

에너지산업 환경 변화와 전력 산업 글로벌화 전략

이원걸
한국전력공사 사장



성균관대학교 행정학과 졸업
제17회 행정고시 합격(1975)
주사우디아라비아 상무관
산업자원부 공보관, 자원정책국장, 자원정책실장
산업자원부 제2차관
한국전력공사 사장 · 한국원자력산업회의 회장
(2007~)

에너지 산업 환경 변화 전망

1. 에너지산업 패러다임 변화

최근 고유가 상황과 교토의정서 발효 등으로 국가의 성장·발전을 위한 안정적인 에너지원의 확보가 최우선 과제로 대두되고 있으며 효율적인 에너지 정책 수립에 대한 논의도 활발히 진행되고 있다.

또한 에너지 산업 시장 권력이 공급자에서 소비자 중심으로, 정부에서 시장 중심으로, 독점에서 경쟁적 시장으로 패러다임 변화가 이루어지고 있고 에너지 시장에 대한 규제 완화와 재편에 따라 에너지원 간 경쟁이 심화되며 다국적 대형 복합 에너지 기업이 등장(전력-가스의 결합 또는 경쟁 등)하여 향후 에너지 산업계에 커다란 변화가 예상된다.

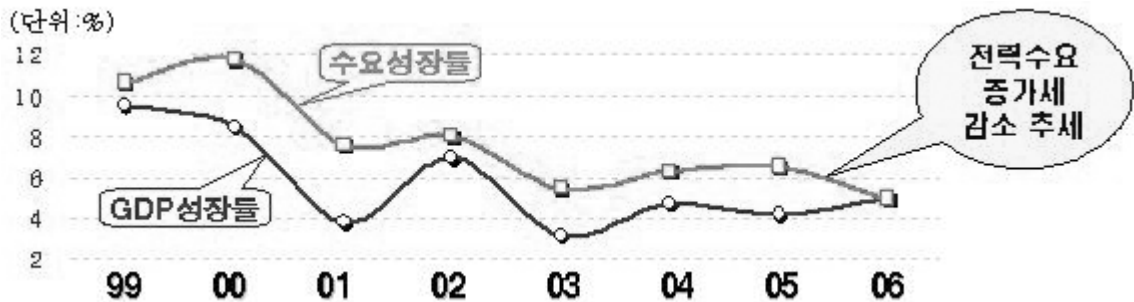
이에 따라 주력 에너지원의 변화와 신재생 에너지의 중요성이 증대

되어 미국, 일본, EU 등 선진국들은 지속 가능한 발전을 위해 신재생 에너지 보급 목표를 정하고 중투자하고 있으며 수소, 연료전지 등 새로운 에너지 기술에 기반한 신에너지 시장이 IT, BT를 넘어 거대한 산업(2010년 반도체의 2배 이상)으로 급부상하고 있다.

한편, 기후변화협약은 위기인 동시에 새로운 수익을 창출할 수 있는 기회를 제공할 것이다. 온실가스 배출권 거래(ET) 시장이 본격적으로 형성되고 온실가스 감축사업(CDM) 투자가 활발히 추진되며 환경 비용을 최소화할 수 있는 청정 에너지 기술(IGCC 등)에 대한 관심이 고조되고 있다.

2. 세계 에너지 수요 전망

세계 1차, 최종 에너지 수요는 2030년까지 연평균 1.6% 수준으로 지속적인 증가가 예상되며 개발



〈그림 1〉 과거 국내 전력 수요 추이

도상국의 비중이 70%를 차지할 것이고 석탄·석유 등 화석 연료의 의존도는 일정하게 유지되며 천연가스와 신재생 에너지 등 친환경 에너지 비중이 증가하여 원자력에 대한 관심이 증대될 것이다.

3. 국내 에너지 수요 전망

국내 1차 에너지 수요는 2030년까지 연평균 2.2% 수준으로 증가(2005년 229백만TOE/년 → 2030년 396백만TOE/년)되어 고유가와 산업용 수요 둔화로 석유와 석탄은 낮은 증가율을 유지하고 청정 연료인 LNG와 보급 확대 정책을 추진중인 신재생 에너지는 높은 증가율을 나타낼 것이다.

최종 에너지 수요도 지속적으로 증가될 전망이다(2005년 171백만 TOE/년 → 2030년 283백만TOE/년)으로 산업과 수송 부문은 낮은 증가율을 유지하고 상업 부문은 서비스업의 성장으로 수요 증가율이 높을 것으로 전망된다.

국내 전력 산업 변화 전망

1. 국내 전력 산업의 환경 변화

국내 전력 산업 환경은 에너지원 확보의 중요성을 재인식하고 지속 가능 에너지원으로서의 정책 변화가 예상되어 에너지 수급 불안과 에너지 안보를 위한 정부의 에너지 비축량 확충 정책과 해외 자원 개발 투자가 활발히 이루어질 것이고 공급 확충 정책과 더불어 수요 관리 강화와 에너지 효율 향상의 중요성이 부각될 것으로 전망된다. 또한 연료전지·태양광·풍력 등 신재생 에너지 보급 확대를 통한 지속 가능형 에너지원으로서의 전환을 모색할 것이다.

그리고 기후변화협약(교토의정서) 발효에 따른 친환경 정책이 강화되어 전통적 제조업 중심의 에너지 다소비형 구조에서 저소비형으로의 산업 구조 재편이 추진되고 국내 CDM 시장 형성, 배출권 거래 제도 및 탄소세 도입 등 환경과 관련된 새로운 제도가 도입될 것으로 예상된다.

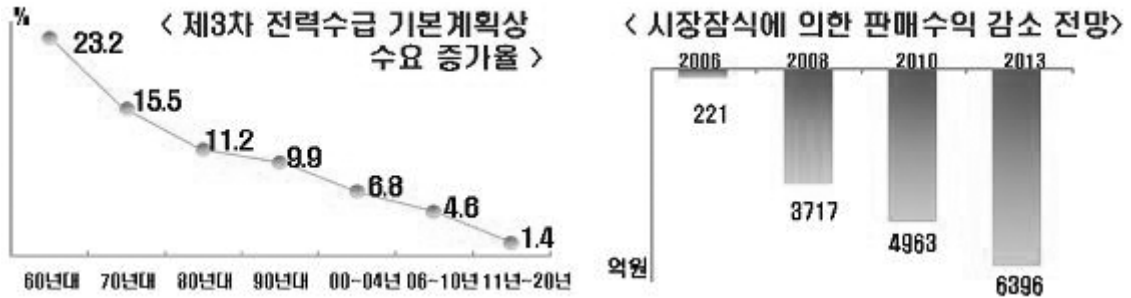
한편, 에너지산업 면에서는 규제

완화를 통한 경계가 소멸되어 상호간 경쟁이 심화될 것이다. 에너지 사업자의 구역 전기 사업 및 소형 열병합 발전 사업 진출, 민간 사업자의 신재생 에너지 사업 참여 등으로 전력 시장의 경쟁이 점차 가속화될 전망이다. 이는 해외 자본 및 국내 민간 자본의 에너지 업종에 대한 직·간접 투자의 확대를 가져올 전망이다.

2. 국내 전력 수요 전망

과거 국내 전력수요 추이를 〈그림 1〉로 살펴보면 지난 20년간(1981년~2000년) 10% 이상의 높은 성장세를 유지하던 것이 2001년 이후 점차 감소되는 추세에 있으며 향후 2007년~2010년간 4.2%, 2011년~2015년간 1.8%, 2016년~2020년간 1.0%로 점차 전력 수요 증가율이 감소할 것으로 예상된다.

따라서 2020년 전력 수요량은 478,555백만 kWh로 2006년 348,719백만 kWh 대비 1.4배 증가에 그칠 전망이다. 그러나 최종 에



<그림 2> 수요 증가율과 판매 수익 전망

너지 중 전력이 차지하는 비중은 2005년 16.6%에서 2020년 19.4%로 점차 높아질 전망이다.

3. 한전의 경영 환경 변화 전망

국내 전력 소비는 지속적으로 증가하나 전력 저소비형 산업 구조 전환에 따라 증가율은 점차 둔화될 전망이다. 집단 에너지 사업자, 신재생 에너지 사업자 등의 판매 시장 진입에 따라 <그림 2>와 같이 한전의 판매 수익은 빠르게 잠식될 것으로 예상되어 판매 증가율의 급속한 둔화와 판매 수입이 감소할 것으로 전망된다.

해외 시장 진출은 우리에게 기회요인으로 작용할 것이다. 2050년 90억 인구가 최소한의 전기 혜택을 받기 위해서는 현재의 약3배인 10,000GW의 전력 설비(전 세계 인구의 1/4이 현재 전기의 혜택을 못 받고 있음)가 필요하며 개발도상국의 경우 빠른 경제 성장으로 에너지 사용 증가율은 2030년까지 95% 정도 증가할 전망이다.

이에 따라 해외 전력 사업은 향

후에도 한전의 가장 중요한 성장 동력이 될 전망이며 한전의 특화된 기술에 의한 사업 다각화 및 지역별 선택과 집중 등 한국형 진출 전략이 필요하다.

전력 산업 글로벌화 전략

1. 고품질 전력의 안정적 공급

먼저 발전 부문은 발전 설비를 적기에 확충하여 적정 예비율을 유지하고 효율을 향상시켜 안정적으로 전력을 공급할 것이며, 발전 회사간 연료 공동 구매를 통한 안정적·경제적 연료 조달 체계를 구축하고 발전 기술 분야 R&D 투자를 늘리며 분산형 전원 등 신재생 에너지 확대에 에너지원이 다양화될 것이다.

다음 송배전 부문에서 송변전 설비는 권역별 다중 환상망과 대용량 설비 및 송전 능력 확충으로 최적의 전력 계통을 구성하고 정전 시간을 단축시키며, 송배전 손실률을 4.5% 이하로 유지하여 전력의 고품질화와 함께 설비의 고효율화를

도모하고 첨단 진단 기법 도입, 자동화 확대, 전력 IT를 활용한 신기술 개발로 설비 운영 효율을 향상시켜 나갈 것이다. 또한 송배전 선로 지중화 및 변전소 GIS화 등 환경 친화적 설비 건설 및 운영을 확대하여 추진할 예정이다.

2. 체계적 전력 수요 관리와 에너지 이용 효율 향상

전력 수요를 합리적으로 관리하고 국가 차원의 에너지 절약을 유도하여 설비 투자 절감 및 효율적인 설비 이용으로 원가 절감과 전력수급 안정을 도모한다.

첫째, 부하 관리 부문으로 휴가보수 기간 조정, 자율 절전 시행으로 여름철 최대 수요(2007년 : 282만kW 수요 감축 계획)를 억제하고 축냉 설비 및 원격 제어 에어컨 등으로 냉방 수요를 억제(2007년 200만kW 수요 감축 계획)해 피크를 절감하고 수급 비상시를 대비하여 비상 전력(직접 부하 제어, 비상 절전)을 확보해 효율적 부하 관리를 추진하여 설비 이용 효율을

<표 1> 해외 사업 추진 로드맵

구분	기반구축기('05-'06)	확장기('07-'10)	성숙기('11-'15)
화력	7개 발전소 운영	12개 발전소 운영	18개 발전소 운영
원자력	수주기반 조성	2,000MW 수주	4,000MW 수주
송배전	컨설팅 참여	건설 및 기술 상품화	10여개 건설 프로젝트
해외 자원	기반 조성	2-3개 광산 지분 참여	4-5개 광산 개발
CDM	탄소배출권 20만톤	탄소배출권 500만톤	탄소배출권 1,000만톤

제고할 것이다.

둘째, 효율 향상 부문으로 고효율을 조명 기기, 인버터, 변압기 보급 확대로 에너지 사용을 절감하며 대용량 고객 대상 타겟 마케팅 활동 및 에너지 효율 컨설팅을 추진하여 전력 소비의 건전화를 유도한다.

이는 전력 수급 안정과 전력 원가 절감뿐만 아니라 전기 요금을 안정시켜 국가 경쟁력 제고에 기여하고 국가적 차원의 총에너지 사용을 억제함으로써 에너지 비용 절감에 기여할 것이다.

3. 고객 만족 실현과 기업의 사회적 책임 이행

고객 만족 경영을 통해 국민의 신뢰를 쌓아가는 국내 최고 기업으로 도약하기 위하여 전기 공급 체도를 고객 중심으로 개선하고 IT 기술을 활용한 고객 서비스 혁신을 이끌며 고객 요구 수준 상승에 따라 전기 품질을 지속적으로 향상(정전 시간, 전압 유지율 등) 시켜 정부 주관 공기업 고객 만족도 9년 연속 1위의 위업을 달성하고자 한다.

또한 고객 만족 경영뿐 아니라 환경·사회적 책임 이행을 통해 성장을 추구하는 지속 가능 경영을 추진하여 전력 생산 및 유통 전 과정의 친환경화를 이루고 온실가스 감축 및 신재생 에너지 개발에 박차를 가하여 고객과의 신뢰 구축과 인간 존중의 이념을 바탕으로 빠르고 투명한 경영을 정착시키고 사회 공헌 활동을 활성화하고자 한다.

4. 해외 사업 활성화를 통한 미래 성장 동력 창출

한전은 적극적인 해외 사업을 통해 글로벌화 및 국제적인 한전의 브랜드 가치를 제고하고 해외에서 확대·재생산을 통해 새로운 성장 기반 확충을 도모해 나가고자 한다.

세계적인 전력 사업 수출 기업으로 부상하기 위해 2010년까지 매출 0.8조원, 5,000MW 규모, 2015년까지 매출 3.8조원, 10,000MW 규모의 해외 발전 설비를 보유할 것이며 해외 사업 활성화를 위한 추진 로드맵(<표 1>)을 수립하여

신규 수익원 창출을 통해 국가 전력 산업 성장 기반을 확충해 나갈 것이다.

5. 남북/동북아 전력 교류 협력·확대

현재 분단 이후 최초로 개성공단안에 전력을 공급하고 있는데 2005년 3월부터 시범단지(2.8만평)에 배전 방식으로 공급하였고, 2007년 5월 26일부터 1단계(100만평) 송전 방식으로 공급(2007년 6월 21일 평화변전소 준공)하고 있다.

향후 계획은 정부의 개성공단 2,3단계 사업에 맞춰 전력 공급을 준비할 것이고 남북 관계가 진전될 경우 정부 방침에 따라 초기에는 설비 개선과 기술 교류 부문에서, 장기적으로는 전력 계통 연계와 자원 공동 개발 등으로 협력을 단계적 확대할 예정이다.

한편 동북아 전력 계통망 연계 기반을 구축하기 위하여 국가 간 전력 협력에 대한 기술적 기반을 확립하고 연계 추진을 위한 국가 간 전력협의회 구성 및 운영 정례

화를 위해 우수한 기술력을 보유하고 있는 한전이 중심적 역할을 수행해 나갈 계획이다.

6. R&D 활성화와 글로벌 인재 육성

2020년 글로벌 한전 도약에 필요한 미래 성장 동력 창출 차원에서 전략적 기술 개발 및 전력 기술 고도화로 전력 산업 경쟁력을 강화할 것이다.

경영 전략과 연계한 목표 지향적으로 기술 개발(연료 전지(SOFC), 초전도, 수소 생산 기술 등)을 추진하고, 세계 최고의 전력 회사로 도약하기 위한 성장 엔진이며 연구 개발 역량을 집중할 수 있는 미래 성장 동력 기술(석탄 가스화 및 액화 기술, 전력 저장 기술, 태양 전지 등)을 개발하여 전력 산업의 수출과 전략적 해외 시장 개척의 길을 넓혀야 한다.

한전이 세계 최고의 기업이 되기 위해서는 R&D 활성화와 함께 유능한 인재를 발굴하고 육성하는 것이 무엇보다 중요하다. 따라서 2015년까지 글로벌 인재를 전체 인력의 10% 수준으로 확보하고 국내외 석·박사 교육, 해외 지역 전문가 양성, 분야별 전문가 과정 등으로 체계적·집중적으로 양성할 계획이다. 또한 학력 및 연령 제한 폐지의 능력 위주 선발, 전기공학 전공 우수 대학생 지원 등 다양한 채용 제도를 통한 우수 인재를 적기에 충원할 것이다.

7. 전력 관련 신사업 진출로 시너지 확보

전력 시장 개방에 따른 시장 잠식과 전력 수요 증가세 둔화에 대응하여 전력 관련 신사업에 진출하고자 하며 우선, 신재생 에너지 개발 및 보급 확대를 위하여 2006~2008년까지 전력그룹사가 1.1조 원을 투자하기로 정부와 협약을 맺어 환경 친화적이고 비고갈성인 11종의 신재생 에너지(태양광·열, 바이오, 풍력, 수력, 연료 전지, 수소 에너지 등)를 개발하여 보급할 것이다.

또한 선진국과 기술 격차가 적고 시장 잠재력이 큰 분야인 태양광, 풍력, 수소 연료 전지, 석탄 가스화 발전 등 전략적 기술 분야에 집중 개발할 것이다. 한편 전력 산업에 첨단 IT 기술을 접목한 신기술 개발 및 사업화를 강화하여 새로운 부가가치 창출 및 수출 산업화를 추진할 것이다

원자력산업 활성화 방안

1. 세계 원자력 발전 환경 변화

세계 원자력산업은 과거 미국 TMI와 소련 체르노빌 원전 사고에 따른 안정성의 문제로 신규 원전 발주가 중단되고 침체기에 들어섰으나 세계 경제 성장 및 인구 증가에 따른 전력 수요가 증가하고 석유 자원 고갈 및 고유가 지속에 따른 대체 에너지 수요 증가, 지구 온

난화 방지를 위한 국제 사회(환경 단체의 인식 확대 등의 원전 시장 환경 변화에 힘입어 21세기에 들어 제2의 르네상스 시대를 맞이하고 있다.

이는 미국, 중국, 러시아, 인도 등 거대 원전 시장이 형성되고 기존 원전 보유국들이 원자력 발전 건설을 재개하고 있으며, 인도네시아·베트남·나이지리아·터키 등 신흥국들의 원전 도입이 활발하게 추진되는데다 중동 국가들이 에너지 다원화 차원에서 원전을 도입하는 등 전 세계적으로 원자력 발전 이용을 확대 추진하고 선진 원전 사업자들이 전략적 제휴를 통한 해외 시장 진출을 가속화하고 있기 때문이다.

2. 세계 원자력 발전 현황

세계 원자력 발전 현황을 살펴보면 2006년 4월 기준으로 세계 원자력발전소는 총443기(370GW)가 운전중이며 26기(21GW)가 건설중이다.

세계 원자력 에너지를 전망한 IAEA 2006년 보고서에 따르면 앞으로 원전 설비 및 발전량은 지속적으로 증가할 것으로 예상하여 설비 용량은 2006년 기준 370GW에서 2030년 640GW로 270GW 증가하고 원자력 발전 점유율이 현재 16%에서 2030년 27%로 크게 확대될 전망이다

우리나라는 장기 전력 수급 계획에 의거 현재 20기(17.7GW)에서

<표 2> 원전 공급사별 노형 개발 현황

공급사	구분	3세대	3.5세대
한전/한수원	PWR	OPR1000*	APR1400*
Westinghouse	PWR	Sys-80+, AP600	AP1000*
Areva	PWR	CP-0,1,2, N-4	EPR*
Mitsubishi	PWR	PWR-600,900,1200	APWR*
AtomStroyExport	PWR	VVER440, RBMK1000	VVER1000*
GE	BWR	ABWR*	ESBWR*
AECL	PHWR	CANDU-6*	ACR-1000*

(* : 수출 주력 노형임)

2020년까지 원자력발전소 8기를 추가 건설하여 총28기(18.7GW)를 운전할 계획이다.

중·저준위 방사성폐기물 처분 시설은 논란을 거듭한 끝에 경북 경주에 건설되고 있으며, 한 걸음 더 나아가 2016년까지 포화가 예상되는 고준위 방사성폐기물 저장 시설의 원만한 건설을 위하여 국가 에너지위원회 산하 갈등관리전문 위원회를 통해 정책 공론화를 추진 중이다.

3. 원자력 발전 산업의 해외 수출

국내 전력 수요 증가율이 점차 감소하여 미래 성장 동력 창출이 요구되며 원전 시장이 거의 한계에 도달하고 있고 첨단 원전 기술, 경험 인력 및 인프라가 사장 위기에 직면하여 원전 해외 수출의 필요성이 절실한 시점이다.

해외 시장에 한국형원전의 수출을 실현할 경우 미국, 프랑스, 캐나다, 러시아에 이어 세계 5대 원전

수출국으로 도약함은 물론 경제적 측면에서는 원전 산업 및 연관산업의 수출(2기 기준 약 40억불) 및 고용 창출 효과를 유발하고, 과학 기술적 측면에서는 원자력 발전 산업의 지속적인 성장 기반을 확보하며 원자력 발전 기술의 완전 자립을 촉진시킬 것으로 예상된다. 또한 외교적 측면에서는 수출 대상국과의 교류 협력을 증진하고 국제 사회에서 과학 기술 한국의 위상 제고 등 범국가적 파급 효과를 거둘 수 있다.

해외 원전 시장의 추세를 살펴보면 구형 원전(3세대)에서 신형 원전(3.5세대)으로의 전환기를 맞고 있어 <표 2>와 같이 선진 원전 도입국들은 3세대 신형 원전 기술을 선호하고 있으며 경제성을 고려한 대형 원전(1,500MW급 이상)을 개발하고 건설하는 추세이다.

또한 제4세대 원전 개발은 차세대 원자로 포럼(GIF : Generation IV International Forum)과 핵연료 주기 국제 공동 프로젝트(IN-

PRO)를 통해 국제 협력 및 연구 개발을 추진하는 단계이다.

전 세계적으로 2013년까지 운전 예정인 48기 원전중 가압경수로(PWR)가 33기 건설 예정이고 2012~2017년 운전 예정인 12기 원전중 가압경수로(PWR) 9기가 건설 예정으로 있는 등 향후 2030년까지의 원전 건설 시장은 가압경수로형이 주도할 것으로 예상된다. 이러한 세계적인 흐름을 반영하여 우리 원자력 발전 산업의 해외 진출을 전략적으로 준비하여야 할 것이다.

한국형원전을 수출하기 위한 추진 전략은 첫째, 국가별 차별화 및 집중화 전략을 구사하는 것이다. 남아공, 인도네시아, 베트남, 터키 등 최초 원전 도입국 또는 개발도상국에 집중 수출 활동을 전개하고 미국 등 원전 선진국의 경우 M&A를 통한 시장 진출을 추진한다.

둘째, 한국형원전의 강점을 부각하여 다양한 홍보 전략 구사 및 전

력 기술 패키지로 상품화를 추진하는 것이다. 세계 최고 수준의 운영 실적 및 지속적 건설을 통해 입증된 기술과 최적 건설 공기(47개월)와 낮은 건설 단가 등 경제성 측면을 부각시키고 원전 도입 대상국의 요구에 따라 송변전, 배전, IT 분야와 연계하여 전력 기술 동반 진출을 모색한다.

셋째, 웨스팅하우스(WEC) 등 세계 유수의 원전 사업자와 해외 사업에 전략적 제휴를 추진하는 것이다. 궁극적으로 한국형원전을 수출할 수 있는 모든 가능성을 염두에 두고 사업자들과의 제휴 및 해외 시장 공동 참여 모델을 개발한다.

넷째, 한전을 중심으로 해외 원전 시장의 공동 개발 협력 체계를 구축하는 것이다. 원자력 산업계와 협력 체계를 견고히 구축하여 수출 경쟁력을 제고하며, 기관별 역할 구분에 따라 내부 추진 역량을 극대화한다면 다원적 시장 접근에 따른 불합리성을 줄이고, 각 기관들의 시너지를 창출해 갈 수 있을 것이다.

4. 우라늄의 적기 확보

최근의 세계 우라늄 선점 수요로 인한 국제 가격의 급등(2002년 \$8/lb → 2007년 6월 \$125/lb)과 제2의 원자력 발전 르네상스로 인해 2016년부터 우라늄의 과수요가

예상되어 해외 우라늄광 개발을 통한 원전 연료의 안정적 확보가 필요하다.

따라서 연간 4,000톤의 소요량을 현재까지 장기 도입과 비축 우라늄에만 의존했던 것을 2016년 우라늄 자주 개발 12% 수준을 목표로 적극적인 우라늄 확보에 나설 예정이다.

단기 확보 전략 차원에서는 캐나다·호주 등 지역의 기존 광산을 대상으로 지분 인수를 추진하고 장기 확보 전략 차원에서는 우크라이나, 몽골 등 해외 유망 광산 탐사 및 개발을 통해 우라늄 자주 개발 목표를 달성해 나갈 계획이다.

이를 위해 2007년 6월 몽골, 우크라이나와 우라늄광산 탐사 MOU를 체결하였고, 이밖에도 자원의 보고인 아프리카 지역의 유망 광산에 대한 검토를 지속 추진하고 있다.

결 언

세계는 WTO 체제로의 재편과 FTA 체결 등으로 국가 간 경계가 사라지고, 글로벌 경쟁은 더욱 격화되는 변화의 시대에 있다. 국내 전력 산업의 환경 또한 새로운 전환기를 맞고 있다. 한계에 달한 전력 수요 성장과 신전기 사업자의 대두 그리고 신재생 에너지 보급 확대 등으로 머지 않아 마이너스 성장 시대의 도래가 예고되고 있

다. 이는 심히 우려할 만한 상황이라고 판단된다.

그러나 이와 같은 거센 변화의 물결은 우리 원자력산업계가 헤쳐나가야 할 시련이기도 하지만 한편으로는 한 단계 도약할 수 있는 기회가 될 수도 있다.

우리나라는 1978년 최초 원전 도입 이후 원전 기술 자립을 통해 한국표준형 원전인 OPR1000을 개발한 경험과 이를 개량한 APR1400을 개발한 경험을 보유한 우수한 원전 기술 보유국이다. 그리고 제4세대 원자력 시스템 개발에 적극 참여하고 있는 등 미래 원자력 시장에 대비한 연구 개발에도 충실하고 있다.

그런 까닭에 우리 원자력 산업계 앞에 놓인 난관을 이겨내고, 세계 최고의 원자력 기술 선진국으로 도약하기 위한 성장 엔진을 찾아야 한다. 원자력의 수출과 전략적 해외 시장 개척을 적극 추진하여 전력산업의 성장 한계를 극복하고 원자력의 르네상스를 이룩해야 할 것이다.

세계를 향해 뻗어나가는 우리의 꿈은 크고 원대하다. 한전을 중심으로 원자력 산업계가 역량을 결집하고 하나로 뭉쳐 긍지와 자부심 가득한 위대한 원자력 기술 선진국을 만들 수 있도록 우리 모두 확고한 신념과 열정, 끊임없는 도전 정신으로 굳게 뭉쳐 우리의 밝은 미래를 위해 다함께 노력하자. 