

# 원자력 르네상스와 안전 규제 역할

윤 철 호

한국원자력안전기술원 원장



## 들어가는 글

오늘 한국원자력산업회의, 한국 원자력학회 그리고 미국원자력학회 한국지회가 공동으로 주최하는 원자력계 조찬 강연회에서 발표할 기회를 갖게 되어 기쁘게 생각합니다. 저는 오늘 세계적으로 진행되고 있는 원자력 르네상스와 이러한 시대적 변화에서 원자력 안전 규제의 역할을 얘기해 보고자 합니다.

본론에 들어가기에 앞서 '거대한 공룡의 비애'에 대해 잠시 말씀드리고자 합니다. 몸의 길이 20~25m, 무게가 30t이나 되는 거대 공룡 '브론토사우르스'는 신경이 너무 둔해 꼬리 쪽의 위험을 느끼는데 20초나 걸렸다고 합니다. 그래서 브론토사우르스는 다른 동물들이 자신의 꼬리 쪽을 공격했을 때 생명의 위협에 재빠르게 대처하지 못해 다른 공룡보다 더 일

찍 멸종했다는 설이 있습니다.<그림 1>

우리 원자력산업계는 이런 '거대한 공룡의 비애'를 당하지 않도록 노력해야 합니다. 최근 미국, 일본, 캐나다 등으로부터 원자력 협력을 요청받을 만큼 우리 원자력 산업의 기술 수준이 높아졌습니다.

자부심을 가질 법도 하지만, 그렇다고 우쭐대거나 방심해서는 안 됩니다. 그들은 우리보다 체계적, 계획적, 조직적, 국가적으로 접근하여 우리의 강점을 한순간에 뛰어 넘을 수 있다고 봅니다.

새로운 원자력 부흥의 시대를 맞아, 변화를 위한 노력은 계속되어야 합니다. 브론토사우르스처럼 변화에 대처하지 못한다면 제 살마저 깎아 먹고 남의 잔치에 구경만 하는 상황이 벌어질 것입니다. 기관마다 각자의 역할에 충실하고 서로가 돕는 분위기를 만드는 것이 필요합니다.

서울대 농과대학 졸업

서울대 공과대학원 토목구조 석사, 박사

한국원자력안전기술원 구조부지실장, 기획부장,

안전규제부장

원자력안전위원회 사고고장등급평가위원장,

북한경수로 안전성확인 책임자 역임

원자력 르네상스 - 기회와 도전

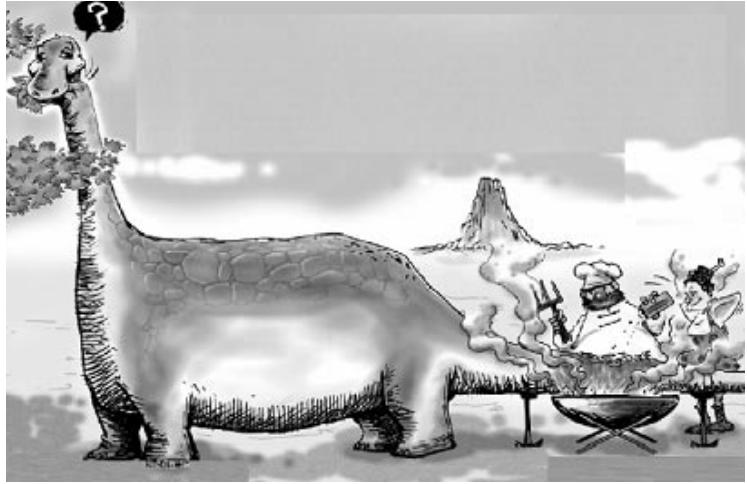
지금 세계적으로 원자력 르네상스가 도래하고 있다고 합니다. 그 이유는 크게 2가지로 들 수 있습니다.

첫 번째는 모두가 다 잘 알고 있는 기후 변화에 따른 글로벌 위기입니다.

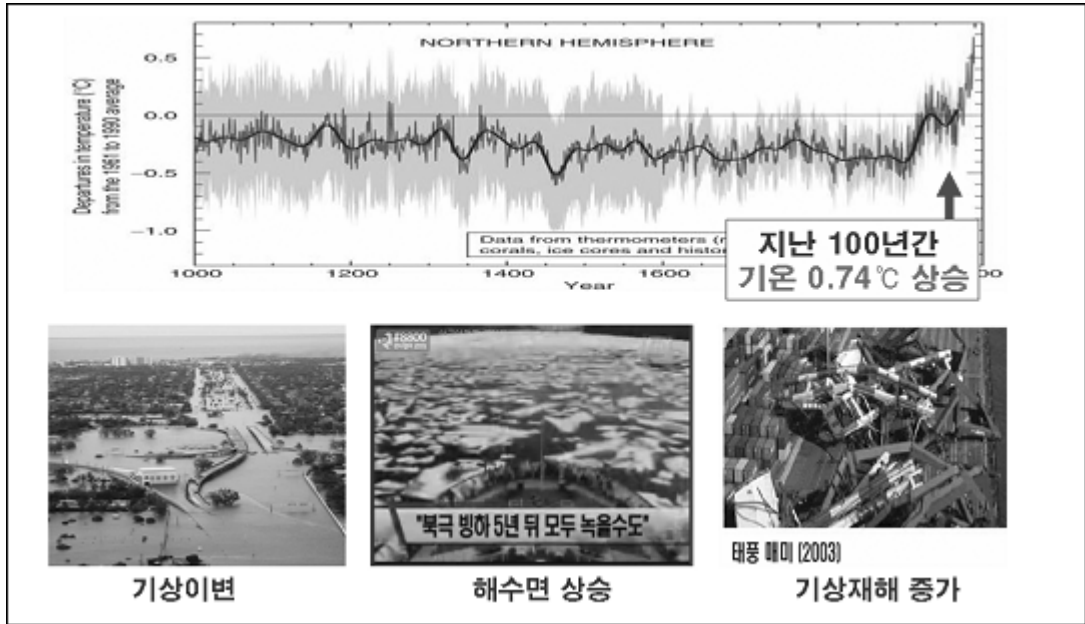
대기상에 온실가스 농도가 높아져 지구 온난화가 진행되고 있습니다. 전 세계 기온이 지난 100년간 0.74℃ 상승하고 해수면은 1961~2003년 동안 매년 1.8mm 씩 상승하였습니다.

작년 2월 발표된 IPCC<sup>1)</sup> 보고서

에 따르면 지금처럼 화석연료를 사용할 경우 금세기 말 지구 평균 기온은 최대 6.4℃, 해수면은 59cm 상승할 것이라고 합니다.

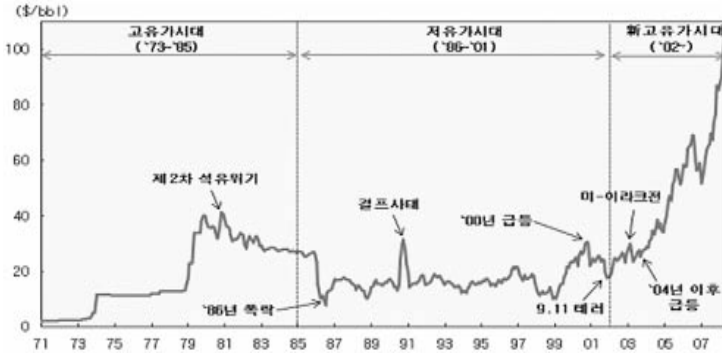


<그림 1> 거대한 공룡의 비애



<그림 2> 글로벌 위기로 다가온 기후 변화

1) IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) : UN산하 기후변화관련 과학자 모임이며 총 3,000여명으로 구성되어있고, '07년 12월 엘 고어 전 미국부통령과 함께 노벨평화상 공동 수상



에너지	기준단위	2003 [A]	2008.6 [B]	가격변동 [B/A]
석유	두바이유 US \$/배럴	26.8	130.6	4.9배
유연탄	US \$/톤	26.0	155.0	5.9배

<그림 3> 신고유가 시대의 도래와 에너지자원 가격의 변동

이미 지구 온난화로 인한 기상 이변이 속출하고 있습니다. 북극의 빙하가 사라지고, 기상 재해의 규모도 커지고 있습니다. 한 마디로 글로벌 위기라고 말할 수 있습니다.<그림 2>

기후 변화 문제는 UN 고위급 회의(2007.9.24), 엘 고어의 노벨평화상 수상(2007.10.12) 등을 계기로 최우선 글로벌 아젠다로 급부상하였습니다.

그리고 이에 대한 대처 수단으로 원자력이 주요한 대안으로 등장한 것입니다.

또 다른 한 가지는 신고유가 시대가 다가왔다는 점입니다.

2000년대 들어 시작된 고유가 행진은 배럴당 150불 수준까지 올

랐다가, 여전히 100달러에 근접하고 있습니다. 지난 6월, 석유는 2003년과 비교하여 약 5배, 전력 생산에서 원자력과 경쟁이 되는 유연탄은 약 6배 가격이 급등하였습니다.

고유가 현상은 일시적인 수급 불균형만 해결하면 2~3년 후에는 과거 수준으로 돌아갈 것이라는 의견도 있지만, 이보다는 100달러 수준을 계속 유지할 것이라는 관측이 우세합니다.

중국, 인도와 같은 신흥 공업국의 경제 성장, 아프리카나 아시아 개도국의 에너지 사용량 증가로 화석연료에 대한 수요가 계속해서 증가할 전망이다기 때문입니다.

이같은 고유가 시대의 대안으로

원자력이 부각된 것입니다.<그림 3>

이러한 외적 요인 외에도, 그동안 원자력의 안전성이 크게 높아지고, 운영 실적이 향상된 점도 원자력이 다시 각광받기 시작한 이유입니다. 이는 원자력산업계 자체의 혁신에 기인한 것으로 이에 대해서는 나중에 좀 더 자세히 살펴보겠습니다.

원자력의 재등장은 각국 정상들의 발언에서도 확인할 수 있습니다. 먼저 국제원자력기구(IAEA)의 소콜로프 사무차장은 “2030년까지 약 300기의 신규원전이 건설될 것”으로 전망하였습니다. 부시미 대통령은 “경제와 국가 안보를 위해 공격적으로 원전을 건설해야 한다.”, 매케인 미 공화당 대선 후보는 “2030년까지 미국 내 45기의 신규 원전 건설이 필요하다.”고 하였습니다.

또한 푸틴 러시아 총리는 “원자력이 국가 경제 성장의 중요한 동력이며, 앞으로 원전 비중을 25%로 확대할 것”이라고 언급하였고, 프랑스의 사르코지 대통령은 “원자력은 미래 에너지이며, 고부가가치 산업으로서 일자리를 창출하는 경제 부흥 수단”이라고 말했습니다.

고든 브라운 영국 총리는 “보다 야심찬 원전 건설이 필요하다”고 하였고, 우리나라 한승수 국무총리는 “고유가와 기후 변화에 대응하기 위해서는 원자력의 역할이 더욱 강화되어야 한다.”고 하였습니다.

이처럼 원자력이 미래를 위한 현

실적인 에너지 대안으로 급부상하면서, 현 상황을 '원자력의 르네상스'라고 부르기에 손색이 없다고 하겠습니다.

그런데 왜 지금을 원자력의 르네상스라고 비유할까요? 잘 아시다시피 르네상스(Renaissance)라는 말은 14세기 후반~15세기 전반에 걸쳐 이탈리아에서 시작되어 유럽으로 전파된 문화 운동입니다.

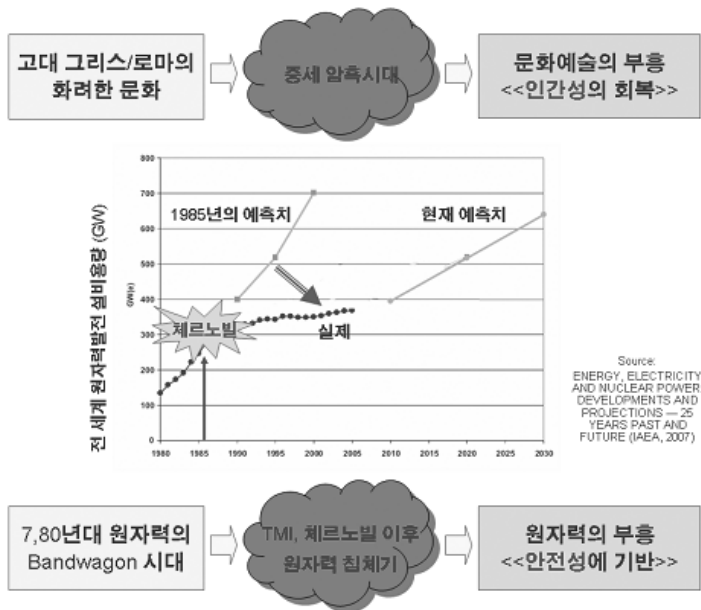
고대 그리스, 로마의 화려했던 문화가 중세의 암흑기를 거쳤다가 15세기 문화 예술의 부흥으로 나타났는데 여기서 가장 핵심적인 것은 바로 '인간성을 소중하게 생각하고 존중'한 점입니다.

원자력도 같은 맥락에서 있습니다. 한때 원자력은 폭발적인 성장을 하였습니다. 70, 80년대 미국에서는 이를 'Bandwagon 시대' 혹은 '쌍두마차 시대'라고 불렀습니다. 정부가 나서서 원자력 이용 개발을 이끌었고 산업체가 이에 적극 호응하면서 원자력산업의 호황을 맞았기 때문입니다.

그러다가 TMI와 체르노빌 사고로 원자력산업은 침체기를 맞습니다. 1985년만 하더라도, 원자력의 발전이 가파른 상승 곡선을 그릴 것이라고 예상했지만, 실제로는 TMI와 체르노빌 사고에 의해 대폭 수축되었습니다.

그리고 최근 들어 원자력 발전의 예측치는 다시 가파르게 상승하고 있습니다.<그림 4>

하지만 70, 80년대의 Bandwagon 시대와 다른 점이 있습니다.



<그림 4> 문화 예술의 르네상스에 대한 원자력의 아날로지

바로 원자력의 부흥이 '인간의 안전과 환경의 보호를 위한 안전성의 확보에 기반'한다는 점입니다.

르네상스로 시작했으니, 한 가지 더 비유해 보겠습니다. 보티첼리의 '비너스의 탄생'이라는 그림을 보신 적이 있으세요.<그림 5> 르네상스 시대를 대표하는 작품으로, 그리스 신화 속 비너스의 탄생 과정을 묘사하고 있습니다.

비너스의 탄생 신화는 이렇습니다. 대지의 여신 가이아(Gaia)와 하늘의 신 우라노스(Uranos) 사이에는 많은 자식들이 있었습니다. 그런데 이 두 신은 자식들 때문에 사이가 좋지 않았습니다.

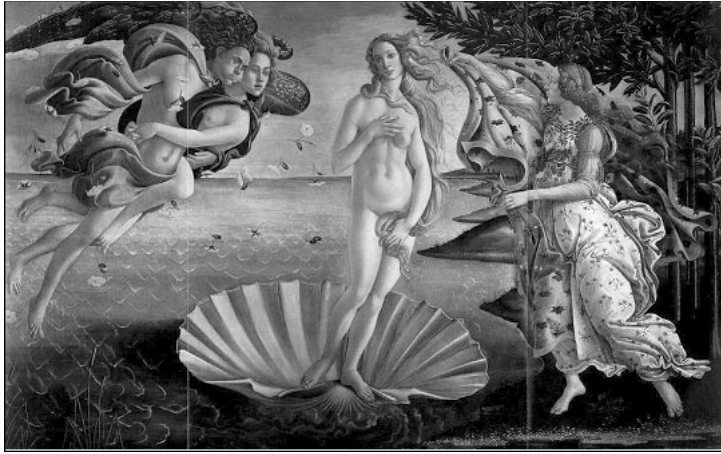
그래서 가이아는 자식들 가운데 가장 눈치가 빠른 크로노스

(Kronos)에게 아버지를 살해하도록 했습니다. 크로노스는 아버지 우라노스를 거세하고, 남근을 바다에 던져 버렸습니다.

남근이 떨어진 자리에 하얀 거품이 피어나고 그 거품 속에서 아름다운 여자가 태어났습니다. 그녀가 바로 사랑의 여신 비너스(Venus)입니다.

비너스가 바다 위로 떠오르자 서풍의 신 제피로스(Zephyros)가 바람을 일으켜 그녀를 해안으로 이끌었습니다.

흥미롭게도 이 이야기는 원자력이 지금까지 걸어온 여정과 매우 비슷합니다. 원자력은 1970~80년대에 가장 주목받던 에너지원이었습니다. 그러나 우라노스(Uranos)



〈그림 5〉 보티첼리의 '비너스의 탄생'

처럼 위기를 맞아, 깊은 바다와 같은 암흑기 속으로 내던져집니다. 이 위기가 바로 TMI과 체르노빌 원전 사고입니다.

긴 세월이 지나, 원자력은 현실적인 에너지 대안으로 다시 주목됩니다. 신화 속의 하얀 거품은 이산화탄소에 비유할 수 있습니다. 지구 온난화의 주범인 이산화탄소에 대한 경각이 원자력에 대한 관심을 부각시킨 주요 요인이었으니까요.

비너스(Venus)를 해안가로 이끈 서풍의 신 제피로스(Zephyros)는, 청정 에너지를 기다리는 인류의 바람에 비유해 볼 수 있겠죠. 그리고 이제 원자력은 청정 에너지 자원으로 자리매김하고 있습니다.

마지막으로, 비너스(Venus)의 탄생은 중세 암흑시대를 벗어나, 고대 그리스·로마의 정신이 새롭게 태어난다는 것을 뜻합니다. '인간성의 회복'이라는 의미도 담고 있지요.

그렇다면 원자력의 부활이 담고 있는 의미는 무엇일까요? 저는 다름 아닌 '안전성의 회복'이라고 생각합니다. 그냥 원자력이 아니라 '안전한 원자력'이 부활한 것입니다.

제가 드리고 싶은 말씀은, 원자력 르네상스 시대의 가장 중요한 가치인 '안전성'을 지켜내기 위해서는 우리 모두의 역할이 매우 중요하다는 것입니다.

원자력을 도입하는 나라들이 제일 걱정하는 것이 바로 안전 문제입니다. 우리는 원자력 안전을 위해 어떤 노력이 필요한지 이미 잘 알고 있습니다.

중요한 것은 발전의 속도에 밀려, 안전성 확보에 소홀해지는 실수를 반복하지 않는 것입니다.

키프로스섬 해안에서 있던 비너스에게 외투를 입혀주던 계절의 여신 호라이(Horai)처럼, 새롭게 태어난 원자력에게 '안전'이라는 따

뜻한 옷을 입혀주어야 합니다. 그렇게 될 때 원자력의 르네상스 시대가 화려하게 꽃피우게 될 것이라고 확신합니다.

### 안전 규제의 역할과 중요성

이제부터는 원자력 르네상스 시대의 국내 안전 규제의 역할에 대해 말씀드리겠습니다.

아시다시피 지난 8월 제1차 국가에너지기본계획에서 원자력 발전의 비중을 확대하는 정책 결정이 이루어졌습니다. 이와 함께 원자력의 수출 산업화도 적극 추진하기로 하였습니다.<그림 6>

안으로는 기후 변화 및 고유가 시대에 대처하기 위해 원전 건설을 확대하고 밖으로는 원자력 르네상스 시대에 우리의 기술과 경험을 바탕으로 수출을 추진한다는 목표입니다. 우리의 원자력산업이 도약할 수 있는 절호의 기회라고 할 수 있습니다.

이러한 기회에는 항상 해결해야 할 도전 과제들이 있습니다. 국내적으로 원전 확대를 위한 국민 신뢰를 확보하고, 국외로는 수출 산업화를 위한 기반을 조성하는 것입니다.

제가 강조하고 싶은 것은 이들이 모두가 안전과 깊이 연관되어 있다는 점입니다.

국내 원전 확대를 위해서는 원자력 안전에 대한 국민의 관심이 전제되어야 합니다. 불안 사태와 쇠고기 촛불 시위 등에서 알 수 있듯



〈그림 6〉 원자력의 비중 확대와 수출 산업화 - 도약의 기회

- 국민신뢰 확보**

  - 부지문제 (원전/사용후핵연료처분)
  - 기술적 안전성 ≙ 국민수용성
  - Lessons Learned
    - 불안사태
    - 신고기 쫓돌시위
- 수출기반 조성**

  - 안전에 대한 국제위상 확보
  - 신규 도입국 안전 인프라 구축
    - 안전규제 조직 및 체제
    - 필수 안전인력 양성
  - 미래 노형의 안전성 확보



〈그림 7〉 기회에 따르는 도전 과제 - 원자력 안전

이 국민들이 가장 민감하게 생각하는 문제는 바로 안전이기 때문입니다.

신규 원전 건설과 사용후핵연료 처분도 안전성 확보와 이에 대한 신뢰가 전제조건입니다.

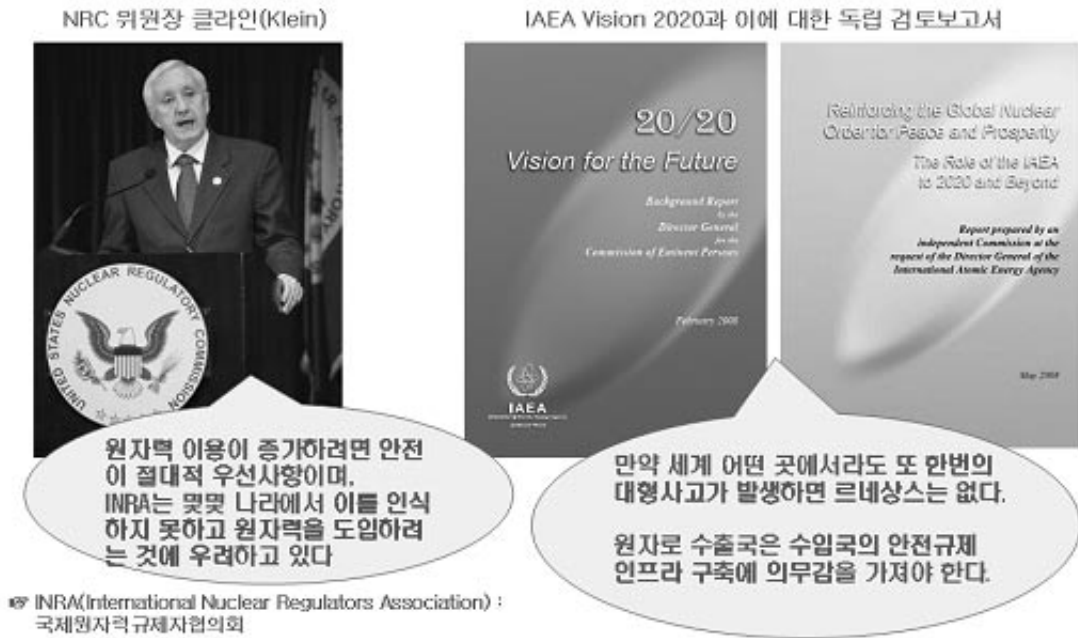
수출 산업화 기반 구축 역시 마찬가지입니다. 안전에 대한 국제 위상 확보 및 신규 도입국의 안전 인프라 구축, 미래 노형의 안전성 확보 등의 많은 과제들이 안전과 관련되어 있습니다.〈그림 7〉

원자력 수출과 관련하여 조금 부연 설명을 하자면, 원자력 수출의 전제 조건은 바로 수입국의 원자력 안전성을 어떻게 확보해 줄 수 있는가에 달려 있습니다.

원자력을 도입하는 나라들이 제일 걱정하는 것이 바로 안전 문제이므로 수출국의 역할이 매우 중요합니다. 국제원자력규제자협의회 (INRA)와 국제원자력기구 (IAEA) 또한 최근 이를 강조하고 있습니다.〈그림 8〉

우리나라가 수입국 원자력 안전을 확실히 챙겨주지 못할 경우, 국제 사회는 우리의 수출 노력을 견제하려 들 것입니다.

따라서 신규 원전 도입국의 안전 규제 조직과 체제를 구축하고 필수 안전 인력을 양성하는 등 안전 인



INRA(International Nuclear Regulators Association) : 국제원자력규제자협의회

<그림 8> 수출과 관련하여 원자력 안전을 강조하는 국제 사회

프라의 구축을 지원하는 것이 원자력 수출에서 가장 필수적인 조건이 되고 있습니다.

이처럼 원자력 안전 규제는 원자력 르네상스에서 핵심적인 역할을 수행하며 이를 지속하기 위해 국가적으로 새로운 도전 과제에 적극 대응해 나가야 합니다.

첫 번째는 안전성 확보를 통한 국민 안심입니다.

원전 밀집도 증가 및 새로운 시설에 대해서는 더 높은 신뢰가 필요하므로 이는 원자력 확대 정책의 전제 조건입니다.

두 번째로 미래 원자력 이용의 새로운 지평을 열게 될 다양한 미래 노형의 안전성을 확보하는 일입

니다.

중소형로, Gen-IV 원전의 인허가 가능성을 사전에 검토하여 개발 방향을 제시해야 하며, 이는 공학적 가능성을 사회적 시각에서 검증하는 과정이기도 합니다.

세 번째는 수출 산업화 기반의 조성입니다.

IAEA, OECD/NEA 등 국제 기구를 통한 안전 정책 공조, 국제 협약의 이행과 IAEA의 평가 서비스 활용, 2009년 INRA 의장국 활동을 통한 정책 주도권 확보 등과 같은 국제 협력 활동을 통하여 우리의 안전 규제 위상을 제고해야 합니다.

이는 궁극적으로 미국·프랑스

· 일본과 비교해서 안전 규제의 경쟁 우위를 확보하는 데 기여할 것입니다. 미국의 안전 규제 주도권, 프랑스의 정부-산업계-규제 기관 공조 전략, 일본의 아시아원자력안전망(ANSN) 및 고위규제자회의(TRM)을 통한 아시아 시장 공략 등에 맞서야 합니다.

우리는 축적된 안전 규제 경험과 기술력, 세계 최초의 국제원자력안전학교 개설, IT 기술을 활용한 규제 시스템 개발 등과 같은 우리 고유의 안전 규제 강점이 드러날 수 있도록 해야 할 것입니다.

여기서 하나 당부 드리고 싶은 것은 원자력 수출과 관련하여 정부, 산업체, 규제 기관이 명확한 목



〈그림 9〉 우리의 원자력 수출을 위해서는 전략적 접근이 필요



〈그림 10〉 한국원자력안전기술원은 글로벌 Top-3로 도약하여 원자력 르네상스 시대의 든든한 버팀목이 될 것이다

표를 갖고 전략적 접근을 해야 한다는 것입니다.〈그림 9〉. 프랑스의 경우 벌써부터 이러한 전략을 세우고 세계 각국에 원전 수출을 성사시키고 있습니다.

앞서도 말씀드렸지만 규제 기관

도 원자력 수출에 있어 그 역할과 책임이 큼니다. 원전 수출의 가장 앞선 단계가 바로 수입국 안전 인프라 구축 지원이며, 이러한 지원 사업이 성공적으로 수행될 경우 그 다음 단계에서 우리의 원자력 수출

이 성사되기 때문입니다.

**결론**

지금까지 원자력 르네상스와 안전 규제 역할에 대해 말씀드렸습니다.

제가 몸담고 있는 한국원자력안전기술원은 이러한 시대적 변화와 안전 규제의 요구에 부응하기 위해 준비하고 노력해 왔습니다.

2000년대 들어 장기 비전으로 세계 일류의 규제 전문 기관으로 도약한다는 First KINS 2010을 설정하여 운영하여 왔으며, 올해부터는 이를 보다 구체화하고 목표를 높이 삼은 글로벌 Top-3 즉, 세계 3대 안전 규제 기관이 되는 것을 기관의 경영 목표로 설정하여 착실히 진행하고 있습니다.〈그림 10〉

최고 수준의 규제 기술력을 통해 고객 만족 경영을 이루고, 고객의 의견을 반영하여 고유의 규제 시스템을 개발하며, 이를 기반으로 책임 경영과 윤리경영을 펼치며, 각자가 기술력을 제고함으로써 안전 기술원의 궁극적인 목표인 국민과 환경을 보호할 것입니다.

이는 곧 원자력 안전 분야의 글로벌 리더로 성장하는 바른 길이 될 것입니다.

저희 한국원자력안전기술원은 글로벌 Top-3 안전 규제 기관으로 도약하여 원자력 르네상스 시대의 든든한 버팀목이 될 것을 약속드리며 오늘 저의 발표를 마치겠습니다.