

■ 해외동향

美, 변압기 수요 증가 추세

미국은 변압기를 포함한 전기부품의 세계 최대 생산국인 동시에 소비국으로 이 분야의 제조업체만 해도 3,122개사에 달하며, 약 21만 6천여명의 인원이 종사하고 있다.

HS Cods 8504에 해당하는 변압기 수요의 구체적 통계는 나와 있지 않으나, 텍사스 소재 Para System사의 수입담당 매니저인 Tomas Canezvaro씨에 의하면 미국내 수요는 근래 연평균 44%의 높은 증가율을 보이고 있으며, '96년에는 약 56억달러에 달한 것으로 나타났다. 이러한 수요확대는 앞으로도 상당기간 지속될 것이며 '98년에는 미국내 총 수요가 약 72억달러에 이를 것으로 관련업계는 전망하고 있다.

'96년도 수입은 약 5억달러로 전체 미국내 수요의 10% 미만이 수입품으로 대체되고 있는 실정이다. 이 금액은 전년대비 약 38% 증가한 규모이다.

대미 주요 공급국은 멕시코, 중국, 일본, 대만 그리고 캐나다로 이들 5개국으로부터의 수입량이 전체 수입실적의 약 68%를 차지하고 있다. 또한 '96년도를 기준으로 할 때 전체 전력공급기 수입(약 4억 9천만달러)중 HS Code 8504.40의 Static Converters의 수입은 약 60%(약 2억 9천만달러)를 점유했다.

국가별로는 '96년 전체의 약 24%인 11억 8,500만달러를 수출한 멕시코가 최대 공급국으로 나타났다으며, 그뒤를 이어 중국이 전체의 약 14%를

차지한 6억 9,300만달러 상당의 수출량을 기록했다. 한국은 제11위를 차지했다.

'96년도 미국의 변압기 수출은 전년대비 약 17% 증가한 25억 1천만달러를 기록, 수입액의 약 절반 정도의 규모를 보였다.

'97년도 변압기에 대한 기본 관세율은 그 종류

■ 종류별 관세율

(단위 : %)

HS Code	기본관세율
8504.10.000	3.0
8504.21.0000-8504.22.0080	1.4
8504.23.000-	2.1
8504.31.2000	1.0
8504.31.40-	6.6
8504.31.6000	1.9
8504.32.6000	2.4
8504.33.00-	1.9
8504.40.4000	2.1
8504.40.60.-	Free
8504.40.70-	1.8
8504.40.90-	2.1
8504.50.0000	3.0
8504.90.2000, 8504.90.4000	Free
8504.90.7000-8504.90.9590	2.8

[자료] : 1997 Harmonized Tariff Schedule
(U.S. Custom House Guide)]

에 따라 무관세로부터 최고 6.6%까지 매우 다양하며, 기본관세 이외의 다른 비관세 장벽은 없다.

미국의 변압기 수입시장은 한국보다 낮은 가격으로 공급하고 있는 멕시코·중국·태국산의 공급이 크게 증가했으며, 영국, 독일, 일본 등 한국

보다 비싼 제품을 공급하고 있는 국가의 수출도 높은 신장세를 보였다. 바이어들에 의하면 이와 같은 선진국과 개도국의 동반진출 확대현상은 종류가 다양하고 수요자의 요구와 사용처가 광범위함에 기인하는 것으로 분석했다.

日, 초전도 발전기 실증시험 개시

초전도 발전 관련기기·재료기술 연구조합이 간사이(關西) 전력 오사카발전소 구내에 건설하여 왔던 출력 7만kW급의 초전도 발전기 모델기가 회전자 부분의 부착을 끝으로 완성되었다. 초전도 발전기의 성능이나 운전 신뢰성 등의 확인을 목적으로 한 실증시험 연구를 수행할 설비로, 앞으로 기기의 조정을 거쳐 시운전을 개시할 예정이다.

이 연구는 초전도 발전 관련기기·재료기술 연구조합이 통산성 공업기술원의 「뉴 선샤인 계획」의 일환으로 신에너지·산업기술종합 개발기구(NEDO)의 위탁을 받아 1988년도부터 11년 계획으로 추진하고 있다. 이 연구조합은 도쿄, 간사이, 추부(中部)의 전력 3사와 전력 중앙연구소 등의 전력업계를 비롯하여 히타치 제작소, 도시바, 미쓰비시 전기의 중전(重電) 3사나 대규모 전선업체, 철강, 냉동 공조 등 관련된 16법인으로 조직되었다. 초전도 발전기를 축으로 각 요소 기술인 초전도 선재나 냉동 시스템 및 토털 시스템의 연구를 수행하고 있다.

발전기의 코일에 초전도 도체를 사용한 초전도 발전기는 기존의 발전기에 비해 발전기 효율을 1% 정도 향상시킬 수 있으며, 기기의 크기나 중량은 약 절반가량 절약할 수 있다. 또 송전선으로 보낼 수 있는 전력을 1.2-1.5배 끌어 올릴 수 있어 에너지 절약이나 자원 절약 효과가 커져 지구 환경보호 문제에도 커다란 공헌이 기대된다.

이 연구조합은 지금까지 초전도 발전기를 구성하는 각부의 구조 신뢰성 등 요소기술의 연구를 비롯하여, 부분 모델을 이용한 코일법이나 제조법 등의 검증을 실시하여 7만kW급 모델기의 제작에 필요한 기본 기술을 확립했다.

작년 봄까지 회전자를 극저온에서 냉각하여 초전도 상태를 만들어내는 헬륨 냉동시스템을 오사카 발전소 내에 설치했다. 또 작년 가을까지 모델기의 회전자 및 고정자 제작을 끝내고, 금년 초부터 오사카 발전소 내에서 설치 작업을 수행해 왔다. 1월 8일에는 고정자 부분을 설치하여 7만kW급 초전도 발전기의 모델기가 완성되었다.

소형기기용 피복내열 전선 개발

일본의 古河 전기공업은 수십 암페어 정도의 전류를 사용하는 소형기기용의 내부전선 재료인 2중 피복 내열전선을 개발했다고 발표하였다. 단선의 동선에, 전자선 가교 ETFE(에틸렌테트라플로로에틸렌)를 2중 피복한 제품으로, 자기 지름으로 마는 등, 고굴곡에도 절연 특성의 약화 원인이 되는 주름이 발생하지 않는 특징을 가진다. 이 제품

으로 신뢰성을 유지하면서 기기의 소형화를 도모하여, 과전류 차단용 코일의 채용을 결정했을 뿐 아니라, 가전이나 전기 자동차, 산업기계 분야의 용도 개척을 추진할 방침이다. 6월에 출하를 개시할 계획이며, 첫해에는 1억 5만엔, 3년 후엔 3억엔의 매출을 목표로 하고 있다.

루마니아, 계전기시장 활황세

루마니아의 계전기 시장규모는 연간 500만달러 정도로 추산되는데 최대 소비처인 전자·전기 및 자동차 산업의 활성화로 상승곡선을 그리고 있다.

관련 자동차 산업과 전자·전기 수요동향을 관찰해 볼 때 계전기 수요는 매년 약 10% 이상의 지속 증가할 것으로 전망된다. 또한 제조업체들에 따르면 루마니아의 계전기 생산규모는 연간 450만달러, '96년 증가된 것으로 추정되고 있다. 또한 '97년에는 약보합세를 보이다 '98년 이후 뚜렷한 증가추세를 보일 것으로 전망되고 있다.

루마니아의 계전기 수입은 금액 기준 '96년들어 21.7% 증가했다. 국별로는 독일·프랑스·이탈리아·오스트리아·체코산이 수입점유율 상위에 있는데, 이들 5개국산이 88.9%를 차지하며 시장을 장악하고 있다.

품목별로는 2A(암페어)이상의 계전기가 전체

계전기 수입시장을 주도하고 있는데 점유율은 81.5%에 이른다.

루마니아의 계전기 수출은 금액기준 '96년 7.3% 감소했는데 '95년에는 전년대비 169.7% 증가했다.

국별로는 '96년 금액기준 이탈리아에 대한 수출이 72.2% 증가하며 전체 수출을 주도했는데, 전체 계전기 수출액중 대이탈리아 수출 비중은 87.9%에 달하고 있는 실정이다.

수입 계전기에 부과되는 총세율은 각 국가(또는 지역)별로 다른데, 인보이스상의 CIF가격(수입가격)기준 한국산 등 기타 국가(혹은 지역)산의 경우 36.3%이며, EU·EFTA산은 32.5%, 체코·슬로바키아산은 22.8%이다. 수입품은 물론이고 모든 전기용품은 소비자 보호법에서 정한 규정에 의해 전기안전도 검사를 받아야 한다.

아몰퍼스 변압기 대용량화 실현

히다찌 제작소는 전력손실이 적으며, 에너지 절약 효과가 큰 아몰퍼스 합금을, 변압기 철심에 채용하는 산업용의 대용량 아몰퍼스 변압기 분야에 진출했다. 전력회사용으로 생산해온 소형 주상 아몰퍼스 변압기의 기술을 살려, 전기 설비용량이 크고 전력을 대량으로 소비하는 공장을 대상으로, 연간 150대 정도의 판매를 예상하고 있다.

생산 판매하는 산업용 아몰퍼스 변압기는 단상으로 300kVA, 3상으로 2,000kVA까지의 2시리즈이다. 소재는 변압기용 아몰퍼스 합금의 생산을 사실상 독점하고 있는 미국 얼라이드 시그널사로 부터 수입, 산업기기사업부, 전기기기본부(新縣中條湯町)에서 변압기용의 철심제로 가공, 산업용 아몰퍼스 합금 변압기를 조립 생산한다.

산업용 아몰퍼스 합금 변압기의 가격은, 3상 1,000kVA의 기종이 500만엔으로, 현재 보급되고 있는 규소 강판을 철심으로 채용한 변압기에 비해

50% 이상 높아질 전망이다. 그러나 에너지절약 효과에 의해 변압기 운전시의 런닝 코스트를 절감, 3년 정도 안에 초기 투자비용을 회수할 수 있어, 공장의 대체수요를 중심으로 판매해 나갈 계획이다.

변압기용 아몰퍼스 합금은 철이나 코발트, 규소 등을 원재료로 하여, 용융상태로부터 급냉각해 만드는 비결정재이다. 이를 변압기용 철심으로 가공하면, 규소 강판 철심 변압기에 비해 자속이 철심을 통과할 때의 에너지 손실이 적다. 판의 두께가 규소강판에 비교해 1/10로 매우 얇으며, 와(渦)전류 손실(자속의 변화로 철심내에 전력이 생겨, 전류가 흘러 발생하는 저항 손실)도 낮아진다. 특히 공장에서 가공작업이 끝나, 동력기기에 전력 부하가 걸리고 있지 않을 때에도 발생하고 있는 [무부하손실]에 대해서는, 규소강판 변압기보다 70%나 줄일 수 있다.

소형 리니어 모터 개발

가나가와 과학기술아카데미(KAST)의 도이구찌 [극한 메카트로닉스] 프로젝트와 도쿄대학 공학계는 초음파 모터의 공동연구에서 10MHz의 고주파로 구동하는 소형 리니어 모터의 개발에 길을 열었다. 탄성 표면파(SAW)의 진폭을 이용한 기술로 구동실험을 한 결과, 0.45뉴톤의 최대 추력

과 매초 0.8m의 최대 이동속도를 확인했다. 광 디스크의 헤드 구동기구 등 소형 기기의 고성능 액츄에이터로서의 실용화가 기대된다.

SAW 모터가 응답성에 뛰어나, 높은 잠재능력을 갖는 것은 이제까지의 기초실험에서 확인되고 있어, 이번에는 실용형 액츄에이터로서 큰 추력을

얻을 수 있는가를, 다접점형의 슬라이더를 시험 제작, 동작을 계측하는 실험장치도 검증했다.

모터는 압전기판의 양끝에 발 모양의 전극을 붙여 레이리파라고 불리는 표면파로기판상의 슬라이더를 움직이는 방식이다. 슬라이더는 6mm각의 크기로 기판과의 접점에는 직경 0.1mm의 강구를

다수 접촉했다. 그 결과, 예측치와 같은 추력을 얻는 등 다른 방식으로는 곤란한 소형 리니어 모터를 실현할 수 있는 가능성을 얻게 되었다. 이제까지 불가능하다고 여기던 10MHz라는 높은 주파수로 실용 레벨의 데이터를 얻은 것은 처음이다.

변압기 변환시기 진단방법 개발

일본 중부전력은 변압기의 교환시기를 정확하게 판단할 수 있는 진단방법을 개발했다. 현재까지의 방법으로는 교환시기를 5년정도 앞당겨 잘못 판단하는 등, 열화진단에 오차가 발생하고 있었으나, 새로운 진단방법의 채용으로 변압기의 교환시기를 정확히 판단할 수 있다. 결과적으로 변압기의 교환대수 삭감에 이어질 것으로 보고 있다. 변압기의 열화진단은 이제까지 내부의 절연유를 추출해, 폴프랄이라는 물질의 양 변화로 판단하는 방법을 사용하고 있었다. 폴프랄은, 변압기 내부의 코일에 달려 있는 절연지가 열화하여 생기는 물질이다.

이제까지는 기름 1g당 0.034mg이 된 단계에서 열화가 진행된 것으로 보고 변압기 전체를 교환하

고 있었다. 그러나 절연유에 첨가되는 흡습제인 알소가, 폴프랄을 계속 부착시키기 때문에 정확한 증가량은 파악할 수 없었다고 한다.

중부전력은 절연지의 열화에 의해 생성되는 물질에 있는 아세톤에 착안했다. 아세톤도 알소에 부착은 하나, 부착량이 일정해 부착한 다음은, 기름안에서 증가해 가는 것을 알았다. 이 회사에서는 이와 같은 아세톤에 의한 진단방법으로 전환하기로 하였다. 변압기는 짧은 것으로 30년, 긴 것은 50년 정도 사용할 수 있다. 이 회사에서는 이와 같은 진단방법에 의해 변압기를 앞당겨 교환하는 일이 없어짐으로 해서, 평균 5년정도 교환시기를 늦출 수 있을 것으로 보고 있다.

중국 200만kW 풍력발전기 제작 성공

중국은 국가 「八五」 중점 과제의 하나인 2백만 킬로와트 풍력발전기를 5년간의 노력 끝에 연구제작에 성공하였다. 이 발전기는 浙江성 蒼南현의 풍력발전소에서 2,000시간의 운행 테스트를 마친

후, 지난 4월 19일 국가검증에 통과되었다. 본 연구의 성공으로 중국은 그동안 수입에 의존하던 并網型 대형 풍력발전기의 국산화가 가능하게 되었다.

중국은 '70년대부터 수십킬로와트급 풍력발전기의 연구제작에 착수한 바에 있는데, 20년간의 노력을 거쳐 기초적인 생산능력을 갖추게 되었다. 또한 백키로와트급의 풍력발전기도 3차 5개년 계획을 거쳐 개발하였다.

이번에 개발된 200kw 풍력발전기는 浙江성발전기설계연구원, 杭州발전기설비공장, 上海정질유

리연구소, 중국공기동력연구센터, 동제대학, 칭화대학 등의 8개 기관에서 연합하여 제작하였으며, 1995년 9월 蒼南현 鶴頂山에서 설치되어 시운전을 마친 상태이다. 기술검증결과 이 발전기의 기술수준은 선진수준에 도달했고 부품 국산화율이 85% 이상에 달했으며 그 성능도 수입제에 비해 우수하다는 평가를 받았다.

埃及 시나이 전지역 발전설비 확충

이집트 전력부는 최근 관광 및 산업단지로 각광을 받고 있는 이집트 동북부에 위치한 시나이 지역의 전력공급망 확충을 위해 오는 2002년까지 총 9억달러를 투입해 이지역 전역을 커버하는 거대전력망을 구축키로 하고 6개의 발전소를 신규로 설립하고, Taba, New-eiba, Sharm El-Sheikh를 잇는 장장 700km의 전선공사도 병행할 예정이다.

Maher Abaza 전력부 장관은 시나이지역의 전력망은 2002년까지 이집트 단일 송전망과 연결될 것이며, 우선 1단계로서 금년말까지 4개의 변전소

설치 및 운영을 마무리 짓고 2단계로 발전소를 비롯 나머지 지역의 변전소 설립, 남부의 EI Tour와 북부의 EI Arish를 잇는 전선확충공사를 끝낼 계획이라고 밝혔다.

1단계 참여업체는 이미 확정됐으나 2단계 계획 참여업체는 아직 미정인 상태이다. 한편, 이번 계획은 금년말까지 마무리될 이집트와 인근 동부아랍국과의 전력망 연결계획과 동시에 추진되고 있어 시나이가 주요 연결지로서 중요한 역할을 하리라 기대되고 있다.

스위스, 저전압 할로겐램프 인기

스위스는 약 S.Fr. 1억의 조명기기를 생산해 이중 약 50%를 인근국인 독일, 이탈리아, 프랑스 등지로 수출하고 나머지를 국내 수요에 충당하고 있다.

스위스 조명기기 제조업체조합(FVB)에 따르면 스위스내 조명기기 제조업체와 수입도매상은 약

30여개사이며 실내조명기기를 전문으로 취급하는 10여개사가 내수의 대부분을 장악하고 있는 것으로 파악되고 있다. 스위스의 대표적인 실내용 조명기기 제조업체는 저전압, 할로겐제품을 생산하고 있는 Belux사, Optelma사, 산업용 조명기기와 크리스털 조명기구에 특화하고 있는 Hugo사, 장

■ 수입실적

(단위 : S.Fr.천)

국 별	1995	1996	'97. 1~2
▶ 상들리에 · 천장 · 벽부착용(HS 9405.10)			
독 일	55,992	58,086	9,191
이탈리아	38,549	39,097	5,503
오스트리아	36,860	36,703	5,743
프랑스	5,981	7,152	1,080
영국	5,574	5,032	1,431
화란	3,005	2,940	283
중국	1,040	2,102	576
벨룩스	2,102	2,079	337
핀란드	973	1,876	280
덴마크	1,262	1,626	155
기타	4,298	3,965	898
총계	155,636	160,658	25,477
▶ 테이블 · 스탠드용(HS 9405.20)			
이탈리아	20,591	23,955	4,199
독일	10,762	11,121	1,508
프랑스	4,694	5,363	801
중국	2,868	3,622	602
오스트리아	2,194	2,003	404
미국	2,708	1,906	682
대만	1,814	1,410	69
벨룩스	294	1,090	146
스페인	934	1,056	197
영국	595	682	142
기타	3,161	2,022	302
총계	50,615	54,230	9,052
▶ 크리스마스 장식용(HS 9405.30)			
중국	4,047	5,526	63
독일	1,578	1,990	—
이탈리아	231	328	—
기타	497	95	99
총계	6,481	8,176	162

[자료 : 스위스 무역통계 연보]

식용 조명기기를 생산하고 있는 Rowa사 등이 있다. 특이한 점은 이들 생산업체들은 자사에서 생산하고 있지 않는 제품라인은 수입해 국내 도소매 상들에 공급하고 있다는 점이다.

FVB는 스위스의 조명기기 시장은 매출액 기준으로 약 S.Fr. 5억 5천만 규모이며, 이중 약 S.Fr. 1억 8천만이 가정용 실내 조명기기이고, 나머지가 사무실 · 공장 · 옥외용 등으로 추정되고 있다.

조명기기를 형태별로 3분류해 볼 때 시장규모는 보통전구 장착 조명기기가 S.Fr. 1억 7천만~1억 8천만, 형광등 장착형 조명기기가 S.Fr. 2억 6천만~2억 7천만, 할로겐, 저전압 조명기구가 S.Fr. 6천만~7천만 정도이다.

스위스 조명기기에 대한 최근 수요 동향을 살펴 보면, 저전압, 할로겐램프에 대한 수요가 젊은층을 중심으로 증가하고 있으며, 특히 에너지절약형 램프에 대한 선호도가 뚜렷하다. 또한 신소재 재질로서 고성능이지만 모양이 복잡하지 않은 간단한 디자인에 대한 인기가 높아지고 있다.

스위스의 총 조명기기 수입규모는 '96년도에 약 S.Fr. 3억 규모로 국내 수요의 약 60%를 수입으로 충당하고 있으며, 국내 생산원가 상승으로 국내생산이 줄어드는 대신 수입규모가 매년 3~5%씩 증가 추세에 있다.

총 수입액중 상들리에 · 천장 · 벽부착용 조명기구가 S.Fr. 1억 6천만, 테이블 · 스탠드용이 S.Fr. 5,400만, 크리스마스 장식용이 S.Fr. 800만, 가로등용이 S.Fr. 4,800만을 각각 차지하고 있다.

주 수입대상국은 독일, 이탈리아, 오스트리아로 전반적으로 독일산이 시장을 석권하고 있는 상태이나 상들리에 · 천장 · 벽부착용 조명기구는 독일이 테이블 · 스탠드용 조명기구는 이탈리아가 강세를 보이고 있다.

아시아 국가들 중에서는 중국과 대만이 중저가 품 테이블용 스탠드형 조명기구를 중심으로 진출해 있으며, 특히 중국산이 가격경쟁력을 무기로 급속하게 늘어나고 있는 추세이며, 한국산은 미미한 수준에 불과한 실정이다.

'96년도 스위스의 조명기기 수출은 국내생산의 약 50%인 약 S.Fr. 5천만 규모로, 이중 상들리에·천장·벽부착용 조명기구 수출실적이 약 S.Fr. 3,700만으로 전년대비 약 8.5%가 증가했는데 인근 유럽국가에 대한 수출이 대부분을 차지하고 있다.

極薄 太陽電池와 NaS電池를 조합시킨 電力저장시스템

최근 클린에너지로서 주목받고 있는 태양전지는 일반 주택용으로도 사용되고 있는 실리콘계, 우주선에 이용되고 있는 화합물반도체계 등 그 종류가 의외로 많다.

이번에 일본 NTT는 실용화에 가까운 실리콘계 박막리본형 태양전지를 개발했는데 예전과는 달리 값이 싼 것이 특징이다.

현재, 주택에 설치하는 태양전지로서는 실리콘을 원료로 한 두께 0.4~0.5mm 다결정 전지가 판매되고 있는데, 박막리본형은 0.1mm로 초극박 단결정으로 되어 있다.

이는 소량의 실리콘으로 생산될 뿐아니라 단결정이기 때문에 앞뒷면 관계없이 발전할 수 있다. 또 얇기 때문에 전자자체에 유연성이 생겨 곡면으로도 할 수 있다. 일단 외측 곡면에 닿아 발전된 광이 이번의 것은 전지를 투과하여, 내측 곡면에 닿아서 또 한번 발전하게 된다. 이 일반 태양전지는 발전효율이 12%, 리본형에서는 14~15% 정

도, 이번의 것은 20%로 높게 된다.

이 시스템은 전지속에 거울이 설치되어 있어 전지를 투과한 광을 반사해서 전지의 뒷면에서 재차 발전하고 있다. 중량은 1기당 70kg으로 기존의 것보다 1/3정도로 가벼우며, 태양의 각도를 월별로 변화하는 태양추적시스템도 채용하고 있다.

전지구조는 플러스극에 황산, 마이너스극에 나트륨을 사용하고, 전해질로 나트륨이 온전도성이 높은 세라믹을 사용하고 있으며 8시간 연속해서 출력 52kW를 유지할 수가 있다.

이 시스템에는 쌍방향 전력변환장치를 채용하고 있어 심야전력을 활용할 수가 있다. 멀티미디어가 일반화 되어짐에 따라 늘어나고 있는 컴퓨터는 주간의 전력을 꽤 소비하게끔 되어 있다. 이 전지는 주간의 전력소비를 억제하고 밤에 전력을 소비하기 때문에 전력수요의 평준화를 꾀한다. 이는 재해에도 영향을 받지 않기 때문에 공중전화의 비상용 전원으로 하는것도 계획하고 있다.