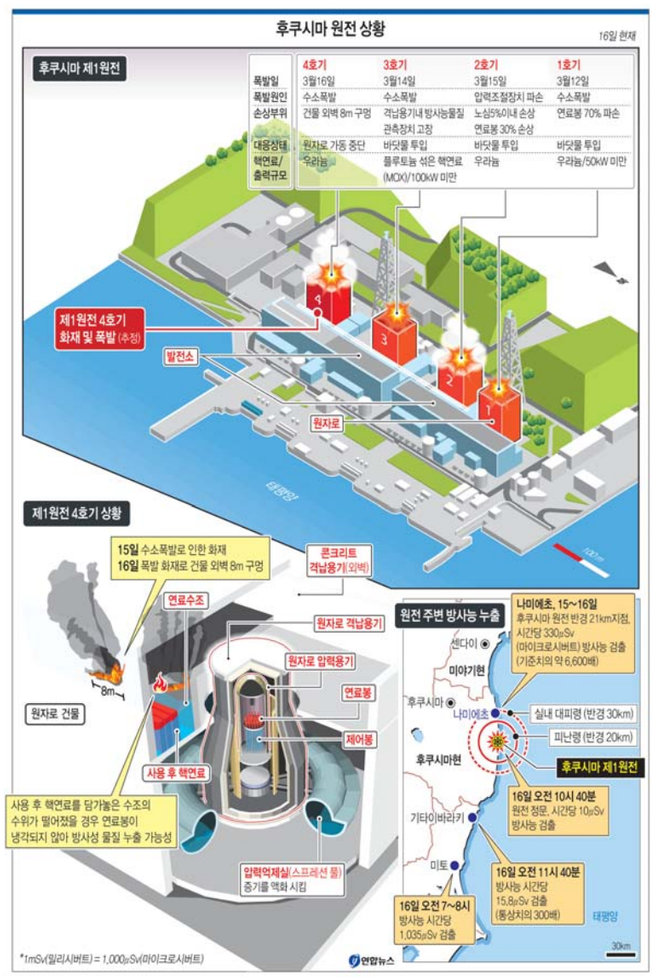
후쿠시마 '방사능 재앙' 시한폭탄

1호기 연료봉 파손, 2호기 노심 손상

2원전 3기도 냉각시스템 이상 발생



일본 열도를 방사능 공포에 떨게하고 있는 후쿠시마 원자력 발전소의 상황이 갈수록 악화되고 있다. 후쿠시마 후타바군에 있는 제1원전 6개 기의 원자로가 대부분 상태가 위험하고, 1원전에서 11.5㎞ 떨어진 제2원전 소재 4개 기의 원자로 가운데 일부에서도 결함이 발견되고 있다.

이 때문에 영국의 파이낸셜타임스(FT)는 16일 '후쿠시마 위기'가 처음부터 예측불허의 길로 접어들었다고 지적했다. 현재 가장 큰 관심을 끌고 있는 것은 1원전 2호기와 4호기라고 FT는 전했다.

2호기의 상태는 국제원자력기구(IAEA)의 움직임을 보면 알 수 있다. IAEA 사무총장은 15일 2호기의 노심 손상 가능성을 제기했다. 손상정도는 5% 이내라고 추정했다. 2호기는 15일 오전 발생한 폭발로 인해 격납용기가 파손되면서 원자로 압력 조절장비에 이상이 생긴 것으로 보인다고 일본 당국이 IAEA에 보고했다.

도쿄전력은 이로인해 방사능 물질이 유출되고 있다고 밝혔다. 15일 후쿠시마 제1원전 정문 부근에서는 시간당 8217마이크로시버트(μSv)의 방사선량이 검출되고 있는 것으로 밝혀졌다. 이는 연간 피폭한도의 8배에 달하는 양이다.

4호기는 16일 오전 또다시 화재가 발생해 긴장감을 고조시켰다. 전날 오전에도 4호기 건물에서 수소폭발로 인한 화재가 발생했었다. 4호기는 지난 11일 강진 당시 정기점검 중이어서 상대적으로 안전한 것으로 평가됐지만 이틀째 발생한 폭발과 화재로 인해 건물 외벽에 8m짜리 구멍까지 뚫린 것으로 확인되면서 불안이 가중되고 있다.

실제 도쿄전력은 4호기에서 사용 후 핵연료를 담가놓은 수조의 수위가 떨어졌을 가능성이 있다면서 연료봉이 냉각되지 않을 경우 방사성 물질이 누출될 가능성이 있다고 밝혔다.

1호기의 상황도 심상치않다. 원전 운영사인 도쿄전력에 따르면 폭발 사고로 원자로가 들어 있는 건물 지붕이 날아간 1원전 1호기의 연료봉은 현재 70% 정도 파손된 상태다.

이는 핵연료가 장시간 냉각수로부터 노출됐기 때문으로, 연료를 감싸고 있는 금속에 구멍이 생기면서 내부로부터 강한 방사능을 품은 물질이 누출되고 있는 것으로 보인다.

도쿄전력은 2호기의 핵연료도 30%가 파손된 것으로 추정했다.

지난 14일 수소폭발이 발생한 3호기는 격납용기 내 방사능 물질을 관측하는 장치가 고장 나 어느 정도 핵연료의 파손이 진행됐는지 알 수 없는 상황이다. 이와함께 5호기와 6호기도 냉각기능의 이상으로 온도가 소폭 상승하고 있다고 에다노 유키오 일본 관방장관이 15일 밝혔다.

일본은 5호기와 6호기의 2차 격납건물(외벽) 내부에 수소가 축적돼 폭발하는 것을 막기 위해 건물을 아예 제거하는 방안을 검토하고 있다.

한편, 제2원전에 있는 4기는 이번 지진 발생 당시 모두 자동으로 가동이 중단됐다. 하지만 3호기를 제외한 1, 2, 4 호기가 냉각시스템에 이상이 발생했었다. /연합뉴스

대지진과 쓰나미에 파괴된 후쿠시마 제1원자력 발전소 원자로 4호기에서 연기가 피어오르고 있다. /연합뉴스

"노심용해 막아라" 목숨 건 복구작업

피폭위험속 50여명 사투

동일본 대지진 여파로 폭발, 화재 등 사고가 잇따르고 있는 도쿄전력의 후쿠시마(福島) 제1원자력발전소가 원자로 노심용해라는 최악의 사태를 막을 수 있을지에 일본은 물론 전 세계의 관심이 쏠리고 있다.

만일 노심용해라는 최악의 사태가 발생할 경우 1986년 체르노빌 원전폭발이라는 참사가 재연될 가능성도 완전히 배제할 수 없기 때문이다.

◇**계속되는 위험**=긴급 정지 후 고농도 방사능 누출이나 폭발사고가 발생한 후쿠시마 제1원전 발전소들은 아직도 원자로나 저장수조 내의 핵연료가 과열돼 노심용해로까지 이어질 위기에 처해있다. 원전이 정지돼도 연료는 에너지를 계속 발생시킴에 따라 과열 위험성이 여전하기 때문이다.

물론 미국과 유럽의 전문가들은 언론 인터뷰를 통해 "최악의 사태로는 이어지지 않을 것"이라고 밝히고 있다.

이는 후쿠시마 원전과 같은 경수로형 발전소는 핵연료를 압력용기, 격납용기, 건물 순의 3중 안전장치로 덮고 있다는 점과 무관치 않다.

후쿠시마 원전의 경우 지금까지는 압력용기에 커다란 파손은 확인되지 않았으며, 이에 따라 방사성 물질을 다량 방출하는 최악의 사태에는 이르지 않았다.

문제는 원자로의 냉각을 계속할 수 있느냐에 달렸다. 전문가들은 원전측이 압력용기, 격납용기 등이 고열을 견딜 수 있는 동안에 복구를 못하면 재차 위험한 상태에 빠져들 수 있다고 경고하고 있다.

◇**피폭 위험 속 필사의 복구작업** = 후쿠시마 원전에서는 최악의 사태를 막기 위한 필사의 작업이 펼쳐지고 있다. 일부 작업원들은 일반인들이 1년간 노출되는 방사선량의 100배에 노출되는 악조건 속에서도 국민의 안전 확보를 위해 사투를 계속하고 있다.

특히 지난 15일 오전 대형 폭발이 발생한 2호기에서는 도쿄전력과 협력업체 직원 50명이 위험을 감수하며 냉각수 주입 작업을 계속했다. 당초 800명이 이 작업에 전념했지만 폭발사고 이후 필요 최소한도로 인원을 줄였기 때문이다.

전기가 끊긴데다 여진이 이어지면서 작업도 수시로 중단되기도 했다.

냉각수 주입에 따라 발생하는 증기를 빼내지 않으면 원자로 내의 압력 상승으로 원자로 붕괴의 위험성이 있다. /연합뉴스

수조속 폐연료봉 방사능 대량 유출 위험

온도 높아져 핵분열 일으킬 가능성 커

후쿠시마(福島) 제1 원자력발전소 4호기 원자로의 사용 후 핵연료봉이 저장된 수조 근처에서 화재가 두 차례 일어나면서 사용 후 연료봉의 방사성 물질이 대량 유출될 우려가 가중되고 있다.

원자로에서 핵분열 과정을 거친 연료봉은 사용된 후에도 핵분열로 생성된 플루토늄239와 남은 우라늄235 등 강력한 방사성 물질과 높은 열을 갖게 된다.

비록 원자로에서 꺼낸 뒤 수일 안에 사용 후 연료봉의 열과 방사선 수준은 크게 떨어지지만, 이를 식히고 방사선 배출을 줄이기 위해 발전소 내부의 수조에 담가서 보관하게 된다.

문제는 4호기처럼 수조의 수위가 계속 줄어드는 경우, 연료봉이 냉각되지 않아 온도가 올라가면서 연료봉 외부 피복재가 녹아 내부의 방사선이 그대로 새어나오거나 방사성 물질을 함유한 가스가 발생할 위험이 크다는 것.

실제로 도쿄전력(TEPCO)에 따르면 지난 14일 해당 수조의 온도가 평소보다 40~50℃ 높은 84℃를 기록했고, 그 이후에도 온도가 계속 올라가 수위가 줄어들고 남은 물이 끓어오르고 있을 가능성이 크다.

또 문제의 수조는 원자로와 달리 별도 격납용기 없이 그냥 건물 안에 위치하고 있어, 현재 폭발로 외벽 건물에 뚫린 8m 크기의 2개 구멍을 통해 방사성 물질이 포함된 가스 등이 그대로 외부에 새어나올 수 있다.

급기야 도쿄전력 측이 4호기의 사용 후 연료봉 온도가 높아져 치명적인 "재임계(핵분열) 반응을 일으킬 가능성까지 있다"며 이를 막기 위해 붕산 용액을 헬리콥터로 뿌리는 방안까지 검토에 착수하는 등 상황이 갈수록 악화되면서 위험성이 커지고 있다. /연합뉴스

학교설립 57주년(1954~2011)
기독교 명문대학
광신대학교
입학문의 학부 062)605-1114 대학원 062)605-1115