만, 실질적으로는 혜택이 협력중소기업에 귀속되도록 하고 대기업은 협력중소기업의 기술발전을 통해 간접적인 혜택을 향유하도록 하는 것이다**[9]

모기업 역시 추상적인 필요성을 운위하는 차원을 넘어서서 협력중소기업 기술개발활동 지원을 위해 換骨奪胎한 모습을 보여주어야 한다. 앞에 인용했던 모기업과 협력중소기업의 불만은 닭과 달걀의 비유와 같은 악순환을 이루고 있다. 어디에선가 악순환의 고리가 단절되지 않는 한 문제의 해결은 불가능하다. 현실적 여건에 비추어 볼 때, 협력중소기업이 이 고리를 끊는다는 것은 불가능하며, 결국 모기업이 선도적으로 나서지 않으면 안된다. 중소기업의 기술수준이 향상되면, 그만큼의 대우를 해주겠다는 발상으로는 문제의 해결이 곤란하다.

구체적으로 우선 부품개발에 대한 중소기업의 적극적인 참여를 위한 유인체계를 마련하는 것이 시급하다. 실제로 필자가 면담한 모든 사례 기업은 자신들이 부품

9) 구체적인 정책방안에 대해서는 김견(1993)을 참조.

개발 과정에 투입한 기술노력에 대해 충분한 보상을 받고 있지는 못하다고 평가하였다. 金型開發費, 試作費 등에 대한 모기업의 지원이 점차 나아지고는 있으나 아직도 개선의 여지가 크다. 특정부품의 개발참여와 독립적으로 모기업의 기술개발자금 지원을 받은 경우는 전무하였다. 특히 모기업의 연구개발부서와 자재구매부서 사이의 유기적 협조체제가 결여되어, 개발과정에의 참여도가 이후의 납품과정에서 적극적으로 반영될 수 없는 문제점을 가지고 있는 것으로 지적되었다. 파생되는 경제적 이익을 모기업과 협력기업간에 균점할 수 있는 여건이 마련되지 않는 한, 양자간의 사회적 신뢰관계 형성이나 기술계열화의 달성은 공염불에 그칠 것이다. ♣

참 고 문 헌

경제기획원 · 통계청. 「광공업통계조사보고서」.

과학기술처. 「과학기술연구개발활동조사보고」.

김견. 1993. 중소기업 기술개발 활동의 실태와 개선방향 : 대 · 중소기업간 기술계열화 촉진방안을 중심으로. 懸案分析 第62號. 國會圖書館.

김주훈. 1992. 중소기업의 기술향상을 위한 지원체제의 개편방향. 「韓國開發硏究」 14권 3호.

조규하 · 이기동 譯. 1983. 「일본중소기업의 기술혁신」(原書 : 日本中小企業事業團, 「日本中小企業の技術革新」). 한국산업경제기술연구원.

현영석 譯. 1991. 「생산방식의 혁명」(原書 : J. Womack et al. 1990. *The Machine that changed the World*. Macmillan.」). 기아경제연구소.

池田正孝. 1992. 일본식 자동차산업 하청제도의 국제화. 기아경제연구소編. 「2000년을 향한 세계자동차산업」.

淺沼萬里. 1984. 日本における部品取引の構造 : 自動車産業の事例. 「經濟論叢」 133券 3號.

淺沼萬里. 1988. 日本におけるメーカーとサプライヤーとの關係 : 關係の諸類型サプライヤーの發展メカニズム. 土屋守章 · 三輪芳浪 編. 「日本の中小企業」. 東京大學出版會.

Freeman, C. 1987. *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers.