

지능형 로봇 하드웨어 특허동향 분석

김성민* · 남윤의** · 김지관***†

*특허청 제어기계심사팀

**한밭대학교 기계공학부

***창원대학교 산업시스템공학과

Analysis for Patent Application Tendency in Intelligent Robot Hardware

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 hardware platform of the intelligent robot among the robotics industry in which the market is more and more expanded. The patent about the hardware field 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 : Hardware Platform, Intelligent Robot, Infringement, Patent, Robotics Industry

1. 서 론

국내 로봇산업의 시장규모는 3,000여억원으로 아직까지 경제적으로 소규모 산업이며 세계 시장 점유율이 1% 가량으로 낮은 편이지만, 타 산업에 미치는 파급성이 높고 자동차 이상의 전후방 효과를 가진 산업으로 2020년경에는 자동차 시장의 규모를 능가하는 거대 산업으로 발전할 것으로 예상된다. 또한, 지능형 로봇 기술은 다수의 기반기술을 필요로 하는 시스템 통합기술이므로 향후 IT, NT, BT, CT 등의 기술발전과 더불어 급속도로 발전할 것으로 예상된다[1-4].

2000년 이후 국가적 차원의 기술개발 투자가 급속도로 추진되어 현재 우리나라의 지능형 로봇에 관한 연구는 각 분야에서 괄목할 만한 성장을 가져오고 있다.^{[5]-[8]} 하지만, 해당 연구분야에 대한 체계적인 선행기술조사/분석 활동 없이 연구가 진행되어 연구비 중복투자 및 외국 특허권 침해에 따른 특허권 침해소송 또는 과도한 로열티 지급 등의 문제가 우려되고 있다[9].

본 논문은 상기 문제의 인식에서 출발된 것으로 지능형 로봇 중 특히 하드웨어 분야에 관한 기술동향을 조사한 것이다. 지능형 로봇 하드웨어 기술의 세부 분야인 경량, 고강성 매니플레이터 설계 및 제어, 소형 다자

† 교신저자 jiekim@changwon.ac.kr

유도 핸드 설계 및 제어, 얼굴표정 표시기구 설계 및 제어, 바퀴형 이동기구 설계 및 제어, 족형 이동기구 설계 및 제어 시나리오 기반 디자인 분야에 관한 기술동향을 특허 정보를 통하여 파악한 것이다[10-14]. 본 논문을 통하여 우리나라의 기술수준, 국제 기술동향 및 연구 현황 등을 파악하여 지능형 로봇 하드웨어 분야의 연구자들에게 연구방향을 제시함으로써 보다 내실 있는 연구가 추진되도록 하는데 그 목적이 있다.

2. 전 세계 로봇 하드웨어 특허동향

2.1 연도별 동향

<그림 1>은 1983년부터 2005년까지의 지능형로봇 하드웨어와 관련된 주요 국가별 점유율과 특허건수의 추이를 나타낸다. 전체 출원분포는 일본공개특허 911건(48%), 한국공개특허 436건(23%), 미국등록특허 324건(17%), 유럽공개특허 286건(12%) 순으로 조사되었다.

<그림 1>로부터 알 수 있듯이 1998년부터 지능형 로봇 하드웨어 분야의 특허출원이 급격히 증가하는 추세를

를 보이고 있으며 2003년부터 특허출원수가 줄어드는 것으로 나타나나 이것은 출원공개제도에 의한 데이터 왜곡으로 특허출원 건수는 계속 증가하고 있는 것으로 판단된다. 여기서 주목할 만한 것은 일본에서는 1992년과 2003년에 특허출원이 활발하였다.

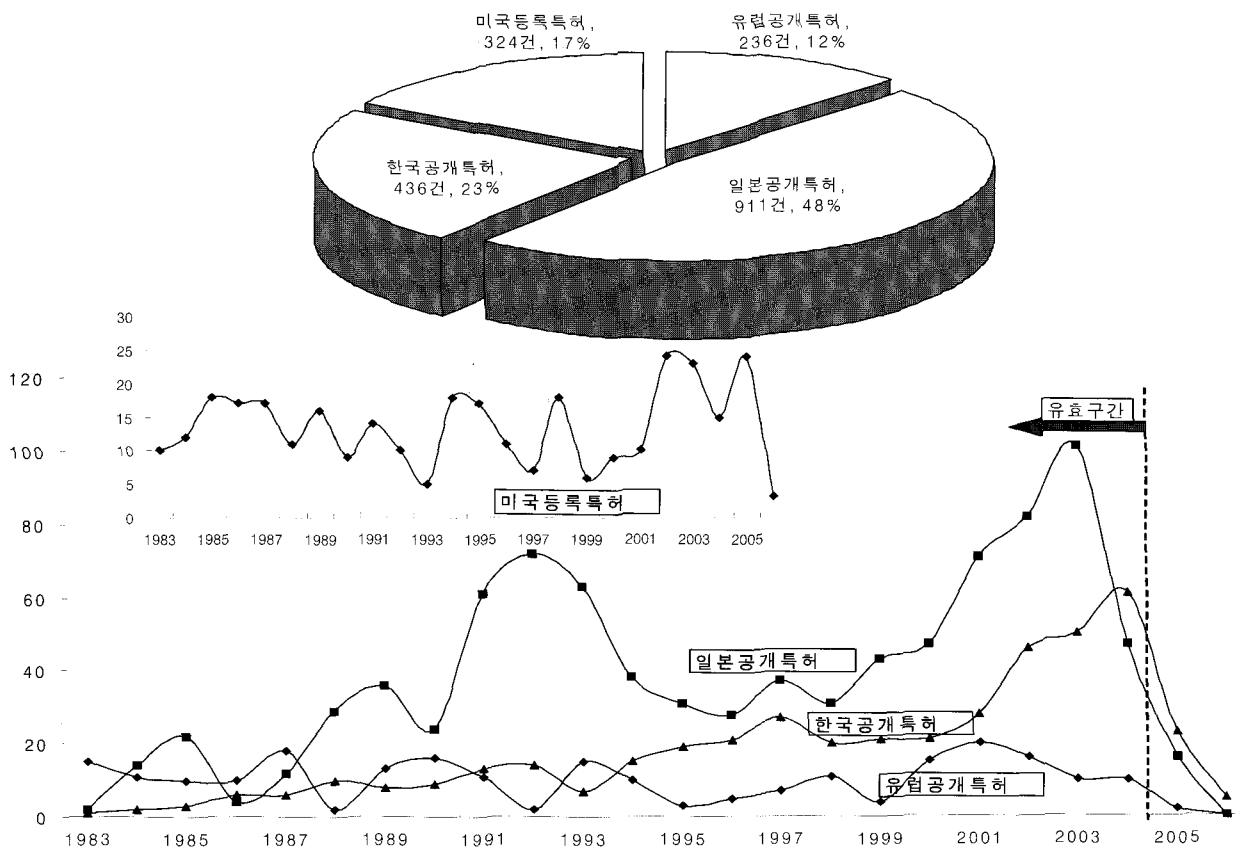
2.2 지능형 로봇 하드웨어의 발전시기 분석

<그림 2>는 지능형 로봇 하드웨어의 발전시기를 분석한 것이다. <그림 2>에 나타낸 바와 같이 특허건수와 출원인수 변화의 상관관계를 통해 기술의 위치를 살펴보는 포트폴리오 기본 모델에서 한국과 일본의 특허출원에 의한 산업 동향은 발전기에 있으며, 유럽과 미국은 성숙기에서 부활기로 재진입하고 있는 것을 알 수 있다

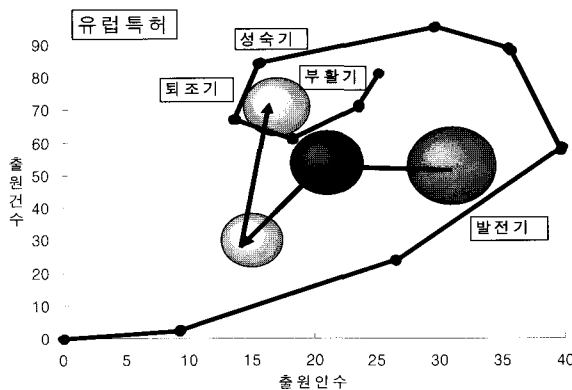
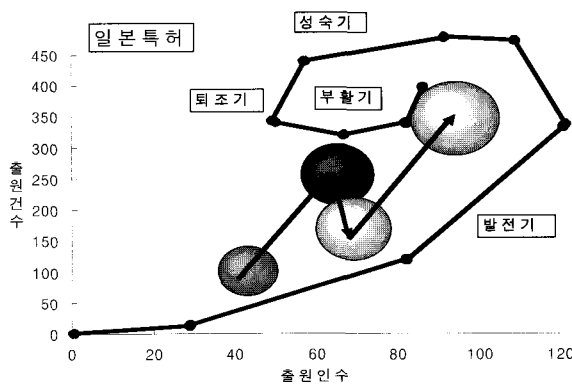
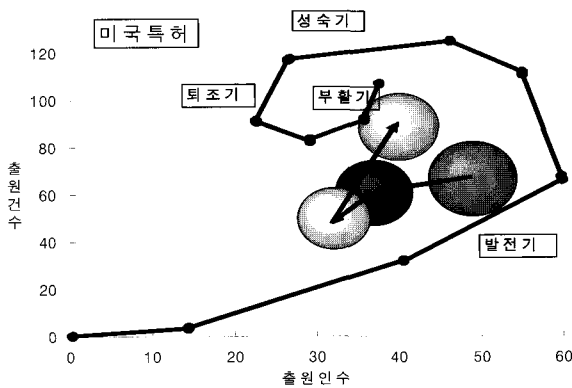
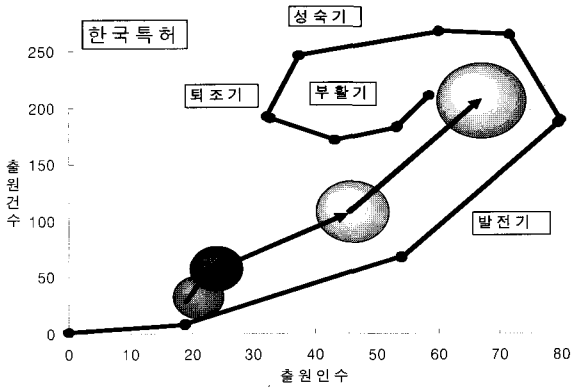
2.3 국가별 특허동향 및 점유율

2.3.1 한국에서의 국가별 특허동향

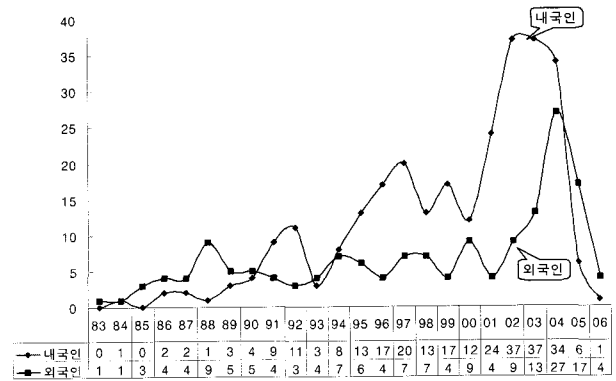
<그림 3>에 나타낸 바와 같이 한국에서의 지능형 로봇 하드웨어 분야의 특허 출원건수를 살펴보면 1990년



<그림 1> 지능형 로봇 하드웨어의 국가별 특허 출원점유율 및 출원건수 추이



<그림 2> 지능형 로봇 하드웨어 발전시기 분석

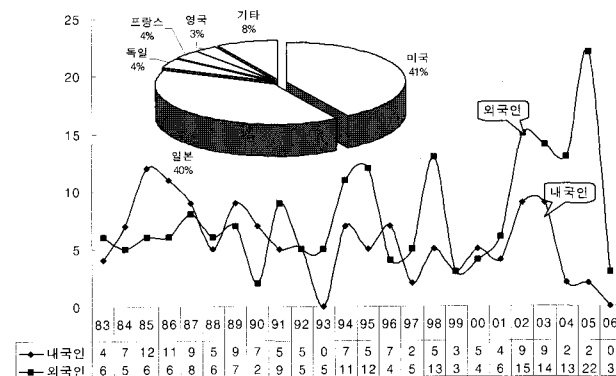


<그림 3> 한국에서의 국가별 특허동향

까지는 내국인보다 외국인의 특허출원이 많았으나 1991년부터는 내국인이 외국인의 출원을 앞지르기 시작하여 1993년을 제외하고는 내국인의 출원이 외국인의 출원보다 많은 것으로 나타나고 있으며, 전체적으로 출원점유율도 내국인이 압도적으로 우세하다. 조사기간 전체에 걸친 특허 출원건수 및 점유율을 살펴보면 한국 출원인에 의한 출원건수 및 출원점유율은 각각 275건으로 63%, 외국인에 의한 출원건수 및 출원점유율은 각각 161건으로 37%를 차지하고 있다.

2.3.2 미국에서의 국가별 특허동향

<그림 4>에 나타낸 바와 같이 미국에서의 지능형 로봇 하드웨어 분야의 특허 출원건수를 살펴보면 1980년대 초반에는 미국인 특허권자의 등록건수가 외국인의 등록건수보다 우세하였으나 점점 외국인 특허권자의 등록건수가 미국인 특허권자의 등록건수보다 많아지는 추세를 보이고 있다. 조사기간 전체에 걸친 특허 출원건수 및 점유율을 살펴보면 미국 특허권자가 134건으로 41%를 차지하고 있고 일본인 특허권자가 129건으로 무려 40%의 특허점유율을 차지하고 있으나 한국인 특허

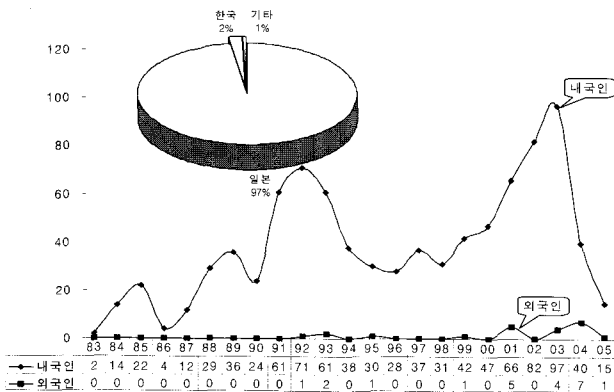


<그림 4> 미국에서의 국가별 특허동향

권자의 경우 미국특허에 등록된 등록건수가 6건으로 그 수가 다른 국가의 특허권자에 비해 매우 적은 것으로 나타났다.

2.3.3 일본에서의 국가별 특허동향

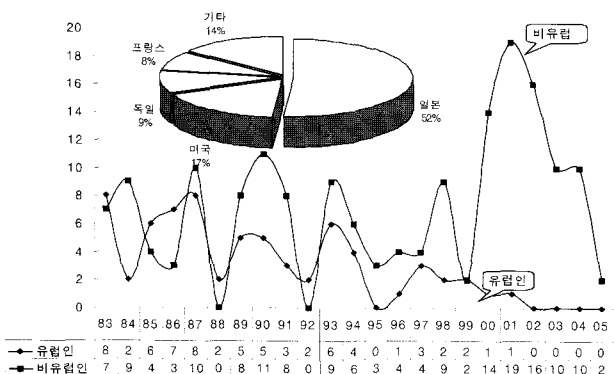
<그림 5>에 나타난 바와 같이 일본에서의 지능형 로봇 하드웨어 분야의 특허 출원건수를 살펴보면 일본인의 특허출원이 외국인의 특허출원보다 압도적으로 많은 것을 알 수 있으며 외국인 특허출원의 경우 1992년 1건을 시작으로 그 후에도 출원건수가 매우 적은 것으로 나타났다. 일본인 특허권자의 특허출원이 889건으로 전체 일본특허(총 911건)의 무려 97%를 차지하고 있으며 외국인 특허권자의 특허출원 중 한국인이 2/3를 차지하고 있다. 따라서 일본에서는 지능형 로봇 하드웨어 분야의 특허는 일본인 특허권자가 거의 전부라고 볼 수 있다.



<그림 5> 일본에서의 국가별 특허동향

2.3.4 유럽에서의 국가별 특허동향

<그림 6>에 나타난 바와 같이 지능형 로봇 하드웨어 분야의 유럽 특허 동향을 살펴보면 유럽인의 특허출원 활동이 점점 줄어들어 2002년부터는 출원건수가 0건으로 특허출원이 없는 것으로 나타나고 있으며 그에 비해

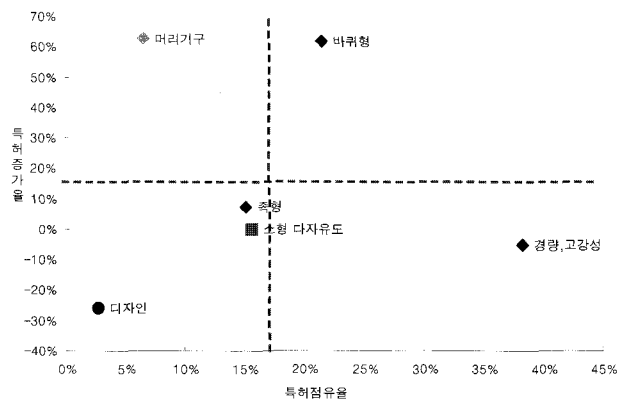


<그림 6> 유럽에서의 국가별 특허동향

비유럽인의 특허출원은 급격히 증가하여 2001년도에는 19건으로 매우 활발한 특허출원을 보이고 있다. 유럽특허의 출원점유율은 유럽인이 68건으로 전체 출원건수의 29%를 차지하고 비유럽인이 168건으로 71%의 점유율을 보이고 있으며 비유럽인 중에 일본인 특허권자의 특허출원이 121건으로 52%의 출원비율을 보이고 있다.

2.4 각국의 세부 기술별 포트폴리오

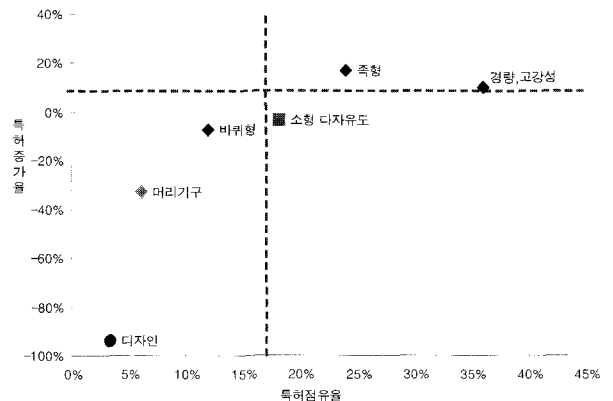
2.4.1 한국에서의 세부 기술별 포트폴리오



<그림 7> 한국에서의 기술별 포트폴리오

<그림 7>에서와 같이 한국에서의 특허점유율에 따른 세부 기술별 출원 증가율을 살펴보면, 바퀴형 이동기구 기술에서 특허 점유율 및 증가율 모두 다른 기술분야에 비해 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 특히, 머리기구 기술에서의 특허증가율이 상대적으로 높으나 특허점유율은 낮게 나타났으며 경량, 고강성 매니플레이터 기술은 특허증가율에 비해 특허점유율이 높은 것으로 나타나고 있다.

2.4.2 미국에서의 세부 기술별 포트폴리오

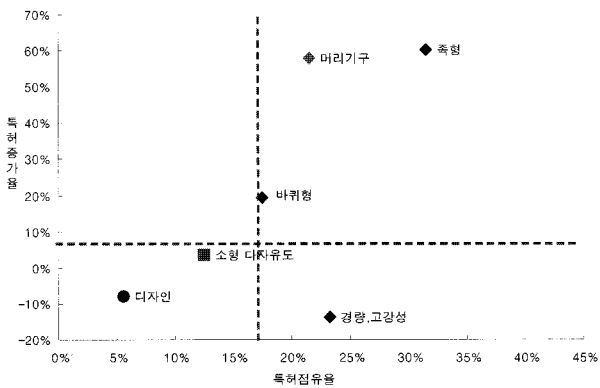


<그림 8> 미국에서의 기술별 포트폴리오

<그림 8>에서와 같이 미국에서는 족형 이동기구 기술분야에서 특허점유율 및 증가율 모두 다른 기술분야에 비해 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 소형 다자유도 매니플레이터 기술은 특허점유율은 상대적으로 높으나 특허증가율은 낮게 나타나고 있다. 디자인 기술과 머리기구 기술분야는 특허점유율과 증가율 모두 평균보다 낮은 것으로 나타나며 기술이 초기단계인 것으로 분석되었다.

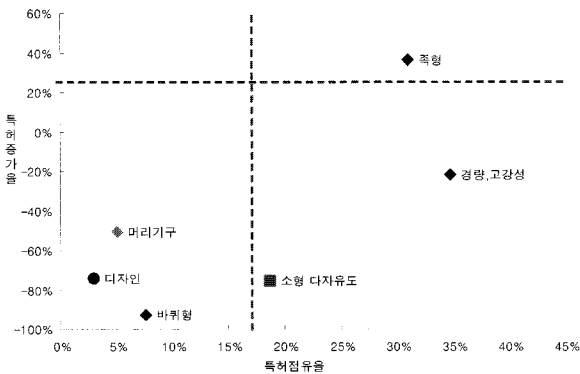
2.4.3 일본에서의 세부 기술별 포트폴리오

<그림 9>와 같이 일본에서의 특허점유율에 따른 세부 기술별 특허증가율을 살펴보면, 족형 이동기구, 머리기구 기술의 특허점유율과 증가율 모두 다른 기술분야에 비해 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 경량, 고강성 매니플레이터 기술분야는 특허점유율은 상대적으로 높으나 특허증가율은 낮게 나타나고 있다.



<그림 9> 일본에서의 기술별 포트폴리오

2.4.4 유럽에서의 세부 기술별 포트폴리오



<그림 10> 유럽에서의 기술별 포트폴리오

<그림 10>에서와 같이 유럽에서는 족형 이동기구 기술의 특허점유율과 증가율 모두 다른 기술분야에 비해

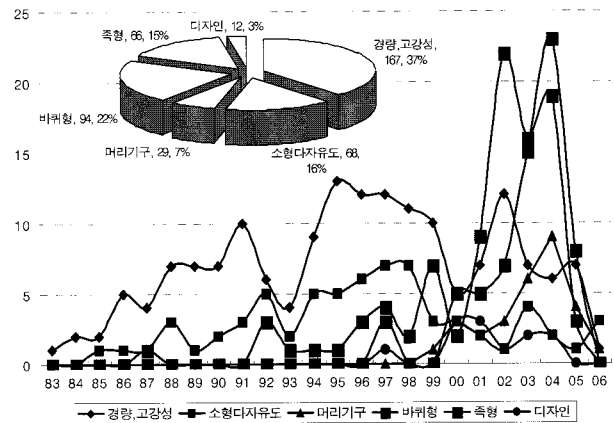
상대적으로 높은 것으로 나타났다. 경량, 고강성 매니플레이터 기술과 소형 다자유도 매니플레이터 기술은 특허점유율의 경우 다른 기술분야에 비해 상대적으로 높으나 특허증가율은 상대적으로 낮게 나타나고 있다.

3. 세부 기술별 연도별 특허동향

3.1 한국에서의 세부 기술별 출원동향

<그림 11>에 나타난 바와 같이 한국의 기술분야별 출원동향은 전체적으로 경량, 고강성 매니플레이터 기술이 가장 활발하다. 최근에는 바퀴형, 족형 이동기구 기술분야의 특허활동이 급격히 증가하는 것으로 나타났다.

경량, 고강성 매니플레이터 분야에서 167건(37%), 소형 다자유도 매니플레이터 분야에서 68건(16%)으로 매니플레이터 분야가 53%로 가장 많은 출원건수를 차지하고 있으며 바퀴형, 족형 이동기구 분야가 각각 94건(22%), 66건(15%)을 차지하고 있다.



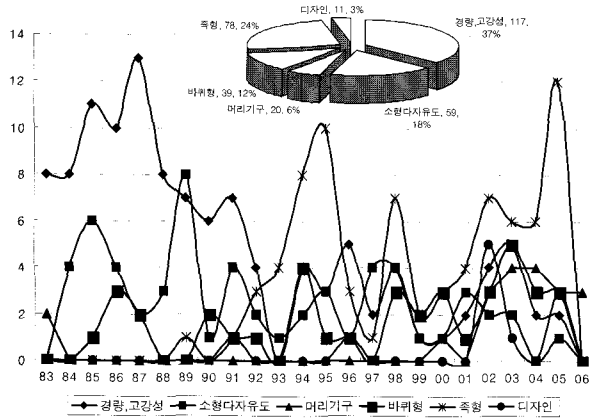
<그림 11> 한국에서의 세부 기술별 출원동향(기술분야별)

머리기구는 1998년 이전에는 특허 활동이 없었으나 1999년부터 특허출원이 이루어지기 시작하여 특허 활동이 증가추세에 있다. 한국에서는 바퀴형과 족형 이동기구 기술의 특허출원이 증가하고 있으며 특히, 1996년~2000년 구간과 2001년~2006년 구간에 걸쳐 특허활동이 활발하게 이루어 졌음을 알 수 있다.

3.2 미국에서의 세부 기술별 출원동향

<그림 12>에 나타난 바와 같이 미국의 경우, 매니플레이터 분야가 176건으로서 전체 미국등록특허의 55%로 가장 많은 특허를 차지하고 있으며 이동기구 117건

(36%), 머리기구 20건(6%), 시나리오 기반 디자인 11건(3%) 순으로 나타났다. 매니플레이터 기술은 1990년대 이전에는 특허출원활동이 매우 활발하였으나 1990년대 초반부터 특허활동이 다소 감소하는 추세이며 이동기구의 특허활동은 1990년대 초반부터 증가하기 시작하여 특허출원이 꾸준히 증가하고 있다.



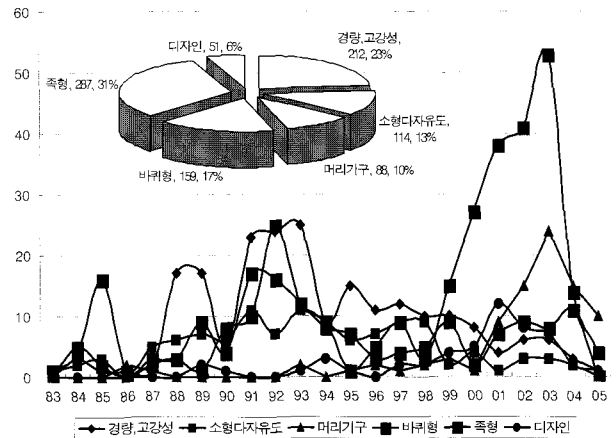
<그림 12> 미국에서의 세부 기술별 출원동향(기술분야별)

머리기구 기술과 디자인 기술의 특허는 2000년도 이후부터 다른 기술에 비하면 적지만 특허활동이 증가하고 있는 것으로 나타나고 있다. 미국의 기술분야별·구간별 출원동향을 살펴보면, 경량, 고강성 매니플레이터 기술과 소형 다자유도 기술은 1986년~1990년 구간을 정점으로 특허출원이 감소하는 추세이나 그에 비해 이동기구 분야, 머리기구, 디자인 기술에 대한 특허활동은 2000년대 들어와 더욱 증가하는 추세에 있다.

3.3 일본에서의 세부 기술별 출원동향

<그림 13>에 나타난 바와 같이 일본에서의 특허출원은 다른 국가와 달리 이동기구 기술 분야의 특허출원이 매니플레이터 기술 분야의 특허보다 활발하며 지능형 로봇 하드웨어 분야의 전 기술분야에 걸쳐 가장 많은 특허활동을 보이고 있다. 이동기구 분야가 48%로 가장 많은 특허를 차지하고 있으며, 특히 축형 이동기구의 특허가 287건으로 전체 일본특허의 31%를 차지하고 있다. 매니플레이터 기술의 특허는 336건으로 전체 특허의 36%를 차지하고 있다.

경량, 고강성 매니플레이터 기술분야에서는 1993년을 정점으로 점점 출원이 감소하고 있으며 소형 다자유도 매니플레이터 기술 또한 1998년부터 특허출원이 감소하는 추세로 나타났다. 축형 이동기구 분야에서는 1998년부터 출원이 급격히 증가하는 것으로 나타났으며, 머리

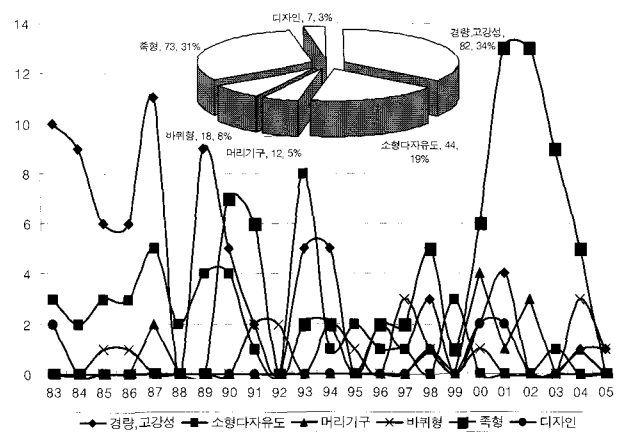


<그림 13> 일본에서의 세부 기술별 출원동향(기술분야별)

기구. 기술분야에서는 2000년부터 특허출원활동이 활발한 것으로 나타났다. 기술분야별·구간별 출원동향을 살펴보면, 머리기구와 축형 이동기구, 디자인 기술분야에서는 출원건수가 전체적으로 증가추세임을 알 수 있으며 매니플레이터와 바퀴형 이동기구의 특허활동은 다소 주춤한 것으로 보여진다.

3.4 유럽에서의 세부 기술별 출원동향

<그림 14>에 나타난 바와 같이 유럽에서의 특허출원은 매니플레이터 분야가 가장 많은 특허활동을 나타내고 있고 이동기구 특히 축형 이동기구 기술분야에서의 특허가 1999년부터 급격한 증가추세를 보이고 있다. 지능형 로봇 하드웨어 분야의 유럽 특허 출원 동향을 살펴보면, 경량, 고강성 매니플레이터 기술 34%, 축형 이동기구 기술 31%, 소형 다자유도 매니플레이터 기술 19%, 바퀴형 이동기구 기술 8%, 머리기구 기술 5%, 디자인 기술 3% 순으로 특허활동이 이루어지고 있다.



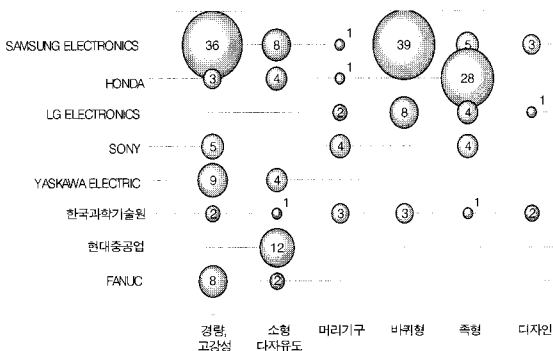
<그림 14> 유럽에서의 세부 기술별 출원동향(기술분야별)

유럽에서의 각 기술분야별 출원 추이는 경량, 고강성 매니플레이터 기술과 소형 다자유도 매니플레이터 기술의 특허가 1980년대 후반부터 점점 감소하는 경향을 보이고 있으며 족형 이동기구 기술분야에서의 출원은 1999년 이후부터 급격히 증가하는 경향을 보이고 있다. 유럽의 기술분야별·구간별 출원동향을 살펴보면, 매니플레이터 기술분야의 특허는 1986년~1990년 구간에 가장 많은 특허출원 활동이 이루어졌으며 그 이후로는 점점 출원활동이 감소하고 있는 것을 볼 수 있다. 족형 이동기구 기술의 특허는 1983년~1985년 구간에는 한 건의 출원도 없었으나 1986년~1990년 7건의 출원을 시작으로 2000년~2005년 40건의 출원으로 매우 활발한 특허활동을 보이고 있다.

4. 주요 기업의 역점 분야 및 공백기술

4.1 한국의 특허분석을 통한 역점분야 및 공백기술

<그림 15>는 주요기업의 한국에서의 기술분야별 특허 건수를 나타낸다. 한국에서는 삼성전자가 가장 많은 특허를 보유하고 있으며, 삼성전자는 경량, 고강성 매니플레이터 기술과 바퀴형 이동기구 기술의 특허가 가장 많은 것으로 나타나며 이 중 청소 로봇의 특허가 많은 비중을 차지하고 있다. Honda는 족형 이동기구에 관한 출원비중이 가장 높았으며 경량, 고강성 매니플레이터와 소형 다자유도 매니플레이터의 출원도 보이고 있다.

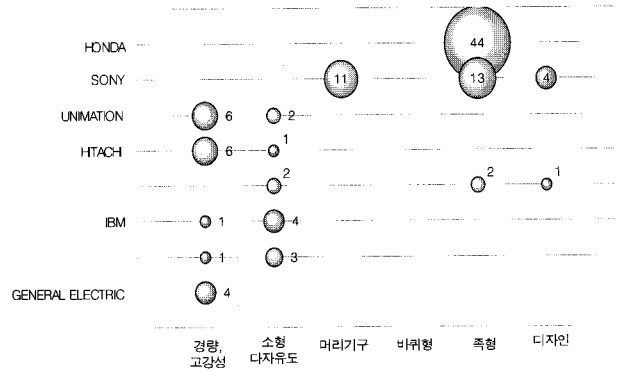


<그림 15> 한국 특허분석을 통한 역점분야 및 공백기술

4.2 미국의 특허분석을 통한 역점분야 및 공백기술

<그림 16>은 주요기업의 미국에서의 기술분야별 특허 건수를 나타낸다. 미국에서는 Honda가 족형 이동기구 기술의 등록이 44건으로 가장 많은 것으로 나타나고 있으며 Sony는 머리기구 기술과 족형 이동기구 기술의

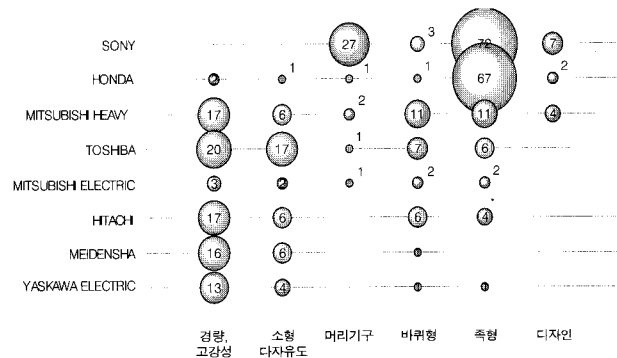
등록비중이 높은 것으로 보이고 있다. Honda와 Sony를 제외한 다른 출원인의 경우, 경량, 고강성 매니플레이터와 소형 다자유도 매니플레이터 기술의 특허가 등록비중의 대부분을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 한국특허와 달리 상위 출원인에서 바퀴형 이동기구의 특허등록이 나타나지 않았다.



<그림 16> 미국 특허분석을 통한 역점분야 및 공백기술

4.3 일본의 특허분석을 통한 역점분야 및 공백기술

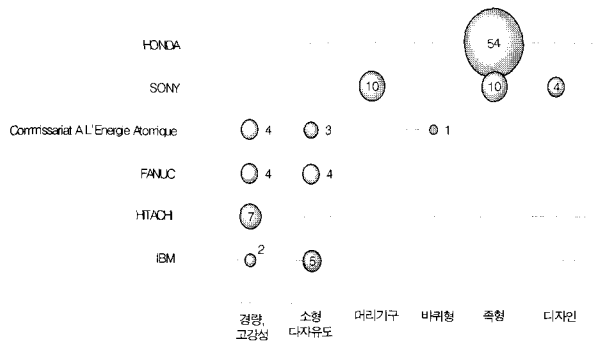
<그림 17>은 주요기업의 일본에서의 기술분야별 특허 건수를 나타낸다. 일본에서는 Sony가 족형 이동기구 기술과 머리기구 기술, 디자인 기술, 바퀴형 이동기구 기술의 특허를 다수 보유하고 있으며 특히, 족형 이동기구 기술에 대한 출원이 72건으로 가장 높은 비중을 차지하고 있다. Honda는 특허출원의 대부분이 족형 이동기구 기술에 집중되어 있는 것으로 나타나며 Sony와 Honda를 제외한 대부분의 상위 출원인들의 특허출원이 매니플레이터에 집중되어 있다. Matsushita Electric은 바퀴형 이동기구 기술 분야에 최다 특허를 보유하고 있으며 머리기구 기술과 디자인 기술 등에도 일부 보유하고 있는 것으로 나타났다.



<그림 17> 일본 특허분석을 통한 역점분야 및 공백기술

4.4 유럽의 특허분석을 통한 역점분야 및 공백기술

<그림 18>은 주요기업의 유럽에서의 기술분야별 특허 건수를 나타낸다. 유럽에서는 일본의 Honda가 족형 이동기구 기술에서만 특허출원 실적을 가지고 있다. 일본의 Sony가 머리기구 기술과 족형 이동기구 기술, 디자인 기술 분야에서 특허출원이 이루어지고 있다. 프랑스의 Commissariat A L'Energie Atomique과 일본의 Fanuc은 경량, 고강성 매니플레이터 기술과 소형 다자유도 매니플레이터 기술에 관한 특허출원을 보이고 있으며 일본의 Hitachi는 경량, 고강성 매니플레이터 기술에 관한 출원이 나타나고 있다.



<그림 18> 유럽 특허분석을 통한 역점분야 및 공백기술

5. 결 론

지능형 로봇 하드웨어 기술은 전세계적인 추세로 볼 때 한국과 일본은 발전기에 있으며, 유럽과 미국은 성숙기에서 부활기로 재진입하고 있는 것으로 볼 수 있다.

한국, 미국, 일본 및 유럽으로 한정하여 국가별 특허 활동을 살펴본 바, 전체 2007년 중 한국의 경우 공개특허가 486건으로 보통수준의 특허활동을 보이는 것으로 나타났으며, 가장 왕성한 특허활동을 보이고 있는 일본의 경우 911건으로 전체 특허의 48%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 이에 따라 한국은 지속적으로 연구개발과 특허전략을 수립하여 차후에 예상되는 특허분쟁의 대응방안을 마련하여야 할 것으로 판단된다.

조사 대상이 된 한국, 미국, 일본 및 유럽 특허 전체를 기술분야별로 살펴보면, 매니플레이터 기술로 분류

되는 경량 고강성 및 소형 다자유도가 46%를 차지하고 있고, 족형이 26%, 바퀴형이 16%, 머리기구가 8% 및 디자인 분야가 4%의 점유율을 보이고 있다.

1990년대에 들어서면서부터 이동기구 기술에 대한 일본의 특허활동이 왕성하였던 것으로 나타났다. 결과적으로 바퀴형 및 족형 기술이 전세계적으로 급격한 특허출원 증가 경향을 보이고 있다.

참고문헌

- [1] 남인석, 김우순, 이준수, 정병호; “6T 분야 특허·실용신안 출원동향 분석에 관한 연구”, 한국산업경영시스템학회지, 27(4) : 49-58, 2004.
- [2] Yoon K. J., “The present condition and development direction of the micro aerial vehicle,” *Trans. of the KSAS*, 26(7), 1998.
- [3] Lee H. G., “The present condition and prospect of the intelligent robot industry,” *Journal of the KSME*, 46(5) : 37-43, 2005.
- [4] Cho Y. J., Oh S. R. and Song J. S., “Fusion of IT and RT,” *Journal of the KSME*, 46(3) : 44-48, 2006.
- [5] Kim J. O., “The intelligent robot industry and next generation growth power,” *Electric wave*, 118(2004-5), 2004.
- [6] You B. J., “The human-robot interaction technology for the intelligent service robot,” *Journal of the KSME*, 44(4) : 63-68, 2004.
- [7] Oh J. H., “The present condition and development direction of the humanoid robot,” *Journal of the KSME*, 44(4) : 44-52, 2004.
- [8] Jung, S. C. and Imm, K. Y., “The Patent activities of Korea and Taiwan a Comparative case study of patent statics,” *World Patent Information*, 24 : 303-311, 2002.
- [9] <http://www.humanoid.waseda.ac.jp>.
- [10] http://asimo.honda.com/asimos_origin.asp?bhcp=1.
- [11] Fong T, Nourbakhsh I, and Dautenhahn K., “A Survey on socially Interactive Robots,” *International Journal of Robotics and Autonomous Systems*, 42 : 143-166, 2003.
- [12] Wang L, and Tan T. K., “Experimental Results of Face Description based on the 2nd order Eigenface Method,” *ISO/IEC JTC1/SC21/WG11 M6001*, Geneva, 2000.