

# 한선 프리미엄 리포트

## HANSUN PREMIUM REPORT

[주 제] 탈원전 국민부담과 우리 원자력 복원 대책

[발제자] 정용훈 KAIST 원자력 및 양자공학과 교수

[일 시] 2020년 04월 09일(목) 오전 10시

▶ 온라인 You Tube 영상



☒ 문자 후원

#7079-4545

제333회 정책세미나 주요 내용

### 요 약

- 지금까지 원자력은 가장 안정적으로 경제적인 전력을 공급하여 대한민국 경제 개발의 원천이 되어왔다. 원자력은 우라늄을 원료로 사용하기에 다른 연료와 비교해 에너지 밀도가 고도로 높고 저렴하며 이산화탄소와 미세먼지가 발생하지 않는다.

■ 탈원전은 건설 중이던 원전의 백지화와 수명에 이른 원전을 개선시켜 계속 사용할 수 있음에도 이의 운전을 불허하는 것이다. 탈원전으로 인해 사라질 원자력 발전량을 태양광과 LNG로 대체할 경우 400~500조 원의 추가 비용이 발생한다.

■ 탈원전의 주요한 이유는 위험성 때문이나 실제 후쿠시마 사고 당시에도 방사선 피폭에 의한 사망자는 없었다. 사고로 원전에서 방사능이 유출되었지만, 그 피폭량이 매우 미미했기 때문이었다. 또한, 지진으로 인한 원전의 안전성 문제가 우려되고 있으나, 지금까지 심각한 사고는 없었다.

■ 한국은 가장 경쟁력 있는 원자력 기술을 보유하고 안전성을 유럽과 미국에서 인증받았다. 경제성에서는 미국과 유럽에 비해 1/3 가격으로 경쟁력이 입증된 산업이다. 2020년 4월 현재 전 세계 19개국에서 53개의 원전이 건설 중이며, 110기의 원전이 건설 계획 중에 있고 330기의 원전이 제안 중이다.

■ 여당의 총선 대응은 그동안 잘못된 정책을 바꾸는 계기가 될 수 있다. 대한민국의 미래를 위해 현재 건설이 중단된 신한울 3·4호기의 건설을 재개하고 원전의 60~80년 계속 운전을 추진해야 한다. 원자력 설계 및 운영 회사들이 살아날 수 있도록 탈원전 정책을 재고해야 한다. 나아가 신형원자로 기술을 개발하고 지속적으로 추진하여 경제성을 회복해야 한다. 국제적 환경과제인 이산화탄소 배출 감축과 미세먼지 감소를 위해서도 원전 비중의 확대가 필요하다. 더불어 사용 후 핵연료 관리 방안을 확정하고 조속히 추진함으로써 앞으로 대한민국 원자력 산업의 복원을 도모해야 한다.

## ◆ 경제발전의 원천 원자력: 경제성, 친환경성

- ◆ 지금까지 원자력은 24시간 365일 쉼 없이 가장 안정적으로 경제적인 전력을 공급하여 대한민국 경제 개발의 원천이 되어왔다. 1978년 고리 1호기로 시작한 원자력은 현재까지 3.7조kWh의 전력을 생산해왔다. 이는 한전의 전력 판매단가 기준 410조 원의 매출에 해당하는 양이다.
- ◆ 원자력은 이산화탄소 배출이 없고 다른 연료에 비교해 밀도가 고도로 높아 친환경적이며 경제적이다. 핵연료 펠렛 5.8g으로 만들 수 있는 전력의 양은 석탄 1ton, 원유 835L에 해당하며 구매비용은 같은 전력량 기준 천연우라늄 5천 원, 석탄 7~10만 원, 원유 약 40만 원 정도 수준이다. 또한, 우라늄은 산화 반응이 아니므로 CO<sub>2</sub> 와 미세먼지 발생이 없다. 반면 같은 기준에서의 석탄과 원유는 각각 4톤, 2.5톤의 이산화탄소가 발생한다.

## 이산화탄소 배출 없고 밀도가 상상을 초월하는 우라늄



**핵연료 펠렛**  
**5.8 g**  
**CO<sub>2</sub> 0톤**

**석탄**  
**1 ton**  
**CO<sub>2</sub> 4톤**

**원유**  
**835 L**  
**CO<sub>2</sub> 2.5톤**

**천연우라늄 5천원**

**석탄 7~10만원**

**원유 40만원**

[자료 1]

### ◆ 원자력과 신재생 에너지

- ◆ 신재생 에너지인 태양광을 사용할 경우 낮에만 발전이 가능하며 24시간 중 약 4시간 정도만 발전한다. 나머지 20시간 동안은 다른 발전원이 대기 하다가 발전해야 하며 태양광 점유율이 높아질수록 그 비용은 증가한다.
- ◆ 이 때문에 태양광의 점유율이 늘어날수록 그 가치는 떨어진다. 태양광은 다른 국가와의 전력 교류가 불가하거나 전력가동 및 중단이 용이한 대용량의 대기 발전이 없는 경우 그 가치가 급격히 떨어진다.
- ◆ 태양광의 점유율이 늘어나면 태양광 발전이 가능한 해가 뜨는 시간대에는 전기가 쏟아져 나오지만, 저녁부터 다음 날 아침까지는 이를 대체할 다른 발전 수단이 필요하다. 다시 말해 태양광은 많아질수록 태양광끼리의 경쟁이 일어나서 태양광 정상 단가는 내려가지만 더불어 다른 부대비용이 증가하게 되어 결국 그 비용이 상쇄된다.
- ◆ 원자력 발전소는 처음 건설 시 4~5조 원의 비용이 지불되며 20~30년 정도 지나면 초기 건설비용 부담은 사라진다. 계속 운전(60~80년)할 경우 건설비의 부담이 사라지기 때문에 이후의 발전단가는 더욱 저렴해진다. 미국과 유럽의 경우도 신규원전은 초기 비용 부담이 있지만 계속 운전한 경우 다른 발전원보다 저렴한 경제성을 보이고 있다. 더욱이 한국의 원자력은 미국 신규원전 가격의 1/3 수준이므로 상당히 저렴한 수준이다.

## ◆ 탈원전과 그로 인한 손해

- 탈원전은 건설 중이던 원전의 백지화 또한 성능 개선을 해도 처음 허가받은 기간 연장을 불허하는 것이다. 만일 현재 탈원전으로 건설이 중단된 신한울 3·4호기 건설을 완료하고 계속 운전을 최소 20년으로 허용할 시 탈원전 대비 한전 매출은 약 600조 원이 증가한다. 그러나 탈원전으로 인해 사라질 원자력 발전량을 태양광과 LNG로 대체할 경우 400~500조 원의 추가 비용이 발생한다. 즉, 원자력을 가동하는 것이 태양광과 LNG를 가동하는 것보다 400~500조 원 경제적 이익이며 추가적인 경제적 가치 또한 기대할 수 있다.

### 신한울 3,4와 계속운전의 경제적 효과

추가되는 5.7조 kWh를 태양광과 LNG로 대체하려면 대략 400~500조원 추가 필요.

원자력 활용방안	발전량 [조 kWh]	한전 매출 [조 원]	한수원 매출 [조 원]
현재까지	3.7	410	220
탈원전(건설X & 계속X)	10.0	1,100	600
신한울3·4 & 계속X	11.25	1,240	680
신한울3·4 & 계속20년	15.7	1,700	940

※ 원전 이용률 85%  
 ※ 발전단가(원/kWh): 원자력 60, 석탄 80, LNG 120, 태양광 160  
 ※ 한전 전기요금: 110원/kWh

[자료2]

- 탈원전의 주요한 이유는 위험성 때문이었다. 그러나 후쿠시마 사고 당시 실제로 방사선 피폭에 의한 사망자는 없었다. 사고로 원전에서 방사능이 유출되었지만, 그 피폭량이 매우 미미했기 때문이었다. UN 과학위원회 및 WHO가 독자적으로 보고서를 제출한 결과를 보면 ‘주민과 직원 중 피폭으로 인한 사망이나 급성질환은 없으며 갑상선 암 증가 가능성도 낮으며 후손의 건강에도 영향은 없을 것.’이라고 발표했다. 후쿠시마 사고 시점부터 이후 여생의 평생 피폭량이 일반인 기준 10~20mSv 정도밖에 되지 않는다.
- 또한, 지진으로 인한 원전의 안전성 문제가 우려되고 있으나, 원전의 지난 18,000년 누적 운전기간 동안 지진으로 인한 심각한 사고는 없었다. 동일본 대지진에서도 지진 진동에 의한 직접적 사고는 없었으며 사고피해는 당시 지진 이

후 침수를 막지 못해 나타난 결과였다. 실제로 동일본 대 지진 당시 후쿠시마보다 진앙지로부터 더 가까웠던 오나가와 지역의 원전은 아무 영향을 받지 않았으며 지역 주민의 300명 이상이 발전소 안의 체육관에서 90일 이상 기거하며 대피 생활을 했다.

- ◆ 아직까지 자국의 원자력 산업을 두고 탈원전한 나라는 없다. 한국은 가장 경쟁력 있는 원자력 기술을 보유하고 안전성을 유럽과 미국에서 인증받았으며 경제성에서는 미국과 유럽에 비해 1/3 가격임이 증명된 산업이다.
- ◆ 2020년 4월 현재 전 세계 19개국에서 53개의 원전이 건설 중이며, 110기의 원전이 건설 계획 중에 있고 330기의 원전이 제안 중이다. 원전수출이 좋은 상황임에도 대한민국은 탈원전으로 이 기회마저 놓치고 있다.

### ◆ 원자력 복원 대책

- ◆ 여당은 총선에서 대승을 거뒀다. 지난 3년 동안 펼친 정책을 점검하고 국민의 시각에서 잘못된 정책은 수정하는 계기로 활용해야 한다.
- ◆ 대한민국의 미래를 위해 현재 건설이 중단된 신한울 3·4호기의 건설을 재개해야 한다. 신한울 3·4호기는 미국과 유럽의 인증을 받았으며 최신의 안전성을 갖춘 원전이다.
- ◆ 60~80년 동안 원전의 계속 운전을 추진해야 한다. 고리 2호기는 이제 곧 40년의 1차 운영 기간이 만료된다. 그러나 안전성을 확인한 후 60~80년까지의 운영을 연장해야 한다. 미국은 현재 최대 80년까지의 운영을 허가하고 있다.
- ◆ 경쟁력 있는 대한민국 원전 산업의 적극적인 해외수출을 추진해야 한다. 해외수출의 선결과제는 신한울 3·4호기 건설재개이다. 대한민국에서 원자력 설계 및 운영 회사들이 건강하게 살아나도록 함으로써 해외에서의 평판을 다시금 끌어올려야 한다.
- ◆ 원자력 기술은 앞으로도 무궁무진한 발전 가능성이 있기에 신형원자로 기술을 지속적으로 개발하여 원전 비중을 확대해야 하며 이를 통해 경제성을 회복해야 한다.
- ◆ 국제적 환경과제인 이산화탄소 배출 감축과 미세먼지 감소를 위해서도 이산화탄소 배출이 전혀 없는 원전 비중의 확대가 필요하다. 또한, 사용 후 핵연료 관리 방안을 확정하고 조속히 추진함으로써 대한민국 원자력 산업의 복원을 꾀할 수 있을 것이다.

이 자료가 도움 되셨다면 수신번호 #7079-4545로 한 통 꼭~ 한선을 지지해주세요.

(한 통 2,000원)