2000 추계 학술발표회 논문집
한국원자력학회

미국 NRC의 가동원전 규제절차 개선내용 분석

Analysis on US NRC's Revised Reactor Oversight Process

윤 원영, 송 인진, 박 동극

한국원자력안전기술원
대전광역시 유성구 구성동

요 약

본 논문에서는 미국의 NRC 가 최근 시행하고있는 가동원전 규제절차 개선내용을 분석하였다. 가동원전 규제절차 개선의 주요 목적은 NRC 의 원전 규제체계를 결정론적 규제방식에서 발전소 성능지수와 현장검사 내용을 종합적으로 평가하는 위험도 정보 규제방식으로 전환하는 것이다. 본 연구에서는 새로운 발전소 규제절차 개선의 세부사항 즉, 안전성 평가요소, 발전소 성능지표 측정, 현장검사 수행체제 및 단계별 규제조치 적용내용을 분석하였으며 이외에도 새로운 규제절차에 대한 미국 내 원전 사업자 및 관련 전문가들의 의견을 정리하였다. 미국의 새로운 규제제도는 향후 국내가동 원전의 안전규제에 상당한 영향을 줄 것이며, 따라서 본 연구의 결과는 국내 가동 원전의 위험도 정보기반 규제정책 수립에 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대되어진다.

Summary

This paper analyzed the Reactor Oversight Process(ROP) which has been performed by US NRC recently. The main purpose of Reactor Oversight Process is to transfer the NRC's nuclear regulatory framework from deterministic approach to risk informed approach which is to evaluate the overall plant safety with the combination of performance indicators and field inspection results. In the study, the detailed regulatory framework of Reactor Oversight Process such as safety cornerstones, plant performance indicators, safety inspection and regulatory action matrix are analyzed and the plant licensee's responses and other experts opinions are summarized. It is expected that the newly proposed NRC's nuclear regulatory framework will effect our regulation policy for the domestic nuclear power plant operations and thus the result of this study will be utilized as the baseline information for the establishment of risk informed regulations of those plants.

1. 서 론

금년 초 미국의 원자력 규제 위원회(NRC)는 향후 5 년간의 원자력 규제정책 계획서(FY 2000 -

2005 Strategy Plan)을 통하여 기존의 규제관행을 획기적으로 개선한 새로운 안전규제 패러다임을 제시한 바 있다. 새롭게 제시된 안전규제 패러다임의 주요내용을 살펴보면 NRC 가 추구하는 4 가지 규제 목표 즉, 원자력 안전성 확보, 일반 대중의 신임 확대, 불필요한 규제 부담의 경감, 규제 행위 및 절차의 효율성 및 합리성 추구를 달성하기 위한 구체적인 실천 방안을 제시한 것으로 자국의 침체된 원자력 산업을 활성화시키고, 변화된 규제환경에 적극적으로 대처하기 위한 노력으로 평가되어진다.

이와 관련하여 우리의 입장에서 가장 관심을 끄는 내용은 원자력 안전규제의 패러다임이 원자력 시설의 성능 측면과 안전성 측면을 총체적으로 평가하는 방향으로 변화한다는 사실이며, 이는 그간 '90년대 초반 이후 NRC가 지속적으로 검토하여온 확률론적 위험도 관리개념에 의한 위험도 기반 규제(Risk Based Regulation) 또는 성능 기반 규제(Performance Based Regulation)의 구체적 실천 방안이 제시되었다는 점에서 그 의미가 큰 것으로 평가되어진다. 따라서 국내 원전의 대부분이 미국으로부터 도입되었으며 그간 미국의 원자력 규제정책 및 제도가 국내 원자력 안전규제 행정의 기본으로 정착되어진 우리의 현실을 감안할 때 미국의 새로운 원전 안전규제 패러다임의 내용은 향후 국내 원전의 규제정책 수립에 상당한 영향을 줄 것으로 예상되어진다.

본 연구에서는 현재 NRC 가 추진중인 새로운 안전규제 패러다임 내용 중, 가동 원전의 안전성 감독절차(Revised Reactor Oversight Process)를 분석함으로서 국내 가동원전의 안전규제 정책 수립의 기초자료를 제시하고자 한다.

2. 가동원전 안전성 감독절차 개선내용

2.1 개 요

새로운 가동원전 안전성 감독절차(RROP)의 도입은 지금까지 NRC 가 관행적으로 수행하여온 결정론적 규제방식에서 위험도 정보기반 규제방식으로 전환됨을 의미하며 이는 그간 지속적으로 추진되어온 NRC의 규제 활동과 미국 원자력 산업계의 안전성 증진 노력이 결실을 거둠으로서 미국 원전의 안전성이 상당 수준 향상되었다는 자신감으로도 해석되어 진다. 이와 관련하여 NRC는 새로운 가동원전 안전성 감독절차의 중점 추진사항으로 다음과 같은 6가지 사항을 제시하고 있다.

첫 째; 잠재적 위험요소가 많을 것으로 예상되는 시설에 대한 규제활동을 집중시킨다.
둘 째; 그간의 운전 경험으로 성능 실적에 문제가 노출된 시설에 대한 규제활동을 강화하고, 성능 실적이 우수한 시설에 대한 규제를 최소화한다.
셋 째; 발전소 계통 및 시설에 대한 객관적인 성능 측정지표를 적용한다.
넷 째; 발전소 성능에 대한 공정한 평가내용을 신속하고 효과적인 방법으로 발전소 사업자와 국민들에게 전달한다.
다섯째; 발전소 사업자들에게 불필요한 규제 부담을 경감시킨다.
여섯째; 원전 사업자들에게 규제요건 위반에 대한 예측 가능하고 일괄된 규제조치를 적용한다.

이를 효율적으로 수행하기 위하여 새로운 가동원전 안전성 감독절차에서는 현장 검사의 단계를 발전소 성능평가 및 현장검사 지적사항으로 도출된 내용의 안전 심각도에 따라 기본 규제검사(Baseline Inspection)와 보완 규제검사(Supplementary Inspection)fh 구분하여 수행하며, 이와는 별도로 필요시 특별 규제검사(Event Response /Generic Safety Inspection)를 수행할 수 있도록 함으

로서 중복검사가 최소화 되도록 하였다. 또한, 검사결과에 대한 규제조치 적용단계도 지역 사무소 차원의 조치와 본부 차원의 조치로 구분하고, 각각의 내용 및 범위를 명문화함으로서 원전 규제의 투명성 및 예측 가능성을 보장할 수 있는 제도적 장치를 마련하였다.

한편, 발전소 성능에 대한 안전성 평가는 일차적으로 원전 사업자가 자체적으로 점검한 내용을 NRC 현장 주재원과 지역 사무소 요원이 공동으로 검토하고, 필요시 추가적인 현장 확인검사를 수행하도록 하였으며 NRC 본부에서는 관련 부서의 협조 하에 현장 안전성 평가결과를 심층 분석함으로서 규제업무 수행의 객관성 및 공정성을 보장하였다. 또한, 이를 위하여 안전성 평가분야를 원자로 안전분야, 방사선 안전분야 및 물리적 방호분야로 구분하고 각각의 안전성 평가분야에는 세부 안전성 평가요소를 규정함으로서 발전소 성능에 대한 종합적인 평가가 이루어지도록 하였다.

2.2 안전성 평가요소의 설정

새로운 가동 원전 규제절차에서는 원전의 운전 안전성과 일반 대중의 방사선 안전성을 확인하기 위한 목적으로 크게 3 가지의 안전성 평가분야 즉, 원자로 안전분야, 방사선 안전분야 및 원자력 시설 방호분야로 구분하고있으며 각각에는 기본 안전성 평가요소를 규정하고있다. NRC 는 이러한 기본 안전성 평가요소를 “Safety Cornerstone” 이라 정의하였으며, 각각의 내용을 간략히 설명하면 다음과 같다.

1) 발전소 초기사건(Initiating Event) : 만일 안전계통이 작동하지 않는 경우 원전사고를 유발할 가능성이 있는 발전소 현상(자동 및 수동 원자로 트립)
2) 사고 완화계통(Mitigating System) : 원전사고에 대비한 안전계통의 기능(비상 열 제거 기능)
3) 방호벽 건전성(Barrier Integrity) : 고 방사성물질의 외부 누출을 억제하는 방호벽의 건전성
4) 발전소 비상계획(Emergency Preparedness) : 발생 가능한 원전사고에 대비한 비상대책 수립내용
5) 종사자 방사선 안전(Occupational Safety) : 원전 종사자의 방사선 피폭 및 피폭 저감화 실적
6) 공공 방사선 안전(Public Safety) : 발전소 외부로 누출되는 방사선량 및 방사성물질 관리현황
7) 물리적 방호대책(Physical Protection) : 원자력 시설물 보호대책 및 운영상태

따라서 규제 검사자의 역활은 주기적으로 각각의 기본 안전성 평가요소에 대한 발전소 성능지표(Performance Indicator)를 측정하고 분석하는 것이며, 이외에도 발전소 성능지표 측정범위에 포함되지 않은 현장 운전요원의 업무 수행도, 발전소 관리자 그룹의 안전문화 인식도 및 검사지적사항에 대한 사업자 시정조치 계획 등을 별도 평가하여 종합적인 발전소 안전성평가가 이루어지도록 하는 것이다.

2.3 성능지표의 측정

발전소 성능지표의 측정은 기본 안전성 평가요소에 대하여 1 차 단계에서 원전 사업자의 보고자료를 근거로 현장 주재원이 수행하게되며, 분야별 측정결과는 다음과 같은 기준에 따라 4 가지 등급으로 분류하여 주기적으로 상급 부서에 보고하게된다.

1) 녹색등급(Green) ; 안전성 평가요소의 기본 목표가 충분히 달성되었으며, 작업 내용이 기대치에 위반된 사항이 없는 정도
2) 백색등급(White) ; 안전성 평가요소의 기본목표가 달성되었으나 안전여유도가 경미한 정도로 손상되었으며, 작업 내용이 사고위험에 경미한 영향을 줄 정도로 기대치에서

벗어난 정도

3) 황색등급(Yellow) ; 안전성 평가요소의 기본목표가 달성되었으나 안전 여유도 확보 측면에서 미흡하고 작업내용이 사고위험에 영향을 줄 정도로 기대치에서 벗어난 정도

4) 적색등급(Red) ; 발전소 작업내용이 심각한 정도로 설계기준에서 벗어났으며, 발전소 운전을 지속할 경우 공공의 건강 및 안전을 보장하기 어려운 정도

이와 같은 등급 분류기준의 설정 배경은 확률론적 위험도분석 측면에서 노심손상 빈도 증가율(△CDF)을 기준으로 녹색등급의 경우 10^{-6}이하 백색등급의 경우 10^{-6}~10^{-5}, 황색등급의 경우 10^{-5}~10^{-4}, 적색등급의 경우 10^{-4} 이상으로 나타나는 사건을 가정한 것이다. 그러나 이와 같은 성능지표 평가기준은 평가자의 주관적인 견해 및 입장에 따라 변화될 수 있으며, 이로 인한 논란의 소지가 많을 것으로 예상됨으로 NRC에서는 이를 방지하기 위하여 표 1 에 나타낸 바와 같이 상세 발전소 성능지표 평가기준을 제시한 바 있다.

표 1. 발전소 성능지표 평가기준

기본 안전성평가요소	상세 성능지표 평가항목(평가기간)	평 가 기 준		
		백색등급	황색등급	적색등급
발전소 초기사건	- 자동 및 수동 원자로 불시정지(7000 시간)	> 3.0	> 6.0	> 25.0
	- 비상 노심 냉각 기능 상실로 인한 원자로 불시 정지(3 년)	> 2.0	> 10.0	> 20.0
	- 20% 이상 과도한 원자로 출력변경(7000시간)	> 6.0	> 10	N/A
사고 완화계통 (PWR의 경우)	- 고압 안전주입계통 이용 불능도(3 년)	> 0.015	> 0.05	> 0.1
	- 보조 급수계통 이용 불능도(3 년)	> 0.02	> 0.06	> 0.12
	- 잔열 제거계통 이용 불능도(3 년)	> 0.02	> 0.06	> 0.1
	- 비상 전원계통 이용 불능도(3 년)	> 0.025	> 0.05	> 0.1
	- 안전계통 고장 횟수(1 년)	> 5.0	N/A	N/A
방사선 방호벽의 건전성	o 원자로 냉각재 방사능 농도	T. S.	T. S.	
	- 핵연료 피복재 건전성(1 분기)	Limit	Limit	N/A
	- 원자로 냉각재 누설율(1 분기)	>50 %	>100 %	N/A
발전소 비상계획	- 방사선 재해훈련 수행성과(2 년)	< 90 %	< 70 %	N/A
	- 비상 대응조직 및 수행체계(2 년)	< 80 %	< 60 %	N/A
	- 비상 발령계통 작동 신뢰도(1 년)	< 94 %	< 90 %	N/A
종사자 방사선 안전	- 방사선구역 출입규정 위반 횟수(3 년)	> 6	> 12	N/A
	- 방사선 과다 피폭 가능성(1 년)	> 3	> 6	N/A
공공 방사선 안전	- 소외방사선 누출 규정위반 횟수	> 1	>3	N/A
물리적 방호대책	- 방사선 방호기기 이용 불능도(1 년)	< 0.08	N/A	N/A
	- 출입통제 규정 위반 횟수(1 분기)	> 2	> 5	N/A
	- 통제구역 작업수칙 위반 횟수(1 분기)	> 2	> 5	N/A

2.4 현장검사 수행 및 평가체계

발전소 현장 규제검사 수행 단계는 앞서 언급한 바와 같이 검사성격에 따라 모든 원전에 대하

여 적용되는 기본 규제검사(Baseline Inspection)와 성능지표 평가 결과 따라 추가적으로 수행되는 보완 규제검사(Supplementary Inspection)로 분류되어지며, 이와는 별도로 발전소 사고 또는 고유 안전성 현안이 발생되는 경우에 수행되는 특별 규제검사로 분류되어진다. 통상적으로 기본 규제검사에서는 원전 사업자가 제출한 발전소 성능평가 내용과 평가결과 도출된 문제점에 대한 사업자 조치내용을 확인하게되며, 필요시 발전소 성능평가 보고서에서 다루어지지 않은 분야에 대한 현장검사를 수행하게 된다. 또한, 보완 규제검사는 발전소 성능지표의 감소 또는 기본 규제검사에서 나타난 문제점을 집중적으로 점검하기 위한 것으로, 통상 발전소 주재원과 지역사무소 요원 또는 별도 구성된 본부 특별 검사팀이 합동으로 검사를 수행하게된다. 따라서 발전소 규제검사 책임자는 보고된 발전소 성능지표 또는 문제점의 중요성을 분석하여 검사수행 단계를 결정하고, 이를 효율적으로 수행하기 위한 검사조직 즉, 발전소 현장 주재원과 지역 사무소 요원 또는 NRC 본부요원의 참여 범위를 결정하게된다.

한편, 검사결과의 평가는 평가주기에 따라 일상평가, 분기평가, 반기평가, 주기평가로 구분되어지며, 각각의 결과평가 참여범위는 표 2 에 나타낸 바와 같이 조정되어진다. 또한, 현장 검사원은 매 반기평가 종료 후에 발전소 성능평가 결과를 근거로 다음 12 개월 주기의 검사 계획을 수립하게 되며, NRC 본부에서는 현장 성능평가 내용을 종합하여 매 운전주기 종료 후에 발전소 성능에 대한 종합적인 평가보고서를 발간하게된다. 이러한 발전소 성능에 대한 종합적인 평가결과는 NRC Web Site를 통하여 공개되어지며, 필요시 원전 사업자와의 공개회의를 개최하거나NRC Commissioner 승인을 거쳐 기관 차원의 규제조치를 강구하게된다.

표 2. 발전소 성능평가 체계

검토 단계	주기/수행기간	참여 인력	검토 내용 및 조치 내용
일상 검토	연속적	SRI*, RI, Regional Inspectors	성능 파악
분기 검토	매 분기/2 주간	DRP : BC*, PE, SRI, RI	보고자료 확인 성능 추이분석
반기 검토	매 반기/3 주간	DRS 또는 DRP DD*, DRS 및 DPS BCs	성능 추이분석 현장검사
주기 검토	매 운전주기/4 주간	DRS 또는 DRP DD*, RAs, NRR DIR, BCs, PI, OE, OI, 기타 관련 전문가	발전소 성능평가 지역 사무소와 규제조치 협의
기관 조치를 위한 특별 검토	매 년/2 주간	NRR DIR*, RAs DRS/DRP DDs, AEOD, DISP, OE, IO, 기타 관련 전문가	기관 차원의 규제조치 승인

Note 1) SRI : Senior Resident Inspector, RI : Resident Inspector, DRP : Division of Reactor Project, BC : Branch Chief, PE : Project Engineer, DRS : Division of Reactor Safety, DD : Division Director, RA : Regional Administrator, DIR : Director, DISP : Division of Inspection and Support Programs, OI : Office of Investigation, PI : Principal Inspector

Note 2) * indicates leader

2.5 규제조치의 적용단계

앞서 언급한 바와 같이 새로운 발전소 규제정책의 특징은 발전소 성능지표 내용에 따라 NRC 규제조치의 강도가 다르게 나타난다는 점이다. 즉, 표 3에 나타낸 바와 같이 새로운 규제체계에서는 발전소 안전성 저해 조건을 4 단계로 구분하고 초기 2 단계에서는 지역 사무소 주관으로 적절한 규제조치를 강구하도록 하였으며 그 이상의 2 단계에서는 NRC 본부 주관으로 적절한 규제조치를 취할 수 있도록 규정하였다. 이는 NRC의 규제방식이 가급적 현장 주재 사무소 중심으로 이루어지도록 유도하고, 기존의 규제요건 위반에 대한 벌금부과 방식에서 사업자와의 대화 채널을 다양하게 구성함으로서 문제발생에 대한 사업자의 의견을 최대한 존중하고, 원전 사업자의 자발적인 시정조치를 조기 유도하는 방식으로의 전환됨을 의미하는 것으로 원전 규제의 객관성과 공정성 증진을 위한 제도적 장치를 마련한 것으로 평가되어 진다. 이외에도 종합적인 발전소 평가결과가 "녹색등급"으로 나타날 시에는 기본 규제검사만을 수행하도록 함으로서 원전 사업자의 노력에 따라 규제부담이 대폭 완화되는 효과를 기대할 수 있다.

표 3. NRC 규제조치 적용단계(Action Matrix)

발전소 성능지표 평가결과	NRC 규제조치
1. 모든 성능지표 및 검사결과가 "녹색등급"인 경우(모든 기본안전성 평가요소가 설정 목표에 충족됨)	**지역사무소 수준의 조치** o 일상검사 수행 o 기본검사 수행 o 년간 평가회의 개최
2. 서로 다른 기본 안전성 평가요소에서 2개 이하의 "백색등급"이 나타난 경우(모든 기본안전성 평가요소가 설정 목표에 충족됨)	**지역사무소 수준의 조치** o 사업자 관리층과 공개회의 개최 o 백색등급 결과에 대한 사업자 시정조치 요구 o 사업자 시정조치에 대한 후속규제검사 실시
3. 최초로 기본 안전성 평가요소의 성능저하 발생 즉, 2개의 "백색등급" 또는 한 개의 "황색등급" 또는 동일 검토분야에서 3개의 "백색등급" 발생(기본 안전성 평가요소의 설정목표는 충족되나 약간의 안전 여유도 감소가 예상됨)	**지역 사무소 수준의 조치** o 지역 사무소장 주관으로 원전 사업자 관리그룹과의 공개회의 개최 o 사업자 자체 평가보고서 제출요구 o 성능 저하된 기능에 대한 보완 검사수행
4. 기본 안전성 평가요소의 반복적인 성능저하 발생 즉, 다수의 기본안전성 평가요소 성능저하 또는 다수의"황색등급" 또는 "적색등급" 발생(장기적으로 기본 안전성 평가요소 목표는 유지될 수 있으나, 심각한 안전 여유도 감소가 예상됨)	**본부 차원의 조치** o 본부 원자로 운전부장 주관으로 사업자 관리그룹과 공개회의 개최 o 사업자 성능 개선계획서 제출 요구 o 성능저하 분야에 대한 본부 규제 검사팀 파견 o 사업자 조치방안 공문요구 또는 행정조치 명령서 송부
5. 허용 불가능한 수준의 발전소 성능 o 안전 여유도의 허용수준 이하 감소	**본부 차원의 조치** o 발전소 운전 중지 o 본부 Commissioner 주관으로 사업자 경영층과 회의개최 o 시설 개선, 허가 보류 또는 허가 취소

3. 원전 사업자 및 관련 전문가 의견

3.1 원전 사업자 검토의견

위와 같은 새로운 규제체계를 도입하기 위하여 1999년 1월 NRC 에서는 가동 원전의 안전규제 절차 개선안(SECY-99-007)을 발간하여 미국 내 원전 사업자들의 검토의견을 제시하도록 요구한바 있다. 이에 대하여 미국 내 원전 사업자들은 앞서 언급한 새로운 규제체계의 다양한 사업자 배려에도 불구하고 대체적으로 부정적인 검토의견을 제시한 바 있으며 이러한 내용은 현재까지도 새로운 규제체계를 시행하는데 장해요인으로 지적되고있다. 미국 내 원전사업자 들의 검토의견을 요약하면 다음과 같다.

첫째 ; 원전 사업자는 NRC의 획기적인 규제절차 개선에 대응할 수 있는 충분한 시간적 여유를 확보하지 못하였으며, 따라서 현 단계에서 구체적인 의견을 제시하기가 어렵다.
둘째 ; 새로운 규제절차에 포함된 일부세부검토 항목에 대한 안전 심각도 결정방법 판정기준이 모호하며 이에 대한 추가적인 검토가 필요하다.
셋째 ; 실제로 그와 같은 새로운 규제절차를 도입할 수 있을 것인지에 대한 의문이 가며, 특히, 경미한 안전성 저해요인이 상당히 나타나는 경우와 성능지표 판정기준의 적용이 불가능한 문제가 제기되는 경우에는 어떻게 처리할 것인가?
넷째 ; 새로운 규제체계에는 검사과정에서 여전히 검사자의 주관성이 배제되기 어렵다.

이외에도 원전 사업자들은 기존의 규제체계에서 새로운 규제체계로 전환하기 위한 소요 비용이 만만치 않을 것이란 의견과 발전소 설계가 각각 다르고 운전 년수가 서로 다른 발전소의 특성을 고려할 때 표준화된 성능평가 기법의 적용이 현 단계에서는 무리하다는 의견을 제시한 바 있다.

3.2 관련 전문가 그룹 검토의견

새로운 규제절차에 대한 원전 사업자의 반응이 부정적으로 기울게 되자 NRC는 동 규제절차의 실제 적용 문제점을 분석하고, 도출된 문제점에 대한 대처 방안을 강구하며 아울러 새로운 규제절차의 실제 적용에 소요되는 규제기관 및 사업자의 추가 부담을 추정하기 위한 목적으로 표 4에 나타낸 바와 같이 미국 내 9 개 원전 13 개 호기를 대상으로 6개월(1999.5～1999.11) 기간의 시범운영 프로그램(pilot program)을 운영하였으며 시범운영 프로그램의 결과는 별도의 시범운영 프로그램 평가단(pilot program evaluation panel)을 구성하여 심층 검토를 수행한 바 있다.

그 결과 이들 시범운영 프로그램 평가단의 검토의견은 새로운 규제절차의 전반적인 체계 및 기본 안전성 평가요소 선정내용은 적절한 것으로 평가하였으나 새로운 제도의 전면 실시와 관련하여 일부 내용에 대한 개선이 필요하다는 의견을 제시한 바 있다. 이들 전문가 그룹의 개선요구사항을 요약하면 다음과 같다.

1) 발전소 성능지표(PI) 관련 사항
- 원전 사업자 발전소 성능지표 보고내용의 오류가 있을 수 있음으로, 기본 규제검사 범위에 전반적인 발전소 성능지표 내용의 확인 또는 현장검사가 포함되어야한다.
- 원전 사업자 발전소 성능지표 내용의 자체 검토를 위하여 보고시한을 완화하는 것이 필요하다

- 부정확한 원전 사업자 발전소 성능지표 보고에 대한 조치방안이 확립되어야한다.
- 시범운영 프로그램 결과 평가과정에 일부 발전소 성능지표 즉, 방사선 비상재해 훈련, 보안 기기 성능, 격납용기 건전성, 비상 경보기능 내용 및 평가기준의 타당성이 문제시되었으며, 이들 내용에 대한 규제기관의 심층검토가 요구된다.

2) 기본 규제검사 프로그램(BIP) 관련사항
- 현장 규제검사 경험 및 절차서 개정 등을 반영하여 지속적인 검사 프로그램의 보완이 필요하다.
- 시범운영 프로그램의 제한된 평가자료로 인하여, 새로운 규제제도 수용으로 소요인력이 감소될 수 있다고 단정하기 어렵다.
- 규제기관은 원전 사고발생시 사업자 조치내용을 지속적으로 평가하여 적절한 규제검사 주기 및 수행범위를 설정하여야하며, 이를 위한 평가기준을 2001년 6월까지 마련하여야한다.

3) 위험 심각도 결정 절차(SDP) 관련사항
- 원자로 안전성 현안에 대한 위험 심각도 결정 절차의 상관성을 구체화하여야한다. 이를 위하여 규제기관과 원전 사업자가 공통적으로 수긍할 수 있는 3 단계 확률론적 위험도 분석 범위를 명확히 하여야하며 서로 다른 특성의 기본 안전성 평가요소 위험 심각도 기준에 대한 객관성을 검증하여야한다.
- 기본 안전성 평가요소 내용 및 평가기준에 대한 타당성 검토를 지속적으로 수행하고, 이를 위한 독립적인 평가조직을 운영하여야한다.

4) 기타 관련사항
- 발전소 성능평가 체계에서 명확히 정의되지 않는 희귀한 사건의 발생 등에 대비하여 평가체제를 보다 구체화하여야한다.
- 발전소 성능평가 정보를 보다 신속하게 일반대중에게 전달하기 위한 절차를 확립하여야한다.
- 새로운 규제제도를 조기에 문서화하고, 이에 대한 지속적인 수정 보완이 이루어져야 한다.

표 4. 시범운영 프로그램 적용 발전소

지역 명	발전소 명	회 사 명
Region Ⅰ	Hope Creek Salem 1&2 Fitz Patrick	Public Service Electric & Gas Co. Public Service Electric & Gas Co New York Power Authority
Region Ⅱ	Shearon Harris Sequoyah 1&2	Carolina Power & hight Co Tennessee Valley authority
Region Ⅲ	Prairie Island 1&2 Quad Cities 1&2	Northern States Power Co. Commonwealth Edison Co.
Region Ⅳ	Ft. Calhoun Cooper	Omaha Public Power District Nebraska Public Power District

이외에도 NRC는 2000년 1월 일반 대중을 상대로 새로운 규제절차 도입을 위해 최종적인 공청회를 개최한 바 있으며, 이 자리에서 수많은 관계자의 의문이 제기되었다. NRC 공청회에서 제기

된 주요 질의내용을 요약하면 다음과 같다.

첫째 ; 새로운 규제절차의 시행으로 원전의 운전 안전성이 보장될 수 있겠는가? 새로운 규제절차의 도입으로 일반대중에게 NRC 규제목표 즉, 예측성, 일괄성, 투명성 및 목표 지향성이 증진되었다고 확신을 줄 수 있을 것인가?

둘째 ; 현재와 같이 한정된 NRC의 규제자원으로 새로운 규제절차를 도입하는 경우에 원전규제의 효율성, 효과성 및 현실성이 개선될 수 있겠는가? 또한, 새로운 규제절차 도입으로 불필요한 사업자 부담이 증가되는 것은 아닌가?

셋째 ; 새로운 규제절차에 따라 NRC 가 인터넷을 통하여 일반대중에게 공개하는 정보 즉, 발전소 성능지표, 검사지적 등이 원전 사업자의 관점에서 공정한 것으로 받아들일 수 있을 것인가?

넷째 ; 새로운 규제절차에서는 평가결과 도출된 문제점에 대한 공개회의, 행정공문 발송 및 인터넷을 이용한 정보공개 등 다양한 방법을 제시하고 있다. 이외에 NRC 가 원전 사업자에게 요구할 수 있는 다른 방안은 없겠는가?

이에 따라 NRC는 위와 같은 다양한 의견을 반영하여 새로운 규제절차에 대한 전반적인 재검토를 수행한 바 있으며 그 결과 기존의 수행되어오던 발전소 종합평가 프로그램(SALP)을 폐지하고 새로운 규제절차를 미국 내의 모든 원전에 확대 적용하는 것으로 결정하였다. 따라서 새로운 규제제도는 금년 6월 이미 미국 내의 모든 원전을 대상으로 전면 시행 중에 있다.

4. 결 언

새로운 규제절차 시행에 대한 원전 사업자의 부정적인 견해에도 불구하고 NRC가 새로운 규제절차를 적극적으로 도입하려는 배경은 새로운 세기를 맞아 그간 NRC가 지속적으로 추진하여온 위험도 기반규제를 정착시키려는 강력한 의지가 반영된 것이며 이는 미국 원자력 산업계의 침체로 인한 신규 인허가 심사분야의 업무축소를 가동 원전의 안전성 증진이라는 새로운 이슈로 해결하고, 보다 신속하고, 합리적인 규제체제를 확립함으로서 대 국민 신뢰성을 제고시키려는 의도로 해석되어진다. 국내의 경우에도 과학기술부는 이미 '94년 원자력 정책성명을 통하여 위험도 기반 규제를 도입할 것을 천명한 바 있으며, 원자력안전기술원은 이를 실현하기 위한 다양한 방안을 검토 중에 있다. 또한, 가동 원전의 위험도기반 규제는 이미 국제원자력기구 원자력안전위원회의 중장기 검토과제로 채택되어있으며, 원자력안전기술원은 이와 관련한 규제 전문가를 참여시킴으로서 관련 규제요건 설정에 주도적인 역할을 수행하고있다.

그러나, 국내 규제 인력 및 규제 여건이 미국의 경우와 비교될 수 없을 정도로 열악한 우리의 현실과 그간 우리의 가동 원전 규제검사 방식이 미국과는 달리 독특한 제도를 채택하여왔던 관계로 미국의 새로운 규제체제를 조기에 국내 제도로 정착시키는 것은 매우 어려울 것으로 전망되며, 이를 극복하기 위해서는 관련 전문가의 의견수렴을 통한 국내 고유의 가동원전 규제제도 확립이 불가피할 것으로 사료되어진다. 이러한 관점에서 국내 고유의 가동 원전 규제체계 확립을 위한 규제기관의 검토가 보다 활성화되어야할 것이며, 국내 원전 사업자 및 관련 기관의 적극적인 참여가 요구되어진다.

5. 참고 문헌

1. SECY-99-007, Recommendations for Reactor Oversight Process Improvements, January 8, 1999, US NRC
2. SECY-99-007A, Recommendations for Reactor Oversight Process Improvements (Follow-up to SECY-99-0070), January 8, 1999, US NRC
3. NEI 99-02 Regulatory Assessment Performance Indicator Guideline, March 28, 2000, Nuclear Energy Institute
4. SECY-99-0049, Results of Revised Reactor Oversight Process Pilot Program, February 24, 2000, US NRC