

10kW급 MCFC로 세계 최고 운전압력 운전연구 개시

■ 용융 탄산염형 연료전지(MCFC)발전 시스템 기술 연구조합은 천연가스를 연료로 하는 상용 규모의 연료전지 셀을 이용한 10kW급 MCFC로 1.2MPa(약 기압)의 세계 최고 운전압력에서 운전 연구시험을 개시했다고 발표했다. 연구조합은 올해 말까지 3,000시간 정도의 시험운전을 하고, 탄소의 석출을 막는 운전방법과 極間差壓制御法 등의 운전 연구를 시험할 예정이다.

■ 연료전지는 여러 가지 대체 에너지원 중에서도 현재 가장 유력한 기술의 하나로서 주목받고 있는데 이 중에서도 특히 용융탄산염 연료전지는 실용화를 눈앞에 두고 있으며, 수 MW에서 수십 MW급 발전이 가능해 공장, 아파트, 병원 등의 에너지원으로 응용될 가능성을 인정받고 있다. MCFC의 실용화를 위한 요소기술중에서도 분리판(Separator)의 내구성 향상과 제작비용의 절감 기술이 매우 중요하다.

■ 용융 탄산염 연료전지에 사용되는 탄산염은 탄산리튬(Li₂CO₃)과 탄산칼륨(K₂CO₃)의 혼

합 용융염으로서 Li₂CO₃:K₂CO₃의 몰비를 62:38로 하는 것이 일반적이나 탄산나트륨(Na₂CO₃)을 혼합하는 경우도 있다. 용융 탄산염형 연료전지의 전해질은 낮은 용융점을 가지는 탄화리튬과 탄화포타슘의 혼합물이다. 전극은 다공성 니켈로 만들며 전극의 부식성과 내구성 개선은 아직 연구개발 부문의 과제로 남아 있다. 운전온도가 높아 정상운전 동안 용융탄산염 전해질의 결핍과 증발로 인해 양이 줄어들기 때문에 이것이 운전의 안전성과 용융탄산염형 연료전지의 유효 수명을 단축시키는 원인이 되고 있다.

■ 용융탄산염형 기술이 산 또는 알칼리 연료전지 기술에 비해 갖는 장점은 일산화탄소, 이산화탄소 및 수소에 대해 내성이 있는 점이다. 이것은 일산화탄소와 이산화탄소를 분리하는 공정을 필요로 하는 다른 것들보다 초기 투자비용이 낮고 시스템 설계를 크게 단순화시킬 수 있다는 장점이 있다. 용융탄산염형 연료전지의 운전 온도는 약 650℃이고, 전지 스택의 열로 전지 내부 탄화 수소 기체의 개질이 이뤄진다.



해외동향

일본의 中國電力이 중심이 된 대형 자가용 발전 지원회사 설립

■ 中國電力은 미쓰비시 전기, 히타치 제작소 등과 공동으로 대규모 공장에서 대형 자가용 발전설비의 건설, 운전 지원 등 학력 발전 기술의 컨설팅 엔지니어링 사업을 추진하는 새로운 회사인 “파워 엔지니어링&트레이닝 서비스” 회사를 설립한다.

■ 中國電力이 축적한 화력 발전기술을 활용해 일반기업의 자가 발전 부분의 기술자연수나 발전 설비의 운용관리 수탁을 포함한 폭넓은 자가발전 지원 사업이 전개된다. 첫째 매출 목표액은 20억 엔이다.

■ 새로운 회사의 자본금은 4억엔이며, 中國電力 80%, 미쓰비시 전기가 10%, 히타치 제작소와 河電機, 新川電機, 太平電機, 中電 플랜트가 각각 2%를 출자한다. 본사는 島현 大野町연수센터에 위치하며, 인원은 약 65명이다.

■ 사업내용은 (1)火力발전 설비의 엔지니어링 사업 (2)화력 발전기술사의 연수 (3)인터넷을 이용한 연수기술자 지원서비스, 발전 설비운용관리 시스템의 소프트웨어 개발 판매사업 등이다.

미국 전력 시장의 공통 규칙 PJM 방식

■ 미 연방 에너지 규제위원회(FERC)는 미국 전체 전력시장에 공통적인 규칙의 도입을 목적으로 펜실바니아 뉴저지 등 동부 6개주의 독립 계통 운용자(ISO) PJM연계를 채택, 이 방식을 지역송전기구(RTO)의 시장 설계 모델로 고려하고 있다.

FERC는 작년 7월 전 미국을 중서부, 북동부, 남동부, 남부 등 4개의 RTO에 통합하는 명령을 발표했다. 작년 7월부터 지금까지 워크숍이 개최되어 RTO 공통 시장 설계에 대한 토론이 진행되고 있다.

■ PJM 방식의 최대 특징은 모든 발전 사업자에 대해 발전 전력의 입찰을 의무화하는 강제 풀과 그리

드의 혼잡도에 따라 전기요금이 변동하는 로케이션 마지널 플래닝(LMP)이다. LMP는 그 지역의 그리드 상에 혼잡이 발생하면 전기요금이 상승할 것이라는 신호를 보내고 전기요금이 인상되면 사업자는 비교적 높은 전기요금으로 전력을 판매할 수 있어 투자 효율이 우선적으로 배분되고 이에 따라 발전소, 송전선 건설을 촉진할 수 있게 하는 방식이다.

■ 현재까지 PJM 방식 도입에 합의한 곳은 중서부 ISO이다. PJM과 중서부 ISO는 공동으로 전력시장 설립을 위한 교섭을 시작했다. 남동부에 설립 예정인 RTO의 SE트랜스도 PJM 방식에 대한 도입을



해 외 동 향

검토하고 있다.

■ 그러나 FERC가 PJM방식을 일부 채택하려는 움직임이 있는 반면, 계통운용자나 주규제당국간의 상반된 의견이 있으며 PJM방식의 효과를 의문시하는 목소리도 강하다. 북동부 RTO에 참여할 예정인

뉴욕 ISO와 뉴잉글랜드 ISO는 PJM방식이 마켓파워(시장 지배력)를 완전 배재할 수 없으며, 컴퓨터 시스템 변경을 요구하기 때문에 도입 거부를 표시했다. 이에 따라 FERC가 PJM방식 채택 명령을 발표해도 실제로 몇 개 주가 이를 따라올지 불투명하다.

광섬유 전송 길이 신기록 수립

■ 광섬유통신(OFC) 컨퍼런스에서 벨 연구소는 광대역 전송기술에 있어서 4,000Km가 넘는 거리에 걸쳐서 2.56조 비트/초의 신기록이 수립됐다고 발표했다. 이 실험에서는 40기가비트/초의 데이터가 총 64개 채널로 전송됐다.

■ 지금까지의 기록은 200Km에 걸쳐서 1.6조 비트/초의 전송속도를 이룬 것으로 이 역시 역시 벨 연구소에 의해 수립됐다. 신기록 수립으로 인해 투자비용과 운용비용이 낮아질 것으로 예측된다. 이와 같은 극히 장거리의 전광전송기록은 64채널 밀집파장 분할 다중화중화(DWDM) 시스템을 이용해 이루어진 것으로 각 채널은 40기가비트를 1초 동안에 전송전송할 수 있다. DWDM 기술은 벨 연구소에서

만들어졌으며 동일한 광섬유를 통해 정보의 다중 스트림을 보낼 수 있다.

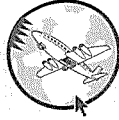
■ 벨 연구소는 사용된 광섬유의 전장이 Km로서 오늘날의 통신서비스 제공자들이 육지 네네트워크에 사용하는 길이라고 설명했다. 연구원들은 이번 장거리 전송의 기술적 개가는 가는 차등 위상 전이(DPSK) 방법에 의해 가능해졌다고 말했다. DPSK는 벨연구소에서 개발개발된 고성능 통신 시스템에 사용되는 새로운 부호화구조이다.

DPSK 방법은 확장 L밴드 증폭기, 라만(Raman)증폭기, 순방향오류교정(FEC) 및 최적 산란 산란보상 등의 기술을 통합 사용한다.

고무절연선 기간사업으로 육성 히타치전선, 생산라인 재구축 등

일본의 히타치전선은 업계에서 최고의 시장

점유율을 차지하고 있는 고무절연선에 대해



해외동향

생산라인을 재구축 하는 등 효율화를 도모, 현재의 시장점유율 30% 정도에서 50%까지 인상, 향후 기간사업의 하나로 육성한다.

同社の 전선사업은 작년 고압분야는 住友電氣工業과 통합하여 신회사로 이관했으며, 저압분야 중 저압가교폴리에틸렌전력케이블(CV케이블)은 자회사로 생산을 집약하고 있다. 그 때문에 고무절연선분야의 가격경쟁력을 높여 시장점유율을 향상시켜 하나의 유력한 기둥으로 할 예정이다. 同社の 고무절연선사업은 역사적으로 이익체질을 갖추고 있으며, 신간선에 대해서는 독점상태, 철도차량용 시장점유에서 봐도 70%를 점한다. 그 밖에 배전반 등에 사용되는 난연성폴리플렉스전선(MLFC)가 60~70%, 크레인 등 건설기기에 사용되는 캡타이어케이블 등 모두가 점유율이 높다. 이 분야의 일본 내 시장은 월액으로 15억엔 정도로 이 중 同社は 매월 8억엔의 유지를 목표로 하고 있다.

이 때문에 同社の 주력공장인 日高工場 내에 떨어져 배치되어 있는 압출기, 테이프권선 공정 등을 효율화하기 위해 집약하여 재배치한다. 이것에 의해 '多能工 省人化', 코스트 경쟁력을 높인다.

同社の 전선사업은 고압전선에 대해서는 住友電氣工業과 통합하여 작년 10월에 새로운 회사 제이파워시스템즈(JPS)로서 영업을 개시했다. 사업내용은 송배전용전력케이블, 가공선 및 부속품 등 관련시스템의 연구, 개발, 설계, 제조, 공사, 수출 등이다.

일본 내 판매에 대해서는 공정거래위원회의 판단으로 종래와 같이 양사가 개별적으로 수행하고 있다. 한편 저압CV케이블에 대해서는 작년 10월에 자회사인 東日京三電線으로 집약했다. 규모적인 이점의 추구, 생산성향상, 물류의 효율화에 의한 가격경쟁력의 강화를 목적으로 이루어졌다.

전력산업에 대한 외국인투자 증가 전망

베트남은 연평균 6%대의 비교적 높은 경제성장과 산업화로 인해 최근 전력수요가 급격히 증가하고 있다. 이에 따라 베트남 정부는 전력 확충을 위한 전력산업 종합발전계획을 수립하고, 필요한 자본 및 기술을 확보하기 위해 공적개발원조 및 외국인 투자

유치에 적극 나설 것으로 전망된다.

□ 전력수요, 2010년까지 연가 10% 이상 증가할 듯
경제성장 지속과 산업화의 진전에도 농촌 지역로의 전력 보급 확대까지 겹쳐, 베트남의 전력수요는 향후 10년간 연평균 10~15%정도의 높은 증가



해외동향

세를 보일 것으로 전망된다. 베트남은 현재 18개의 주요 발전소에서 연간 약 6,300MW의 전력을 생산하고 있으나, 7%대의 고도성장을 계속 유지하기 위해서는 2005년에는 약 8,200MW, 2010년에는 약 13,000MW, 2020년에는 약 27,000~32,000MW의 전력수요가 발생할 것으로 예상된다.

베트남 정부의 '2001~2010년 전력산업종합발전계획'에 의하면, 2005년까지 전체 발전용량의 41%는 수력, 40%는 가스, 나머지는 석탄 등 화력 발전이 차지할 계획이다. 현재전체 전력생산의 53%가 수력, 18%가 가스, 10%가 석탄을 이용한 화력발전으로 충당되고 있음을 감안할 때, 향후 가스터빈을 활용한 신규 발전소 건설증가가 예상되며, 이는 주로 남부와 북부의 해안지역에 집중될 전망이다. 또한, 베트남 산업부는 과학기술환경부와 공동으로 향후 원자력발전소 건립을 위한 보고서 작성도 금년 중에 완료할 계획이다.

현재 베트남의 전력산업 총 시장규모는 20억 달러로 추정되는데, 발전 부문이 11억 달러, 설비 및 부품 공급 부문이 7억달러 규모의 시장을 형성할 것으로 보인다.

□ 베트남 정부, 투자 유치를 통한 자본마련 계획

베트남 전력공사는 전력산업 확장을 위해 총 150억 달러의 투자재원을 조달할 계획이다. 이 가운데 82억 달러가 발전사업에 68억 달러가 송·배전 시설 확충 및 기존시설 보수에 투입될 것으로 보인다. 이에 따라 베트남 정부는 2001년에서 5년까지 약 41억 달러를 투자하여 20개의 신규발전소 건설 사

업을 추진할 계획이며, 2010년까지 15개 발전소 건설사업을 추가로 추진할 예정이다.

전력산업 확장에 필요한 재원은 우선적으로 선진국의 공적개발원조나 아시아개발은행, 세계은행 등 국제기구의 차관으로 충당될 예정이다. 주요 원조국가는 일본을 비롯하여 프랑스, 독일, 스웨덴, 벨기에, 스페인, 스위스, 핀란드 등으로 알려졌다. 특히, 일본은 국제협력은행(JBIC)을 통해송전과 배전, 농촌 지역의 전기시설 보급, 그리고 다목적 수력 발전소 건설 및 석탄을 이용한 화력 발전소 건설에 초점을 맞출 것으로 알려져 있다.

세계은행은 농촌 지역의 전력보급 확대, 배전시설의 효율화, 민간인 투자 활성화 등의 사업에 주력할 방침이며, 아시아개발은행은 발전 및 송전 설비 효율화에 사업의 우선 순위를 두고 있다. 그러나 이러한 원조 제공액이 전력확장에 필요한 투자소요액의 20%에 불과한 30억 달러 정도에 머무를 것으로 예상되어, 베트남 전력공사는 추가로 채권 발행을 통한 자본조달을 계획하고 있다. 또한 베트남 정부는 외국인투자 유치를 위해 전력산업 개방원칙을 확정하고 향후 10년간 전체 전력 생산량의 약 20%까지를 외국인 투자자에 개방하기로 결정하였다. 이와 같은 자유화 계획에 따라 외국 기업이 실질적으로 자본 투자와 설비 판매 등에 나설 수 있을 것으로 전망된다.

□ 전력산업 5개분야, 주요 외국인 투자 대상으로 떠올라

베트남 전력산업은 다음의 5개 분야에 외국인투자가 활성화될 것으로 보인다. 첫째, 신규 발전소 건



해 외 동 향

립 및 기존 발전시설 확장에 따른 컨설팅 서비스의 수요확대가 예상된다. 베트남의 경험 및 기술 부족으로 신규 발전소 건립사업에 외국인 전문인력 수요가 증가 추세에 있어 외국계 컨설팅 기업의 발전사업 참여가 활성화될 전망이다.

둘째, 발전소 건설 및 엔지니어링 서비스 시장 또한 외국인투자가 유력한 분야이다. 공적개발원조 자금이 투입되는 발전소 건설사업은 대부분 외국인 사업자, 특히 해당 자금 공여국의 사업자가 사업 입찰권을 획득하는 경우가 일반적이다. 그러나 최근에는 Song Da Construction이나 Vinaconex and Lilama 등 베트남 현지 기업이 중·소규모의 발전소 건설을 담당하여 경쟁이 격화되고 있다.

셋째, 발전소 설립에 필요한 장비 및 기자재는 대부분 수입에 의존할 것으로 예상되어 외국기업 참여가 활성화될 것으로 전망된다. 이는 아직까지 베트남 현지에서 생산되는 장비가 기술, 내구성 및 정확도 측면에서 뒤떨어지기 때문이다.

넷째, 부품 및 소비재 공급, 발전소 유지·보수 서비스 시장이 있다. 기존 발전소에 부품 및 소비재를

공급하는 시장은 그 수요가 예측 가능하고 안정적인 관계로 잠재수요가 큰 시장이다. 그러나 아직까지는 베트남 정부가 국내기업에 특혜적인 조달정책을 펴고 있어, 가까운 시일내에 외국인 사업자가 동 시장에서 실질적인 수익을 거두기는 상당히 어려울 것으로 예상된다. 끝으로, 단독투자, 합작투자, BOT 및 BOT(Build-Operate-Transfer 및 Build-Transfer-Operate)등 다양한 형태의 신규 건설 프로젝트 투자시장이 있다, 그러나 현재까지는 외국인과의 합작사업이 성공을 거두기는 상당히 어려운 여건이다. 이는 계약 체결 과정의 복잡성과 베트남 정부의 투자유치 경험 부족, 베트남 국내 법규의 미비, 정책의 일관성 부족 등에 기인한다. 현재까지 2개의 BOT 투자와 1개의 단독투자 사업만이 베트남 투자부의 사업승인을 받은 바 있다. 이와 같은 베트남 투자부의 소극적인 외국인투자 허가 성향을 볼 때, 전력산업의 외국인 합작투자 개방조치가 정부안대로 실현될지는 불확실하다. 그러나 베트남 정부가 외국인투자 규제 완화가 어떠한 방식으로 진행될 것인지에 대한관심이 제고될 것으로 보인다.

정책자금별 지원규모 확대안

(단위: 백만 달러)

구 분	1999	2000	2001(추정치)	2002(전망치)
전력 시스템 시장	1,200	1,500	1,800	1,980
발전 시장	840	975	1,080	1,129
컨설팅·건설·보수서비스	120	145	150	169
국내 제조 설비 시장	170	200	210	215
수입 발전설비·부품 시장	550	630	720	745

자료 : www.usatrade.gov