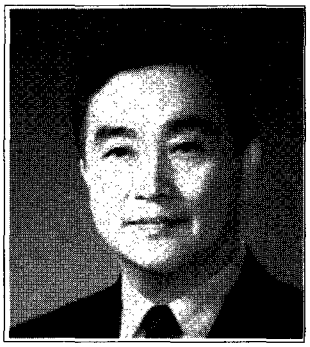
아시아지역의 원자력 추진 현황과 한국의 원자력발전 전망

정 근 모
과학기술처 장관



"아시아 지역에서는 총 82기의 원전이 운영중에 있으며, 15기의 원전이 건설중에 있고, 앞으로 더 많은 원전이 건설될 예정으로 있다. 아시아 지역의 역동적 경제 발전 추세와 이를 뒷받침하는 필수 요소로써 에너지 공급 측면을 고려하면, 아시아 지역은 원자력에 매우 신중하면서도 원전을 가장 활발하게 추진하는 지역으로 부상하게 될 것으로 예상된다."

Michael Lineberry 위원장님, 미국원자력학회 John Graham 회장님, 그리고 이 자리에 참석해 주신 세계 원자력 전문가 여러분!

본인은 오늘 Reno시에서 개최되는 미국원자력학회 96년도 연차대회에 참석하여 원자력에 대한 주제 발표를 하게 된 것을 매우 기쁘게 생각한다.

아울러 오늘 이 자리에 본인을 초청해 주신 프로그램 위원회와 조직위원회 관계자 여러분께 감사의 뜻을 표하며, 참석 회원 여러분을 뜨겁게 환영하는 바이다.

국제 원자력 환경 변화와 전망

지금 세계는 다가오는 21세기를 준비하는 마지막 5년을 시작하고 있다.

20세기에 들어 새로이 개발된 원자력 과학 기술은 그간 에너지 이용 분야에서 상당한 발전을 이룩하였고, 21세기에는 의료 · 과학 · 산업 · 농업 등 광범위한 분야로 그 응용의 증대가 예상되고 있다.

20세기가 기술에 바탕을 둔 경제 개발의 확대 시기였다면, 다가오는 21세기는 삶의 질의 향상을 추구하는 사회 복지 시대가 될 것이다.

따라서 원자력 과학 기술은 다음 세기에도 핵심적 역할을 수행하게 될 것으로 기대된다.

원자력 이용에는 핵비확산 문제가 항상 걸림돌이 되어 왔다.

이와 관련, 지난해 5월 뉴욕에서 개최된 제5차 NPT 연장 및 검토 회의에서 NPT의 무기한 연장이 합의되어 세계적인 핵비확산 체제의 항구적 정착과 원자력의 평화적 이용 확대를 위한 확고한 기반이 마련된 바 있다.

아울러 금년 4월에는 모스크바에서 핵안전 정상 회담이 개최되어 96년 9월까지 「전면 핵실험 금지조약(CTBT)」에 서명키로 합의하여 금년말에는 발효

될 것으로 전망되고 있고, 또 「무기용 핵물질 생산금지협약(Cut-off Convention)」의 체결도 추진되어 핵비확산 조치가 구체화 단계로 접어들 것이다.

이러한 핵비확산 체제의 안정 기반 위에서 원자력을 둘러싼 국제 환경은 동서간 냉전 체제가 붕괴되고 지구 환경 문제가 대두되면서 원자력의 평화적 이용에 대한 중요성을 다시 한번 인식하기에 이르렀다.

많은 전문가들은 21세기에는 원자력의 평화적 이용 부흥기(Nuclear Renaissance)가 도래할 것으로 전망하고 있다.

에너지 수요면에서 전문가들은 21세기 중반에는 매년 약 1조 기가(Giga) 줄(Joule)의 에너지가 필요할 것이라고 한다. 그러나 이러한 에너지의 대부분을 화석 연료로 충당하게 되면 CO_2 배출로 인한 환경 오염과 지구 온난화 등 지구 환경 문제가 심화될 것이다.

이와 관련, 한국은 95년 3월 베를린에서 개최된 기후변화협약 당사국 총회(UN Convention on Climate Change of the Parties)에서 지구 온난화 방지를 위한 논의가 본격적으로 이루어진 것을 주목하고 있다.

그리고 이러한 지구적 문제를 해결해 나갈 수 있는 방안 중 원자력 발전이 유용하고 현실적인 대안이 될 것으로 본다.

이는 지난해 미국원자력에너지협회(NEI)가 "원자력은 CO_2의 30% 감축에 공헌하고 있다"고 발표한 연구 결과를 보더라도 분명한 것 같다.

원자력 과학 기술은 미소(微小)과학(Micro Science) 분야에서도 매우 중요하다.

에너지 생산을 위한 Macro한 응용이 원자력 발전 기술로 개발되었다면, 미소 과학은 첨단 과학 기술 발전에 선도적 역할을 담당하였다.

이런 점에서 방사성 동위원소와 방사선 이용 분야 또한 매우 중요한 원자력 이용 분야의 하나라고 할 수 있다.

원자력은 비파괴 검사 등 공업적 응용은 물론, 암 치료와 핵의학 등 첨단 의료 기술에 필수 요소이고, 농업 · 식품 산업에 있어 품질 개선과 위생적 저장에 사용되고 있으며, 생명 과학 · 신소재 개발 등으로 그 응용 분야가 다양화되어 가고 있다.

따라서 우리 모두는 원자력 과학 기술의 평화적 이용을 증진하기 위한 공동 협력은 물론, 습득한 원자력 과학 기술의 교류 확대에 힘써 나가야 할 것이다.

아시아 지역의 원자력 추진 현황

다음은 아시아 지역의 원자력 추진 현황에 대해 말씀드리고자 한다.

세계 전체의 전기 수요 예측에 따르면, 2050년에는 원자력 발전 시설 용량이 현재의 약 14배인 5천 GWe에 이르게 될 것으로 전망된다.

현재 전 세계적으로는 31개국에서 437기가 운영중에 있고, 14개국에서 39기가 건설중에 있다.

한편 아시아 지역에서는 총 82기의 원전이 운영중에 있으며, 15기의 원전이 건설중에 있고, 앞으로 더 많은 원전이 건설될 예정으로 있다.

아시아 지역의 역동적 경제 발전 추세와 이를 뒷받침하는 필수 요소로써 에너지 공급 측면을 고려하면, 21세기 초에는 아시아 지역 내 많은 국가에서 원전을 가동하게 될 것으로 보인다.

아시아 지역은 원자력에 매우 신중하면서도 원전을 가장 활발하게 추진하는 지역으로 부상하게 될 것으로 예상된다.

미국 캠브리지 에너지연구소(CERA)에서는 향후 2010년까지 증가되어가는 세계 에너지량의 55%를 아시아 지역이 차지하게 되어, 15년 후에는 세계 에너지의 1/3을 아시아 지역에서 소비하게 될 것으로 예측한 바 있다.

이런 가운데 핵연료 주기의 완성에 역점을 두고 추진중에 있는 일본은 이산화탄소의 배출량을 현 수준으로 억제해 나갈 경우, 2020년 경에는 원자력 시설 용량이 현재의 2배 수준인 80,000 MW가 필요하다는 전망 아래, 2020년에는 원전을 통해 전력의 60%를 공급해 나갈 계획을 갖고 있다.

그리고 그동안 자원이 풍부하여 에너지원 확보에는 아무런 문제가 없을

것으로 생각되었던 중국까지도 21세기에는 일부 지역에서 심각한 전력난에 봉착하여 경제 성장의 저해 요인으로 작용하게 될 것이라는 판단하에, 남부 지역을 중심으로 대규모 원전 건설 계획을 추진하고 있어, 지금의 2,100 MW에서 2020년에는 40,000 MW에 이르게 되어 전력 점유율이 현재보다 4배 높은 5~6%를 담당하게 될 것으로 전망하고 있다.

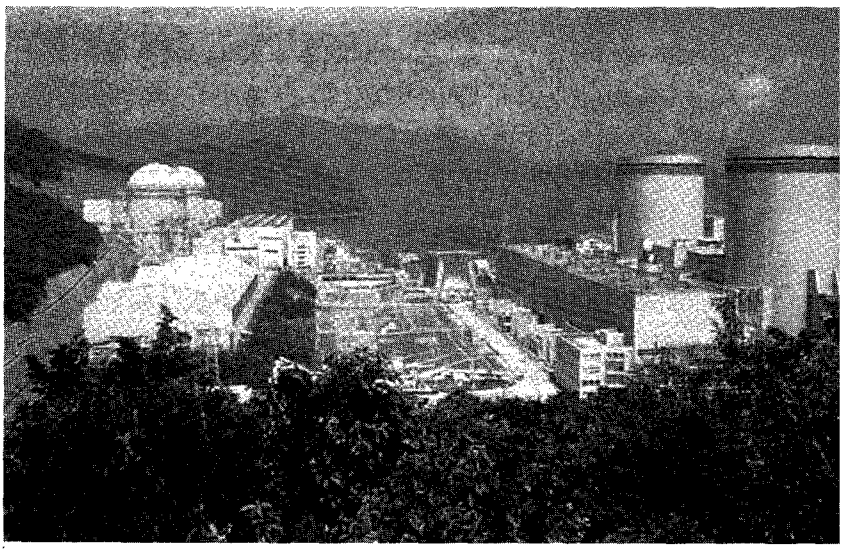
대만은 현재 6기의 경수로를 운영하고 있으나, 향후 2기의 비등경수로를 건설할 계획으로 있다.

또한 소요 전력을 주로 화력 발전에 의존하고 있는 태국 · 인도네시아 · 필리핀은 아직은 원전을 보유하고 있지는 않으나, 장차 원전 도입에 대비하여 그 타당성을 검토하고 있다.

태국은 금년에 1,000 MW급 6기의 원전 도입 타당성을 검토하기 위한 국가위원회를 설치할 계획이 있으며, 인도네시아는 빠르면 금년말에 자바(Java)섬 무리아(Muria)반도에 1,800MW 시설 용량의 원전 도입 여부를 결정할 계획이다.

필리핀은 85년에 중공된 바타안(Bataan) 원전(600MW)을 화력 발전으로 전환키로 결정하였음에도 불구하고, 95년 5월 신규 원전 도입을 검토하기 위한 원자력 운영위원회를 설치 · 운영하고 있다.

뿐만 아니라 수력 자원이 풍부하여 전력의 70% 이상을 수력 발전에 의존하고 있는 베트남도 에너지원의 다변화 차원에서 2010년경 600MW급 원전 도입을 검토하고 있다.



일본의 Takahama 원자력발전소 전경

이들 동남아 지역은 대체로 빠른 경제 성장으로 전력 수요가 증가되어 가고 있어, 이들은 미국과 캐나다 그룹에 의해 지원된 프로젝트의 수행을 통해 얻은 한국 전문가의 경험을 배우기를 희망하고 있다.

이와 관련, 한국과 미국은 동남아 지역에서 원자력의 평화적 이용을 위한 공동 프로젝트를 수행해 나갈 수 있는 보완적 파트너가 될 것이다.

한국의 원자력 이용 개발 현황

세계 원자력계 전문가 여러분!

한국의 원자력 이용 개발 현황에 대하여 소개하고자 한다.

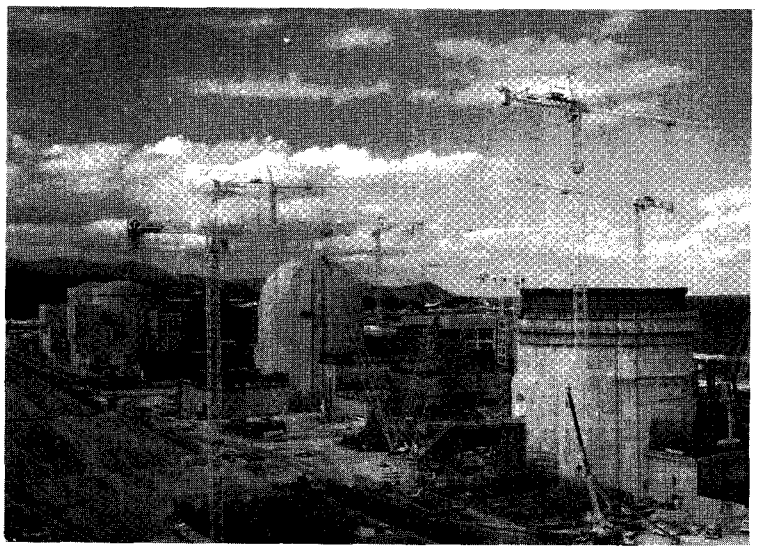
한국은 에너지 수요를 충족시키고 방사성 동위원소의 산업 및 의료 이용을 확대해 나간다는 기본 방침하에 원자력을 평화적 목적으로 안전하게 이용하는 노력을 기울이고 있다.

78년 최초로 원전을 상업 가동한 이래, 현재 11기의 원전이 가동중에 있으며, 5기가 건설중에 있다. 한국은 이러한 원전 가동을 통해 5천억 kWh 이상의 전기를 생산하였다.

부존 에너지 자원이 빈약한 한국에서는 전력의 약 40%를 원자력으로 공급하고 있어 경제 성장의 밑거름이 되고 있다.

뿐만 아니라 지속적인 경제 성장과 국민 생활 수준의 향상으로, 국내 전력 수요는 2010년에는 현재의 2배 이상 증가될 것으로 전망되어 원전의 지속적인 건설이 필요하다.

한국의 원전 건설 프로그램의 주요



울진 1·2호기와 건설중인 3·4호기

특징은 12기의 경수로와 4기의 중수로를 서로 연계시켜 추진한다는 점이다.

한국은 한국·미국·캐나다간의 3자 합의에 따라 핵연료 경제성을 증진시키기 위한 DUPIC 핵연료를 개발해 오고 있다.

본인은 DUPIC 프로그램이 크게 진전되어 가고 있으며, 또 워싱턴·오타와·서울은 이 프로그램이 세계적 성공작으로 달성되어 나가길 희망하고 있다고 말씀드릴 수 있어 기쁘다.

한국은 그동안 국제원자력기구는 물론이요, 원자력 선진국과 긴밀한 기술 협력 관계를 유지해 오면서 원자력 사업을 추진해 왔으며, 그간의 원전 건설과 운영 경험을 바탕으로 84년부터 원전 표준화 사업에 착수하여 기존 원전보다 안전성과 신뢰성이 증진되고 운전 절차가 크게 개선된 한국 표준형 원전(KSNP)을 개발하였다.

이제 한국은 이러한 표준 원전 개발 경험을 토대로 열병합, 해수 담수화 등에 사용될 수 있는 중·소형 원자로의 개발도 추진하여 원자력 이용을 다변화해 나가고 있다.

특히 지난해에는 30MW급 연구용 원자로 「하나로(HANARO)」가 한국 기술진에 의해 설계·건설되었다.

이로 인해 의료 및 산업용 동위원소의 생산과 이용이 확대되고, 핵연료·반도체 소재 개발 등 연구 개발 활동이 활성화되어 갈 것으로 기대되고 있다. 본인은 「하나로」가 세계적으로 훌륭한 연구로의 하나라는 것을 말씀드릴 수 있어 기쁘게 생각하고 있다.

방사성 동위원소 이용 기관은 현재 1,060 여개로 매년 10% 정도씩 증가하는 추세에 있어, 2000년에는 약 2,000여 기관에 달할 것으로 전망하고 있다.

우리 나라는 방사성 동위원소의 대부분을 수입에 의존하고 있으나 앞으로 하나로 원자로를 이용하게 되면 국내 수요의 40%까지 충당하게 될 것이다.

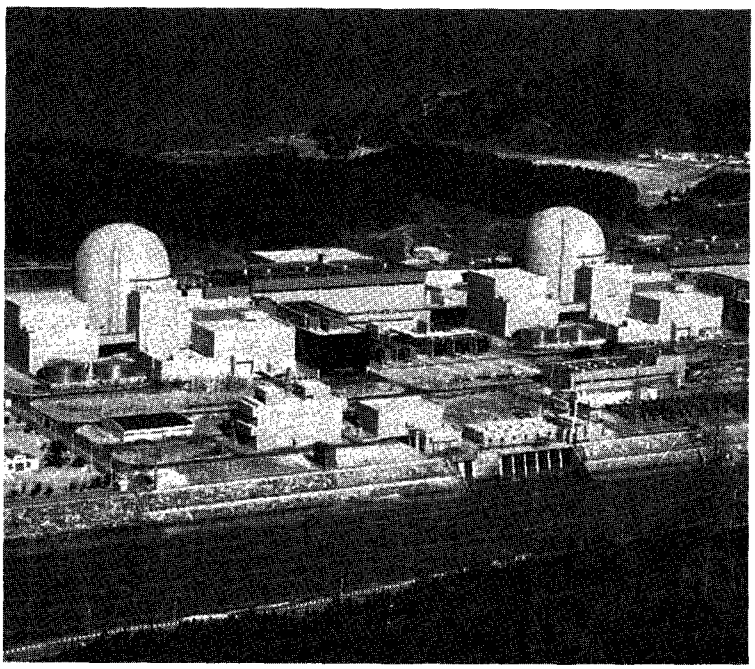
또한 원자력을 통해 미래 에너지를 근원적으로 해결해 나가려는 21세기 꿈의 에너지라 불리우는 핵융합 기술 개발 분야에 있어서는, 2001년까지 초전도 토카막을 완성하는 국가 연구 과제를 추진하고 있다. 이를 기반으로 실험 장비 건조 경험을 지니고 있는 국제 핵융합 공동 연구 사업인 ITER 사업에도 참여해 나가기를 희망한다.

원자력 전문가 여러분!

본인은 원자력의 평화적 이용 증진은 확고한 원자력 안전의 기초 위에서만 달성할 수 있다고 믿고 있다.

원자력의 안전성은 시설의 안전성 확보와 함께 원자력 종사자의 안전 의식 강화와 안전 문화의 확산을 통해 확보될 수 있다고 본다.

이런 점에서 한국 정부는 94년 9월 원자력 안전 정책의 기본이 되는 「원자력안전정책 성명」을 제정·발표하고, 안전 문화 정착이 원자력 안전성 확보의 최우선 과제임을 강조하였으며, 지난해에는 「원자력 안전의 날」을 제정하여 매년 원자력 안전에 대한 각오와 결의를 새롭게 다지는 계기로 활용하고 있다.



영광 3·4호기

이제 원자력 시설의 안전 문제는 당사국만의 문제가 아니라, 지역 국가간에 국제 공동의 노력을 통해 확보해 나가야 하는 국제적 과제가 되었다.

이런 의미에서 IAEA에서 추진하고 있는 「원자력안전협약」은 전세계 원자력 시설의 안전성 제고에 크게 기여할 것으로 본다. 한국은 지난해 9월 IAEA에 동 협약 비준서를 기탁하였다.

원자력안전협약은 안전 규제와 안전 문화에 관한 세계적 틀을 확고히 구축해 나가기 위하여 곧 발효될 것이다.

원자력 안전과 원자력 안전 조치는 원자력을 평화적으로 이용하는 기본 틀이다. 따라서 한국 정부는 NPT의 무기한 연장을 진심으로 환영하고 있다.

이러한 NPT 체제가 효과적으로 추진되기 위해서는, NPT 당사국의 비확산 의무에 대한 이행 여부를 검증하고 모든 핵시설 및 활동을 효과적으로 탐지하는 IAEA의 역할 강화가 뒷받침되어야 한다고 본다.

이런 점에서 한국 정부는 안전 조치를 강화하기 위한 IAEA의 「'93+2 프로그램」의 진전을 지지하며, 아울러 안전 조치 분야에서도 핵비확산에 관한 Moral을 충분히 이해하는 Safeguards Culture가 형성되어 나가야 함을 강조하고 싶다.

이와 함께 한국은 국제 안전 조치 체계하에서 신뢰성 제고와 핵물질의 평화적 이용을 보장하기 위한 원자력 수출 통제 제도에도 동참하기 위하여 지난해 10월 핵공급국그룹(NSG)과 쟁거위원회에 가입하였다.

본인은 현재 비엔나에서 논의중에 있는 「방사성폐기물관리 안전협약」이 내년말까지 발효되어, 세계적으로 방사성 폐기물이 안전하게 관리되길 희망한다.

한국 정부는 원자력 이용 개발을 위한 중장기적 비전을 제시하기 위하여 「원자력진흥종합계획」을 수립하고 있으며, 원전 발전량(kWh)당 일정률을 원자력 연구 개발로 활용하는 기금 제도를 포함시키고 있다.

대북경수로 지원 및 북한 핵문제

다음은 북핵과 관련한 최근의 진전 사항을 말씀드리고자 한다.

한국은 94년 10월 제네바에서 조인된 미·북 합의는 북한 핵문제 해결을 위한 국제적인 노력의 큰 진전이었다고 평가하고 있다.

이 기본 합의에 따라 북한은 가스냉각 흑연 감속로의 가동을 중지하고 재처리 공장 건설을 중지하며, 미국이 사용후 핵연료를 안전하게 저장토록 협조하는 한편, 100만 kW급 2기의 경수로를 공급받게 될 것이다. 이 기본 합의는 북한 문제를 평화적으로 해결하는 길이 될 것이다.

그러나 제네바 미·북 합의는 IAEA 안전조치협정을 대체하거나 안전조치협정상의 의무를 면제 또는 경감시키지 않는다는 것을 지적해 두고자 한다.

따라서 북한은 IAEA의 전면 안전조치를 이행하는 IAEA의 노력에 적극 협조해 줄 것을 이 자리를 빌어 다시 한번 촉구한다.

현재 협상이 진행중에 있는 북한 경수로 지원 사업은, 95년 12월 KEDO와 북한간에 경수로 공급 협정이 체결되고, 96년 3월에 KEDO 이사회에서 한전이 주계약자로 공식 지정되는 등 지원 사업이 구체화되어 가고 있다.

KEDO와 한국전력공사는 턴키 프로젝트를 협의중에 있으며, 재정 지원, 접근권, 수송, 통신, 인력 훈련 등 제반 주요 현안 문제를 해결해 나가야 한다. KEDO는 이러한 문제를 북한과 협상하고 있는데, 이를 원만히 해결하기 위해서는 북한이 폐쇄된 장벽을 개방해야 할 것이다.

북한 경수로 지원 사업은 단순한 물자 지원 차원을 넘어, 북한이 개방되고 국제 질서에 동참할 수 있는 중요한 전기가 될 것이며, 이는 한민족의 화해와 통일, 나아가 세계 평화에 큰 진전을 이루는 계기가 될 것이다.

특히 한국은 남북한이 동일한 원자력 안전 기준을 적용하여 안전성 확보가 이루어지도록 추진해 나가고 있으며, 기술 훈련 등을 제공하기 위한 준비도 병행해 나가고 있다.

본인은 북한이 원자력 기술에 의해 폐쇄된 사회가 개방되어 나갈 수 있다면, 이는 외교적으로나 군사적으로 해결할 수 없었던 평화의 열쇠가 제공되는 셈이라고 생각한다.

국제원자력기구와의 협력증진 방향

원자력 가족 여러분!

본인은 이 자리를 빌어 세계 원자력계가 국가간의 단편적인 이해 관계를 떠나 원자력의 평화적 이용 증진을 위해 상호 긴밀한 협력과 공동 노력을 기울여 나가야 함을 다시 한번 강조하고자 한다.

국제 협력은 서로간에 이익이 되는 게임(Positive Sum Game)이라 할 수 있다. 서로 관심있는 나라들과 협력을 하게 될 때 자신의 기술과 상대의 기술이 서로 상승 효과를 가져와 상호간에 더욱 더 많은 것을 얻을 수 있게 된다.

이런 차원에서 볼 때 기본적으로는 기술 협력, 원자력 안전성 확보 및 방사성 폐기물의 안전한 관리, 그리고 핵비확산과 핵안전 조치 강화 사업 등은 다자간 국제협력기구인 IAEA를 중심으로 종합적인 관점에서 계속 발전시켜 나가야 하며, 지역내에서는 이러한 기본 틀에 바탕을 두고 지역 특성에 맞는 협력 방안을 모색해 나가는 것이 바람직하다고 생각된다.

이런 점에서 국제적으로 대형 원자력 안전 실증 실험, 방사성 폐기물 공동 관리, 원격 사찰 시스템 기술 개발 등 상호 보완적 차원에서 국제 공동 협력 사업을 추진해 나간다면 서로 유익한 동반자적 관계를 유지해 나갈 수 있게 될 것이며, 지역내에서는 원자력 시설에 대한 운전 정보의 상호 교환, 방재 훈련의 상호 참관, 그리고 비상사태에 대비한 지역 안전 협력 채널의 구성 등을 고려해 볼 수 있다고 하겠다.

본인은 금번 미국 방문 기간 중 미국 에너지성 Hazel R. O'Leary 장관과 MOST-DOE간 원자력연구개발 협력약정을 서명하여 양국간 원자력 연구 사업이 본격적으로 전개해 나갈 수 있는 기틀을 마련하게 되었음을 여러분께 말씀드린다.

맺음말

끝으로 원자력 분야에서 전통 깊은 오늘의 연차대회와 같은 활기찬 협력의 장이 앞으로도 더욱 확대·발전되기를 바란다. 또한 이번에 만남의 자리를 같이 하는 동안 알찬 발표와 토론, 허심탄회한 의견 교환 등을 통해 참석자 모두에게 풍성한 성과와 만족이 있기를 기대한다.

다시 한번 오늘의 이 귀중한 모임을 마련해 주신 미국원자력학회 회장과 관계자 여러분의 노고에 대하여 다시 한번 치하드리며, 참석하신 여러분의 가정에 항상 하나님의 은총이 충만하시기를 기원한다.