Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering
Vol, 30, No. 4, pp.54－61, December 2007.

지능형 로봇 부품 및 모듈 특허동향 분석

김성민* · 남윤의**† · 김지관***

*특허청 제어기계심사팀
**한밭대학교 기계공학부
***창원대학교 산업시스템공학과

Analysis for Patent Application Tendency in Components and Modules of Intelligent Robot

Seung-Min Kim* · Yoon-Eui Nahm**† · Ji-Kwan Kim***

*Mechatronics Examination Team, Korean Intellectual Property Office
**Division of Mechanical Engineering, Hanbat National University
***Department of Industrial and Systems Engineering, Changwon National University

This research relates to the patent application tendency about the components and modules of the intelligent robot among the robotics industry in which the market is more and more expanded. The patent about the components and modules of intelligent robot was analyzed from not only Korea but also U.S, Japanese and Europe which is called as the 3 pole of patent. By this research the government which supervises the nation's research policy can obtain the objective information of the industrial tendency, so it can establish the investment policy of national research and development. And the researchers can set up the research direction for evasion from patent infringement trouble by obtaining the patent application information. This also shows whether their research can be competitive or not.

Keywords : Component, Infringement, Intelligent Robot, Module, Patent, Robotics Industry

1. 서 론

1980년대 자동차 및 전자산업 등의 노동집약적 산업이 발전함에 따라 대량 생산을 위한 수단으로서 로봇이 생산현장에 투입되면서 산업용 로봇 산업이 폭발적으로 증가하였다. 하지만, 1990년대에 들어오면서 산업용 로봇의 공급 포화와 소프트웨어 개발 실패에 따른 후폭풍의 영향으로 로봇시장이 침체기에 빠짐에 따라 산업용 이외의 새로운 분야에 대한 연구가 진척되기 시작하였다[1-5].

지능형 로봇은 단순한 반복작업을 위주로 하는 산업용 로봇과는 달리 인간과 상호작용을 하면서 가사지원, 안내, 환자보호 등 다양한 형태의 복잡한 업무를 처리할 수 있는 서비스 지향적 로봇을 말한다[6].

현재 일본을 필두로 한 선진국에서는 향후 지능형 로봇 시장의 무한 잠재력을 사전에 예감하고 미래 시장을 겨냥한 지능형 서비스 로봇에 대한 연구개발에 박차를 가하고 있다[7-10]. 하지만, 아직 청소용 로봇, 완구/오락용 로봇 등 일부 분야에서만 시장이 형성되고 있는 실정이므로, 지능형 로봇분야에서 후발주자로 분류되는 우리나라로서는 세계시장 선점 기회를 놓쳤다고 낙담할 필요가 없는 부분이기도 하다[11-12].

† 교신저자 nahm@hanbat.ac.kr

본 논문은 지능형 로봇 부품 및 모듈분야에 관한 기술 동향을 조사한 것으로 기술의 세부 분야인 센서, 액추에이터, SoC 및 임비디드 H/W 모듈 분야 등에 관한 기술동향을 특허정보를 통해 파악함으로써 우리나라의 기술수준, 국제기술동향 및 공동연구 현황 등을 파악하고, 국가 연구 개발 사업의 점검 및 정책 수립에 대한 객관적 정보를 제공하고자 하는데 그 목적이 있다.

2. 분석대상 및 기술범위

2.1 분석대상

본 논문에서는 연구 성과의 파급효과 및 연구의 필요성 등을 고려하여 센서, 액추에이터, SoC 및 임비디드 H/W 모듈을 특허분석 대상으로 선정하였다. <표 1>에 나타낸 바와 같이 한국, 일본, 유럽은 2006년 8월 31일까지 출원된 특허들을 대상으로 하였고, 미국은 2006년 8월 31일까지 등록, 공개된 특허를 대상으로 포함시켰다.

<표 1> 분석대상 특허

자료 구분	국 가	전체분석구간	정량분석 대상특허	전체분석 대상특허
공개특허 (출원일 기준)	한국	~2006년 8월	383	422
	일본	~2006년 8월	495	495
	유럽	~2006년 8월	104	104
등록특허 (등록일 기준)	미국	~2006년 8월	216	216
공개특허 (출원일 기준)			-	91
합계			1,198	1,328

정량분석은 한국, 일본, 유럽 출원건을 기준(한국은 실용신안을 제외)으로 하였고, 미국은 등록건을 기준으로 분석하였다. 정성분석은 전체 대상건을 기준으로 분석하였다.

2.2 기술범위

<표 2>는 본 논문에서 대상으로 한 기술분야를 나타낸다. 센서는 사용자의 의사를 반영하고 주변을 인식함에 있어서 오감(시각, 촉각, 청각, 후각, 미각)을 활용하고 고분해능의 센서를 사용함으로써 사람이 인식하기 어려운 감각을 전달하는 것이 목적인 오감센서, 활동지역에서의 위치파악, 목표지점까지의 거리인식, 로봇의 자세 파악, 장애물 인식 및 회피, 이동경로 설정을 위한 거리센서, 로봇 주변의 온습도, 화학가스 등에 대한 정보 산출, 쾌적한 환경유지를 위한 온습도 조절, 공기청정도 유지, 유해가스 차단 등 사람을 대신하여 환경을 감시하고 임무를 수행하기위한 환경센서, 지능형 로봇의 팔, 다리, 목, 몸체 등 구동부에 있어서 움직임을 정밀하게 조정하고 대상물체에 대한 힘을 피드백 제어로 미세한 힘의 정밀 제어를 위한 힘/토크센서 및 다중의 센서로부터 전해오는 인지 결과를 복합적으로 처리할 수 있는 센서융합분야로 분류할 수 있다.

또한, 액추에이터 분야는 소형화, 고출력화, 지능화, 고집적화, 상배선화 등을 실현화기 위한 통합형 액추에이터 및 모터를 사용하지 않고 특수재료를 사용하여 인간의 근육과 유사한 액추에이터를 구현, 전기활성고분자, 생체모방 등을 이용하는 차세대 액추에이터 분야로 세부 분류할 수 있다.

지능형 로봇에 사용되는 센서와 액추에이터의 성능을 향상시키고, 소형화 경량화를 이루기 위해 센서의 신호처리, 액추에이터의 구동 및 제어에 필요한 외부 회로를 반도체 기반의 SoC화를 통한 저가격화 유도를 목적으로 하는 지능형 로봇 전용 SoC 분야가 있다.

<표 2> 분석대상 기술분야

중분류	소분류 및 개요
센서	오감센서 (시각, 촉각, 청각, 후각, 미각)
	거리센서 (모션, 초음파, 레이저, 적외선)
	환경센서 (온습도, 화학, 가스)
	힘/토크센서
	센서융합
액추에이터	통합형 액추에이터 (소형화, 고출력화)
	차세대 액추에이터 (인공근육 액추에이터)
SoC	지능형 로봇 전용 SoC (반도체기반 SoC)
임비디드 H/W 모듈	고성능, 다기능, 저전력제어
	실시간 네트워크 통신
	스마트 배터리

마지막으로, 임비디드 H/W 모듈은 로봇을 고속으로 정확하게 움직이게 하고, 부품의 개수 및 프로세서의 효율화를 실현하고, 제한적인 전력을 효율적으로 이용하기 위한 고성능, 다기능, 저전력 제어분야와 ISM 밴

드의 주파수 특성에 적응하여 실시한 통신을 지원하는 통신기술, 실시간 전송을 위하여 실시간 통신이 가능한 네트워크 송수신 방식 자동 전환 기능을 가진 통신 모듈기술 및 ISM밴드 통신과 Wibro와 같은 사업자 통신 방식을 같이 지원하는 다중 접속 네트워크 모듈 기술인 실시간 네트워크 통신분야 및 로봇을 장시간 동작시키기 위한 고용량 스마트 배터리 기술로 구분하여 조사를 실시하였다.

3. 전체 특허동향

3.1 연도별-국가별 전체 특허동향

전체 총 1,198건 중 한국 383건, 미국 216건, 일본 495건, 유럽 104건 특허출원 활동을 보이고 있다.

<그림 1>은 연도별 및 국가별 특허 동향을 나타낸다. 한국의 경우 1999년까지 소폭의 특허출원 활동을 보이다가 2000년부터 급격한 특허출원 활동을 보이고 있다. 특히 2003년~2004년도까지 가장 큰 증가폭을 보이고 있는 것으로 나타났는데 이는 2003년도 로봇청소기에 대한 출원이 15건으로 전체대비 24%의 비중을 차지하고 있고 2004년도에도 로봇청소기 24건으로 전체대비 29%를 차지하고 있어 2003~2004년도에 타 국가들에 비해 높은 출원 활동을 보이는 것으로 나타났다.

일본은 1992년도에 가장 높은 특허출원 활동을 보이다가 1993년부터 감소하였으나 1998년도부터 다시 증가추세를 보이고 있다. 1992년도에 가장 많은 특허출원을 보이는 것은 일본에서 센서에 관한 특허출원 활동이 활발하였기 때문인 것으로 파악되었다.

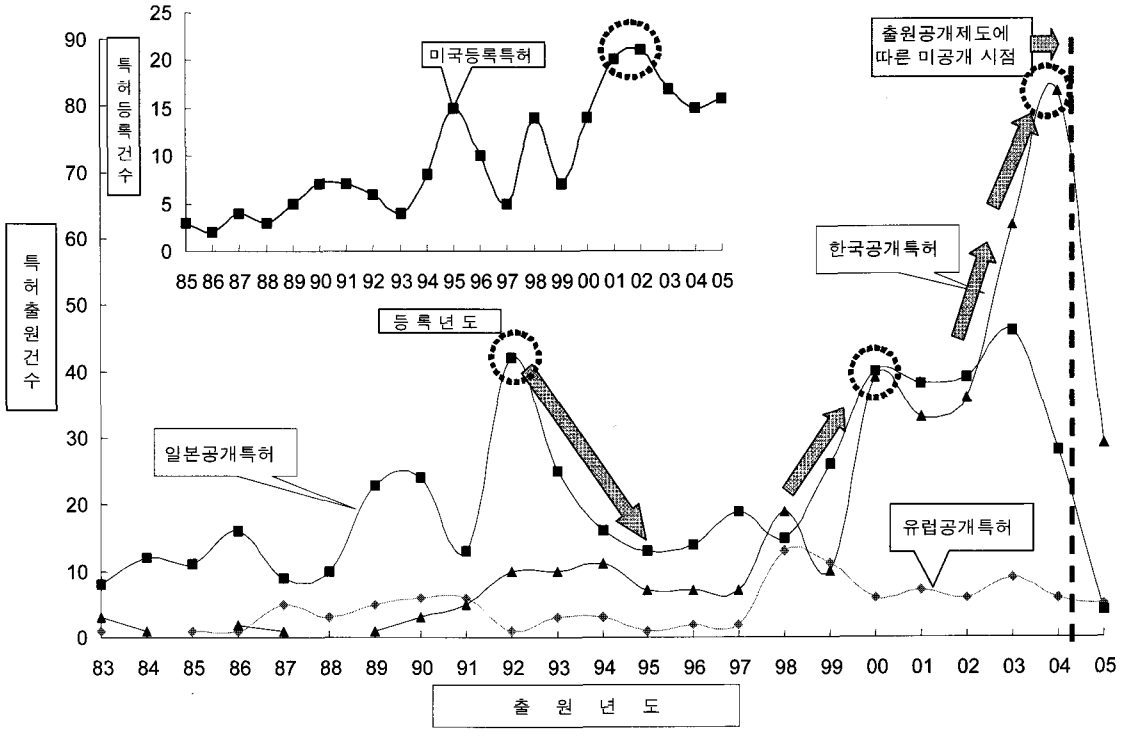
미국은 1995년도에 높은 특허등록현황을 보이고 있다. 이는 1992년에 일본이 미국에 많은 출원을 하여 등록이 되었다고 분석할 수 있는데 미국에 1995년도에 등록된 15건 중 10건이 일본 특허권자에 의한 특허로 조사되었다.

유럽의 경우 1998년~1999년이 가장 높은 특허출원 활동을 보이는 것으로 나타났다.

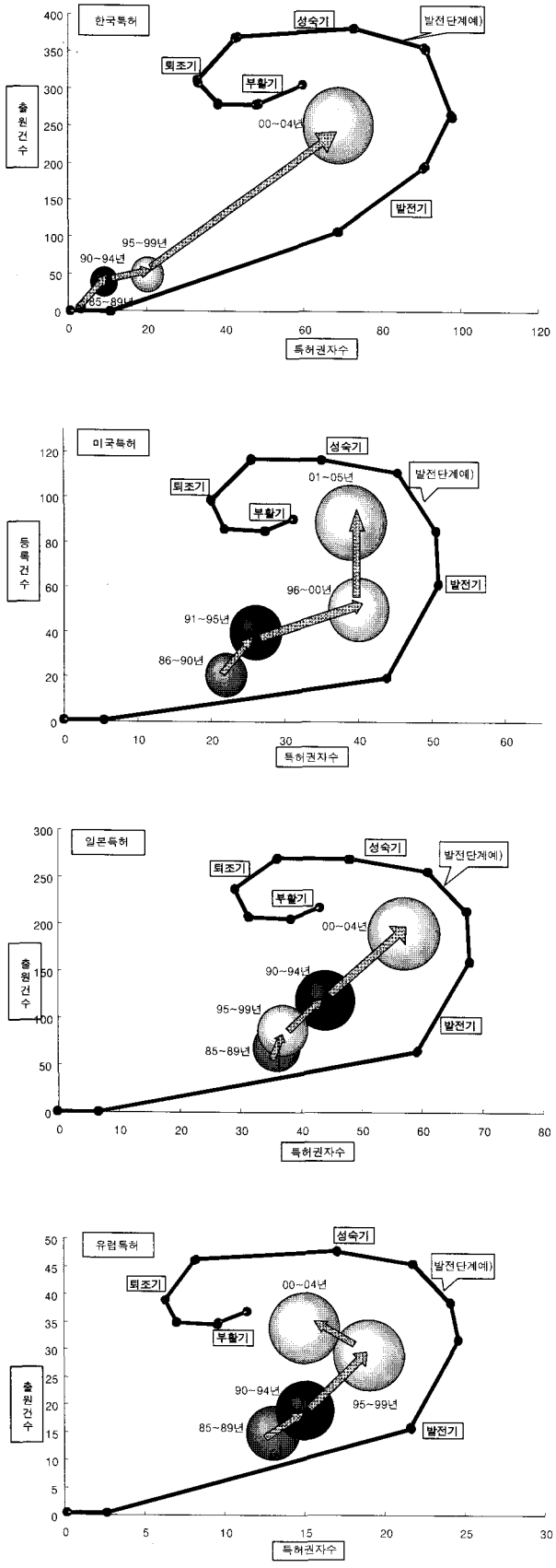
3.2 국가별 기술발전도

특허건수와 특허권자수 변화의 상관관계를 통해 기술발전도 및 기술발전단계를 짐작할 수 있다. 특허권자수가 증가하면서 출원건수가 증가하면 발전기 단계, 특허권자수가 감소하면서 출원건수는 유지되면 성숙기 단계, 특허권자수와 출원건수가 동시에 감소하면 퇴조기라고 해석할 수 있다.

<그림 2>에 제시된 바와 같이 한국과 일본은 발전기 단계이고 미국과 유럽은 발전기와 성숙기의 중간단계로 볼 수 있다.



<그림 1> 연도별 국가별 특허 동향



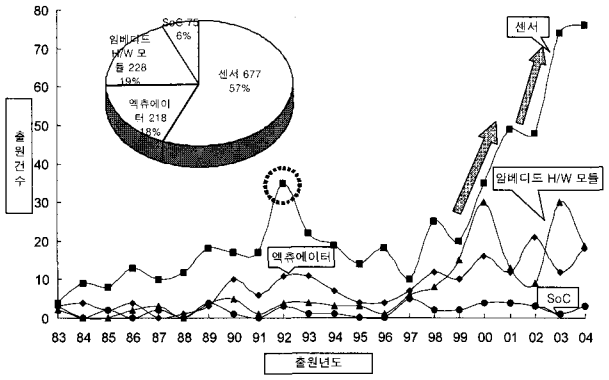
<그림 2> 국가별 기술발전도

특히, 미국은 특허권자수는 일정하나 특허건수는 증가하는 추세로 발전기에서 성숙기로 넘어가는 단계로 볼 수 있다. 이는 기술개발에 참여하는 특허권자수가 점차 감소하는 것을 의미한다.

유럽은 특허건수 및 특허권자수가 같이 감소하는 것으로 성숙기 단계라고 볼 수 있다.

3.3 연도별-기술별 전체현황

<그림 3>은 연도별 및 기술별 특허 동향을 나타낸다. 지능형 로봇 부품 및 모듈에서 센서가 677건(57%), 액추에이터 218건(18%), 임비디드 H/W 모듈 228건(19%), SoC 75건(6%)으로 센서분야의 출원 활동이 가장 활발한 것으로 나타났다.



<그림 3> 기술별 전체현황

센서분야는 1992년에 높은 출원 활동을 보이는 것으로 나타났는데 이는 일본이 1992년에 센서분야에 높은 출원 활동으로 높게 나타난 것으로 분석할 수 있고 2001년~2003년까지 급격한 출원활동 증가 추세를 보이고 있는 것은 한국에서의 센서에 관한 출원활동이 활발해서 나타난 것으로 볼 수 있다. 액추에이터와 임비디드 H/W 모듈분야는 1999년부터 특허출원 활동이 증가추세를 보이고 있다.

3.4 기술별 세부현황

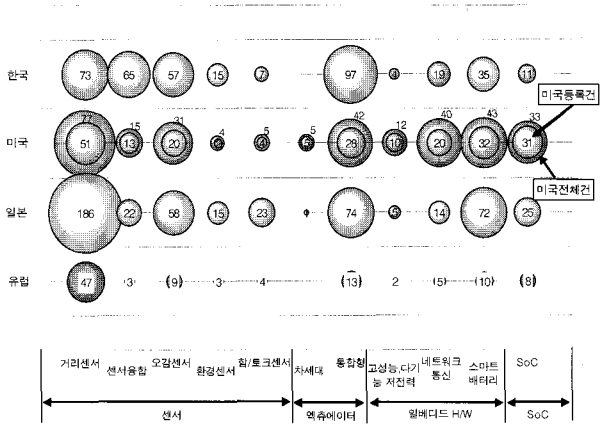
<그림 4>에 나타낸 바와 같이 세부기술별로는 센서분야에는 거리센서가 가장 많은 건수인 357건(52%)을 차지하고 있고 일본(304건), 한국(217건), 미국(90건 등록) 순으로 나타났으며, 미국의 경우 공개건수를 감안하면 132건으로 나타났다.

센서분야에서는 거리센서 다음으로 오감센서가 많은 특허출원 및 등록 현황을 보이는 것으로 나타났다.

액추에이터 분야에서는 통합형 액추에이터 분야가 많은 특허출원 동향을 보이고 있고 차대세 분야는 최근에 각광받고 있는 기술분야로 특허출원 활동이 많지 않은 것으로 나타났다. 액추에이터 분야는 일본보다 한국에서의 특허출원 활동이 활발한 것으로 나타났다.

임비디드 H/W 모듈분야는 스마트 배터리기술이 228건 중 149건(65%)으로 가장 높은 출원 활동을 보이는 것으로 나타나고 일본이 높은 특허출원 활동을 보이는 것으로 나타났다.

SoC분야는 미국이 높은 출원 활동을 보이는 것으로 나타났다.



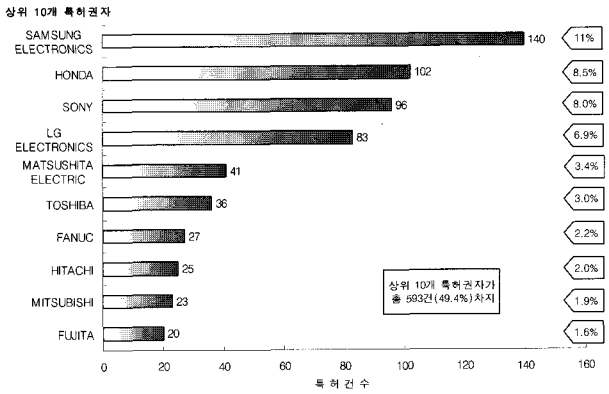
<그림 4> 기술별 전체세부 현황

3.5 특허권자별 전체현황

<그림 5>는 특허권자별 전체현황을 나타낸다. 지능형 로봇 부품 및 모듈분야에서 다 출원 특허권자는 삼성이 140건(11%)으로 가장 많은 특허출원 활동을 보이는 것으로 나타났다. 삼성은 한국에 107건, 일본에 17건, 미국에 11건(등록), 유럽에 5건의 특허출원 활동을 보이고 있다.

삼성 다음으로는 HONDA(102건), SONY(96건)가 많은 출원 활동을 보이는 것으로 나타났다. HONDA는 일본에 46건, 미국에 29건, 한국에 10건, 유럽에 17건으로 삼성에 비하여 특허출원 활동이 편중되지 않고 고르게 분포하고 있다. 또한 SONY는 일본에 63건, 미국에 21건, 한국에 4건, 유럽에 8건으로 HONDA에 비하여 특허출원 활동이 일본에 집중된 경향을 보이고 있다.

상위 10개 특허권자 중 8개 특허권자가 일본 기업이고 한국은 2개 특허권자(삼성, LG)로 나타났다. 이를 토대로 지능형 로봇 부품 및 모듈분야의 기술은 일본이 많은 부분 독점하고 있다고 추정할 수 있다. 한국의 경우 많은 특허출원 활동을 보이나 국내에 출원하는 비중이 높아서 기술의 활용범위에서 일본의 기업보다는 제한적일 수 있다고 판단된다.

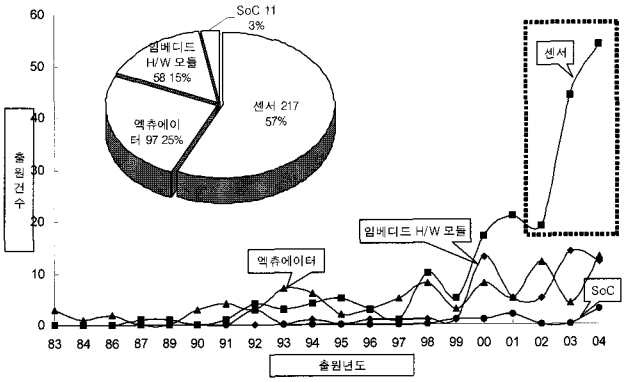


<그림 5> 기술별 전체현황

4. 국가별 특허동향

4.1 세부 기술별 연도별 특허동향

4.1.1 한국에서의 세부 기술별 출원동향

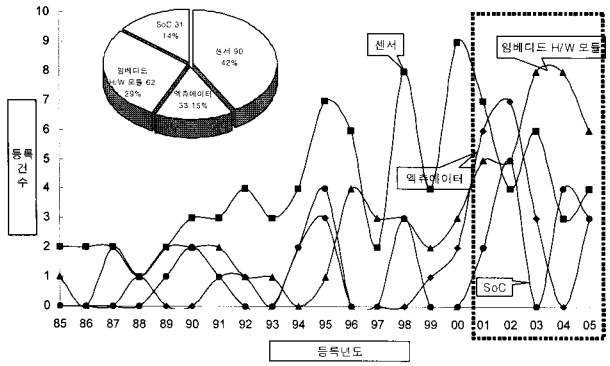


<그림 6> 한국에서의 기술별 출원동향

<그림 6>에 나타낸 바와 같이 한국에서의 특허출원 동향을 살펴보면 센서가 217건(57%)으로 가장 많은 출원 활동을 보이고 있다. 또한 2002년까지는 낮은 증가 추세를 보이다가 2003년~2004년도에 높은 특허출원 활동의 증가 추세를 보이고 있다. 이는 앞에서도 언급을 했지만 로봇청소기에 관한 특허출원이 많은 부분 센서기술이기 때문에 이와 같은 높은 출원 증가율을 보이고 있다고 볼 수 있다. 센서 다음으로는 액추에이터 97건(25%), 임비디드 H/W 모듈 58건(15%) SoC 11건(3%)의 특허출원 활동을 보이고 있는 것으로 나타났다.

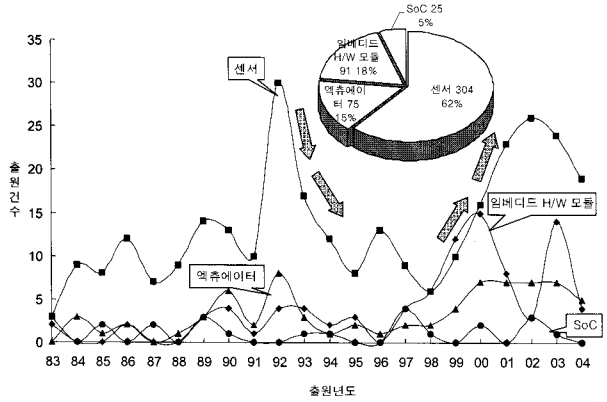
4.1.2 미국에서의 세부 기술별 특허동향

<그림 7>에 나타낸 바와 같이 미국에서의 기술별 특허등록 동향을 살펴보면 출원이 일정하게 증가하거나 감소하거나 하는 추세가 아니라 증·감 기폭이 심한 것을 알 수 있다. 이는 외국인 특허권자의 등록동향이 많은 영향을 미치는 것으로 추정할 수 있다. 그 예로 센서분야의 등록 동향을 보면 1995년도에 등록특허가 많았던 것으로 나타나는데 이는 일본의 센서분야의 출원이 1993년에 많은 출원활동을 보이고 이때 출원된 특허가 1995년도에 등록되었기 때문인 것으로 파악되었다. 미국에서의 2002년~2005년까지 등록 동향이 감소 추세를 보이고 있으나, 공개년도로 특허현황을 보면 전반적으로 증가 추세라고 판단할 수 있다.



<그림 7> 미국에서의 기술별 특허동향

4.1.3 일본에서의 세부 기술별 출원동향



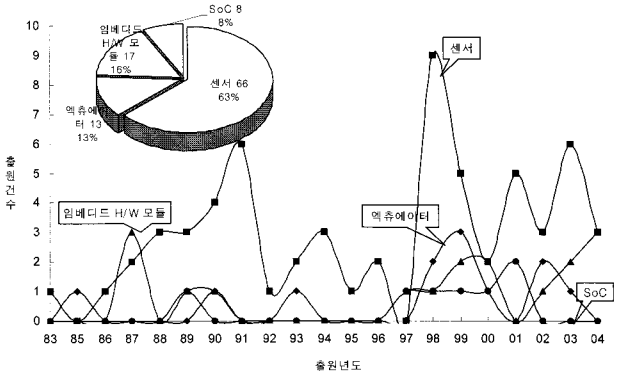
<그림 8> 일본에서의 기술별 특허동향

<그림 8>에 나타낸 바와 같이 일본에서는 센서분야가 304건(62%)으로 가장 많은 특허출원 활동을 보이고 액추에이터 분야 75건(15%), 임비디드 H/W 모듈 분야 91건(18%), SoC 분야 25건(5%)의 특허출원 동향을 보이고 있다. 연도별로 살펴보면 센서분야는 1992년도에 가장 높은 출원 활동을 보이고 있는 것으로 나타났고 액추에이터분야는 2000년부터 꾸준한 출원동향을 보이고 있다. 임비디드 H/W의 경우 2000년도에 가장 높은 출원동향을 보이다가 2002년에 감소하고 다시 2003년도에 증가 추세를 보이고 있다.

일본에서의 센서분야의 특허출원이 1992년도에 가장 많은 것으로 나타났다. 이를 세부기술별·년도별로 살펴보면 거리센서의 특허출원이 1992년도에 월등하게 높은 것으로 나타났다. 거리센서를 제외한 다른 센서 기술분야들은 1999년부터 증가하는 추세를 보이고 있다. 거리센서 또한 1992년도에 높은 출원동향을 보이고 감소 추세를 보이다가 1999년부터 다시 증가 추세를 보이고 있다.

4.1.4 유럽에서의 세부 기술별 출원동향

<그림 9>에 나타낸 바와 같이 유럽에서는 센서분야가 66건(63%), 액추에이터분야가 13건(13%), 임비디드 H/W 모듈 분야가 17건(16%)으로 분석되었다. 센서분야는 1991년도에 높은 출원활동을 보이고 있다. 유럽에서의 1991년도 출원된 특허를 살펴보면 총 6건 중에 비유럽인이 5건(일본 3건, 미국 2건)을 출원하였다. 센서분야가 1998년도에도 높은 비중을 보이고 있으나 1991년과는 달리 총 9건 중에 유럽인 출원이 5건, 비유럽인이 4건 출원하였다.

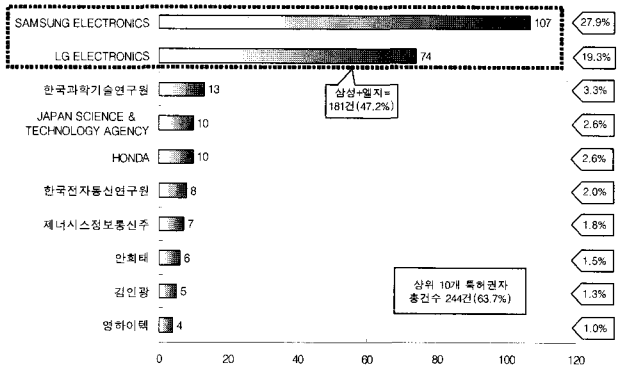


<그림 9> 유럽에서의 기술별 특허동향

4.2 세부 기술별 출원인 국적 분포

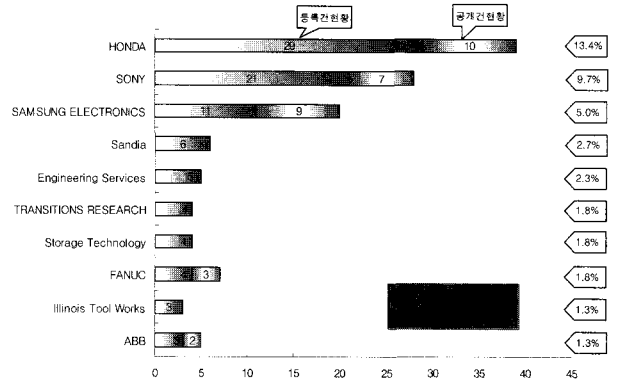
<그림 10>에 나타낸 바와 같이 한국에서는 전체출원 383건 중에 181건(47%) 출원현황을 보이고 있는 삼성과 LG가 다 출원 특허권자로 나타났다. 한국에서의 지능형 로봇 및 모듈분야의 기술은 삼성과 LG가 많이 보유하고 있다고 추정할 수 있다. 삼성과 LG 다음으로는 한국

과학기술원이 13건, JAPAN SCIENCE & TECHNOLOGY AGENCY 및 HONDA가 10건의 출원동향을 보이고 있다. 한국에서의 상위 10개 특허권자 출원이 244건으로 한국출원의 63.7%를 차지하고 있다.



<그림 10> 한국에서의 특허권자 현황

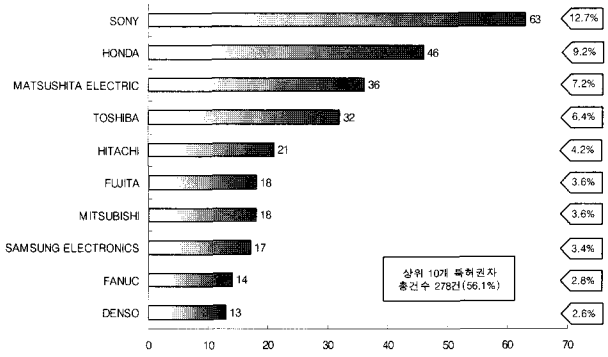
<그림 11>에 나타낸 바와 같이 미국에서는 HONDA가 29건(13.4%)으로 가장 많은 등록특허를 보유하고 있다. 그 다음으로 SONY가 21건(9.7%)으로 등록특허를 보유하고 있는 것으로 나타났다. HONDA, SONY에 이어 한국 특허권자인 삼성이 높은 등록 동향을 보이고 있다. 미국에서의 상위 10개 특허권자가 총 미국 등록특허의 41%를 차지하고 있다.



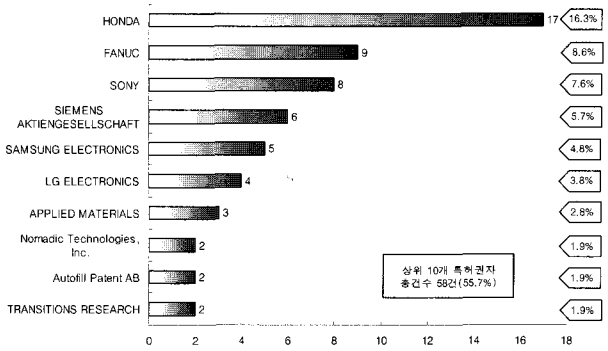
<그림 11> 미국에서의 특허권자 현황

<그림 12>에 나타낸 바와 같이 일본에서의 상위 10개 특허권자를 보면 SONY가 63건(12.7%)으로 가장 높은 출원 동향을 보이는 것으로 나타나고 HONDA 46건, MATSUSHITA 36건의 출원동향을 보이는 것으로 나타났다. 일본에서의 상위 10개 특허권자가 278건으로 전체 대비 56.1%를 차지하고 있는 것으로 분석되었다.

<그림 13>에 나타낸 바와 같이 유럽에서는 HONDA가 17건(16.3%)으로 가장 많은 특허출원 활동을 보이는 것으로 나타나고 FANUC가 9건, SONY가 8건의 순으로 많은 특허출원 활동을 보이고 있다. 상위 10개 특허권자 중 1, 2, 3위를 일본 기업이 차지하고 있고 한국은 5, 6위로 나타났다.



<그림 12> 일본에서의 특허권자 현황



<그림 13> 유럽에서의 특허권자 현황

5 결 론

지능형 로봇 부품 및 모듈 기술은 한국과 일본은 발전기 단계이고 미국과 유럽은 발전기와 성숙기의 중간 단계라고 볼 수 있다. 하지만, 차세대 액추에이터와 같은 분야는 아직 도입기의 기술로 볼 수 있다.

지능형 로봇 부품 및 모듈 기술과 관련하여 한국, 미국, 일본 및 유럽을 살펴본 바, 한국은 383건으로 연구활동 및 특허활동이 보통 수준으로 나타났다. 또한 최근 5년간의 연구 활동을 보면 타국들에 비해서 높은 연구개발 및 특허활동을 보이는 것으로 나타났다. 일본의 경우 495건으로 가장 높은 특허활동을 보이는 것으로 나타났다. 또한, 특허권자의 국적으로 본 특허활동은 일본이 압도적으로 많은 것으로 나타났다.

기술별로 살펴보면 센서에 관한 기술이 677건으로 전체의 57%를 차지하고 있는 것으로 나타났으며 임비디

드 H/W 모듈, 액추에이터, SoC 순으로 나타났다. 세부 기술별로 살펴보면 센서기술에서는 거리센서에 관한 특허기술이 많고 액추에이터는 통합형 액추에이터 기술, 임비디드 H/W 모듈은 스마트 배터리기술이 많은 특허출원 동향을 보이는 것으로 나타났다. 따라서 센서 기술분야가 지능형 로봇 부품 및 모듈 분야의 중점기술이라고 볼 수 있다.

한국의 국내 출원건수를 분석하여 보면 센서, 액추에이터, 임비디드 H/W 모듈, SoC순의 다 출원 경향을 보이는 것으로 나타났다.

본 논문에서 분석된 바를 기초로 한국은 공백기술 분야에 대한 지속적인 연구개발과 특허전략을 수립하고, 취약 기술분야에 대한 정부차원의 집중적 지원을 토대로 지능형 로봇부품 및 모듈 기술에서의 국가 경쟁력 향상을 위해 노력해야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

[1] Yoon, K. J., "The present condition and development direction of the micro aerial vehicle," *Trans. of the KSAS*, 26(7), 1998.

[2] Lee, H. G., "The present condition and prospect of the intelligent robot industry," *Journal of the KSME*, 46(5) : 37-43, 2005.

[3] Oh, J. H., "The present condition and development direction of the humanoid robot," *Journal of the KSME*, 44(4) : 44-52, 2004.

[4] Kim, J. O., "The intelligent robot industry and next generation growth power," *Electric wave*, 118(2004-5), 2004.

[5] Oh, S. R. and Yoon, D. Y, "Intelligent Robotics Systems," *Journal of the KSPE*, 19(2) : 7-16, 2002.

[6] You, B. J., "The human-robot interaction technology for the intelligent service robot," *Journal of the KSME*, 44 (4) : 63-68, 2004.

[7] Fong, T, Nourbakhsh I., and Dautenhahn, K., "A Survey on socially Interactive Robots," *International Journal of Robotics and Autonomous Systems*, 42 : 143-166, 2003.

[8] Nefian, A. and Davies, B., "Standard Support for Automatic Face Recognition," *Proceedings of IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, 6 : 3553-3556, 1999.

[9] Kim, J. H., Yoo, J. H., Lee, G. H. and Yoo, B. S., "A Ubiquitous Robot System," *Journal of the KSPE*, 21(7) : 7-14, 2004.

[10] 남인석, 김우순, 이준수, 정병호, "6T 분야 특허·실용신안 출원동향 분석에 관한 연구", 한국산업경영시스템학회지, 27(4) : 49-58, 2004.

[11] http://asimo.honda.com/asimos_origin.asp?bhcp = 1.

[12] http://www.humanoid.waseda.ac.jp.