

※ 해외동향 ※

## 日本 重電機器산업 채산성 악화

일본 전기 비즈니스에 역풍이 불기 시작했다. 전력회사의 설비투자 삭감이나 원자력발전 입지 계획의 정체 외에, 동력으로 핵연료개발사업단의 사고에 의한 원자력비판 등 비관적인 사고가 연달아 일어나고 있다. 미쓰비시 중공업은 기업 자체가 흔들릴지도 모른다는 위기감을 갖고 있으며, 히다찌 제작소, 도시바, 미쓰비시 전기의 종합전기 3사는 채산 악화에 머리를 썩히고 있다. 미-구 세력과의 경쟁도 격심해 중전 각사들은 사업구조의 개혁에 쫓기고 있다.

2월에 노무라 종합연구소는 미쓰비시 중공업의 주가를 1순위 내렸다. 「전력이나 관수를 둘러싼 경쟁 격화의 영향을 피할 수 없다」고 판단했기 때문이다. 시장은 이에 민감하게 반응, 미쓰비시 중공업의 주가는 대폭으로 떨어졌다. 그를 뒷받침하듯이 계속 오름세였던 미쓰비시 중공업의 원동기(터빈이나 보일러 등) 수주가 '96년부터는 감소세로 전환된 것이 밝혀졌다. 주력인 전력회사로부터의 수주 신장세가 줄어들음으로 인해 영향을 받았기 때문이다.

원동기 사업은 매상 전체의 1/3 가까이를 점하는 미쓰비시 중공업의 수입원이다. 그러

나 전기요금 인하 여론이 강력한 타격이 되었다. 전기요금이 높은 한가지 원인으로 일본 기업들이 납품해 온 발전 플랜트나 보수 수준이 국제 기준에 비해 높기 때문으로 지적되었기 때문이다.

「전력의 필요성은 20년, 30년이 지나도 변하지 않는다. 그러나 우리들이 현재하고 있는 것이 그대로 유지될 것이라고는 할 수 없다. 원동기를 살리기 위해 손을 쓸 필요가 있다」고 미쓰비시 중공업 사장은 언급했다. 미쓰비시에는 4대째 계속해서 근무하고 있는 원동기 경험자들도 있다. 역원진들도 원동기 사업과 그 생산거점인 나가사키 조선소 출신자의 비율도 높다. 나가사키에서 배운 코스트다운을 전 사업소에 전한다는 전통도 원동기 사업이 흔들린다면 끊어지고 말 것이다.

작년에 도입된 도매전력 입찰은 발전 플랜트의 가격 파괴 계기를 만들었다. 독립발전사업자(IPP)를 위한 설비 상담에서, 미쓰비시 중공업은, 히다찌나 도시바를 상회하는 40% 이상의 점유율을 확보했다. 다만 전력 회사에 비해 3배의 수고가 필요하며 또한 수주할 수 있다고는 장담할 수 없다고 한다.

전력회사는 설비투자 억제에 더해, 제품에 따라서는 코스트 경쟁력이 있는 해외 메이커를 우선 채용할 것임을 내비치기도 했다. 도쿄전력은 그룹의 엔지니어링 회사의 역할분담을 확대하여, 전력회사와 중전기 메이커의 거래선을 변환하려고 하고 있다.

도쿄전력의 자회사인 도쿄전력 설계가 작년 신도요쓰(豊州) 변전소의 설계, 시공에서 실현한 코스트 삭감은 3억~4억엔이었다. 그만큼 도쿄전력이 이득을 본 것이다. 전력회사는 자회사를 최대한으로 활용하는 방침이어서, 플랜트를 중전기 메이커에 그대로 발주하는 방법은 이제는 통용되지 않게 되었다.

「이제 합병되는 것은 아닌가」-’97년초의 어느날 히다찌, 도시바, 미쓰비시전기의 중요부문 직원들이 모여 자연스럽게 이러한 화제가 나왔다. 조선업계에서는 방위비 삭감에 따라 합정사업의 재편이 진행됐었다. 현장에서 중전기 부문의 분리 통합은 이와 무관한 이야기는 아니다.

중전사업의 규모를 유지하려고 열심히 일은 하나, 종합전기 3사의 규모는 발전터빈 하나를 보더라도, 유럽 ABB나 미국 GE에 비해 크게 격차가 나고 있다. 「발전터빈에서 진다면 중전사업은 할 수 없게 된다」면서 3사 중에서도 가장 규모가 작은 미쓰비시 전기는 그와 같이 비판하고 있다.

히다찌제작소는 히다찌공장에 IPP 전임부서를 설치, 코스트다운을 진행하고 있다. 각

사 모두 쓰레기 고품화 원료(RDF)장치나 프레온 분해장치 등, 중전기술의 환경분야에의 전용을 시도하고는 있으나 아직 결정타는 보이지 않고 있다. 중전사업은 축소 일변으로 나설 위험성도 갖고 있는 것이다.

동력으로 핵연료개발사업단(동연)의 사고와 불상사 이어짐으로써 중전메이커의 직원들은 손을 들고 말았다. 재작년 [문주] 사고로 시작되어 마키(巻)(新潟縣)의 주민투표, 구시마(串間)(宮崎縣)에의 입지 백지화, 이바라기현 도오카이촌의 재처리공장 폭발등, 원자력발전의 신규입지에 역풍만이 불어 닥치고 있다. 이제까지 일본 국내에서 50기의 원자력발전을 가동시켜온 중전기 각 회사의 고민은 더욱 깊어만 가고 있다.

원자력발전은 제네콘(종합건설회사)등의 공사를 합쳐 1기에 3천억~5천억엔의 규모이다. 로심 등의 중추부를 일괄 수주한다면 약 3~4할이 중전기 메이커에게 돌아간다. 고도의 기술이 요구되기 때문에 이익도 확실하다고 한다. 일본내에서 경수로의 제조 노하우를 갖고 있는 곳은 가압수형의 미쓰비시 중공업, 비등수형의 히다찌제작소, 도시바의 3개사이다. 따라서 거의 과점시장이다. 화력발전소나 IPP(독립발전사업자)에 비해 이익은 천양지차라 할 수 있다.

다만 안정입지가 조건이다. 제1차 석유위기 이래 23년 동안, 일본 내에서 45기가 새로 가동하기 시작했다. 그러나 금년 7월에 도쿄전력 가시와사끼 가리와(柏崎刈羽) 7호

기, 규슈전력 쟁카이(玄海) 4호기가 운전을 시작하면, 그 후에는 확실한 운전이 시작되는 곳은 도오호꾸전력 오나가와(女川) 3호기 뿐이다. 전력회사의 구상은 어쨌든 기타 다른 구체적 계획은 현재 제로 상태이다.

'97년 중 3개사의 원자력발전 매상은 사실상 없어진다. 장기적으로는 2010년까지 2십기 이상이 현실적으로 필요할 것으로 되어 있어 4~5년만 참는다면 수주가 회복될 것이라는 시나리오를 그리고 있었다. 그것이 무너지기 시작한 것이다.

발주량이 떨어진 것 이상으로 불안한 점은 기술력의 유지 및 계승이다. 전에는 미국 GE나 WH에게 배운 회사들이 실기 제조기술에 있어서는 이미 스승을 능가하는 것으로 평가되고 있다. 20년 이상이나 신규 발주가 없었던 미국과 그 사이 계속 만들어온 일본과의 차이이다.

도쿄대학의 원자력공학과는 전공자를 받아들여 열심히 원자력발전 기술의 핵이 되는 우수한 기술원을 양성해 왔었다. 그들 중 일부는 현재 화력부문이나 반도체 공장의 내진 설계 등에 종사하고 있다.

미쓰비시중공업의 원자력 기술자는 모두 약 1,100명이다. 그 중 약 200명을 요코하마로부터 원자력 부문의 생산거점인 고베조선소로 모이게 하는 등 리스트라를 시작했다. 실현이 더욱 멀어진 고속중식로에도 최고 200명, 현재에도 50명의 기술자가 연구에 참여하고 있다. 사업으로 직결해 자기 책

임으로 완결하는 경수로 건설과 달리, 국가 프로젝트는 정부가 결단하지 않는 한 중단할 수 없다. 기업들은 사업규모의 유지, 리스트라 모두 난제에 처해있다. 「“원자력발전은 경험이 가장 중요한 공학이다. 한 번 놓친 고도한 기술은 돌이킬 수 없다”라고 한다.」

활로의 한가지는 현재 약 30기의 신규계획안건이 있는 아시아 시장이다. 특히 중국은 2020년까지 1백만kW급 원자력발전으로 환산해 40~50기의 전력을 원자력으로 대체할 방침을 내놓고 있다. 그러나 거기에는 수주실적을 자랑하는 프랑스 프라마툼을 위시해, 수상이나 각료급이 세일에 나서고 있는 캐나다, 러시아 등이 각축전을 기다리고 있다.

작년 국내 상업로 제1호 가스라인 도오카이발전소의 폐로가 결정되었다. 로심 설계를 담당했던 후지전기는 4월, 사내에 [폐지조치 프로젝트부]를 신설하였으며, 도시바도 작년 GE와 전력용 터빈 보수의 합병회사를 설립했다.

내구기간을 지난 원자력 발전의 보수 폐로 해체는 이제부터 성장시장이다. 그러나 폐로 기술은 아직은 없어 영국 등으로부터 노하우를 얻으면서 진행하는 수밖에 없다. 원자력 발전은 진정으로 필요한 것인가 하는 국민적인 논의를 두고 중전 각 회사들은 원자력발전의 뒤치닥거리 사업에 나서기 시작했다.

## 루마니아, 계전기시장 활황세

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

루마니아의 계전기 수요와 생산에 관한 공식적인 통계치를 발표하지 않고 있어 정확한 규모를 파악하는 데에는 어려움이 있다. 이로 인해 생산동향은 제조업체와 수출실적, 그리고 관련제품 생산실적 등을 토대로 추정되는 실정이다.

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. 그 이유는 신정부가 추진중인 민영화 작업과 구조조정 작업이 풍부한 전자·전기, 자동차 산업의 활성화로 계전기 생산도 동반 증가할 것으로 보이기 때문이다.

주요 생산업체로는 에에팀, 렐레 미디어쉬, 일렉트로아파라타지, 엘렉트로마그네티카사, 콘탁토아레 부저우사를 꼽을 수 있다.

이외에도 엘프로프, 셀렉트로닉사 등이 생산 및 수출입업을 겸하고 있다.

루마니아의 계전기 수입은 금액 기준 '96년들어 21.7% 증가했다. 국별로는 독일·프랑스·이탈리아·오스트리아·체코산이 수입점유율 상위권에 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.

'97년도 수출은 상반기중에 정부의 긴축 및 고금리 정책 지속으로 생산이 제자리를 맴돌고 있어 큰 폭 증가는 기대하기 어려우나 하반기 이후 금리인하(현행 수신금리 기준 100%에서 40%로 인하 예정), 고평가돼 있는 현지화 환율의 적정화 작업으로 인해 생산 및 수출이 활기를 띠 것으로 예상돼

'98년 이후의 수출 전망은 밝다.

● 수입실적(HS 8536.41, 60V 이하의 것)  
(단위 : US\$ 천, %)

국 별	1994	1995	1996 (증감률)
독 일	90	170	221(30.0)
프 랑 스	48	35	67(91.4)
이탈리아	26	46	45(-2.2)
오스트리아	12	27	36(33.3)
체 코	41	18	25(38.9)
그 리 스	-	-	16(-)
형 가 리	-	34	11(-67.6)
대 만	-	-	9(0.0)
스 웨 덴	-	-	8(-)
스 페 인	7	-	5(-)
러 시 아	7	12	-(-100)
미 국	-	7	-(-100)
한 국	-	6	-(-100)
몰 도 바	-	6	-(-100)
스 위 스	-	3	-(-100)
벨 기 에	5	-	-(0.0)
불가리아	5	-	-(0.0)
홍 콩	5	-	-(0.0)
총 계	245	364	433(21.7)

[자료 : 루마니아 국립통계위원회]

- 주 : 1) 금액은 CF가격 기준임.  
2) - 표시는 무한대를 뜻함.  
3) 0은 0.5 미만을 뜻함.

수입 계전기에 부과되는 총세율은 각국가 (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.

이외에 통관서류에 공급업자로부터 발행된 수입품의 품질증명서를 요구하는 것 외에는 특별한 규제사항은 없는데, 수입업자들의 경우 대금 송금후 유럽지역은 30일, 기타 지역은 45일 이내에 수입통관 증빙서류를 국립은행에 제출해야 되는데, 이는 외환 불법유출 방지를 위한 조치로 위반시에는 은행의 블랙리스트에 등재돼 추후 선지급이 불가능해진다. 중소 수입업자의 경우 대부분 전신환(T/T) 거래되고 있어 한번 블랙리스트에 등재될 경우 수입업자에게 큰 타격을 주게된다.

대부분의 제품이 전자·전기용품 및 자동차 등의 조립용품으로 사용되기 때문에 특별한 소비자 구매형태를 보이지 않고 있으나, 소비자들은 가능한 가볍고, 열압에 강한 재질을 원하며, 소형화 추세이다.

이외에 대개 수입업자에 의해 요구되는 조건들은 CIF 인도조건과 인도기간에 따라 1~3개월에 걸친 L/C에 의한 지불, 제조자에 의해 발행된 품질과 보증서(보증기간은 1~3년)이다. 그리고 루마니아의 열악한 수출능력을 감안해 수입업자들은 불량품 발생시 재

납품을 받는데 많은 시간이 소요되기 때문에 초기 납품시에 타국가 수입업자보다 높은 비율의 재고분을 요구한다.

계전기는 기계적 계전기와 열·전자·기계·전기·광학·수력·자기·혼합(전자기)계전기 등 다양한 종류가 있는데, 루마니아 시장에서 가장 두드러진 제품은 전자 및 열계전기이다.

● 품목별 계전기 수입현황

(단위 : US\$ 천, %)

구 분	1994	1995	1996 (증감률)
2A이하	63	97	82(-15.5)
2A초과	182	267	361(35.2)
총 계	245	364	443(21.7)

그러나 용도에 따라 계전기의 종류는 다양한데 대표적인 제품으로는 EE TIM사의 전자 계전기와 릴레사 미디어쉬의 전자기 계전기, 엘렉트로아파라타지사의 열 계전기, 엘렉트로 마그네티카사의 전자기 및 전자 계전기가 시장을 장악하고 있다.

프랑스 텔레메카니크사 제품은 고가지만 품질면에서 높은 평가를 받고 있으며, 루마니아산중에는 릴레미디어쉬사 제품은 가격면에서 선호되고 있는 것으로 조사됐다. 루마니아산중에서 최대의 시장점유율을 갖고 있는 업체는 엘렉트로아 파라타지사이며 이 회사 제품은 전자·전기제품 제조업체에 의해

폭넓게 구매되고 있다.

루마니아에 계전기 수출을 확대하기 위해서는 우선 중점 공략해야 될 대상은 자국산을 사용하고 있는 전자·전기 및 자동차 제조업체들이다. 이들 업체들의 경우 '97년부터 정부의 보조금 지급 중단 및 축소로 인해 자연스럽게 구조조정 작업을 추진중이며, 이로 인해 고비용 구조를 깨고 저효율을 제고시키기 위한 방안을 모색하고 있다. 따라서 이 틈을 공략할 적기라고 본다.

둘째는 제품 특성상 동반진출을 모색해야 한다. 즉, 각 제품마다 사양이 다르기 때문에 모제품(계전기가 사용되는 완성품이나 부분품)과의 동반진출이 시장진출의 첩경이라고 본다.

셋째, 현지 상관습에 밝아야 한다. 루마니아는 사회주의경제체제를 50년 가까이 경험한 나라로 제품의 원가개념이 생소하며 무역거래에 필요한 초보적인 지식도 갖추지 않은 소형업체들이 허다하고 외상거래를 하고 있다. 또한 가능한 모든 중요한 거래사항은 문서화할 필요가 있다. 낙천적인 국민성으로 인해 원만한 문제들은 구두로는 다 수락해주나 실제 문제가 발생시에 구두로 약속한 사항은 무용지물이다. 이로인해 중요한 사항에 대해서는 토씨하나라도 명확히 할 필요가 있다.

아울러 개폐기, 퓨즈 등(HS 8536)의 제품 시장규모는 연간 약 2천만달러에 달한다는 점도 눈여겨 볼 필요가 있다. 통신 현대

화사업에 의한 통신 인프라 정비가 2005년 까지 지속 추진될 것이라는 점도 이 사업에

투입될 자금이 100억달러를 상회할 것이라는 점이 이 시장을 밝게보게 한다.

## 필리핀의 전력 수급 동향

필리핀의 전력수요는 전력부족이 해소된 '94년을 경계로 큰 증가율을 나타냈다. NPC의 총 도매전력 공급량(산업수용가의 직접공급분을 포함)은 '94년에는 전년대비 15% 증가한 284억kWh, '95년에는 전년대비 9% 증가한 310억kWh에 달했다. 필리핀에서는 '80년대 후반부터 '90년대 초에 걸쳐 현저한 전력부족에 빠지고 '90년부터 '93년까지의 연평균 증가비율은 2~3%에 머물렀다. '94년부터 대폭적인 증가율은 잠재수요가 꽤 컸다는 것을 나타내고 있다. 많은 소규모 배전사업자가 존재하여서 전체적인 수요구조는 파악할 수 없지만 마닐라를 중심으로 총 판매전력량의 반을 공급하는 마닐라전력공사(Meralco)의 '95년 실적을 보면 총 판매전력량은 전년대비 9% 증가인 159억kWh로서, 내역은 주택용이 53억kWh, 상업용이 51억kWh, 산업용이 53억kWh였다. 과거 10년간의 증가율로는 '93년에 -0.2% 성장하였지만 다음해에 19% 증가되고 연평균으로는 7.3%의 증가를 나타내고 있다. 각 수요부문에서의 증가율에 큰 차이는 볼 수 없지만 이것을 과거 5년간에서 보면 주택용 수요의 증가가 현저하다.

1995년의 필리핀 전체의 최대전력은 529만kW였고, 내역은 루손섬이 392만kW, 위자야스체도가 59만kW, 민다나오섬이 78만kW였다.

1996년부터 2005년까지의 전력수요의 연평균 증가율은 루손섬이 10.8% 위자야스체도가 12.3%, 민다나오섬이 16.3%, 필리핀 전체에서는 11.9%로 지극히 큰 증가를 나타낼 것으로 예상되고 있다. 이 결과, 수요전력량은 1995년의 310억kWh에서 2000년에는 555억kWh, 2005년에는 933억kWh에 달한다. 최대전력도 '95년의 529만kW에서 2000년에는 968만kW, 2005년에는 1626kW로서 모두 '95년의 3배에 달할 것으로 예상되고 있다.

1995년 9월 현재 필리핀의 사업용 발전설비용량은 1,002만kW로, 내역은 석유계 화력 510만kW(50.9%), 석탄화력 146만kW(14.6%), 지열 119만kW(11.9%), 수력 226만kW(22.6%)였다. 원자력에 대해서는 1985년에 62만kW의 바탄원자력을 완성하였지만 설계상의 문제로 인해 휴지상태로 되어 있고 설비로는 카운트되지 않았다. 이후 이 발전소는 가스화력으로 전환될 예정이다.

필리핀의 전력계통은 특히 루손계통, 만다

나오계통, 위자야스계통으로 구성된다. 이 가운데 수도인 마닐라가 위치하는 루손계통이 총 발전설비의 76%로 가장크게 집중되어 있다.

NPC가 총 발전설비의 79%에 달하는 788만kW를 소유하고 있다. 나머지 214만 kW는 민간이 소유하지만 그 발생전력은 NPC가 거의 독점적으로 구입하고 있다. 한편 NPC는 소유하는 발전설비의 운전을 민간에 개방해 두고 있으며, NPC의 발전설비의 1/4이 민간에 의해 운전되고 있다.

1995년의 총발전 전력량은 전년대비 9% 증가한 331억kWh였다. 이 가운데 111억

kWh는 NPC가 민간으로부터 구입했던 것이다. 발전전력량을 전원별로 보면 각 계통마다 크게 차이가 있지만 나라 전체로서는 석유계화력이 55%를 차지하고 여기에 수력 18.7%, 지열 18.6%, 석타 7.9%로 이어지고 있다. 다수의 화산섬으로부터 이루어진 필리핀에서는 지열의 비율이 지극히 크고, 특히 도서의 계통으로 이루어진 위자야스 계통에서는 지열발전의 비율이 반 이상을 차지하고 있다. 한편, 열대우림의 민다나오 계통에서는 80% 이상이 수력이고 나머지는 디젤과 가스터빈에 의해 조달되고 있다.

## 獨, 저압모터 · 트랜스포머 신규 공급선 물색

최근 개최된바 있는 '97 하노버 산업박람회 기간중 독일의 Cegelec사에서는 하노버 무역관 홍보부스를 내방해 냉·고온 압연공장에서 사용되는 저압모터 및 트랜스포머 등에 대한 한국의 신규 공급업체 알선 가능성을 타진했다.

Cegelec사는 압연공장에 소요되는 전기제품을 주로 취급하는 회사로 본사는 베를린에 있으며, 독일은 물론 세계시장을 상대로 영업활동을 전개하고 있다.

구매담당자에 의하면, 이번에 추진되는 신규 공급선 물색은 자격있는 제조업체와 장기적 파트너관계 설정을 위한 것이다.

Cegelec사는 하노버산업박람회 기간중 한국은 물론 일본, 이탈리아, 대만 등 경쟁국에도 동시에 오퍼했을 것으로 보이므로 빠른 접촉이 요망된다.

### ■ 수입희망 품목

- Motors, Low Voltage
  - Three-phase saynchronous motors with squirrel cage
  - Shaft center heights 180~350mm
  - Shaft center heights 350~600mm
  - Three-phase inductions motors speed control



- Shaft center heights 180~600mm for igbt-ac-converters
- Three-phase synchronous motors speed control for semiconductors, output 1000~1500kW, speed 1500RPM and output 1500~8000kW, speed 60RPM
- Dc-motors, output 1~2000kW
- Roller table motors, ac
- Gearing motors, ac
- Transformers
  - Converter-transformers output 630~4000kVA
  - Cast-resin-transformers output 630~2500kVA
  - Distribution-transformers output 630~2500kVA
  - Oil-immersed, conservator type
- Measuring-system for medium steel
  - Thickness measuring equipment 0.1~30mm
  - Layer thickness measuring equipment
  - laser speed measuring equipment
  - Flatness measuring equipment
  - Strip tension measuring equipment
  - Torque measuring

#### ■ 연락처

- Cegelec Aeg Anlagen Und Antriebssysteme GmbH  
Culemeyerstr. 1, 12277 Berlin, Germany  
Tel : (49-30) 7496-2507  
Fax : (49-30) 7496-2229  
Contact : Mr. Klaus Wondorf (Material Management Department)

## 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 시그널사로부터 수입, 산업기기사업부, 전기기기본부(新潟縣 中條町)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 대체 수요를 중심으로 판매해 나갈 계획이다.

변압기용 아몰퍼스 합금은 철이나 코발트, 규소 등을 원재료로 하여, 용융상태로부터 급냉각해 만드는 비결정재이다. 이를 변압기

용 철심으로 가공하면, 규소 강판 철심 변압기에 비해 자속이 철심을 통과할 때의 에너지 손실이 적다. 판의 두께가 규소강판에 비해 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.

## 10MHz의 고주파로 구동되는 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 추력과 매초 0.8m의 최대 이동속도를 확인했다. 광 디스크의 헤드 구동기구 등 소형 기기의 고성능 액츄에이터로서의 실용화가 기대된다.

SAW 모터가 응답성에 뛰어나, 높은 잠재 능력을 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.

구동 원리나 실험 데이터로부터, 기판 재료의 개선 등 전기 기계 변환 에너지 밀도를 높임으로써, 이동 속도 매초 1m, 최대 추력 5뉴톤이 가능할 것으로 보인다. 액츄에이터

로서의 실용화가 앞당겨질 것 같다. 디지털 비디오 디스크(DVD)의 헤드 기구에 채용될 것으로 보고 있다.

## 日, 2軸 超音波 모터 실용화

일본의 로봇메이션社는 東京農工大의 연구진과 공동개발한 ‘超音波驅動 2軸球形모터’의 실용화에 성공, 마루베니 상사를 통해 판매한다고 발표했다.

지금까지 1축의 초음파모터는 있었으나 2축은 세계에서 처음으로 상하뿐만 아니라 좌우 방향으로도 움직인다.

구형의 회전부분에 전하결합소자(CCD) 카메라 등을 넣으면 초소형 감시카메라가 될 뿐만 아니라 앞으로 의료용 등 폭넓은 분야에 이용할 수 있을 것으로 보인다.

초음파 모터는 통상의 전자모터에 비해 소형, 경량이며 고효율인 것이 특징이다. 기존의 1축 초음파 모터는 한방향으로만 움직일 뿐만 아니라 마찰에 의해 발생하는 열로 인해 연속운동이 어려웠다.

이번에 실용화된 2축형은 회전자(Rotor)를 4개의 금속원반(Stator)에 끼우고 파전압을 가함으로써 Stator가 작동해 Rotor를 회전시키는 구조로 돼있다. Rotor는 인간

의 眼球와 동일한 움직임을 한다.

통상 로봇 등의 구동기구는 복수의 모터가 필요했지만 2축형 모터를 이용하면 한개로 해결된다.

또한 Rotor를 직접 구동부분에 사용하는 것 이외에도 CCD카메라나 방사온도계, 광섬유를 Rotor에 집어 넣으면 감시카메라, 온도관리, YAG레이 저가공 등에도 응용이 가능하다고 한다.

모터와 응용상품의 개발 및 제조는 로봇메이션社가 담당하고, 판매는 마루베니가 한다. 가격은 수만엔 정도로 경비 관련제품 제조업체 등에 판매할 계획이다.

이미 미국에서는 특허를 받았으며 일본에서도 신청중이다. '97년도중에는 모터에 Encoder를 집어넣어 컴퓨터제어에 의한 사이버화를 실현할 계획이다.

3축화도 가능하며 인공관절, 인공안구 등 사용분야를 넓혀갈 예정이다.

## 물드변압기 大容量化 추세

빌딩의 고층화, 지능화가 급속하게 이루어지고 있는 오늘날 受電設備의 안전성, 신뢰

성이 강력하게 요구되고 있다. 이들 요구를 만족시켜 주고 있는 몰드변압기는 그 수요가 대폭 증가하고 있으며 빌딩의 고층화에 의한 부하수요의 증대로 변압기의 대용량화 경향을 보이고 있다.

이러한 가운데 1994년 6월 3일에 준공된 일본의 Porte 가네자와전(金澤殿)에 다카오 카제작소(高岳製作所)가 제작한 삼상 60Hz 22kV 5000kVA의 최대용량 몰드변압기가 납품됐다. 현재 운전중에 있는 그 변압기를 예로 대용량 몰드변압기의 특징, 구조등 개요에 대해 소개한다.

일본에서 몰드변압기가 본격적으로 채택된 이래 20여년이 경과했다. 그동안 몰드변압기의 안정성, 신뢰성, 省메인테넌스(省maintenance)성이 확인되고 있으며 현재에는 옥내용 배전용 변압기 이외에 빌딩용 受電變壓器에 이르기까지 主力 機器로서 채용되고 있다. 특히 최근에는 초고층 빌딩이나 지능화 빌딩등에 다수 채택돼 있고 수요량이 늘고 있으며 大容量化 경향을 보이고 있다.

高岳製作所는 1977년 대용량 몰드변압기의 생산을 개시한 이래 현재까지 수용가의 needs에 부응해야 할 여러 가지 대용량 몰드변압기를 제작·납품해 왔다.

또한 전기설비 중에서 Spot Network 사양 및 여름철 등의 일시적 집중부하에 견딜 수 있도록 使用條件을 요구하고 있으며, 이러한 요구에 대해서는 省에너지 경제성의 관

점에서 二重定格仕様으로 한 변압기(대부분은 自冷式으로 일시적인 집중부하에 대해서는 風冷式으로 운전함)가 주목을 받고 있다.

### ■ 특 징

#### ○ 고절연 신뢰성

金型에 따라 眞空柱型法과 독자적으로 개발한 屋外指向의 樹脂採用에 의해, 절연신뢰성, 耐 Tracking성, 耐 아크성, 耐 크랙크(Crack)성이 뛰어나다. 또한 난연, 自己, 消化性면에서 안전성이 높고 기름이 없다는 측면에서 保守가 용이하다.

#### ○ 고효율·省에너지

年中 운전효율을 높이기 위해서 평상시에는 최고 효율점 부근에서 自冷 운전을 하고 일시적인 집중부하의 경우 風冷운전을 했으며 또 無負荷損을 낮게 하기 위해서 省에너지 설계방식을 채택했다.

#### ○ 搬入容量

대용량 몰드변압기의 경우 1차 전압이 22kV임에도 불구하고 이 변압기에는 붓싱이 없으며 몰드코일에 변조부분을 장착하는 정도의 구조만으로도 그 역할을 다하고 있다. 이 때문에 변압기가 소형화 해지고 油入 변압기의 대체등이 필요한데도 搬入口가 협소한 경우나 변압기 全體를 반입해야 하는 어려움 역시 현장 조립이 가능하기 때문에 별로 문제되지 않는다.

## 미약한 직류전류도 검출할 수 있는 전기센서 개발

일본 스미도모 특수금속은 교류전류에 혼합된 미약한 직류전류를 검출할 수 있는 전류센서를 개발했다. 태양광 발전시스템 등에서 끌어낸 직류를 교류로 변환할 때에 직류가 혼입되면 기기 고장의 원인이 되기 때문에 그것을 검지하여 제거하기 쉽게 한다. 직류 성분의 제거에는 이제까지는 절연 트랜스를 사용해 왔으나 이와 같은 센서에 의해 그것이 필요없게 되어 큰 폭의 비용절감이 가능하다고 한다.

개발된 센서는 교류에 혼합되어 있는 직류를 검출해, 그 신호를 직류 교류 변환장치인 인버터 장치의 제어회로에 보내, 인버터의 미세조정으로 직류 발생을 억제하는 방식이다.

교류와 직류가 혼합된 전류가 흐르면, 교류 검출용 코일에 전압이 발생한다. 다른 코

일로 이와 같은 교류 성분을 없애, 직류의 전류치만을 검지하도록 한다. 직류전류의 검출감도는 교류의 1%이다. 센서의 크기는 세로 9cm, 가로 4.5cm, 두께 1.5cm로 무게는 70g이다.

태양광 발전시스템의 직류를 교류로 변환한다든지, 컴퓨터 등의 정전시 백업 전원으로 사용되는 인버터 장치는, 교류전류를 만들때 미약한 직류전류도 함께 발생시킨다. 이것은, 장치에 절연 트랜스를 넣어, 순수한 교류로 만든다. 다만 절연 트랜스는 무겁고 비쌌 뿐만 아니라, 트랜스 자신에 의한 전력 손실도 10% 가까이 된다.

이번에 개발된 전류센서는 크기, 중량 모두 절연 트랜스에 비해 1/100로, 가격도 1/10이하로 될 예정이다. '97년 5월부터 샘플 출하를 시작한다.

## 일본 NTT 등, 차세대 광통신 개발 본격화

현재의 1,000배에 가까운 전송속도인 매 초 1테라비트로 대륙간을 연결하는 차세대 광통신 실현을 위한 기술개발이 본격화되고 있다. 일본전신전화(NTT) 등은 목표의 1/1 정도의 속도로 1만km를 보내는 실험에 성

공했다.

감쇄되기 어려운 소리톤(고립파)이라 불리는 특수한 파(波)의 성질을 이용하고 있다. 국제간의 동화상 리얼타임 송신 등 본격적인 멀티미디어 통신 기술이 시야에 들어온

것이다. NTT는 매초 100기가비트의 대량 정보를 1만km 전송하는 광 소리톤 통신 실험에 성공했다. 1개의 광섬유에 매초 20기가비트의 광신호를 5개 다발지어 보내는 파장 다중방식을 채용했다. 미국 AT & T는 '96년, 역시 파장다중방식을 사용해 매초 80기가비트의 정보를 1만km 전송하는 실험 결과를 보고 하고 있다. NTT는 장거리에서 기록을 갱신했다.

국제전신전화(KDD)도 매초 20기가비트의 광신호를 4개 사용, 80기가비트의 정보를 5,000km까지 전송시켰다. 3개의 파장을 다중화한 매초 60기가비트의 전송 실험에서는 8,000km까지 거리를 늘릴 수 있었다.

광 소리톤 통신은 신호의 파형이 광섬유 내에서 넓혀지려는 작용과 광섬유가 파형을 압축하려는 작용이 균형을 잡을 수 있다면 신호가 형을 무너뜨리지 않고 어디까지라도 전달하는 성질을 이용한 것이다. 종래의 광섬유는 두 작용이 장소에 의해 따로따로 움

직여 파형이 무너지기 때문에 섬유의 특성을 미세하게 제어할 필요가 있었다. NTT는 섬유의 특성 제어에 더해, 파형의 흔들림을 억제하는 광 변조기를 증계기에 놓는 방법으로 전달거리를 늘렸다. KDD는 섬유의 특성을 독자적인 방식으로 제어함으로써 전달거리를 신장시키는 값싼 방법을 목표로 하고 있어 이를 개량해 더욱 고속화할 계획이다.

한편 오오사카대학 대학원의 하세가와(長谷川)교수는 섬유의 특성 제어를 연구해, 1파장으로 매초 100기가비트의 정보를 5,000km 정도까지 전송할 수 있는 방법을 개발했다. 계산기 실험의 단계이나, 소비전력을 1/10로 줄일 수 있는 이점도 있다고 한다. KDD, 영국 브리티쉬 텔레콤(BT)은 1파장 매초 20~40기가비트에서 1만km 이상의 전송실험에 성공하고 있다. 1파장당 정보량이나 다중화하는 파장의 수를 늘여, 전체의 전송속도를 올리는 연구가 가속화될 것 같다.

## 크로아티아, 전기설비 구매 국제입찰

크로아티아 전력공사(Croatia Electrical Utility)에서는 유럽개발은행(EBRD) 차관으로 중전압 및 저전압 전력분배용 설비의 국제공개구매입찰을 실시한다.

예상되는 규모는 2,650만달러로 4개부으로 나뉘어 구매입찰을 실시하게 된다. 이

번에 실시되는 설비는 4개 부문중 하나로 품목은 Medium and low voltage switchgear 이다.

### ■ 구매 대상품목 명세

○ Lot 1 : Medium voltage vacuum circuit

breaker 38KV 88개, 24KV  
220개

- Lot 2 : 24KV ring main unit  
with HRC fuses : 30개  
with circuit breaker : 30개

- Lot 3 :  
Low voltage distribution assembly : 45개  
Street lighting assembly : 45개

이번에 설비구매 입찰은 상기품목 전체를 대상으로 하지만 각 개별 구매단위 즉 위에 언급한 Lot별로 행해진다.

따라서 응찰은 각 Lot별로 분리해 제출해야 한다.

입찰 마감일자는 6월 19일 10시(현지 시간)이다.

입찰 마감일시에 곧 바로 응찰서류 공개가 실시되며 일반의 참여가 가능하다.

#### ■ 입찰서류 구입 및 제출처

- Hrvatska Elektroprivreda  
Ulica Grada Vukovara 37, 10000 Zagreb, Croatia  
Tel : 385-1-6170446  
Fax : 385-1-6125213  
Contact : Mr. Bozo Sepec

서류구입의 경우 송금시 반드시 'Request for C.E.N.R Project Tender Package'라고 명시해야 한다.

외국업체를 위해 상가 입찰서류 대금을 입

금한 뒤 관련 영수증을 담당자에게 보내어 서류를 요청하면 특사배달편으로 서류를 발송해주게 되나 배달 지연으로 인한 책임은 지지 않으므로 서류를 조기 입수할 수 있도록 해야 할 것이다.

#### ■ 입찰서류 대금 입금처

- 계좌명 : Hrvatska Elektroprivreda
- 계좌번호 : 7001-280-3557049
- 은행명 : Zagrebacka Banka
- 은행주소 : Savska 60, 10000 Zagreb Croatia

응찰 보증금은 3% 이상이며 은행 보증서를 제출하면 된다. 입찰서류 구매자에 한해 응찰 자격이 주어지며 입찰서류 구매자에 대한 명단은 입찰기관에서 열람 가능하다.

이번 입찰은 설비의 설치 등 공사와는 별도로 설비만의 구매로 유럽개발은행의 차관으로 실시되는 만큼 우리나라 업체의 참여가 유망한 것으로 평가된다.

담당자 접촉결과 모든 구매입찰과 관련된 규정은 유럽 개발은행의 구매 입찰규정을 따르게 되며 가격경쟁력이 가장 중요한 요소라고 말하고 있다.

구매기관의 자회사나 투자회사 등은 원칙적으로 이번 입찰에 참여할 수 없다고 한다.

크로아티아는 전력관련 설비의 노후로 교체 수요가 지속적으로 이루어질 것으로 보인다.