

◉ 해외동향 ◉

독일, 자동차용 전기모터 수요 증가

전기모터류에 대한 독일 전체 수요는 '97년 하반기부터 상당량 증가하기 시작해 '98년 상반기에도 계속 이어지고 있는 것으로 자체분석 발표하고 있는데 이는 어디까지나 독일 자체의 생산 공급 중심으로 우리의 관심대상인 수입수요는 수량면에서 6% 정도 감소한 상태이고 생산 수출면에서는 20% 이상 증가한 것으로 파악되고 있다.

특히 삼상 전기모터의 수요증대가 주류를 이루고 있는데 이는 기계 및 장비류산업의 판매고가 최근 3년간 계속 증가 추세에 있어 이에 소요되는 전기모터류의 수요가 자연 증가한 것으로 보고 있으며 746W 이하 소형 전기모터의 경우도 수요가 늘고 있는데 이는 주로 자동차산업의 호조 및 자동화 확대 추세에 따른 것으로 평가하고 있다.

전기모터류의 연간수요 규모는 4,500만대 전후로 이는 국내 생산 3,500만대, 수입 7천만대, 수출 6천만대로 구성되어 있어 국제무역 의존도가 매우 높은 고부가가치 산업이다.

전기모터의 80%는 모터의 회전속도가 일정한 범위로 고정된 상태의 단순형 전기모터이나 최근에는 선반 및 자동화설비에 사용되는 전자식 속도제어용 고도수준의 모터 수요도

꾸준히 늘고 있다. 그러나 이러한 전자식 전기모터를 사용하는 장비의 경우 품질 고급화의 수단으로 사용되는 만큼 필요한 만큼의 에너지 공급이 보증되어 정밀성과 에너지 절약성과를 보장해야 한다는 점이 관건이다.

전기모터류의 수요가 증대하고 있는 원인중의 다른 측면은 전기모터를 운용하는 소프트웨어, 엔지니어링, 수리 및 교육방식이 전산화의 개발로 크게 개선된 점에서도 이 분야의 개발이 부진해 시장수준이 답보상태에 있는 DC모터 분야와 좋은 대조를 보이고 있다.

외형상으로는 독일 인근국과 중국, 말레이시아, 태국 등 아시아국으로 부터 수입한 것으로 나타나고 있으나 거의 대부분의 제품이 독일의 기술과 장비를 해외로 이전해 현지의 저렴한 노동력을 활용해 생산한 해외진출 업체 제품이다.

이에 따라 독일내의 생산업체와 하청관계를 유지하며 전기모터를 부분품으로 공급하는 위탁생산체제가 일반화되어 있다.

주수입국은 스위스, 화란, 프랑스, 중국, 말레이시아 등이며 우리나라의 진출실적은 300만달러 전후의 미미한 수준에 불과하다.

전기모터는 유럽규격 EN 95/54(Electromag-

◆ 생산실적

(단위 : 천개, US\$ 천)

연 도	수 량	금 액
1995	30,287	431,203
1996	29,840	458,129
1997	37,686	481,317

[자료 : 독일 연방통계]

◆ 수입실적

(단위 : 천개, US\$ 천)

국 별	1995	1996	1997
중 국	24,669	21,003	23,466
체 코	19,461	27,300	10,725
일 본	33,745	26,278	26,258
스 위 스	63,111	72,981	67,624
싱 가 포 르	3,965	3,795	1,738
말 레 이 시 아	11,161	17,543	23,627
스 페 인	20,384	13,203	17,478
화 란	8,861	23,839	24,118
태 국	6,177	9,867	5,331
프 랑 스	18,148	16,127	22,252
한 국	1,515	3,221	2,799
총 계	251,726	284,208	276,027

netic Compatibility), TUEV 및 VDE(Test & Inspection Institutes) 규격에 맞게 제작되어야 독일내에 유입될 수 있다. 이에 따라 제조 공장에서는 ISO 9001 또는 9002 검사증을 관련 검사기관으로부터 획득해야 하며 검사료는 1회 1개 품목당 DM 1,500 정도이다.

수입관세는 Synchronous 모터(HS 85011010) 5.5%, Universal 모터(91) 3.2%, AC 모터(93) 3.2%, DC 모터(99) 3.2%이며 부가가치세 16%를 일률적으로 부과하고 있다.

앞에서 언급한 바와 같이 독일 인근의 동구권이나 중국, 말레이시아, 태국 등의 아시아산 전기모터는 독일업체의 Off-Shore Plant로 해외진출중인 업체에서 생산 수입되는 경우가 많아 대부분 저렴한 노동력을 활용한 측면이 강해 우리나라와의 경쟁적 요소는 희박하다.

최근에는 에어컨용 모터 및 자동조절 의자 또는 침대 등에 부착되는 소형모터 등을 우리나라로 부터 수입하려는 움직임이 많아 회전속도가 일정 범위로 고착된 전기모터의 진출확대가 유망시 되고 있다.

그러나 선반 및 자동설비에 사용되는 고급모터 부문은 전량 인근 유럽국 및 일본 등의 선진국권에 한정되어 있는 실정이다.

현지 규격이 강조되지 않는 제품의 경우에는 거의 전량이 아프리카, 동구 및 중동 입찰 시장을 겨냥한 인콰이어리로 이 경우에는 사양내용에 합치하는 제품을 경쟁가격으로 신속히 공급할 수 있는 능력이 최우선시 된다.

그러나 현지 규격 제품을 요구하는 경우에는 TUEV 및 VDE(서울에도 양개기관의 사무소운영)의 인증 획득이 선행되지 않고서는 상담진행이 효율적으로 진행될 수 없다.

특히 현지에서 해외공급선에 의뢰하는 주요 제품은 소형의 삼상모터로 AC, DC와 universal 모터임에 착안해 집중적인 마케팅과 경쟁력 제고노력이 요망된다.

※ 수입상 명단

- K.P.T.C Export & Import
Handelsges. mbH Winterhuder Weg 8
22085 Hamburg
Tel : 040-22716976
Fax : 040-22716977
e-mail : KPTC-GmbH@t-online.de
- Hella KG Hueck & Co
Postfach 2840 59557 Lippstadt
Tel : 02941-381
Fax : 02941-387133
- W.T.I. Europe
ortsstr. 53 OT Schoenbrunn 07368
Ebersdorf
Tel : 036651-55195
Fax : 036651-55196
- WiMo Antennen + Elektronik GmbH
Am Gaexwald 114 76863 herxheim
Tel : 07276-919061
Fax : 07276-6981
- Georg Grotjahn GmbH & Co
Billstr. 180 220539 Hamburg
Tel : 040-7891790
Fax : 040-78917929
- Richard Hirsechmann GmbH & Co
Postfach 1649 72606 Nuertingen
Tel : 07127-140
Fax : 07127-141428
- Kandt KG
Robert-Koch-Str. 36 20249 Hamburg
Tel : 040-4710701
Fax : 040-4602794
- BERU Ruprecht GmbH & Co KG
Postfach 229 71602 Ludwigsburg
Tel : 07141-1320
Fax : 07141-132350
- Wabco Fahrzeugbremsen
postfach 911280 30432 Hannover
Tel : 0511-9220
Fax : 0511-2110990
- Suncoast Classics
Dorfstr. 6 21493 Basthorst
Tel : 04159-502
Fax : 04159-1271

칠레, Edelayesen발전소 민영화

칠레 경제개발은 남부 일부지역 전기공급을 맡아 온 Edelayesen 발전소 민영화 계획을 발표했다.

8월 17일 민영화 입찰서류 판매가 시작되어 오는 9월 9일까지 판매된다. 이 Edelayesen 발전소 민영화로 칠레 전기부문 민영화 작업이 완성된다.

오는 11월 4일 최종 결과가 발표되는 이번 입찰에서 칠레 정부는 재정수입 2,500만달러를 예상하고 있으나 칠레 정부의 판단에 따라 입찰 오퍼들이 예상 수익액을 충족하지 못할 경우 재입찰을 실시할 수도 있다.

입찰 참가업체 자격은 제한이 없으며 낙찰업체는 앞으로 칠레 남부에 위치한 Coihaique 지역 Atrvesado 호수에 수력발전소를 건립해야 한다.

이 발전소 건립에는 약 2,400만달러의 비용이 들 것으로 보인다.

이번 민영화 내용은 칠레 남부 제10지역, 제11

지역 발전을 담당하고 있는 Edelayesen 발전소 주식중 92.9%를 민간부문에 매각하는 작업이다.

현재 Edelayesen 발전소는 종사인원 116명, 사용 가입자 수는 2만2천여명이다. 수력, 화력 모두 합쳐 발전용량은 총 2만330kW이며 연간 6만183MWh의 전기를 공급하고 있다.

총 배전연장은 1,413km이며 지난해 매출액은 900만달러 수준인 것으로 나타났다.

■ 연락처

- SAE(Sistemas Administrador De Empresas)-Corfo
Matias Cousino 150, Piso 2, Santiago, Chile
Tel : (56a2)3656438
Fax : (56-2)3609016
E-mail : Sae@Corfo. Cl
Contact : Mrs. Raquel Ojeda

오만, 각종 전기기기 수입희망

오만의 유럽 건설업체인 Civil Contracting Co. LLC(CIVILCO)가 변압기 등 각종 전기기

기의 수입을 희망하고 있다.

CIVILCO사는 현재 영국, 독일, 미국 및 인도 등으로 부터 전기기기를 수입하고 있다.

CIVILCO사는 경쟁력이 있다고 판단되면 오는 9월말경 방한해 수입여부를 최종 확정지를 예정이다.

○ 수입희망 제품

- Power and Distribution Transformers : Oil Immersible, Conservator Type and Sealed Type
- Power Cables : LV, MV, HV
- Conductors : Aluminium, Aluminium Alloy, AAA, ACSR
- Ring Main Units : Switch Gears
- Isolators and Disconnectors
- Surge Arresters : Porcelain and Polymer
- Insulators, KWH Meters and Airconditioners
- Cable Termination Kits
- Cable Accessories

- Transmission Towers
- Auto Reclosers : Pole Mounted Circuit Breakers
- Lightning Protection Systems and Grounding Equipment
- All Types of Valves for Oil and Gas Industry
- Overhead Line Hardware
- Fire protection Systems : Fire Extinguishers(CO2, Water, Foam, Dry Powder), Hoses and Hose Reels, etc.

■ 연락처

- Civil Contracting Co. LLC
- P.O.Box 1321, Postal Code 112, Sultanate of Oman
- Tel : (968) 690762
- Fax : (968) 590541
- Contact : Mr. Nitin Marchareddi
(Business Development Manager)

미국 Energics社, 장기간 흑서대비용 배전시스템 개발

미국 중서부의 장기간의 흑서 기간에는 냉방기의 가동 등으로 전력 수요가 폭증하게 되고, 이와 같은 높은 전력수요로 인해 전력 유

틸리티들은 전력 예비율을 맞추느라 진땀을 흘린 한다. 이에 따라 유틸리티들이 지역간 전력 블록의 수혈에 의해 전력의 부족분을 공급해 주

는 거래가 이루어지게 되는데 그 가격은 보통 하계 전력요금의 200배에 해당하는 MW 시가당 일만 달러라는 엄청나게 높은 가격으로 거래가 이루어진다.

오하이오주와 일리노이주의 유틸리티들은 이와 같은 장기간의 혹서시의 전력수급에 어려움을 겪었다. Erie호 부근 변전소에서의 폭발적인 전력수요의 증가는 전력의 유효성을 감소시켰으며 오하이오 전력계통에 4시간의 정전을 야기하기도 했다. 반면 일리노이주에서는 혹서 기간에는 대중의 전력수요를 충족하기 위해 산업체에 공급되는 전력의 양을 줄임으로써 많은 공장이 가동을 중단해야 했다. ERPI의 평가에 따르면 정전 등의 전력공급 문제로 인한 미국 기업체의 매출액 손실규모는 연간 120억달러 이상인 것으로 조사되고 있다.

중앙 발전소가 아닌 전력 소비자 인근에 설치되는 배전에너지 저장 시스템은 이와 같은 정전사태를 방지해 준다. 그러나 아직까지 기존 전지기술의 한계로 인해 이와 같은 시스템은 널리 사용되지 못하고 있다고 Energics Inc의 David DaCosta 사장은 말했다. “최근에 개발된 Energics사의 폐회로, 재활용 사이클 연료전지는 최초로 배전 에너지원에 투자하는 것을 경제성이 있도록 만들었으며 이에 따라 최대 부하시간에도 정전되는 일을 배제시킬 수 있게 되었다.” 고 DaCosta 사장은 덧붙였다.

Energics사의 장수명 연료전지 시스템의 유효성은 전력수요가 낮고 단가가 싼 심야시간에 전력을 충전하여 전력단가가 높은 최고 수요시간에 이 전력을 활용하는데 있다. 여기에서 얻는 부가적인 이득은 전력의 품질이 더 좋다는 점과 전력요금이 더 경제적이며 전력공급이 더욱 안정적이라는 점이다. Energics의 연료전지는 25kW 모듈형으로 구성되어 있으며 각각의 전지는 1--kWh의 저장용량을 가지고 있다.

이 전지는 매일 100% 충전 및 방전을 거듭하는 경우에 대해 약 20년에 해당하는 7,300회의 내구수명을 갖도록 설계되어 있다. 보통의 연료전지와는 달리 이 연료전지는 수소의 보충을 필요로 하지 않는다. 실규모 전지 및 모듈 전지가 올해 후반기에 사용이 가능하도록 현재 제작중이다. Energics사는 장치 형태로 만들어진 이 시스템이 21세기에 가정용 에너지 공급의 완전한 한 부분이 되는 것을 계획하고 있다. Energics사는 폐회로, 재생 연료전지 에너지 시스템 기술에 기초하여 전기 오토바이와 전기 연장(power tools) 용도에 쓰일 전지와 연료전지를 위한 제작사 수소저장 시스템 용도의 고에너지, 장수명 전지 패키지를 개발하고 있다. Energics사의 본사 및 제작 공장은 뉴저지주 북부에 위치하고 있으며 이 연료전지와 관련된 연락처는 ekm94@aol.com이다.

日, 후가고 불필요한 실란계 PE 전선피복재 개발

스미토모 백크라이트는 전선피복용도에 후가고처리가 불필요한 실란가교 PE(폴리에틸렌) 재료와 내연성 비할로젠 난연재를 개발, 본격적인 사업활동에 착수했다. 실란가교 PE 「신 몰딩시리즈」 강화의 일환으로 탈 PVC 움직임이 활발해지는 것을 계기로 상품화한 것이다. 상품명은 「S975」와 「S811」로 각각 올 여름과 가을에 연이어서 본격적인 수주 활동을 개시할 예정이다. 후가고처리의 불필요는 세계에서 최초이다.

이 회사에서는 설비투자가 큰, 이제까지 주류를 이루었던 화학가교법으로 부터 생산성이 높은 실란계가교법으로 이행해 가는 현황을 배경으로 적극적으로 보급활동을 전개할 예정이다. 이들 제품군의 강화로 시리즈 전체적으로 월생산 3백톤에서 6백톤으로의 확대를 목표로 하고 있다. 샘플 출하중인 「S975」는 CV선 및 OC선이라는 저중압 전력케이블 분야를 목표로 한 전선피복재이다. 원재료의 배합 최적화로 이제까지의 실란계 재료의 가교

속도에 비해 5배 정도 상승시켰다. 이들에 의해 가교변형 규격인 40% 이하를 압출 직후에 달성할 수 있다.

이를 위해 실란계재료의 과제였던 후가고처리(수증기에서의 에이징) 공정이 불필요해지는 동시에 기존의 PVC계 압출기를 그대로 활용할 수 있다. 이 때문에 전선 생산원가의 대폭적인 절감을 실현하게 되었다. 가격은 1kg당 330엔이다. 한편 내연성 비할로젠 난연재료인 「S811」은 금속수산화물을 난연제로 채용, 이 시리즈에서 독립한 내열실란가교기술을 조합한 폴리에틸렌계 재료이다. 자동차용 전선 및 가전·OA기기내 배선 분야를 타겟으로 고품질 출하를 개시할 예정이다. 산소지수는 31이고 인장강도는 12.7MPa, 열변형률(120℃)은 8%이다. 현재 UL·VWI 규격의 취득을 준비하고 있다. 올 가을에나 양산을 계획하고 있으며, 양산 개시 1년 후에는 월생산 100톤 규모로 늘릴 계획이다.

일본 CRIEPI, 발전소 배기가스확산 예측법 개발

지구촌에 환경오염으로 인해 기상이변 및 재해가 잇따르고 있는 현시점에서 환경의 보

존 및 오염의 정확한 측정은 매우 중요한 의미를 갖는다. 이와 관련해 발전 산업체들은 발전소 부지를 선정할 때 발전소 건설에 따른 환경영향 평가를 수행한다.

일본 전력중앙연구소(CRIEPI)는 배기가스의 확산에 미치는 지형의 영향을 평가하기 위해 40년 이상에 걸쳐 원자력 및 화력발전소에 의한 배기가스의 대기 확산과 발전소 주변의 기상에 대한 연구를 수행해 왔다. CRIEPI는 대용량 화력발전소로부터 나오는 배기가스의 거동을 분석하기 위한 확산공식을 제안하고, 배기가스 확산에 미치는 지형의 영향을 평가하고 원격측정에 의한 상부 대기층 바람을 측정하기 위한 풍동 실험기법을 개발했다.

발전소 부지를 선정하기 위해서는 질산 및 황산 등의 배기가스가 주변환경에 미치는 영향에 대한 정확한 예측이 요구되며 특히 발전소 부지가 산악지형에 자리잡을 경우에는 지형학적 영향에 대한 연구가 매우 중요해진다. CRIEPI는 배기가스의 확산 및 기상학에 대한 예측연구를 여러 가지 방법으로 나누어 수행했다. 발전소 외부의 측정과 대기로 방출되는 특정 가스를 채취해 분석하는 현장 추적실험, 지형학적 모델을 이용한 실내 풍동 실험 그리고 컴퓨터를 이용한 수치해석 방법 등을 동원해 연구를 수행한 것이다.

여기서 기상학적 관측 및 현장 추적실험은 넓은 지역에 걸쳐 기상조건 및 풍속조건에

맞춰 계획을 수정해야 하며 많은 인력과 시간을 요한다. CRIEPI는 1965년에 대형 풍동 실험시설을 설치한 이래로 50개 이상의 발전소에 대한 환경영향 평가를 실시했다. 이 풍동실험은 고가이고 이와 같은 대형 실험장비를 갖춘 기관만이 실험이 가능하다는 제약조건이 있다. 또 다른 문제점은 지표면의 열 복사가 지형학적 요인과 복잡하게 결합될 경우 실험상의 어려움이 발생한다는 것이다. 이와 같은 이유로 인해 발전소 부지를 선정할 때 환경에 미치는 발전소의 영향을 정확히 평가하기 위해 최신 컴퓨터 해석기술과 고성능 컴퓨터를 조합한 해석 기술의 개발이 매우 중요하게 되었다.

1992년에 CRIEPI는 풍동실험을 대체할 수 있는 배기가스 확산 예측에 대한 수치해석 모델의 개발에 착수했다. 이 수치모델은 바람場(wind field)을 계산하고 대기오염원의 집중 분포를 계산하기 위해 많은 입자들에 의한 배기가스를 시뮬레이션하는 기술을 개발했다. 복잡한 지형으로 둘러싸인 발전소로부터 나온 배기가스 확산에 대해 개발된 CRIEPI 수치모델의 검증은 계산결과를 풍동 실험 결과와 기상학적 관할 및 현장추적 실험 결과와 비교하는 방법을 택했다. 비교 결과 복잡한 지형효과나 지형 및 열 복사 영향이 혼합되어 있는 경우에 대해서도 바람 장과 추적가스의 집중 분포도는 상당히 정확하게 예측하는 것이 가능하다는 것을 CRIEPI는

확인했다. 따라서 환경의 평가는 적은 인원 및 적은 비용으로도 수치해석법을 이용해 평

가하는 것이 가능하게 된 것이다.

북한, 각지 탄광에 중소형발전소 건설

북한은 각지 탄광들에서 석탄생산에 필요한 전력을 자체적으로 생산, 공급하기 위해 중소형발전소를 적극 건설하고 있는 것으로 중앙방송이 보도했다.

이 방송은 “공화국 창건 50돌을 노력적 성과로 맞이하기 위해 석탄공업부 산하탄광 노동계급이 중소형발전소 건설을 대대적으로 벌이고 있다”면서 “종합된 자료에 의하면, 각지 탄광들에서 올해 들어와 착공한 210여개의 중소형발전소 가운데서 이미 110여개가 완공되어 전기를 생산해 내고 있다”고 전했다.

이 방송은 이어 “함남지구탄광연합기업소는 각각 수백kW의 문필1호 수력발전소와 수동1호 수력발전소를 비롯해서 여러개의 발전

소 건설을 완공했으며 순천과 개천지구를 비롯해서 많은 탄광들에서는 대용연료를 이용하는 발전소들을 도처에 건설해서 사무실 조명과 전화통신에 효과적으로 이용하고 있다”고 밝혔다.

중앙방송은 또 “안주지구탄광연합기업소 용림탄광과 구장지구탄광연합기업소 용등탄광에서는 지난 시기에는 쓸모없이 버리던 갱내 지하수로 수십 kW 능력의 발전소를 건설, 통신과 막장의 조명을 보장하고 있고 새별지구탄광연합기업소 고건원탄광은 갱내 가스로 전기를 생산할 것을 착안, 발전소 건설을 힘있게 벌여 완공을 눈앞에 두고 있다”고 덧붙였다.

도시바, 重電의 관리부문 집약

일본의 도시바는 重電 부문의 조직재편에 착수했다. 전력·산업시스템 사업 그룹의 중핵거점인 京浜事業所(横浜市 鶴見區)와 浜川崎工場(川崎市 川崎區)의 관리부문의 통합에

착수했으며, 연구개발 분야에서는 환경관련 등 신시장 개척을 중시한 조직을 발족했다. 발전시스템 등의 중전사업은 국내 전력 각사의 투자억제 등으로 고전하고 있으며, 조직재편을 통

해 사업의 효율화와 수익확대를 도모한다.

京浜事業所와 浜川崎工場에서는 ① 총무 ② 생산기술 ③ 정보시스템 - 등의 각 관리부문을 통합하여 京浜事業所에 집약했다. 이에 따라 양 거점의 관리부문 인원은 '97년에 3월말에 비해 합계 100명 정도 감소했다. 앞으로 자재부문 등의 통합도 검토하고 있으며, 양거점을 일체적으로 관리함으로써 효율적인 사업운동을 추진한다.

한편 중전부문의 연구개발 체제에 관해서는 전사적인 기초연구를 담당하고 있는 기계·에

너지 연구소의 일부와 전력·산업 시스템 그룹의 중전기술 연구소, 원자력 사업부의 원자력 기술연구소를 통합하여 '전력·산업 시스템 기술개발센터'를 신설했다.

동 센터는 전사차원의 기초연구를 담당하는 연구원 200명과 사업부 레벨의 연구원 750명의 합계 950명으로 스타트했으며, 앞으로 성장이 기대되는 환경관련 기기 및 아시아 시장용 시스템의 연구개발 등을 가속시켜 나갈 방침이다.

NEDO, 초전도 발전기 1,500시간 연속 운전 성공

신에너지 산업기술 종합개발기구(NEDO)는, 초전도 발전기의 실증시험에서 세계 최장인 1,500시간 연속운전에 성공했다고 발표했다. 초전도 발전기에서는 회전자 부분을 극저온으로 하여 회전자의 전기저항을 거의 제로에 접근시키면 發熱 등의 발전손실을 현재의 발전기에 비해 60% 절감할 수 있다.

발전기의 고효율화, 소형화를 도모할 수 있으며, 화석연료의 절약 및 이산화탄소의 삭감

에도 기여한다. NEDO에서는 장기 신뢰성을 확보함으로써 앞으로 예정되어 있는 20만킬로와트급 파일롯機의 설계·제작에서도 성공 가능성을 확인, 초전도 발전기의 실용화를 향한 걸음 전진했다고 볼 수 있다.

실증시험은 NEDO가 '초전도 발전 발열기기·재료기술 연구조합'에 위탁하여 關西電力 大阪發電所 구내의 시험센터에서 행해졌다.

中國의 電力市場 開發

중국에 경제 개혁과 국제무역 자유화가 도입된 이후 전력산업은 급속한 성장을 해오고 있다. 1995년에 발전설비용량이 217,000MW를 초과했으며 신규 발전설비 연간 증가분이 '87년 10,000MW에서 '95년 17,000MW로 늘어났다. 이중 화력발전설비가 전체 설비의 75%를 차지하고 있으며 수력발전은 그 비중이 조금씩 줄어드는데도 불구하고 아직까지 24%를 점유하고 있다. 원자력발전소설비는 1% 수준이다.

최근 10년 동안 발전전력량 연평균 증가율은 9.4%이다. '95년의 발전전력량 1,007TWh 중 화력은 80%, 수력은 19%, 원자력이 1%를 점유하고 있다. 에너지 소비량 중 전력의 비중은 '80년 이후 9%가 증가하여 30%에 이른다. 이 기간중 에너지 효율과 절약 방법이 소개되어 kWh당 에너지 소비량을 46%나 감소시켰다. 국가 경제발전과 국민의 생활수준 발달과 더불어 전기 소비 성향도 크게 변했다. 농촌 전화사업의 증진으로 국가송전망을 확장하게 되었다. 1994년의 電化率 통계치를 살펴보면 郡區(township)의 97.8%, 村落(village)의 95.1%, 田園地域(rural family)의 91.3%에 전기가 공급되고 있다.

송배전망의 확장

발전설비의 급속한 확충에 발맞춰 최근 몇 년동안 초고압(EHV) 송전선로와 고압(HV) 송전선로의 건설이 빠른 속도로 이루어졌다.

〈표 1〉은 1950년 이후의 주요 송전선로 개발 단계를 요약하고 있다. 1995년말 현재, 220kV급 이상의 송전선로 길이는 115,574km이며 총 변전설비 용량은 233,530MVA로 증가하였다. 1990년 이후 증가된 EHV 및 HV 송전선로의 길이와 변전소의 용량이 〈표 2〉와 〈표 3〉에 포함되어 있으며 '95년에는 220kV급 선로의 更新 및 補強에 추가되어 500kV급 선로, 1,855km가 신설되었다.

지역송전망과 제어

현재 6개의 전력망이 있으며 각 전력망은 수개의 省(지방자치체)을 담당하고 있다. 또한 7개의 지방 독립 전력망이 있다. 6개의 지역별 전력망은 東北(NEPN), 華北(NCPN), 華東(ECPN), 華中(CCPN), 西北(NWPN), 南方電力聯合網(SCCPN)으로 구성되었으며 이들 전력망이 국가 전체 설비용량의 80%인 173GW를

〈 丑 1〉 Four Stages of Power Transmission Network Development

No	Years	Main Features	Backbone Transmission Voltage Level(kV)	Typical Transmission Distance(km)
1	1950 ~ 1960	City Supply	35 ~ 110	50 ~ 100
2	1960 ~ 1970	Provincial Grid	220	100 ~ 100
3	1970 ~ 1980	Regional Network	220 ~ 330	300 ~ 600
4	1980 ~ Present	Regional Interconnection	500	500 ~ 1500

〈 丑 2〉 Transmission System Statistics

Voltage (kV)	Unit	1990	1991	1992	1993	1994	1995
500	km	7,117	7,981	8,660	10,231	11,197	13,052
330	km	4,023	4,024	4,253	4,389	4,924	5,609
220	km	73,130	77,454	82,070	86,857	91,216	96,913
110	km	117,423	123,481	127,859	134,689	142,473	151,932

〈 丑 3〉 Transmission Substation Statistics

Voltage (kV)	Unit	1990	1991	1992	1993	1994	1995
500	GVA	20.69	21.49	30.88	34.99	38.66	45.07
330	GVA	4.71	5.88	6.36	7.35	8.04	8.19
220	GVA	104.07	119.58	131.94	144.47	161.81	180.27
110	GVA	139.14	151.88	164.12	179.13	198.72	221.63

〈 丑 4〉 Installed Capacity and Electricity Generation in Six Regional Power Networks in 1995

Network	Installed Capacity		Electricity Generation	
	Total (MW)	Share of Hydro(%)	Total(MW)	Share of Hydro(%)
NEPN	27197.5	16.10	130.89	9.92
NCPN	29943.5	3.99	153.16	1.53
ECPN	37029.2	6.36	180.69	3.92
CCPN	30399.2	37.40	145.84	30.00
NWPN	12563.6	39.80	63.08	26.50
SCCPN	36010.7	34.40	139.65	31.90

담당한다. 남방전력 연합망은 廣東(GDPG : Guangdong Provincial Grid), 廣西(GXPG : Guangxi provincial Grid), 雲南(YNPG : Yunan Provincial Grid)과 貴州(GZPG : Guizhou Provincial Grid) 전력망들로 구성되어 있다. 기타 地方(省) 獨立電力網으로는 山東전력망(SDPG), 福建省(FJPG), 河南省(HNPG), 新疆自治區(XJAR), 西藏自治區(XZAR)의 전력망 등이 있다. <표 4>는 6개 地方電力網의 용량과 출력을 나타내고 있다.

중국의 전력시스템은 6개 지역 전력통제센터의 통제를 받고 있으며 250개의 지방 전력소가 있다.

국가 전력통제센터(NPCC)는 지역간의 전력 유통과 일부 주요 발전소를 유지하기 위해 설립되었다. 모든 지역 및 지방 송전망의 통제 센터는 컴퓨터를 이용한 SCADA 설비가 갖춰져 있다. 에너지 관리시스템(EMS)은 NEPN, NCPN, ECPN, CCPN 등에 설치되어 있고 전력계통의 안전하고 경제적인 일일 운용에 큰 도움을 주고 있다.

송전시스템의 불안정 문제가 1970년대 들어 심각하게 대두되었다. 기술기준과 지침 제정에 관심이 집중되고 전력망 연구에 대한 상당한 투자가 이루어졌다. 1981년 전력망 안정에 관한 학술대회 이후 '전력시스템 안정 기준'과 '전력시스템 기술 기준', '주파수 및 전압 제어 기준' 등 일련의 기술 기준과 지침들이 제정되었다.

이러한 기준들은 전력시스템의 안전하고 안정된 운전의 향상에 중요한 역할을 하고 있다. 이러한 방법들은 330kV와 500kV망의 개발과 더불어 불안정 정전을 '70년대의 연간 22건에서 지난 10년동안 연간 평균 4건으로 크게 감소시켰다.

국가 연계 송전망

선로 연계의 효과는 피크부하가 동일 시간에 발생하지 않는 지역의 부하 통합과 화력 및 수력발전의 적절한 조화에 있다. ECPN과 CCPN은 Gezhouba 수력발전소에서 Shanghai까지의 1,000km 타이라인 선로와 더불어 1990년대에 최초의 ± 500 -kV HVDC 연계망을 구축했다. CCPN의 송전망에는 三峽 수력발전소(Three Gorges Hydropower Station)가 건설 중에 있다. 완전히 준공되었을 경우 26기의 700MW의 설비가 다음 지역에 공급된다.

- 건설 예정인 ± 500 -kV HVDC(각각 300MW 용량) 연계선로와 현재의 Ge-Shange HVDC 선로를 이용하여 ECPN 송전망에 7,200MW
- 2개의 500kV AC 송전선로를 이용하여 Sichuan(山西)省 전력망에 2,000~2,500MW
- 나머지 출력은 CCPN 송전망에 공급하며 이로써 3개 지역간 연계선로가 구성되는 것임.

3개의 협곡 수력발전소는 건기와 우기에 따라 출력의 차이가 크므로 계절별 제한이 있다. 지형적으로 발전소가 중국 중앙의 국가 송전망의 중심에 위치하여 피크부하 전력의 부족을 충당할 수 있으며 NCPN 주변의 양수 발전소 수요를 감소시켜 준다. SCCPN은 CCPN과 다른 부하특성을 가지고 있다. SCCPN과의 추가 연계를 통한 확충이 이 프로젝트의 효율을 더욱 증진시킬 것이다.

전력공급시스템의 개발 확충

중국의 전력개발은 아직도 경제개발 속도에는 미치지 못하고 있는 실정이며 산업개발과 국민의 생활수준 향상을 따라 잡지 못하고 있다. 1980년대에 이러한 과정이 진행되었는데도 불구하고 1995년 1인당 전력소비량은 단지 815kWh로서 이중 83kWh는 도시와 농촌의 가정용에 기인한 것이다. 중국은 예상 잠재 보유량이 4조 5천억톤이나 되는 석탄자원을 보유하고 있다. 개발된 수력발전설비도 가용 수력자원의 15%에도 못 미친다. 따라서 국가는 미래의 전력개발을 충분히 감당할 수 있는 1차 에너지 자원을 보유하고 있는 것이다.

경제와 사회분야의 국가 개발계획은 1996년~2000년까지 연평균 GDP 증가율을 8~9%로 예상하고 있다. 전력부족을 방지하기 위해서는 1996년에서 2000년까지 연간 17GW

의 발전설비에 해당하는 연 8~9%씩 발전량을 증가시켜야 한다. 이렇게 될 때 2000년에는 발전설비가 290~300GW가 될 것이며 이중 84%는 화력발전, 15%는 수력, 1%는 원자력 또는 기타 재생에너지가 담당할 것이다. 2000~2010년 동안의 GDP 증가율은 연평균 6~7%가 될 전망이며 2010년에는 발전설비용량이 500GW를 초과하게 될 것이다.

미래 수요 충당을 위한 發電源

석탄화력을 위주로 한 화력발전이 미래 수요의 주된 발전원이 될 것이다. 석탄 수송의 부담을 줄이기 위해 대형 발전소들이 석탄 광산지역에 건설될 것이다. 발전소들은 다양한 청정 석탄 연소기술을 도입할 것이다. 이와 비슷하게 발전소 프로그램하의 복합가스 화력발전소(CCGT)도 경제적이며 환경에도 도움이 될 것이다. 350GW의 가용 잠재력을 가지고 있는 수력발전에 있어서는 대형발전소의 건설이 집중될 전망이다. 수력발전소의 입지로는 양자강 상류와 중류지역, 북서 지방의 황하강 상류, 남서 지방의 Hongshui, Lancang, Nu & Jisha 江이 될 것이다.

양자강 중류지역의 Three Gorges Project (三峽댐)의 건설은 공식적으로 '94년 12월 14일에 시작되었다. 26기의 700MW 발전기를 보유하는 발전소가 2004년에 운전을 시작할 것이다. 모든 발전기가 운전되는 2010년에는

연간 84.7TWh의 전력을 생산할 것이다. 수력개발의 사업타당성 연구 결과 양자강 상류지역의 Xiang Jia Ba(6,000MW)와 XiLuodu(14,000MW)에 위치한 신규 수력발전소가 三峽 Project 뒤를 이을 수 있을 것으로 나타났다.

중국의 남동해안지방은 석탄과 수력자원이 부족하여 秦山과 大亞灣 발전소에 추가하여 더 많은 원자력발전소가 개발될 것이다 송전망과 원격에 있는 지역에서는 풍력발전과 지역발전 등 대체에너지원이 장기적인 발전프로그램의 일환으로 개발될 것이다.

선진 송전시스템 기술의 응용

석탄과 수력자원의 분포는 지형적으로 치중되어 있어 수력자원의 90%가 서부 China와 四川省에 집중되어 있고 91GW의 추가 발전 잠재력을 가지고 있다.

석탄자원의 2/3는 북서지역, 상하이, 內蒙古 지역, 山西省에 분포되어 있다. 전력부하 중심지는 동부 China에 분포되어 1차에너지 분포지역과 거리상 떨어져 있다. 예를 들어 남서 China의 Jisha강의 상류지역에 위치한 32.56GW의 4개의 수력발전소는 ECPN, CCPN, 광동전력망과 각각 2,000km, 1,200km, 1,000km 떨어져 있다. 그래서 이들 지역은 국가 전체에 걸쳐 신뢰성 있고 유연한 전력망을 구성하는 대용량 장거리 송전선로를 필요

로 한다. 현재 중국의 연구 프로그램은 다음 분야에 있어 이러한 요구를 충족시킬 수 있는 전력기술 개발에 집중되고 있다.

- 저 임피던스와 전류용량 증가를 감당하는 컴팩트한 구조물에 초점을 맞춘 500kV AC선로의 송전능력 강화 기술 또한, 선진 자동 장치와 릴레이 보호설비와 더불어 직렬 커패시티 보상과 static VAR 등의 응용기술에도 관심
- 장거리 송전과 대용량 송전을 위한 500kV급 초과 直, 交流 송전기술, 이 연구는 2010년 이후 500kV AC 송전기술 개발이 중단될 예정이므로 시급
- FACTS(Flexible AC Transmission system) 기술, 素子 및 應用기술, 싸이리스터 제어 직렬보상(TSSC) 및 SVC(Static VAR generator) 기술 등을 중국의 연구기관과 대학 등에서 연구 중

향후 15년의 예측

중국은 미래에 예견되는 인구증가의 수요를 충족할 수 있는 충분한 에너지 자원을 가지고 있다. 지난 5년동안 발전설비의 연간 증가율이 2배나 늘어 17,000MW에 이르렀다. 향후 15년동안의 발전, 송전, 배전 등의 개발 프로그램은 모든 분야를 망라한 최신 기술의 이용을 필요로 할 것이다. 이러한 중국의 연

구개발은 세계의 유사 연구기관들과의 교류를 통한 많은 도움을 얻을 것이다. 국제적인 설계, 제작, 용역기관들이 이미 이 거대한 도전의 현장에 참가하고 있다. 이 전력시스템 프로그램과 개별 프로젝트들의 규모는 세계

적인 관심을 끌고 있다.

장기적인 자본 강화 프로그램을 위한 국제적인 재정협약이 이루어지고 재정 협력 벤처들이 설립되어 중국의 지형적 경계를 넘어 이익을 도모할 전망이다.