

# 미국특허분석을 통한 환경기술경쟁력 분석: 자동차산업을 중심으로

엄미정\*, 박정규\*\*

\* 과학기술정책연구원 산업혁신팀

\*\* 서울대학교 지구환경시스템공학부

## 1. 서 론

환경기술은 최근 국제협약 및 국내규제를 통해 간접적 무역장벽으로 활용됨으로써 국내 업체의 수출경쟁력 측면에서 그 중요성이 커지고 있다. 따라서 본 연구는 환경기술의 측면에서, 자동차산업을 대상으로 우리나라, 일본, 미국의 대표기업의 특허추이를 비교 분석함으로써 한국 자동차산업의 혁신추이 및 경쟁력을 가늠해 보고자 한다. 본 연구에서 각 국의 대표기업으로 선정한 기업은 현대자동차와 Toyota 자동차, Ford 자동차이다.

## 2. 현대, Toyota, Ford자동차의 개요

Toyota 자동차는 1933년 설립된 이후 독특한 생산관리기술과 기술력을 기반으로 미국시장에서 경쟁력을 확보하여 왔다. 현지생산을 확대하는 등 통상규제에 대해 적극적인 대응을 취함으로써 2001년 Toyota의 생산 및 판매실적은 500만 여대로써 전세계 자동차 업계에서 매출액 및 판매대수에 있어 3위를 점하고 있다. Ford자동차는 1903년에 설립된 세계 제2의 자동차 회사이자 세계 최대의 트럭 제조회사이다. 한 때 서비스기업을 주창한 바 있긴 하지만, 2001년에 취임한 빌 포드는 Ford의 경쟁력 재건을 위해 생산과 연구개발 등 자동차산업의 전통적인 부문을 중시하겠다고 표명함으로써 환경기술에 대한 투자 확대가 전망되고 있다. 2000년 기준으로 생산 및 판매실적은 800만여대에 이른다.

한편, 현대자동차는 1967년에 우리나라에서 후발주자로 시작하였으나 기술 및 생산량에 있어서 빠른 성장을 통해 우리나라 제1의 자동차업체로 성장하였으며, 1999년에는 기아자동차를 인수함으로써 세계적인 기업으로서 독자적인 기술경쟁력을 확보해 나가고 있다. 생산규모에 있어서는 2000년 기준으로 150만 여대 수준으로 Toyota와 Ford의 생산규모의 20~30% 수준이다.

〈표 1〉 현대, Toyota, Ford의 생산 및 매출액 규모

	1998		1999		2000	
	생산대수(대)	매출액(억원)	생산대수(대)	매출액(억원)	생산대수(대)	매출액(억원)
현대자동차	897,996	116,619	1,307,031	142,445	1,583,317	13,133
Toyota	4,633,973	1,275,000	4,789,665	1,287,950	5,222,919	1,342,440
Ford	7,175,815	1,444,160	7,393,365	1,625,580	8,426,671	1,700,640

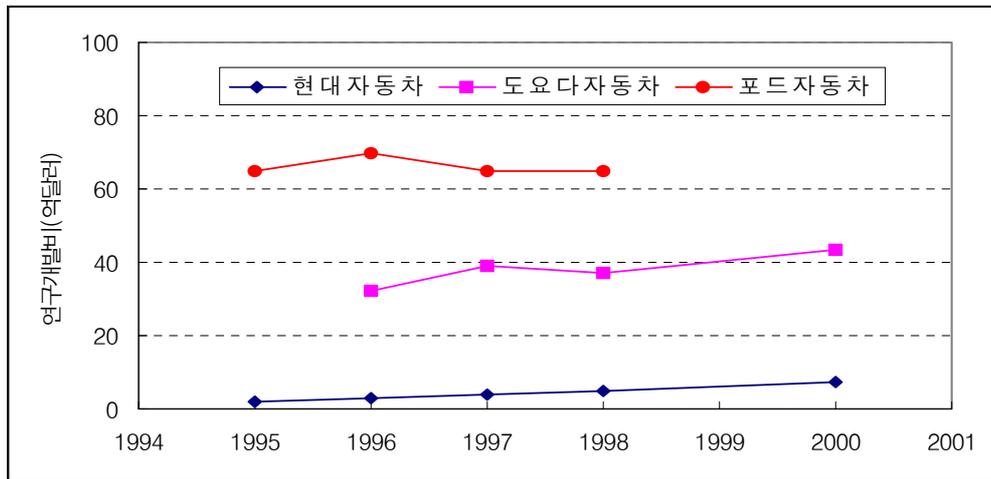
주) 브랜드 중심 통계임. OEM포함

1엔=10원, 1달러=1,000원

자료) 한국자동차협회, 한국자동차산업연구소

R&D투입에 있어서 현대자동차는 1991년 1,200억원이던 연구개발비를 2000년에는 7,200억원으로 확대하여 매출액 대비 6% 가량을 연구개발비에 투자하고 있다. 이에 비해 일본의 Toyota는 1991년에 이미 2조1,300억원을 연구개발비로 사용하였고, 2000년에는 4조 3,400억원(매출액 대비 5.4%)으로 증가시켰다. 절대적인 투자금액에 있어 현대는 Toyota나 Ford의 3~10% 정도의 연구비를 투자하고 있다.

〈그림 1〉 자동차업체의 연구개발비 변화추이



자료: 최 봉 외(2002)

### 3. 환경기술의 특성 및 정의

일반적으로 환경기술은 ‘가정과 도시 및 산업 등과 같은 오염원에서 발생하는 환경피해 유발요인을 예방, 저감, 처리, 복원하며, 지구적·국지적 환경 영향을 평가하고 예측하는 기술’로 포괄적으로 정의될 수 있으나 보편적으로 인정되는 환경기술의 영역을 정의하는 것은 쉽지 않다.<sup>1)</sup> 이는 환경기술이 총체적인 기술이며, 특정지역의 기술적, 경제적 능력과 환경규제 정도, 생활관습 등에 따른 상대적 개념이기 때문이다. 또한, 환경기술은 여러 분야의 기초과학과 응용과학이 복합된 종합과학에 기초하고, 법적, 제도적 영향을 많이 받으며 지역에 따라 기술의 적용과 효율성이 다르고, 플랜트 성격이 강하다는 특성을 갖고 있기 때문이다.

환경기술은 수요창출 및 기술개발 측면에서 일반적인 산업기술과 다르다. 일반기술의 경우 자연

1) 최근 환경기술 및 환경산업에 대한 관심이 고조되고 있으나 이에 대해 정의를 하는 것은 어려운 일이다. 지금까지도 보편적으로 인정되는 정의가 존재하지 않으며, 연구자에 따라 그 영역은 달라진다. OECD는 환경산업을 다양한 환경매체에 있어서 환경보호를 위해 제공되는 재화 및 서비스를 포괄하는 것으로 정의하며, 환경장비, 환경서비스, 산업공정 및 청정제품에 있어서 통합적 환경기술로 나누어 정의하고 있다(정신양, 1998). 미국 DOC는 The U.S. Environmental Industry(Berg & Ferrier, 1998)이라는 문헌에서 환경산업을 다음과 같은 활동과 관련하여 이윤을 창출하는 모든 산업으로 정의하고 있다: 1) 환경규제의 준수; 2) 환경평가, 분석, 방지; 3) 오염제어, 폐기물관리, 오염토양의 복원; 4) 환경적인 수자원, 재활용 소재, 청정 에너지를 제공하거나 배급; 5) 에너지 및 자원효율, 고 생산성, 지속가능한 경제성장에 기여하는 기술이나 활동. 한편, 상공회의소는 환경기술을 ‘인류의 생활, 산업활동에 따라 발생하는 대기, 수질, 토양, 해양, 방사능 오염 및 폐기물, 소음·진동, 악취 등 인간의 건강이나 자연에 피해를 주는 각종 오염유발요인을 억제, 제거하는 기술’로 정의하며, 환경산업을 ‘환경기술을 바탕으로 각종 오염방지시설을 설계, 제작, 설치하고 이를 가동하는 일련의 산업활동’을 지칭한다고 정의하고 있다(상공회의소, 1995).

발생적인 필요에 의해 창출된 수요로 인해 시장이 형성되기 때문에 기술개발의 경제성이 시장에서 결정될 수 있는 반면, 환경기술은 시장에서의 자연스러운 필요가 형성되기는 어려우며 환경보전에 공공적인 책임을 지는 국가의 규제를 통해 시장이 발생되어야 한다. 그리고 일반적인 산업기술은 보다 높은 이윤을 추구하기 위하여 기업이 기술을 개발하는 데 당위성을 가지며 현재 혹은 미래의 이윤획득 가능성에 대한 경제성 평가를 통해 기술개발투자 여부가 결정되나, 환경기술의 경우 환경에 대한 수요가 시장에서 발생되도록 하거나 기업의 환경과외에 대한 비용을 생산비용에 추가하도록 하는 정부나 국제기구에 의한 외부적인 시장조성에 의해 환경수요가 발생되므로 환경기술개발도 이러한 조건에 의해 나타난다.

정리하면, 환경기술의 혁신은 국제협약, 국제기구, 환경단체(NGO) 등의 압력에 의해 강제적으로 또는 자발적으로 형성되는 환경관련 규제나 경제적 수단들에 대해 기업들이 대응해 가는 과정에서 발생한다. 또한 소비자들의 소득 향상과 환경에 대한 인식구조의 변화에 대응해 가는 과정에서 환경기술 혁신이 일어난다. 그 결과 환경기술의 혁신영역과 패턴은 규제의 성격에 따라 다르게 나타난다. 이는 자동차산업의 예를 통해서도 알 수 있다. WTEC(2001)는 자동차회사들이 각기 환경이슈에 대해 다른 태도를 보이며 이는 위치한 각국의 사회정치적 환경과 그에 따른 규제에 의존한다고 보고하고 있다. 즉, 각 지역의 여건에 맞는 규제정책이 그 지역을 토대로 하는 자동차업체의 혁신패턴에 영향을 미쳐, 일본에 있는 산업체들은 에너지 사용 및 CO<sub>2</sub> 배출저감에 많은 초점을 두는 반면, 유럽은 자동차의 폐기에 많은 노력을 기울인다. 이것은 일본의 경우 에너지 수입국이라는 측면과 매립지 문제로 인한 폐기의 어려움 때문이며, 유럽 또한 매립지 부족과 환경적·정치적 운동에 의해 폐기관련 규제가 강화되고 있기 때문이다. 미국 산업체의 관심은 독성 배기가스의 저감에 주로 초점을 맞춘 정부규제의 준수에 맞춰져 있다. 근래 들어서는 이러한 각 국가별 역사적 차이점을 간접적 무역규제로 이용하는 경우가 많아지고 있다. 예를 들어, 유럽시장에서 ISO 14000표준 도입의 의무화를 추진하였는데, 이는 유럽기업들이 단기적으로 시장을 보호하는 수단으로 작용하고 있기 때문이다.

따라서 본 연구에서는 환경산업을 '오염원으로서 가정, 도시, 산업이 각종 환경 규제에 대응하는 과정이나 소비자의 소비패턴 변화에 따라 발생하는 시장적 기회들의 집합'으로 정의하고, 이 과정에서 요구되는 기술을 「환경기술(ET)」로 정의한다. 그리고 자원이용 및 환경문제를 해결하는데 있어서 효율성을 제고함으로써 비용을 절감하는 것을 환경기술에 관한 혁신활동의 기본적인 목표라고 간주하여 접근하고자 한다. 이러한 개념을 <그림 2>와 같이 도시하였다. 그런데 이러한 정의에 따라 환경기술의 범위를 정의하는 것은 통념적으로 사용하는 산업의 개념보다 상위의 개념에 해당된다. 그림에서 보는 바와 같이 철강산업, 화학산업 등 개별산업에서 구체적인 환경기술이 정의되어야 한다. 즉, 철강산업에서의 환경기술, 화학산업에서의 환경기술 각각이 다른 환경기술 군으로 묶이게 되며, 이들 전체 기술의 합집합이 환경기술 전체집합이라고 할 수 있다.

〈그림 2〉 환경산업 및 환경기술의 개념

[압력-상태]		[영향(오염원)-대응(기술개발)]		[목표]
국제적 협약 자발적 협약 NGO/ 환경단체	규제, 경제적 수단	가정	폐기물 처리	자원이용 및 환경문제 해결의 효율성 제고 → 비용절감
		도시	폐수처리	
		농업	배출가스저감	
		어업	소음/진동방지	
		임업	먼지 방지	
		수송(자동차,조선, 항공)	직업건강과 안전	
		철강산업	청정기술	
화학산업	영향평가			
소비자	소비패턴 변화	펄프 및 제지산업	모니터링	
		에너지 산업	지구환경	
		.....	.....	

- 주: 1) 국제 환경제도: 생물다양성조약 등 250개 이상의 국제 협약, UNEP, UNCSD, GEF 등 국제기구, 세계자연보호연맹 등 NGO/환경단체, 기업 커뮤니티에 의한 자발적 행위규범  
 2) 규제 수단(강제적 규제, 자발적 규제): 화학물질의 허용가능 독성, 환경 및 인체 건강에 미치는 효과에 대한 규정, 식품안전, 특정지역 생산 통제, 수질기준, 어로활동 제한, 자연공원과 보전지역 설정, 수렵금지, 산림보호 등  
 3) 경제적 수단: 보조금, 사용자부담, 생산자책임확대(EPR), 조세(green tax)

#### 4. 자동차산업과 환경기술

자동차산업은 우리나라의 주요산업의 하나로서 전 세계적으로도 중요성을 점하는 산업이다. 항공, 해상, 육상을 아우르는 수송부문은 OECD국가내 GDP의 4%에서 8%를 차지하고, 인력의 2%에서 4%를 고용하고 있다. 자동차산업은 타 부문의 연구개발투자를 선도하며 평균이상의 성장률을 보이는 등 경제적으로 중요한 위치를 점하고 있다(한국자동차협회, 2002).

우리나라 자동차산업은 1960년대 ‘시발 자동차’ 이후 세계적으로 유례가 없는 급성장을 보여왔다. 2001년 현재 우리나라 자동차업체의 총 생산대수는 300만대에 이르며, 자동차 보유대수에 있어 1000만대 시대를 맞이하였다. 경제사회적으로 자동차산업은 2000년 현재 국내 총생산액의 10%, 부가가치의 9%를 점하고 있으며, 전체 수출에서 차지하는 비중도 10% 가까이 된다. 고용에 있어서도 8% 가량의 인력을 수용하고 있다. 우리나라 자동차산업에서 수출비중은 1975년 첫 수출이후 점차적으로 증가하여 현재 50% 수준이다. 이러한 산업구조는 주요 수출대상국인 미국이나 유럽의 자동차 관련 규제 및 정책이 직접적으로 우리나라 업체에 영향을 미친다는 것을 의미한다.

이처럼 자동차산업은 산업적, 경제적 중요성을 가지지만 한편으로 생산과정 및 자동차사용과 관련하여 여러 부정적인 영향과 관련된다. 수송부문은 도시지역 대기오염과 혼잡의 주 요인이며, 안정성에 관한 이슈는 사회적으로 점점 더 증가하고 있다. 따라서 자동차산업은 안전성 및 대기오염과 관련된 여러 규제에 직면하여 왔다(<표 2> 참조).

〈표 2〉 자동차산업의 사용단계별 환경문제

	환경오염물질	관련 규제(예)
제조과정	폐수, 폐유, VOC, 금속편류 등	오염물질 배출규제 ISO 14000
사용(운행)	에너지, 배출가스(NOx, HC, SOx, CO2 등), 소음·진동	각국 자동차배출가스, 소음진동 관련 규제 국제협약(기후변화협약 등)
폐차	폐차재, 폐플라스틱, 폐유, 폐축매, 폐타이어 등	EU 자동차 재활용 의무화

이러한 자동차로 인한 환경오염을 줄이기 위해 <표 3>에서 보는 바와 같이 1970년대, 1980년대에는 각국 내의 규제를 통해 배출가스로 인한 공해방지 및 에너지절감을 목표로 한 정책들이 시행되었다(미국, 마스크법 등). 1990년대 들어서는 국내 규제가 강화되고 영역도 확대될 뿐만 아니라 국제협약을 통한 규제도 확대되면서 자동차 산업에서 환경영역의 중요성이 점차 확대되고 있다.

〈표 3〉 각국의 자동차관련 산업정책 추이

항목	지역	1970년대	1980년대	1990년대	2000년 이후
배출가스 대책	미국	대기오염방지법(마스크법) 성립('70)	배기가스규제 도입('83)	Tier1도입('94); LEV규제 도입(캘리포니아주, '94)	Tier2발표('00); Tier2, LEV2 도입 예정('04)
	일본	대기오염방지법 시행('68) 일본판 마스크법 '50년 규제시행('75) 53년 규제고시('77)		배기가스 규제강화('97)	가솔린차 배기가스규제 강화('00) 가솔린 배기가스규제 강화('04) 가솔린/디젤차, 배기가스규제('05)
	유럽	CO,HC,NOx배출량기준 설정('70-'77)			
	세계			기후변화협약 교도의정서('97)	
에너지저감/연비향상	미국	CAFE규제 도입('75)		CAFE규제기준치 거치('90) PNGV프로그램 시동('93)	
	일본	여비공표제도('76) 에너지절감법 시행('79)		2010년 연비목표 책정('99)	자동차 세제의 그린화('01)
	유럽			오스트리아 연비기준에 의한 자동차소득세 도입, 유럽 세계그린화 진행('94)	
소음	일본	소음규제법 시행('68) 소음규제법 강화('75)	소음규제강화('82)	소음규제강화('99)	
	유럽			재자원화 촉진법('91) 폐 자동차 재활용 이니셔티브 책정('97)	자동차리사이클법 입법화 예정('00) EU 자동차 리사이클 지령 발효('00)

자료) JPO(2001)

또한 이러한 규제들이 무역장벽으로 작용하는 경우가 점차 늘고 있으며, 자동차업체들은 기술개발을 촉진함으로써 현재 및 미래의 규제 강화에 대응하고 있다. 자동차관련 환경규제는 크게 국제협약, 국내규제, 통상압력으로 크게 나눌 수 있는데, <표 4>는 자동차산업 내의 규제와 각 규제에 대응한 업체들의 대응전략을 정리하였다. 규제의 증가에 대해 자동차업체들의 대응전략은 대략적으로 엔진효율을 향상시키거나 차세대자동차를 개발함으로써 원천적으로 오염물질 배출을 저감시키는

방법과 후처리장치를 부착함으로써 배출되는 가스를 저감시키는 방법, 그외 규제에 맞춰 구조나 재질을 개선하는 것으로 정리될 수 있다. 이러한 대응전략 각각에 대한 기술개발 동향을 <표 6>에 정리하였다.

**<표 5> 자동차산업 관련 규제 및 대응전략**

분 류	규 제	내 용	자동차업체의 대응방향
국제협약	기후변화협약	2008년~2013년까지 '90년 대비 평균 5.2% 온실가스 저감	엔진효율(연비) 향상 차세대자동차 개발
	몬트리올의정서	CFC 등 규제물질 사용금지	냉매용 대체물질 개발
국내 규제	배출가스 규제	배기가스 규제강화(대기보전법)	연소효율향상, 배기가스처리기술
	소음규제	소음 허용기준 (소음진동규제법)	기관구조개선, 기관방사음 차단기술개발
	폐자동차 규제	재활용 유도화 (자원의 절약과 재활용촉진법)	재활용기술개발, 재활용을 위한 구조 및 재질개선
기타 통상압력 (선진국 국내규제)	EU 폐차지침	폐차재활용 처리비용 부담	재활용기술개발
	EU, 한국업체간의 협정(CO <sub>2</sub> )	2004년까지 CO <sub>2</sub> 배출량 :190⇒ 165~170g/km로 감소	엔진효율(연비) 향상 차세대자동차 개발
	캘리포니아 ZEV 의무 판매	ZEV 판매의무규정('90)	차세대자동차(특히, ZEV) 개발

주) ZEV(Zero Emission Vehicle : 무공해 자동차)  
자료) 안두현 외(2002)

**<표 6> 자동차 관련 환경기술개발 동향**

분 야	내 용
연비향상	○ 가솔린, 디젤엔진의 개량(GDI, CRDI) ○ 압축점화 신형식 연소엔진 등
차세대자동차	○ 하이브리드 자동차 등 ○ 대체연료(천연가스, 수소 등)자동차 개발 ○ 연료전지 전기자동차 등
배출가스 처리	○ 질소산화물, PM배출억제 촉매장치 등
차체 경량화	○ 신소재 개발확대 ○ 철강재의 경박단소화, 알루미늄, 플라스틱 등
자원재활용	○ 자원재활용 소재개발, 열가소성 수지사용 확대 ○ 무공해 소재개발, 해체용이한 구조설계(DVD) ○ 재질마크표기, 규격의 표준화 등
특정물질 사용규제	○ 신냉매(HCF-134a), 발포제, 세정제 개발 등
소음/진동방지	○ 유선형 차체개발, 다단/무단 자동변속기, 타이어 개량, 비석면 사용 등

자료: 산업자원부·기술표준원(2002), 「자동차산업 국제환경규제대응 세미나」

## 5. 특허 분석

### 1) 특허 자료수집 및 분류

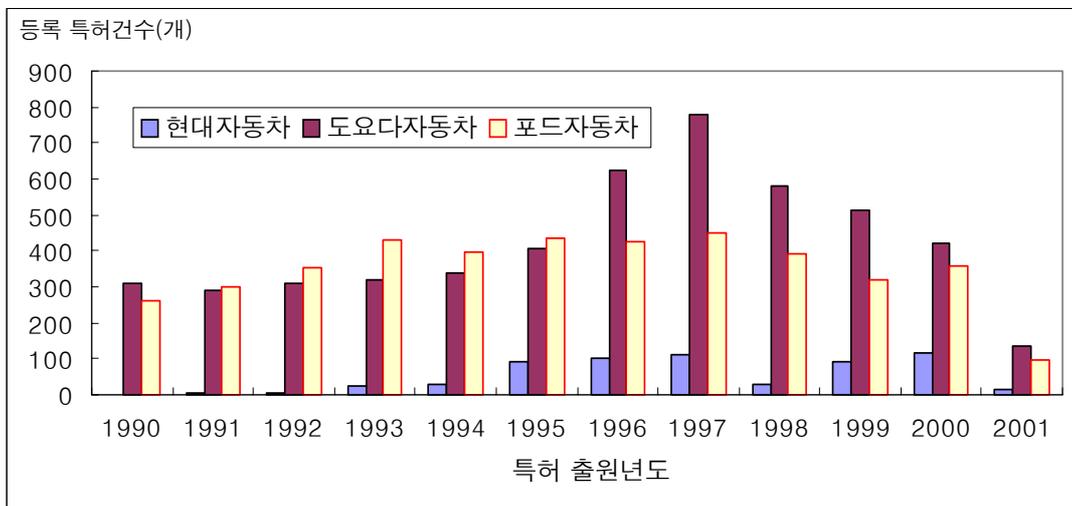
특허 자료는 1990년부터 2001년까지 등록된(registered) 미국 특허청 데이터베이스를 이용하였다. 미국특허는 미국기업에 편중되지 않고 세계 각국의 기업들이 골고루 등록함으로써 각국의 특허상황을 평가하는데 상대적으로 공평하다고 평가되기 때문에, 지금까지 국제비교에 널리 사용되어 왔으며 세계의 기술흐름과 국가별 기술경쟁력 수준을 가늠하는데 유용하다(Narin et al., 1992).

본 연구에서는 먼저 출원인을 기준으로 현대자동차, Toyota자동차, Ford자동차의 특허를 데이터베이스화하였다. 이에 대해 특허내용을 토대로 환경특허와 비환경특허로 구분하고, 각 환경특허를 환경기술 영역으로 다시 구분하였다. 환경기술 범주내의 기술분류는 엔진효율화, 배가스 저감·처리, 차세대 자동차, 그리고 소음저감으로 네 가지의 하위 분류를 두었다. 위 네 가지 분류 이외에 차량의 경량화로 인한 연료소모 저감, 특정규제물질 대체재 개발(CFC 등), 그리고 최근에 이슈가 되고 있는 리사이클링을 통한 폐기물 처리가 환경범주내의 다른 기술분류와 같이 중요한 기술로 하위분류에 포함될 수 있다(<표 5> 참조). 그러나, 특허 내에서 기본기술과 응용기술사이의 경계가 모호한 기술로 판단되어 본 연구에서는 고려하지 않았다. 이러한 기술분류는 기존 연구에서도 유사하게 분류하고 있다(JPO, 2001).

### 2) 특허 일반현황 분석

1990년에서 2001년 사이 3사의 총 특허 등록건수를 살펴보면, 현대자동차는 총 627건, Toyota 5,020건, Ford 4,221건이었으며, 그림에서 보는 바와 같이 각 사는 대체적으로 매년 고른 특허를 등록하고 있다. 기간 내에 Toyota가 가장 많은 등록건수를 보였으며, 현대자동차는 특허수에 있어 Toyota나 Ford의 약 10%~20% 수준이었다. 이는 두 기업과 비교한 현대자동차의 연구개발 투자규모의 비율(3~10%)과 비교하여 상대적으로 높은 생산성을 보이고 있다고 하겠다.

〈그림 3〉 3사의 총 특허등록건수 (1990~2001)

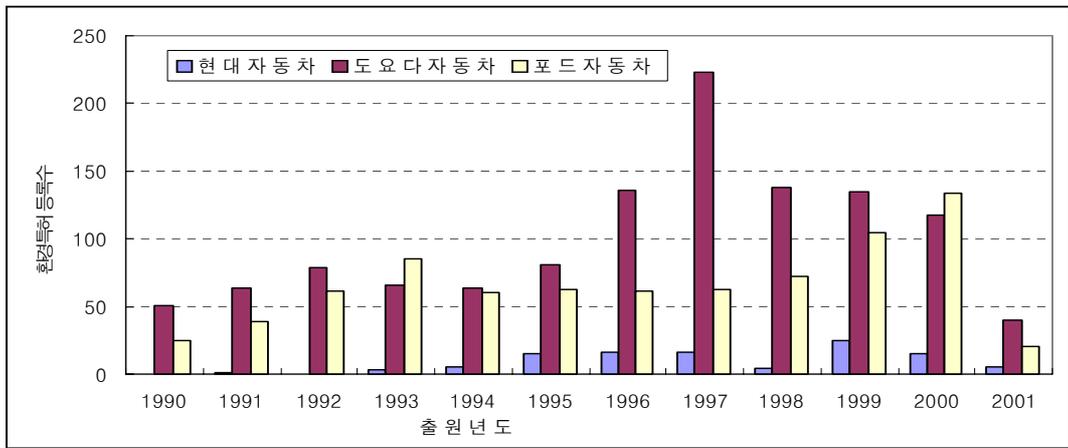


### 3) 환경특허 현황 분석

3사의 총 특허 중에서 엔진효율, 차세대자동차, 배기가스처리기술, 소음저감기술 관련 특허만을 분류하여 환경특허로 분류하였다. 앞에서 기술하였듯이 경량화 및 재활용에 관련된 기술은 특허 수도 작았으나 그 경계가 모호하여 본 연구에서는 환경특허로 분류하지 않았다.

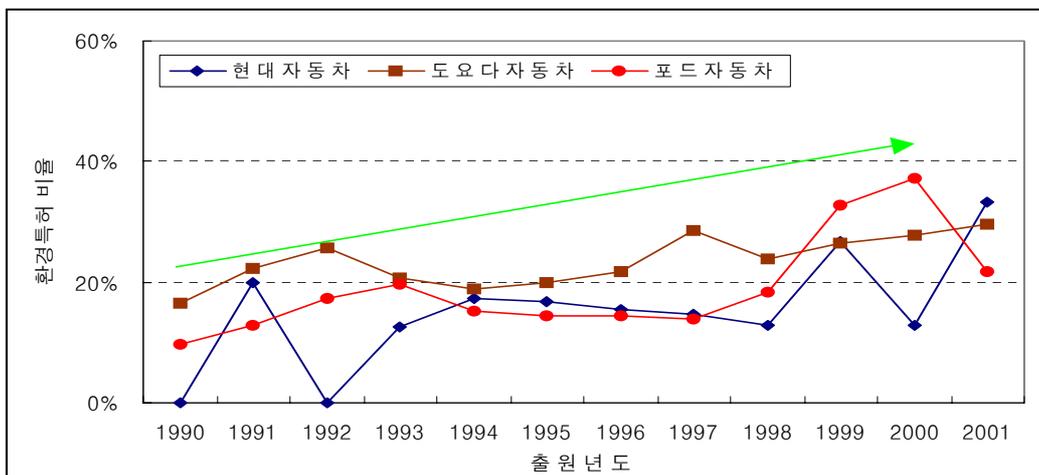
환경특허만을 분리하였을 때, 현대자동차가 105건, Toyota가 1,194건, Ford가 789건에 이르렀다. 현대자동차의 환경특허가 출원되기 시작한 것은 1991년부터이며 이후 점차적으로 증가하는 추세를 보이고 있으나, 전체 특허의 경우와 마찬가지로 Toyota의 10% 수준의 특허를 출원하고 있었다.

〈그림 4〉 3사 환경특허 등록건수 (1990~2001)



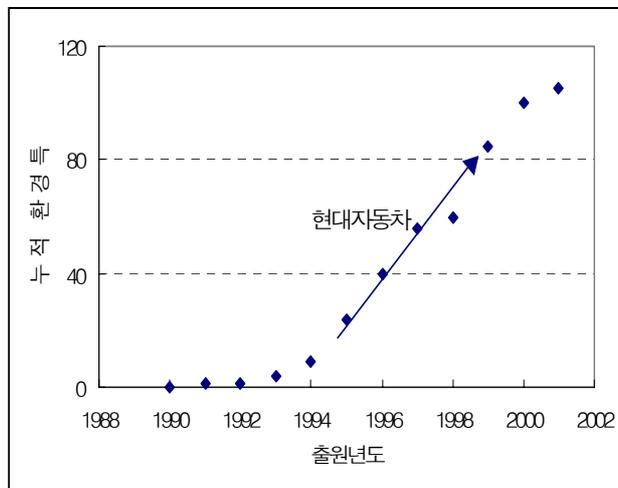
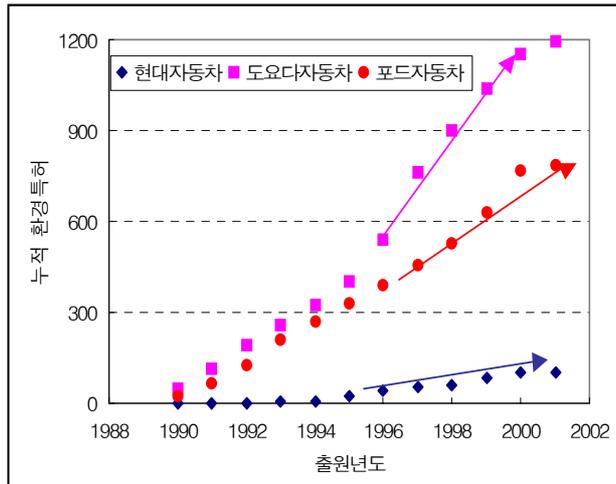
전체 특허건수에서 3사의 환경특허 비중은 10~40% 사이를 점하고 있는데 <그림 5>에서 보는 바와 같이 최근 들어 3사 공히 그 비중이 증가하는 추세를 보이고 있다(<그림 5> 참조). 1990년대 말 이후 환경특허의 비중이 3사 모두 30% 이상의 비중을 차지하고 있다. 이는 자동차산업에서 환경기술이 차지하는 중요성이 커지는 추세를 반영하는 것이며, 미래에는 그 비중이 더욱 증가할 것으로 생각된다.

〈그림 5〉 총 등록특허 중 환경특허 비율 (1990~2001)



각 업체들의 환경특허 증가율을 보기 위해 <그림 6>과 같이 누적분포를 도시하였다. Toyota의 증가율이 Ford의 증가율보다 급하게 증가함을 알 수 있다. 1996년 이전까지는 두 기업의 특허총수 및 증가율이 유사하였으나 1996년 이후 1990년대 후반에 Toyota의 증가 속도가 Ford의 2배정도가 되었다. 한편 현대자동차는 1994년 이후 환경특허 수가 증가하고 있으며 연간 약 13건 이상의 증가 속도를 보이고 있으나 절대량에 있어서는 한계를 가진다.

<그림 6> 누적 환경특허 분포



(a) 현대, Toyota, Ford

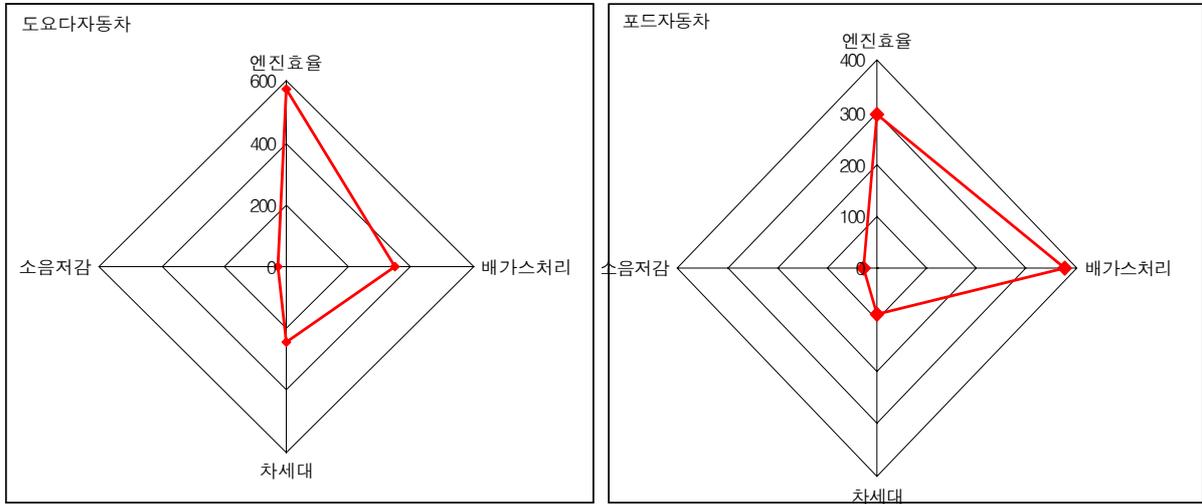
(b) 현대자동차

#### 4) 환경기술분야별 특허현황 분석

3사의 환경기술분야별 특허분포를 살펴보자. 먼저 출원일자를 기준으로 1990년에서 2001년 사이에 출원한 기술분야별 특허의 총 합을 살펴보면, Toyota는 <그림 7>에서 보듯이 엔진효율기술과 배가스처리기술, 차세대 자동차에 걸쳐 특허가 분포하고 있는 것을 알 수 있다. 특히 엔진효율향상 기술에 많은 비중을 두고 있음을 알 수 있다. 한편 Ford는 배가스처리기술에 보다 많은 중심을 두고 있고, 역시 엔진효율향상기술에도 많은 특허가 분포하고 있다.

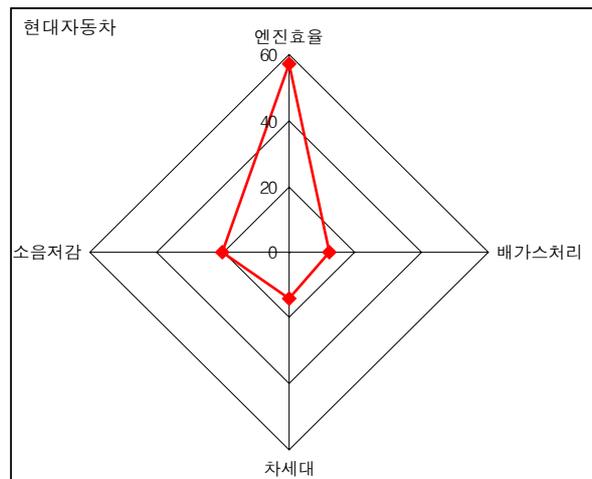
현대자동차의 경우는 상대적으로 엔진효율향상기술에 많은 치우침을 보이고 있으나 Toyota나 Ford와 비교하여서는 환경특허가 4개 기술영역간에 균등하게 퍼져있는 분포이다. 즉, 현재까지 엔진 효율영역에 집중하면서 다른 기술에 대해서도 상대적으로 고른 투자를 하고 있다고 하겠다.

〈그림 7〉 환경기술분야별 특허분포



(a) Toyota

(b) Ford자동차



(c) 현대자동차

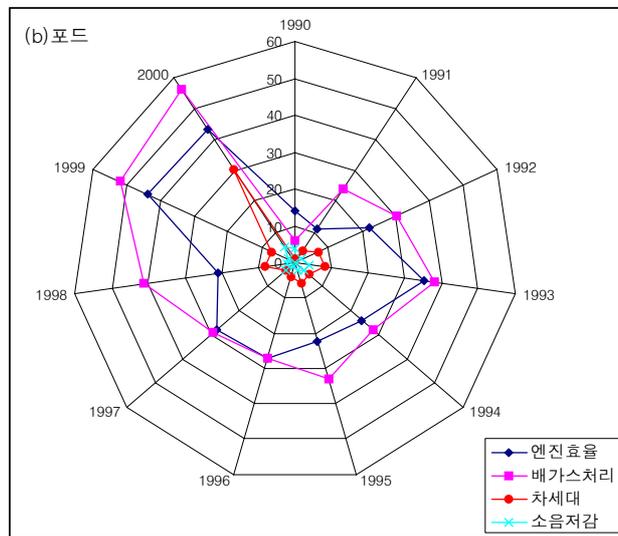
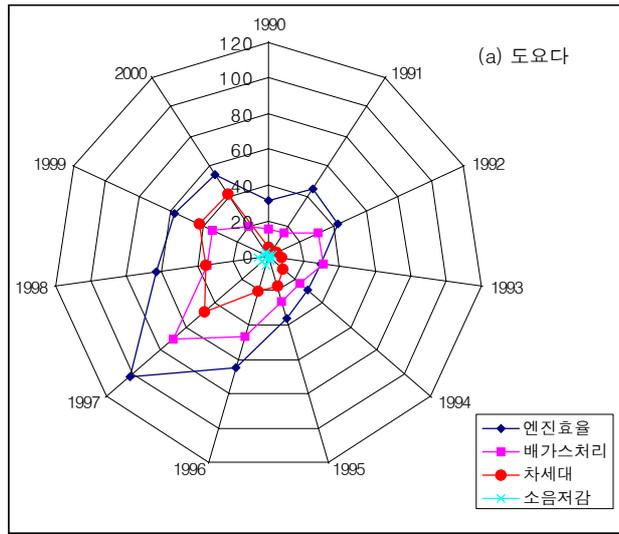
〈그림 8〉은 각 기술분야별 특허를 연도별로 도식화한 것이다. 이는 기술영역이 활발히 진행되고 있는지 아니면 쇠퇴하고 있는지를 판단하기 위해 사용되는 기법으로 나선이 안쪽으로 좁아진다면 개발이 쇠퇴하는 것이고 원을 그린다면 정체상태, 바깥쪽으로 확대된다면 연구가 확대된다는 것을 의미하는 것이다(정교민, 2000). Toyota의 경우, 엔진효율, 배가스처리기술, 차세대 자동차 세가지 기술영역에서 확장하는 추세를 보이고 있는 반면, Ford의 경우 차세대자동차기술은 확장보다는 현상유지를 하는 것으로 나타나고 있다.

각 기술분야의 특허 누적건수를 도시해 보면(〈그림 9〉 참조), Toyota자동차의 경우, 1992년 이후 차세대자동차기술에 대한 지속적인 특허로 인해 1997년을 기점으로 배가스처리기술에 비해 차세대 자동차기술이 특허에서 차지하는 비중이 커지고 있다. 전체 추세에 있어서는 배기가스처리분야의 감소가 눈에 띈다. 이를 누적 특허건수를 통해 변화율로 확인해 보면, 배가스처리기술분야도 높은

증가추세를 보이지만 1990년대 말부터는 약간 감소하는 추세로 변화하고 있다. 엔진효율기술분야는 1990년대 이후 지속적으로 급속히 증가하고 있다. Ford자동차에 대해 같은 사항을 살펴보자. 앞에서 확인한 바와 마찬가지로 배가스처리기술이 환경특허에서 가장 많은 비중을 차지하며 지속적으로 그 비중을 유지하고 있다. 엔진효율기술도 마찬가지로 높은 비중을 차지하고 있다.

<그림 10>은 현대자동차의 환경기술분야별 특허출원 건수를 년도별로 나타낸 것이다. 다른 기업들과 달리 커다란 경향이 나타나지는 않고 있다.

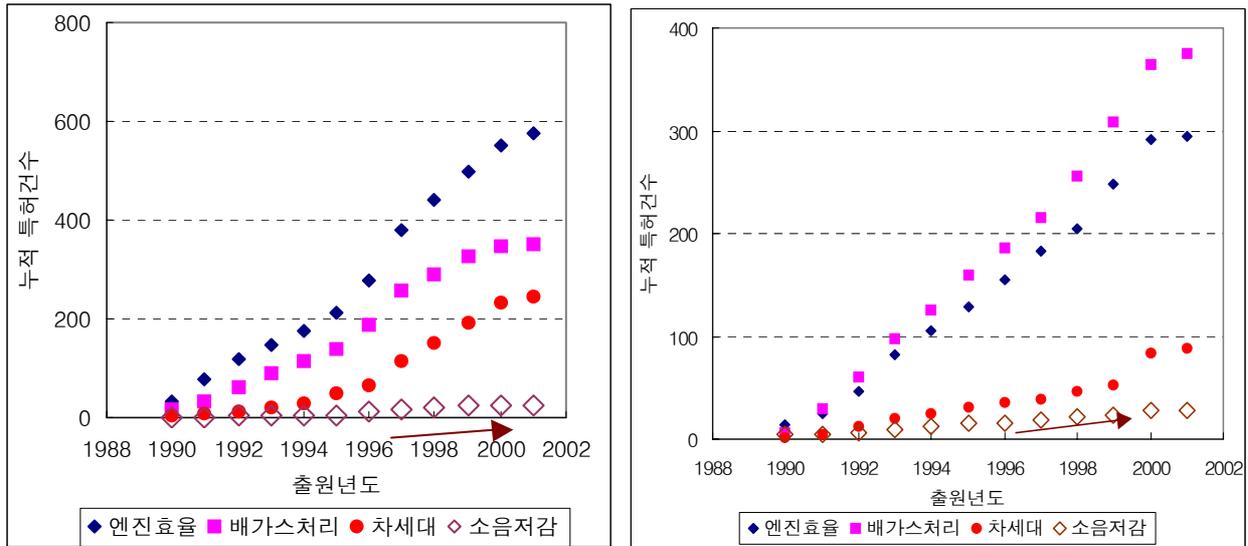
**<그림 10> 환경분야별 특허출원 변화추이**



(a) Toyota

(b) Ford

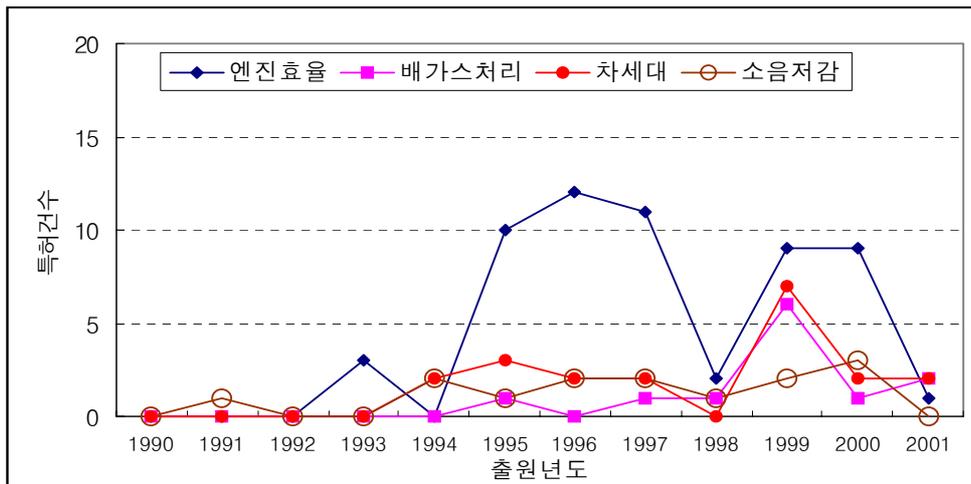
〈그림 9〉 환경기술분야별 특허 누적건수



(a) Toyota

(b) Ford

〈그림 10〉 현대자동차의 환경기술분야별 특허출원 동향



본 연구를 통해 나타난 Ford와 Toyota의 중점기술에 있어서 차이는 다른 연구결과와는 다른 결과를 보여준다. JPO(2001)는 미국은 엄격한 배기가스규제로 인해 내연기관개량이나 배가스처리기술 보다는 차세대자동차와 같은 근본적인 혁신을 추구하는 것으로 보고하고 있다. 그러나 본 연구에서는 미국에 기반을 둔 Ford의 경우 배가스처리기술에 집중화되어 있으며 Toyota자동차가 엔진효율 향상과 함께 차세대자동차기술에 많은 관심을 기울이는 것으로 나타났다. 이것은 두 기업이 연구개발 전략의 차이에서 나타나는 결과로 해석된다. Ford의 경우 미국내 차세대자동차 연구개발 컨소시엄인 PNGV를 중심으로 연료전지, 전기자동차 등 차세대자동차의 개발을 진행하고 있다.<sup>2)</sup> 따라서

2) PNGV(Partnership for New Generation of Vehicles)는 자동차연구를 위한 연방정부와 미위원회간의 협력 연구개발프로그램이다. 1993년 9월 29일, 클린턴 미대통령은 PNGV를 제안하였고, 주요목적 중의 하나는 높은 연료효율성(80 miles per gallon)의 차세대자동차를 위한 기술을 개발하는 것이었다. PNGV 프로그램은 2000년까지 컨셉트카 개발, 2004년까지 양산을 목표로 하고 있다. 처음에는 미국 빅3사(Daimler Chrysler Corporation, Ford Motor Company, and General Motors Corporation (GM))가 회원이었으나 최근에는 세계 여러 자동차 및 항공기업들이 참여하고 있다(www.pngv.org).

자체적인 특허보다는 PNGV를 통한 특허가 다수를 점할 것으로 추정되는 반면, 차세대자동차 기술 영역에 있어 독자개발 노선을 표명한 Toyota의 경우 자체특허가 많은 것으로 판단된다.

### (5) 특허전략 분석

<표 7>은 3사의 환경특허 출원에 있어 1990년에서 2001년 사이 평균 발명자수를 나타낸 것이다. 이를 보면 Toyota 환경특허 1건당 평균 3명의 발명자가 참여하고 있으며, Ford도 2.4명으로 다수가 포함되는 경향을 보였다. 그러나 현대자동차는 대부분의 특허 발명자가 1명이며 아주 소수만이 2-3인의 발명자를 포함하고 있었다. 이러한 경향은 일반적으로 알려진 Toyota 및 Ford의 운영시스템과 일치한다. 즉, Toyota는 분업화된 시스템과 이의 협력체제를 토대로 한다는 것이다. 따라서 대략적으로 이 정보가 의미하는 바는 각 기업의 연구개발조직 내에서의 분업화 정도로 이해할 수 있는 측면이 있으며, 이는 현대자동차가 선진 기업들에 비해 분업화 및 협력연구에서 미비함을 의미할 수도 있다. 물론 이에 대한 보다 엄밀한 해석을 위해서는 각 사의 특허포상제도, 연구개발 조직 및 운영시스템 등 다양한 정보가 요구되므로 별도의 연구가 수행되어야 할 것이다.

〈표 7〉 환경특허 건수당 평균 발명자 수

	현대자동차	Toyota자동차	Ford자동차
환경특허 건수당 평균 발명자수 (1990-2001)	1.14	3.07	2.43

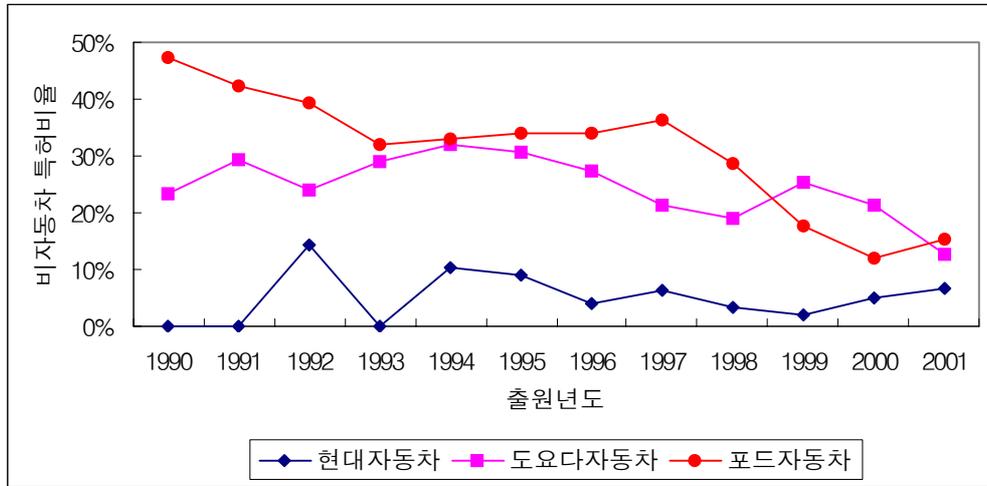
한편, <표 8>은 1990년에서 2001년 사이의 3사의 환경특허에 대한 출원자 형태를 분석한 것이다. 모든 기업이 단독출원이 가장 높은 비중을 차지하였으나, Toyota의 경우 현대 및 Ford와 비교하여 부품업체와의 공동출원이 10% 이상을 차지하고 있다. 이는 Toyota 고유의 연구개발전략으로 알려진 사실 중의 하나이다.

〈표 8〉 출원자 형태

	단독출원	공동 출원	
		완성업체	부품업체
현 대	99.0%	1.0%	-
Toyota	88.9%	0.3%	10.8%
Ford	98.9%	0.5%	0.6%

자동차 3사의 비자동차 특허비율을 살펴보면 Ford와 Toyota의 경우에는 시간이 지날수록 비자동차 특허비율이 낮아지고는 있지만, 현대자동차가 다른 자동차업체들에 비해 현격히 낮은 것을 알 수 있다. 여기서 비자동차 특허비율은 분석 특허 중에서 그 용도를 자동차(vehicle)로 명시하지 않은 특허수의 비율을 의미한다. 이러한 비자동차 특허의 대부분은 보다 포괄적인 용도로서 특허를 기술한 경우가 대부분이었다. 따라서 <그림 11>에서 나타난 현상들은 현대자동차는 특허출원시 다른 자동차 기업들에 비해 그 용도를 자동차로 한정하는 경우가 많거나 그럴 수밖에 없는 기술만을 개발하는 경향이 강하다는 것이고, 최근 들어서 다른 두 기업의 경우에도 자동차로 그 용도를 명시하는 비율이 커지고 있다는 것을 의미한다.

〈그림 11〉 비자동차 특허비율 (1990~2001)



## 6. 소 결

지금까지 현대자동차와 Toyota 및 Ford의 환경특허 추이를 분석하였다. 각 사의 등록 특허에서 환경특허가 지속적으로 증가함으로써 자동차업체의 기술개발에서 환경기술의 비중이 증가함을 보였다. 특히 엔진효율과 차세대자동차 영역이 급격한 성장을 보임으로써 자동차 환경기술개발이 미래 자동차기술 중심으로 빠르게 이동하고 있음을 알 수 있었다.

내부 연구개발의 영역은 Toyota의 경우 엔진효율 및 차세대자동차 영역 중심으로 시행되고 있으며, Ford자동차의 경우 배출가스 저감기술이 상대적으로 높게 나타났다. 이는 Ford자동차와 Toyota의 연구개발전략의 차이와 각국의 정책의 차이에서 기인하는 것으로 보인다. 연구개발전략에 있어 일반적으로 Toyota는 독자개발을 원칙으로 하는 것으로 알려졌으며 Ford의 경우 타 업체와의 공동 연구개발을 추진한 것으로 알려져 있다. 이러한 전략의 차이는 차세대자동차 분야의 특허의 증가율에서 현격한 차이로 나타나고 있다. 또한 이는 정부의 전략과도 무관하지 않을 것이다. 차세대자동차기술 영역에 있어서 미국정부의 적극적인 공동연구개발전략은 업체들의 전략에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 이러한 전략의 차이가 향후 자동차시장에서의 경쟁력에 어떤 차이를 가져올지를 관심있게 지켜볼 필요가 있을 것이다.

한편, 현대자동차는 1990년에서 2001년 사이에 총 627건을 등록하였으며, 이중 15%정도인 105건이 환경특허였다. 이는 총 특허건수에서나 환경특허 수에 있어서 같은 기간에 Ford와 Toyota자동차의 특허건수의 10% 수준으로, 특허건수의 비율이 대략 연구개발투자비의 비율보다 높음으로써 연구개발효율성 측면에서는 뒤지지 않는 것으로 판단되나,<sup>3)</sup> 절대적인 기술력에 있어서는 선진 기업들과의 격차를 실감할 수 있었다. 그리고 이러한 격차는 향후 더욱 심화될 것으로 예측된다. 따라서 현대자동차의 경우 기술도입 및 기술제휴를 통한 전략과 내부 연구개발의 조화를 꾀해야 할 것이다. 중점 기술영역에 있어 현대자동차는 엔진효율에 편중되어 있었으나 다른 업체들에 비해서는 다른

3) 물론 효율성에 대한 평가는 보다 심도 있는 분석이 필요하다.

환경기술 영역에 대해 전반적인 분포를 보였다.

현대자동차와 비교하였을 때, Toyota의 특허전략에서 눈에 띄는 점은 평균 발명자수가 많다는 점과 출원인의 형태에 있어 Ford보다 다양하다는 점을 들 수 있을 것이다. 전통적으로 Toyota는 생산 및 연구개발 등에 있어 협력업체와의 분업과 협력이 경쟁력의 기반인 것으로 보고되고 있다. 또한 내부 부서간에도 상호작용이 활발한 것으로 알려져 왔다. 이러한 측면이 특허출원에 있어서도 보이고 있다. 또한 특허의 포괄성이 떨어지는 것으로 나타났다.

## 참고문헌

- 산업자원부·기술표준원(2002), 「자동차산업 국제환경규제대응 세미나」.
- 상공회의소(1995), 「환경기술 실태와 경쟁력 확보방안」.
- 안두현, 배용호, 엄미정, 김석관, 이광호, 박정규(2002), 「주요 신기술의 혁신추이 및 경쟁력 분석」, STEPI 연구보고서.
- 자동차공업협회(2002), 「한국의 자동차」.
- 정선양(1998), “환경기술혁신체제의 개발”, 「환경정책의 발전방향과 추진전략」, 한국환경정책·평가연구원 자료집 019.
- 최 봉 외(2002), 「한국 주력산업의 경쟁력 분석」, 삼성경제연구소.
- 정교민(2000), 「특허분석과 기술가치」, 한울.
- JPO(일본특허청, 2002), 「자동차와 환경에 관한 기술동향 조사」, [www.jpo.go.jp](http://www.jpo.go.jp)
- Berg, D.R. and G. Ferrier(1998), *Meeting the Challenge : U.S. Industry faces the 21st Century - U.S. Environmental Industry*, Department of Commerce.
- WTEC(2001), *WTEC Panel Report on Environmentally Benign Manufacturing*, International Technology Research Institute.