



안승규 | 한국전력기술(주) 사장

## 원전 수출 시대 - 한국전력기술(주)의 역할

### 머리말

한국형 신형경수로(APR1400)의 UAE 원전 최초 수출을 계기로 우리나라 원전 기술에 대한 국제적 관심이 고조되고 있는 상황에서, 원전 수출에 있어서 핵심이라고 할 수 있는 원전 설계 업무를 수행하고 있는 한국전력기술(주)의 역할의 중요성이 대두되고 있다.

원전 기술의 핵심 가치인 안전성 확보와 더불어 경제성을 갖춘 우수한 원전을 설계하고 국내 건설중인 원전의 성공적인 준공과 운영을 담보하여 국제 경쟁력을 더욱 향상시키기 위한 노력이 그 어느 때보다 강조되고 있다.

이에 따라 한국전력기술(주)는 지난 7월 9일 전력그룹사 브랜드 통합으로 해외 진출 경쟁력을 강화하기 위해 회사의 영문 명칭을 'KOPEC'에서 'KEPCO E&C'로 변경하였으며 회사의 경영 전략을 원전 수출 시대의 흐름에 부응할 수 있도록 정비하였다.

본 강연을 통해 원전 수출 시대를 맞이하여 한국전력기술(주)의 대내외 경영환경과 핵심 역할에 대해 알리고 향후 국내 원전 산업의 당면 과제와 그 해결 방안을 논의하고자 한다.

### 국내외 환경 변화에 따른 운전 시장 전망

#### 1. 국제 기후 환경 변화

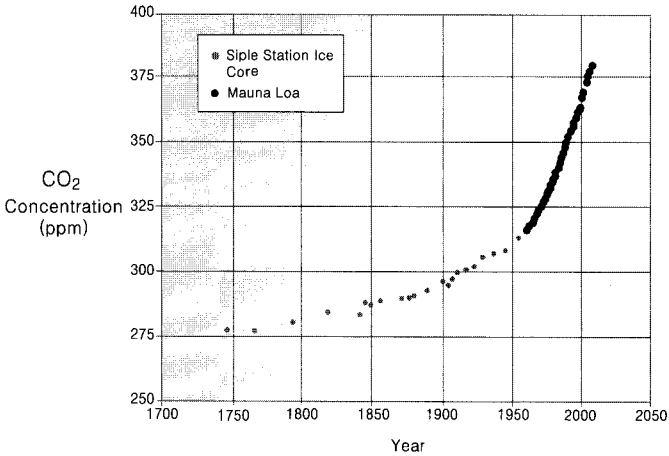
노벨상 수상자인 미국의 Richard E. Smalley 교수는 2003년도에 MIT 주최 기업포럼에서 향후 50년 동안 인류가 직면한 가장 큰 10대 문제로 에너지 부족, 물 부족, 식량, 환경, 빈곤, 테러, 질병, 교육, 민주주의 및 인구 증가 등을 지적하였으며 이 중에서 에너지 문제가 향후 50년 동안 가장 큰 문제라고 언급한 바 있다.

지난 세기 동안 인구는 4배가 증가하고 인구 증가에 따른 에너지 소비량은 16배가 증가하였다. 지난 세기 말 지구는 화석연료로 인한 지구 온난화가 한계점을 넘어섰으며, 대기 중 이산화탄소 농도는 1950년 이후 기하급수적으로 증가하였으며 가까운 미래에도 계속하여 증가할 것으로 예상된다. 이로 인한 기후 변화는 인류가 해결해야 할 중요한 문제가 되었다. (<그림 1> 참조)

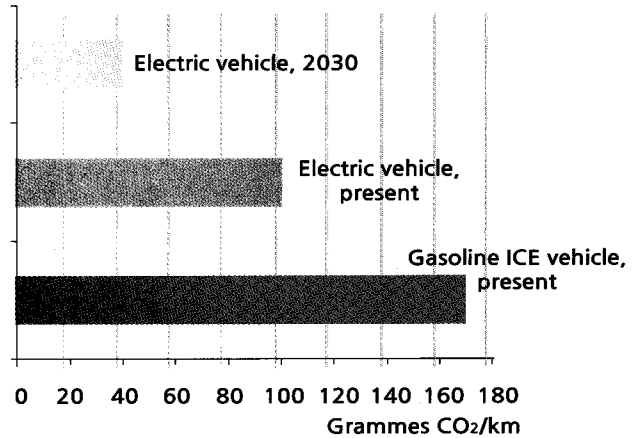
2008년 세계 인구는 67억명에서 2030년에는 80억명 정도로 증가될 것으로 예상되지만, 국제에너지기구(IEA)의 전망에 따르면, 2008년 현재 전기 혜택을 받지 못하는 인구는 약 15억명 정도에서 2030년에 약 13억명으로 줄어들 것으로 예상하고 있으며,



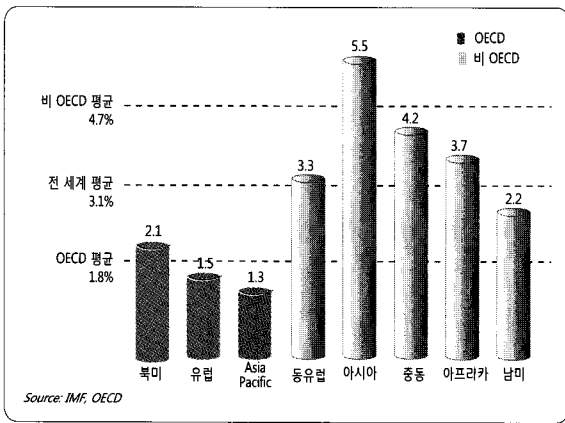
Atmospheric Concentration of Carbon Dioxide (1744-2005)



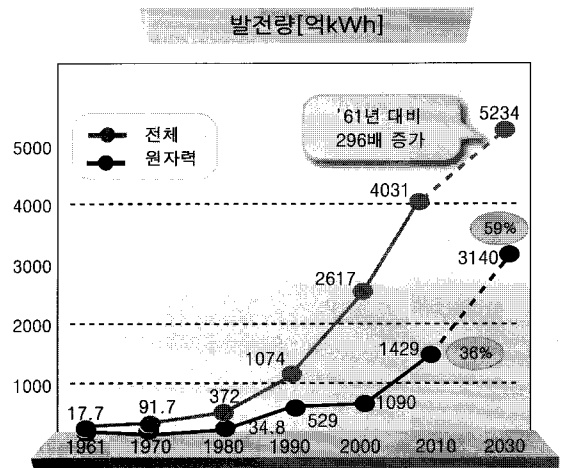
〈그림 1〉 대기 중 이산화탄소 농도 변화



〈그림 2〉 자동차 사용에 따른 CO2 방출량



〈그림 3〉 GDP 평균 성장률(2007-2030, %)



〈그림 4〉 국내 발전 시장 전망

2030년에 전기 사용 절대 인구가 증가하고 삶의 질 개선 등으로 전력 소비량이 증가하여 2008년도 대비 약 50% 정도 전력 수요 증가가 예상된다.

또한 세계 주요국의 자동차 보유 대수에 대한 최근 통계에 따르면, 인구 1000명당, 미국은 800대, 유럽연합(EU)은 600대이며, 중국은 128대, 인도는 30대 정도이다. 그러나 신흥 공업국인 중국과 인도의 경우에 급격한 산업 발전을 거듭하고 있으므로 향후 중국과 인도의 자동차 보유수가 미국이나 유럽연합 수준만큼 증가할 것이 예상되며, 이 경우 이산화탄소 발생량도 엄청나게 증가할 것이라곤 것을 쉽게 예측할 수 있다. 이에 대한 대비책으로, 세계 각국은 전기차

를 도입할 것이며 이에 따른 전력 수요의 증가가 예상된다.

한편, 세계 경제 성장 전망을 살펴보면, 2030년까지 OECD 국가들은 평균 1.8% 정도 성장할 것으로 예상되는 반면, 중국과 인도 등 비OECD 국가들은 평균 4.7% 정도의 높은 성장이 예상되며 전력 시장도 이에 비례하여 증가할 것으로 예상된다.

## 2. 원전 시장 전망

앞에서 언급한 지구 환경과 인구의 증가, 개발도상국의 산업화 등으로 전력 수요가 급증할 것으로 예상

되고 있는데 이러한 수요를 만족시키기 위해서는 원자력발전소의 건설이 현실적인 대안으로 판단된다.

IAEA와 WNA에 따르면 2030년까지 전 세계적으로 전력 수요가 2008년 대비 두 배 가량 증가하고 약 400여기의 신규 원전이 건설될 것으로 전망하고 있다.

국내 원전 시장 전망은 <그림 4>와 같이 정부 계획에 따라 원자력의 비중이 현재 전체 발전량의 36%에서 2030년에는 약 60%까지 확대될 예정이다. 이는 자원 빈국인 우리나라의 상황과 친환경적인 에너지 수급 관점에서 바람직한 정책으로 평가된다.

### 한국전력기술(주)의 역할과 비전

국내 유일의 원자력발전소의 계통 설계와 종합 설계 업무를 수행하고 있는 한국전력기술(주)는 회사의 지속 가능한 발전을 위해 설계 기술 개발 노력에 박차를 가하고 있으며, 기자재 구매 지원, 건설 기술 개발, 사업주 지원 및 운전 유지를 위한 기술 지원 등의 업무를 수행해왔다.

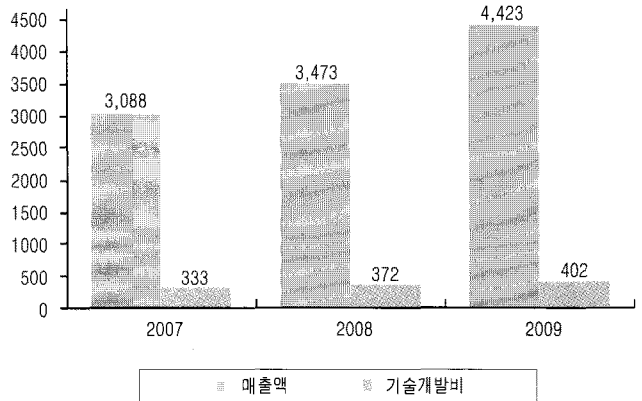
최근 원자력 르네상스 시대를 맞이하여 국내외 원전 산업의 수요가 증가하고 있고, UAE 원전 수주 이후 정부 차원의 원전 수출 체계 정립 및 지원이 진행되고 있으며, 엔지니어링 산업 육성을 위한 정책 지원이 강화되고 있는 등 주변 환경이 변화하고 있다.

또한 종합 에너지 기업으로서 한전의 비전이 'Global Top 5 Energy & Engineering Company'로 변경됨에 따라 한국전력기술(주)의 중요성 및 역할이 부각되어 향후 사업 영역 확대가 기대된다.

이러한 대내외적인 변화에 따라 한국전력기술(주)는 차별화된 플랜트 해외진출 전략을 수립하여 해외 시장으로의 진출을 확대하기 위한 중장기 전략을 수립하였다.

한국전력기술(주)의 매출 규모는 2008년도에 3천 5백억원으로 전력 플랜트분야 세계 18위의 정도의 규모였으나, 중장기 전략 실현을 통해 2020년에는 매출 5조원을 달성하고, 전체 매출액 중 EPC 매출 비중 75%, 해외 매출 비중 65%라는 목표를 세웠다. 이 목표를 달성할 경우 한국전력기술(주)는 전력 플랜트 분야 글로벌 Top 5에 진입할 수 있을 것으로 전

(단위:억원)



<그림 5> 한국전력기술(주)의 기술 개발 투자 실적

망하고 있다.

이를 실현하기 위하여 지속적인 대형 원전의 해외 수출 및 플랜트 EPC 해외 사업 확장 등 해외 사업 진출 확장 전략을 추진할 것이다. 해외 사업 진출 전략으로 원자력사업은 전력그룹사와 공동 진출, 화력사업은 초기에는 국내의 건설사와 컨소시엄을 통하여 동반 진출하고, 점진적으로 중소형 및 대형 사업으로 독자 진출을 강화해 나갈 계획이다.

### 한국전력기술(주)의 R&D

#### 1. 지속 가능한 기술 개발

한국전력기술(주)에서 수행하고 있는 기술 개발 과제는 정부와 한전의 정책지원도, 사업 성과 기여도, 투자 효율성 등을 비교, 분석하여 수출형/미래형 원전 기술과 녹색 기술 등 7대 중점 과제를 선정하였으며, 이와 함께 원자력을 비롯한 화력, 신재생, O&M, 송변전, 환경, EPC 등 총 9개 분야에서 약 120여 과제를 수행하고 있다.

기술 개발 투자 실적은 <그림 5>와 같으며, 2009년도에는 총 402억원을 투자하였고 올해에는 약 440억원을 투자할 계획이다. 한국전력기술(주)의 매출액이 매년 크게 향상되고 있는 점을 고려할 때, 기술 개발 투자비도 매년 크게 증가될 것으로 예상된다.



## 2. 원전 설계 기술 전산화

한국전력기술(주)는 설계 품질 향상을 위하여 다양한 노력을 하고 있는데, 그 중 상세 설계 부분에서 전산 프로그램을 통해 설계 자료를 전산화하여 설계 오류를 최소화하고 설계 단계에서 현장에서 발생할 수 있는 문제점 들을 사전에 점검할 수 있는 3차원 설계 시스템을 운영하고 있다.

3차원 설계 시스템은 운전원 및 작업자의 신장을 고려한 모델을 통하여 현장 접근성을 설계 단계에서 미리 확인할 수 있고, 작업 공간 유무를 확인할 수 있으며, 배관, Cable Tray, HVAC Duct 및 구조물의 상호 간섭 현상이 발생하는지 여부 등을 사전에 확인하고 있다.

또한 3차원 설계 시스템을 시공 일정과 연계하여 건설 기자재의 구매 및 수급 등을 통합적으로 관리할 수 있는 4차원 CAD 시스템도 개발하였다. 4차원 CAD 시스템을 적용할 경우 건설 효율성을 향상시켜 건설 공기를 최적화 할 수 있을 것으로 예상된다.

## 3. 원전 건설 기술 개발

한국전력기술(주)는 한수원과 함께 건설 공기를 단축하고 건설 품질을 향상시키기 위해 다양한 형태의 모듈화 설계를 연구하고 있으며, 그 중 SC(Steel Plate Concrete) 구조 모듈은 <그림 7>과 같이 강판 사이에 콘크리트를 채워 넣은 합성 구조체로서, 철근 조립, 거푸집 설치 및 해체와 같은 공정을 생략함으로써 건설 공기를 단축하고 공사비를 절감하며, 안전성 및 품질 향상을 기대할 수 있다. 이러한 SC 구조에 기계, 배관, 전기, 계측 설비들을 장착한 복합 모듈 기술도 병행하여 개발하고 있다.

### 한국전력기술(주)의 원전 설계 인력 전망

UAE 최초 원전을 수출한 이후 많은 국가로부터 원전 추가 수주 가능성이 증가하고 있는 현 시점에서 국내 원전의 성공적인 건설과 운영의 중요성이 대두되고 있다.

한편 다수 호기의 원전을 설계해야 하는 한국전력기술(주)의 설계 인력 부족에 대한 우려가 있는 것이 사실이다. 다음은 원전 설계사 입장에서 향후 예상되는 원전 수요에 능동적으로 대처하고 국가적 정책 사업인 지속적인 원전 수출을 이루기 위한 노력과 인력 수요에 대한 전망 및 대책에 대하여 말하고자 한다.

### 1. APR1400 표준 인력 모델

우리나라의 수출 주력 모델인 신형경수로 APR1400 원전 2개 호기를 설계할 때 소요되는 한국전력기술(주)의 순수 인력은 설계 시작 후 4년 차에 약 280여명으로 정점에 이른 이후, 준공이 될 때까지 점진적으로 감소하는 패턴을 갖는다.

이는 원자로 계통 설계와 플랜트 종합 설계를 포함하고 있으며, 한국전력기술(주)의 인력 이외에 원전 설계를 위해 필요한 외부 인력 지원 및 협력 업체의 인력은 한국전력기술(주) 인력의 약 1.5배에 해당되어 전체적으로 약 700 여명의 인력이 소요된다.

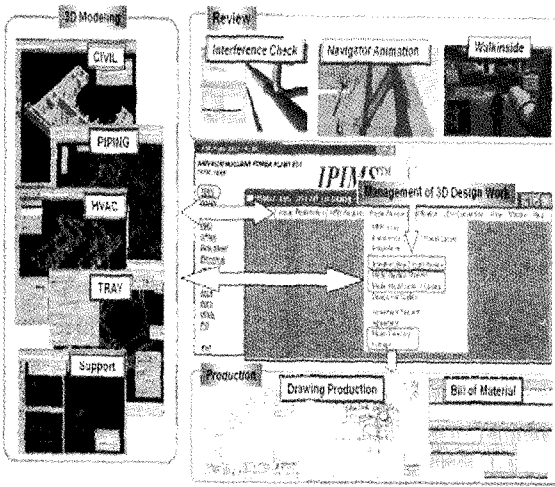
### 2. 국내 및 해외 원전 전망에 따른 연도별 소요 인력

2020년까지의 국내외 원전 사업 전망을 살펴보면, 국내 원전은 현재 건설중인 8기와 건설 예정인 4기를 합한 12기와 제5차 전력수급기본계획(안)에 따른 신규 원전 6기를 포함하여 총 18기가 건설될 것으로 예상하고 있으며, 해외 원전은 기존 UAE 1,2,3,4호기 이외에 6기를 더 수주하여 총10기가 건설되는 것을 예상하였다.

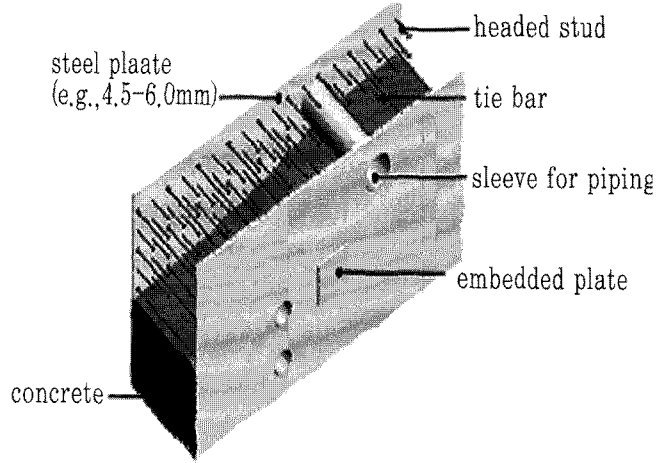
이 경우 2013년부터 2015년까지는 약 18개의 원전이 동시에 설계되며 연도별 소요 인력은 추세적으로 증가하여 최대로 약 2600여명의 순수 한국전력기술(주) 인력이 소요되며 이후 완만한 인력 감소가 예상된다.

### 3. 소요 인력 확보 방안

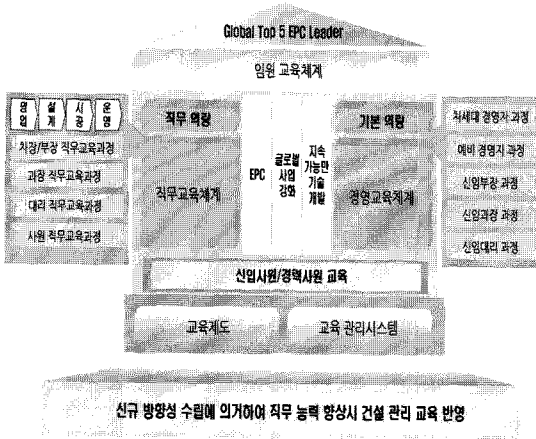
2020년까지 연도별 인력 수요를 고려할 때 많은 설계 인력 부족이 예상된다. 부족 인력은 신규 인력



〈그림 6〉 3차원 CAD 시스템



〈그림 7〉 SC 구조



〈그림 8〉 한국전력기술(주)의 교육 체계

충원, 계약직 활용, 제3국 인력 채용 및 외주 비율 확대 등을 통하여 해소해 나갈 것이며, 이와 더불어 사 외에서는 국제원자력대학원대학교를 통해 Global 전문 인력을 양성하고, 사내에서는 설계 인력의 전문성을 강화하기 위해 사내 인재개발원을 설립하였다.

인재개발원은 〈그림 8〉과 같이 신입 사원부터 임원에 이르기까지 다양한 교육을 실시하고 있으며, 각 직급별 직무 교육을 통한 전문성 강화에 중점을 두고 교육을 시행하고 있다.

#### 4. 업무 효율화 및 설계 Process 개선

다양한 형태의 인력 충원과 교육 이외에도 설계 업무 효율화와 설계 Process 개선을 통한 생산성 향상으로 인력 부족에 대처하고 있다. 업무효율화를 위하

여 사업 조직을 Business Unit로 운영함으로써 신규 사업 증가에 따른 인력 증가에 유연하게 대응할 수 있도록 하였다.

또한 설계 전산화, 정보화를 통하여 효율성을 제고하고, 원전 건설 경쟁력 강화 방안의 일환으로 설계 프로세스를 문서 기반에서 Data 기반으로 전환하여 설계 및 시공사 등 관련사 간에 설계 정보를 실시간 공유하도록 하여 효율성을 극대화하기 위해 노력하고 있다.

#### 맺음말

앞으로도 신흥국을 중심으로 한 전력 수요의 지속적인 증가가 예상되고, 지구 온난화에 따른 친환경성이 부각됨에 따라 전력 산업에서 원자력이 차지하는 비중이 크게 늘어날 것으로 예상된다.

이에 따라 원전 설계를 전문으로 하는 한국전력기술(주)의 역할이 더욱 확대될 것으로 전망되며 이를 위하여 자체 기술력을 강화하여 전문성을 제고하고, 선제적 인력 수급을 통하여 늘어나는 해외 원전 수주에 대비하고 있다. 한국전력기술(주)는 국내 원전의 해외 진출 경쟁력을 강화하기 위해 회사의 경영 전략을 원전 수출 시대의 흐름에 부응할 수 있도록 준비하였고, 2020년까지 매출 5조 규모의 전력 플랜트 분야 글로벌 Top 5에 진입하기 위해 많은 노력을 경주할 것이다. 