

전방감지용 밀리미터파 레이더 기술 동향

Technology Trend of Forward Looking Millimeterwave Radar

IT 융합 · 부품 기술 특집

홍주연 (J.Y. Hong)	SoP연구팀 연구원
강동민 (D.M. Kang)	SoP연구팀 선임연구원
윤형섭 (H.S. Yoon)	초고주파소자팀 책임연구원
심재엽 (J.Y. Shim)	테라전자소자팀 초빙연구원
이경호 (K.H. Lee)	무선부품개발팀 팀장

목 차

-
- I. 서론
 - II. 전방감지용 레이더 기술 개요
 - III. 전방감지용 레이더 기술 동향
 - IV. 결론

전방감지용 밀리미터파 레이더는 밀리미터파를 이용하여 자동차 등에 부착하여 송신 파와 수신파 사이의 도플러 주파수 편이를 이용하여 선행차량 또는 전방의 장애물과의 거리와 상대속도를 판별하는 장치로서 적응형 순항제어 시스템(adaptive cruise control system) 등에 이용되는 핵심 기술이다. 적응형 순항제어 시스템이란 레이더 센서를 통하여 전방 선행 차량, 장애물의 속도 및 거리를 측정하여 차량의 충돌 경고, 주행 상황에 따른 자동적인 감속 및 가속, 정속 등 안전주행을 가능하도록 하는 기술이다. 본 기술 동향 분석보고서는 전방감지용 레이더 센서에 관한 기술 동향을 살펴보기 위하여 미국, EU, 일본, 한국의 전방감지용 레이더 센서에 관한 특허를 1991년부터 2005년까지의 특허출원을 중심으로 연도별 추이와 국가별 특허출원 동향, 출원인별 특허출원 동향 등을 분석하여 전방감지용 레이더의 세계 기술 추이에 대하여 알아보았다.

I. 서론

우리나라 교통사고 사망자는 2006년 기준 통계에 의하면 연간 6,327명에 이르며 부상자 수는 340,229명에 이르는 것으로 조사되고 있다. 또한 우리나라 2005년 기준 1천 5백만 대를 넘어선 차량 대수는 꾸준히 증가하고 있다. 또한 2006년 대형 사고 발생건수는 119건으로 그 중 사망자 수가 184명, 부상자 수가 2,476명이며, 이 중 차대차 추돌사고의 발생건수는 48건으로 28%에 이르며 이로 인한 사망자 수는 42명, 부상자 수는 1,437명으로 추산되었다[1]. 이렇게 교통 수요의 증가 추세와 더불어 안전에 대한 관심 또한 늘어나고 있다.

전방감지용 밀리미터파 레이더는 주로 자동차에 장착하여 전방으로 송신된 밀리미터파의 반사파와의 도플러 주파수 편이와 시간 차를 이용하여 주행 차량과 선행차량 간의 상대속도와 거리를 판별하여 주는 장치로서 차간 거리가 급격히 가까워질 경우 브레이크를 작동시켜 충돌을 경감시키거나 경고 등을 울려 위험을 알리는 등 여러 가지 종류의 충돌 경감 및 방지 시스템에서부터 나아가 자동주행 등을 가능하게 하는 응용에 활용되는 핵심 기술이다. 이와 같이 자동차 운행중 밀리미터파 레이더를 통한 위험 감지 및 상황 인식을 이용하여 여러 가지 종류의 충돌 경보 및 에어백 조기팽창, 차선 변경, 자동가감속 등 주행 상황에 맞는 능동 대처를 하여 안전하고 편리한 운행을 추구하는 미래 자동차 안전 산업 기술을 일컬어 지능형 순항 제어 시스템(adaptive cruise control system)이라고 한다.

이러한 ACC 시스템은 Global Industry Analysts, Inc의 Adaptive Cruise Control Systems-A Global Strategic Business Report(2005. 1.)의 보고서에 의하면 2005년 세계적으로 10.4억 달러의 시장이 있으며 유럽에서 262만 대, 일본에 240만

대, 미국에 128만 대의 ACC 시스템이 설치되었고 2013년 전망으로 세계 총 ACC 시스템 설치 대수는 3392만 대의 시장 전망을 보이고 있다[2].

이러한 ACC 시스템의 핵심 기술은 레이더 센서로서 전자파를 이용한 레이더는 1970년대 초부터 개발이 시작되어 1980년대 초에 일본에서 레이저 레이더가 먼저 상용화 되었으나 레이저의 특성상 비, 눈, 안개 등의 환경에서 성능이 저하되며 흙, 먼지 등의 오염에 대해 취약하여 1980년대 후반부터 미국과 유럽 및 일본을 중심으로 밀리미터파를 이용한 시스템 개발이 야간 장애물 감지 및 ACC 시스템을 중심으로 연구되었다[3].

밀리미터파를 이용한 전방감지용 레이더 센서는 부분적으로 24GHz도 사용하고 있으나 77GHz의 대역에서의 연구가 활발히 진행중이다. 표준화와 관련하여 2000년 5월 ITU 전파통신총회(RA-2000, 터키)에서 60GHz 및 76GHz 대역을 차량레이더용으로 권고하였으며 국내의 경우 2001년 4월 전파법 제 9조의 규정에 의거, 정보통신부 고시 제 2001-21호에서 76~77GHz 대역을 특정소출력무선국 차량레이더용 주파수로 분배 및 고시하였고 현재 전방감지용 레이더 국내 이용을 위한 기술기준안이 마련되었다[4],[5].

본 보고서에서는 밀리미터파를 이용하는 레이더의 세계적 기술 현황을 1991년부터 2005년까지의 미국, EU, 일본, 한국의 특허출원 동향을 국가별, 출원년도별, 출원인별 특허출원 동향을 살펴봄으로써 알아보고 각국의 다출원인별 분석을 통하여 주요 연구 주체 및 기술 동향에 대하여 분석하여 보고자 하였다. 나아가 우리나라 밀리미터파 전방감지용 레이더 센서 기술의 현재 위치를 돌아보는 기회로 삼고, 앞으로 나아갈 방향을 제시하고자 하였다.

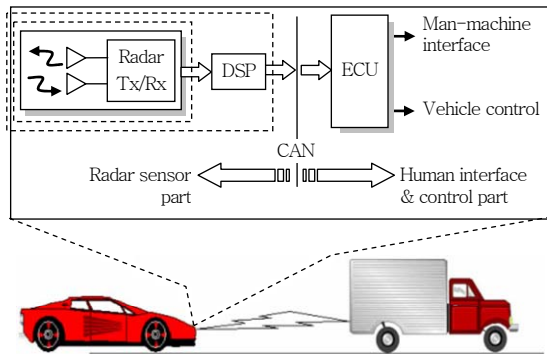
II. 전방감지용 레이더 기술 개요

(그림 1)은 전방감지용 밀리미터파 레이더 시스템의 개요도이다.

안테나를 포함한 송수신부 RF unit에서 신호가

● 용어해설 ●

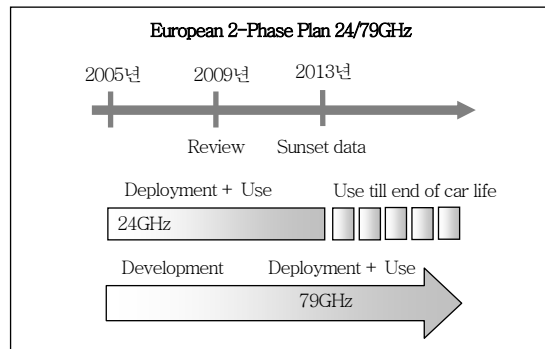
밀리미터파: 30~300GHz의 주파수 파장이 밀리미터(mm) 단위의 전자기파



(그림 1) 전방감지 밀리미터파 레이더 개요도

DSP로 표시된 신호처리부와 인식부를 거치면 CAN 통신 프로토콜로 자동차의 ECU에 전달되어 설계된 응용으로 활용된다. ITU-R 권고 M.1452에 따르면 RF unit과 DSP를 포함하는 점선 박스로 표시된 센서의 구성은 안테나, RF unit, 신호처리부, 인식부, 컨트롤부로 구성되어 있고, 주파수는 60GHz대와 76GHz대가 권고되었고, 레이더 방식은 FMCW, pulse, 2 주파수 CW, spread spectrum 방식으로 공중선 전력은 10mW 이내, 공중선 이득은 40dBi, 대역폭은 1GHz 이내가 권고되었다[6].

유럽 5개국 총 9개 자동차 제작사와 전장업체의 컨소시엄인 RadarNet의 보고서[7]에 따르면, 77 GHz 레이더센서는 5종류의 활용도로 개발되었는데, 이 중 “전방차량거리경고시스템(ISOCW)”에 대한 ISO TC204/WG14의 활동에 관련된 4개 종류의 ISO 표준이 지정되어 있는 collision warning을 제외하면 표준화된 규격이 없다. RadarNet의 연구는 77GHz 센서로 근거리와 장거리 감지를 동시에 구현하여 다용도의 센서 네트워크 구성시 저가의 소형 센서모듈 구현이 가능한 방향으로 추진되었다. 그러나 현재까지 전방감지용 장거리(최고 200m 내외) 레이더 센서는 77GHz를, 측후방용 단거리 레이더는 24GHz를 사용하는 것이 대세이다. 전방감지용 장거리 레이더의 경우 각국별로 사용 주파수가 다르고 기술기준이 달랐으나 최근 들어 76~77GHz의 밀리미터파를 사용하는 추세로 통일되면서 미국, 유럽, 일본의 기술기준도 상호 포용하는 추세로 접근하고 있다[8]-[10].



(그림 2) 유럽 자동차 단거리 레이더의 패키지 솔루션

그러면서 단거리 레이더의 경우에도 24GHz에서 79GHz로 조정될 것을 (그림 2)와 같이 유럽에서 제안한 상태이다[11].

차량용 레이더 기술을 유럽이 선도하는 실정을 볼 때 단거리, 장거리 레이더는 RadarNet의 연구방향과 같이 궁극적으로 동일한 주파수의 70GHz대의 밀리미터파를 활용하게 될 듯 하다고 예상된다. 이렇게 되면 네트워크를 구성할 수 있는 통합센서모듈의 기능과 가격의 경쟁력이 높아지게 되어 활용도가 더욱 증가될 것으로 예상된다.

이렇게 되는 경우, 궁극적으로 전방감지 레이더에서 가장 핵심이 되는 구성요소 중 하나인 RF단에서 70GHz대의 칩 제작이 전체 센서의 성능과 가격을 결정하는 주요 요소가 될 것이다. 최근 MMIC 기술이 발전하면서 성능 높은 송수신부 핵심 칩들의 제작이 가능해지고 센서 가격의 경쟁이 본격화되었다. ETRI에서도 고유의 GaAs MHEMT 소자기술을 이용하여 77GHz대 송수신 MMIC를 개별칩, 또는 통합칩으로 구현하여 레이더 시제품을 구성하여 성능 테스트에 성공한 바 있어 향후 국산화 양산기술 개발에 박차를 가할 수 있게 되었다.

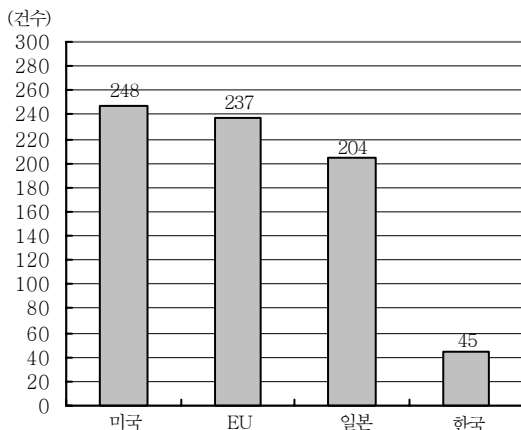
자동차용 77GHz 전방감지 센서의 주요 제작사는 국가별로 주요 자동차 제작사와 컨소시엄 형태로 협력하여 독점적으로 납품하고 있는 실정이다. 유럽에는 BMW의 능동 주행 제어(active cruise control), Jaguar의 적응형 주행 제어(adaptive cruise control), Daimler-Benz의 Distronic 시스템이, 일본에는 Nissan, Toyota, Honda 등이 각각 센서 공

급사와 독점적으로 연계하여 장착하고 있으며, 그 외 미국에서도 Ford, GM 등에서 전방 감지 시스템을 개발 장착하고 있다. RF단에 소요되는 MMIC는 Fujitsu, TRW, UMS, MA/COM 등에서 제작하고 있으며, 국내에서는 ETRI에서 송수신 통합칩을 MMIC로 제작하여 성능 시험에 성공하였다[12]-[14].

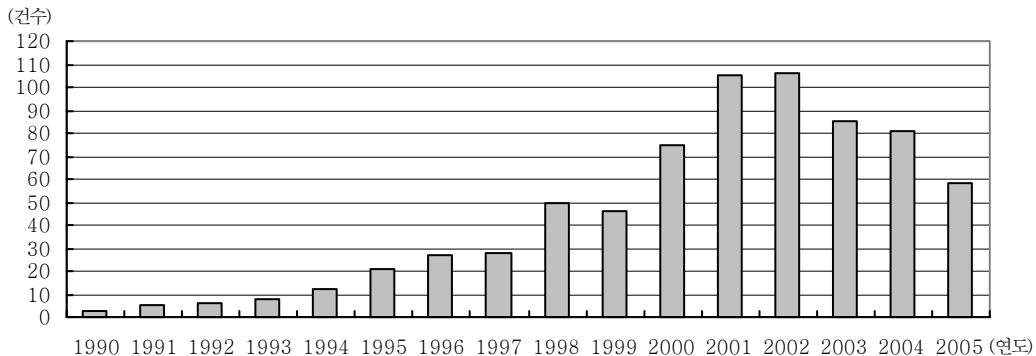
Ⅲ. 전방감지용 레이더 기술 동향

1. 세계 특허출원 현황

전방감지용 레이더 관련 기술의 최근 동향을 살펴보기 위하여 한국, 미국, 일본, EU에서 1991년부터 2004년까지 출원한 특허를 분석하였다. 출원건수에 대한 출원국별 출원분포를 (그림 3)에서 살펴 보았다. 전체 세계특허에 대한 미국의 출원특허 비



(그림 3) 출원국별 세계 특허출원 동향 분포



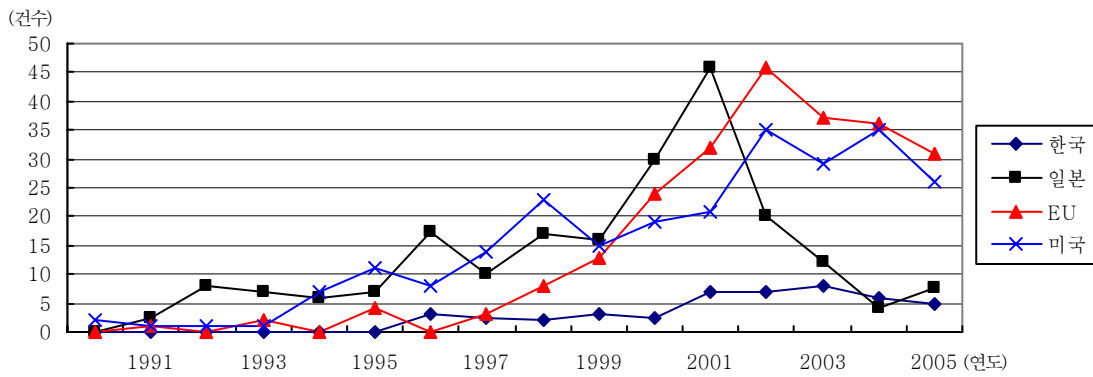
(그림 4) 출원년도별 세계 특허출원 동향

율이 248건으로 가장 많았고, EU가 237건으로 두 번째로 많았으며, 일본이 204건, 한국이 45건의 특허출원이 있었다.

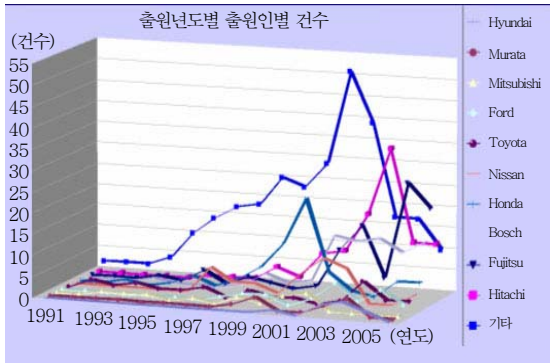
한국, 일본, EU, 미국의 전방감지용 레이더의 특허출원은 출원년도별로 1990년 2건에서부터 증가하기 시작하여 1995년 22건, 1998년 50건으로 증가하던 2000년 75건, 2001년 106건, 2002년 108건으로 가장 높은 출원건수를 보이다가 2003년 86건, 2004년 81건, 2005년 69출원을 보이고 있다 ((그림 4) 참조).

한국, 일본, EU, 미국의 전방감지용 레이더 관련 출원국가별 출원년도별 세계 특허출원 동향은 (그림 5)와 같다. 미국의 전방감지용 레이더 관련 특허출원은 1994년 7건, 1995년 11건, 1998년 23건으로 꾸준히 증가하여 2001년 21건, 2002년 35건, 2003년 29건, 2004년 35건, 2005년 26건의 특허출원이 꾸준히 나오는 경향을 보인다. EU의 전방감지용 레이더 관련 특허출원 동향은 1997년 3건, 1998년 9건, 1999년 13건, 2000년에 24건의 가파른 상승 곡선을 보여주고 있으며 2001년 32건, 2002년 46건, 2003년 37건, 2004년 36건, 2005년 31건으로 2000년 이후에는 특허출원건수가 미국에 비해 다소 많음을 알 수 있다.

1991년부터 2004년까지 출원년도별 출원인별 세계 특허출원 동향을 도표로 살펴보면 (그림 6)에 서와 같이 일본의 Hitachi가 총 102건으로 가장 많은 출원건수를 보이고 있다. 1995년, 1996년, 1997년 각 1건에서 1998년 4건, 1999년 2건, 2000년 8



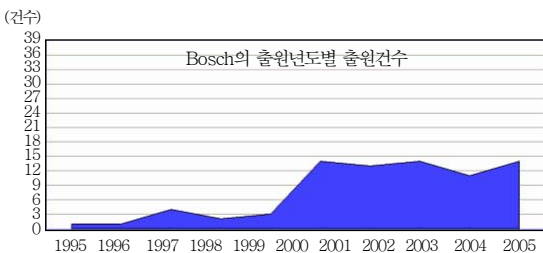
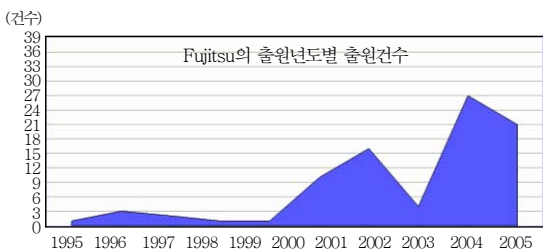
(그림 5) 출원국가별 연도별 세계 특허출원 동향



건, 2001년 9건으로 증가하여 2002년 18건으로 2배 증가하더니 2003년 34건으로 최대 출원건수를 기록하고 2004년, 2005년에 각 12건씩의 출원건수를 보인다.

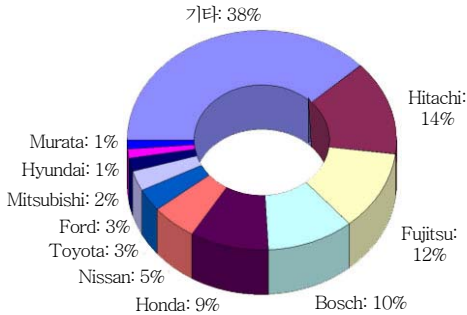
Fujitsu는 2001년 10건, 2002년 16건의 출원에 이어 2004년 27건, 2005년 21건으로 20건 이상씩의 출원이 이어져 최근 활발한 출원경향을 보이고 있다.

3위 다출원인인 Bosch는 2001년 14건, 2002년 13건, 2003년 14건, 2004년 11건, 2005년 14건으로 2001년 이후 꾸준히 10여 건의 특허를 출원하고 있다. 그 외에 Honda는 1999년도에 12건, 2000년도에 23건으로 관련 기술의 출원이 집중된 가운데 2001년 6건, 2002년 2건, 2003년 1건으로 출원경향이 주춤하다가 2004년, 2005년에는 각각 5건으로 꾸준한 출원 동향을 보이고 있다. Nissan 역시 2000년 6건, 2001년 10건, 2002년 8건으로 출원이 집중된 가운데 2003년, 2004년도에는 특허출원을 하지 않다가 2005년 5건의 특허출원을 보였다. 현대는 2000년 1건, 2002년에 3건, 2003년에 4건, 2004년에 2건의 출원건수를 보이고 있다. 정리해보면 전방감지 밀리미터파 레이더 분야의 선두 그룹인 Hitachi와 Fujitsu의 경우 2002년을 전후하여 가장 활발하게 특허 활동이 이루어졌으며, 3위 독일의 Bosch는 2001년 이후 매년 10건 이상의 특허를 발표하고 있다. 4위와 5위의 일본 자동차 회사의 특허 동향은 2001년 전후에 집중되어 있다가 2003년쯤에 감소되는 경향을 보이다가 2005년 현재 다시 출



(그림 6) 연도별 주요출원인별 세계 특허출원 동향

기타	280	Bosch	77	Toyota	24	Hyundai	10
Hitachi	102	Honda	69	Ford	22	Murata	10
Fujitsu	86	Nissan	40	Mitsubishi	14		



(그림 7) 출원인별 세계 특허출원 동향 분포

원건수가 늘어나는 동향을 보이고 있다. 한국 기업 현대의 경우 관련 특허를 2000년 이후 꾸준히 확보하여 상위 10개 다출원인에 포함되어 있는 것을 볼 수 있다.

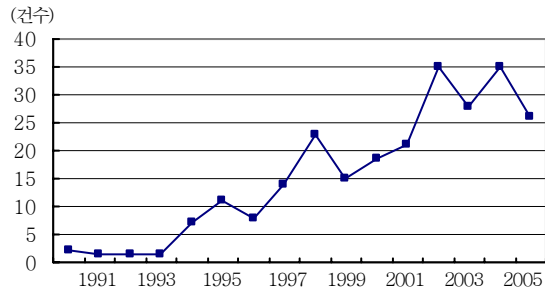
출원인별 세계 특허출원 동향 분포를 상위 10개 회사에 대하여 (그림 7)에서 살펴보았다. 전방감지용 레이더 관련 특허의 출원 1위는 일본의 Hitachi이며 총 102건의 관련 특허를 출원하였다.

그리고 상위 10개 회사 중에 Bosch, Ford, Hyundai를 제외한 7개 회사가 Hitachi, Fujitsu, Honda, Nissan, Toyota, Mitsubishi, Murata로 일본의 자동차 및 전자 회사였다. 독일의 Bosch와 미국의 Ford가 각각 3위와 7위의 다출원인이었으며 현대도 상위 10개 다출원인 중에 Murata와 공동 9위를 차지하였다.

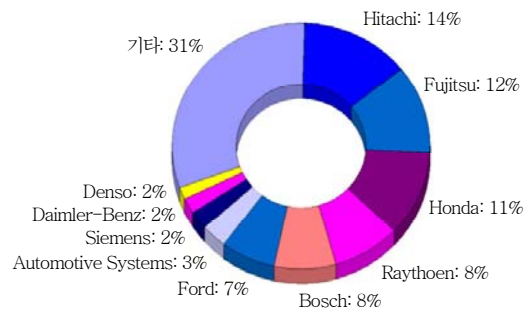
2. 미국 특허출원 현황

미국 특허의 출원연도별 출원동향 그래프 (그림 8)로 살펴본 전방감지용 레이더 관련 미국출원특허 현황은 1994년에 7건에서 1997년 14건, 2000년 19건, 2001년 21건에 이어 2002년과 2003년, 2004년에 35건과 29건, 35건으로 큰 폭의 증가 추세를 보이고 있다.

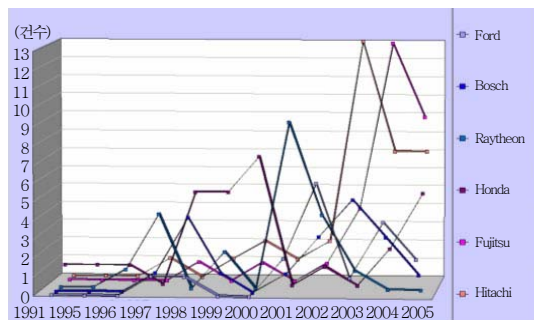
(그림 9)의 미국 특허의 출원인별 특허출원 동향을 통해 전방감지용 레이더 관련 미국 특허의 출원 동향을 보면 Hitachi에서 34건으로 14%의 가장 높



(그림 8) 미국 출원연도별 특허출원 동향



(그림 9) 미국 특허출원인별 특허출원 동향



(그림 10) 미국 주요 출원인별 연도별 출원동향

은 출원비율을 보이고 있다. Fujitsu는 12%, Honda는 11%, Raytheon과 Bosch는 각각 8%, Ford는 7%의 비율을 보인다. Hitachi, Fujitsu, Honda의 미국 특허출원에 치중된 특허 전략을 알아볼 수 있다.

미국 특허의 출원인별 출원연도별 특허출원 동향을 살펴보면 (그림 10)과 같다. 전방감지용 레이더의 미국 특허출원에 있어서 Hitachi는 1997년 1건, 1999년 1건, 2000년 2건, 2001년 1건, 2002년 2건이던 것이 2003년을 전후하여 2003년에 13건, 2004년 7건, 2005년 7건으로 특허출원이 집중되어 있음을 알 수 있다. Fujitsu는 1998년, 2000년,

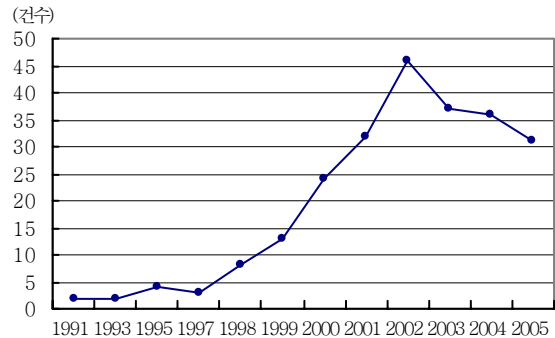
2002년 관련 미국 출원 특허건수가 각 1건이던 것이 2003년 4건, 2004년 13건, 2005년 9건의 출원건수 증가추세를 보였다. Honda는 1995년, 1996년 각 1건, 1998년, 1999년 각 5건이던 것이 2000년도에 7건의 집중적인 출원이 이루어지더니 이후 2002년 1건, 2004년 2건으로 주춤하다가 2005년 5건으로 관련 특허의 미국출원이 다시 증가하고 있다. Raytheon이 1996년 1건, 1997년 4건, 1999년 2건, 2001년도에 9건, 2002년도에 4건을 출원하였으며, 기타 Ford의 경우 2002년에 4건, 2003년도에 1건으로 역시 2001년 전후에 특허출원이 집중된 것을 알 수 있다. 독일의 Bosch의 경우는 1997년 1건, 1998년 4건, 1999년 1건, 2001년 1건, 2002년 3건, 2003년 5건, 2004년 3건, 2005년 1건의 미국 출원 동향을 보여, Bosch 역시 관련 기술의 미국에서의 특허권리 확보에 나서고 있는 모습이다.

최근 활발한 출원을 보이는 출원인은 2004년 13건과 2005년 9건의 미국 출원을 보인 Fujitsu와 2003년 13건 이후 2004년과 2005년 각각 7건씩의 출원건수를 기록한 Hitachi, 그리고 2004년, 2005년도별 최근 출원 동향을 보면 각 2건과 5건의 Honda, 2004년 3건, 2005년 1건의 Bosch, 2004년 4건, 2005년 2건의 Ford, 2004년과 2005년 각 1건의 Daimler-Benz 등의 회사를 위주로 관련기술에 대한 연구가 진행중임을 알 수 있다.

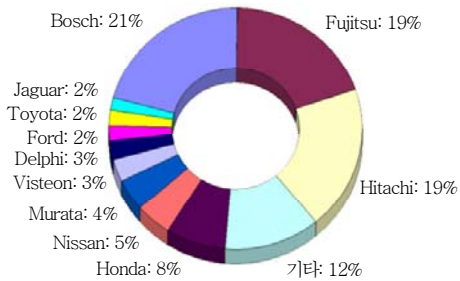
3. EU 특허출원 현황

EU에서 전방감지용 레이더 관련 특허의 출원년도별 특허출원 동향 (그림 11)을 살펴보면 1991년과 1993년 각 1건씩의 특허출원이 있던 것이 1995년 4건, 1997년 3건에 이어, 1998년 9건, 1999년 13건, 2000년에 24건, 2001년 32건, 2002년 46건, 2003년 37건, 2004년 36건, 2005년 31건으로 계속 많은 출원을 유지하고 있다.

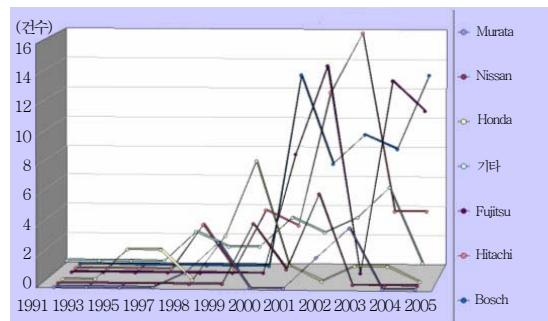
EU의 전방감지용 레이더 기술 관련 특허의 출원인별 특허동향 (그림 12)를 살펴보면 Bosch가 21%로 최다 출원을 하였다. 특이한 점은 일본의 Fujitsu, Hitachi, Honda, Nissan, Murata 등이 많은 출원을



(그림 11) EU 특허출원년도별 특허출원 동향



(그림 12) EU 특허출원인별 특허출원 동향



(그림 13) EU 특허 주요 출원인별 연도별 출원 동향

하여 Fujitsu, Hitachi가 각각 19%로 일본 회사들의 출원의 합이 EU 특허출원의 50%가 넘는 비율을 차지하고 있는 것이다. 또한 Visteon, Delphi가 각각 3%의 출원 비율을 보이고 있다.

EU 특허의 출원인별 출원년도별 특허 동향 (그림 13)과 같이 살펴보면 Bosch는 2001년에 13건, 2002년에 7건, 2003년에 9건, 2004년에 8건, 2005년에 13건의 특허를 출원하였다.

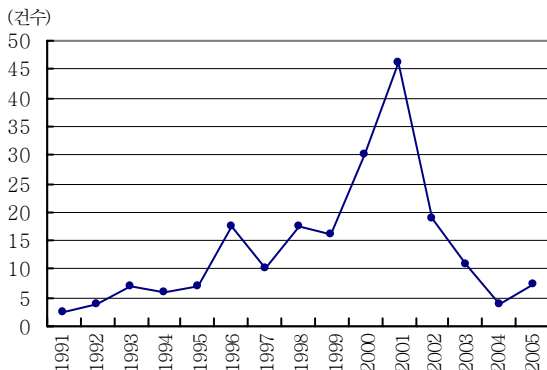
일본 기업의 경우에, Fujitsu는 2001년에 8건, 2002년에 14건, 2004년에 13건, 2005년에 11건

의 특허를 출원하였으며, Hitachi는 1998년에 3건, 2000년에 4건, 2001년에 3건, 2002년에 12건, 2003년에 16건, 2004년, 2005년에 각각 4건의 특허를 출원하였다. Honda Motor가 1995년, 1997년 각 2건, 1999년 3건, 2000년에 8건, 2003년, 2004년 각 1건의 특허를 출원하였고, Visteon Global Technologies에서 2000년도에 6건의 특허출원을 하였으며, Nissan도 2000년도에만 4건, 2001년에 1건, 2002년에 6건의 특허출원을 하였다.

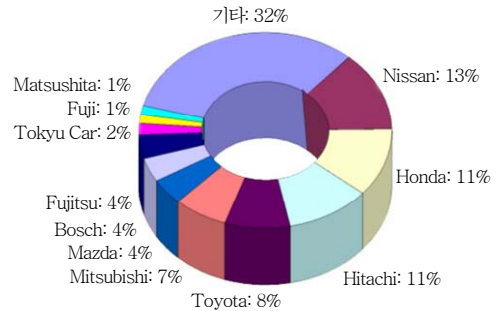
4. 일본 특허출원 현황

전방감지용 레이더 관련 일본 특허출원건수를 연도별로 분석한 결과는 (그림 14)에서와 같이 1991년 2건, 1992년 4건이던 것이 1993년, 1995년 각 7건, 1996년, 1998년 각 17건으로 출원의 급작스런 증가 추세를 보인다. 이후 일본의 관련 특허출원은 2000년에는 30건, 2001년에는 46건으로 최대 출원건수를 나타낸다. 2002년 19건으로 주춤거리더니 2003년 11건으로 감소하여 2004년 4건으로 줄었다가 2005년 7건으로 관련 특허출원이 다시 증가 추세를 보이고 있다. 이러한 일본 특허 동향은 일본이 2001년 이후 미국이나 EU 등의 외국 특허출원에 보다 치중하기 때문인 것으로 분석된다.

일본 특허의 출원인별 특허출원 동향을 11개 다출원인의 출원비율로 분석하여 보니 (그림 15)에서와 같이 Nissan, Honda, Toyota 등의 자동차 회사와 Hitachi, Mitsubishi 등의 전자 회사의 출원이 두



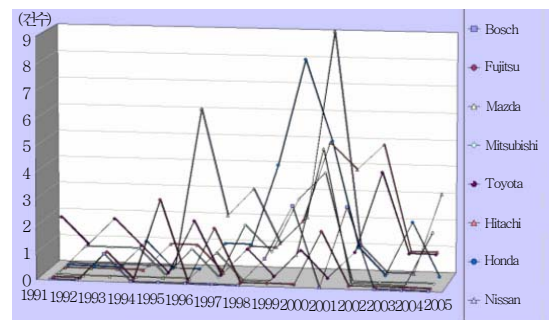
(그림 14) 일본 특허출원연도별 특허출원 동향



(그림 15) 일본 특허출원인별 특허출원 동향

드러졌다. Nissan은 27건으로 일본 내 가장 많은 출원건수를 보였으며, 그 뒤를 이어 Honda와 Hitachi가 각각 23건과 22건으로 11%의 출원비율을 차지하였으며, Toyota가 17건, Mitsubishi가 14건, Mszda가 9건, Fujitsu가 8건으로까지 일본 기업이고, Bosch가 8건으로 Fujitsu와 같은 4%의 출원 비율을 보이고 있다.

일본 특허의 출원인별 출원연도별 특허출원 동향을 (그림 16)에서 살펴보면 Nissan에서는 1996년 6건, 1997년에 2건, 1998년에 3건, 1999년에 1건, 2000년에 2건, 2001년에 최대 출원인 9건을 비롯하여 2002년에 1건 이후 출원이 없다가 2005년에 3건을 출원하여 총 27건의 출원건수를 나타내고 있다. Honda의 경우 1994년, 1997년, 1998년 각 1건, 1999년 4건, 2000년에 최대 출원건수 8건, 2001년에 5건, 2002년 1건, 2004년 2건 등 총 23건의 출원건수를 보이고 있다. Hitachi 역시 1995년, 1996년, 1998년, 1999년에 각각 1건, 2000년에 2건, 2001년에 5건, 2002년에 4건, 2003년에 5



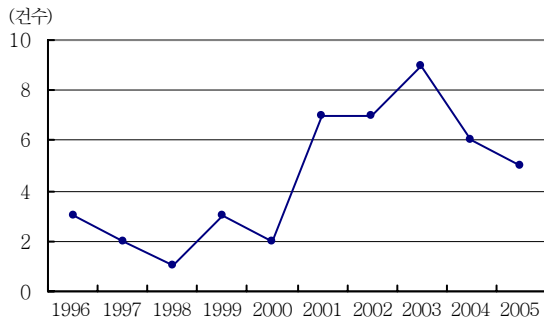
(그림 16) 일본 특허 주요 출원인별 연도별 출원 동향

건, 2004년과 2005년에 각각 1건의 출원분포를 보인다. Toyota는 2003년 4건, Mitsubishi도 2000년 3건과 2001년 4건을 포함하여 1991년도부터 고른 출원분포를 보이고 있다.

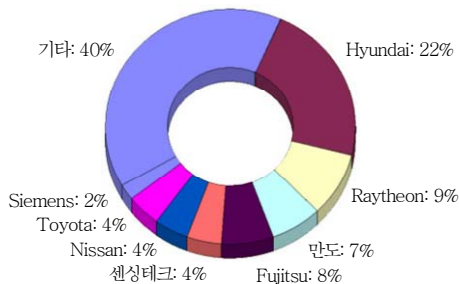
5. 한국 특허출원 현황

전방감지용 레이더 관련 한국 특허출원건수를 연도별로 분석한 결과 (그림 17)에서 보여지듯 1996년 3건을 시작으로 1997년 2건, 1998년 2건, 1999년 3건, 2000년 2건으로 이어져오다가 2001년 이후 출원의 증가 추세를 볼 수 있다. 2001년 7건, 2002년 7건, 2003년 9건, 2004년 5건, 2005년 6건의 특허출원이 있었다.

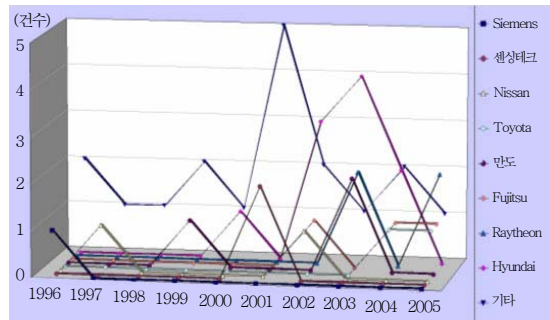
전방감지용 레이더 관련 한국 특허의 출원인별 특허출원 동향은 (그림 18)에서와 같이 현대기아가 10건, 22%로 가장 많은 특허출원건수를 보였으며 Raytheon에서 4건으로 두번째로 많은 출원건수를 보였다. 그 뒤를 이어 만도가 3건, Fujitsu가 3건, Nissan, Toyota, 센싱테크가 각각 2건의 출원을 보였다.



(그림 17) 한국 출원년도별 특허출원 동향



(그림 18) 한국 출원인별 특허출원 동향



(그림 19) 한국 주요 출원인별 출원년도별 출원 동향

출원인별 특허 동향을 보면 (그림 19)에서와 같이 1996년부터 2004년까지 최근 10년 간의 한국특허의 경우에 전방감지용 레이더 관련 특허출원 동향을 보면 현대기아의 출원이 두드러진 가운데 1999년 이후 출원인별로 고른 출원 분포를 보인다. 현대기아의 경우 2000년 1건, 2002년 3건, 2003년 4건, 2004년 2건의 출원건수를 보였고, Raytheon이 2003년 2건, 2005년 2건의 국내 특허출원을 하였으며, Fujitsu와 Toyota, Nissan, Siemens가 각각 3건, 2건, 2건, 1건의 관련 기술 한국 특허출원을 하였다. 특히 Toyota와 Fujitsu는 2004년과 2005년에 각각 1건씩의 한국특허를 출원하여 최근 전방감지 밀리미터파 기술에 관한 한국특허 권리 확보에 나서고 있는 모습이다.

6. 각국 주요특허 보유기업 분석

국가별 주요 리더를 살펴보면, <표 1>과 같이 일본은 Hitachi, Fujitsu, Honda, Nissan, Toyota, Mitsubishi, Murata, 미국의 Raytheon, Ford, Automotive Systems, 독일의 Bosch, Siemens, Daimler-Benz, 한국의 Hyundai가 주요 14개 출원 주체로서 전방감지 밀리미터파 레이더 관련 기술을 연구하고 있다. Hitachi는 주로 “밀리파 레이더 장치 (JP 특허: 2001-234732)”, “차량 탑재용 레이더 장치 (JP 특허: 2001-401233)” 또는 “Vehicle-mounted millimeter wave radar device, millimeter wave radar module, and manufacturing method thereof (US 특허: 2003-681246)”, “Radio-wave

〈표 1〉 출원국가별 주요 연구주체 동향

국가	출원인	출원건수	순위
일본	Hitachi	103	1
	Fujitsu	86	2
	Honda	69	4
	Nissan	40	5
	Toyota	24	7
	Mitsubishi	16	9
	Murata	11	10
미국	Raytheon	27	6
	Ford	22	8
	Automotive	10	13
독일	Bosch	84	3
	Siemens	11	10
	Daimler-Benz	10	13
한국	Hyundai	11	10

radar system and adaptive cruise control system(US 특허: 2003-625642)”, “Automotive radar(US 특허: 2005-206765)”, “On-vehicle radar(EP 특허: 05015218)” 등 자동차에 탑재하여 주행 안전 및 적응형 주행 제어 시스템에 활용되는 밀리미터파 레이더 관련 특허를 주로 출원하였다.

Fujitsu는 “레이더 장치(JP 특허: 1995-045516)”, “밀리파 레이더용 데이터 처리 장치(JP 특허: 2001-377651)”, “Method for attaching radar for vehicle, radar for vehicle, and monitoring method(US 특허: 2004-896980)”, “Radar apparatus for automobile, attachment direction adjuster and attachment direction adjusting method for radar apparatus(EP 특허: 04253021)”, “레이더 장치, 레이더 장치의 제어 방법(radar apparatus, radar apparatus controlling method)(KR 특허: 2004-0103039)”, “Radar apparatus(US 특허: 2005-189732)”, “FM-CW radar system(EP 특허: 05021759)” 등 밀리미터파 레이더 관련 특허와 관련 기술들에 관한 특허를 출원하였다.

Ford는 “Adaptive cruise control system and methodology, including control of inter-vehicle

spacing(EP 특허: 99309746)”, “Cruise control system comprising a desired cruise control speed and a vehicle speed display(EP 특허: 99956186)”, “Vehicle sensing based pre-crash threat assessment system(US 특허: 2001-995504)” 등의 특허를 주로 출원하였다.

최근 Ford와 Hitachi 두 기업의 특허를 살펴보면 Ford의 2007년 미국 특허로 등록된 등록번호 7197396의 “Collision mitigation system(US 특허: 2004-813726)”와 Hitachi의 “Apparatus and method for detecting vehicle(US 특허: 2006-0140449)”에서와 같이 자동차 전방감지를 위하여 밀리미터파 레이더와 lidar, 화상 카메라 또는 밀리미터파 레이더와 화상 카메라 기술을 함께 사용하는 특허가 등장하고 있다.

IV. 결론

지금까지 전방감지용 레이더 기술에 관한 각국의 특허출원 현황을 통한 기술 동향을 살펴보았다.

밀리미터파를 이용한 전방감지용 레이더 센서는 일본과 EU, 미국의 자동차회사와 전자회사를 중심으로 연구가 활발히 진행되고 있으며 세계 특허의 출원건수로도 이러한 추세를 읽어볼 수 있다. 특히 일본 국적의 기업 출원인에 의한 일본을 포함한 EU, 미국, 한국 등 세계 특허출원이 많아 일본 기업의 특허를 통한 기술과 시장 확보를 꾀하려 하는 정책을 펼치는 것을 알 수 있었다. 그리고 세계 각국의 주요 출원인의 연도별 출원 경향을 살펴보면 특히 관련 기술 선도 그룹의 경우 2001년을 전후하여 다수의 출원이 이루어졌으며 2003년 전후 잠시 주춤거리다가 2005년 다시 출원이 늘어나는 것을 알 수 있다.

전방감지 밀리미터파 레이더는 미래 지능형 차량 및 지능형 순항제어 시스템의 핵심 기술로서 앞서 살펴본 바와 같이 세계적으로 관련기술 특허출원이 증가하며 세계 특허 일본과 독일, 미국의 기업들이 연구활동과 특허확보를 통한 기술개발이 활발하게 이루어지고 있는 신흥 시장을 가진 기술이다. 자동

차 산업은 점점 전통 기계 산업에서 전자 산업화되어 가는 추세이며 이러한 기술 융합은 컨버전스 시대의 요구이며 우리의 나아갈 방향이다. 이러한 때 전자기술의 첨단인 레이더 센서 기술과 자동차 산업이 함께 관련기술을 확보하는 데 힘쓴다면 우리 기술의 미래는 희망적이라 하겠다.

약어 정리

ACC	Adaptive Cruise Control
Lidar	Light Detection and Ranging
Radar	Radio detecting and ranging

참고 문헌

- [1] 경찰청, “교통사고 발생 현황,” 통계자료, 2006년.
- [2] 이경호 외, “지능형 순항 제어 시스템 시장 전망 및 업계 개요,” 전자통신동향분석, 통권 96호, 제20권 제6호, 2005년 12월, pp.24-35.
- [3] 이상주, 박공만, “자동차 충돌방지용 밀리미터파 레이더 기술동향,” 전자공학회지, 제 26권 제 10호, 1999년 10월.
- [4] 정보통신부, “단거리전용통신(DSRC)용 및 차량레이더용 주파수분배,” 고시 제2001-21호, 2001년 4월.
- [5] 대한민국 관보 제 16322호, 전파연구소 고시 제 2006-84호, 제7조 제9호, 2006. 8. 23.
- [6] ITU-R Recommendation, “*Transport Information and Control Systems Low Power Short-range Vehicular Radar Equipment at 60GHz and 76GHz*,” M.1452, 2000.
- [7] Multifunctional Automotive Radar Network(Radar-Net), v.0.5, 2004. 11. 25.
- [8] FCC, “Operation within the Bands 46.7-46.9GHz and 76.0-77.0GHz,” 47CFR part 15.253, 2002.
- [9] ETSI, “Technical Characteristics and Test Methods for Radar Equipment Operating in the 76GHz to 77GHz Band,” EN 301091, 1998.
- [10] ARIB Standard, “Millimeter-wave Radar Equipment for Specified Low Power Radio Station,” STD-T48, 1999.
- [11] DaimlerChrysler, 2005 EuMC, Paris, France, Aug. 2005.
- [12] 강동민 외, “A 77GHz mHEMT MMIC Chip Set for Automotive Radar Systems,” *ETRI Journal*, Vol.27, No.2, Apr. 2005, pp.133-139.
- [13] 삼재엽 외, “DC and RF Characteristics of 0.15 μ m Power Metamorphic HEMTs,” *ETRI Journal*, Vol.27, No.6, Dec. 2005, pp.685-690.
- [14] 홍주연 외, “W-band Mixer MMIC Using 0.15 μ m MHEMT Technology,” 제11회 반도체학술대회, Proceeding No.2, 2004. 2., pp.509-510.