

체르노빌事故後 5年

제어봉의 구조결합

오오다·겐지 <Eurasia Research社 代表>
시노하라·하루미찌 <科學評論家>

머 리 말

1986년 4월26일 체르노빌사고가 난지 벌써 5년이 지났다. 소련에서는 사고의 뒷처리가 계속되고 피해자에 대한 대책이 강구 되고 있지만 아직도 충분하다고 할 수 없는 상황에 놓여 있는 것 같다. 원자력발전 또는 원자력이용에 대해서도 소련주민들은 아직도 냉담한 반응을 보이고 있다. 그러나 체르노빌 사고를 계기로 원자력발전소의 증설이나 신설이 중지되고 있어 소련에서는 전반적인 에너지 부족에 따른 생산감소와 물자부족사태가 일어나 국민생활에 큰 영향을 미치고 있다. 원자력발전소 대신에 대량의 에너지를 공급할 설비를 단시일내에는 건설할 수 없기 때문에 그 동안 소련에서는 겨울에 많은 지역에서 에너지부족이 문제가 되어 우랄지방에서는 원자력발전의 건설공사를 재개하려는 움직임도 보이기 시작했다.

체르노빌사고의 방사능오염대책을 강구하는데 있어서는 해외로부터의 협력과 지원이 이루어지고 있고 국제적인 규모로 사고후유증에 대한 연구조사와 피해의 경감대책이 실시되고 있다. 일본의 지원활동도 지난 1년간 눈에 띄게

활발해졌다.

한편 사고재발을 방지하기 위해 더 철저한 안전대책이 검토되고 있고 그 과정에서 자체에 대한 더 면밀한 연구분석이 이루어지고 있다.

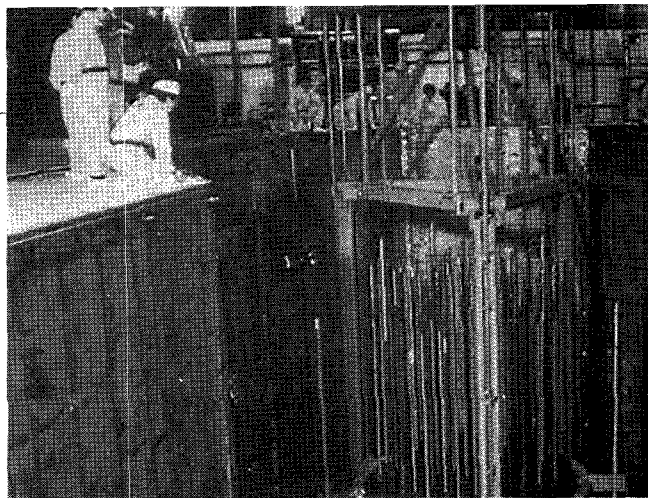
이번에는 우선 이 사고발생시의 상황분석부터 시작하려고 한다.

제어봉의 결합

체르노빌 원자력발전소에서 사고를 일으킨 흑연감속·경수냉각·채널방식의 RBMK로의 결합에 대해서 그동안 많이 논의되어 왔지만 그후 이 형의 원자로에는 제어봉의 설계에 중대한 결함이 있었다는 것이 소련전문가들에 의해 지적되고 있다. 소련의 과학월간지인 “프리로다”(자연)는 작년 11월호에서 “쿠르차토프” 기념 원자력연구소의 A.K. 카루긴씨가 이 문제에 관해 비교적 알기 쉽게 설명기사를 내고 있기 때문에 그 주요한 내용을 소개하기로 한다.

제어봉의 중요성

RBMK로의 흑연블럭을 25×25×60cm의 크



기로 이 블럭 중앙에 지르코늄 채널용의 구멍이 뚫려있다. 노내에는 모두 1,884개의 채널이 있고 이중 연료가 들어있는 채널은 1,661개 그 외의 채널(223)개는 제어봉, 측정장치용으로 되어있다.

연료채널에는 강력한 遠心펌프에 의해 아래로 부터 270℃, 70기압의 물이 보내진다. 연료관에서 가열된 물은 일부 증발해서 증기와 물의 혼합체가 각 채널로부터 직경 2m 이상, 길이 약 30m의 separator drum(분리기)에 들어간다. 여기서 증기는 물과 분리돼 증기관을 통해 각각 500MW 용량의 터빈 2기로 보내진다. 분리기에 남은 물은 터빈으로 부터 되돌아온 復水와 합류해서 다시 노심으로 되돌아간다.

이와 같이 원리는 간단해 원자력발전소의 열흐름도(heat flow sheet)를 보면 수많은 파이프, 밸브, 펌프 쪽이 눈에 띠어 원자로 자체는 열흐름도상에서는 아주 작은 지면을 차지할 뿐이다. 계측기나 케이블이 수백개나 되고 원자력발전소 종업원중의 많은 사람들이 오히려 이들 열공학장치의 관리보전에 종사하고 있다. 따라서 이 사람들은 원자로가 어떤 것인지를 잘 모르지만 이것은 어쩔 수 없는 일이다. 그러나 이것이 원자력발전소의 소장이나 기사장이란 직위의 사람들의 경우에는 문제가 심각해진다. 원자력발전소의 소장이나 기사장에는 화력발전소 출신자가 많은데 그들이 열흐름도에 표시된 수치만을 보고 원자로를 다루게 된다면 위험하기 짝이 없는 일이다. 에너지산업과 그 관련연구소의 책임자들이 원자로와 일반적인 증기보일러가 거의 다름이 없는 것 같이 보고 있는 것도 큰 잘못이다. 실제로는 큰 차이가 있는 것으로 보일려는 연료공급을 중단하면 그 동작이 중지되는데 대해 핵연료는 3년간 계속 연소한다. 더구나 지나치게 빨리 연소시키면 폭발할 위험성이 있다.

따라서 이같은 폭발이 일어나지 않도록 하기 위해 원자로에는 제어시스템이 있는데 黑鉛爐의 경우 출력이 저절로 10% 상승했을 경우 제어봉이 중력에 의해 로내로 내려가게 되어있다. 제어봉은 탄화붕소로 만들어져 있어 중성

자를 강력하게 흡수하기 때문에 핵분열반응은 즉시 정지된다. 6대의 펌프중 1대가 정지했을 때 제어봉은 부분적으로 로내로 들어가 출력을 안전한 수준까지 낮춘다. 또 1개의 흡수봉을 爐로 부터 끌어올리면 10초후에는 출력이 10% 증가한다. 따라서 이런 경우에는 앞서말한 바와 같이 긴급방어시스템이 동작한다.

냉각수를 보내고 있는 1대의 펌프가 파손됐을 때 로에는 280℃의 물이 들어가기 시작해 연료채널 내부에는 증기가 많아지고 물은 적어진다. 물은 중성자를 흡수하는 작용을 하기 때문에 爐内の 물이 줄고 증기가 많아지면 중성자 흡수가 감소해 출력을 상승한다. 이것을 正의 蒸氣效果라고 한다. 출력이 올라가면 증기가 더 증가하기 때문에 제어봉을 빨리 로심에 넣지 않으면 안된다.

그런데 사고가 난 1986년 당시에는 소련의 원자력발전소 안전규칙에는 아래와 같은 규정이 없었다.

「증기효과는 일반적으로 負가 되지 않으면 안된다. 그렇지 않은 경우에는 이것이 위험하지 않다는 것을 설계서상에 보증한다는 것을 명시하지 않으면 안된다.」

RBMK로는 증기효과가 正이기 때문에 그 안정성에 대한 보증을 명시해 놓았지만 확실하게 보증하고 있는 것은 아니었다.

제어봉의 고속동작성

RBMK로의 흡수봉은 긴급방어만이 아니고 조정기능도 갖추고 있다. 조정기능이란 로전체 또는 일부에서의 에너지 발생의 속도를 변경하

는 것을 말한다. 1giga-Watt(100만kW)출력의 발전설비에서 급격한 조정작용이 급물인 것은 명백하다. 따라서 제어봉의 이동속도는 40cm/초로 느린 것으로 되어있다. 즉 로에서 완전히 빼던가 로내에 완전히 넣는데는 18초가 걸린다.

방어기능을 발휘하기 위해서는 더 빨리 로내에 삽입하지 않으면 안되는데 이 원자료를 개발했던 사람들은 다른 해결방법을 택했다. 즉 매뉴얼(운전지침서)에 의해 안전을 보장하려고 했던 것이다. 즉 운전매뉴얼에는 로내로 내려가 있는 제어봉수가 규정상의 개수 보다 적을 때에는 즉시 로를 정지하지 않으면 안된다고 분명히 지시해 있었다.

RBMK로에는 200개 이상의 흡수봉이 있지만 몇십개만이라도 최상부서부터가 아니고 도중의 위치에서 부터 동작하도록 해놓으면 충분히 빨리 반응을 멈추게 할 수 있다는 생각이었다.

그러나 어쨌든 모든 제어봉이 최상부로부터 내려오는 경우에는 40cm/초의 속도로는 최초의 수초간은 출력이 거의 변하지 않는다. 즉 이래서는 방어가 되지 않는다는 말이 된다.

제어봉의 구조결합

이러한 상황에서 제어봉의 구조상의 결합까지 겹쳤다. 즉 제어봉 자체를 냉각하지 않으면 안된다는 것이었다. 제어봉을 끌어올리면 채널 내에는 물이 남지만 물은 중성자를 흡수한다. 이것은 연료소비를 증가시켜 원자력발전의 경제성이 낮아진다. 이 때문에 흡수봉 아래에 여분의 물을 축출하기 위한 흑연 실린더가 매달려 있다. 흡수봉이 내려지면 이 「물축출봉」(물배제봉)은 로 아래로 내려간다. 로 아래에는 길이 4.5cm 미만의 축출봉이 들어갈 장소가 충분히 있다. 흡수봉이 최상부에 있을 때는 이 축출봉은 원자로의 중앙부에 위치하고 있어 그 위와 아래에 각각 약 1m 높이의 물기둥이 남게 된다.

이같은 구조의 것이 최상단부터 아래로 움직

이기 시작하면 로 상부에는 강력한 흡수재(탄화붕소)가 들어가고 로 하부로 부터는 흡수재(물)가 축출된다. 아주 드문 경우지만 어떤 이유로 대부분의 중성자가 로 하부에 있었다고 하면 모든 흡수봉을 최상위치에서 부터 내리면 최초의 3초간, 중성자 흡수가 감소해 출력이 증가하게 된다.

(참고) 이 점에 대해서는 소련의 과학월간지 「과학과 생활」의 1989년 12월호에 同誌의 「리보프」 기자가 「체르노빌 : 폭발의 해보」라는 제목의 기사에서 다음과 같이 해설하고 있다.

「각 제어봉 아래로 1.5m 되는 곳에 흑연으로 채워진 길이 4.5m의 알루미늄 실린더(물배제봉)이 매달려 있다. 이것을 매달은 목적은 제어봉 끝의 움직임에 대한 반응을 훨씬 민감하게 하기 위한 것이다. 즉 흡수봉이 내려져 이 흑연봉이 있는 곳으로 이동하면 얼마만큼 중성자를 흡수할 수 있는 물이 있던 곳에 흡수봉이 이동하는 경우 보다 중성자흡수 差가 크게 되도록 하기 위한 것이다. 그러나 이 흑연봉의 크기와 매다는 방법을 정할 때 설계자들은 이에 따른 모든 부차적인 효과를 고려하지 않았다.

上限點까지 제어봉을 끌어올렸을 때에는 흑연봉의 아래 끝은 로심의 아랫면 보다 1.25m 높은 곳에 있게 된다. 채널의 가장 아랫 부분에는 아직 증기를 거의 포함하지 않은 물이 있다. 긴급방어 버튼(AZ-5)을 누르면 모든 제어봉이 내려가지만 흡수봉의 끝이 아직도 훨씬 상부에 있는데 대해 흑연봉의 끝은 이미 노심의 하부에 달해 있어 그 채널에 있던 물을 배제하게 되는 것이다. 이것은 물리학적으로 보아도 증기량이 급격하게 증가한 것과 같은 의미를 갖게 되는 것이다. 핵반응이란 면에서는 증기에 의해 물이 배제되던지 흑연에 의해 배제되던지 어느 쪽도 같기 때문이다. 이렇게 되면 正의 반응도 증기계수의 변동을 억제할 수 있는 것은 아무 것도 없게 된다. 요는 거의 모든 제어봉이 최상위치로 동시에 강하할 때의 사태가 고려되지 않았다는 대에 이 비극적인 사고의 예상할 수 없었던 면이 있었다고 할 수 있다.」

RBMK로의 개발관계자들은 이같은 상황을 잘 알고 있었으며 이러한 구조적인 결함을 개선하기 위한 작업이 진행되고 있었지만 이 작업이 끝난 것은 아니었다. 그리고 역시 이 점에 대해서도 운전지침서 만능주의라는 악습이 도입된 것이었다. 즉 로내에 규정된 수의 흡수봉이 들어 있으면 긴급방어시스템이 동작해도 출력증가로는 이어지지 않는 것으로 되어있었다.

이와 같이 RBMK로에는 적어도 2가지 취약점이 있었다.正的 증기효과와 긴급방어 문제다. 운전지침서를 지키지 않는 경우에는 로를 빨리 정지시킬 수 없고 일시적으로 로의 출력이 높아질 가능성도 있다는 결함이었다.

4월 25일의 실험

1986년 4월25일 체르노빌 원자력발전소의 제 4호기는 정기보수를 위해 정지하기로 되어 있었다. 이 정지에 앞서 안전계통중의 하나를 점검하기 위한 실험을 하게 되었다.

사고가 났을 때 외부로 부터의 전력공급이 중단된다. 이때문에 원자력발전소에는 독립된 디젤발전기가 있고 로가 정지한 후 15초만에 시동하게 되어있다. 이 시동까지의 시간 사이에 만약 터빈의 대형 로터의 회전 관성에 의해 로의 냉각용 전력을 열을 수 있다면 매우 편리하기 때문에 그 가능성을 확인하려는 것이 이 실험의 목적이었다.

이 발전 유닛은 그때까지 약 3년간 안전계통을 확인하기 않은 채 운전되어 왔던 것 같다. 아마 시동시에는 “계획 제일” 방침에 따라 시험할 여유가 없었던 것 같다. 그러나 만약 이러한 시험이 시동시에 실시되고 있었다면 모든 규칙위반이 있었다 해도 사고로는 발전되지 않았을 것으로 생각된다. 시동시에는 RBMK로의 증기효과는 負였었기 때문이다.

실험계획은 원자력발전소 설계에 관여했던 어떤 기관의 승인도 없이 원자력발전소의 과학담당 기사장대리의 승인도 없는 상태에서 작성되었다. 아마 기사장은 이 계획을 승인할 경우 문제는 터빈이고 원자로 전문가를 괴롭힐 필요

가 없을 것으로 생각했던 것 같다. 그러나 실제로는 터빈발전기에는 원자로에 냉각수를 보내는 8대의 펌프가 있는데 이중 4대를 연결 할 계획이 서 있었다. 즉 원자로운전에 영향을 미치는 실험계획이었다(실험을 하기 위해서는 펌프 만큼 중요하지 않은 다른 기기를 사용할 수도 있었을 텐데 말이다).

더군다나 이 계획은 정확히 실행되지 않았다. 예정했던 40%의 출력이 아니고 원자로는 거의 6%의 출력으로 운전되고 있었다. 더구나 이것이 출력을 낮추기 시작하고 나서 2시간이 지난 다음의 상황이었기 때문에 로내로 부터 거의 모든 흡수봉을 빼내지 않을 수 없는 상황이 되었다. 로내의 흡수봉수가 허용된 최소개수 보다 적어졌을 때 로를 정지시켰더라면 사고는 일어나지 않았을 것이다. 그러나 실험은 여전히 계속되었다.

4월 26일

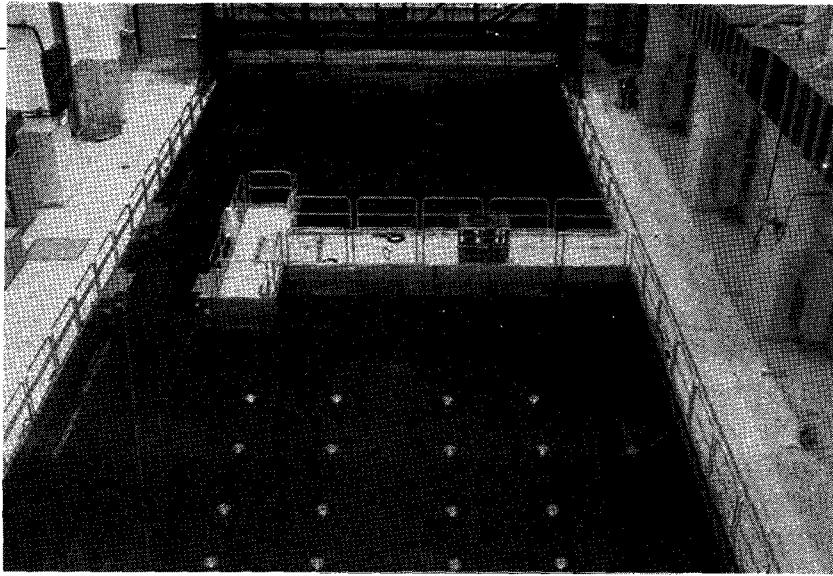
4월 26일 1시23분4초, 터빈으로 통하는 증기관의 밸브는 닫혀지고 터빈회전수는 서서히 줄기 시작했다. 이같은 상황에서는 로는 자동적으로 정지하게 되어 있었다. 그러나 그 방어장치가 동작하지 않도록 스위치가 끊겨있었다.

30초후 긴급방어버튼(AZ-5)을 눌렀지만 제어봉은 아래까지 도달하지 않고 도중에서 정지되었다. 버튼을 누르고 나서 몇초후에 폭발이 일어났다.

사고직후

4월27일 당시 쿠르차토프기념 원자력연구소의 RBMK로 부장이었던 필자(카루긴)는 RBMK로의 개발을 담당했던 에너지기술과학 설계연구소(NIKIET)의 관계자들과 사고현장으로 달려갔다.

4월 28일 우리 팀은 발전소로 가 지하의 사무실에서 4호기에 관한 자료를 보았다. 당직일기, 로의 출력과 냉각수의 압력, 유량을 기록한 테이프, 그리고 가장 귀중했던 것은 1~2초 간



격으로 기록된 유닛의 거의 모든 변수를 자동적으로 기록한 시스템의 데이터였다.

이 데이터에서 밝혀진 것은 긴급방어버튼을 누르고 나서 3초후에 로의 출력이 낮아지지 않고 2.6배로 증가했다는 것이었다. 그리고 그 다음 2초후에 로를 통과한 수량이 반으로 줄고 압력은 65기압에서 85기압으로 높아졌다. 또 2초후에 수량은 회복했지만 흑연블럭을 둘러싼 氣密용기내의 압력이 상승연료파이프의 파열을 가져온 요인이 되었다. 그후의 기록은 모두 컨트롤 시스템이 파손되었다는 것만을 말해주는 자료였다.

파이프가 파열되고 무게가 2,000톤이나 되는 상부차폐판을 날려버릴 정도의 급격한 압력상승은 몇초사이에 로의 출력이 수백배 증대하는 경우에만 일어날 수 있는 일이다. 그리고 이것은 긴급방어장치가 동작하지 않고 증기효과가 正이었다는 것으로 설명할 수 있다. 버튼을 눌렀을 때 거의 모든 제어봉은 가장 위의 위치에 있었기 때문에 방어 장치가 제기능을 발휘하지 못했던 것이다.

원인규명과 수습책

출력상승이 왜 일어났는가에 대해 가장 가능성이 있는 이유는 실험을 했을 때 펌프내에서 空洞현상이 일어난 것이 아닌가 하는 것이다. 이 현상은 펌프입구의 물의 온도가 이에 상응

하는 압력하에서 비등점과 같을 경우에 일어나는 것이다. 수류가 빠르면 펌프내의 압력이 낮아져 물은 끓기 시작한다. 그리고 로에는 물과 증기의 혼합물이 보내져 正의 증기효과가 일어난다. 즉 暴走가 시작될 수 있다는 것이다. 이것이 사고직후에 현장에서의 대략적인 추측이었다.

5월9일 우리 팀은 모스크바로 돌아와 대형 컴퓨터를 갖고 있는 3조의 독립적인 팀이 분석작업에 가담했다. 1주일간에 증기효과와 수치를 확인하고 이것을 낮추어 負로 만들기 위해서는 어떻게 하면 되느냐는 문제를 검토했다. 제어봉을 넣었을 때의 출력변화가 자세히 분석되었다. 분석결과 역시 약간의 출력증가는 피할 수 없다는 것을 알았다.

어쨌든 위에 말한 2가지 결함을 제거하지 않는 한, RBMK로를 운전해서는 안된다는 것이 확실해진 것이다. 아주 짧은 기간내에 결함을 제거하기 위한 간단한 방법이 제안되었다. 첫째는 원자로에 80개의 흡수봉을 삽입함으로써 증기효과를 안전한 값으로 낮춘다는 것이었고 둘째는 흑연제 축출봉을 연결하는 봉을 1미터 길게 함으로써 흑연제 축출이 로의 하부 경계에 위치하도록 해 축출봉 아래에 물이 없도록 하는 것이었다. 그리고 이 대책들은 곧 실행에 옮겨졌다.

그 결과 1kWh당 핵연료 소비량은 많아졌지만 체르노빌과 같은 사고의 재발은 설사 운전

조작상의 과실이 있다 하더라도 충분히 막을 수 있게 되었다.

이상은 카루긴씨의 견해를 소개한 것이지만 흑연로, 특히 제어봉에 중대한 결함이 있었다고 해도 역시 충분히 검토되지 않은 불완전한 전력실험만 하지 않았더라면 그같은 비참한 사고는 일어나지 않았을 것으로 생각된다. 또 이 같은 구조적인 결함을 개선하기 위해 많은 양심적인 학자나 기술자가 노력했을 것으로 생각되지만 “생산계획 완수”가 첫째 목표가 되어 있어 개선작업을 뒤로 돌린다는 “체제적인 결함”이 사고를 일으킨 原因중의 큰 요소가 된 것이 아닌가 하고 추측된다.

또한 카루긴씨는 이 기사 끝에 IAEA(국제 원자력기구)에서의 보고와 그외 사고작업에 대해서도 언급하고 있기 때문에 이 기회에 아울러 소개하기로 한다.

1986년 8월에 열린 IAEA 회의

1986년 8월까지 IAEA 회의용 자료가 준비되었다. 이 회의는 8월 25일부터 29일까지 비엔나에서 열렸지만 수백명의 외국의 전문가와 많은 기자들은 소련이 제출한 자료가 많다는데 놀라고 있었다. 또한 소련관계자들의 솔직한 토론도 그들을 놀라게 했다. 우리는 수십가지나 되는 질문에 답변하지 않으면 안되었지만 우리가 이해하고 있는 범위내에서 솔직한 답변을 했다. 소련대표단의 단장은 아카데미 회원의 레가소프씨였지만 그는 곧 세계의 유명인의 한사람이 되었다. 그러나 이것이 오히려 그의 운명을 바꾸어 놓은 것이다.

이 사고에 관한 진실을 숨기고 있다고 과학자들은 도처에서 국민들로 부터 지탄을 받았다. 그러나 1985년까지는 「사회주의 하에서는 사고란 있을 수 없다」는 원칙이 지배적이어서 모든 사고에 관한 자료는 비밀취급을 받고 있었다.

IAEA용의 자료를 발표하려고 할 때 어떤 고위 관계자는 다음과 같은 부전을 붙였다.

「이 문서에는 극비의 정보가 들어있다. 따라

서 이것을 작성한 관계자에게 국가기밀 공표에 관한 책임을 물어야 한다.」

결국 당시의 루이스코프 수상 주관하에서 문제를 해결하기로 했다. 그러나 대표단이 비엔나로 출발하기 전에 다음과 같은 명확한 지시가 내려졌다.

「외국인과는 접촉하지 말 것, 질문에도 답변하지 말 것, 작성된 자료 범위내에서만 말할 것.」

페가소프씨의 결단에 의해서만 우리는 이러한 구속으로 부터 해방될 수 있었다(아마 레가소프씨에게는 그러한 권한이 주어져 있었을 것이다).

IAEA의 전문가회의에서는 사고원인과 RBMK로의 안전성개선대책에 관한 보고서의 기본적인 결론의 정당성이 인정되었다.

상세한 모델에 의한 분석이 필요

1986년 여름의 IAEA 회의용 보고서에 기재된 사고원인 분석은 서둘렀기 때문에 대략적인 모델에 의해 이루어졌다.

장래 두번 다시 이같은 사고가 일어나지 않도록 하기 위해서는 우선 무엇을 할 것인가 하는 질문에는 답변할 수 있었지만 더 세부적인 많은 중요한 문제들은 명확하지 않은 채 남아 있었다. 즉,

· 로의 어느 부분에서 연료 용융이 시작되었는가?

· 왜 두번째 폭발이 일어났는가?

등의 사항이다. 이같은 많은 문제를 해명하기 위해서는 상세한 모델이 필요하다. RBMK로의 상세한 모델은 이미 작성돼 현재 승인이 날 단계에 있다.

폭발후에 무슨 일이 일어났느냐고 하는 사고의 제2국면이 충분히 검토되지 않고 있지만 이것은 사고시에 방사성생성물이 연료로 부터 어떠한 메카니즘에 의해 발생했는지, 그리고 주위로 어떻게 이동했는지를 알기 위해서는 매우 중요한 포인트다.

사고후 미국, 캐나다, 영국, 일본 등 많은 나



라에서 체르노빌사고의 분석이 이루어졌다. 상당히 많은 외국의 전문가들이 펌프내의空洞현상이 사고의 제1단계로 부정적인 작용을 했을 가능성이 있다는 것을 인정하고 있다. 그후 우리는 이러한 생각에서 멀어졌지만 흥미있는 일 이기는 하다.

흑해연안에서 전문가회의

2년전에 원자력발전소에서의 중대사고 즉 Windscale(1957, 영국), TMI(1979, 미국) 체르노빌의 사고를 더 자세히 분석하기 위해 국제실무회의를 열기로 결정을 보았다.

그 제1차 회합이 체르노빌사고 분석을 주제로 1989년 10월말 소련의 흑해연안에 있는 다고미스(휴양지 소치의 북서쪽 교외)에서 열렸다. 참가자는 소련, 외국을 합해 80명이었다. 5개 그룹으로 나뉘어 사고의 여러가지 국면과 그 결과에 관한 검토를 했다. 사고분석에 관한 정보교환이나 RBMK로의 안전성개선대책에 관한 토의가 이루어졌지만 외국 전문가들은 소련이 실시한 사고대책의 효과를 확인하고 많은 귀중한 권고를 했다. 또 소련과 외국의 방사능 오염에 관한 최신자료, 그 측정방법 사고의 의학적·생물학적 영향이 검토되었다. 이 회합의 보고서는 멀지 않아 공표될 예정이다.

카루긴씨는 이 기사중에서 체르노빌사고를 둘러싼 몇가지 소련의 문제점에 대해 언급하고

있기 때문에 그 내용을 소개한다.

군사용 원자로서 부터 시작

체르노빌에서 사고를 일으킨 흑연로는 원래 핵무기용의 플루토늄 생산을 목적으로 한 군사용 원자로로 개발된 것으로 그 운전중 종사하는 관계자들은 엄격한 작업규율에 구속돼 있었다. 소련최초의 원자로가 이러한 엄격한 “규칙”에 따라 이렇다 할 사고없이 약 40년간 가동돼 왔다는 데에서 2가지 문제가 생긴다.

그 하나는 “규칙”에 의해 안전을 지킬 수 있다는 생각이다. 일반적인 발전용 원자로에서도 과거의 군사시설에서와 같이 작업규칙서가 엄격하게 지켜진다고 생각했던 것이다. 즉 원자로의 안전을 지키기 위해서는 로의 운전중 관해 “정확한” 지침서(manual)만 써놓으면 충분하다고 생각했던 것인데 체르노빌사고는 이러한 사고방식이 근본적으로 잘못이었다는 것을 증명했다.

또 하나는 안전을 위해 충분한 “투자”가 이루어지지 않았다는 것이다. 흑연로는 최초의 군사용 흑연로에 대한 충분한 검토도 없이 단번에 RBMK-1000형이란 100만kW 출력의 원자로로 대형화 되었다. 이 과정에서 과학기술면의 충분한 검토가 필요했던 것이다. 외국의 경우 새로운 원자로의 개념은 소형의 원형로로 검토되는 것이 통례이지만 소련에서는 이러한 검토가 없었다.

소련에서는 또한가져 형인 VVER-1000형의 개발에 수천만루블이 투입되고 있지만 미국에서는 원자로의 안전성향상연구에 만도 연간 약 5억달러가 투입되고 있다. 얼마나 소련의 안전연구에 “돈”이 들어가지 않고 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 안전에는 “돈”이 든다는 것을 인식하지 않으면 안될 것이다.

체르노빌사고후 원자로의 안전연구에 관한 종합계획이 작성되었지만 이의 실현을 위해서는 약 50개소의 관계관청의 승인을 받지 않으면 안된다. 이 계획서는 벌써 2년이나 여기저기 관계부서에 돌려지고 있다.