

放射線源項에 對한 評價方法의 變遷

Changes in the Source Term

Milton Levenson (Bechtel Power Corporation)

原子力에서 부터 대중이 받고 있는 유일하고 진정한 위험은 放射能의 환경누출이다. 따라서 이 放射能의 평가에 많은 노력이 경주되었으며, '옴은 선원항'을 얻기 위해 수없는 電算코드의 開發, 그리고 대규모의 실험들이 수행되었다.

이러한 線源項의 評價는 두가지 형태로 나눌 수 있다. 첫째로 선원항의 적절한 상한선을 책정하여, 原子力施設의 부지선정이나 비상계획에 사용하기 위한 것과 둘째로는 보다 복잡하지만 長期的인 측면에서는 보다 중요한 의미를 가질 수 있는 항으로써 發電所의 設計, 建設 및 運轉에 적용되는 것이다.

그런데 다른 原子力技術分野와 마찬가지로 이 線源項評價도 전통적으로 보수주의에 젖어왔다. 지난 1970년대까지는 선원항이 새로운 자료에 의하여 재평가되어 오긴 하였으나, 이 再評價는 경험이나 건전한 공학적판단을 확인하는 정도였지 그 보수성 또는 안전여유도를 줄이는 것은 아니었다. 즉, 이러한 변화가 原子力의 安全性을 감소시켰다기 보다는 차라리 실제적인 사항에 초점을 맞추므로써 그 안전성을 높였다고 볼 수 있다.

原子爐에 장치되는 安全設備도 비슷하다. 최

초의 原子爐인 CPI의 안전장치로는 하나의 安全棒과 하나의 유리통에 담긴 카드뮴용액이 있었으며, 비상시 이를 원자로내에 삽입하기 위하여 줄을 자르는데 필요한 칼을 든 사람과 유리통을 깨뜨릴 망치를 든 사람이 대기하고 있었다. 그러나 運轉經驗이 생김에 따라 熱中性子反應이 대단히 느리기 때문에 이러한 극단적인 안전장치가 필요하지 않음을 알게 되었고, 따라서 후에 Argonne으로 옮겼을 때는 이들을 없애 버렸다.

만약 오늘날의 規制形式이 1940년대에 적용되었다면 CP 2에는 아마도 예비를 위해 세통의 카드뮴용액이 설치되었을 것이며, 두가지 종류의 망치를 준비했을 것이다. 또한 그 용액과 망치를 점검하기 위한 감시장치와 많은 인터록設備 등이 마련되어야 했을 것이며, 필요에 따라 정기적으로 그 유리통을 깨뜨려 봤을 것이다.

앞서 언급한 2단계 개념, 즉 본래의 극단적인 보수성을 후에 얻은 經驗과 資料에서 부터 적절히 조절하는 개념은 원자력산업분야에 성공적으로 적용되어 왔다. 여기에 비추어 볼때 과대하게 복잡한 준비는 오히려 진정한 安全性에 역효과를 미치는 결과가 되므로 어떤 사항

이 과대평가되었다는 사실이 알려졌다면 즉시 그 복잡요인을 제거하여 공중의 위험도를 최소로 해나가야 할 것이다.

그런데도 근년의 政策은 그러하지 아니하였다. 매 관심사가 있을 때마다 發電所 全體의 安全性에 대한 깊은 評價도 없이 그 관심사에서 요구되는 항목들을 추가해 나갔다. 새로운 항목의 추가는 “그렇다면 어떻게 되는가”하는 가상에 의해 손쉽게 이행될 수 있지만 경험을 바탕으로 한 그 추가항목의 제거는 사실 불가능하기 때문이다.

Peter Huber는 이 문제를 “최대로 가상할 수 있는 위해의 가짜과학 또는 인간의 상상능력의 풍부함만을 재는 가짜과학”이라고 꼬집었다. 결과적으로 發電所는 점차 복잡해졌으며, 이에 비례해서 그 타당성은 점차 약화되어가는 불균형을 보이게 되었다.

이제 線源項問題로 되돌아가 보자. 1979년중반부터 1980년말까지 이에 대한 많은 검토와 논란이 있었으며, 그 결과가 Nuclear Technology 1981년 5월호에 요약되었다. 그 이후 많은 研究와 會合이 지금까지 계속되고 있는데 美國原子力學會(ANS), 産業體프로그램(IDCOR), U.S.NRC 및 EPRI, DOE 등의 미국내 기관들과 유럽, 아시아 등을 포함한 國際프로그램이 활발히 행하여지고 있다. 최근 5년간 투입된 人力과 費用이 과거 35년간 투입된 것보다 많다는 것을 보면 線源項評價에 대한 열의를 알 수 있겠다.

美國內에서 최근 5년동안 행하여진 研究는 크게 세가지 독립된 접근방식을 채택했다. 첫째는 ANS의 特別委員會에서 이 분야의 저명인사들이 현재까지의 線源項評價結果를 종합 검토한 것이고, 두번째로는 産業體에서 출자한 돈으로 重大核事故 및 損傷爐心에 관한 문제를 포함한 약간 폭넓은 검토가 행하여졌다. 세째로 가장 최근에 美國物理學會(APS)에서 確率

이나 인허가, 대중의 위험도평가 등의 개념을 떠나서 순수 물리적 현상만을 중점으로 이 선원항검토를 수행하였다.

몇몇 대중매체들은 이들 세단체의 연구결과가 상반되고 있다고 지적했으나, 사실은 그렇지 않다. 그들의 공통된 主要結論은 다음과 같다.

첫째로, 格納容器가 과거에 평가해 왔던 것보다 강하여 모든 重大事故를 감당할 수 있을 것이며, 만약 그것이 실패하더라도 적어도 그 지탱시간이 본래의 평가보다 길 것이다.

두번째로, 과거에 가정하였던 放射性요드氣體의 방출은 대부분이 CsI 또는 다른 화합물을 구성함으로써 기체요드의 방출은 극히 낮다.

마지막으로, 모든 核分裂生成物들은 응집, 낙하, 흡착, 응축 등으로 인해 감쇠되는 것을 과거의 해석에서는 충분히 반영하지 못했다는 것이다. 결과적으로 放射能의 放出率은 지금까지 규제기준에서 적용하고 있는 것보다 낮다는 사실이 밝혀졌다.

세단체의 연구결과에 차이점도 있기는 하다. 무엇보다 APS에서는 確率이나 실제에의 응용에 대해서는 고려하지 않았기 때문에 실제의 결정에 이들의 결과를 직접 적용할 수는 없다. 이점은 APS研究者들도 분명히 밝히고 있다. 또 다른 차이점은 ANS나 IDCOR에서는 기준치로 현행의 WASH-740근거를 사용하였으며, APS에서는 WASH-1400을 근거로한 기준을 사용하였다는 것이다.

結論적으로 이들 세단체의 검토결과와 세계 각국에서 행한 실험에서 부터 얻은 결과는 현행의 규제(WASH-740을 근거로한)는 모든 기대할 수 있는 原子力發電所의 事故에서 부터 받는 대중의 위험도를 과대평가하고 있다는 관점을 지지하고 있는 바, 이에 따른 규제기준의 수정을 행함으로써 發電所의 技術 및 運轉을 변경할 수 있도록 해야 할 것이다.