

'90年代의 原子力發電

本稿는 지난 10월 7일 미국 캘리포니아 산디에고에서 열린 미국기계학회 및 미국 전기·전자학회(ASME/IEEE)가 공동주최한 「국제발전기술회의」에 참석한 安秉華 한국전력공사사장이 발표한 기조연설문 내용이다.



安 秉 華
韓國電力公社 社長

한국은 천연자원, 특히 1차 에너지자원이 부족한 나라의 전형적인 예라고 할 수 있습니다. 發電에 사용할 수 있는 국내 에너지자원으로는 저품위무연탄과 한정된 규모의 수력자원 밖에 없습니다. 따라서 에너지자원의 해외의존도를 효과적으로 줄이고 가장 경제적인 전력생산을 위해서는 원자력발전이 가장 적절한 선택이라고 할 수 있습니다.

한국은 70년대초에 국가경제개발계획을 뒷받침하기 위해 원자력전원개발사업을 시작했습니다. 70년대와 80년대의 석유위기는 이러한 우리의 원자력전원개발 노력을 가속화시켰습니다. 이같은 개발사업은 한국에서의 발전, 송·변전 및 전기판매사업을 전담하고 있는 한국전력공사에 의해 시행되었습니다.

한국 최초의 원자력발전소인 고리 1호기가 1978년에 상업운전을 개시한 이래 8기가 추가로 건설되었습니다. 이 9기는 PWR형 8기와 CANDU형 PHWR 1기로 그 전체설비용량은 7,600MW이며 이는 전체발전설비용량의 36%를 차지하고 있습니다. 최초 3기의 건설은 당시 한국전력의 원자력발전에 대한 기술 및 경험부족으로 터키계약방식으로 추진되었습니다. 그러나 최초 3기의 건설사업을 통해 기술과 경

험을 일정수준 축적한 한국전력은 후속 6기의 건설을 난턴키계약방식으로 실시해 궁극적인 목표인 기술자립을 위한 기술축적에 큰 진전을 보였습니다. 작년에 이 발전소들은 53,000 GWh를 발전해 연평균 80%의 이용률을 기록했습니다. 이러한 원자력발전량은 작년의 전체 전력공급량의 약 50%에 상당하는 것입니다. 현재 운전중인 이들 발전소 외에 PWR형 4기와 CANDU형 1기 모두 5기가 지속적으로 증가하고 있는 전력수요를 충족시키기 위해 현재 건설중입니다. 이 발전소들은 1995년과 1999년 사이에 연차적으로 상업운전에 들어갈 예정이며, 이들 발전소의 건설사업을 통한 기술자립 달성을 위해 국내외의 계약자들과 체계적이고 종합적인 계약을 맺었습니다.

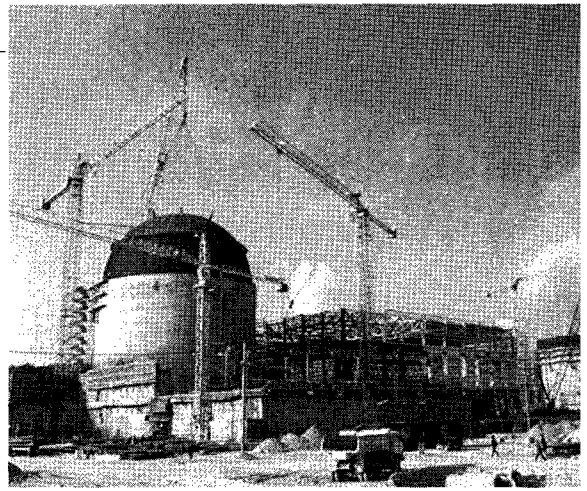
지난 3년간의 연평균 전력수요성장율은 15%였는데 이것은 우리들의 추정치를 훨씬 웃도는 것이었습니다. 이 결과 지난 여름의 전력공급 예비율은 5% 정도로 떨어졌습니다. 이같은 상황에 대처하기 위해 한국전력은 열병합가스터빈발전설비를 도입하는 등 단기적인 대책을 강구했습니다. 이와 함께 효율적인 전기사용을 촉진시키기 위해 전기요금구조 개편과 함께 전력의 일일관리판매제도도 도입하였습니다.

이러한 전력수요의 고성장은 국가차원의 사회·정치적인 변화와 관련이 있는 것 같습니다. 전문가들의 말에 의하면 GNP가 5,000달러대에 진입한 국가의 경우 국민의 생활방식에 변화가 온다고 하는데 한국의 상황이 그런 경우입니다. 어떤 의미에서는 이같은 높은 GNP 성장을 가져온 요인 중의 하나로 원자력발전을 들 수도 있는데 그 이유는 싼 전기요금에 소비자의 에너지에 대한 인식의 변화를 가져왔다고도 생각되기 때문입니다. 실제로 원자력발전소의 수가 늘어남에 따라 회사의 전체적인 발전 원가가 떨어진 결과 1982년에서 1990년 사이에 전기요금을 29% 내릴 수 있었습니다. 한편 같은 기간중, 일반소비자물가지수는 51%가 높아졌습니다.

이같은 전력수요증가추세는 당분간 지속될 것으로 보입니다. 따라서 전력수요증가에 대비해 발전소추가건설계획이 검토되고 있습니다. 그러나 전원개발을 둘러싼 사회환경은 상당히 불리하게 전개되고 있어 원자력발전설비를 확장하려는 회사의 노력에 많은 어려움을 주고 있습니다. 이 중에서 가장 큰 문제점은 용지확보입니다. 송전탑과 송전선 용지사용권을 획득하는 것조차도 지주들의 반대로 점점 더 어려워지고 있고 원자력발전소의 부지를 확보하는 것도 원자력발전 고유의 특수성 때문에 과거 어느 때 보다는도 어려운 실정입니다. 일반국민 대다수는 원자력발전에 찬성하고 있지만 원자력안전문제에 관한 논쟁과 우려가 증대하고 있어 지금까지의 원자력발전개발에 대한 강력한 지지기반에 위협이 되고 있습니다.

최근의 이같은 사회·정치적인 환경변화에 대처하기 위해 원자력에 대한 국민적 합의와 이해를 증진시키기 위한 여러가지 사업이 현재 진행되고 있습니다. 발전소부지확보를 위한 노력의 일환으로 발전소 인근 지역사회에 대한 지원대책도 강구되고 있습니다. 이같은 노력과 활동에는 비용이 소요되는데 이것이 원자력과 석탄화력의 발전원가 중의 간접비에 영향을 주게 됩니다.

최근의 수요증가추세를 반영하기 위해 현재



수정작업이 진행중인 장기전원개발계획에 따르면 2001년까지 총용량 28,000 MW의 발전설비 건설이 필요한 것으로 되어 있습니다. 이것은 바꿔말해 과거 30년간에 걸쳐 건설한 현재의 발전설비용량의 1.4배에 해당하는 발전설비를 앞으로 10년내에 건설해야 한다는 것을 의미합니다.

한국전력의 전원개발전략은 환경문제와 경제성문제를 동시에 해결할 수 있는 가장 매력적인 에너지선택을 추구하면서 1차에너지원의 다양화를 기하는 것입니다. 이러한 전략에 따라 앞으로 원자력발전소와 유연탄화력발전소가 주요발전설비로 건설될 것이고 나머지 부분은 LNG를 사용한 열병합발전과 같은 다른 방식에 의해 충족될 것입니다.

한국전력의 전체발전설비용량 중 원자력이 차지하는 비율에 대한 장기계획상의 목표치는 40%로 설정되어 있습니다. 이 목표치는 한국의 관련산업체계의 최적화를 도모하기 위해 설정된 것입니다.

이 전략목표는 원자력발전의 경제적인 경쟁력이 약화되지 않는 한 유지될 것입니다. 앞서 언급한 장기전력수급계획개정(안)에 따라 4기의 원자력발전소 즉 2기의 PWR과 2기의 CANDU PHWR의 추가건설을 검토중에 있습니다. 이에 따르면 2001년까지 원자력발전의 총시설용량은 약 15,700MW에 달하게 되며 이 모든 원자력발전사업은 대규모의 타발전설비건설사업과 병행해서 진행될 것입니다. 이를 수행하기 위해 한국전력은 부지확보와 기타 재정, 인력수급 등에 관한 계획을 수립해야 하며

이는 한전의 역사상 전례가 없는 도전이 될 것입니다.

환경보호를 위한 관심과 노력이 가중되고 있다 하더라도 세계의 에너지총수요는 계속 증가될 전망이다. 한편 안전하고 깨끗하면서도 비싸지 않은 에너지로서의 전력에 대한 선호도도 계속 증가할 것입니다. 따라서 전력수요증가추세는 앞으로도 상당기간 지속될 것으로 전망됩니다.

현재 인류가 보유하고 있는 최신에너지기술 중 실용화가 가능한 기술은 원자력 밖에 없습니다. 따라서 원자력은 앞으로 과거 어느 때 보다도 많은 나라들이 적극적으로 사용하게 될 것으로 봅니다.

일반적으로 전력회사들의 원자력발전계획은 장기전원개발계획의 일환으로 수립되는데 이 장기전원개발계획은 장기전력수요예측을 토대로 해서 수립됩니다. 전력회사가 신뢰성이 없는 전력수요예측을 토대로 하여 전원개발계획을 수립한 결과 설비용량의 과잉사태를 겪는 경우를 종종 볼 수 있습니다.

전력설비부족상태는 사회경제 및 복지차원에서 심대한 영향을 끼치므로 이를 피해야 하는 것은 물론이고 전력설비과잉상태도 과잉투자과 조기투자를 의미하므로 이것 역시 피해야 합니다. 그러나 안타깝게도 이러한 일들이 여러 국가에서 일어나고 있습니다.

원자력발전을 위주로 한 전원개발계획을 추진했던 전력회사들이 종종 겪게되는 또 다른 문제는 비피크시간대의 과다한 잉여설비용량 문제입니다. 이같은 회사들은 비피크시간대의 전기판매를 촉진시키기 위해 특별할인한 전기요금을 적용하는 것이 일반적인 추세입니다. 특별할인요금으로 전력을 많이 판매할수록 전력회사로서는 수입의 감소 또는 손실의 증가라는 바람직하지 않은 상황을 겪게 됩니다.

이같은 사태는 전원개발계획을 수립하는 과정에서 지속시간이 비교적 짧은 피크수요를 토대로 하여 계획을 수립하는 관행 때문에 일어나는 현상입니다. 또 하나의 약점은 원자력발전소가 주로 기저부하운전을 기준해 설계되어

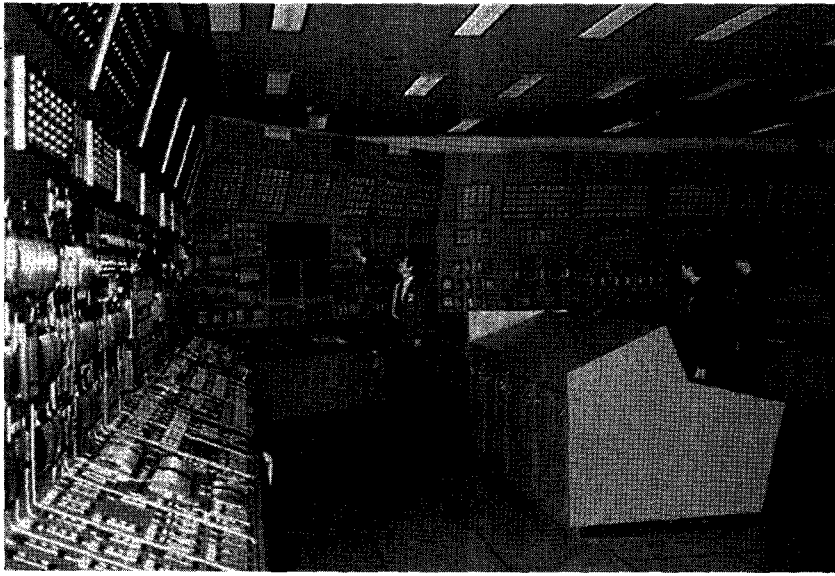
있기 때문에 실질적인 부하추종운전능력이 미흡하다는 것입니다.

따라서 이같은 사태에서 오는 경제적인 위험 부담을 줄이기 위해서는 우리들의 장기수요예측능력을 배양해 보다 정확한 수요예측을 하지 않으면 안될 것입니다. 또한 같은 이유로 원자력발전소설계과정에서 부하추종운전이 가능하도록 설계돼야 할 것입니다.

이러한 요건들이 충족되더라도 원자력발전의 장래는 아직도 불투명하고 복잡해서 예측하기가 어렵습니다. 한국을 포함한 많은 나라들이 원자력발전을 둘러싼 사회적 여건의 악화 등 여러가지 어려움을 겪고 있습니다. 전세계적으로 직면하고 있는 이러한 문제들은 두가지로 요약될 수 있습니다. 즉, 그 하나는 원자력발전에 대한 국민적인 불안이나 우려이며 또 하나는 사용후연료의 처분을 비롯한 방사성폐기물관리에 대한 신뢰감의 결여입니다. 원자력발전의 장래전망은 얼마나 우리가 이 문제들을 성공적으로 극복할 수 있느냐에 달려 있다고 봅니다. 따라서 이 문제들을 해결하기 위한 우리의 노력이 성공적으로 이루어져야 합니다. 이같은 노력은 궁극적으로 원자력기술에 대한 국민적인 합의를 도출하는데 있으므로 단적으로 말해 「원자력발전사업은 바로 PA사업」이라고 할 수 있을 것입니다. 국민적 합의와 지지를 얻지 않고서는 아무것도 할 수 없기 때문에 PA를 확보하기 위해 우리는 온갖 노력을 기울여야 할 것입니다.

화석연료발전소나 화학공장 또는 그 외의 산업시설에서 일어나는 사고는 언론매체로부터 크게 주목받지 않을 뿐만 아니라 이를 반대하는 운동도 일어나지 않고 있습니다. 그러나 원자력발전소에서 일어날 사건들은 비록 그것이 방사능의 누출이나 대중의 안전을 저해하지 않는 경미한 것이라 할지라도 사람들의 관심을 끌게 됩니다.

이 문제는 앞으로도 국민적 합의를 도출하는데 중요한 요인으로 계속 남아있을 것입니다. 절대적인 차원에서 원자력의 안전성을 증명하기란 어려운 일이지만 모든 사람이 만족할 수



있도록 원자력의 안전성확보에 대한 우리의 의무를 다해야 할 것입니다.

원자력안전성에 대한 국민의 신뢰를 얻기 위해서는 국민들에게 원자력발전설비의 안전하고 결함없는 운전을 통해 원전의 안전성을 입증해야 합니다. 만약 지구상의 수많은 원자력발전소 중의 어느 하나에서라도 체르노빌이나 TMI 원전에서와 같은 사고가 발생한다면 원자력산업은 파국을 맞게 될 것입니다. 우리는 이러한 일이 일어나지 않도록 모든 노력을 다해야 할 것입니다. 여기에는 국민들의 감정을 앞세운 사물에 대한 그릇된 인식을 올바른 방향으로 바로 잡아주기 위한 수단과 방법을 강구함은 물론 확률론적 위험성평가와 같은 과학적이고 논리적인 접근방법이 필요합니다.

원자력발전소를 운영하고 있는 모든 전력회사들은 그들의 종업원들이 규칙, 규정, 절차를 위반하는 일이 없도록 하는 것 역시 중요합니다. 우리는 앞서 언급한 사고에서 터득한 중요한 교훈, 즉 이같은 사고가 인적과실과 연관되어 있다는 것을 잊어서는 안됩니다.

현재 미국과 같은 나라에서 추진하고 있는 원자력의 신기술개발을 위한 연구개발도 새로운 안전성개념과 향상된 기술의 실용화를 추구하는데 그 목적이 있습니다. 이러한 노력이 원전의 경제성은 물론 안전성의 향상을 가져올 것으로 기대되고 있기 때문에 이같은 활동은 국민적 합의를 도출함으로써 미래에너지를 확

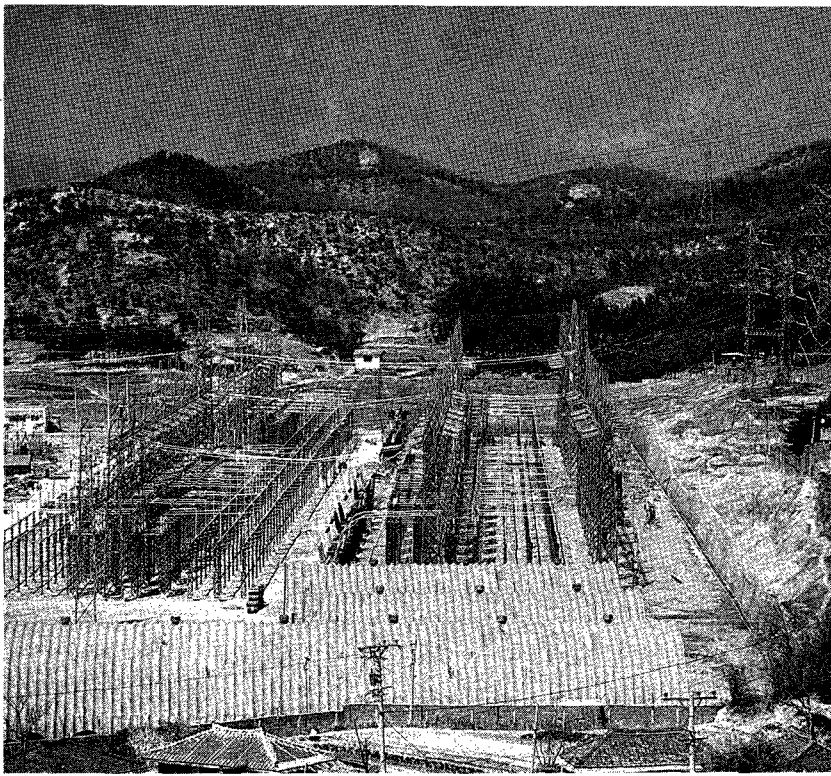
보하려는 우리들의 노력에 도움이 될 것입니다.

설비의 신뢰성을 유지, 개선하는 것도 발전소의 안전과 성능을 좌우하는 것이기 때문에 이것 또한 강조되어야 할 것입니다. 이러한 차원에서 원전산업계의 각 분야에 종사하고 있는 우리들은 착실하고 성공적으로 수행해 나가지 않으면 안 될 것입니다.

우리가 국민들에게 원자력의 안전성을 성공적으로 입증해 보인다면 하더라도 앞서 말한 또 다른 문제가 여전히 해결해야 할 과제로 남아 있습니다. 방사성폐기물처분과 노후 원자력발전소의 폐쇄에 대한 문제들입니다. 국민들은 우리들의 자손은 물론 환경에 부정적인 영향을 미치는 어떠한 상황도 허용하지 않을 것입니다.

우리는 이러한 문제들을 해결하기 위해 경제성과 안전성을 충족시킬 수 있는 보다 효율적이고 신뢰성 있는 기술을 개발하지 않으면 안 되며, 이 일을 추진하기 위한 우선순위에 대한 신중한 검토가 요구됩니다.

이같은 모든 문제들을 해결해 나가는데 있어서는 전문인력자원의 확보 같은 문제에 대한 불확실성 역시 해소되어야 합니다. 지난 20여년간 지속된 원전산업계의 침체로 유능한 많은 기술자들이 원자력산업계를 떠났을 뿐 아니라 젊은 기술자들을 충분히 양성하지도 못했기 때문입니다.



지금까지의 내용을 종합해서 정리하고자 합니다. 에너지를 수입에 의존하고 있는 나라로서 한국은 전력부문의 에너지자립을 달성하기 위해 대규모의 원전개발을 시작했습니다.

전세계적인 에너지수급전망에 따라 원자력발전은 활성화될 것으로 기대됩니다. 고품질의 에너지를 선호하고 온실효과나 산성비 같은 환경문제에 대한 우려가 점차 높아지고 있는 현 상황에서 우리는 원자력발전의 개발을 계속할 수 밖에 없습니다.

원자력발전과 관련하여 우리가 해결해야 할 근본적인 문제가 하나 남아있습니다. 즉 역설적이긴 합니다만 환경문제입니다. 우리는 원자력발전이 그 발전과정에서 이산화탄소와 산성가스를 배출하기 않기 때문에 환경보호차원에서 깨끗한 에너지라고 해서 원자력발전의 개발을 추진하고 있습니다.

그러나 원자력시설의 폐쇄와 사용후핵연료 처분문제는 장기적인 환경보호차원에서 아직도 해결해야 할 문제로 남아있습니다. 이런 의미에서는 원자력발전의 장기적인 전망은 방사성 폐기물관리기술의 보유여부에 달려있다고도 볼 수 있습니다. 우리는 국민들에 대해 『우리가 방사성폐기물로부터 환경을 보호할 수 있는 수

단을 가지고 있기 때문에 원자력발전은 절대 안전하다』고 말할 수 있어야 합니다.

그러기 위해서는 국민적 합의를 증진시키는 한편 이러한 구체적인 문제들을 해결하기 위한 노력을 경주해야 합니다. 국민의 소득수준이 높아짐에 따라 앞으로 PA문제는 다루기가 더욱 어려워질 것으로 봅니다. 만약 원전에 대한 PA문제가 더 이상 심각해진다면 비록 원자력의 발전원가가 더 저렴하더라도 석탄화력과 같은 非원자력발전을 선택하는 전력회사들이 늘어날 가능성이 있다고 봅니다.

따라서 전력회사들이 외면할 수 없을 정도의 매력력을 원자력발전이 갖도록 하고 원전선택으로 인한 상대적인 불이익을 보상하기 위한 조치가 필요하다고 봅니다. 이같은 조치로써 발전소의 부하추종기능 강화, 장주기핵연료기술의 적용 등을 들 수 있습니다.

마지막으로 원자력발전의 장래는 우리에게 달려있다는 점을 강조하고자 합니다. 우리의 모든 기술과 지식을 동원해 원자력발전의 새로운 형식을 개발하여 우리 스스로가 미래를 개척하는데 적극 참여하는 것이 우리에게 부여된 사명이라고 봅니다.