



# 위험도 정보 기술 지침서 개선 프로젝트\*

미국원자력협회(NEI)

## 목적

위험도 정보를 활용하여 기술지침서를 개선할 경우 안전성 향상과 발전소 운영 효율의 개선이 가능하다.

이 보고서는 위험도 정보를 활용하여 운전중인 발전소의 기술지침서를 개선하려는 산업계의 활동들을 소개하기 위해 작성되었다.

이 보고서는 이러한 활동에 다양하게 관련된 원전 사업자, NRC, 그리고 다른 관심 있는 기관들을 포함한 여러 관계자들에게 정보를 제공하는 것을 목적으로 한다.

이 보고서는 사업자가 추진중인 위험도 정보 기술지침서 개선 프로젝트가 잘 수행될 수 있도록 현 상태와 향후 일정 등에 대한 정보를 제공한다.

## 변화의 필요성

2000년도까지 발전소 배열 관리(Configuration Management) 요건은 오로지 발전소 운영 허가시 승인된 기술지침서에만 포함되어 있었다.

10 CFR 50.36(기술지침서)은 기술지침서 내용의 일반적인 요구 사항을 제시하고, 기술지침서의 변경이 필요할 경우 10 CFR 50.90(인허가 사항 변경)과 50.92(위험도 분석과 공중의 의견 수용)를 통해 적절성이 인정된 경우 승인된다.

기술지침서는 기기의 고장 시간 제한과, 기기 고장 시간이 초과되었을 때 일반적으로 발전소 정지로 연결되는 운전 절차의 특정한 시간 제한치를 통해서 배열 관리를 지정한 다.

현행 기술지침서는 주로 결정론

적 설계 기준 사고를 기초로 하고, 운전 제한 조건(LCO) 불만족시 조치 요구 사항 이행에 따라 발생하는 발전소의 위험도 영향은 고려하지 않는다. 더욱이 여러 기기의 고장으로 인한 복합적인 영향을 고려하지 않는 문제점을 안고 있다.

원자력 산업계는 가동중 정비(On-Line Maintenance)를 늘리고 계획 예방 정비(O/H) 물량을 줄임으로써 지난 몇 년에 걸쳐 발전소 이용률에서 실질적인 이익을 이뤄 냈다.

발전소 정비는 일반적으로 증가된 신뢰성과 균형을 이루고 있는 기기 이용도에 일시적인 영향을 줄 수 있다. 발전소 배열 관리 결정은 발전소 위험도 측면에서 무시할 수 없는 일시적인 영향을 줄 수 있다고 인식된다.

따라서 2000년 11월, 위험도 정

\* NEI homepage(memver. nei.org)



보를 활용하여 발전소 배열을 관리 하도록 한 조항, 즉 가동중 정비와 계획 예방 정비 전에 위험도를 고려하고 평가를 해야 한다는 요구 사항이 10 CFR 50.65(정비 규정, MR)에 추가되었다.

산업계는 이 추가 요구 사항을 반영하여 정비 규정 이행 지침(NUM ARC 93-01(Rev.3))을 개정하였다.

이 지침은 정비로 인한 발전소 위험도를 평가하기 위해 정량적인 PSA, 정성적인 위험도 평가, 그리고 발전소 운전 경험을 활용하는 것에 대한 지침을 제공한다. 또한 위험도 평가에 의해 결정되는 위험도를 관리하기 위해 취해질 수 있는 여러 조치에 대한 지침을 제공하기도 한다.

이 지침은 또한 기본적인 정지 안전 기능의 보호에 기초를 둔 NUM ARC 91-06의 정지 위험도 관리 요구 사항을 통합하였다.

기술지침서의 배열 관리 요건(결정론적)과 정비 규정(Risk-Informed) 요건은 경우에 따라 상충될 수 있는 것으로 인식되고 있다.

그러나 발전소 운영자는 상기 두 가지 요건 모두를 준수하지 않으면 안되는데, 이로 인하여 발전소 배열 관리의 융통성 측면에서 불필요한 제한을 받을 수 있다.

위험도 정보를 활용한 기술지침서의 목적은 이러한 문제점을 시정

하고, 발전소 배열 관리 측면에서 모순이 없고 일관성 있는 접근법을 제공하는 것이다.

### 이점

위험도 정보를 활용한 기술지침서의 성공적인 이행을 통해 다양한 이득을 얻을 수 있다.

첫 번째 이점은 기술지침서 요건으로 인한 강제적인 발전 정지를 피함으로써 발전소 이용률을 향상시키는 것이다.

기술지침서에서 발전 정지를 요구하는 많은 상황에서, 발전소를 정지하는 것이 위험도를 가장 낮추는 운전 절차가 아닐 수도 있다.

실제로 이러한 상황에서 원전 운영자들은 필요시 NRC의 집행 유보 절차를 통해 실시간으로 해결을 모색하고 있다. 이 과정에서는 NRC 검토 및 승인을 거쳐 위험도 정보를 활용하여 일회적으로 발전 정지를 피하는 것을 정당화하는 것을 포함한다.

기술지침서를 위험도 정보 체제로 이행할 경우 집행 유보 절차가 불필요해진다. 집행 유보 절차 폐지는 사업자와 NRC의 자원을 줄이고, 발전 정지 요구에 대한 '예외'를 찾는 필요를 없애고, 운전 절차와 관련된 성과의 불확실성을 없애고, 향상된 일관성과 체계의 단순함을 제공할 것이다.

두 번째 이점은 계획 예방 정비를 더 줄임으로써 수반되는 이점과 함께, 융통성 있는 가동중 정비의 최대 활용이다.

현재 원전 운영자들은 일반적으로 기존의 기술지침서 내에서 가능한 가동중 정비를 최대한 활용해 왔고, 더 짧은 계획 예방 정비를 달성해왔다. 추가적인 개선은 위험도 정보를 활용한 기술지침서로의 전환을 통해 촉진될 수 있다.

세 번째 이점은 위험도 정보를 활용한 기술지침서로 전환이 되면 기술지침서 개정 인허가 변경 신청 및 심사 등에 소요되는 사업자와 NRC의 경비 절감이 가능해진다는 것이다.

위험도 정보를 활용한 기술지침서가 적절히 개발된다면, 고유의 융통성을 가지게 되므로, 적용 이후에 추가적인 개선을 찾으려는 요구는 사실상 배제되어야 한다.

인허가 변경 심사 과정은 현재 NRC의 자원과 사업자 심사비(fees)의 큰 부분을 차지하고 있다.

위험도 정보 기술지침서로 전환이 되면 위험도 정보 기술지침서가 위험도 분석에서 이용하는 시간들(기기 고장 시간, 작동 시간, 그리고 테스트 주기)과 비교적 객관적인 방법으로 정량화될 수 있는 기기 이 용도에 직접적으로 부합한다는 것이다.

위험도 정보 기술지침서로의 대 폭적인 전환은, 규칙 개정(rulema

king)에 대한 요구 없이, 현행 10 CFR 50.36하에서도 가능할 것으로 기대되고 있다.

**배경**

비록 몇몇 발전소는 여전히 초기의 기술지침서를 사용하고 있지만 대부분의 발전소는 개선된 표준 기술지침서로 전환되어 왔다.

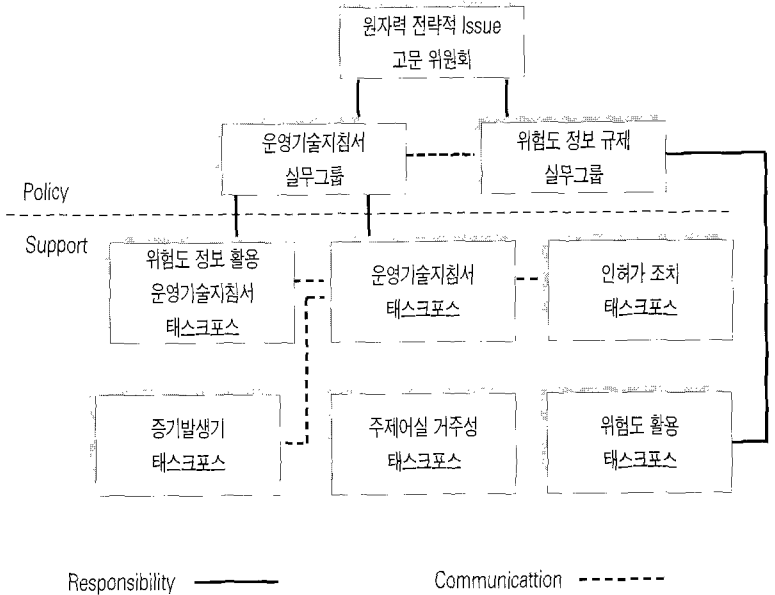
NRC는 각 원자로 제작사를 위해 개선된 표준 운영 기술지침서(ITS)를 기술한 NUREG 문서를 유지하고 있다.

최근 NRC에 의해 개정분(NUREG(Rev.2))이 발행되었다. ITS NUREG의 개정은 NEI 운영 기술지침서 태스크포스(Tech. Spec. Task Force, TSTF)를 통해 조정된다. 개정은 일반적으로 소유자 그룹(owners groups)에 의해 제안된다.

그리고 TSTF는 'traveler'로 불리는 ITS 변경 패키지를 준비한다. Traveler는 승인과 ITS NUREG의 차후 개정으로 통합되기 위해 NRC에 제출된다.

NRC는 최근 ITS로 제안된 변경을 통합하는 traveler의 규제 승인을 위해 통합 항목 개선 과정(consolidated line item improvement process, CLIP)을 개발해 왔다.

위험도 정보 기술지침서 개선 프



〈그림〉 NEI 태스크포스 조직도

로젝트의 일환으로 개발된 과제들은, NRC 규제 정보 요약 2000-06에서 기술된 바와 같이 CLIP를 통해 처리될 것이다.

NRC 규제지침 1.174 와 1.177은 일반적인 고려 사항과 운영 기술지침서상의 위험도 정보를 활용하여 특정 기기의 허용 정지 시간을 연장할 수 있는 접근법을 사업자에게 제공한다.

과거 수 년에 걸쳐 대부분의 발전소는 위험도 정보를 활용한 접근을 사용함으로써 그러한 변경을 요구해왔다.

이러한 변경은 개별 발전소나 소유자 그룹에 의해 개발되었고, 일반적으로 개정된 ITS NUREGs에 반

영되지 않는다.

NRC는 변경을 뒷받침하는 위험도에 관한 통찰(risk insights)을 개발하는 데 사용된 PSA 모델에 초점을 맞춘 개별적인 검토를 근거로 이러한 변경을 승인해왔다.

1999년, NEI는 기술지침서 개선에 위험도에 관한 통찰을 적용하기 위한 산업계의 지속적인 접근 방법을 개발하기 위해 위험도 정보 기술지침서 태스크포스(RITSTF)를 조직하였다.

2000년, NEI는 관련된 기술지침서 발행의 정책 방향과 감독을 제공할 기술지침서 실무 그룹(TS Working Group, TSWG)을 조직하였다.



〈표〉 위험도 정보 기술지침서 개선 과제 추진 내용과 실적

과제 추진 내용	NRC 제출 계획(실적)
1. 발전소 최종 안정 상태 요구 조건을 상온 정지에서 고온 대기로 변경	2003. 6. NRC에 Topical Report 제출하여 심사중
2. 실수에 의한 정기 점검 누락시 발전소 정지 조건 제거	2001. 9. NRC의 승인 얻음
3. 운전 모드 상승 제한 완화	2003. 4. NRC의 승인 얻음
4. 허용 정지 시간 연장에 대한 배열 위험도 관리의 활용	2003. 1. NRC에 계획 제출 및 심사중
5. 기술지침서의 정기 점검 주기 삭제 및 위험도 정보 활용 방법론으로 대체	2004. 3. NRC에 시범 연구 결과 제출
6. LCO 위반시 신속한 발전소 정지를 요구하는 LCO 3.0.3의 개정	CEOG 특정 기술 주제 보고서 제출
7. 설계 기능의 일시적인 저하로 인한 LCO 진입 유예	2003.4. NRC에 계획 제출
8. 비안전 계통 또는 안전에 중요하지 않은 계통에 대한 LCO는 기술지침서에서 삭제 및 재배치	장기 과제로 추진

\* 계획(실적)은 최근 자료에서 업데이트 함

〈그림〉은 관련된 조직 구조를 보여준다. TSWG는 위험도 정보 Part 50와 PSA 현안 사항을 관리하는 NEI 위험도 정보 규제 실무 그룹과도 긴밀한 협조 체제를 유지하고 있다.

〈그림〉에서 보는 바와 같이 주 제어실 거주성, 증기발생기 관련 태스크포스도 조직되어 있는 데, 그 이유는 이 조직들이 상기 계통에 관계된 기술지침서 개정안을 개발하고 있기 때문이다. 이 작업에 위험도에 관한 통찰이 사용될 가능성은 매우 크다.

**과제**

위험도 정보 기술지침서 개선 프로젝트에는 위험도에 관한 통찰을 사용해서 기존의 기술지침서 배열 관리 요건을 개선하는 8개 과제가 포함된다:

위험도 정보를 활용한 접근은 초기 사건의 범위(spectrum)와 특정한 설계 기준 사고의 발생으로 가정하는 결정론적인 접근과 달리, 발생 확률을 고려한다.

기술 지침에 대한 위험도 정보를 활용한 접근법은 발전소의 안전성을 높이는 데 크게 기여할 수 있다. 왜냐하면 이 접근법은 기기 또는

계통 상호간의 종속성, 지원 계통, 그리고 발전소 배열 관리에 중요한 다른 요소들을 고려하기 때문이다.

첫 번째 세 개의 과제들은 기존의 기술지침서의 제한되고 특정한 배열 관리 요구 사항에 위험도 정보 개념을 도입하는 것이다. 나머지 과제들은 기술지침서의 접근 방법과 구조에 대한 보다 포괄적인 변경을 추진하는 것이다.

첫 번째 세 개의 과제는 상당히 진행되어 있다. 그것들은 다양한 원자로 타입으로 획득된, 핵증기 공급 계통(NSSS) 소유자 그룹에 의해 개발된, 일반적이고 정성적인 위험도에 관한 통찰, 그리고 기존의 정비 규정(a)(4) 프로그램을 통해 달성될 것으로 기대된다.

과제 추진 내용과 제출 계획(실적)은 〈표〉와 같다.

**과제 세부 추진 내용**

**1. 과제 1 : 발전소의 일부 계통에 대하여 최종 안정 상태 요건을 상온 정지에서 고온 대기로 변경**

현행 기술지침서는 일반적으로 LCO 불만족시 불만족 사항을 정해진 기간내에 해소하지 못할 경우 발전소를 상온 정지 상태로 유지하도록 되어 있다. 계통에 따라, 그리고 안전 기능에 미치는 영향에 따라, 상온 정지로 가는 것이 위험도에 가장 효과적인 조치 과정이 아닐 수도 있다.

예를 들어, 증기로 동작하는 주 입이나 증수 기기는 상온 정지에서는 사용할 수 없다. 그러므로 초기 사건의 완화를 위한 잠재적 성공 경로가 차단된다.

이 과제의 추진을 위해 각 소유자 그룹은 최종 안정 상태를 상온 정지에서 고온 대기로 변경하는 것에 대한 정성적 위험도 분석을 준비할 것이다.

CEOG와 BWROG의 분석이 이미 NRC에 제출되었다. 기술지침서 개정안은 NRC 안전성 평가보고서 발간 후에 제출될 것이다.

**2. 과제 2 : 정기 점검 누락시 정지 요건을 개정**

만약 누락된 정기 점검을 발견한 후 일정 기간 안에 수행할 수 없다면, 현행 기술지침서에 따라 잠재적으로 발전 정지에 이르는 LCO에 진입할 수 있다.

어떤 상황에서는 운전 모드의 변경 없이 누락된 정기 점검을 할 수 없고, 운전 모드 변경에 따른 위험도 영향은 점검을 연기하는 것보다 일반적으로 더 클 수 있다.

대부분의 상황에서는 정기 점검이 누락되었더라도 그 기기 또는 계통은 기능 수행에 지장이 없다. 이 제안된 변경은 누락된 점검이 불시의 상황일 수 있고, 다음 점검 기간까지 사업자가 적절한 수준의 10 CFR 50.65(a)(4) 배열 위험도 관

리 프로그램을 통해서 유예 받을 수 있다는 것이다.

이러한 변경안은 고의적인 정기 점검의 누락을 허용하지는 아니며, 모든 누락된 점검은 NRC의 검토를 받아야 하는 발전소의 시정 조치 프로그램으로 관리되어야 한다.

**3. 과제 3 : 운전 모드 상승 제한 요건의 완화**

LCO 3.0.4는 일반적으로 더 높은 운전 모드에서 요구하는 기술지침서의 모든 계통이나 기기들이 운전 가능하지 않다면 발전소는 상위 운전 모드로 진입할 수 없다는 것을 명기한다(이 요건에도 예외는 있다).

이와는 반대로 만약 이미 상위 운전 모드로 진입되었고, 해당 운전 모드에서 운전 가능해야 하는 어떤 계통이나 기기들이 운전 불가능하다면, 발전소는 허용 정지 시간(AOT) 동안 운전할 수 있는 것이 허용된다.

이 항목의 목적은 이러한 모순점을 해결하는 것이다. 이것은 부가적인 운전 완화를 가져오면서도, 대부분의 경우 특별한 위험도 증가를 초래하지 않는다.

각 소유자 그룹은 하위 운전 모드에서의 위험도와 출력 운전중 위험도를 비교하여 일반적인 정성적 위험도 분석을 수행하였다.

이러한 평가를 통해서 발전소 고유 분석으로 정당화되지 않는 한, 운전 불능시 상위 모드로의 진입이 허용될 수 없는 일부 계통이 확인되었다.

기기가 운전 불능일 때 발전소 운전 모드의 변경은 일반적 발전소 배열을 다루는 10 CFR 50.65(a)(4)에서의 평가를 요구하고 이 평가는 위의 정성적 위험도 분석에서 고려되어야 한다.

**4. 과제 4 : 허용 정지 시간 연장에 대한 배열 위험도 관리의 활용**

현행 기술지침서는 기기 고유의 정지 허용 시간, LCO, 그리고 운전 불능시 조치 요구 항목을 포함하고 있다(예를 들어, 만약 디젤발전기가 운전 불능이라면 7일 이내에 복구해야 하고, 복구 불능시 발전소를 24시간 이내에 정지해야 한다).

현행 운영 기술지침서는 다른 계통을 직접적으로 지원하는 계통을 지정하고 있다. 그러나 동시에 여러 계통 또는 기기가 이용 불능 상태가 될 경우의 복합된 위험도 영향은 일반적으로 고려하지 못한다.

정비 규정의 배열 위험도 평가(10 CFR 50.65 (a)(4))는 이러한 고려 사항을 다루기 위해 신설된 것이지만, 현행 기술지침서의 배열 관리 요건 또한 만족하지 않으면 안 된다.

현행 기술지침서 요건은 정비 규



정 요건과의 모순점을 드러내고 있으며, 특정한 발전소 배열에서 위험도 측면에서 가장 합리적인 조치가 아닌 발전소 정지 또는 다른 조치를 요구할 수도 있다.

이 추진 과제의 목적은 현행 기술 지침서를 정비 규정 (a)(4)의 접근 방식과 양립할 수 있는 배열 위험도 관리 접근법을 반영하여 개정하는 것이다.

이 과제의 범위는 발전소 배열과 기기의 운전 가능성을 규정하는 LCO와 조치 요구 사항에 국한되고, 따라서 위험도 평가 절차에도 부합된다.

연료의 안전 제한치, 압력 제한치, 혹은 출력 제한치 등과 같은 발전소 변수에 관계된 현재의 기술 지침서 요건과 LCO는 영향을 받지 않는다.

게다가 이 항목은 기술지침서에 명시되어 있는 것처럼 명백하게 다루어지는 계통, 기기, 그리고 설비에 적용된다.

과제 7은 운전 가능성(Operability)의 정의 속에 암시적으로 포함된 설계 특성을 다룬다.

과제 4의 목적은 기기의 주요 안전 기능이 이용 불가능한 상태를 다루는 것이다. 과제 7은 주요 안전 기능은 유지되는 상태에서 발생 확률이 낮은 초기 사건의 완화에 필요한 설계 특성이 저하된 경우를 다루는 점에서 차이가 있다.

현행 기술지침서하에서는, 만약 사업자가 실제로는 위험도의 증가를 초래하지 않는 기기의 운전 불능으로 인하여 발전 정지를 초래하는 요건에 직면한다면, 사업자는 NRC와의 협의를 통하여 1회에 한하여 일정 기간 동안 발전 정지요건의 유예를 요청할 것이고, 이를 위하여 위험도 분석 결과를 제시할 것이다. 이 항목은 이러한 절차에서 일관된 조치를 수립하고, 이를 기술지침서에 명시하는 것이다.

기본적인 고려 사항은 적용하는데 필요한 위험도 분석의 범위와 질이다. 전범위의 위험도 분석을 하고 있는 발전소는 얼마 되지 않으므로, 분석 범위는(예를 들어, 다른 외부 사건, 정지 위험도, 그리고 과도 위험도와 화재를 정량적으로 다룬 필요성이나 기대치 등) 특히 중요하다.

마지막 현안 사항은 정비 규정 (a)(4) 실행 지침에 근거한 위험도 평가보다 더욱 명확한 위험도 관리 지침의 수립에 관한 것이다.

그러나 (a)(4) 지침의 기본적인 철학과 접근법은 매우 유용하다. 10 CFR 50.36을 개정할 필요 없이, 배열 위험도 관리 접근은 현재의 형식과 운영 기술지침서의 항목으로 채택될 수 있다.

이것은 다음의 수정 항목들을 통해 개선될 수 있다.

① 특정 계통에서 최대 위험도

정보 활용 정지 시간을 제공하는 'backstop' 허용 정지 시간(현재 AOT를 초과) 개발

이것의 목적은 설계 기준을 유지하고, 위험도가 낮은 계통에 대한 연장된 정비를 통해 실질적으로 영구적인 발전소 변경을 허가하지 않는 것이다.

기존의 허용 정지 시간은 옵션으로 유지되며, 발전소는 주어진 상황(아래 항목 ②)에서 배열 관리 접근법을 사용하게 된다. 그러나 이런 경우 정비 규정(a)(4) 평가는 항상 요구된다.

② LCO에 진입했을 때, 배열 위험도 평가를 수행하고 backstop 시간을 초과하지 않는 범위에서 실질적으로 발전소 배열을 반영한 허용 정지 시간(AOT)을 결정한다.

③ 위험도 평가 결과에 기초하여, LCO 진입 시부터 발전소 정지 시까지 취해야 할 적절한 위험도 관리 절차 요건을 기술한다.

④ 기술지침서의 행정 관리 분야(administrative control section)에 배열 위험도 관리 프로그램의 구체적 기술을 추가한다.

덧붙여, 기술지침서의 구조를 근본적으로 변경하기 위한 장기적 목표도 고려되고 있다. 이것은 규정 10 CFR 50.36(기술지침서)의 개정을 필요로 하고, 현행 계통의 허용 정지 시간, LCO, 조치 요구 사항, 그리고 전 계통의 정기 점검 요건을

변경하는 것이다.

새로운 기술지침서의 구조는 위험도 척도(예, 노심 손상, 조기 대량 방출)를 순간 위험도, 단기간의 통합 위험도, 장기간의 누적 위험도 측면에서 허용된 범위 내로 유지하기 위한 요건을 포함할 것이다.

**5. 과제 5 : 기술지침서의 정기 점검 주기 삭제 및 사업자 관리 문서로 재배치**

현행 기술지침서는 특정 계통에 대해 정기 점검 요건과 정기 점검 주기를 제시한다. 이 요건의 준수는 기기 운전 가능성을 확인하고 고장으로 인한 조치 요구 사항 진입을 피하기 위해 필요한 것이다.

정기 점검 요건은 계측기 (instrumentation)와 제어 논리 (control logic) 등과 같은 주요 안전 계통의 기능을 확보하는 데 유익하다.

과제 5의 목적은 위험도에 대한 통찰, 기기 이용도와 신뢰도 인자, 성능 이력 등을 근거로 정기 점검 주기를 제정하는 절차를 개발하는 것이다. 즉, 기술지침서의 현재 정기 점검은 유지하는 반면, 기기의 특정한 정기 점검 주기를 삭제하는 것이다.

정기 점검 주기는 위의 절차 및 사업자에게서 규제되는 문서를 통해 관리된다. 위험도 정보를 활용하여 정기 점검 주기를 다루는 방법론

에 대한 기본적인 고려 사항은 NRC에 의하여 승인된 바 있는 위험도 정보를 활용한 가동중 점검 (RI-IST) 방법론과 본질적으로 유사해야 한다는 것이다.

**6. 과제 6 : LCO 3.0.3 수정**

LCO 3.0.3은 만약 특정한 LCO를 만족하지 못하거나 관련된 조치 요구 사항 불만족시, 신속한 발전소 정지 절차를 따를 것을 요구한다.

LCO 3.0.3은 많은 잠재적인 상황을 포함하기 때문에 그 중 어떤 배열에 대해서는 신속한 발전소 정지가 위험도 측면에서 가장 유효한 과정이 아닐 수도 있다.

앞서 과제 4에서 언급한 것과 같이, 배열 위험도 관리 접근은 보다 적절한 허용 정지 시간(AOT)을 결정하는 데 사용될 수 있다.

추가적으로, 현재로서는 기술지침서 LCO 3.0.3에 진입을 초래할 수 있는 특정 배열에 대하여 고유의 AOT가 개발될 수도 있다(위험도 분석 예비 평가 결과 반영).

과제 4에서 적용된 것과 같은 일반적인 고려 사항들이 과제 6에도 적용된다.

**7. 과제 7 : 운영 기술지침서에서 특정하게 지정되지 않은 설계 특성의 성능 저하로 인한 LCO 진입 유예**

현재는 운전 가능성(Opera-

bility)의 정의에 따라 계통이나 설비가 그것의 특정 안전 기능을 수행할 것을 요구하고, 만약 그렇지 못할 때에는 발전소 정지가 요구되는 LCO에 진입되어야 할 경우도 있다.

특정 안전 기능들은 최종 안전성 분석 보고서에 기술된 사고 분석으로부터 도출된다.

현재는 가정된 설계 기준 사고에서 요구되는 특정 안전 기능이 발전소 정비 행위나 다른 조건에 의해 일시적인 영향을 받아 LCO로 진입될 수도 있다.

그러나 가정된 설계 기준 사고는 매우 적은 발생 확률을 갖으며, 전체적인 안전 기능은 모든 예상되는 사고에 대해 거의 대부분 유지된다.

예를 들어, 주입 계통은 설계된 유량과 압력으로 충분히 동작할 수 있는 능력이 있으나, 발전소 정비 활동 등에 의해서 물리적 격리가 훼손된 상태에서 고에너지 배관 파단과 같은 사고 발생시 주입 기능이 일시적으로 저하될 수 있다.

NRC GL 91-18은 운전 가능성에 관하여 성능이 저하된 상태를 다루는 일반적인 지침을 제공한다. 하지만 이 지침은 정비 행위를 다루는 데에서는 제한적이고, 위험도를 고려한 것도 아니며, 정비 규정의 배열 평가 요건이 개발되기 전에 발행된 것이다.

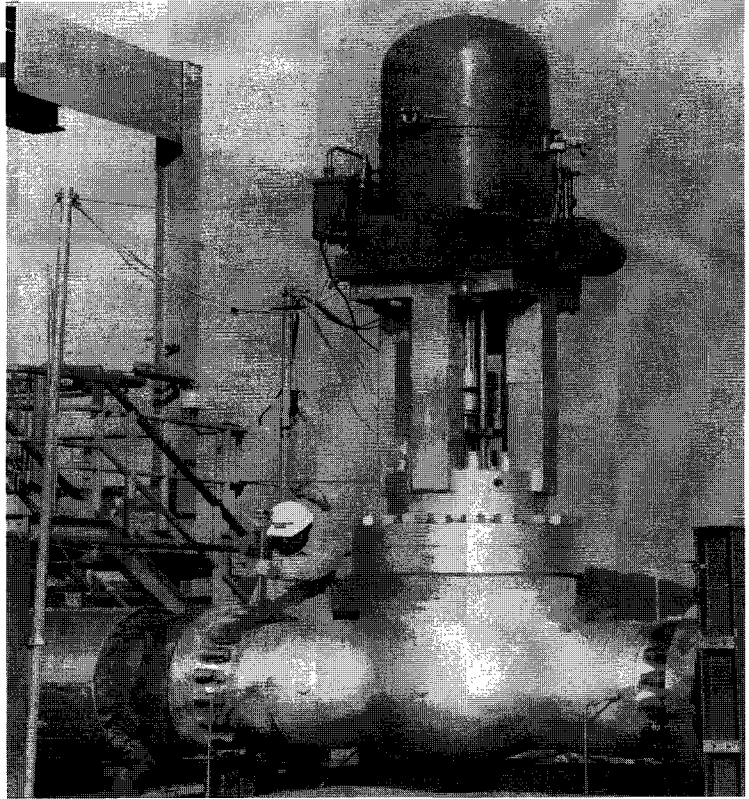
이와 관련된 정비 규정의 실행 지

침은 위험도 분석과 관리를 통한 일시적인 발전소 변경 적용의 필요를 기술하지만, (a)(4) 접근의 사용이 기술지침서의 준수 문제를 경감하는 것은 아니다. 따라서 이 과제의 목적은 기술지침서에 직접적으로 포함되지 않는 설계 특성에 관하여 정비 규정내의 모순점을 줄이는 것이다.

개선 표준 기술지침서의 개발 시, 기존 기술지침서에서 제거된 기기들(예를 들어, 완충기, 격납 관통 과전류 보호, 그리고 전동기 열적 과부하)의 경우에도 유사한 이슈(issue)가 존재한다. 즉 기술지침서에서 관련 기기들은 제거되었지만, 그 기기들의 운전 가능성이 묵시적으로 요구되는 것이다. 이러한 문제들은 별도의 작업으로 다루어질 것이므로 과제 7에서는 이러한 항목들을 다루지 않는다.

과제 7의 목표는 설계 특성의 일시적인 성능 저하로 인하여 LCO로 진입이 되어야 할 경우, 이를 유예할 수 있도록 위험도 정보를 활용한 접근법을 개발하는 것이다. 유예 시간은 보호 기능이 요구되는 초기 사건의 빈도에 따라 결정된다.

정비 규정(a)(4) 평가는 성능 저하 시점에서 특정한 발전소 배열을 지정하고 있기 때문에, 배열 관리 측면에서 계속 통제력을 가지게 되겠지만, 유예 시간의 결정은 다른 경우에서의 (a)(4) 접근법과 일관성



발전소 정비는 일반적으로 증가된 신뢰성과 균형을 이루고 있는 기기 이용도에 일시적인 영향을 줄 수 있다. 발전소 배열 관리 결정은 발전소 위험도 측면에서 무시할 수 없는 일시적인 영향을 줄 수 있다고 인식된다. 따라서 2000년 11월, 위험도 정보를 활용하여 발전소 배열을 관리하도록 한 조항, 즉 가동중 정비와 계획 예방 정비 전에 위험도를 고려하고 평가를 해야 한다는 요구 사항이 10 CFR 50.65(정비 규정, MR)에 추가되었다.

을 가져야만 한다.

제안된 변경안은 유예 시간에 대한 근거를 수록한 새로운 LCO인 3.0.9를 통해서 실행될 수 있을 것이다. 유예 시간은 초기 사건 빈도에 근거한 단순한 위험도 분석에 따라서 결정될 것이다. 다중 계열을 동시에 다루는 데는 어느 정도의 제한이 가해질 필요도 있을 것이다.

## 8. 과제 8 : 기술지침서에서 비안전 계통과 안전에 중요하지 않은 계통을 제거 또는 재배치

이 항목은 현행 10 CFR 50.36

(기술지침서)의 범위 기준(scoping criteria)에 정확하게 부합되는 계통만을 기술지침서에 포함하도록 개정하는 것을 목표로 한다.

기존의 표준 기술지침서의 일부 계통들은 3개의 결정론적인 기준(criteria)에 포함되지 않는 것으로 여겨지며, 위험도 측면에서도 중요하지 않다.

장기적으로는 위험도에 중요한 계통들만 기술지침서에 포함될 수 있도록 범위 기준이 개정되어야 한다. ⊗