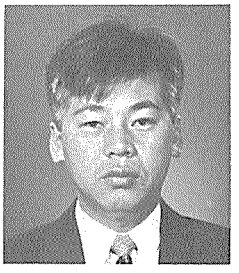
소형모터 산업동향과 기술전망



임 태 빈
전자부품종합기술 연구소
부품연구 4팀장/공학박사

1. 머리말

전자기적 현상을 이용하여 전기에너지를 회전 또는 직선운동 에너지로 변환시켜 주는 모터는 전기·전자산업과 기계산업 전반의 전자화를 배경으로 매년 그 용도가 급속도로 확대되어 '90년 이후 연평균 10%의 성장을 이루고 있으며, 산업의 고도화 정보화 자동화에 따른 구동 핵심부품으로 전기·전자산업 기계산업의 기술을 선도하며, 신호의 디지털화를 통한 멀티미디어 시대의 전개에서 소형 모터의 중요성은 증대되고 있다.

'90년대 소형모터는 전자·컴퓨터 산업발전에 따른 가전기기(비디오, 켐코더, CDP VDP, MI 등), 컴퓨터·주변기기(FDD, HDD, CD-ROM, PRINTER 등), 사무자동화기기(복사기, FAX, 플로터, 기록계)의 수요증가, 공장 자동화를 위한 자동화기기 로보트 공장기기 개발, 자동차 고급화로 인한 제어장치 증가로 소형모터는 각종 전자기기와 정밀기기의 구동원 제어원으로서 관련제품 개발과 경쟁력 확보를 좌우하는 핵심부품으로 위치를 확고히 굳히고 있다.

약 50여개의 정밀 가공부품으로 구성되어 있는 소형모터는 가공기술, 유기재료기술, 반도체기술, 다이케스팅기술, 제어기술, 정밀금형기술, 표면처리기술, 자성재료 기술 등 전자재료, 정밀기계, 화학공업의 발달이 수반되어야 하는 등 소형모터의 산업적 역할은 산업 기초기반 기술의 발전을 유도하게 되는 등 산업기술 분야에 주는 영향은 매우 크고 중대하다고 할 수 있다.

그러나 세계적으로 소형모터 산업은 일본이 중심이 되어 세계시장을 좌우하고 있고, 국내산업 역시 일본의 영향을 매우 심각하게 받고 있음에 따라 여기서는 일본의 소형모터 기술동향을 중심으로 한 국내외 산업 기술동향을 살펴봄으로써 전기·전자제품의 구동 핵심부품으로서 소형모터 산업을 예측하고자 하였다.

일본 모터 업체의 해외 진출 현황

생산거점	대만	홍콩	중국	한국	싱가폴	필리핀	타이	말레지아	인도	유럽	미국
진출업체수	9	2	10	7	5	1	4	7	1	2	3

(자료 : 일본 전자마케팅)

2. 소형모터의 해외 산업동향

세계 소형모터 시장의 약 60%를 점유하는 일본 소형모터 산업은 전자제품 가운데 가장 해외생산 비율이 높은 제품으로 되어있다.

업체에 따라서는 이미 전량을 해외제조 거점으로 이전하거나, 거의 대부분 업체가 해외생산 비율이 50%를 넘어서고 있다.

특히 특급품, 주문품, 소 LOT품, FA관련품을 제외한 범용 양산품은 해외생산 주체가 정착되어 소형모터(입력 3[W] 이하의 초소형)의 일본내 생산은 수량, 금액 모두 '92년을 고비로 급격히 하락하고 있다.

통산성 통계에 의하면 '95년의 실적은 '94년에 비해 수량이 6.1% 감소한 2억1,282만대 금액이 2.5% 감소된 1,019억엔이며, '96년에는 전자공업회의 예상으로는 생산액은 951억엔으로 예상하며 이 수준은 '91년에 비해 약 2/3의 수준으로 일본내의 생산이 격감하고 있으나, 90년대 중반 이후부터 일본산업 전반적인 현상인 일본내 산업 공동화에 대한 대응으로 업계 전략적 품목의 해외이전 현상이 둔화되고 있다. 일본 소형모터 업계는 매년 국제 규모로 소형모터 기술전을 개최하여, 응용기기 개발을 선도하는 한편 성능적, 경제적 요구를 수용해가는 등 소형모터 산업발전을 위한 공동협력을 취해나가고 있다.

'96년 4월 지바현에서 개최된 소형모터 기술전(제14회)은 "끝없이 넓어진 모터기술"을 테마로 80개사 195개 부스의 전시규모로 입장객이 22,000명 정도로 '96모터 기술 심포지움과 '96자기응용 기술 심포지움이 동시에 개최되었다.

금번의 모터 기술전은 소형 정밀모터를 중심으로 가정용에서부터 산업용에 이르기까지 각종 모터의 실용화 기술이 관련된 제품을 일거에 집합해 놓았으며, 이들의 기술개발과 보급의 일조를 하는 업체, 사용자 간 상호 기술정보교류 촉진의 장으로 하는 것을 목적으로 하고 있다.

여기서는 가정에서 산업용까지의 각종 소형 정밀모터의 실용기술을 중심으로 구동, 제어기기, 계측기기, 부품, 재료까지를 한곳에 모아 가전 AV기기, OA기기, 컴퓨터, 주변기기, 로봇, FA기기, 공작기기, 운반기기 등 전기, 기계설계, 개발자들에게 최신의 기술정보를 제공하여 다양화하는 사용자의 요구와 생산기술의 진보에 대응해 세트 업체의 신제품 개발을 지원하는 고성능 모터의 신제품, 기술이 출품 각사에서 제안되었다.

금년의 동향은 1)모터의 고성능화, 소형화(高速, 高精度化), 2) 소형화, 경량화, 유니트화, 3) 저진동, 저소음, 정음화, 4)저가격화의 추구 5)고성능 자성재료의 개발 등으로 특징 지울 수가 있다.

성능적인 면에서는 가동부의 경량화와 제어계의 고속화에 의해 고속, 급가속, 高精度, 위치결정 기능을 갖고, 특히 디지털 제어기술의 진보에 의해 고속, 고정도, 위치결정도 용이하게 되고 높은 신뢰성과 고속 응답성이 DC 서보 모터에서 AC 서보 모터로의 급속한 이행의 배경이 되고 있으며, 신뢰도 향상과 24시간 연속가동 등 기능성, 조작성의 향상을 위한 개발에 주력하고 있다.

가전, AV기기, OA기기, 정밀기기 등 세트업체의 제품 소형화 기술의 대응과 반도체 기술에 의한 유니트화에 따라 제품의 소형화, 유니트화가 적극적으로 개발되고 있으며, 세트 제품의 보다 경량, 소형, 박형화 경향으로 OA분야에 있어서는 CD-ROM, DVD 구동용 스핀들 모터가 호조를 따라가고 있고, 통신기기(휴대전화, 포켓 벨 등) 시장에 대응해 페이져 모터가 신제품으로 활기를 띄고 있다.

특히 환경 친화적 제품의 개발은 크린(CLEAN)화, 고수명 등 특수용도 사용환경에 대응한 특성을 갖는 제품의 개발을 위해 종래 스테핑 모터는 유도 전동기와 DC 모터 등에 비해 소음, 진동 발생학 쉬운 특징을 갖고 있어, 저진동 저소음이 요구되는 기기 특히 음원 그자체를 단절하는 것같은 정음화 기술이 요구되는 의료기기와 방송기기 관련의 가변속 동작 시스템에는 사용되지 않았으나 이것을 해결한 HB형 스테핑 모터와 드라이버의 개발 등에 많은 노력을 하고 있고, 엔고와 세트업체

의 해외생산의 신장에 따라 범용 모터의 해외생산도 박차를 가하고 있으며, 또한 고기능, 고부가가치 제품의 개발, 제품화, 저코스트를 추구한 제품의 개발 등 각사의 새로운 움직임이 보이고 있다.

소형모터의 부품 동향으로는 영구자석이 소형모터, 각종 자기센서, 엑튜에이터 등을 시발로 폭넓은 분야에서 기능재료로서 사용되고 있으며, 응용기기의 다운사이징에 공헌하고 있다.

3. 소형모터의 기술동향

이와같은 일본 소형모터 산업동향에 따라 일본내 소형모터 산업계는 엔고의 영향에 대한 대책과 신제품에 대한 대응책의 일환으로 설계 고효율화에 의한 소형화, 고부가가치화, 고성능화를 위한 신소재 개발, 초음파 모터, 소형 리니어 모터의 실용화 확대, 초정밀 제어기기 개발 등 제품의 고부가가치화 개발에 집중하고 있고, 소형모터 응용기기 개발에 대응하기 위한 설계자동화, CAD/CAM시스템의 범용화 및 신소재 개발 등에 많은 투자를 하고 있으며, 수요 창출을 위한 모터용도의 새로운 개발에 많은 엔지니어를 투입하고 있는 등 세트업체와의 공동개발이 활발히 진행되고 있다.

특히 모터 전문화 업체의 부가가치 향상을 위한 자동화 시스템 부분의 진출과 AC/DC 서보모터, 고출력 브러시레스 DC모터의 개발은 빠르게 전모터 업계로 확산되어 가고 있다.

따라서 최근의 소형 모터개발은 CD-ROM 등 멀티미디어용 모터의 다양화 및 참여업체 증대와 휴대폰 개인휴대통신기 LBP 등의 정보통신기기용 모터의 개발이 집중 되는 등 주력 생산제품이 변화되고 있으며, A/V, OA기기용 중심에서 산업용 고출력 브러시레스 DC 모터의 개발에 따른 신규시장 및 기존 기어드 모터, AC 모터 시장의 대체가 이루어지고 있고, 리니어 모터의 소형화 및

〔日本의 Linear 모터 개발 현황〕

모터의 종류·특징	용 도	제 조 회 사
종류 :	– 고속 위치결정 및 속도조정장치	
Linear stepping Motor	– x–y Table –부품 실장장치	
Linear DC Motor	– 기판실장기 및 각종 검사장치	
Linear DC Brushless Motor	– 2부품공급 시스템 –Auto Focus장치	미국 Northern Magnetics INC
	– Disk Drive Head Positioner	
Linear DC Brush Motor	– Laser Order jet 절단기	OKANO전기 주식회사
Linear DC Stroke Motor	– 공장기계 – 로보트	
Linear Induction, 同期 Motor	– 로보트 메뉴플레이터	일입금속(주)
	– Autosawing Machine	
Linear Ultrasonic Motor	– 리모트식 Door 개폐장치	SHICOH Engineering CO., LTD
Solenoide, torque Motor	– 슬라이드식 Door – 용정식 Pump	
전자크러치, 전자브레이크	– 파라볼라안테나 위치결정 장치	주우특수금속(주)
	– 의료용 진단 Probe	
특징 :	– 정밀 아음속진동장치	(주) Nikon
– 고속, 고가속성	– Linear Motor Car	
– 고신뢰성	– 공항 화물이송 System	
– 기계식 습동이 없음	– 원자로 주편장치	
– Backrush Free	– 정밀 연마기 – 반도체 제조장치	
– 고속응답성	– Chip Mounter	
– 원활한 왕복운동	– 현미경 Workstage(x–y)	

('96 소형모터 기술전 출품)

〈일본의 초음파 모터 개발 현황〉

모터의 종류, 특징	용 도	제 조 회 사
– 초음파 Linear Motor	– 분체 Feeder	– AISAN Industry CO., LTD
– Pancake형(원판형)	– disk Spindle Motor	
– 원통형	– Label 인쇄기	– 목다전자주식회사(HONDA)
	– 도장, 주조용, Glass, Plastic 화학용품	
– 소형, 경량, 고정도, 고응답성	등 각종 분체 계량기기	– Piezoelectric Motors
– 저Cost, 박형	– 자동차용	
– 자기를 방출하지 않으며, 자기의	– 혈압 펌프	– (주) Nikon
영향을 받지 않음(EMI Free)	– 미니프린터	
– 저 속의 고출력	– 카드리더기	– セイコー정기 주식회사
– 기동, 정지가 초정확		
– 구동음이 매우 작음		
– 무통전시에도 유지력확보		

('96소형모터 기술전 출품)

실용화 확대에 따라 리니어 모터의 응용분야는 NSK, THK, SANYO를 중심으로 신개념의 운동계를 이용한 제어시스템 개발, 제품의 소형화 실용화를 위한 개발이 각 설비업체를 중심으로 진행되고 있어 '95년도를 연구기간이라고 할 때 '96년에는 리니어 모터의 완전한 실용화가 되고 있다.

특히 신 구동원리를 적용한 초음파 모터 분야에는 HONDA社, 니콘 등을 중심으로한 신개념의 초음파 모터가 개발되어 프린터 등에 실용화되고 있으며, 재료부분에서는 모터의 고출력, 소형화에 대응하기 위한 Nd–Fe 계통의 고출력 영구자석의 개발이 스미토모금속, 대동특수금속 등을 중심으로 전시되고 있는 등 이에대한 응용이 활발히 진행되고 있다.

4. 국내 소형모터 산업동향

국내 소형모터 업체의 규모는 약 130개사 정도로 일본의 1/3 수준이고, 시장 규모는 약 8,000억원 정도이나 연 매출 규모50억원 전후의 중소기업이 약 60%를 차지하는 등 그 규모가 매우 영세하다고 할 수 있다.

선풍기, 세탁기 냉장고 등의 백색 가전용 AC모터와 카세트용 DC모터를 중심으로 성장해온 국내 소형모터 산업은 '80년대 중반 VCR을 중심으로 한 영상기기, FDD, HDD 등 컴퓨터 데이터 기록장치용의 브러시레스 DC모터와 스테핑 모터로 사업의 변화를 가져오고 있다.

'90년대 들어서 LG전자부품, 삼성전기, 삼성전자, 대우모터 등 대기업이 영상·음향기기, 컴퓨터 주변기기용 대량 생산품목 소형모터의 신규 사업 참여와 일부 중소기업의 신제품 개발이 활기를 띄면서 소형모터 산업은 80년대 침체기를 벗어나 다시 활성화 되기 시작했다.

브러시레스 DC모터는 '86년 금성정밀(주)에서 VCR용 캡스턴 모터와 드럼 모터를 독자개발하여 양산에 돌입한 이후 삼성전기(주)가 VCR용 모터를 일본 삼협정기(三協精氣), HDD용 스핀들 모터를 미국 씨게이트와 기술제휴를 하여 생산하는 등 연 매출 1,000억 이상의 경제적 규모를 확대하였을 뿐만 아니라 METAL PCB, 플라스틱 자석 등 각종 부품 산업의 개발에도 많은 기여를 하는 등 소형모터 산업뿐만 아니라 부품산업의 활성화에도 기여를 하고 있으며, 최근에는 고출력 브러시레스 DC모터는 '78년 마쓰시다에 의해 VTR용 헤드드럼 모터로 전격 채용된 이래 저전압 구동으로 정밀제어가 필요하고 컴퓨터

주변기기용 스핀들 모터와, DC FAN모터, VCR용 캡스턴 모터, 드럼 구동용 모터 등을 중심으로 국내에서도 독보적인 시장을 구축한 상태이나 동급 AC모터나 브러시 모터에 비해 가격이 비싸 성능을 중요시하는 영상 음향기기 컴퓨터 주변기기에 주로 사용되어 왔으며, 최근에는 정밀제어와 저소비전력을 중시하는 가전기기의 요구에 맞추어 세탁기, 냉장고, 에어콘 등 주요 백색가전을 중심으로 고정밀도, 저소비전력, 장수명, 저소음의 BLDC모터의 장점을 살려 신제품 개발이 활발하게 이루어지고 있다.

또한 개인 휴대용 통신기기에 사용되는 소형모터는 일명 페이져 모터로 코어리스형,코어드형의 두 가지가 병행하여 연 500만개의 시장을 대성전기공업(주), 한국파트너, 삼홍사, LG전자부품, 오리엔트시계, 신광전자 등이 자체 개발 또는 일본업체와의 제휴의 형태로 생산하고 있고, 급속한 제품 소형화 개발과 업체간 가격 경쟁이 치열하게 전개되고 있는 상황이다.

개인용 컴퓨터의 수요 증대와 노트북 PC의 보급 확대는 SMPS의 냉각용, CPU 냉각용 DC팬 모터의 수요를 촉발하여 종래 대만에 열세적인 시장에 대한 회복으로 국내 신규 참여업체가 늘어나고 있어 코모트 전기, 오리엔트시계 공업, (주)유유, 동양산전 등이 기존업체를 인수하거나 자체 개발로 내수뿐만 아니라 미국 등 수출에도 경쟁력을 확보해나가고 있다.

공작기계, 산업용 로봇, 일반 산업기계 등에 사용되는 핵심부품인 AC서보 모터는 대우중공업, LG산전, 현대중공업 등 대기업을 중심으로 국산화 개발이 이루어져, 공작기계와 로봇, 산업기계용을 합쳐 약 1,200억 규모로 추산되는 국내 AC서보 모터 수요의 상당 부분을 수입 대체 할 것으로 기대되며, 이중 대우중공업은 '95. 3월 구동방식으로 주문형 반도체(ASIC)를 채용한 총 13종류의 AC 서보모터와 드라이버를 개발하여 양산화 하였으며, LG산전도 최근 희토류계 영구자석을 이용한 AC서보 모터 및 드라이버 개발양산에 돌입하는 등 종래 필요량의 대부분을 일본 등에서 수입 해오던 것에 비해 상당 부분 국산화로 대처되는 등 활발한 개발 동향을 보이고 있다.

5. 소형모터의 기술전망

소형모터의 기술발전은 응용기기의 발전과 같이하고 있다. '90년대 이후 소형모터의 기술은 가전기기, OA기기, 정보통신기기의 복합된 멀티미디어 산업과 발전을 같이 하고 있다.

프린터, 복사기로 대표되는 인쇄미디어는 칼라화·고속화·고선명화·디지털화로 개발되고 있고, CDP·MD·헤드폰 스테레오 등의 음악미디어의 초소형·경량·박형·디지털화, VCR, LDP, CD-ROM, CD-I, VDP, DVD 등의 영상과 컴퓨터가 복합된 영상미디어, 정보미디어의 대용량, 디지털화 대응을 위한 고속 모터의 개발, 소형·경량·박형화를 위한 모터 구조의 고에너지 밀도화 개발 요구가 증대되고 있다.

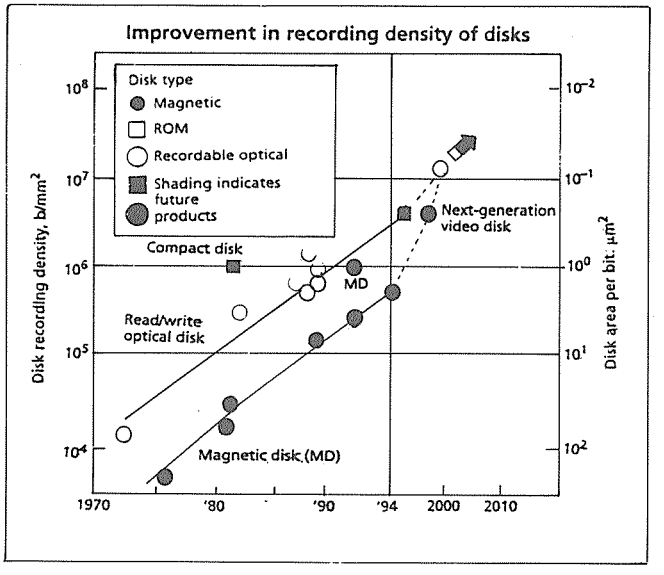
따라서 소형모터는 이와같은 응용기기의 기술적 요구에 대응하기 위해 최근에는 네오디움 자석, 희토류 자석 등과 같은 고성능 마그네트 사용이 확대되고 있고, 고속화를 위한 동압유체 베아링, 공기베아링의 개발, 저전력화를 위한 제어회로, 구동회로 개발, 실용화가 활발하게 이루어지고 있는 등 소형 정밀모터는 멀티미디어 시대의 구동 핵심부품으로 다양한 기능을 더해 가고 있고 '90년대 이후 통신산업기기, 계측기, 의료기기 등 초정밀 기술이 요구되는 첨단 분야로의 기술이 확대되고 있다.

또한 일본, 미국 등 모터 선진국에서는 전자제어기술, 반도체 신소재기술 등을 이용, 극초소형의 모터로서 인체혈관을 통해 수술이 가능한 로보트, 극미소량을 측정하는 구동원 등의 마이크로머신의 구동장치용 극소형 정밀모터의 개발, 압전 세라믹 소재를 사용한 초음파 모터의 개발 실용화, 열전 반도체를 이용한 새로운 전원장치 모터의 실용화, 형상 기억합금 소재를 사용한 동력장치 개발 등 신소재와 새로운 구동원리를 이용한 모터의 개발, 실용화 연구에 많은 투자를 하고 있다.

소형모터가 이처름 빠른 속도로 성장되고 있는 것운 우선 고출력, 고정밀, 저소비 전력의 소형 동력원에 대한 기술적 요구가 증대되고 있고, 이에 요구되는 모터의 고성능화를 실현 시킬수 있는 최적 설계기술의 개발, 고출력 영구자석의 자성재료, 절연재료, 전자제어기술, 고성능 센서 개발·응용기술 등의 기술개발이 뒷받침 되고 있기 때문이며, 최근의 컴퓨터·통신산업의 발달은 개인 휴대형 PC, 휴대용 전화기, FAX, 초소형 칼라 프린터, PCMCIA 드라이버 등의 소형, 경량 저전력화가 지속적으로 이루어질 것으로 전망되어, 이들 기기의 구동원으로서의 소형모터의 개발요구는 날로 증대될 것이다.

따라서 전자·정보·통신기술이 산업이 주도하는 '90년대 후반에 소형 모터의 기술은 신호의 디지털화에 따른 구동원의 고속회전을 필연적으로 수용하게 되어 멀티미디어 기기에서 대용량의 디지털 신호를 저장하는 HDD, CD-ROM, MODD 등은 고속화, 대용량화가 급속히 진전되고 있으며, 이를 실현시키는 핵심 구동원으로써의 고출력, 소형, 고속의 브러시레스 DC모터의 개발이 요구된다.

특히 영상, 음성, 데이터 정보를 기록·재생하는 멀티미디어용 기록 메카니즘은 VCR, 테이프 레코더 등의 자기기록 테이프 메카니즘과 MD, CDP, FDD, HDD, CD-ROM, MODD 등 디스크 메



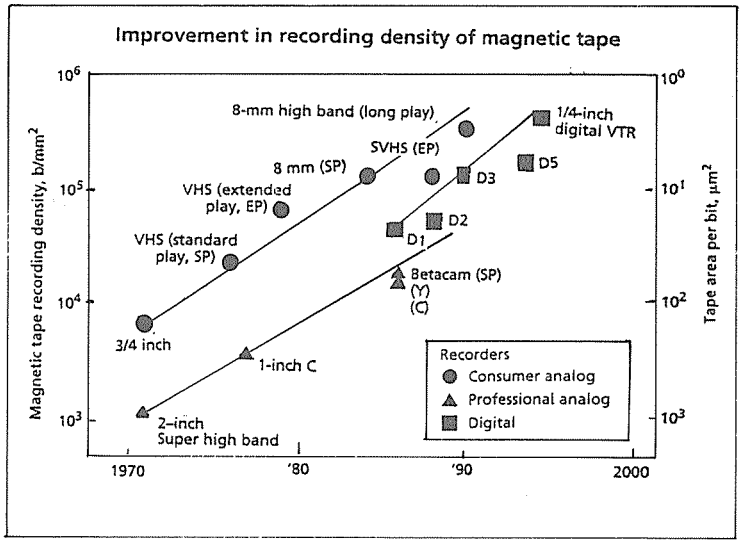


그림1. 자기기록 기술의 발전동향

타미즘으로 구분되나, 소프트웨어의 대용량화, 정보 검색시간의 최소화, 정보량의 대형화, 저가격화, 소형, 저전력, 휴대화 등으로 인해 테이프 기록 메타니즘에서 디스크기록 메카니즘으로 전환 될 것이며, 디스크 메카니즘의 고속화, 소형화는 필연적으로 수반 될 것이다. 따라서 이들 디스크 메카니즘을 구동시켜주는 구동원으로서 고출력, 고속, 저속비 전력의 모터가 요구되며, 이를 위해 저전력화 최적 설계기술, 고성능 영구자석, 동압유체 베아링, 자기 베아링, 공기베아링 등의 핵심부품 기술, 마이크로 프로세서를 이용한 디지털 제어기술의 발전은 지금보다도 더욱 빠르게 이루어 질 것으로 예상된다.

그림1에는 테이프 메카니즘과 디스크 메카니즘의 자기기록 장치의 발전은 구동모터의 발전이 뒷받침해주고 있음을 알 수 있다.

호국에는 한마음을 보훈에는 큰 사랑을

특허청, 전산 검색시스템 도입

특허청은 6월 10일부터 특허와 실용신안의 선행기술자료 검색작업에 전산시스템을 도입, 활용한다고 밝혔다.

특허청이 운영하게 되는 전산검색시스템은 특허행정전산화 7개년 계획의 일환으로 도입된 것으로 최근 자료검색 소프트웨어의 개발과 전산기의 도입이 완료됨에 따라 그동안 확보된 국내외 특허 및 실용신안에 관련된 데이터베이스(DB)를 전산검색할 수 있게 된 것이다.

이번에 구축된 전산시스템으로 자료검색이 가능한 분야는 출원건수가 많은 반도체·자동차·고분자화학 등 3개 분야로 특허청은 앞으로 DB구축을 확대해 금년말까지 항공기·전자·전기통신 등 26개 기술분야에 대한 전산검색시스템을 도입하고 99년 초부터는 전기술분야에 대해 전산검색을 실시할 수 있도록 할 계획이다.

이러한 전산검색시스템의 도입은 그동안 특허청 심사관들이 종이자료를 찾아보던 불편을 해소하고 자료검색시간을 크게 단축해 업무처리와 자료관리의 효율성을 증대시킬 것으로 특허청은 기대하고 있다.

한편 특허청은 영국의 더웬트사의 세계특허데이터(WPI)를 지난 5월에 확보, 전산검색용 DB를 구축하고 있어 96년 9월부터는 미국·유럽 등의 영국 특허자료에 대한 전산검색도 가능하게 될 전망이다.