

전기산업의 에너지문제 해결방안

K. Kikuchi

일본전기공업회 회장

현 재의 에너지정세는 개도국을 중심으로한 인구증가로 국내외적으로 연간 에너지소비 가 증가할 것으로 예상되고, 안정적인 에너지공급의 필요성이 점점 증대되고 있다. 한편 지구 온난화방지, 산성우대책등 지구 환경문제 완화를 위한 국제적인 체제정비를 하고, 유한한 에너지 자원을 효율적으로 활용하기 위하여 **에너지** 및 에너지효율화의 필요성이 증대되고 있다.

이같은 과제를 해결하기 위해서는 기술개발이 중요하고, 일본 전기공업회(JEMA)는 기기공급자로서 기술개발을 사명으로 인식하고, 1)화력발전효율의 고도화, 2)원자력발전의 안전성 및 신뢰도 향상 추구, 3)대체에너지개발, 4)에너지의 효율적 이용기술 등을 기술개발의 중점과제로 하여 일본의 에너지공급의 일익을 담당한다는 의식으로, 정부 및 관련기관등의 지도와 협력을 얻어 기술개발에 적극적으로 참여하고 있다.

화력발전

화력발전은 일본의 전력공급의 주류를 차지하고 있으며, 이 같은 상황은 당분간 계속될 것으로 보인다. 따라서 발전효율향상과 질소산화물(NOx) 및 유황산화물(SOx) 저감등 환경대책기술의 개발이 요구되고 있다.

화력발전 효율개선을 위해 복합사이클 발전, 초초임계압 발전 등의 도입이 고려되고 있다. 가스터빈을 이용하는 복합사이클 발전의 효율향상은 가스터빈 연소온도의 고도화에 있기 때문에, 고온화에 의한 가스터빈 자체의 효율향상과 용량확대를 하면, 폐열회수 시스템의 효율도 올라가게 된다.

제1세대의 1100℃에서부터 현재는 연소온도 1300℃의 제3세대의 개량형 복합사이클 발전(ACC: Advanced Combined Cycle)이 실용화 단계에 있으며, 발전효율이 재래식 화력발전에 비해 약10% 증가해 48%를 달

성했다. 더 나아가 터빈날개용세라믹·단결정재등 신재료의 개발, 고효율 냉각기술의 적용등으로 연소온도 1500℃의 차세대 복합사이클 발전의 연구개발을 추진한다. 이렇게 함으로써 열효율이 50%를 초과하는 발전소의 실현을 기대한다.

또한 연료로서 지금까지 사용해온 천연가스이외에, 미분탄 연소의 일반화력 발전에 비해서 훨씬 효율이 높고(몇퍼센트의 차이가남), 환경개선을 기대할 수 있는 석탄가스화 복합사이클 발전(IGCC: Integrated Gasification Combined Cycle)과 가압유동층연소 복합사이클 발전(PFBC: Pressurized Fluidized Combustion)을 차세대 석탄화력발전의 핵심기술로서 실용화하기 위한 연구개발을 추진하고 있다.

화력발전의 주종인 증기터빈에 의한 발전소에서도 효율향상을 위한 연구개발을 추진하고 있다. 이경우에도 고효율화를 위한

핵심은 증기조건의 고온고압화에 있는데, 현재는 대부분의 발전소가 증기압력 246kg/cm², 증기온도 566℃를 채택하고 있어, 열효율 38%를 실현하고 있으나, 최근의 운전경비저감, 지구온난화문제 해결을 위한 CO₂배출량 삭감요구등에 대처기 위해 가일층의 노력이 요구되고 있다. 이를 위해서 증기압 352kg/cm², 증기온도 566~650℃를 달성할 수 있는 초초임계압 발전소의 연구개발을 촉진하여, 열효율 42%이상의 발전소 실현을 목표로 하고 있다.

원자력발전

일본의 원자력발전 시설용량은 1993년도에 전기사업용 총발전설비용량의 20%를 차지하고, 총발전전력량의 31%를 점유하였으나, 2010년이 되면 40%까지 증가할 것으로 예상된다. 원자력발전은 일본에서 안정적 에너지공급 확보를 위해서, 화석연료의 대체에너지로서, 지구환경보호에 커다란 역할을 하고 있다. 일본전기공업회는 기기공급자로서 안전성, 신뢰성의 향상을 목표로 해서 경제적인 발전소 공급을 사명으로 개발노력을 다하고 있다.

1995년 10월 현재 49기의 원

자력발전소가 가동중에 있으며, 인가출력은 4,120만kW로서, 현재 3기(390만kW)가 건설중이다. 이 중에서 1기를 제외하고는 경수로로서 초기에는 미국으로부터 발전소와 관련기술을 도입했으나, 자체기술개량과 표준화에 의한 국산화를 목표로 해서 30년간의 부단한 기술개발 노력으로 안전운전의 실적을 쌓게 되었으며, 국민들의 PA를 얻는데 기여를 했다.

최근의 운전실적을 보면, 순발전소의 평균설비이용률이 75% 이상을 기록하고 있으며, 보수미비등으로 인한 발전소 불시정지율이 기당 연평균 0.3회 정도로 매우 낮다. 또한 발전소의 안전성과 신뢰성을 확보하면서 경제성을 향상시키기 위해, 발전소의 經年化대책이나 수명연장 기술에도 주력하고 있다. 현재 일본은 경험을 집대성하여 대용량의 개량형경수로(ABWR, APWR)를 개발하고 있으며, 세계 최초로 ABWR 2기를 건설중에 있으며, APWR도 건설준비중에 있다.

또한 원자력발전소의 확실한 운전을 지원하기 위한 핵연료사이클 시설에 대해서는 민간기업에서 우라늄농축, 전환·성형가공공장을 가동중에 있으며, 사용후 연료의 상업용 재처리 시설에

대해서는 日本原燃(株)가 로카쇼무라 재처리공장을 현재 건설중인데, 2000년대초 조업개시를 목표로 하고 있다. 핵연료주기의 완성은 일본같은 자원빈국에게는 필요불가결하다. 원자력관련 메이커는 이같은 제반시설 건설에 참여하고, 각종 기기·시스템의 개량이나 기술개발에도, 품질향상에도 노력하고 있다.

1994년 6월 일본원자력위원회의 장기계획이 7년만에 수정되어, 우라늄자원의 효율적 이용을 위해, 사용후 핵연료중에 남아있는 플루토늄의 평화적 이용을 추진하고, 핵불확산정책상 잉여 플루토늄은 갖지 않는다는 방침을 재확인했다.

고속증식로가 실용화되는 2030년경까지는 고속증식로등의 신형로용 용도이외에 경수로에서도 플루토늄을 연료로 이용할 것이며, 경수로용의 혼합산화물(MOx)연료의 성형가공 및 수송, 경수로 노심관리등의 다양한 기술개발과제 해결을 위해 노력하고 있다. 고속증식로등 신형동력로의 개발이외에, 장래의 에너지자원으로 기대되는 고온가스로나 핵융합에 관한 연구개발에도 적극적으로 노력하고 있다.

국민일반의 원자력에 대한 신뢰도나 안심도 조성에는 원자력 관련 시설의 입지에서부터 운영,

관리가 중요하다. 이를 위해 원자력관련 메이커는 PA용 팜플렛이나 포스터등의 제작·배포, 강연회 개최, 원자력기기 제작공장 견학등을 통해, 원자력의 이해를 높이는 활동에 주력하고 있다.

국제협력과 관련해서는, 1995년 6월에 발표된 총합에너지조사회 원자력부회의 중간보고서를 기초로 해서 원자력발전의 안전확보를 최우선으로 해서, 고품질의 기기공급과 안전관련 시스템의 소프트웨어 기술제공 분야에서 정부 및 전기사업자와 일체가 되어 원자력발전을 필요로 하는 어느나라와도 협력할 것이다.

新에너지

전력의 안정적 공급을 확보하기 위해서는 電源의 다양화가 필요하기 때문에, 신에너지원의 조기개발과 실용화가 요구되고 있다. 일본정부는 1994년 12월에 「신에너지도입 대강」을 발표하여, 신에너지가 차지하는 비중이 2000년 3.6%, 2010년 5.8% (2차에너지 소비에서 차지하는 비중, 1992년도 실적은 1.5%)로 상당히 높게 제시하였다.

최고의 수요확대가 기대되는 태양광발전시스템은 2000년도에

40만kW, 2010년도에 460만kW로 커다란 신장이 예상되고, 연료전지발전은 2000년 20만kW, 2010년 220만kW, 풍력발전은 2000년 2만kW, 2010년 15만kW, 폐기물발전은 2000년 200만kW, 2010년 400만kW로 계획하고 있다.

이같은 계획을 달성하기 위해서는 신발전시스템의 표준화와 이의 보급추진이 필요하고, 새로운 분야의 연구개발이 강화되어야 한다. 여기에는 박막결정 실리콘 태양전지나 비결정 태양전지등 전환효율이 높은 전지소재의 개발, 태양광발전이용 시스템의 연구개발, 연료전지의 고성능화 및 수명연장을 위한 연구개발, 용융탄산염형 연료전지.고체 전해질형 연료전지등 차세대 연료전지의 연구개발등이 포함된다.

이같은 연구개발 노력으로 일본은 초전도를 발전에 응용하고 있으며, 그예로 초전도선재, 초전도발전기, 초전도전력저장등의 연구와 태양열에너지이용등 재생가능 에너지기술의 연구개발, 실용화 추진을 위해 노력하고 있다.

에너지의 효율적 이용

고도의 에너지활용 사회에서

는 에너지를 효율적으로 사용하는 기술개발이 필요하고, 특히 수요가 급격히 늘어나는 상업용 분야에서의 절약에너지가 중요한 과제이다.

수요가 적은 심야전력을 저장해서 낮시간대에 사용하도록 하는 load conditioner의 실용화연구, 환경친화적이고 에너지절약형인 히트펌프의 개발, 차세대 열병합발전시스템의 개발등을 추진한다.

요약

요약 석유위기 직후에 일본에서 신에너지와 절약에너지 기술개발이 활발하게 진전되었으나, 현재는 정체된 경제환경으로 신기술 개발의욕이 영향을 받고 있다.

에너지문제에는 계속적인 관심이 필요하고, 계속적인 개발을 위해서는 에너지산업에 직접 참여하는 사람들 뿐만 아니라, 일반소비자에게도 에너지관련 문제에 대한 경각심이나 보다 깊은 이해가 요구된다. 이를 위해 계몽·교육활동을 더욱 강화해야 한다.