

※ 해외동향 ※

日, 변압기시장 高周波제품이 주도

일본 경제가 작년 하반기이후 전체적으로 회복기미를 보임에 따라 설비투자 증가와 함께 변압기의 생산 및 수요가 서서히 회복되고 있다.

변압기 생산액은 '93년까지 3천억~3500억엔 수준을 유지해 오다 '94년에는 2500억엔 수준으로 급감했었다.

이는 엔화강세로 전자제품 메이커가 계속해서 생산거점을 해외로 이전하고 있기 때문인데 특히 전자부품중에서도 노동집약적 요소가 강한 변압기의 생산은 동남아의 생산 비중이 높아지고 있다.

스위칭전원용 변압기는 일본 국내제품이

중심을 이루고 있으나 이미 100~200KHz 전원용이 범용화됨에 따라 이 분야에서도 경쟁이 격화되고 있는 실정이다.

500KHz이상 수만MHz에 대응하는 칩변압기 등은 향후 제품 전개에 있어 중요한 요소로 등장하고 있기 때문에 이러한 고주파변압기가 전체 시장을 주도해 갈 것으로 보인다.

전원변압기는 1차권선은 가정용전원(AC 100 V 또는 200V)에 접속하고 2차권선은 필요한 종류의 전압으로 변화하는 기기의 총칭이며 定전압 변압기도 여기에 포함된다.

이 전원변압기가 변압기 전체시장에서 차지하는 비중은 수량은 3%내외에 불과하나 금액으로는 25% 정도이다. 이 제품은 최근 몇년동안 계속된 가전제품의 불황으로 일본 국내 생산과 수요가 감소추세에 있고 수입제품은 늘어나고 있는 실정이다.

일본의 변압기 수입은 최근 몇년동안 계속된 엔화강세 영향 등으로 급증세를 보였는데 '95년에는 약 23.2% 증가한 4억5500만달러를 기록했다.

특히 중국제품이 현저하게 증가하고 있는데 이는 단순기능 제품에 대해 일본업체가 생산기반을 중국으로 이전한 결과이다. 한국

■ 관세율

(단위 : %)

HS Code	기본세율	WTO 협정세율	
		'96.12.31까지	'97.1.1부터
8504.21	무 세	2.9	2.0
8504.22	"	3.5	2.3
8504.23	"	3.5	2.3
8504.31	"	2.9	2.0
8504.32	"	2.9	2.0
8504.33	"	2.9	2.0
8504.34	"	3.5	2.3

제품의 수입은 '93년 일시적인 감소현상을 보였으나 이후 다시 시장을 확보해 가면서 '95년에는 약 5500만달러를 기록했다. 일본이 전통적으로 변압기의 기술과 가격경쟁력에서 우월했음에도 불구하고 수입이 급속히 확대되고 있는 것은 한국 및 중국과 동남아 국가들이 그동안 축적된 기술력을 바탕으로 지속적인 수출공세를 취하고 있기 때문이다.

전원변압기는 전자기기에 있어서 필수불가결한 부품인데 전원회로의 소형화와 에너지 절약 수요에 부응해 스위칭화와 인버터화가 비약적으로 추진되고 있다. 그 배경에는 일반 전원변압기의 수요증가가 한계에 이르면

서 고주파 전원변압기로 대체되고 있기 때문이다.

산업기기 전반은 물론 민생용 전자분야에도 침투하고 있는 스위칭전원의 생산확대와 함께 조명기기 등에도 인버터화가 급속히 진행되고 있기 때문이다.

환경변화에 따라 변압기 기술도 소형·薄型·경량화되고 있으며 특히 고주파 전원변압기의 기술은 비약적으로 고도화되고 있다. 스위칭전원에 있어서 고주파 스위칭화 기술은 300KHz스위칭 수준까지 정착되었으며 이 중에는 이미 MHz의 초고주파 단계까지도 돌입하고 있을 정도이다. 변압기는 고압회로

■ 수입실적

(단위 : 천달러, %)

국 별	1993		1994		1995	
	금 액	증 감 률	금 액	증 감 률	금 액	증 감 률
중 국	125,992	43.6	149,790	18.9	206,043	37.6
한 국	43,227	-25.6	53,677	24.2	54,953	2.4
말 레 이 시 아	37,179	18.3	46,693	25.6	43,816	-6.2
태 국	17,244	93.6	30,447	76.6	35,928	18.0
홍 콩	18,600	118.0	26,415	42.0	22,419	-15.1
미 국	18,808	-1.2	22,928	21.9	29,631	29.2
대 만	16,300	-40.6	17,220	5.6	27,196	57.9
싱 가 포 르	-	-	4,734	-	2,402	-49.3
필 리 핀	5,789	-39.1	4,432	-23.4	812	-81.7
덴 마 크	6,095	147.0	448	-92.6	303	-32.4
기 타	12,531	26.7	12,243	-2.3	31,024	153.4
총 계	301,765	15.6	369,027	22.3	454,527	23.2

자료 : 일본무역월표 각년도

■ 현지 소매가 비교('96년 9월 현재)

(단위 : 달러)

원산지	입력	출력	VA	모델명	판매가
일본(Sanyo)	120	100	65	TSD-007	33.90
			400	TSD-N04U	101.00
			1500	TSD-N15LU	220.20
	220	100	20	TSD-002E	33.90
			300	TSD-N03E	146.90
			1500	TSD-N15LE	360.60
	240	100	40	TSD-004EX	64.60
			300	TSD-N03EX	165.00
			100	TSU-N05E	165.50
			1200	TSu-N12E	305.00

자료 : 후쿠오카무역관 실사

註 : 일본에서는 자국상표 이외의 제품은 거의 판매하지 않음.

에 대한 안전설계가 중시되고 있는데 만일에 대비, 難煙化·무연화의 실현과 함께 내외부 절연성이 강화되고 있다.

상표나 디자인의 경우 산업용에선 별로 무관하며 가정용 전원변압기의 경우 유학, 해외부임, 여행용 등에 세계 어디에서도 사용할 수 있도록 패션성을 가미하고 있다. 보증기간은 1년이며 각 판매점에서 점검 및 수리를 대행하고 있고 제조업체는 종합상담창구를 마련하고 있다.

일본의 민생용 전자업계가 생산기반을 동남아 등지로 이전함에 따라 민생기기용 변압

기의 생산도 이에 따라 이전되고 있어 이 분야에 있어서 국제수평분업이 이루어지고 있다고 볼 수 있다.

향후 일본내의 변압기 수요는 그다지 증가하지 않을 것으로 전망되기 때문에 한국 제품의 수출도 쉽지는 않을 것이다.

따라서 예를 들어 음질에 대한 기술을 중시한 변압기를 설계해 오디오 분야에 사용토록 한다든지 1차와 2차로 절연·분리한 절연변압기와 노이즈 제거능력이 뛰어난 노이즈컷 변압기 등 고부가가치 제품을 개발할 필요가 있다.

미얀마, 電線 輸入수요 늘어

미얀마의 전선 수입수요가 크게 늘어날 전망이다.

‘미얀마 방문의 해’행사와 함께 사회간접 자본시설의 확충 및 호텔·상가·아파트등 건설분야에 각종 송배전 설비의 노후화에 따른 대체수요가 많아 공급이 크게 딸리고 있기 때문이다. 시장개방에 따른 각종 전기·전자제품의 수요급증도 전선 수요를 늘리는 요인으로 작용하고 있다.

미얀마는 '95년까지만 해도 자국내 전선 생산공장이 미얀마 산업2부 산하의 국영 중공업공사 뿐이었다. 그러나 최근에는 국내수요 증가에다 중공업공사 자체 공급물량 부족

■ 수입실적

(단위 : 천달러)

국 별	'91/'92	'92/'93	'93/'94	'94/'95
중 국	4,200	550	5,200	6,000
태 국	950	1,550	2,100	1,800
인 도	550	640	680	600
일 본	120	145	160	150
싱가포르	320	350	380	300
기 타	1,150	1,250	1,500	1,600
총 계	7,290	9,085	10,020	10,450

자료 : 양곤무역관 추정

註 : 현지 전선 수입상, 도·소매상 의견 종합

으로 일부 민간기업이 중공업 공사의 하청을 받아 전선을 생산하는 경우가 늘고 있다.

현재 미얀마 중공업공사 및 민간기업이 생산하는 전선량은 국내수요에 크게 못미치고 있어 미얀마는 민간부문은 물론 정부부문에 서도 대부분의 전선 수요를 수입에 의존하고 있다.

정부부문은 대부분 국제입찰을 통해 수입하고 민간부문의 경우 정상수입 외에 주로 인근 중국 및 태국등으로부터 국경무역을 통해 수입하고 있다.

구 사회주의 체제의 잔재와 국경무역 등으로 미얀마의 공식통계는 입수가 불가하나 대략 연간 10만~15만km의 전선이 필요한 것으로 추정되고 있다.

전선수입관세율은 1%(증가세)이며 아직 까지 이 품목에 대한 특별한 수입규제조치는 없다.

미얀마는 현재 선진국 경제제재 등에 따른 외환사정의 악화로 전선 구입시 주로 품질보다는 가격조건을 중시한다. 그러나 일부 일본·싱가포르·태국 등 외국 투자기업이 호텔·오피스텔 등 건축시에는 가격이 다소 높더라도 고급품을 선호하는 경우가 있다.

자본주의 경제체제를 도입한 '88년부터 각

중 건축붐이 일기 시작했으며 이후 지리적으로 인접한 중국 및 태국의 전선제품이 주로 국경무역을 통해 유입되고 있다. 과거 영국으로부터 오랜기간 식민지재배를 받아온 때문에 전선규격은 아직까지도 영국식이 이용되고 있다.

현지 수입상들에 따르면 중국산 전선이 영국제품과 규격이 동일해 압도적인 시장 점유율을 보이고 있다. 중국제품은 대부분 국경무역을 통해 무관세로 수입되고 있으며 품질도 가격에 비해 우수한 것으로 평가되고 있어 향후 상당기간 미얀마시장을 석권할 것으로 예상된다. 태국도 지리적 근접성과 낮은 가격으로 미얀마 수입시장의 약 20% 정도의 점유율을 보이고 있다.

대미얀마 전선시장 진출시 가장 고려해야 할 사항은 가격조건으로 현지에서 압도적 점유율을 보이고 있는 인근 중국산 및 태국산

제품가격에 비해 경쟁력이 있어야 한다.

한국산 전선은 아직까지 미얀마시장에 잘 알려져 있지는 않으나 시장개척단 방문 등 사례에 비추어 품질에 대해서만은 인정을 받고 있는 것으로 보이며 관심을 보이는 바이어가 점차 늘어나고 있는 상태이다.

미얀마시장 진출을 위해서는 현지 유력수입상 발굴을 통한 접촉과 병행해 세일즈 출장, 시장개척단 참가 등을 통한 직접 진출이 효과적인 것으로 판단된다. 정부구매 입찰참가도 적극 고려해야 할 사항이나 이 경우 먼저 현지 유력 에이전트를 발굴, 관련기관의 등록이 선행되어야 한다.

미얀마는 전반적으로 외환이 부족한 실정으로 대부분의 수입상들이 수입시 L/C결제와 병행해 일부는 위탁판매방식 결제를 요구하는 경우가 많아 결제조건에 대한 충분한 사전 검토가 필요하다.

英, 電動工具시장 회복세

영국의 전동공구시장이 '94년부터 회복세를 보여 지난해엔 300만개를 판매, 3~7% 내외의 증가세를 보였다. 판매액은 1억4천만파운드를 기록했다.

'90년대 초반 영국 경제의 침체로 수요가 줄었던 전동공구시장이 비교적 빨리 회복될 수 있었던 것은 전동공구 제조업체들이 신제

품을 개발, 시판함으로써 수요감소를 최소화할 수 있었고 소비자들이 새로이 등장한 무선 전동공구를 급속히 선호한 결과로 풀이된다.

금액면의 시장이 물량면보다 1년 먼저 회복세를 보였는데 전동공구의 고급화로 판매단가가 인상되었기 때문이다.

전기 드릴부문은 '95년 판매량이 99만개로 전체 시장의 32.4%를 차지했는데 '91년에 비해서는 24.7% 정도 신장해 시장점유율을 5% 정도 증대시켰다. 이 부문은 무선형 공구가 가장 급속히 신장되고 있는데 '95년 전동드릴 판매량의 44%가 무선형이었다.

두번째로 큰 부문인 전동 스크류드라이버는 시장이 포화상태에 이르러 '91년의 63만개에서 '95년에는 53만개로 16% 상당 판매량이 줄어들었으나 여전히 전체 시장의 17.4%를 차지하고 있다.

시장규모 3위인 전동 샌더부문은 '91년의 26만개에서 '95년에는 39만개로 50%나 큰 폭의 신장세를 나타내 전동공구시장에서는 각 연마기 다음으로 역동적인 부문이었다. 전동 샌더는 orbital, random orbital, belt형으로 나누어지는데 이중 random orbital 샌더가 최근 5년사이에 가장 폭발적으로 수요가 늘어나 '95년에 5만개의 판매량을 기록하고 있다.

전통 톱부문은 '80년대 후반에 급속히 성장했으나 '90년대 들어오면서 감소세로 반전되어 '95년에는 33만개의 판매량을 보이고 있다. 이 부문에서 범용톱은 모델의 다양화로 급속히 쇠퇴하고 있는데 '95년 판매량은 5천개로 '91년에 비해 6분의 1 수준으로 줄어들었다.

영국의 전동공구 수입은 '94년의 1억6178만달러에서 '95년에는 1억7411만달러로 8

% 정도 늘어났다. 수입 신장세가 '96년에는 감소세로 반전되어 1·4분기 현재 전년동기 대비 25% 정도 감소됐다.

전동공구 무역수지는 '95년 1억8417만달러의 흑자로 전년에 비해 8천만달러 상당 흑자폭이 늘어났다.

주요 수입국으로는 독일·일본·미국·스위스·이탈리아 등이 있으며 이들은 '95년 각각 3984만달러, 2573만달러, 2156만달러, 2203만달러, 1201만달러 상당을 수출해 영국수입시장의 23%, 15%, 13%, 12%, 7%를 차지하고 있다.

최대 수출국인 독일은 '95년 수출이 전년 대비 10.4% 감소되어 영국 수입시장 점유율이 5% 정도 줄어들었으며 이런 수출 감소세는 '96년에도 이어져 3월 현재 수출이 67% 정도 감소되고 있다.

영국 관세율표상의 세번 8508에 해당되는 전동공구의 수입관세는 종량세로 품목에 관계없이 3.4%의 동일한 기본세율이 적용되고 있으며 17.5%의 부가가치세가 부과되고 있다.

영국인들은 전동공구를 선물용품으로 많이 구입하고 있어 전동공구 시장은 고도로 선물지향적 시장이다. 즉 전동공구 판매의 30% 이상이 연말 2개월동안에 이루어지며 연간 판매의 35% 이상은 여성들에 의해서 주로 남편을 위한 선물용으로 구입되고 있는 것으로 나타났다.

영국인들이 선호하는 전동공구 상표는 미

■ 유형별 시장규모('91~'95)

(단위 : 천개)

종 류	1991	1995
○ 드릴	790	985
- 유선	(540)	(550)
- 무선	(250)	(435)
○ 스크류드라이버	630	530
○ 샌더	260	390
- orbital	(215)	(310)
- random orbital	(25)	(50)
- belt	(20)	(30)
○ 톱	375	330
- jig	(260)	(250)
- circular	(85)	(75)
- 범용	(30)	(5)
○ Heatguns	245	170
○ Wallpaper strippers	190	190
○ 대패	100	100
○ 각연마기	60	140
○ Routers	25	20
○ 기타	210	185
총 계	2,885	3,040

자료 : Retail Business

국의 Black & Decker와 독일의 Bosch로 전체 시장의 80% 이상을 차지하고 있다.

최근 들어 Hitachi, Metabo, AEG, Makita 등이 활발히 시장을 공략하면서 양대 상표의 시장점유율이 하락하고 있다. 또한 DIY 슈퍼점인 Wicks, Texas, B & G 등

이 OEM제품을 자체 상표로 판매하면서 이런 추세가 더 커지고 있다.

전동공구의 주 유통구조는 DIY 슈퍼점으로 '95년 전체 판매의 45% 상당을 차지하고 있다. Argos와 같은 카탈로그 판매점은 전체의 20%를 차지하고 있으며 우편 판매점이 10%를 차지해 전동공구는 주로 이들 3개 유통망을 통해 거래되고 있는 것으로 나타났다.

■ 수입실적

(단위 : 천달러, %)

국 별	1995		'96. 1~3	
	수입액	점유율	수입액	점유율
독 일	39,837	22.9	7,269	20.6
일 본	25,730	14.8	3,005	8.5
스 위 스	21,556	12.4	4,213	12.0
미 국	22,030	12.7	4,890	13.9
이 탈 리 아	12,017	6.9	671	1.9
벨 룩 스	10,246	5.9	2,316	6.6
화 란	4,080	2.3	1,302	3.7
홍 콩	4,966	2.8	806	2.3
기 타	33,644	19.3	10,767	30.6
총 계	174,106	100.0	35,239	100.0

자료 : Business Monitor MM/MQ20

이밖에 전기점·잡화점·철물점·노점상 등이 나머지 26%의 시장을 차지하고 있다. 그중에서 전기점은 최근 들어 급격히 판매가 줄어들어 시장에서 차지하는 비중이 아주 낮은 것으로 나타났다.

영국 수입상들은 통상 상품이 주문후 4~6주 이내에 인도되기를 희망하고 있으며 수입 대금은 주로 신용장에 의한 결제방식을 이용하고 있으나 일부는 전신환에 의한 결제를 이용하기도 한다.

하자 상품에 대해서는 교환을 희망하고 있으며 일부 수입상은 대금환불을 요구하기도 하는 것으로 알려졌다. 최소 주문량은 200~300개 수준으로 소량 주문방식이 대중을 이루고 있다.

현재 영국시장에서 판매되고 있는 전동공구의 소매가격은 전동공구의 종류에 따라 10~100파운드대까지 다양하다.

전동공구시장은 제조업체의 신제품 개발, 영국경제의 회복 등으로 소비자들의 수요가 늘어남에 따라 '90년대 후반에도 견실한 성장세를 지속할 것으로 전망되고 있다. 향후 5년간 시장은 8~9% 정도 성장해 2000년에는 시장규모가 금액면에서 1억5100만파운드, 물량면에서 320만개 수준에 이를 것으로 예상되고 있다.

■ 輸入商 명단

- P. S. Building Supplies Ltd
Unit 2, Kingsdale Industrial Estate, Regina Road, Chelmsford, Essex, CM1 1PE

Tel : 01245-49577
 Fax : 01245-496777
 Contact : Mr. T. D. D'arcy

- Trenchex Plant Sales
Dove Fields, Uttoxeter, Staffordshire, ST14 8ER
Tel : 01889-565155
Fax : 01889-563140
Contact : Mr. N. Price

- De Novo Lures Ltd
De Novo House, Thurlton Norwich NR14 6RL
Tel : 01508-548396
Fax : 01508-548396
Contact : Mr. T. L Pinter

- Power Equipment Services
Nostell Road, Scunthorpe, South Humberside DN16 1DL
Tel : 01724-855821
Fax : 01724-280342
Contact : Mr. D R Targett

- HSS Hire Service Group PLC
Willow Lane, Mitcham Surrey, CR4 4TS
Tel : 0181-260 3100
Fax : 0181-687 5001

日 대형전기업체, 해외조달 확대

엔약세 경향이 정착되고 있음에도 불구하고 일본의 대형 전기메이커는 해외조달을 지속적으로 확대하고 있는 것으로 나타나고 있다.

이는 환율의 변동에 좌우되지 않는 수익체질 구축을 위한 것으로 앞으로도 이러한 움직임은 지속될 것으로 전망되고 있다.

NEC의 경우 '96년도(회계연도기준) 해외조달목표액을 당초 전년대비 28% 증가한 6천억엔을 계획하고 있었으나, 실제로는 32% 증가된 6,200억엔으로 확대될 것으로 보여 해외조달 비율도 전년의 24%에서 3%포인트 증가한 27%로 전망되고 있다.

또한 도시바 역시 지난 10월 미국의 델러스, 오스트리아의 빈에 국제조달조직(IPO)을 신설, 조달본부를 총 11개로 증강시키는 등 해외조달에 더욱 박차를 가하고 있다. 이에 따라 '96년도 해외조달액은 당초 계획인

3,600억엔을 상회하는 4천억엔으로 전년대비 17%가 증가할 것으로 예상된다.

히타치의 경우도 '95년도에 해외조달액이 4,560억엔으로 전년대비 50% 증가라는 대폭적인 신장을 보인데 이어 '96년도 해외조달액은 4,770억엔에 이를 것으로, 신장률은 둔화됐으나 지속 확대추세를 유지하고 있다. 또한 미쓰비시도 19% 증가한 2,700억엔으로 2년연속 두자릿 수의 증가를 계획하고 있다.

이 같은 해외조달의 확대는 생산기지의 해외이전에 따른 완성품의 수입증가 및 가격경쟁력 확보를 위한 저렴한 해외부품 조달확대 등이 배경이 됐으나 최근에는 이를 통해 환율변동에 좌우되지 않는 수익체질을 확립하고자 하는 것도 주요한 목적이 되고 있어 엔화환율 변동에 크게 관계없이 일본전기메이커의 해외조달은 지속적으로 확대될 것이다.

日, 소형모터는 전형적 저가격추구 제품

일본에서는 모터의 경우 소형을 구분할 때 크기를 기준으로 하지 않고 출력을 기준으로

하고 있다. 일본 통산성 기계통계조사실의 구분에 의하여 70W미만인 모터를 소형모터

의 카테고리로 잡고 있다.

일본업체는 모터수요량의 70% 이상을 해외생산에 의존하고 있는데 국내생산은 '91년 이후 감소추세가 지속되다 경기회복세를 반영해 '95년들어 다소 회복되는 추세를 보이고 있다.

'95년의 전체 모터생산액은 8,038억 8,200만엔으로 '94년의 7,453억 6,400만엔 대비 7.9%가 증가된 것으로 집계되고 있다.

생산수량면에서의 특징은 3W미만의 초소형 모터의 생산이 전체 소형모터 생산의 절반 이상을 차지하고 있다는 점으로 초소형 모터에 대한 수요가 많다는 것을 보여주고 있다.

일본의 소형모터 생산액은 '95년의 경우 4,144억 200만엔으로 전년대비 0.2% 증가됐으며 수량도 4억 4,816만4천개로 1.3% 증가됐다.

일본의 소형모터 수입실적을 보면 '95년에 665억 8,800만엔으로 '94년의 594억 7,600만엔 대비 12.0%가 증가됐는데 이는 엔고에 의한 수입증가로 풀이된다.

일본의 국별수입동향을 보면 우리나라의 경우 '95년에 24억 3,900만엔으로 전년의 22억 5,400만엔 대비 8.2%가 증가했다.

한편 중국의 경우 '95년 전년대비 35.2%나 대폭 증가했으며 태국과 말레이시아로부터의 수입도 높은 수준을 유지하고 있다.

이와같은 현상은 엔고현상이 지속됨에 따라 인건비가 저렴한 중국, 태국 등에 현지투자한 공장으로부터 수입하는 물량이 증가

■ 수입현황

(단위 : 천개, 백만엔)

국 별	1994		1995	
	수 량	금 액	수 량	금 액
한 국	7,609	2,254	6,983	2,439
중 국	272,741	20,721	356,081	28,024
대 만	57,578	6,600	43,235	5,887
태 국	35,762	9,415	39,931	9,064
말레이시아	41,910	6,209	51,825	7,196
싱 가 포 르	59,395	6,592	58,697	6,056
홍 콩	12,519	1,160	13,581	1,863
미 국	1,222	3,909	419	1,662
영 국	4	69	28	34
독 일	175	1,022	170	739
총 계	490,279	59,476	580,831	66,588

자료 : 일본 무역월표

된 데 기인하는 것으로 분석되고 있다.

소형모터 수입시 관세는 협정세율이 '96년 12월 31일까지 2.9%, '97년 1월 1일 이후는 2%로 돼 있으나 기본세율이 무세로 오히려 낮기 때문에 기본세율이 적용된다. 기타 수입시 특별한 규제는 없다.

소형모터라는 품목 특성상 각 제조업체에서 원하는 수량을 가능한 한 신속하게 공급해야 하는 것이 하나의 특성이라고 볼 수 있다.

또한 수요자 측은 되도록 부품류의 재고를 줄이려는 노력을 경주하기 때문에 소량·수시주문 형태가 정착되고 있다.

한편 소형모터 생산수량의 절반을 차지하는 초소형모터의 경우는 도매상을 통해 유통되는 물량이 아직도 상당한 비율을 점하고 있는 것으로 추정되나 가격경쟁이 더욱 치열해지는 경향에 있기 때문에 메이커-도매상-수요자라는 기존의 유통구조는 점차 쇠퇴해 갈 것으로 예상되고 있다.

국별 수입가격을 보면, 중국산은 초소형을 중심으로 평균 78.7엔으로 수입되고 있으며 대만·말레이시아·싱가포르·홍콩산이 100엔대의 저렴한 가격으로 수입되고 있다. 이에 비해 한국산은 개당 353.8엔으로 앞서 열거한 국가의 제품보다는 상대적으로 고가인데 소형모터가 전형적인 저가격추구형 제품인 점을 고려해 보면 그만큼 가격경쟁력이 없다고 볼 수 있다.

또한 중국 및 동남아국가로부터의 수입중 상당부분이 일본기업의 현지투자 기업으로부

터의 수입인 것으로 추정되고 있어 품질면에서도 한국산이 우수하다는 평가를 받지 못하고 있다.

결론적으로 수입상들의 최대 관심은 가격이며 국내 모터제조업체 약 200개사에 못지 않는 안정적인 공급태세를 갖추고 있느냐 하는 것이 수출증대의 관건이 될 것으로 평가된다.

일본의 소형모터 각국별 수입액 비중을 보면 '95년의 경우 중국이 42.9%로 가장 높으며 이어서 태국 13.6%, 말레이시아 10.8%, 싱가포르 9.1%, 대만 8.8%, 한국 3.7% 순으로 나타나고 있다.

점유율 변화 추이를 보면 각국이 전년과 동일수준 내지 감소하고 있는데 반해 중국의 비중이 월등히 높아지고 있는 경향을 보이고 있다.

송전기술 고전압화 실현

일본에서는 원격화하는 전원에서 수요의 중심지인 수도권을 향해 대용량 전력을 장거리에 걸쳐 안정하게 송전하기 위한 1,000kV 가공송전기술 및 점점 고밀도화하는 도심지에 있어서 지하공간을 유효하게 이용하면서 장래에 전력을 안정공급하기 위한 대용량 지중송전기술에 관한 연구가 본격적으로 진행

되고 있다.

■ 1,000kV 가공 송전기술

○ 1,000kV 송전선의 절연 설계

송전선의 절연설계에 있어서는 개폐 Surge나 1선지락시의 건전 상전압 상승등

내부 과전압에 대하여 Flash Over를 생기지 않도록 하는 것을 기본으로 하고 있다. 1,000kV 급 영역에 있어서는 공기중의 절연내력이 거리에 대하여 포화경향을 표시하게 되기 때문에 차단기 개폐기 등에 발생하는 개폐서지에 의한 과전압의 레벨을 억제하는 일이 소형화의 관건이 된다. 여기서는 고성능 산화아연형 피뢰기를 송전선 양단의 변전소에 설치함과 동시에 차단기의 저항투입방식과 저항차단방식을 병용하는 등의 신기술을 채용하여 과전압 배율을 500kV 계통의 경우에 비교해서 80%까지 저감하였다(상시운전 전압에 대한 개폐 Surge 전압의 배율 : 대지(對地) 2.0배 → 1.6배, 상간 3.2배 → 2.6배). 더욱이 이러한 장대(長大) Gap의 Flash Over 특성을 실규모의 장치로 측정하여 합리적인 Clearance 설계를 행하였다. 이렇게 함으로써 대지 절연거리에 관해서는 종래 9m 이상 필요로 상정된 것을 6m까지 축소하고 상간 절연거리에 관해서는 11m 필요로 되었던 것을 9m까지 축소하였다. 이렇게 한 절연설계를 기본으로 철탑규모를 검토한 결과 종래기술에 의해 143m였던 철탑 높이를 110m까지 저감할 수 있게 되었다.

○ 도체방식

1,000kV 송전선에 있어서는 열적(熱的) 송전용량, 기계적 강도면외에 우천시에 전선 표면의 코로나 방전에 의해 발생하는 라디오 잡음이나 가청소음에 대한 배려가 필요하다.

코로나 소음 기준으로는 국내외의 실적이 나 코로나 Cage등 실규모 설비에 있어서의 시험결과에서 환경으로의 영향이 거의 없다고 판단되는 기준으로써 50dBA를 목표로 하고 있다. 이것을 근거로하여 송전선의 기계적 강도나 경제성 등을 검토하여 ACSR(강심 알루미늄연선) 810mm² 또는 ACSR 610mm²의 8도체를 표준방식으로 하였다. 개발 당초에는 10도체가 상정되었으나 실규모시험을 통해서 코로나 소음 레벨을 굉장히 축소를 도모한 것이다. 더욱이 근년에 있어서는 강풍시에 전선에서 발생하는 풍음(風音)을 억제하기 위해서 표면을 돌기형상으로 한 저소음전선을 개발하여 적용하고 있다.

○ 철탑 설계

세계 최초로 1,000kV급 2회선 철탑을 설계하는 것에 맞추어 경량화·소형화를 목표로 하여 각종 기술개발을 행하였다. 주요한 것으로는 신고장력강(新高張力鋼)의 개발(종래 55kgf/mm²급에 대해 60kgf/mm² 강재를 개발하고 부재(部材)의 소 Size화에 의해 경량화), 골조·접점구조의 최적화(사재(斜材)의 각도나 부재 접합부의 구조개선에 의해 경량화) 등이다. 이런 성과에 관해서는 실규모 철탑을 건설하여 Wire에 의한 하중재하(載荷)시험을 행하여 그 거동을 실측하므로 해석치와의 일치성을 확인하였다.

현재, 1,000kV 송전선으로서는 南新幹線(110km 中, 1,000kV 3간 50km), 西群馬

幹線(140km), 北 幹線(110km)이 거의 완성되었으며 500kV에서는 운전을 계속하고 있다.

■ 대용량 지중송전 기술

○ 500kV CV 케이블 및 접속부 개발

지금까지의 275kV 케이블의 단순한 개량이 아닌 절연설계의 원점에 있어서 재료에서 제조까지의 전과정을 감안하여 개발하였다. 개발에 있어서 3가지 정도의 기술적 개발 포인트를 지적하면

① 전구(前驅)차단법의 개발

케이블에 전압을 인가하면 이물돌기 등의 결함을 기점으로 절연파괴의 전구현상으로써 전기적 최취약부에서 전기 Tree가 생기고 부분방전이 발생한다. 전구차단법은 파괴의 기점이 되는 결함을 소손시키지 않고 검출하는 방법이다.

종래보다 CV케이블의 성능지배인자는 절연체중의 이물, 포인트, 반도체층상(半導體層上)의 개발에 의해 최초로 실케이블에 의해 이런 결함이 파괴의 기점이 되는 것을 확인했다.

② 접속부의 성능지배인자의 해명과 현지 시공공법의 개발

275kV CV 케이블용의 중간 접속부에서는 압출 몰드형접속부(EMJ)를 채용하고 있

어 이방식은 공장에서 케이블을 제조하는 것과 같게 현지에서 폴리에틸렌을 금속내에 압축해서 절연체를 형성하는 방식으로 500kV에서도 같은 방식을 채용하였다.

개발에 있어서는 275kV EMJ의 약점이 접속부 단부(端部)의 외부 반도체층 처리부인 것을 착안하여 그 부분을 철저히 조사해서 성능 지배인자가 그 부분의 돌기인 것을 해명하고 돌기의 평활화최저공법을 개발하고 케이블과 거의 동등의 성능을 갖는 접속부를 개발하였다.

③ 장거리 선로건설을 향한 대량 제조·시공을 행하기 위한 케이블 및 접속부의 성능을 보증하는 기술

수지에 혼입되어 있는 유해한 이물을 완전히 제거함과 동시에 이물이 없는 것을 확인하기 위한 전량검사장치, 허용을 초월하는 이물이나 돌기는 없으나 X선조사에 의해 고정도를 검사하는 기술을 확립하였다.

이런 기술에 의해 세계최초로 장거리 500kV CV 케이블의 개발이 가능하게 되었다.

○ 500kV CV 케이블 실용화

일본 동경전력에서는 40km의 선로에 500kV CV 케이블을 적용하여 2000년에 운전개시를 향해 건설을 진행하고 있다.

이 선로는 송전용량이 1회선당 90만kW(장래 120만 kW)의 송전선이며 이것이 완

성되면 세계최초의 500kV CV 케이블 장거리 지중송전선이 된다.

○ 추후 기술개발 동향

500kV CV 케이블 및 접속부의 실용화에

의해 지중송전선의 고전압화는 일단락을 맞이하였으나 추후 지하공간의 유효 활용의 관점에서 케이블의 가일층 소형화가 당면 기술 과제이다.

초속응 여자형 초전도 발전기 개발

■ 초속응 여자형 초전도 발전기의 개발 과제

초속응 여자형 초전도 발전기에서는 계자 전류의 급속한 변화에 대하여 저손실의 초전도체를 개발할 필요가 있다. 이를 위해 초전도 도체는 극세 다심 성형보다 선구조를 채용한 저손실화를 도모함과 동시에 강성이 보다 낮은 선도체를 권선하는 기술이나 그 지지고정방법의 개발도 또한 필요하다. 또한, 전선을 지지고정하는 구조재도 속응여자의 높은 전자력에 견디고 한편 저손실을 실현하기 위하여 고강도, 고전기저항의 비자성 재료를 필요로 하고 그 재료개발이나 가공기술 개발도 중요하다. 더욱이 초속응 여자의 자속변화에 대하여는 투과성을 갖고 있어 계통소관시에 발생하는 역상분·비동기자계에 대하여는 높은 감쇄 특성을 갖는 댐퍼시스템의 개발이 필요하다.

■ 최근 연구 성과

일본에서 1995년도에 제작을 완료한 로터 부분 모델을 이용한 검증시험을 실시하였다.

검증시험에서는

- ① 냉각에 필요한 시간이나 각 부 온도 특성
- ② 정상온도시나 퀵치시(초전도 상태가 파괴되고 상전도 상태가 될 때) 병행하여 과속도시등의 각종 운전조건하에 있어서 축 진동이나 각부 응력 특성
- ③ 계자 전선의 전기적 특성
- ④ 계자권선의 초전도 특성
- ⑤ 회전자로의 침입 열량의 측정
- ⑥ 기동·정지 운전특성 등의 항목에 관하여 실시하였다.

그 결과, 귀중한 데이터를 얻었으며 주요한 성과는 다음과 같다.

○ 냉각특성

회전자에 내장된 계자권선을 극저온까지 냉각하기 때문에 이번 장치에서는 최초로 액체헬륨을 사용하여 냉각하고 도중에 액체 헬륨에 치환하여 냉각하는 냉각방식을 채용하였다.

그 결과, 약 35시간동안 상온에서 극저온(-269℃)까지 냉각 가능한 것을 확인하였다.

○ 진동특성

상온상태 및 극저온까지 냉각한 상태에서 정지상태부터 정격회전수 3600rpm까지 운전할 때의 진동특성 시험결과 각 진동치는 30 μ mP-P 이하이며 냉각에 의한 진동량의 변화는 15 μ mP-P로 적고 실운전상 양호함을 확인했다. 또한 썩치 시험의 결과에서도 진동의 변화는 극히 적었으며 4320rpm까지 승속(昇速)한 상온 과속도 시험에서도 진동량은 50 μ mP-P 이하이며 실용화에 있어

문제가 없음을 확인했다.

○ 펄스여자특성

초전도 발전기를 계통에 도입, 실용화하는데 있어서 계통측의 전기적 외관에 대하여 계자 전류를 급속히 변화시켜 발전기 전압을 억제하여 발전기를 안정하게 운전할 필요가 있다.

이번 7만kW급 초속용 여자형 모델기와 같은 조건으로서 매초 5000A라는 계자전류의 변화율에서 회전시키면서 반복하여 여자를 행하였다. 결과는 급격한 계자전류변화를 일으켰으며 썩치를 일으키지 않고 안정하게 운전할 수 있다는 것을 검증했다.

■ 추후 예정

이번 실시한 로터부분 모델에 의한 성과는 현재 제작중인 7만kW급 초속용 여자형 모델기용 로터의 제작이나 시험에 반영시킬 예정이다.

〈초전도 발전기와 기존 발전기의 구조 비교〉

			초전도 발전기	기존 발전기
회 전 자	계자권선	종 류	초 전 도 선	상 전 도 선
		냉각매체 (온 도)	액 체 헬 른 (-269℃)	수 소 가 스 (45~100℃)
	회전자축	재 료	비 자 성 강	자 성 강
		구 조	다 중 원 통 진공단열구조	단 일 축 구조

			초전도 발전기	기존 발전기
고 정 자	전기자권선	종 류	상 전 도 선	상 전 도 선
		구 성	세선 2중전위	평 각 동 선 레 벨 전 위
		냉각매체	물	물
		권선방식	공 격 권 선	철심스롯트 내 권 선
	전기자권선의주		자 기 실 드	철 심

〈초속음 여자형 기기의 개발과제〉

항 목		주 요 기 술 과 제	
발 전 기	초 전 도 계 자 권 선	초 전 도 체	• 저손실 · 대전류도체(극세다심(심) 성형연선)의 개발
		계 자 권 선	• 대전류성형연선의 고원심력에 있어서 안전성확보와 냉각의 양립(권선화기술, 고정법, 냉각법) • 높은 정상전압에 대한 계자회로의 절연방식의 확립
	구조부재	권 선 취 부 축 · 헬 름 벅 셀	• 초속음 여자시의 구성부재의 과전류손의 저감과 냉각 • 비자성 고강도 고저항 대구경장척재의 재료개발과 가공기술
		상 은 댐 퍼	• 역상 · 비동기자계에 대한 적절한 특성을 갖는 재료와 구조의 개발(3층 구조댐퍼재)
		복 사 차 폐	• 고저항재를 이용한 내부냉각구조
여 자 장 치 · 시 스템		• 초전도 발전기용 초속음 여자장치 · 시스템의 개발	
적 용 기 술		• 초속음 여자를 고려한 감시제어 · 보수방식의 개발 • 전력계통 안정성 파악(정상시, 과도시)	

1,000kV 변전기기 실용화 전망

일본에서는 변전기술의 최근 기술진보의 예로써 1,000kV 변전소 및 대용량 지하변전소의 실현을 향한 기술개발을 적극 추진하고 있다.

■ 1,000kV 변전소

1,000kV급(UHV)을 도입하는 것은 장거리 대전력 송전에 수반되는 계통의 안정도 악화, 고장 전류증가 등의 과제를 해결하는 것과 더불어 송전선 Route수의 삭감, 송전 손실의 저감 등의 점에서 효과적이기 때문에 현재의 계통 최고전압 500kV의 상위전압으로써 500kV 도입직후인 1975년대부터 전국 규모로 검토가 진행되어 왔다.

일본 동경전력에서는 이런 검토와 더불어 구체적인 도입계획을 진행시켜 송전선에 관해서는 완전히 1,000kV 송전선의 설계·건설 기술을 확립시켜 건설이 종료된 Route는 500kV로 운전하고 있다. 1,000kV로의 송압, 즉 1,000kV 변전소의 건설은 21세기 초 전망하고 있고 현재 1,000kV 변전기기의 실용화 및 변전소의 설계를 진행하고 있는 단계이다.

○ 1,000kV 변전기기의 실용화

일본 동경전력에서는 1,000kV기기의 기술 확립을 도모하기 위해 실용화 기술 개발이 종료된 기기에 관해서는 운전상태를 적극 모의한 실험현장에서의 성능 및 신뢰성의 종합 검증 및 기기의 수송·건설기술의 확립 등의 목적으로 변전소 최소단위인 변압기 1 Bank, GIS 1회선의 1,000kV 기기를 설치하여 1996. 4월 장기 과통시험 등의 실증시험을 행하였다.

○ 실증기의 사양과 개발

실증기의 기본 사양중 시험전압에 관해서는, 뇌 Impulse 시험전압은 실측에 의해 1,000kV 철탑의 Surge Model을 결정하고 각종회로 조건에 의해 과전압 해석에서 파악한 과전압 레벨을 근본적으로 결정했다. 상용주파시험 전압은 기기의 수명기간중에 1선지락이나 부하차단 등에서 발생하는 과전압과 기기 절연특성을 상세히 파악해서 결정하였다.

○ 1,000kV 변전소의 설계

1,000kV 변전소는 실증기의 기술개발 및

건설·실증시험에 얻은 지식·경험을 바탕으로 건설해 왔고 500kV 및 1,000kV 설비의 설계를 진행하고 있다.

■ 대용량 지하변전소

대용량 지하변전소의 건설에 있어서는 종합경제성의 점에서 변전소 소요 연면적과 용적의 축소(용지비, 건축비의 삭감), 까다로운 수송·반출입 조건에 대응한 기기구조·배치설계의 채용, 효율적인 운전 보수성에서 우수한 냉각 시스템 실현, 제한된 공간에서의 안전성·방재성의 향상등 많은 과제가 있다. 이런 과제에 대응하기 위해 특히 기기를 축소화하여 공간에 조밀하게 배치하는 것을 감안하여 기술개발을 진행하여 변전소의 소요면적은 최근 10년 정도를 보면 60~70%로 저감되고 있다.

○ 기기의 축소화, 배치설계의 합리화

초고압 지하변전소에 적용된 기기의 축소화, 배치설계의 합리화의 최근의 예로서는 275kV GIS의 전3상일괄화와 275kV, 300MVA 변압기의 가스 절연화가 거론되고 있다.

275kV GIS의 전3상일괄화에 관해서는 3

상일괄 차단기의 대전류 차단시의 열 가스류나 자계의 상간에서의 상호작용, 또는 제2, 3상 차단시의 상간의 과도회복전압 등을 고려한 합성 시험법이 확립되는 등에 의해 가능하게 되어 이렇게 되므로 설치에 필요한 층과 면적을 대폭적으로 저감하였다.

275kV 가스절연 변압기에 있어서는 유입 변압기에 비해 본체 상부에 배치한 Conservator나 방압장치가 불필요하기 때문에 변압기 설치층의 층고의 저감이 가능해지고 GIS와의 접촉이 비교적 용이해서 소화설비나 방화구획등 방재설비가 간략화 가능하기 때문에 GIS와 변압기를 직결시킨 합리적인 기기배치가 가능하다. 최근에는 변압기 내부구조가 비교적 간단한 가스 냉각방식이 개발·적용되기 시작했다.

○ 500kV 지하변전소

500kV 지하변전소에 적용되는 기기에 관해서는 500kV 케이블 계통에 발생하는 계통현상을 상세히 해석하고 소요성능을 극대화 시킴과 동시에 지하변전소의 건물구조로의 적합성을 고려하여 경제적인 기기구조·기기종별을 선정하는 등에 의해 사양을 결정하고 있다.

〈1,000kV 실정기의 기본사양〉

기 기		항 목		기 본 사 양	
변 압 기	정 격 전 압	1차	1.050/6√3 kV		
		2차	525/√3 kV		
		3차	147 kV		
	정 격 용 량		3,000/63MVA × 3		
	3 차 용 량		1,200/3MVA × 3 (40%)		
1 차 Tap 폭		± 7% (27점)			
시 험 전 압 (1차)	뇌 Impulse (개폐 Imp) 교류 류	1,950 kV (1,425 kV)			1.5E(1시간) - √3 E(5분) - 1.5 E(1시간)
가 스 절 연 개 폐 장 치	G I S 통	정 격 전 압		1,100 kV	
		정 격 전 류		8,000 kV	
		정 격 단 시 간 내 압 류		50 kV (2초)	
		시험전압	뇌 Impulse 상용주파 교류 류	2,250 kV (SIWV 1,500kV)	
	1.5 E(30분) - √3 E(1분) - 1.5E(30분)				
차 단 기	투 입 · 차 단 저 항		700Ω (투입 · 차단공용) 투입시 저항삼입시간 : 10ms 차단시 저항접점 지연시간 : 30ms		
	표 준 동 작 책 무		0 - (θ) - CO - 1분 - CO		
	저 항 체 열 책 무		O (BTF) + CO (탈조)		
단 로 기	Surge 억 제 방 식		저항삼입방식 (500Ω)		
G I S (HSGS)	고속접지 개 폐 기	전 자 유 도 차 단 책 무		차단전류 : 3500A _{rms} , TRV : 600V _p	
		정 전 유 도 차 단 책 무		차단전류 : 1,000A _p , TRV : 900kV _p	
	표 준 동 작 책 무		C - (θ) - O		
피 뢰 기	정 격 전 압		826 kV		
	제 한 전 압		1,620 kV (at 20 kV)		
Bushing	오 손 내 전 압		762 kV (1.2F)		
	염 분 부 착 밀 도		0.03mg/cm ²		

주 (1) IE : 상규대지전압 (=1,100√3 kV = 635V)

(2) HSGS의 차단책무는 뒤따른 고장을 고려한 대표책무

세계 최대용량 IGBT 모듈 개발

일본 미쯔비시 전기는 IGBT의 고내압화와 대전류화를 도모하는 세계 최대용량의 3.3kV 1200A IGBT 모듈을 개발하였다. 그렇게 하므로써 종래 주로 GTO Thyristor가 적용되었던 전철·전력 및 공업의 중전분야에서 IGBT 모듈의 응용이 가능하게 되었고, GTO Thyristor와 비교해서 장치의 소형·경량화(약 1/2)를 실현하게 되었다.

■ 개발 개념

이번 개발한 고내압 IGBT 모듈은 현재 주류인 제 3세대 IGBT 모듈을 기본으로 하여 고내압화와 대전류화의 신기술을 적용한 것이다.

개발 목표 사양은 주로 최대 수요인 전철 분야에서의 응용을 겨냥하여 결정한 것으로 기존 1,500V의 2Level Inverter에 사용될 수 있도록 Collector·Emitter간 전압정격은 3.3kV로써 절연내압(모듈 내외에서 전기를 절연하는 전압치)은 6,000V_{rms}(상용 주파전원 1분간 인가 조건)이었다. 이것에 의해 JIS 규격의 5,400V_{rms}, IEC 규격의 5,750V_{rms}에 대응할 수 있다. 또한 Collector 전류 정격은 주기종으로써 1,200A(차단 능력

2,400A), 보조기용으로써 400A(차단능력 800A) 또는 800A(차단능력, 1,600A)로써 각각 2,000A와 1,000A의 GTO Thyristor에서의 절체를 상정하고 있다.

더욱이 전력·공업등의 타 중전분야에서의 응용도 고려해서 Collector·Emitter간 전압정격 2.5kV의 제품 시리즈도 이번 동시에 개발하고 있다.

■ 적용기술

○ 고내압화 기술

IGBT/FWDi Chip의 고내압화는 플레너 구조를 채용할 경우, 다음의 설계를 고려하면 실현할 수 있다.

① Chip의 Wafer 두께(n층)를 두껍게 함.
② Chip 단자부의 Guarding 폭을 넓게 함.
또한, 다음의 4가지 기술을 적용하므로 GTO Thyristor에 대응할 수 있는 고내압 IGBT 모듈을 실현할 수 있게 되었다.

- ① Punch Through(PT) 구조의 채용
- ② 축소 Life Time 제어의 적용
- ③ 확산형 IGBT의 채용
- ④ 장(長) Life Time Wafer Process의 개발

○ 국소 Life Time 제어 PT형 IGBT

이번 개발한 고내압 IGBT는 종래의 저내압 IGBT와 함께 PT형을 채용했다. 또한 Proton 조사(照射)에 의해 국소 Life Time 제어를 적용하므로 Collector·Emitter간 포화 전압과 Switching 손실을 양방 동시에 저감하고 Turn On Switching시에 Carrier가 잔류하는 n^+ Buffer층 부근을 Life Time 제어하기 때문에 Collector·Emitter간 포화 전압의 증대를 최대한 억제하고 Turn On Switching 손실을 저감할 수 있다. 이를 위해 고내압 IGBT는 Proton 조사를 적용한다.

○ 장(長) Life Time 확산형 IGBT

이번 개발한 고내압 IGBT에서는 n^- 기판에 n^+ Buffer와 P^+ Collector층을 확산하는 방법을 채용했다.

또한 Wafer Process중에 혼입하는 중금속(철, 동 등)은 Wafer의 Life Time을 단축시키기 때문에 n^- 층이 두꺼운 고내압 Device에서는 On 전압의 증가가 문제가 된다.

그래서 이번 개발에서는 장 Life Time을

유지하는 Wafer process도 확립하고 특성이 우수한 고내압 IGBT를 실현했다.

■ 제품의 특징

○ 3.3kV, 1,200A IGBT 모듈

- ① 병렬접속시 열폭주가 염려없고 병렬접속 사용이 용이
- ② Turn Off Switching 안전동작영역(RBSOA)이 넓음

■ 응용분야

추후 고내압 IGBT 모듈이 응용될 장치의 구체적 예는 다음과 같다.

- ① 전철구동용 인버터장치 및 컨버터/인버터장치
- ② 전철 보조전원용 SIV(Static Inverter) 및 DC/DC 컨버터장치
- ③ 무효전력 보상용 SVG(Static Var Generator) 및 Active Filter
- ④ 가변속 양수발전용 변환장치
- ⑤ 철강등의 공업용 컨버터/인버터 장치

Linear Motor 수직 수송 시스템

도시의 인구증가에 따라 지하 공간을 유효 이용하는 연구가 진행되고 있다. 지하공간의

이용에는 지상과 지하를 결속하는 최적인 수송수단이 최신의 기술을 구사해서 검토되고 있다. 현재는 Linear Motor를 사용한 Ropeless Elevator의 수직 수송 시스템이 주목되고 있다. 일본에서의 장래 실용화를 목적으로 실규모의 모델을 제작하고 연구를 실시하고 있는 개요를 소개한다.

■ Linear 수직 수송 시스템 개요

Ropeless Elevator에서는 비접촉 구동, 세밀한 출력제어, 속도제어, 가속제어 및 안전성이 요구되기 때문에 Linear Motor의 특징을 최대한 발휘할 수 있다.

LSM과 LIM와의 특성비교

항 목	Linear 동기 Motor (LSM)	Linear 유도 Motor (LIM)	단 위
추 력	3000	3000	[N]
공 극 길 이	5	5	[mm]
정 격 속 도	1	1	[m/s]
전기 자철심길이	3000	3000	[mm]
2 차 축 구 성	영구자석계자	동, 철 2층	
입 력	5.3	30	[kVA]
출 력	3	3	[kW]
역 률	0.91	0.5	
추 력 / 입 력	566	100	[N/kVA]

Linear Motor를 적용하는데 있어서는 선형유도 전동기(LIM), 선형 동기 전동기(LSM)를 비교할 수 있고 발생 출력 3,000N, 속도 1m/s의 동일 사양에서 Ropeless Elevator를 검출한 결과는 앞의 표와 같다.

앞의 표와 같이 LSM은 역률, 효율에 있어서 LIM을 상회하고, 입력(전원)용량이 20% 이하이다. 또한 출력과 입력의 비를 보면 LSM은 LIM의 약 6배이기 때문에 전원을 포함한 체적이 적어 그 우월성이 높다.

■ Linear Motor 수직 수송 시스템의 특징 및 구조

연구를 위한 실크기 규모의 실증시험장치를 제작하여 실증시험을 행하였다.

Ropeless의 특징은 Rope를 사용할 때의 Rope의 자중에 의해 응력제한, 속도제한이 없기 때문에 고속운전이 가능하다. 또한 동일궤도에서의 복수 Cage의 동시 운전이 가능하기 때문에 제한된 귀중한 공간을 거의

조금만 점유한다면 고속대량 수송을 실현할 수 있다.

Ropeless Elevator에 있어 가장 중요한 과제는 전원차단시의 낙하를 어떻게 해서 안전하게 방지하는가에 있다. Rope가 없는 시스템에 적용가능한 안전규칙이 현재에서는 확립되어 있지 않기 때문에 추후 연구테마가 되지만 안전장치로서는 현재의 Elevator에 사용되고 있는 장치를 응용한다면 가능할 것이다.

Linear Motor에서는 발전제동이라고 하는 흥미 깊은 안전대책을 가질 수가 있다. Cage측(계자)에 영구자석을 사용한 경우 전원이 차단되어 추력을 잃어 Cage가 낙하하기 시작해도 낙하속도에 비례하여 전압이 고정자측의 전기자권선에 유도된다. 낙하 순간에 전기자권선을 단락하면 전기자권선에 전류가 흘러 회로내의 저항에서 전력이 소비되어 동작하는 현상이 생긴다.

■ 장래전망

가까운 미래에 있어서 지하와 지상을 연결

하는 수송시스템은 수직 뿐만 아니라 수평방향 수송도 고려하고 있기 때문에 지하 공간에서 지상으로 더욱이 장래 실현 가능할 것으로 보고 초초고층빌딩공간내에도 이 궤도는 공간을 3차원적으로 종횡무단 주행할 수가 있다.

이것을 구현화하기 위해서는 수직수송 Linear Motor외에 고속으로 동작하는 분기와 합류기구의 연구, 복수 Cage의 운행 관리 시스템 구축, 발전제동과 기계제동과의 복합된 것에 의해 안정성이 높은 제동 장치 등이 주요기술로써 거론된다. 그것은 본 연구에서 검토도 되고 실증되어 왔다. 그러나 원가를 함유한 실용화 연구는 단지 시작단계이다.

장래의 도시는 지하공간에 인프라설비가 위치하고 초고속 Linear Motor철도 터미널이 설치되어 사람, 물건이 대량으로 지상, 더욱이 고층으로 수송될 것을 기대하고 추후 수직수송 시스템의 연구가 활발해 질 것으로 기대된다.

일본 가와사키 중공업, 7000kW급 가스터빈 개발

가와사키 중공업은 자주기술로는 이제까지 최대인 출력 7000kw급 가스터빈 (M7A-02형)을 개발했다. 사내에서 시운전에 들어

가 '97년 4월부터 코제네레이션을 중심으로 내외 시장에 투입한다. 이제까지 최고였던 6000kw급과 부품을 80% 공유화, 코스트의

대폭절감을 도모함과 함께, 최신기술의 초음속 축류 압축기를 채택, 이 클래스에서는 최고급인 31%인 열효율을 실현하고 있다.

이 회사에서는 산업용 가스터빈으로는 자주기술로 국내 최고이다. 또한 세계 시장도 시야에 넣은 사업의 확충, 강화를 꾀하고 있어 최대급인 7000kw급을 개발해 왔다. 이미 발전플랜트에서 누계 50000시간의 운전 실적을 갖는 6000kw급과 부품 공유화를 철저히해, 연소기나 터빈부는 같다.

또한 최신기술에 의해 같은 외형치수로 약 20%의 출력증가를 실현했다. 열효율도 최고 레벨로, 고성능 코제네레이션이나 콤팩트 사이클 발전설비에 적용해 나간다. 이번의 개발로 이 회사는 코제네레이션을 위한 가스터빈에서는 출력 600kw에서 7000kw까지 10기종 풀 라인업 하는 것으로 된다. 본 회사는 국내의 소중형 가스터빈 시장에서 60% 이상의 점유율을 갖고 있다.

새롭게 대두되는 「QS 9000」

「ISO 9000」과 「QS 9000」중 현재 일본 기업이 취득에 필사적인 것이 세계적 품질기준인 ISO. 그러나 근래에 들어 급속히 확산되기 시작한 것은 「QS 9000」이다. 미국의 빅3가 부품 메이커에게 의무적으로 취득토록 한 품질기준이다. 향후 「QS 9000」이 사실상의 표준이 될 가능성도 있다.

「덴소」의 품질관리부에 1장의 팩스가 날아든 것은 올 봄. 보낸이는 미국 캐터필라社로서, 덴소에 QS 9000의 취득을 요구하는 내용이었다.

마찬가지로 내용의 팩스가 미국기업으로부터 차례로 날아들었다. 덴소측은 “우리가 부품을 납품하고 있는 자동차메이커 이외에도 여러 미국기업으로부터 QS 9000 취득의 요구가 나오고 있다”고 한다.

미국의 빅3가 공동으로 개발한 품질기준

이 「QS 9000」. 모든 1차부품메이커에 대해 취득을 의무화했다. 취득 기한은 크라이슬러가 1997년 7월말, 제너럴·모터스(GM)가 같은 해 12월말로 되어 있어, 시한이 임박해 있다. 기한을 밝히지 않고 있는 포드와도 QS 9000의 취득에 대한 계획이 없으면 신규 계약을 맺을 수 없다. 기존 계약처 일지라도 철회할 수 있다는 태도를 보이고 있어, 대상이 되는 일본계 부품메이커는 취득준비에 정신이 없다.

■ 취득후 모토롤라와도 거래

QS 9000은 자동차 부품 이외의 분야에도 확산되기 시작했다.

조지아주 애틀랜타 교외에 본사를 두고 있는 일본계 소형 플라스틱 부품메이커인 MG 인터내셔널은 9월에 QS 9000의 인정을 취득했다. 동사는 지금까지는 일본계 부품메이커에 납품하는 2차부품메이커에 지나지 않았다. 그러나 최근, 통신기기메이커인 美모토롤라와의 거래가 결정되었다. 그 결정적인 요인이 바로 QS 9000.

동사의 바바(馬場徹)사장은 “모토롤라에는 독자적인 품질기준이 있지만, 모토롤라 담당자로부터 품질관리수법은 QS 9000과 크게 다르지 않기 때문에 안심하고 거래할 수 있다는 말을 들었다”고 한다.

자동차산업의 관련범위는 넓다. 납품업자는 소재에서부터 전기메이커까지 모든 업종을 망라하고 있다. GM에서는 '97년 말의 1차부품메이커에 이어 '98년에는 2차부품메이커까지 그 대상을 확대시키려는 계획도 나오고 있다. 방대한 수의 기업이 QS 9000를 따르게 되면 북미에서는 이것이 제조업의 품질관리 기준이 될 가능성은 높다.

구주에는 구주포드, GM의 자회사인 독일의 오펔 등 빅3의 자회사가 있다. 각사 모두 1차부품메이커에 대해 QS 9000의 취득을 의무화하고 있다. 북미와 구주에서 다수의 업종이 QS 9000을 받아들이게 되면 그 세력은

일거에 확대된다.

QS 9000의 내용은 현재, 세계적인 품질관리기준이 되고 있는 「ISO」에 가깝다. 빅3가 ISO를 바탕으로 깔고 QS 9000을 개발했기 때문이다. 그러나 “취득은 ISO보다 훨씬 어렵다. 시간적으로는 40% 정도 더 걸리지 않을까”(어떤 부품메이커)라는 말도 있다.

빅3는 QS 9000을 만들 때 ISO의 품질평가항목에 독자적인 항목을 다수 부가시켰다. 어떤 부품메이커의 조사에서는 당사가 ISO로 해결할 수 있는 항목수는 약 130개이지만, 빅3가 독자적으로 추가시킨 항목수는 66개에 이르고 있다고 한다.

그러나 이것은 「섹션1」이라고 말해지는 부분일뿐. 그 외에 자동차산업 고유의 품질기준을 설정한 「섹션2」, 빅3 각사가 개별적으로 요구하는 「섹션3」가 있다. 부속매뉴얼도 방대하다.

■ QS를 취득할 수 있다면 ISO도 취득 가능

숫적으로 방대한 것뿐만이 아니다. 취득상의 장애물도 ISO에 비해 높다.

대형비품메이커인 矢崎總業(도쿄)는 작년 부터 미국 현지법인의 QS 9000취득 준비에 들어갔다. 그러나 금년을 목표로 취득작업에 들어갔지만 늦어질지도 모른다고 한다.

공장과 설계부분이 각각 별개로 단독인정을 받는 ISO와 달리 QS 9000의 경우는 공

장, 설계부문, 경영이 각기 모두 취득이 끝난 상태가 아니면 인정을 받을 수 없다. 동사의 인정취득이 늦어지고 있는 것도 품질관리에 익숙하지 않은 경영부문이 고전을 하고 있기 때문이라고 한다.

자격의 유지를 위해서도 비용이 소요된다. 덴소는 올 7월에 동사의 전기사업부가 QS 9000을 취득했지만, '97년 말까지는 15 사업부의 취득을 목표로 하고 있다. 이를 위한 비용은 심사기관에 지불하는 비용만도 약 1억엔.

그 외에 반년마다 갱신을 위한 감사가 필요하다. 덴소의 경우 취득시기가 각 사업부마다 다르기 때문에 감사가 한번 끝나는 데에 2년이 걸린다. 그동안 또 다른 감사비용이 같은 수준으로 소요된다고 한다.

그러나 아무리 비용이 소요된다고 해도 ISO와 QS 9000의 취득에 두번의 수고를 하는 것보다는 경제적이다. 원래 QS 9000에 대해서는 빅3에 의한 부품메이커의 압박이라는 목적 외에 「구주주도의 ISO에 대항하는 빅3의 최후의 수단」라고 보는 견해가 강했다. QS 9000은 ISO의 요구항목을 바탕으로 기준이 만들어졌다. QS 9000을 취득하면 ISO도 취득할 수 있다는 이점을 강조하여 ISO를 구축(驅逐)하려는 의도가 있다고 보는 이들도 많다. 메이커로 하여금 「어차피 취득하는 것이라면 QS 9000」이라는 생각을 갖도록 하는 것이다.

실제로 자동차 부품 이외의 일본기업 가운

데에서도 세계표준으로서 QS 9000의 확산을 예상해 본격적으로 취득에 착수한 기업도 나오고 있다.

• ISO 9001과 QS 9000의 비교

요 구 항 목 수		ISO 9001	QS 9000
섹션 I	경영자의 책임	9	22
	품질시스템	8	13
	계약내용의 확인	4	4
	설계관리	20	24
	문서 및 데이터관리	7	10
	구매관리	8	12
	고객지급품의 관리	3	3
	제품의 식별, 추적성	3	3
	공정관리	7	14
	검사·시험	14	18
	검사·시험장치의 관리	6	8
	검사·시험의 상태	2	4
	부적합품 관리	7	12
	시정·예방장치	5	7
	취급·보관·포장·납품	9	15
섹션 II	품질기록	6	10
	내부품질감사	6	7
	교육·훈련	4	6
	부대서비스	—	—
합 계	통계적수법	2	4
	생산품의 승인과정	0	4
	단결적개선	0	4
합 계		130	208

올해 5월, 히타치(日立)금속의 미국 알루니움호일 제조자회사이며, 포드를 주요 납품 거래처로 가지고 있는 AAP센토메리츠(오하이오주)는 QS 9000의 인증을 취득했다.

실제로는 일본 본사도 동사의 지도 아래에서 QS 9000의 취득을 서두르고 있다.

■ 세계 인증기관도 QS를 따른다.

QS 9000의 세력확대에 대응하여 세계 인증기관도 ISO에서 QS 9000으로의 이동을 강화시키기 시작했다.

일본에서 그 숫자가 적은 QS 9000의 인증 자격을 가진 일본품질보증기구(JQA)는 5월에 미국의 인증기관인 언더라이터즈·라보라트리즈(UL)사와 제휴했다.

QS 9000은 「미국 공장에서 일본 경영부대까지」라고 말에서 알 수 있듯이, 전국을 망라하여 인증이 필요한 경우가 많다. 때문에 하나뿐인 인증기관으로는 미일왕복 등에 수고와 비용이 소요된다. JQA와 UL은 제휴를 통해 역할을 분담하고 인증의 효율화를 꾀한다.

지금까지 QS 9000에는 인증기관의 숫자가 적다고 하는 장애물이 있었다. QS 9000을 취득해야만 하는 기업은 부품메이커만도 세계에서 1만개社를 넘는다고 알려진 상황에서 실제로 취득한 기업이 200개사 정도로 극단적으로 작다는 것도 인증기관수의 문제가 이유이다.

그러나 향후에는 이러한 제휴관계가 세계적으로 증가함으로써 인증시스템의 효율화가 진행될 것이다. 이는 인증기관의 수가 증가하는 것과 같은 효과이며, QS 9000보급의 인프라가 정비된다.

일본기업은 일찍이 ISO의 취득에서 구미 기업에 크게 뒤쳐졌다. 이 때문에 지금에 와서야 ISO의 취득붐이 일어나고 있다. 전체적으로 보더라도 향후에는 QS 9000에도 관심을 기울이는 것이 좋을 듯하다. QS 9000 시대는 이외로 빨리 찾아들지도 모른다.

그리스, 용접용 전선 수입 확대

그리스의 용접용 전선 생산업체는 Oerlicon Metal Mfg. Industry S. A, Metalchimica Mediterranean Ind. Co. S. A, Haco S. A 등 4~5개의 생산공장이 있으며, 이중 비교적 규모가 큰 공장은 아테네만드라에 있는 Erlicon Metal Mfg. Industry이며 그외에는

모두 소규모로 운영되고 있다.

그리스의 용접용 전선 생산규모는 연간 약 Dr 9,6000만으로 국내 수요의 30~40%를 공급하고 있으며 부분적으로 일부는 인근국에 수출하고 있다.

Haco S. A의 사장 E. Konstantinidis씨는

용접용 전선의 국내 생산비가 수입품보다 가격경쟁에서 뒤지고 있어 그리스의 용접용 전선생산은 점차 둔화돼 수입에 의존하게 될 것이라 전망하고 있다.

국내 용접용 전선의 수요규모는 연간 약 Dr 2억7,500만으로 추정되고 있으며 가장 많이 수요되고 있는 규격은 2.5mm, 2.0mm, 3.0mm이다. 용접용 전선의 소재는 알루미늄이나 스테인리스제보다 니켈 60%, 철 40%의 합금으로 제조된 용접용 전선이 선호되고 있다.

■ 니켈·철 합금제품 선호

주요수입국으로는 인근국인 이탈리아, 오스트리아, 독일 등이며 수입규모가 큰 이유는 EU산에 대한 평판이 높고 EU역내국으로 수입시 관세가 없으며 외상수입에 따른 대금지불조건이 L/C개설 조건보다 유리하며 운송기간이 주문일로부터 1주일에 지나지 않아 가격이 다소 높아도 인근 EU국으로 부터 수입이 신장되고 있다.

수입자유화품목으로 분류하고 있으며 수입 관세는 용접용 전선 HS Code 8311.10은 4.1%, 8311.20은 3.7%가 부과되며 모두 부가가치세 18%가 부과된다.

용접용 전선의 수입은 전문 수입업체에 의한 수입으로 연계돼 있어 전문 수입상의 발굴이 가장 중요하다.

금속의 용접에 이용되는 연철용, 고장력철

용, 저합금철용, 스테인리스철용주철용 등의 재질에 따라 다양한 용접용 전선이 이용되는가 하면 가열하는 열의 방식에 따라 가스용 접봉, 아크용접봉, 피복제의 유무에 따라 구분되고 있어 전문 수입상이 아니면 일반 상품 수입상의 취급은 불가능하다.

▲ 輸入商 名單

- Alexandris, G. P., S. A.
12, K. Mavromichali Str., 185-45, Piraeus
Tel : (01) 4111841
Fax : (01) 4127058
Contact : Mr. S. Alexandris
- Anatoli Trading Co., Ltd.
3, Evrydamantos Str., 117-45, Athens
Tel : (01) 9231891-2, 9231827-8
Fax : (01) 9225391
Contact : Mr. S. Nikis
- Antyx D. Dimopoulos & Co. E. E.
210, Thivon Str., 182-33, Rentis, Athens
Tel : (01) 4911229
Fax : (01) 4910095
Contact : Mr. D. Dimopoulos
- C. P. S. Industries Ltd.
12, Kolokotroni Str., 145-62, Kifissia, Athens
Tel : (01) 8016140, 8013667
Fax : (01) 8013628
Contact : Mr. P. Kamperos
- Melachrinou Electroden Technics Ltd.
97, Moutsopoulou Str., 185-41, kaminia, Piraeus
Tel : (01) 4813354
Fax : (01) 4818757
Contact : Mr. d. Melachrinou