

해외등장

日 도쿄전력, 한국상품구매단 파견

일본 최대의 전력회사인 도쿄전력이 오는 28일 서울에서 개최되는 한국상품 구매상담회에 해외구매팀을 파견, 한국업체들과 본격적인 구매상담을 벌일 예정으로 있어 우리기업의 일본 공공조달사업분야에 참여기회가 확대될 것으로 보인다.

일본 전력회사들은 민간회사의 형태이지만 전력공급의 공공성으로 공기업적 성격을 갖고 있다.

도쿄전력은 1951년도에 설립돼 종업원수가 약 4만여명으로 '95년도 해외조달 실적이 4억3,600만달러에 달했다. 이는 같은해 일본 10대 전력회사의 연간 해외조달액 12억5천만달러중 3분의 1에 해당된다.

이번 도쿄전력의 한국산 부품구매단 파견계획을 결정하게 된 배경은 원가절감을 통한 경영합리화 방안의 일환이다.

KOTRA는 도쿄전력이 對韓國 부품구매를

시작하면 다른 일본기업들이 뒤따를 것으로 보고 구매상담회 지원에 적극 나서고 있다. 실제 지난해 나고야 무역관의 추진으로 일본 제2의 전력회사인 나고야 소재 중부전력의 3차례에 걸친 구매사절단 訪韓과 한국 전력기자재 시장개척단의 현지 방문 등의 성과로 한국업체들로부터 1,800만달러 상당의 전력기자재를 구입한 바가 있어, 규모가 훨씬 큰 도쿄전력의 한국산 부품 구매량은 중부전력의 구매량을 크게 상회할 것으로 기대하고 있다.

일본의 공기업 조달시장 규모는 연간 70억달러로 이번 상담회가 계약까지 성공적으로 이어지면 일본의 여타 전력회사들을 포함한 공공기업들이 관련 기자재나 부품을 한국산으로 대체 구입할 것으로 보여 對日 무역수지 개선에도 큰 기여를 하게 될 것으로 기대된다.

중국의 전력공업 현황

개혁 개방이래 중국 전력 공업은 부단한 발전을 거듭해 왔다. 1987년 발전기 용량은

1억kW를 돌파하였으며, 1995년에는 2억 kW를 넘어섰다. 1995년 말에는 중국 발전기 용량과 발전량이 세계 3위와 2위를 점해, 세계 발전 생산 및 소비 대국의 대열에 들게 되었다. 하지만 중국은 12억의 인구를 보유하고 있는 국가로 전력 수급이 넉넉지 못하다. 1995년 말까지 중국은 개인 평균 발전기 보유량이 0.18kW에 불과하고, 발전량은 약 815kW/H에 머물고 있다. 전국에는 아직도 16개의 현 8천여 만명이 전기의 혜택을 받지 못하고 있다.

발전 구조도 여전히 석탄 화력 발전이 주를 이루고 있어, 발전 연료 소모량을 보면 선진국과 비교하여 매 kW당 70~80kg의 석탄이 더 소모되고 있다. 대량의 부채로 인해 중국 전력 공급은 국민 경제 성장을 저해하는 병목의 위치에서 아직도 벗어나지 못하고 있다.

‘9·5’의 기간의 전력 공업 발전 방침은, 현지 상황을 고려하여 수력과 화력 발전을 동시에 개발하고 핵 발전을 적당히 발전시키며 새로운 에너지의 개발에 힘을 기울이는 것이다. 이는 중서부의 자원 개발을 심화하며 지역간 전력 발전의 차이를 축소하는데도 그 목적이 있다.

수력발전의 중점은 황하 중상류와 장강 중상류의 간류와 지류·紅水河·瀾滄江 중하류·烏江 등의 유역이다. 화력 발전의 중점은 산서·내몽고·섬서·귀주·하남 등의 석탄 기지에 갱구(坑口)발전소를 건설하는

데 있다. 동남 연해와 강 주변 지역에는 항만 발전소를 건설할 것이다. 핵발전의 경우는 주로 태산(泰山)발전 설비를 설치하여 연해 경제 개발 지구에 대규모 핵발전 단지를 조성한다.

2천년에 새로 개발할 에너지로는 신강·내몽고·동북·동남 연해 지구에 건설할 대규모 풍력 발전소가 있다. ‘9·5’ 기간에 이용할 외자의 규모는 ‘8·5’ 기간에 전력 건설 총 투자의 10%를 차지하던 것을 20%까지 증가할 예정이다. 외자를 이용할 항목은 국가 발전 계획과 기술 개조 계획과 그 패도를 같이하는 부문에 한한다. 30만·60만 kW급 이상의 高계수·고효율·대용량·高정확성이 뛰어난 장비를 설치할 예정이다.

물이 부족한 지역의 발전소에는 공랭식 설비의 건설을 유도하며, 연해 개발 지역에는 수입 석유와 액화가스를 이용하는 연료 증기 연합 순환식의 장비를 설치할 것이다. 산성비가 내리는 지역과 저품질의 석탄 산지에는 순환 황화 보일러와 탈황 고효율·합리적인 가격의 탈황 설비 등을 장착할 것이다.

전력공업은 여러 종류의 외자를 이용하기로 결정하였다. 여기에는 세계은행의 용자와 외국정부 차관·수출 대출·해외 상업은행 차관·보상무역·해외 발행 전력 채권·전력 증권 등을 포함한다. 또한 전력기업과 外商과의 합자 합작으로 화력·수력·핵발전소·새로운 에너지를 이용한 발전을 장려하며, 구 발전소의 증자(增資)나 주식 확대를

통한 합자 혹은 합작 경영을 유도하고, 정부의 수 있도록 했다.
비준을 거친 외상은 독자로 발전소를 건설할

日, 電線가격 상승세

일본의 전선 시중가격이 약 1년만에 상승하고 있다고 日經산업신문이 보도했다. 작년의 수요가 건축용을 중심으로 호조였던 것이 주요인이다. 그러나 유통업자들의 표정은 그렇지 못하다. 치열한 판매경쟁으로 채산개선엔 별로 기여하지 못했기 때문이다. 메이커들은 곧 가격을 다시 인상할 예정인데 수요 전망이 불투명해지기 시작, 유통업자에게는 두통거리가 또하나 늘어날 것으로 보인다.

이 신문에 따르면 전선 도매업체의 영업담당자들은 한결같이 가격인상이 오랜만에 실현됐지만 바닥권상태에선 벗어나지 못했다고 말하고 있다.

銅地金の 상승을 이유로 한 메이커의 가격인상에 따라 건축용 주력인 F케이블등 전선 1차점도매가격은 모두 상승했다. F케이블 주력품종인 1.6밀리미터 2심은 100미터에 2,500-2,750엔으로 100-150엔(4-6%) 상승했다.

銅地金등 원료가격의 상승에다 수요 호조가 가격인상 실현의 요인이 됐다. '96년의 F케이블 출하량은 銅量베이스(전선의 銅 사용량)로 전년보다 7.5% 증가한 6만7,292톤

으로 사상최고를 기록했다. 저금리 및 소비세율 인상전의 가수요로 주택착공 건수가 증가하고 에어컨등 대형 전화제품 설치건수도 확대된 것등이 기여했다.

그러나 도매업체의 채산은 별로 개선되지 못했다. 수요가의 저항으로 메이커들이 목표했던 200엔의 가격인상은 받아들여지지 않은 것으로 보인다. 가격인상폭이 압축된 것이 하나의 원인이 됐다.

전력소비 증가로 종래의 주류였던 1.6밀리미터 2심에서 2밀리미터 2심등으로의 수요이행에 따른 太經化가 진전된 것도 영향을 미쳤다. 銅 사용량 베이스로는 수요가 확대됐지만 거래단위인 길이로는 그렇게 증가하지 않아 판매액도 전년에 비해 미미한 증가에 그쳤다.

가격인상 실현에 자신이 강해진 전선메이커들은 銅地金가격의 상승을 이유로 2월출하분부터의 재인상을 표명했다. 유통업자들은 앞으로 다시 다운스트림과의 가격인상 협상에 임하게 된다.

그러나 소비세율 인상전의 가수요가 작년 말로 거의 일순했기 때문에 2월이후의 상당

문의 감소는 확실한 상황이며 재인상 실현은 어려울 것이라는 견해도 강해지고 있다.

수요가 사상최고의 규모가 돼도 생각한 것처럼 채산개선이 도모되지 못한 것은 만성적

인 공급과잉에 의한 치열한 판매경쟁이 원인이다. 본격적인 가격회복엔 다운스트림단계에서의 재편이 필요해질 것으로 보인다.

塙, 전자식 누전감지 기능 스위치 개발

오스트리아 Felten & Guillaume사는 전자식 누전감지 기능을 보유한 스위치를 개발했다. 이 회사가 개발한 HF-7스위치는 기계식 장치를 사용한 기존의 F1 스위치와 달리 전자식 장치를 사용해 기술면에서 커다란 진보를 이룩한 것으로 평가되고 있다. 오스트리아 언론들은 이 스위치가 안전상 획기적인 제품이라고 대대적으로 보도한바 있다.

오스트리아에서 발간되는 전기 및 전자제품 전문 정보지 ERH에 따르면 오스트리아 가정에서 사용하는 가정용 전기제품의 수가 날로 증가, 현재 평균적으로 각 가정의 전기설비가 무리없이 감당할 수 있는 전력량의 두배를 소모할 수 있는 전기젼이 설치되어 있어 전선에 지나친 부담을 주고 있는 것으로 나타났다.

이에 따라 기존의 스위치에 과중한 부담을 줌으로써 스위치 자체가 파손될 위험이 있으며 누전으로 고가의 전기제품이 손상되거나 화재가 발생할 가능성도 있다고 한다.

또한 기계식 메커니즘에 의해 전원을 차단하는 기존 F1스위치가 번개에 의한 간접적인 영향이나 뇌우 등에 의한 이상전류에도 매우 민감한 반응을 보여 전원이 불필요하게 차단되는 단점이 있는데 F & G사의 HF-7스위치는 특수 전자식 감지장치에 의해 문제의 회로를 정확하게 식별, 선별적으로 전원을 차단하도록 되어 있다.

저압전기 스위치부문에서 신세대를 열고 있는 오스트리아 F & HF-7 보호스위치는 기존 F1스위치와 여러가지 점에서 구별된다고 한다. 기존의 F1스위치는 영구자석에 의해 기계식으로 차단장치가 작동되기 때문에 이상전류가 흐르는 경우에도 민감한 반응을 보여 불필요하게 전원을 차단하는 단점이 있다. 하지만 HF-7스위치는 누전 등으로 합선의 위험이 있는 경우에만 특수 전자식으로 발생하는 강한 전류로 전원을 차단하게 된다.

구조역학상 전자 및 기계식 테크닉을 최적으로 결합시킨 HF-7스위치는 기계식 구성

요소를 정비가 불필요한 전자식으로 대체시켰으며 전자식 전류 감지장치를 통해 초과전

압의 부하시 전원을 차단하도록 되어 있다.

日, 高周波 銅軸케이블 개발

일본의 히타치(日立)전선은 슈퍼플렉시블 형 고주파 동축케이블을 개발했다. 이동통신 시설용 수요가 증가하고 있는데 대응한 것으로 종래제품에 비해 굴곡성이 뛰어난 특징을 가지고 있다.

고주파 동축케이블은 무선통신시설등에 사용되고 있는데 최근에는 이동통신시설의 보급으로 종래제품보다 더욱 플렉시블한 고주파 동축케이블의 개발이 필요했었다. 동사는 지금까지 폴리에틸렌絶緣에 의한 굴곡성이 좋은 고주파 동축케이블을 생산해 왔는데 최근의 수요에 대응, 지금까지보다 굴곡성이 뛰어난 제품을 개발한 것이다.

재료는 절연체에 高發泡폴리에틸렌, 외부 導體에 동사제품의 無酸素銅 特殊波부착 타 프렉스를 사용하고 여기에 폴리에틸렌防蝕層을 씌웠다. 굴곡특성이 한층 상승해 신제품은 동사 종래제품의 약 2분의 1의 반경으로 꾸부릴 수 있게 됐다. 주요 특징은 △시설공사중에 이동하거나 假作業할 때 또는 최종적으로 고정할 때의 허용꾸부림 반경을 줄일 수 있게 됐고 △균일한 VSWR(電壓定在波比) 특성을 갖고 있는점 등이다. 주용도는 이동통신시설, 마이크로波 통신시설등 각종 통신시설이다.

독일 전기공업계 중국 진출 활발

제6회 중국 국제 에너지원 전시회에 참석한 독일 연방 공업협회 주석 漢克爾은 독일 전기공업계는 앞으로 對中 무역을 더욱 확대

함과 동시에, 중국 관련 투자를 늘려 독일이 중소기업의 중국 시장 진출을 적극 추진할 것이라고 밝혔다. 이번 전시회의 기술 및 시

설을 제공한 漢克爾은 “이번 전시회는 독일 기업이 거대한 잠재력을 지니고 있는 중국 전력시장을 이해하고 개척할 수 있도록 좋은 기회를 제공하였다”고 밝혔다. 5일간 개최된 이번 전시회에서는 30개社에 달하는 독일 전력회사의 발전소 설비, 제어 시스템 등을 전시했다.

漢克爾은 전력 발전은 앞으로 중국의 계속적이고 효율적인 경제발전에서 매우 중요한 전제 중 하나로, 에너지원의 기초 설비 확장은 불가결하다고 말했다. 동시에 중국의 에너지원 산업은 이미 외국기업이 투자 가능한 경제산업에 들어섰고, 중국 에너지원 기지의 발전소 기초 설비 건설이 강화되었다. 이러한 모든 조건이 외국 투자자들에게 유리한 에너지원 투자 환경을 제공하고 있다.

漢克爾은 중국에게 독일의 발전소, 고효율 전기 수송기와 종합 환경처리 등의 기술 이전을 적극 추진하고, 중국의 운송비와 환경 오염을 최소화하는 조건하에, 풍부한 석탄 자원을 이용한 전력공업을 활성화시킬 것이

라고 밝혔다. 독일 전기공업계는 중국의 수력발전 관련 투자를 강화할 것이다. 신속한 수자원 발전을 통해 중국의 석탄 에너지원 의존도와 이로 인해 발생하는 운송 부담과 환경오염을 감소시킬 계획이다.

'95년말, 중국은 독일에서 15억 DM에 달하는 발전기기, 변압기, 케이블, 고중압 스위치 등 전기제품을 수입했다. 이제 독일은 이미 유럽에서 중국의 가장 큰 무역 상대국이 되었다. 대외무역 외에도 독일 전기공업계는 중국에 합자기업을 세워 중국 관련 투자를 확대한다. 그 예로 지멘스社는 현재 중국에 3억여 달러를 투자하여 합자기업 35개社를 설립하였다. 예측에 따르면, 1999년까지 이 회사의 중국 관련 총투자액이 10억 달러에 달할 것이며, 그 중 9천만 달러가 전력 공업에 투자될 것이라고 전망하고 있다. 알려진 바에 의하면, 올해 독일이 중국에 계약한 총 투자액이 40억 달러에 달하며 이 액수는 지난 15년간 독일이 중국에 투자한 액수에 상당한다.

日, 초전도 발전기 시운전 성공

초전도 발전 관련 기기 재료기술 연구조합은 출력 70,000kw급의 초전도 발전기 모델을 개발 시운전에 성공했다. 당초 실험에서

는 발전기 축의 진동에 문제가 있었으나 일부 개조해 기본 성능을 달성했다. 3월에 간사이 전력의 오오사카 발전소 구내에 설치,

조정을 하면서 성능 시험을 시작한다.

시운전은 동조합에 참가하는 히다찌 제작소의 히다찌 공장내에서 성공, 전기적인 성능에서 문제가 없는 것을 확인했다. 최종 시험에서 정격 출력의 115%의 고속 회전으로 내구 성능의 확인이 끝나면 간사이 전력에 납품한다. 이 발전기는 종래 발전기와 같은 방식으로 구동을 하나, 회전자라 불리는 코일에 초전도 선재를 감고 있는 것이 특징이다. 소형 경량화가 가능하여 발전효율의 향

상이 기대되고 있다. 초전도 발전기의 제작 시험은 출력 20만kw급의 파이롯트의 개발을 목표로 하고 있는 공업기술원의 「초전도 전력응용 기술프로젝트」의 일환이다.

초전도 코일의 재료나 구조상의 차이에 의해 3종류의 7만kw급 모델기 개발에 착수하고 있어 히다찌를 시작으로 미쓰비시 전기, 도시바가 개발하고 있는 초전도 발전기의 성능 시험도 진행해 나갈 계획이다.

지멘스, 중국 전력시장 분석 낙관적

독일의 西門子公司가 중국 전력시장에 대해 낙관적인 평가를 내리고 중국 전력시장 역사상 전력공급을 담당하는 첫번째 외국기업으로 나섰다. 西門子기업 전력부(KWU)는 2000년 이전까지, 중국의 전력 소비량이 10억 마르크에 이를 것으로 예측하였다. 이를 위하여 KWU는 화력 및 수력발전 기술 분야와 공업 설비분야 및 자동 제어기술 등의 분야에 있어 중국과의 긴밀한 협조를 통한 발전을 기대하고 있다.

자동 제어 기술에 있어서 KWU는 북경에 西門子公司의 지사를 설립하였으며, 南京에 합자기업 西門子 발전소 자동화 주식회사(SPPA)를 세웠고, 大連의 中·獨 조절 시

스템(DASI)과 합작기업을 건립하였다. TELEPERM이라는 이름을 가진 자동 제어 시스템은 西門子가 건설한 발전소뿐만 아니라 현재 중국에 있는 30여개의 발전소 기기에 사용되고 있다.

西門子 발전부가 투자한 첫번째 화력 발전소는 山東 해변에 있는 태양열 발전소의 70만kW급 발전소로, 총 투자액은 7억 달러이다. 최근 西門子는 福州에(35만kW 2기), 楊城(35만kW 6기), 楊樹浦(12.5만kW 2기) 등 발전소의 주요 설비에 대한 계약을 체결했다. 西門子 발전소는 이미 해남에 디젤유와 가스를 연료로 하는 발전소를 건설하여, 그 지역의 공업과 洋浦 경제개발 지구의

전력공급이 보장받게 되었다.

西門子是 가스를 연료로 한 터빈 및 GUD 발전소가 남방 쪽에서 좋은 발전 가능성을 가지고 있다고 생각하고 있다. 또한 그들은 이미 동방 전력 회사와 협정을 체결하고, 공동으로 3개의 합자회사를 건립하고, 杭州 증기 터빈 발전 제조회사와도 20년간 공동으

로 공업용 증기 터빈을 합작 생산하고 있다.

西門子是 최근 北京에 화력발전소 서비스 센터를 세우고, 중국의 노후한 발전시설을 개조하고 있다. 그 첫 수확으로는 중국 동북 지구의 여러 발전소에 10 내지 15개의 20만kW급 증기 터빈 발전소를 개조할 것으로 보인다.

獨 · 日, 계전기 합작社 설립

독일 최대의 전자업체 지멘스社와 일본의 중견전자업체 오리지널社는 절반씩 지분을 참여해 전자부품제조 합작회사를 설립키로 했다.

지멘스는 양사가 세계시장을 겨냥, 각종 전자제품의 주요부품인 계전기를 생산할 목적으로 이같이 합의했다고 밝혔다.

신설합작사에는 지멘스의 부품사업부문 계열사인 지멘스EC와 오리지널사의 중국, 대만 등 아시아 현지법인들이 참여하게 된다.

지멘스EC는 계전기 생산 세계2위 규모로 지난해 매출액 7억9천3백만 달러를 기록했다.

오리지널社는 오디오시스템에서 세탁기에 이르는 각종 전자제품에 사용되는 다목적계전기 생산전문업체로 특히 아시아시장에서 강력한 기반을 구축한 것으로 평가되고 있다. 이 회사의 지난해 매출액은 '95년대비 27% 증가한 8천5백40만달러로 이중 90%를 아시아시장에서 기록했다.

日 통산성, 전력회사 發 · 送電부문 분리

일본의 통산성은 그동안 성역시 되어 있던 전력회사의 발전과 송전부문의 분리에 나

서 전국 9개 전력회사의 지역독점 체제의 개정을 검토할 것임을 표명했다. 반세기 만에 전력 체계 논의를 다시 점화한 것이다. 이번 통산성 발표는 산업 공동화를 초래한 고비용 구조 시정의 상징으로서, 전력회사가 자주적으로 요금을 2001년까지 2할 내려 구조개혁에 착수할 의욕을 나타낸 것이나, 전력 업계에만 그치지 않을 것으로 성내에서도 강한 신중론이 있어 난항이 예상된다.

전기 사업법은 지역별 9개 전력회사에 전력공급(발전과 송전)을 독점시키고 있다. 이 법의 개정에 의한 규제완화로 작년 일반기업의 잉여전력은 전력회사가 구입하는 매전사업을 자유화해 입찰이 시작되었으나 이 제도에서도 기업은 잉여전력을 하청의 형식으로 전력회사에게 판매하고만 있다. 일반가정이나 공장 등 전력 소비자에게 보내는 전력공급 사업과 전력요금 결정의 주도권은 여전히 전력회사가 쥐고 있다. 법을 개정해 지역전력회사의 발전부문과 송전부문 등을 분리해 발전회사의 신규참가를 촉구하는 정책으로

전환한다면 일반기업은 전력회사의 하청 방식 외에, 송전회사에 수수료를 지불 직접 일반가정에 비용이 낮은 전력을 공급하는 것도 가능하게 된다. 매전을 위한 전력의 발전 비용은 종래의 전력회사에 비해 2할 정도 쌀 것이라는 견해도 있다. 제도상의 발전 송전의 분리가, 바로 현재의 전력회사의 분할에 이어지는 것은 아니나, 발전 부문과 송전 부문의 비용 계산은 명확히 분리되어 발전부문은 이와같은 신규 참가 전력회사와의 요금경쟁이 강요되어 이를 계기로 전력요금이 떨어질 것으로 기대되고 있다.

그러나 기업의 자가 발전 시설은 거의 모두 화력발전으로, 신규 가입의 확대는 이산 화탄소 배출량의 증가에도 이어져 지구 온난화에 박차를 더한다는 문제도 있다. 발전 비용 삭감에 중점을 둔다면 고액의 입지 대책비가 필요한 원자력 발전 건설은 분리되게 되어 국가가 진행해 온 발전 비율에서 접하는 원자력, 화력, 수력의 적절한 배분이 무너질 것도 예상된다.

일본의 태양광 발전시스템 도입 방안

일본정부는 2천년 완성을 목표로 40만kw의 태양광 발전시스템을 도입하는 신에너지 대안을 내놓고 있다. 목표 달성의 열쇠는 발

전용 태양 전지의 비용 절감이다. 실리콘계의 태양 전지를 중심으로 연구개발이 진행되고 있다.

실리콘계의 태양전지는 「단결정」 「다결정」 「아몰퍼스(비정질)」의 3가지 타입으로 나뉘어진다. 현재의 발전 시스템에서는 광전 변환 효율이 비교적 높은 단결정이나 다결정 타입이 주류를 이룬다. 이 타입에서는 더욱 효율을 올려 설치 공간을 축소한다든지 전지의 수를 줄여 저비용화를 겨냥하고 있다. 효율의 참피온 데이터를 내는 것이 아니라, 제조 공정을 양산에 부응되도록 하는 것이 기업들의 공통적인 목표이다.

히다찌 제작소가 작년 가을에 발표한 단결정 태양전지가 그 한가지 예이다. 효율이 22.6%(1cm²)로 시판 제품보다 1.5배 이상이었을 뿐만 아니라 제조공정에서 환경에 나쁜 영향을 끼치는 물질의 배출도 극력억제했다. 환경 보전 제품으로서의 효과를 높이기 위해 앞으로도 이러한 시도는 계속 늘어나게 될 것이다.

한편 아몰퍼스 태양전지는 2천년경, 국내 외에서 본격적인 공급이 기대되고 있다. 두

께가 단결정이나 다결정의 1/수백분이기 때문에, 사용 재료를 줄여 비용 절감을 이룰 수 있다. 저온에서 제조가 되기 때문에 에너지 절감 효과도 있다. 이미 캐논이 이와같은 타입을 생산하고 있으나, 가네부찌 화학공업, 후지전기, 상요전기 등의 메이커는 더욱 효율이 높은 전지의 양산을 겨냥하고 있다. 아몰퍼스 태양전지의 근본적인 결점이라 할 수 있는 빛에 의한 열화를 방지하기 위한 기초연구도 활발하다.

다결정을 얇게 한 「박막다결정」이라는 타입의 태양전지의 연구도 진행되고 있으나 현 상황으로는 제조 단가가 높은 것이 난점이다. 다결정의 막을 일단 녹여 재결정화 해 싸게 제조하는 방법 등 요소기술의 개발도 하고 있다. 아몰퍼스와 다결정의 박막을 겹쳐 고성능 전지를 만들려는 아이디어도 나오고 있어, 실리콘을 이용하는 박막형의 태양전지의 연구개발은 활기를 띠고 있다.

日 간사이전력, 풍력 발전 실용화시험 실시

간사이 전력은 효고현에서 풍력발전의 실용화 시험에 들어갔다. 150kw크라스의 풍력발전 설비를 설치, 실배 전선에 접속했다. 연료가 필요 없는 청정 에너지로서 기대되고

있으나 설치장소 등 과제는 아직도 많다. 회사는 산간부에서의 실용화에 길을 열 생각이다. 도오호꾸 전력의 아오모리현의 「용비 원드파크」에서 해안에서의 실용화가 실증되고

있다.

덴마크의 놀텍사 발전 시스템을 채용했다. 유리섬유 강화 플라스틱을 사용한 직경 27m의 프로펠러를 구비한 실용설비로 매초 3m의 풍속으로 기동, 10.5m에서 150kw의 정격출력에 이르러, 25m이상에서 정지한다. 발전기는 150, 30kw의 교환식으로 3m의 저풍속에서의 기동을 가능하게 하였다. 오후 다다 료모꾸 발전소(효고현 조라이군)의 상부, 표고 650m의 구로가와댐에 설치, 실배 전선에 접속했다. 운전성능 등 실용화 조사

를 하는 한편 연간 63000kw의 전력을 기대하고 있다.

풍력발전은 깨끗해서 연료가 필요없는 에너지원으로 될 수 있으나, 낮은 에너지밀도, 안정발전을 위한 풍황조건으로 해안 산간부에 한정되는 등 과제가 많다. 간사이 전력에서는 와카야마현 교토부 오오에야마 등 해안, 산간부에 5-16.5kw 크라스의 발전 설비를 설치, 조사시험을 진행해 왔다. 이번에 에너지원의 다양화의 하나로서 실용화를 겨냥 대형기 설치를 결정했다.

日 통산성, 세계 최초 해상발전기지 실용화

한 변이 100m인 육각형의 갑판을 바다에 띄워 풍력, 파력, 해류, 태양광 등의 자연에너지를 활용하는 세계 최초의 해상대형발전기지의 구상이 실용화를 위해 움직이기 시작했다. 현재의 반 정도의 발전코스트로 가정 1만호분 정도의 전력공급을 해나간다. 2001년에 제1호의 실험기지를 건설하는 것이 목표이다. 해상대형 발전기지는 멀리 떨어진 섬 등에서의 활용에도 적합하며 엔진으로 이동도 가능하다. 장래는 섬이 많은 동남아시아 등에 크린에너지 시설로서의 플랜트 수출도 기대된다.

통산성은 근래 이러한 구상을 제안하고 있

는 이리오스 제펜사(본사 도쿄도)에 실용화 조사 등을 정식으로 의뢰, 회사에서는 3월말까지 연구리ports를 제출한다. '97년도는 플장에서 기초실험에 착수해 나갈 생각이다.

기지는 24시간 가동의 무인시설이며 시간당 발전능력은 3만-5만kw이다. 실험기지의 건설비는 천억엔을 예상하고 있으며 양산이 된다면 제조코스트는 많이 떨어진다고 한다. 또한 운전이나 점검 보수 등의 비용도 50년 동안 500억엔 정도이다. 원자력 발전소인 경우 입지비용 등을 포함 출력 100만kw급에서 1조엔을 초과하는 것도 있는 것에 비해 매우 싼것이 특징이다. 갑판에는 태양

광 발전판넬을 깔며 100대 전후의 풍력발전 프로펠라를 설치한다. 육상에서 문제가 되는 프로펠라의 소음문제도 해상이기 때문에 해

결이 된다. 수면에는 파력발전장치, 해중 30m에는 해류발전장치를 장착하며, 발전한 전력은 고압케이블로 육지로 보내진다.

미국의 최신 발전기술 개발 동향

본 내용은 미 에너지성이 추진중에 있는 석탄 및 천연가스 이용 최신 발전시스템에 대한 연구개발 동향을 정리한 것으로, 향후 우리나라 발전시스템의 연구개발 방향 및 신기술 도입시 도움이 될 것으로 판단되어 소개한다.

I. 배경

미국은 21세기에도 경제성장을 지속시키기 위해서는 에너지 이용효율을 높이지 않으면 안된다. 대부분의 미국인들은 에너지 효율 향상을 최종에너지 사용측면만을 고려하고 있으며, 연료 사이클 특히 발전부문의 효율향상에 대해서는 등한시 하는 경향이 있다. 미국에서 사용되는 전체에너지의 1/3 이상이 전력이며, 전력생산량의 1/2 이상이 석탄을 연료로 사용하고 있다.

현재 33% 수준인 석탄발전소 평균효율을 50%까지 향상시킬 경우, 연료절감 효과는 18억개의 백열전구(Light Bulb)를 에너지 절감용 형광등(Fluorescent Bulb)으로 교체

하는 효과와 같다. 또한 높은 효율은 우수한 환경특성을 지니고 있으므로, 고효율 발전소는 공해물질의 배출을 감소시킨다. 현재 기술수준과 비교할 경우, 효율이 50%인 석탄 화력 발전소의 경우 이산화탄소는 약 40%, 고체폐기물은 1/3 적게 배출된다.

더욱이 이러한 고효율 발전소가 최근 급속하게 발전하고 있는 환경기술개발과 결합될 경우 산성비를 내리게 하는 각종 공해물질의 배출을 감소시킨다. 미 에너지성(Department of Energy : DOE)이 추진중인 화석에너지프로그램에 의하면 21세기 초에는 현재 배출량보다 이산화황 및 비회(Fly Ash)는 99%, 질소산화물은 90%, 이산화탄소는 40~47%, 고체폐기물은 40~50% 감소되며, 발전원가는 10~20% 절감이 가능하다.

II. 석탄 청정화 기술

1. 저-배출물 보일러 시스템(Low-Emission Boiler Systems)

이 시스템은 현재의 미분탄 형식 석탄보일러에 최신 연소 및 배기가스 클리닝 시스템을 응용하여 배출물 수준을 낮추는 것이다. 최신 기술을 발전소 건설후에 추가하기보다는 당초 기술과 결합함으로써, 고효율, 저공해 및 저원가 발전소 건설이 가능하게 된다. 이러한 시스템의 효율은 42~44%에 도달할 것으로 예상된다.

2. 가압식 유동층연소(Pressurized Fluidized Bed Combustion)

보일러 내부의 유황을 흡수할 수 있는 최신기술이다. 즉 보일러 내부에서 석탄입자를 효과적으로 혼합하여 연소가스의 온도를 낮춤으로서, 질소 공해물질의 생성을 억제한다. 보일러 압력을 가압하여, 가스터빈 운전에 필요한 고압가스를 공급하며, 보일러에서 발생된 증기로 증기터빈을 구동시킨다. 이러한 복합사이클의 효율은 50% 이상이 될 것이다.

3. 가스화복합화력(Integrated Gasification Combined Cycle)

기존의 연소기(Combustor) 대신에 가스화기를 이용하여 최신 가스터빈과 조합시킨 시스템이다. 가스 클리닝 시스템에서 석탄가

스에 함유된 유황 및 재는 99%, 질소 공해물은 90% 이상 제거된다. 석탄 가스는 가스터빈에서 연소된 후 증기터빈에서 필요한 증기를 생산하기 위해 배열 회수보일러로 회수되어진다. 이러한 최신 시스템의 효율은 52%까지 올라갈 것으로 예상된다.

4. 간접식 연소 사이클(Indirectly Fired Cycles)

석탄연소기에서 발생된 고온가스가 가스터빈과 직접 접촉하지 않는 새로운 시스템이다. 고온가스는 터빈을 구동시키는데 필요한 작동유체(Working Fluid)를 가열한다. 일부 형식은 고온로(High-Temperature Furnace)를 사용하며, 또 다른 형식은 세라믹 열교환기(Ceramic Heat Exchanger)를 채택하고 있다. 이 시스템은 장기적으로 볼때 효율이 55%까지 올라갈 것으로 예상된다.

5. 가스화-연료전지복합발전(Gasification-Fuel Combinations)

연료전지는 매우 청정한 에너지로서 효율이 매우 높다. 연료전지는 대부분 수소함유 전지로 운전되며, 향후 발전소는 석탄가스화기를 연료전지와 결합한 복합발전 형식이 될 것이다. 화석에너지 프로그램은 고온가스 클리닝 시스템을 갖춘 천연가스 사용·연료전지를 개발하고 있다. 순수 전력생산시 효율은 60%가 되나, 열병합 발전소에 적용할 경우 85%까지 올라간다.

Ⅲ. 천연가스 이용 기술

1. 기술개발 개요

천연가스는 전력부문에 있어서 아주 큰 역할을 담당하고 있다. 2010년까지 전력용 천연가스 수요성장율은 약 50%가 될 것으로 예상된다. 가스연소 발전시스템, 특히 복합 사이클 시스템은 다른 대체 시스템보다 효율이 높으며 투자비가 적다. 또한 동 시스템은 연료부문을 제외하고는 운전비용이 낮으며, 소규모 및 경제적 규모를 가진 발전소를 단기간 내에 건설할 수 있도록 한다.

천연가스 사용 발전소는 이산화황 또는 분진을 전혀 발생시키지 않으며, 타 화석연료보다 이산화질소, 일산화탄소 및 반응 수소탄소를 훨씬 적게 배출한다. 이외에도 천연가스는 타 화석연료보다 이산화탄소를 더 적게 발생시키므로, 천연가스의 사용량 증가는 지구온난화 방지도 기여하게 된다.

미 에너지성의 연구개발계획에 의하면 천연가스 사용 최신행 발전기술의 연구개발 내용은 다음과 같다.

가. 최신행 가스터빈

최신행 가스터빈 시스템은 향후 전력공급에 있어서 매우 중요한 역할을 담당할 것이다. 현재부터 2010년까지 건설되는 신규발전소 용량의 50% 이상이 가스터빈을 이용할 것으로 전망된다. 미 에너지성의 화석에너지 프로그램은 현재 운전온도의 한계치를

극복할 수 있는 고효율, 초-청정(Ultra-Clean) 가스터빈 개발에 그 주안점을 두고 있다. 2000년도에 최초의 상업용 모델이 개발되면, 최신행 가스터빈은 발전소의 효율을 현재보다 15%가 높은 60%까지 향상시킬 수 있을 것으로 예상된다.

나. 연료전지

장기간 운전기간중 무소음, 무공해 에너지원인 연료전지는 전력사의 새로운 발전원이 될 수 있다. 연료전지는 연소과정을 거치지 않고 전자화학적 반응에 의해 전력을 생산하므로, 이 시스템은 전력산업에 있어서 가장 청정한 발전원이 될 것이다. 화석에너지 프로그램은 고온 및 고효율 연료전지 기술을 개발하고 있다. 용융탄산염(Molten Carbonate) 기술은 Santa Clara(CA주 소재) 시영 전력사에서 최초 상업용 발전소로 시운전중에 있으며, San Diego(CA주 소재)에서는 열병합 발전용으로 응용되고 있다. 고형 산화물(Solid Oxide) 연료전지는 1990년대 후반 미 및 21세기 상용화를 위해 현재 개발중에 있다.

2. 연구개발 필요성

미 에너지성이 21세기에 천연가스 사용기술의 연구개발에 최우선을 두고 있는 이유는 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 전력공급 전략으로서 분산형 전원의 출현의 천연가스 사용 기술에 적합한 규

모의 발전소 건설을 촉진시킬 것이다.

- 향후 15년동안 건설되는 신규발전소의 절반 이상은 가스터빈 시스템을 채택하게 될 것이다.
- 새로운 공해물질 배출규제치 준수를 요구하고 있는 1990년 개정대기정화법 (Clean Air Act of Amendment)으로 인하여, 발전사업자는 천연가스를 더 많이 사용할 것이다.
- 천연가스 사용 발전소는 모듈화 유니트(Modular Unit)로 건설될 수 있고, 고객의 전력수요 성장에 맞추어 단계적으로 증설될 수 있다.
- 연료전지를 포함한 향후 고효율 가스 기술은 기존 채래식 석탄발전소에 비해 지구온난화 가스 방출량을 60~65% 감소시킬 수 있다.

IV. 결론

미국 발전사업자들은 1990년 개정 대기정화법에 규정된 엄격한 대기 방출물 허용치를 준수하기 위하여, 석탄 또는 천연가스 등을 이용한 최신 발전기술을 채택하게 될 것이다. 즉 노후 발전소는 새로운 기술로 교체되거나 개조되어 효율은 향상되고 공해물질은 더 적게 방출될 것이다.

미국은 2010년까지 150,000~250,000MW의 신규 전원을 필요로 하는데 환경문제를 야기시키지 않고 이러한 추가전원을 확보하는 것은 21세기 미국 경제성장을 유지하는데 필수적이다. 고효율 발전소는 소비자에게 저렴한 전력공급, 운전상의 경제성 확보 및 연료비 절감을 가능하게 해 줄 것이다.

근미래에 꽃 필 에너지 기술

21세기가 머지 않았다. 고효율화, 고신뢰성을 지향하는 에너지 업계에 있어서 중전(重電)업계 각사는 항상 미래를 내다보는 기술에 주력하고 있다. 전력회사와 공동연구는 물론 독자 기술 연구에도 힘을 기울이고 있다. 21세기라 하는 극히 가까운 미래를 향해, 각사의 중전·에너지분야에 있어서 최근의 관심사를 소개한다.

■ 히다치 제작소

지구환경 문제에 관심이 쏠리고 있는 가운데

데 쓰레기의 소각으로 얻은 열을 이용한 쓰레기 소각발전이 일본내에 주목받고 있다. 리사이클·성자원(省資源)·에너지 유효활

용이라는 관점에서든 쓰레기 발전은 높이 평가 받고 있다. 히다치 제작소에서는 열효율의 개선을 도모해 배연의 청정화를 실현한 「쓰레기 소각열 이용 사이클 시스템」의 개발을 진행하고 있다. 이것은 증기의 고온화, 유해물질의 고온 분해 안정연소에 의해 시스템의 고효율화를 지향함과 더불어, 배기가스 중의 유해물질대책을 실현한 것이다.

중전 각사에서 독자의 쓰레기 발전 시스템을 개발하고 있으나, 히다치의 특징은 쓰레기 소각시의 유해물질의 억제를 고려한 점이다. 배기가스 중에 포함되어 있는 다이옥신류를 재연소분해하고, 그 연소가스에 의한 증기를 고온화해 증기터어빈에서의 발전량 증대를 꾀한다. 이 SCRG(슈퍼크린리사이클 발전) 시스템에는 재가열식과 복합발전식이 있다. 복합식은 재가열식의 배열회수장치 대신에, 압축기와 팽창 터빈을 부가한다. 이 시스템은 배기가스를 개선 연소기로 연소하고, 증기를 더욱 고온화하며, 재연소에 의해 다이옥신등의 유해물질을 고온분해한다. 그리고 연료를 타기 쉬운 수소함유연료로 개선하는 것으로 안정한 연소가 가능하다는 등의 특징을 갖는다.

여분의 전력의 판매에는 발생 증기량의 변화에 대해 발전기 출력을 일정하게 유지시키는 것이 과제이다. 히다치에서는 개질연소기로 쓰레기 소각로에서의 배기가스를 재연소 시킴으로 발생증기량의 안정화를 꾀하고 있다. 개질연소기의 투입연료량을 억제하는 것

으로 발생증기량을 억제하고 발전출력을 일정하게 유지할 수 있다는 것이다. 이 리사이클 발전은 이후에 점점 중요성을 인식하게 될 것이다. 21세기라는 환경보전사회에 필수 불가결한 기술로서 사용자 수요에 부응하는 기술을 목표로할 생각이다.

■ 도시바

21세기의 유력한 전기기기의 후보가 되는 초전도기기, 생각만 해도 초전도전기저장장치, 초전도환류기, 초전도발전기, 초전도변압기, 초전도케이블로 큰 꿈이 펼쳐진다. 도시바에서는 초전도기기의 실용화를 향해 여러 가지 기술개발에 주력하고 있다. 초전도는 저항 제로라는 성질에서, 기기의 저손실화나 고효율화를 기대할 수 있다. 전류를 영구적으로 계속 흐르게 하기 위해 전력을 자기 에너지형으로 저장할 수 있다. 강자기계를 발생하기 위한 철심이 필요없고, 전력기기의 소형경량화나 저인피던스화를 꾀해 전력계통의 안정도 향상을 기대할 수 있다. 도시바에서는 중요 초전도기술로 초전도 코일을 안정하게 운전할 수 있는 기술을 확립하고 있다. 초전도전력 저장장치나, 핵 융합장치용의 초전도 코일등 저장 에너지가 커지는 대형코일일수록 강성이 필요하게 되어 강제냉각도체를 감은 코일이 유효하게 되었다. 도시바에서는 이 강제냉각코일의 개발을 10여년 전부터 하여서, 코일의 안정화에 관한 기술을

축적해 왔다.

또한, 초전도 변동자계 중에서도 성능을 발휘할 수 있는 기술도 확립했다. 초전도발전기에서는 계자전류의 변화에 따른 변동자계에 의한 교류손실이 발생하고 온도상승을 일으키기 위해 손실의 절감화를 도모할 필요가 있다. 도시바는 유한요소법에 의한 전자계해석을 적용하는 것으로 교류손실을 보다 정밀하게 예측할 수 있다. 7만 킬로와트급 초전도발전기에 이 방법을 적용한 경우 교류손실을 1/3로 줄일 수 있었다.

이밖에도 각종 기기에의 초전도 적용기술이 검토되고 있다. 현재 실용화를 위한 개발 단계이나, 몇개의 대형 프로젝트로 추진되고 있다. 도시바에서는 이 후에도 에너지, 전력기기의 초전도화의 실현을 겨냥해 정력적으로 노력을 계속할 의향이다.

■ 미쓰비시전기

매년 대응량화 고도화하는 전기계통의 제어 불가피한 과제가 되고 있다. 전력 각사에서는 리얼타임의 시뮬레이터를 도입해 효과적 계통제어에 노력하고 있다. 그러나 현재의 전력계통 시뮬레이터는 아나로그가 주류로 50-100마이크로초에서의 해석이 한계가 되고 있다. 미쓰비시전기에서는 이것에 디지털 방식을 도입해 5-10마이크로초 레벨의 해석을 실현하려 하고 있다. 이 리얼타임 해석을 초월한 「슈퍼리얼타임시뮬레이

터」는 21세기의 극히 빠른 시기에 실현될 것을 기대하고 있다. 번개나 각종 사고등에서 송배전 계통이 실제로 정전이 되는데는 10초에서 몇분의 타임러그가 있으나, 마이크로초 단위의 시뮬레이터를 행하는 것으로 정전에 대비한 빠른 대응이 가능해진다. 계통의 적절한 곳을 제어하면 피해를 최소한으로 줄일 수 있다. 계통의 안정성 유지에 주력하는 전력회사에 있어서도 슈퍼리얼타임의 해석의 요구는 높다.

이전의 단순한 시뮬레이터와 비교하면, 최근의 컴퓨터 기술의 진전에 의해 병렬식의 CPU(중앙연산장치)가 등장해, 고도의 분석이 가능케 되었다. 게다가 다양한 방식의 아키텍처의 개발에 의해 보다 고속의 처리가 실현될 수 있었다. 미쓰비시 전기도 각종방식을 연구해서 기술개발에 힘쓰고 있다. 미쓰비시는 이미 고배 제어제작소에 아나로그 방식의 「리얼타임전력계통 시뮬레이터」를 도입 본격 이동을 개시하고 있다. 대전력운송이나 광역연계에 필요한 직류송전, 계통운용등을 리얼타임으로 시뮬레이터하고 있다. 여기서는 발전기, 부하, 변압기, 송전선등을 전력회사가 소유한 설비대로 정확하게 모의해서, 계통제어에 각종 시뮬레이션을 행한다. 현재, 일부에서 디지털 방식이 채택되고 있으나, 앞으로는 디지털식으로 통일할 생각이다.

■ 미쓰비시 중공업

1970-80년대의 PWR(가압수형경수로)

에서 '90년대의 개량형PWR로 21세기의 신형로라 일컬어지는 것이 차세대형PWR이다. 이 「NP21」 단순함이 최선이라는 모토아래 안정성과 경제성을 모두 고려해, 사고상황에 따라 분별사용이 가능한 중래의 동적 안전계와 냉각재 상실등의 대사고에 대비한, 자연순환력으로 작동하는 정적 안전계를 병용하여 상용설비를 유효하게 함으로 관련설비를 크게 간소화하여, 플랜트 비용을 절감한다. 미쓰비시에서는 정적안전계에 의한 사고시의 제열특성을 확인하기 위한 분석과 시험을 실시 중이다. 경제성 면에서는 건설비용에선 구미 플랜트 정도로, 발전비용으로는 신예화력발전소에 버금가는 경쟁력 확보를 바란다. 미쓰비시에서는 초기PWR플랜트의 재투자시기인 2010년을 겨냥 정부와 전력회사들과 연계하면서 차기 BWR후보로 'NP21'의 실용화 및 계획을 확립할 예정이다. 일본에서는 원자력시대의 장기화에 대비해, PWR, BWR과 함께 개량형에 이어, 21세기를 향한 차세대형 경수로의 연구개발은 전력회사와 업계를 중심으로 행해지고 있는 실정이다.

■ 후지전기

안전성 높고, 지구에 이로운 원자로— 후지전기가 21세기를 향한 신기술로 주력하는 것이 '고온가스로'이다. 원자력발전의 효율을

높일뿐 아니라 950도의 고온 에너지를 열원으로 이용한다. 2010년에는 고온가스로 사용의 고효율발전, 고온가스로 열이용이 실현될 예정이며, 2030년에는 플랜트에서 수소를 이용하는 것을 기대한다. 플랜트의 발전효율은 45-50%로 높아지고, 직접사이클로 인해 플랜트 구성이 단순한 특성이 있다. 또, 피복연료입자와 흑연으로 된 노심이므로 내구성도 뛰어나다. 노심의 온도변화는 원만하고, 붕괴열도 수동적으로 제거된다. 이같은 수동적 안전성을 본질적으로 대비하고 있는 것으로 노심용융과 같은 대사고가 일어나지 않는 안전한 노심이라 할 수 있다.

현재 일본 오아라이(大洗)연구소에서 고온공학시험연구로(HTTR)를 건설 중. 내년에 연료를 장하해 운전개시예정. '98년 말에는 풀가동으로, 안전성 실증시험, 열이용시스템 접속시험등을 실시한다. 후지전기는 이제까지 일본의 첫 가스냉각로인 도카이발전소의 건설과 유지로 기술을 축적했다. HTTR에 있어서 원자로 본체의 로내 구조물 연료 취급설비의 계획·건설 담당등 적극적으로 관여하고 있다. 또 플랜트 개념설계에도 앞장섰다. 고온가스로의 기술 구미에서 앞섰는데, 후지전기는 그들에게서의 정보교환과 노하우 수집에 애쓰고 있다. 고온가스로는 환경을 고려한 것이며, 특히 중국등 아시아에 적합한 기술로 현재로는 기초적 단계이나, 머지않은 장래에 실현될 것이다.

멕시코, 대규모 변전소 자동화

멕시코의 연평균 전력사용 성장은 5.1%를 기록하였으며, 향후 10년간 4.9% 성장할 것으로 예측된다. 이러한 수요에 부응하기 위하여 멕시코 전국전력공사인 연방전기위원회(CFE)는 향후 6~10년에 걸쳐 중요한 발전 및 송전 계획사업에 투자하려고 한다. 현재 연방전기위원회는 1996년중 운전예정인 자동화 감시 및 제어 예비계획을 수행하고 있다. 이 프로젝트의 목적은 설비운전을 감시하기 위하여 최신기술을 이용하고 유지보수 프로그램을 통한 자원이용을 최적화 하는 것이다. 이 예비계획이 성공적으로 완수되면, 변전소 제어시스템은 9개의 운전지역중 8개소의 400kV 변전소에 설치 예정이다.

예비계획은 연방전기위원회 동부 송전지역 내에 있는 테마스칼(Temascal) II 변전소에서 수행되고 있다. 이 운전지역은 베라크루즈(Veracruz)와 타바스코(Tabasco) 사이의 멕시코만을 따라 펼쳐져 있으며 습도, 열대기후, 울창한 산림과 정글이 특징이다. 테마스칼 II 변전소는 멕시코 최대 변전소이며 전력계통의 전략 요충지이다. 앙고스투라(Angostura), 말파소(Malpasos), 치오아센(Chioasen) 발전소의 모든 수력발전은 이 변전소를 통하여 전류가 흐르고, 멕시코 중심

부로 공급되는 3개의 400kV 송전선이 연결되어 있다. 최대수요는 이 변전소에서 2400MW에 달하는데 이는 국내 전 수요의 20%에 해당한다.

예비계획(Pilot Project)인 SICLE(변전소 현장제어 및 정보시스템)으로 현재 설치 운전중인 시스템을 대체하고자 하는데 이 시스템 SICTRE(실시간 제어 및 정보시스템)은 최신 배전계통에 1976년 설치되었다.

변전소 현장제어 및 정보시스템은 원방보호, 측정, 현장제어를 포함한 세개의 부시스템으로 구성된다. 원방 부시스템은 변환기로부터 디지털 경보신호, 보호동작, 제어출력, 아날로그 신호를 얻는다. 헤리슨 컨트롤(Harrison Controls) D200 변전소 제어시스템은 원방부시스템의 핵심이다. 2개의 용장(redundant) D200은 각각 다중 프로세서와 VME 카드를 갖추고 있는데 이썬넷(Ethernet)을 이용하는 2개의 용장 주변장치 I/O LAN(입출력 정보통신망)와 IED LAN(지능화 전자장치 정보통신망)을 경유하여 분산 주변장치 입출력 모듈과 지능화 전자장치에 정보를 전달한다.

보호 및 측정 부시스템으로 멕시코 연방전력위원회(CFE)는 변전소 기존 지능화 전자

장치(IED)를 통합할 수 있게 되었는데 여기에는 다중계기, 사상 기록계(event recorder), 고장점 탐지기(fault detectors)와 보호 릴레이가 포함된다. IED 통로는 IED와 같이 위치하고 TCP/IP상의 DNP층을 이용하는 이써넷(Ethernet) LAN을 경유하여 D200에 접속된다.

해리스 파워링크(Harris PowerLink)에 기반을 둔 현장제어 부시스템은 원방, 보호, 측정부시스템에서 얻은 정보를 처리한다. 현장제어 부시스템은 또한 SCADA(원방감시 제어 및 자료취득) 제능력을 보유하고 있는데, 이는 설비에 포함된 모든 장치의 정보 데이터베이스를 유지하기 위함이다.

SICLE 시스템(변전소 현장제어 및 정보 시스템)의 주요기능은 CFE(연방전기위원회)의 지역 제어센터에 필요한 정보를 제공하는데 있다.

차단기, 리액터, 변압기뱅크와 같은 주요 장비를 감시하는 알고리즘을 실행하는데 필요한 정보를 더 효율적으로 수집하기 위하여 배전소(Distributed sites)를 계획하고 있다. 이러한 배전소는 광섬유를 통하여 원방 부 시스템과 정보 교환이 이루어진다. 이러한 배전소는 원방 콘덴서 제어실과 관련 400kV 차단기, 리액터, 개폐기로 부터 정보를 축적하기 위한 스위치야드, 400~230kV 변압기뱅크로부터 정보를 축적하기 위한 스위치야드의 3곳에 설치 계획중이다.

SICLE 시스템의 주요기능은 연방전기위

원회의 지역 제어 센터에 필요한 정보를 제공하는데 있다. 이 프로젝트의 첫단계에서 지역 제어 센터는 전류 인터페이스 시스템을 계속해서 이용하게 될 것이다. 기존 시스템에서 주요변화는 테마스칼의 새로운 지역 제어부시스템이 변전소로부터의 대량의 정보를 처리하게 될 것이라는 점이다. 또한 브리지 경로(bridge routers)가 연방전기위원회의 X.25 회사 정보기술망을 시스템의 이써넷 LAN에 상호 접속시킬 것이다.

또다른 목적은 정보장치를 결국 시스템에 통합시켜 공통 데이터 베이스로 부터 정보관리를 가능하게 하는데 있다. 지역제어센터에 정보를 제공하는 것 외에도 이새로운 시스템은 유지보수 및 기획 기술자에게 지역제어센터에서 현재 이용 가능한 주요설비와 기타 정보를 IED(지능화 전자장치)로 부터 자료를 원격 및 현장 접근이 가능하도록 하는데 있다 하겠다.

감시 시스템으로 설비운전 상태에 대한 정보를 직접 얻을 수 있고, 이러한 방법으로 인해 열화과정 탐지가 가능하고 임박한 고장을 예견할 수 있는 것이다. 또한 메카니즘과 관련하여 차단기 개폐코일에 정확한 전력공급은 차단기 동작을 탐지하고 차단기 성능을 관측하는데 명확한 가치를 지닐 것이다. 더욱이 전기신호의 유효 숫자가 차단기로부터 얻어져 감시시스템이 차단기 성능을 진단하는 것이 가능하다. 이러한 제신호 중에는 A. B. C 상전류, 개/폐, 압축기 모타 전류,

SF6 개스압 및 유압, 주변온도, 개체차단기 동작경보, 유온도, 탱크 질소압, 냉각계통의 감시등이 있다.

이러한 일군의 제신호로 상전류 평형, 계통상의 부하전류, 점점바운스 계수, 공기소모, 소호지속시간, 점점부식, 개/폐 코일의 온전, 개폐순간(극간 상위)의 차단부 동기화, 히터의 적정동작, 공기 및 유압계통의 지나친 손실, 축전지뱅크 충전시스템에서 가스손실 그리고 압축기와 펌프의 성능문제 등 차단기 동작조건을 결정하는 게 가능하다. 리액터와 변압기뱅크 경우에 있어서 재래적인 감시 외에도 변압기 열적모델과 부하온도 제조조건으로 과부하 조건을 운용하는데 도움이 된다. 변압기를 감시하기 위하여 가스 제조조건이나 부분방전을 감지할 수 있는 컴퓨터화된 제장치를 설치하는 것이 가능하다.

목적은 계통 운전에서 인적, 물적자원 이용을 극대화하는 것이다. 이러한 프로젝트로부터 얻어진 경험으로 미래의 프로젝

트를 확정짓는데 토대를 제공받게 될 것이다. 테마스칼 II 변전소에서 변전소 현장제어 및 정보시스템의 수행으로 인하여 유지보수를 효과적으로 수행하기 위한 데이터 이용이 증가되고 유지보수 사이의 기간이 연장된다. 결국 SICLE 시스템으로 인하여 유지보수 동안 도입된 제문제를 탐지하고 비용을 줄이는데 도움이 될 수 있으며 즉시 보정이 가능하게 될 것이다. 동시에 고장제요소와 관련된 통계적 자료를 축적하거나 부품문제를 정확히 예견하는 데이터베이스를 제공하고, 고장제부품에 대한 정확한 통계적 분석을 하는 게 가능하게 된다.

추가로 주요설비의 어떤 부분에서 고장예측 정보의 이용 가능성은 무형의 이득이 될 것이다. 이러한 이점으로 인하여 멕시코 연방전기위원회(CFE)가 상호 연결된 전력계통에 안정되고 계속적인 전원공급을 확보하는데 도움이 될 것이다.

美, 기술분야 通商攻勢 강화

최근 미국이 정보기술협정 체결, 지적재산권 보호강화 등 첨단기술제품 및 지적재산권 등 기술분야에 대한 통상압력을 강화하고 있는 것은 이들 분야에서의 무역수지 흑자확대에 초점이 맞춰지고 있는 것으로 분석되고

있다.

통상산업부가 발표한 '미국의 기술관련 收支동향 및 정책시사점'이란 보고서에 따르면 미국 전체 상품교역에서 첨단기술제품이 차지하는 비중은 수출 25%, 수입 15% 등 약

20%를 차지하고 있으며 기술료가 전체 서비스 교역에서 차지하는 비중도 약 10%에 달하고 있는 것으로 나타났다.

특히 첨단기술제품의 무역수지 흑자규모는 작년 9월말 현재 167억달러, 기술료의 무역수지 흑자는 160억달러로 이들 두분야의 흑자 규모만 327억달러에 달할 정도로 미국의 대외교역에서 차지하는 비중이 매우 큰 것으로 분석됐다.

미국은 이같은 교역구조 속에서 첨단기술제품의 흑자규모가 매년 줄어들고 있는데 위기의식을 느끼고 정보기술협정을 통해 첨단기술제품분야에서의 무세화를 추진하는 등 공세적인 통상정책을 전개하고 있는 것으로 지적되고 있다.

미국의 첨단기술제품 무역수지 흑자규모는 '91년 384억달러에서 '92년 352억달러, '93년 271억달러, '94년 226억달러, '95년 136억달러로 매년 감소추세를 보이고 있다.

지적재산권분야의 공세적 통상정책 역시 지적재산권관련 수지를 현재 수준에서 크게 늘려 전체적인 경상수지 적자 해소에 큰 도움이 될 수 있는 수준까지 끌어올리기 위한 방편의 일환이라는 지적이다.

이 보고서는 이같은 분석아래 향후 이들 분야에 있어서 미국의 통상압력은 더욱 거세질 것으로 보고 이에 대한 대응책 마련에 적극 나서야 한다고 지적했다.

보고서는 이에 대한 대응책으로 우선 첨단기술제품에 대한 체계적 분류기준을 마련하고 수출입통계, 국가별 교역추이, 기술개발 노력 및 상호관계 등에 대한 종합적인 분석을 통해 통상마찰에 대한 사전 대응기반을 확보해야 한다고 밝혔다.

이와 함께 상대국에 대한 우리의 주도적인 문제제기 능력제고, 전략적 기술개발방향 설정 등이 시급히 추진돼야 한다고 지적했다.

▣ 日本의 GIS(Gas Insulated Switchgear) 생산업체 현황

Company Voltage(kV)	Mitsubishi Electric	Hitachi	Toshiba	Fuji Electric	Nisshin Electric	Takaoka	Meiden
72- 84	X	X	X	X	X	X	X
110-168	X	X	X	X	X		
204-550	X	X	X				
1000(experimental)	X	X	X				
총 생산대수('94)	195	256	127	136	240	61	14