

신용점 기술에 대한 최신특허기술동향

[연재 일정 안내]

연 재	산업분야	테 마
2004. 2월호	기계/금속	정밀절삭가공기술
		자동차용 승객안전장치
2004. 3월호	환경/에너지	식물개량기술
	전기/전자	광신호 전송기술
	화학/약품	고분자 필름
2004. 4월호	기계/금속	엘리베이터 및 에스컬레이터
	전기/전자	네트워크 보안기술
2004. 5월호	전기/전자	디지털비디오 편집기술
	화학/약품	감광재료
	환경/에너지	자연친화형 공조시스템
2004. 6월호	환경/에너지	하이브리드자동차
2004. 7월호	화학/약품	천연물 의약 및 화장품
	전기/전자	다기능 휴대폰
	화학/약품	파인세라믹스
2004. 8월호	기계/금속	나노계측기술
	전기/전자	반도체제조용 증착기술
	환경/에너지	수질오염 방지기술
2004. 9월호	전기/전자	반도체 패키징기술
	화학/약품	침단 염색가공기술
2004. 10월호	기계/금속	신용점기술
	기계/금속	가솔린엔진 분사제어기술
	전기/전자	디지털방송 영상처리기술
2004. 11월호	전기/전자	인터넷 정보검색기술
	환경/에너지	조립식 건축물

※ 상기 연재 일정은 내부 사정에 따라 변경될 수 있습니다.

※ 각 분야별 문의사항은 아래 연락처로 하시기 바랍니다.

- 기계/금속분야 : Tel) 02-3459-2865, 2871

- 전기/전자분야 : Tel) 02-3459-2863

- 화학/약품분야 : Tel) 02-3459-2869

- 환경/에너지분야 : Tel) 02-3459-2864

기술의 주요구성도

재료를 가공하여 부품을 생산하고 부품을 조립하여 특정한 기능을 가지는 제품이 생산되는 과정에서 용접기술은 열처리, 표면처리, 소성가공, 주조기술 등과 함께 중요한 생산기반기술로서 기계, 조선, 토목, 건축, 전기·전자 및 해양공학 등 다양한 분야에서 수많은 제품을 제조하는데 필요한 중간 가공기술이다.

이러한 용접기술은 공업기반기술로서의 역할 뿐만 아니라, 산업환경의 급속한 발전과 함께 자동화, 안정화, 고정밀화 등 다양하고 엄격한 요구들을 충족시킴과 동시에 기존 기술의 부단한 개선과 신기술에 대한 개발을 병행함으로써, 다양한 사용 조건에 대응할 수 있도록 기술이 혁신되고 첨단기술로서의 면모도 갖추어 가고 있다.

근대적 용접법은 전기에너지가 공업적으로 실용화되면서 발명되어 현재 약 90여종의 용접법이 개발되어 있다. 이러한 용접기술의 일반적인 통용 기술로서는 아크용접법, 가스용접법, 저항용접법, 고밀도열원용접법으로 세분화되는 용융용

접과 고상접합, brazing & soldering 등을 들 수가 있으며, 특수시공 기술로서 용사, 육성용접, 표면 개질법 등이 있다. 이외에도 각종 용접재료, 용접 자동화기술도 용접기술의 중요한 축을 이루는 구성요소라고 할 수 있다.

따라서 본 신용접기술 PM 과제에서는 <표 1>에 나타낸 바와 같이 용융용접, 고상용접, Brazing 및 Soldering, 용접재료, 용접자동화 및 특수시공 등 5개 분야로 나누어 분석을 실시하였다. 대상국가는 한국, 미국, 일본, 유럽이며 기술분류체계 및 특허대상건수 또한 <표 1>에서 살펴볼 수 있다.

<표 1> 기술분석 및 특허대상건수

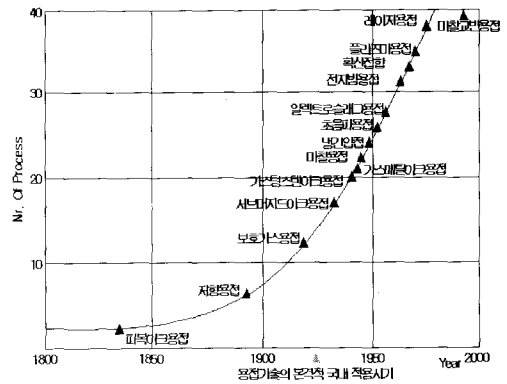
기술분류	한국	미국	일본	유럽	총건수
용융용접	139	483	3,759	352	4,733
Brazing & Soldering	132	284	1,717	167	2,300
고상용접	68	171	673	130	1,042
용접재료	73	33	1,006	189	1,301
용접자동화	226	315	1,382	163	2,086
특수시공	14	17	63	3	97
합계	652	1,303	8,600	1,004	11,559

기술발전동향

용접기술은 국내에 1930년대부터 본격적으로 도입되어 산업발전에 크게 기여하고 있으며, 아크용접, 저항용접으로 기술발전이 이루어져 왔다. 1980년 이후에는 고밀도 열원에 의한 용접부성능 및 생산속도를 향상시킬 수 있는 레이저용접과 모재를 용융시키지 않고 용접이 가능한 마찰교반용접기술이 가장 주목받고 있다.

이러한 기술발전동향을 상기 (그림 1)에서 살펴볼 수 있다.

기술별 기술발전동향을 살펴보면 고효율화, 고



(그림 1) 용접기술의 발전도

능률화를 최대의 목적으로 삼아온 용융용접기술의 경우 가장 괄목할 만한 것은 레이저 용접이다. 국부적으로 용접이 이루어지기 때문에 용접부가 작으며, 용접속도도 빠르다. 이러한 레이저 용접은 단독 레이저 용접에서부터 최근에는 아크용접법과 동시에 활용하는 하이브리드 용접 등으로 발전하여 왔다.

현재 고상용접기술의 주를 이루고 있는 FSW기술은 주로 Al을 소재로 하는 구조부재를 중심으로 산업계에서 적용되고 있는 실정이다. 물론 적용소재의 확대를 위한 기술개발이 활발히 이루어지고 있지만 산업계 적용 실적은 대부분 Al소재를 중심으로 이루어지고 있다.

Brazing기술은 가전제품의 냉동기부품, 니켈계 합금 등의 비철금속의 접합에 주로 사용되고 있으며, LPG와 산소가스를 사용하는 가스 brazing 방법이 대부분이고, 일부 노(furnace)에서 작업이 이루어지는 퍼네이스 브레이징 방법이 적용되고 있다.

Soldering 기술은 반도체 패키징 기술이 chip on board와 실장기술로 세분화되고 chip의 집적밀도가 높아지면서 Fine Pitch화, 고주파화, 소형화되어가며 제품도 고속화, 다기능화, 고신뢰성

요구 등을 요구하고 있어, 좀더 정밀한 기술이 요구되고 있다. 기술이 적용되는 제품으로는 핸드폰, 무선전화기, 컴퓨터, TV, 노트북, 캠코더 등 거의 모든 전자제품이 적용이 되고 있다.

특수시공기술의 경우 1920년대 초 석유시추용 드릴 선단부의 내마모성을 개선시키기 위해 처음 적용된 오버레이용접 기술은 20세기에 들면서 선진국을 중심으로 급속한 산업화가 진행되면서 장시간 운전을 요하는 장치산업(석유화학설비, 광산설비, 발전설비, 제철설비, 시멘트설비, 제지설비 등) 및 중장비 기계 설비를 중심으로 활발히 적용되면서 발전하여 왔으며, 현재는 이들 미, 일 선진국에서는 이미 오버레이 용접기술은 기업체가 주도하는 자체 기술개발 방법으로 진행되고 있는 수준이다.

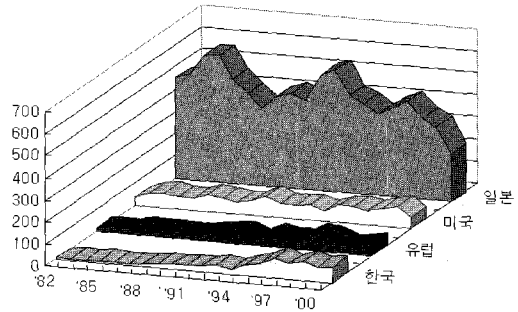
주요국 특허출원현황

앞서 살펴본 신용접기술에 대한 전체 특허출원 동향을 살펴보면, 대략 6~8년 정도의 주기로 특허출원건수의 증가와 감소가 반복되는 경향을 나타내고 있으며, 국가별 특허동향을 살펴보면 일본의 경우, 전체 조사 대상국 중 특허출원의 점유율이 다른 조사 대상국에서보다 월등하게 우세한 점으로 보아 신용접기술에 대한 전체 출원동향은 일본에 의해 주도되고 있음을 알 수 있다.

미국이나 유럽의 경우, 1982년부터 2001년까지의 조사 전체 기간 동안 특이할 만한 특허출원건수의 변화없이 일정 건수의 특허가 출원되고 있음을 나타내고 있다.

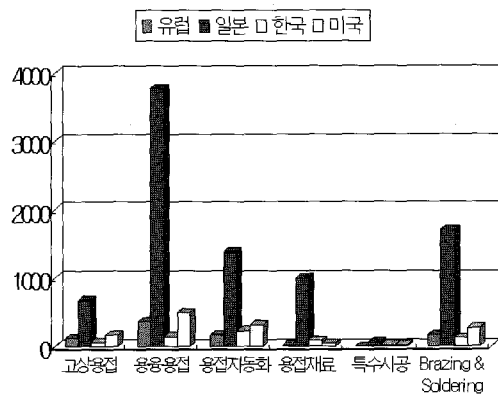
한국에서의 특허 출원은 1980년대 중반까지 주목할 만한 출원건수를 보이고 있지 않으나 1980년대 후반기부터 차츰 증가하기 시작하여 1990년대 중반부터는 유럽에서의 출원건수를 추월하여

미국에서의 출원건수와 비슷한 수준으로 성장하였음을 나타내고 있다.



(그림 2) 국가별 특허출원동향

(그림 3)은 신용접기술의 기술별(대분류) 각 국가의 특허출원(등록) 현황을 나타내고 있다. 전반적으로 각 기술분류에서 일본, 미국, 유럽 및 한국의 순서로 특허가 출원되고 있음을 알 수 있다. 다만, 용접자동화와 용접재료 분야에서는 한국에서의 특허출원건수가 유럽 또는 미국이나 유럽에서의 출원건수를 상회하는 결과를 보이고 있다.



(그림 3) 국가별 특허출원동향

향후전망

앞으로 용접기술의 발전 방향은 용접원가의 절

감, 최적 공정 선정, 자동화와 로봇 사용 증대, 보수 비율 저하 등을 통해 제조과정에서의 용접 적용 비율을 높이는 추세로 가고 있다. 제조 및 건설업에 있어서 용접을 다른 공정과 통합함으로써 엔지니어링 단계에서는 물론 작업 단계에서 용접의 적용이 높아지게 된다. 또한, 새로운 소재의 공업적 응용과 관련해서는 이들 소재에 대한 실제 적용 가능한 용접기술을 개발함으로써 가능하게 되며, 용접 품질과 관련한 기술로서 모델링, 체계적인 공정 선정, 용접절차 개발, 비파괴검사 기술 등을 통해 용접이 6 시그마 품질 환경의 일부분이 될 수 있다.

환경친화적 제조공정으로 용접기술의 발전은 용접 예, 후열과정 생략, 새로운 저입열 용접공정 사용, 과도한 용접 회피 등과 같은 생산성 향상을 통해 에너지 사용량을 50% 수준으로 낮출 수 있다. 용접기술 분야별로 앞으로의 발전방향에 대해 간단히 전망해 보면 다음과 같다.

용융용접 분야

높은 생산성을 추구하는 중공업, 자동차 산업을 중심으로 고에너지 밀도 열원을 이용한 용접의 사용이 증가될 것으로 예상된다. 특히, 생산성과 경제성을 동시에 향상시키기 위한 복합열원 응용기술의 개발 및 실용화가 가장 활발히 진행될 것으로 예상된다.

고상용접 분야

마찰교반용접의 적용이 급속히 확대될 것으로 예측된다. 현재 우주항공, 철도차량, 선박, 자동차 등과 같은 수송기계의 경량화 요구에 부응한 AI를 중심으로 한 경량 구조재의 새로운 접합기술로서 기존의 용융용접을 대체하여 그 적용 범위가 점차 확대되고 AI의 다른 금속재료의 접합이나 이종재

료간의 접합에도 적용이 확대될 것으로 예상된다.

Brazing과 soldering 분야

brazing 기술의 경우 아크 또는 레이저와 같은 용융용접 열원과 복합 열원을 구성하여 각기 공정이 지닌 단점을 보완하고 장점을 극대화하는 기술이 자동차 차체 조립과 같은 분야에서 적용이 확대되고 있으며, soldering 기술은 주로 전자산업과 같은 정밀부품의 접합에 적용되는데 이 분야에서 가장 주목 받고 있는 기술은 Pb-free solder와 같은 환경친화적 재료 또는 공정기술 개발이다.

용접재료 분야

조선, 건축토목 등 각종 제조업에 있어서 생산성과 용접부 품질 향상을 위해 재료 개발이 치열하게 진행되고 있으며 용접재료의 극저수소화를 통한 재료 고급화와 Cu도금-free 와이어 개발을 통한 친환경재료 개발도 향후에 실용화가 급진전될 것으로 예상된다.

용접자동화 및 특수시공분야

용접로봇의 적용 확대, 용접시스템의 자동화, 용접공정변수의 계측 및 제어를 위한 센서기술 등이 주된 기술 발전 방향을 이룰 것으로 예상된다. 표면개질과 관련한 특수시공분야에서는 기존의 용사기술에 비해 낮은 온도에서 재료의 용융없이 코팅이 이루어지는 cold spray 기술의 적용기술 개발이 활발히 이루어질 것으로 예상된다.

이러한 기술 분야별 발전을 통해 향후 용접기술은 앞으로의 또 다른 20년간 용접원가는 1/3수준으로 낮아지고 그 적용비율이 25% 이상 높아질 것으로 예상된다. 또한, 용접에 사용되는 에너지는 50% 수준으로 낮아지고 각종 환경 저해 인자들로 부터 해방되면서 생산성은 크게 향상될 것이다.