

Source Term 變更의 波及效果

原電規制

權 奭 根
(韓國에너지研究所 원자력안전센터)

1. 서 론

Source term에 대한 최근의 재평가에서 원자력발전소 중대사고 발생시 방출가능한 방사능량은 지난날 생각했던 것보다 훨씬 줄어 들었다는 증거가 점차 확실하게 되고 있다. 특히 최근의 실험결과와 과거에 발생한 크고 작은 사고에 대한 엄밀한 재평가 및 새로 개발된 컴퓨터제산에 의하면 과거에 평가하였던 원자력발전소 부지밖으로의 방사능 누출량은 너무 과도하게 평가되었음이 나타나게 되었다. 이러한 사실은 원자력관계 기술자사회에서 얻은 큰 성과로서 점차 확고한 지지를 얻게 되었다.

아직 source term을 정확하게 평가할 수 있는 단계는 아니나 과거에 평가한 일반적이고도 보수적인 방법을 탈피하여 발전소 유형별로 이전에는 고려되지 않았던 많은 사항들이 입력되었기 때문에 불필요한 보수성이 확실히 줄어들었다는 것이 명백하게 드러나게 되었다. 이와 같은 평가결과에 의하면 겁납용기는 사실상 필요 없이 너무 견고하게 설계, 건설되었으며, 사고 진행속도도 과거보다 더욱 느리게 될 것이고 전에는 생각하지도 않았던 부지내 여러시설(vessel, containment, pool 등)에서의 흡수효과와 환경으로 쉽게 방출되지 않는 물리적 및 화학적 형태의 방사성물질 등이 많이 생성된다는 것을 알게 되었다.

재평가된 source term이 어느정도 감소요인을 가질지는 아직 확실히 알 수 없지만 이는 가동중이거나 건설중인 원자력발전소와 대형 실험경수로에 대한 규제기준 및 지침의 변경은 물론이고 원전의 설계회사, 건설회사, 운전 및 보수자에게 중대한 의미를 부여하게 될 것이다.

2. 규제 차원에서의 Source term 변천

원자력발전소를 포함하는 모든 원자력시설의 기본 설계개념은 시설종사자나 인근주민을 방사선장해로부터 보호하기 위하여 규제기관에서 설정한 어느기준이하의 방사성물질을 방출하도록 하는 것이다. 이와 같은 기준을 만족하기 위하여 수많은 안전장치 및 계통이 설치되어 지는 것이다. 방사성물질의 방출량을 정확하게 평가하

기 위해서는 원자로의 가동으로 인하여 생성되는 방사능량 즉 source term을 계산하고 각 계통 내에서 이들의 거동현상을 정확하게 평가하여야 할 것이다.

이러한 source term 평가는 두가지로 나눌 수 있을 것이다. 첫째로 source term의 적절한 상한선을 책정하여 원자력시설의 부지선정이나 방사선비상계획에 사용하기 위한 것과, 둘째로는 보다 복잡하기는 하지만 장기적인 측면에서는 더욱 중요한 의미를 가질 수 있는 것으로서 발전소의 설계, 건설 및 운전애 적용되는 것이다. 이러한 source term 평가방법에 대한 변천과정을 살펴보자.

최근의 source term 평가는 합리적이고도 체계적인 평가방법은 아니지만 1957년 미국 원자력위원회(U.S.A.E.C.)에서 발간한 WASH-740¹⁾에 의해서 수행되었고, 발전소 경제밖으로의 방사성물질 방출량이 최초로 평가되었다. 그후 1962년에 발간된 TID-14844²⁾는 "maximum credible accident (MCA)"개념을 도입하여 source term을 평가하였고 이 평가결과가 현재까지 적용되고 있다. MCA개념에서는 어떠한 대형사고에서도 격납용기의 건전성은 유지된다고 가정하였다. 그리고 1975년에는 원자력 발전소 사고유형에 따라 확률론적 위험도를 가미한 평가방법이 WASH-1400³⁾ 보고서에 의해서 공표되었다.

TMI사고후 1980년에는 source term평가에 대한 기술적인 근거자료 자체에 대한 재평가가 수행되었고 이 결과가 NUREG-0772⁴⁾로 발간되었다. 이와 비슷한 시기인 1982년 미국 NRC는 방사성물질의 소량방출로부터 대량방출에 이르기까지의 사고유형을 결정하는데 많은 연구를 하였으며, 이 연구결과, 원자로 안전성연구와 원자로안전성 연구방법의 응용계획(Reactor Safety Study Methodology Application Program, RSSMAP)으로부터 얻은 위험도 평가는 원자로의 위험도에 대한 기술현황(State-of-the art)을 나타내는 source term 개발에 기여하였다. 이와 같은 위험도 평가결과는 NUREG-0771⁵⁾ 및 NUREG0773⁶⁾으로 발간되었다. 그리고 조금 후에 발간된 보고서로 방사성물질의 대량방출 및

소량방출에 대한 source term을 발전소 부지선정에 이용해 보기 위하여 NUREG/CR-2239⁷⁾이 발간되었다.

미국이 아닌 다른 나라의 경우는 1979년에 독일에서 독일발전소에 대한 위험도 평가를 위한 source term 평가와 1982년 영국에서 미국의 PWR형태의 발전소에 대한 source term평가연구가 수행되었고 그 결과가 보고서로 발표되었다.

Source term 재평가에 대한 최근의 보고서는 여러종류가 발간되었으나 그중 대표적인 것으로서 각 발전소별, 사고유형별에 따라 source term을 평가한 BMI-2104⁸⁾를 들 수 있고 이들 보고서와 민간단체인 IDCOR(Industry Degraded Core Rulemaking) 및 AIF(Atomic Industrial Forum)와 ANS(American Nuclear Society) 및 APS(American Physical Society) 등의 기술현황결과를 종합하여 발간된 NUREG-0956⁹⁾이 있다. 그림 1은 이들 source term의 변천 및 규제에 미친 영향을 나타내고 있다.

3. 규제동향

세계의 원자력사업은 그간 미국이 주도하여 왔다고 하여도 과언이 아니다. 이와 관련하여 원자력사업에 대한 규제도 미국이 선도적 역할을 수행해 왔으며, 기타 다른 나라들은 미국의 규제지침에 자국의 현실이나 조건 등을 가미하여 자국의 특성에 맞는 규제활동을 하여 왔다.

1979년 3월 미국 TMI-2사고는 규제차원에서 볼 때 두가지의 상반되는 결과를 가져왔다. 단기적으로 볼때의 규제강화와 장기적인 안목에서의 규제완화측면이 그것이다.

단기적인 안목에서의 규제강화는 사고결과로 드러나 운전, siting, 설계, 비상계획 및 방사선 효과 등 NUREG-0737¹⁰⁾에 명시된 약 50여개항(TMI Action Plan)에 달하는 여러 취약점에 대한 보완대책이며, 장기적인 안목에서의 규제완화는 TMI사고로 인하여 대기중으로 방출되는 방사능량은 이제까지 사용되어온 source term에 대한 규제지침인 TID-14844나 WASH-1400에서의 평가치보다 훨씬 적었다는 사실에 기인한다.

Source Terms in the Regulatory Process

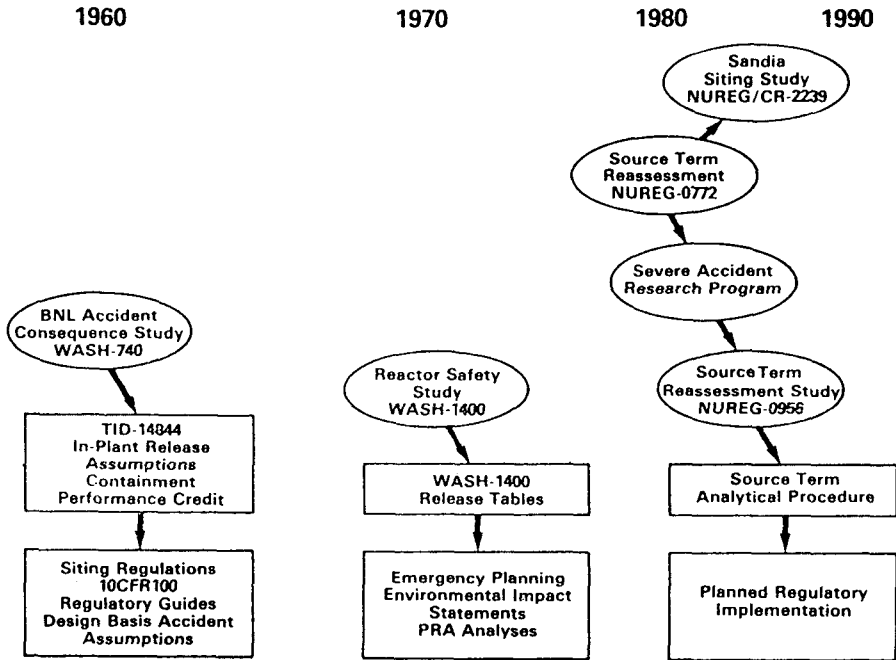


그림 1. 규제측면에서의 source term 평가배경

그후부터 현재까지 미국 NRC는 막대한 예산을 투입하여 과거의 지나친 보수적인 가정을 배제한 새로운 source term을 평가중이며, 이로 인한 규제완화를 도모하고 있다.

4. 규제변경요인

가. Source term 관련변경요인

NUREG-0956에서 도출된 결론에 의하여 source term은 평가대상으로 선정된 6개발전소 (Surry, Peach Bottom, zion, Sequoyah, Giand Gulf, Lasalle)를 대상으로 하여 재평가 될 것이며, 필요하다면 기타 다른 발전소도 대상이 될 수 있을 것이다. 이 결과로서 얻은 새로운 source term 계산방법 및 절차, 계산을 위한 자료 등이 발전소 유형별로 정리될 것이다.

규제의 변경이나 규제차원에서 정책변화는 이들 결과를 평가 분석하여 결정될 수 있을 것이다. 잠재적인 변경가능성이 있는 요인은 평가대상으로 선정된 6개발전소의 분석·평가가 적용되기 전에 예상되는 즉, 현시점에서 변경가

능한 3개 항목의 단기변경요인(near-term changes), 규정초안(rule making)을 포함한 평가대상발전소의 분석·평가가 수행되는 동안이나 완료된 후에 시작될 수 있는 즉, 1987년 중반에 변경가능한 5개 항목의 중기변경요인(intermediate-term changes), 평가대상발전소에 대한 분석·평가가 완전히 끝난후 변경에 대한 시도가 시작될 것이라고 생각되는 2개항목의 장기변경요인(long-term changes, 1988년이나 그후 가능)등¹¹⁾이 예견된다.

(1) 단기 변경요인(near-term changes)

(가) Revised treatment of severe accident in EIS(Environmental Impact Statements)

South Texas site에서는 WASH·1400에 의해 평가된 source term과 BMI-2104 및 NUREG-0956에 의하여 평가된 선원항을 사용하여 위험도를 비교평가한 결과 거의 차이가 나지 않았다. NRC관련전문가들은 이 결과를 면밀

히 검토한 후 새로 평가된 선원항으로 인한 더 이상의 규제측면에서의 변경은 없을 것이라고 평가하였다.

(나) Removal of spray additives in PWR's

NUREG-0772와 NUREG-0956의 중대사고에 대한 source term 평가에서 핵분열생성물인 옥소는 원소형태의 옥소가 옛날의 평가방법에 의해서 평가된 양보다 훨씬 적었다.

원소형태의 옥소를 제거하기 위해서는 가압경수로 살수계통에 NaOH와 같은 물질을 첨가하여야 한다. NaOH와 같은 첨가물은 살수계통 자체를 복잡하게 할 뿐 아니라 관련시설이나 계통들을 부식시키며 부주의한 살수계통 작동으로 인한 환경손상의 우려도 있다. 규제측에서 살수계통에 첨가물을 요구한 이유는 사고시 격납용기로 원소형태의 옥소가 즉각적으로 누출된다고 가정하였기 때문이다. 그러나 TMI 사고 결과와 새로운 source term 계산방법에 의한 평가결과 대부분의 옥소는 CsI의 형태였으며 원소형태의 옥소는 얼마되지 않았다.

이와 같은 이유로 가압경수로의 살수계통에 첨가물을 제거하도록 하는 방안이 강구될 것이나 SRP(Standard Review Plan) 6.5.2(containment spray as a fission product cleanup system)의 보완은 여전히 요구될 것이다. 또한 사고후 pH값은 철저히 관리 되어야 할 것이다. pH값을 적절히 유지하는 것은 용해된 옥소의 방출을 억제하고 발전소 시설 및 계통의 수명을 연장시켜 줄 것이다.

(다) Credit for fission product scrubbing in suppression pools(BWRs)

NUREG-0956에 발표된 최근의 연구결과는 BWR의 suppression pool은 푸울(pool)속으로 방출된 불활성기체를 제외한 다른 핵분열생성물을 제거할 수 있는 능력을 가지고 있다고 지적하고 있다. 그러나 가상의 설계기준사고조건하에서 현재까지 고려된 바에 의하면 푸울에서의 제거효과는 고려되지 않았다. NRR은 핵분열생성물의 제거에 유용한 자료들을 시험하고 또한 이들의 제거효과에 대한 신빙성의 정도를 결정할 것이다. 이와 같은 자료들이 확실히 되는 대로

관련 SRP나 REG. Guide 1.3(assumptions used for evaluating the potential radiological consequence of a loss of coolant accident for boiling water reactors) 및 10CFR100(reactor site criteria) 등이 수정될 전망이다.

(2) 중기변경요인(intermediate-term changes)

(가) Emergency planning

비상계획에 있어서의 규제변경요인은 비상계획구역(emergency planning zone)과 사고유형별 및 비상단계별의 실행계획이다. 그러나 이들 변경요인은 평가대상으로 선정된 발전소에 대한 분석·평가가 완료된 후에 가능하다. 그리고 source term 재평가작업은 1986년 6월경에 완료될 전망이다. 이들 분석 및 평가가 완료된 후 NRC 전문가들은 비상계획에 대한 변경요인을 1986년 11월경에 제안할 예정으로 있다.

(나) Containment leak rates

source term 재평가 결과 중대사고시 격납용기 내로 누출되어 나오는 방사능의 양은 예전의 평가방법에 의해 평가된 양보다 훨씬 적었다. 이와 관련하여 격납용기 누설율에 대한 상한기준이 완화될 수 있을 전망이다. 그러나 아직까지 중대사고시 격납용기 전전성에 대한 보충은 강조되고 있다.

1986년 4월까지 정밀한 선원항 재평가를 수행하여 10CFR 50 App. J (primary reactor containment leakage testing for water cooled power reactors)의 변경요인을 제안할 것이다.

(다) Control room habitability

설계기준사고시 제어실 벽 등을 통한 외부오염공기의 유입방지와 옥소 등 가스상태의 핵분열생성물에 의하여 오염될 수 있는 제어실 공기를 정화하는 요건은 큰 문제로 지적되어 왔었다. 1986년 4월경에 이 부분에 대한 재평가가 시작될 예정이었고, 이 평가 결과에 따라 Reg. Guide 1.52 (design, testing, and maintenance criteria for post accident engineered-safety-feature atmosphere cleanup system air filtration and adsorption units of light-water-cooled nuclear power plant) 및 SRP 6.4 (habitability systems)에 대한 변경요인이 제안될 것이다.

(라) Environmental qualification of equipment

원자력발전소에서 사용되는 안전성관련 장비들은 TID-14844의 가정에 의해서 평가된 방사선의 강도에 대하여 그 품질이 보증되도록 되어 있다. NRC 연구분과는 1986년도 계획의 일환으로 TID-14844와 BMI-2104에 의해서 평가된 source term으로 인한 방사선 환경의 영향을 비교 평가하고 있다.

평가대상으로 선정된 발전소의 분석·평가작업이 완료되면 NRC전문가들은 안전성관련 장비들에 대한 방사선환경의 영향을 재평가할 것이다. 이러한 결과에 의하여 10CFR 50.49(environmental qualification of electric equipment important to safety for nuclear power plants)와 Reg. Guide 1.89(qualification of class 1E equipment for nuclear power plants)의 변경가능성이 타진될 것이다.

(마) Safety issue evaluation

안전성에 대한 우선문제는 WASH-1400에 의한 사고조건에서 평가된 source term에 의해서 결정된다. NRC전문가들은 관련 연구결과로부터 source term 수정가능성을 검토할 것이지만, 현재까지의 결과를 종합하여 보면 안전성에 관한 우선문제는 변경될 것 같지 않다. 그러나 이들에 관한 평가방법론에 대한 수정작업은 1986년 5월에 시작되어 1986년 11월에 완료될 전망이다. WASH-1400에 의해서 평가된 source term은 NUREG/BR-0058(regulatory analysis guidelines of the USNRC)의 참고자료로 사용되며, 이를 근거한 NRR공문 16(regulatory analysis guidelines)을 규제방향설정을 위한 지침으로 활용하고 있으나 규정, Reg. Guide, SRP 등의 변경까지는 고려되지 않고 있다.

(3) 장기변경요인(long-term changes)

(가) Siting

새로운 선원항에 대한 차후 1~2년에 걸친 연구검토후 부지선정기준인 10 CFR 100(reactor site criteria)의 변경 가능성을 타진할 것이다.

(나) Accident monitoring and management

평가대상으로 선정된 6개 발전소의 평가 결과

로부터 사고시의 감시 및 관리계획지침이 개발될 것이며, Rog. Guide 1.97(instrumentation for light-water-cooled nuclear power plants to assess plant and environs conditions during and following an accident)에 기술되어 있는 사고조건에 있어서의 기기 및 장비에 대한 재평가가 1986년말에 시작될 전망이다.

나. 중대사고 관련변경요인

직접적인 source term 이외의 다른 사항에 대한 연구개발로부터 기대되는 규제변경요인은 격납용기성능기준과 중대사고에 대한 진보된 이해로부터 일반적으로 생각되던 취약점에 대한 해결방안 등이 변경요인이 될 수 있다. 이들 사항들은 일반안전성문제(general safety issues; GSI) 및 미해결안전성문제(unresolved safety issues; USI)는 포함하지 않는다.

(1) Development of containment performance criteria

격납용기에 대한 현재의 규제기준은 설계기준 사고를 근거하여 작성되어 있다. 즉, 격납용기 내의 압력 및 온도, 격납용기 격리 및 냉각문제 등이 이에 속한다. 그러나 TID-14844에서 기술하고 있는 중대사고조건하에서의 가상의 방사선 사고와 관련된 격납용기 누설율은 설계기준사고 조건에서 제외된다.

격납용기의 주기능은 사고시 방사성물질의 외부누출을 억제하는 것이지만 중대사고시 이 기능이 보증될 수 있는지는 의문이다. 그러므로 격납용기 성능에 대한 설계를 개선·개발하기 위한 노력이 계속되고 있다. 이와 같은 설계목적에 맞는 격납용기의 성능을 유지하도록 U.S. NRC는 요구하고 있으나 격납용기 자체에 대한 구체적인 보강에 대해서는 언급하지 않고 있다.

평가관점에서 본 이 작업에 대한 목적은, 첫째, 평가대상으로 선정된 6개 발전소에 대한 격납용기 성능과 이미 제안되어 있는 격납용기 성능설계목적의 재심사, 둘째, 격납용기성능기준에 대한 필요성, 셋째, 격납용기성능기준이 필요할 경우 이에 대한 개발, 넷째, 규정초안(rulemaking)을 통한 기준의 구체화 및 현실화

등이다.

평가대상으로 선정된 6개 발전소에 대한 평가와 격납용기설계목적에 대한 초안은 1986년 6월 까지 완료될 예정이고, 격납용기성능기준에 대한 필요성여부는 1986년 9월까지 결정될 것이다. 그리고 이 필요성이 인정되면 기준에 대한 선택여부는 1986년 10월까지 결정될 것이며, 제안된 기준은 1987년 2월경에 U.S. NRC의 고려대상안건으로 권고될 전망이다.

(2) Resolution of generic vulnerabilities

NUREG-1070¹²⁾에 의해서 발표된 중대사고정책에 대한 기술과 관련하여 U.S. NRC 전문가들은 원전에 대한 일반적인 결함과 도출된 문제들

에 대하여 제안된 해결방안을 심사할 예정으로 있다. 1986년 4월경에 시작된 6개 발전소에 대한 평가결과 도출될 문제점과 미해결안전성문제 및 일반적인 안전성문제 등을 근거로 하여 일반적으로 도출된 문제점들에 대한 수정보완이나 적절한 변경가능성이 U.S. NRC 전문가들에 의해서 제안될 것이고, 이들에 대한 세부적인 내용은 평가대상으로 선정된 6개 발전소에 대한 평가가 끝나는 1986년 9월까지 만들어질 예정이다. 그리고 이들 각각에 대한 해결방안이 1986년 말까지 준비될 것이며, 공식적인 U.S. NRC의 보고서는 1987년 4월까지 작성될 것이다.

이들 계획들에 대한 주요 일정은 표1에 나타나 있다.

Table 1. Source Term 평가 및 규제활용 일정

1.1 <i>Establish Capability for Source Term Calculations</i>		and R.G.'s	-9/86
-Source Term Code Package(STCP) operational at BNL and BCL	-3/86	-Issue SRP's and R.G.s for comment	
		-Initiate work on intermediate Changes	-5/86
		-Calculate source terms for 6 reference plants	-6/86
1.2 <i>Selection of Regulatory Principle</i>		-Meet with industry and ACRS	-7/86
-Draft potential options	-2/86	-Prepare revisions to rules, R.G.'s and SRP's	-11/86
-Meet with industry & ACRS	-3/86	-Issue revised rules, R.G.'s and SRP's for comment	-2/87 to 6/87
-Selection of regulatory principle	-4/86		
-Forward Commission paper on selection	-5/86	-Initiate work on long-term Changes	-10/86
1.3 <i>Development of New Forms of Source Terms</i>		-Prepare revisions to rules, R.G.'s & SRP's	-8/87
-Calculate source terms for 6 reference plants	-6/86	-Issue revised rules, R.G.'s and SRP's for comment	-12/87
-Evaluate uncertainty of source term calculations	-8/86		
-Propose new forms of source terms	-9/86		
-Meet with industry and ACRS	-10/86		
-Development of new source terms	-12/86		
1.4 <i>Source Term Related Changes</i>			
-Initiate work on short-term changes	-1/86		
-Meet with industry and ACRS	-2/86		
-Prepare revisions to SRP's	-5/86		
		2 <i>Severe Accident Related Changes</i>	
		2.1 <i>Development of containment Performance Criteria</i>	
		-Complete containment assessment of 6 reference plants	-6/86
		-Develop containment performance design objective	-6/86
		-Assess need for containment performance criteria	-9/86
		-Develop & Select options for containment performance criteria	-10/86

-Present recommendations to Commission -2/87

2.2 Resolution of Generic Vulnerabilities

-Complete assessment of 6 -8/86

reference plants

-Identify generic vulnerabilities -9/86

-Propose resolutions -12/86

-Forward Commission Paper -4/87

5. 국내규제전망

현재 국내에 건설되고 있거나 가동되고 있는 발전소는 원자로 형태에 있어서 CANDU형인 중소로와 가압경수로의 두가지 종류가 있으며, 공급국가별로 구분한다면 미국형, 불란서형, 캐나다형의 3가지형이 있다.

이들에 대한 규제방식도 독자적인 확고한 규제기준이 마련되어 있는 것이 아니라 공급국 규제기준에 거의 의존하고 있는 실정이다.

규제동향에서 설명한 바와같이 미국을 제외한 기타 원전 보유국의 대부분은 전반적으로 미국의 규제지침에 자국의 현실을 가미하여 자국의 특성에 맞는 규제기준을 마련하고 있으며, 부분적으로는 독자적인 규제기준마련 및 개선작업을 진행중에 있다.

국내의 경우는 앞에서 설명한 바와 같이 현재 까지 원전 공급국 기준을 거의 준용하고 있으며 규제관련 법령도 미국이나 일본 등의 기준을 거의 준용하고 있는 상태다. 그러나 TMI사고후 TMI action plan의 국내발전소 적용문제를 꾸준히 연구추진중에 있으며, NUREG-0956에서 도출된 결론에 근거하여 국내원전 호기별, 부지별로 source term 재평가 작업이 금년부터 시작되어 진행중에 있다.

국내 원전에 대한 source term 재평가 작업과 NUREG-1150*에서 평가대상으로 선정된 6개 발전소에 대한 결과가 나온후 이들을 종합 분석하여 국내규제변경 가능성이 도출될 것이다.

6. 결 론

지금까지 검토분석한 결과를 종합하여 볼때 규제측면에서의 source term 변경의 파급효과에 대해서는 장기적인 시각에서 다음과 같은 결론

을 내릴 수 있을 것이다.

가) source term 재평가 및 기타 관련연구로 인하여 규제변경요인에서 기술된 내용과 같은 부분적인 사항 이외에 획기적인 규제상의 변경요인은 기대되지 않는다. 왜냐하면 원자력 관련 사업에서 안전성은 최우선적으로 다루어져야 하며 안전성문제에는 많은 불확실성이 내재하고 있기 때문이다.

나) 최신의 기준이나 표준이 원자력관련사업의 안전성을 확실히 보증할 수는 없다.

다) 안전성문제나 관련규제기준은 지속적으로 연구·검토·개발되어야 하며, 이로 인하여 관련시설의 안전도는 증진될 것이다.

라) 우리나라 현실에 적합치 못한 외국의 기준이나 지침의 준용을 탈피하여 국내실정(지형·지질, 인구분포 및 밀도, 생활습성, 사회여건 등)을 고려한 최적의 규제기준 및 규제지침을 마련하고 보완해 나가야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 1) U.S. Atomic Energy Commission, "Theoretical Possibilities and Consequences of Major Accidents in Large Nuclear Power Plants," prepared by Brookhaven National Laboratory, WASH-740, March 22, 1957.
- 2) J.J. DiNunno *et al.*, "Calculation of Distance Factors for power and Test Reactor Sites," U.S. Atomic Energy Commission, TID-14844, March 1962.
- 3) U.S. Nuclear Regulatory Commission(USNRC), "Reactor Safety study-An Assessment of Accident Risks in U.S. Commercial Nuclear power Plants," WASH-1400(NUREG-75/104), October 1975.
- 4) USNRC, "Technical Bases for Estimating Fission Product Behavior During LWR Accidents," NUREG-0072, June 1981.
- 5) W.F. Pasedag, R.M. Blond, and M.W. Jankowski, "Regulatory Impact of Nuclear Reactor Accident Source Term Assumptions," USNRC Report NUREG-0771, for Comment, June 1981.

* 아직 발간되지 않았음.

- 6) R. Blond *et al.*, "The Development of Severe Reactor Accident Source Terms: 1957-1981," USNRC Report NUREG0773, November 1982.
- 7) D.C. Aldrich *et al.*, "Technical Guidance for Siting Criteria Development," Sandia National Laboratories, NUREG/CR-2239, SAND81-1549, December 1982.
- 8) J.A. Gieseke *et al.*, "Radionuclide Release Under Specific LWR Accident Conditions," Battelle Columbus Laboratories, BMI-2104, Vol. I, Vols. II-VII, Draft, July 1983-February 1985.
- 9) NUREG-0956, "Reassessment of the Technical Bases for Estimating source terms," July 1985.
- 10) NUREG-0737, "Clarification of TMI Action Plan Requirements," Nov. 1980.
- 11) SECY-86-76, "Implementation Plan for the Severe Accident policy Statement and the Regulatory Use of New Source-Term Information," USNRC, Feb. 1986.
- 12) 50FR32138, "Policy Statement on Severe Reactor Accidents Regarding Future Designs and Existing plants," August 8, 1985, and NUREG-1070, "NRC Policy on Future Reactor Designs," July 1985.