特 輯

CANDU-3 설계

AECL은 효율성, 경제성, 안전성 및 유연성을 종합한 450MWe급 원자로의 상세설계 단계에 있다. 선행인허가방안이 규정되었으며 규제논의는 원자력규제위원회(AECB)와 착수했으며, 건설은 1992년에 시작할 수 있을 것이다.

CANDU-3는 20만명의 도시에 공급할 수 있는 간편하고 경제적이며 고효율성의 원자로이다. 이는 수명기간동안의 성능면에서 계속적으로 상위 10위권에 드는 CAND니씨리즈의 발전이다.

원자력 산업계에서는 많은 사람은 빨리 건설될 수 있고, 효율적으로 운전될 수 잇는 소용량 원자로는 원자력발전소 시장의 급성장하는 단면을 나타낼 것으로 믿고 있다.

CANDU-3의 장점은

- 매우 저감된 자본비
- 컴퓨터에 의한 先行 엔지니어링
- 자본위험을 감소시키기 위한 先인허가
- 단순화되고 표준화된 설계
- 양질의 품질관리를 위한 先조립 및 모줄화
- 짧은 건설기간 : 38개월(과거는 6년)
- 설치 시간과 비용면에서 획기적 절감
- 운전중 핵연료 교체 및 유지
- 높은 신뢰성 : 90% 이용율
- 50% 절감된 기기로 인한 저렴한 유지비
- 장기간 수명 : 100년 설계수명
- 빠르고 쉬운 기기교체
- 高CANDU 중성자 경제성 및 연료 효율
- 가스 또는 석탄발전소에 필적하는 가격 경쟁력
- 대규모 발전소에 비교될 수 있는 MW당 가격
- 산성가스 全無 또는 온실효과 방출 全無

CANDU-3 설계는 규모로 인한 경제성 장점을 이용하기 위해 1,300MW까지의 대규모 발전소로 건설하는 것이 현명하다는 것이 지배적이었던 1970년대와는 거리가 멀다. 예를들면 1975년과 1985년사이에는 세계적으로 운전중에 있는 900MW급 이상의 원자력발전소 비율이 14%에서 40%로 증가했다. 그러나 1980년대에는 많은 발전소 운영자로 하여금 그들의 입장을 다시 생각해 보게 만드는 여러 요인들이 복합적으로 작용했다. 치솟는 이자율, 인플레이션과 건설기간 지연에 따른 비용부담 그리고 예측이하의 수요성장이 대규모 프로젝트에 관한 규모의 경제성에 영향을 미쳤다. 결과로 많은 발전소 운영자는 소규모 발전소를 선호하기 시작했다. 실제로 1985년에서 1989년 사이에 건설 계획된 세계의 신규 발전소(동유럽제외) 중 80%이상이 400MW이하의 용량이다. 이들 발전소 대부분은 석탄발전소이다. 분석에 따르면 CANDU-3로 부터 생산되는 전기비용은 석탄가격이 톤당 미화 40불이 될 때 비슷한 규모의 석탄 발전소에서 생산되는 비용과 같다고 분석되고 있다.

CANDU-3는 45년동안 꾸준히 향상되어 온 CANDU 씨리즈의 장점을 근간하여 건설된다. 카나다 및 세계적으로 운전중이거나 건설중인

Comparison of CANDU-3 with Present CANDU-6

	CANDU-6	CANDU-3
Net electrical generating capacity	665 MWe	450 MWe
Separate loops in heat transport system	2	1
No. of steam generators	4	2
No. of heat transport pumps	4	2
No. of fuel channels	380	232
No. of fuel bundles per channel	12	12
No. of elements per fuel bundle	37	37
No. of fuelling machines	2	1
No. of reactor control zones	14	8
No. of rods in shutdown system No. 1	28	24

CANDU 원자로는 32기이다. 그들의 뛰어난 특징은 간편하고 조작하기 쉬운 우라늄연료 집합체(bundle), 운전중 핵연료교체, 교체가능한 지르코늄 합금 압력관, 고온도·고압력 중수 냉각재, 저온도·저압력 중수 감속재 등이다.

CANDU 발전소는 세계적으로 가장 낮은 종사자 피폭기록을 갖고 있는 발전소중의 하나이나, 그러나 이것도 발전소 배치의 변경으로 반으로 절감되어야 한다. 모든 CANDU 발전소처럼 수동적 안전성은 CANDU-3 설계의 핵심이다. 두개의 독립적 안전계통이 자동적으로 원자로를 정지시키고 냉각시키기 위해 반영되었고, 사고의 경우에 어떤 방사성 물질이든 격납시키기 위해 채용되었다. 비상노심 냉각계통 및 격납용기 격리계통은 원자력 연쇄반응을 정지시키고 운전원의 조작없이 원자로의 열생산이 저준위로 감소시킨다.

가스로 충전된 탱크로부터의 저장에너지는 고압력 냉각재 주입용으로 사용되고 자동적으로 원자로 노심이 계속 물에 침수되는 것을 보장한다. 안전성, 표준화, 단순화 및 모듈화는 CANDU-3 설계의 모든 관점에서 적용된다. 증기발생기, 연료 및 열수송펌프, 핵연료 교체장비 및 압력관과 같은 기기의 그러한 표준화는 설계 및 구매비용의 절감, 신뢰성 및 품질보증의 향상 그리고 새로운 유지보수 절차 및 훈련을 위한 요건을 제거해 준다.

모든 주요 기기는 대용량 CANDU 원자로에 지금 가동중인 입증된 기기와 같거나 유사하다. 그러나 기기의 배치는 여러 경우에 개선되었다. 증기발생기 및 펌프는 노심을 통한 냉각재를 한 방향으로 흐르게 하기 위해 원자로의 반대편 끝에 위치한다. 이러한 위치는 원자로가 운전중일 때 Single-ended 핵연료 교체를 할 수 있도록 하고 설계, 건설 및 운전상 진전을 촉진시킨다.

CANDU-3의 모든 기기는 최소한 40년의 설계수명을 가지며, 원자로 어셈블리와 핵연료 채널은 각각 100년과 24년의 설계수명을 갖는다. 기기는 쉽게 교체하도록 설계되었고, 발전소 수명을 무한정 연장시킬 수 있고, 운전상 정지시간을 최소화할 수 있게 한다.

CANDU-3 각 건물내의 기기는 계통 또는 하부계통단위로 모듈로서 조립될 것이다. 모듈의 무게는 500톤을 넘지않으며, 요즈음의 중장비 크레인으로 쉽게 다룰 수 있다. 각 모듈은 완전하게 조립되는데 이는 구조철근철골, 플랫폼과 사다리, 차폐벽, 배관 등이다. 모듈간 미치는 영향이 간단한 관계로 현장에서 조립시간을 감소시킨다. 건설기간중 모듈 설계는 쉽게 설치할 수 있도록 만드는데, 현장 작업과 시설을 감소시킨다.

다양한 현장조건에 맞게 先엔지니어링되고, 쉽고 빠른 조립을 위한 모듈화되고 그리고 입증된 CANDU 기기로 인한 단순화된 CANDU-3의 표준설계는 쉽게 건설될 수 있고, 안전하고 신뢰성있게 운전될 수 있는 경제적인 원자력발전소의 필요성을 충족시키는데 목적을 두고 있다.