

# ALARA 자가진단 가이드

*ALARA 원칙 적용의 평가와 벤치마킹*

31/Oct/2023

ISOE-ATC/NSRA

# 목차

1. 머리말
  - ✓ 벤치마킹과 ISOE
  - ✓ ALARA 자가진단 가이드의 개요
2. 가이드 내용 소개
  - ✓ 자가진단을 위한 6개 항목
3. 가이드를 이용한 평가방법
  - ✓ 발전소의 자가진단, 벤치마킹
  - ✓ 선행사례 :  
스웨덴(Forsmark, Ringhals) 과 일본(다카하마, 아카타, 히가시도오리)
4. 가이드의 입수방법

# 벤치마킹과 ISOE

- “Benchmarking”의 정의

*“The use of something as a standard in order to improve your own work, products, or processes”*

- ISOE의 벤치마킹

- ✓ 유럽 사업자간, 유럽 → 미국에서 많은 실적  
→ 벤치마킹 보고서를 ISOE Website에 공개
- ✓ 일본의 방문단 → 미국(Fermi 등)

# ALARA 자가진단 가이드의 개요

- 2010, 2011년 스웨덴의 규제기관(SSM)과 사업자(Vattenfall)에 의한 의문이 발단이 되었음

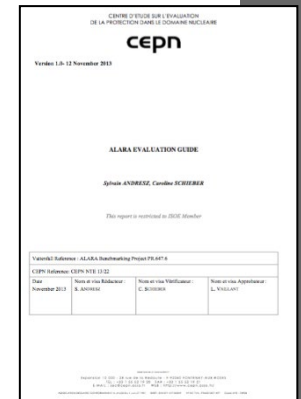
“적절한 ALARA 원칙의 적용을 어떻게 확보하고 있는가?”

“우리는 선량을 합리적으로 달성할 수 있는 가장 낮은 수준까지 낮추고 있는가?”

기타 효과적인 ALARA 원칙의 적용은 가능한가?”

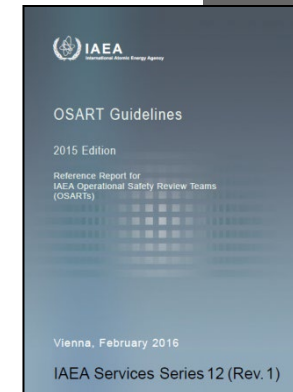
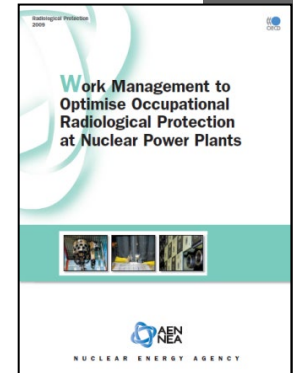
- 2013년 프랑스 CEPN이 ALARA 원칙의 적용을 평가하기 위해 “ALARA 자가진단 가이드”를 작성

- 2014년 스웨덴 Forsmark, Ringhals 발전소에서 가이드를 이용하여 벤치마킹을 실시



# ALARA 자가진단 가이드의 개요

- 프랑스 CEPN이 작성
  - ✓ 발전소의 ALARA 원칙 적용 상황을 평가
  - ✓ IAEA, OECD / NEA, INPO 등을 참고로 원칙 적용을 소개
  - ✓ ISOE 커뮤니티의 경험을 반영
- 가이드 내용은 6개 항목(19하위 항목)으로 구성
  - ✓ 각 하위 항목을 단계 평가 : 3~4 Level로 채점
  - ✓ Level 1은 최저한의 ALARA 요건에 적합
    - 채점 방식에 의해 장단점을 특정할 수 있음



# ALARA 자가진단 가이드내용 소개

- 자가진단을 위한 6 항목

1. 현장에서의  
방사선 방호 (RP)  
조 직

2. ALARA  
프로그램과 조직

6. 피드백과 개선

3. 작업계획과  
작업조직

5. 작업실시

4. 작업준비 시  
대응해야만 하는  
요인

# ALARA 자가진단 가이드내용 소개

- 항목 : 1. 현장에서의 RP 조직
- ✓ 하위 항목 : 1.2 역할과 책임

Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
<p>RP 부문은 유닛 가동중에도 유닛 운전 정지계획이나, 모니터링에 대한 임무에 전념해 왔다.</p> <p>RP 부문의 역할과 사명이 명확히 문서화되어 있다.</p>	<p>RP 부문의 전문 팀이 유닛운전 정지의 계획, 실시, 피드백분석에 참여한다.</p>	<p>RP 부문은 정지 중에 설치된 기기의 설계나 변경 분석에 참가한다.</p> <p>RP 부문은 피폭 관리를 위해 방호수단, 훈련, 특별한 프로그램을 개발한다.그 작업은 유닛의 타 부서와 공유되고 있다.</p> <p>RP 부문의 작업자중에는 특정 업무 또는 설비 (SG계, 원자로용기 등) 의 전문가가 있다.</p>	<p>타 부문 및 업무(보수, 계획 등)와의 관계는 정기적이며 양호하다.</p> <p>RP부문 활동중 일부는 타 유닛/ 전력회사와의 상호비교 또는 벤치마킹에 의거하고 있다.</p>
Score ... / 10	Score ... / 5	Score ... / 3	Score ... / 2

# 1. 현장에서의 RP 조직

## 1.1 RP 부문 종합조직

- ✓ 발전소 내에서의 입장

## 1.2 역할과 책임

- ✓ 발전소 운전과 정지 중의 계획
- ✓ 정지중의 계획분석이나 설비 개량에 참여
- ✓ 피폭 관리를 위해 구체적인 프로그램, 훈련, 도구를 개발

## 1.3요원의 경력과 훈련

- ✓ RP 부문 요원의 능력
- ✓ RP 부문 요원의 장래계획 ( 채용계획 )
- ✓ RP 부문의 매니저 및 작업 계획자에 대한 RP 분야의 훈련

## 1.4 RP 조직의 감사 프로그램

- ✓ 내부평가, 외부평가 ( OSART, WANO, 컨설턴트 등 )



## 2. ALARA 프로그램과 조직

### 2.1 ALARA 프로그램의 존재와 내용

- ✓ 발전소 내에서 문서화, 갱신 · 리뷰, 유지
- ✓ ALARA 구조, 평가수법

### 2.2 ALARA 프로그램에 포함되는 활동과 목표

- ✓ 단 · 중 · 장기 목표
- ✓ 진척의 설정 · 효율적인 지표

### 2.3 ALARA 체재

- ✓ ALARA 위원회, 멤버
- ✓ 타 ALARA 체재, 조직

### 2.4 ALARA 책임의 분담

- ✓ 발전소 간부 ( a ), RP 매니저 ( b ), 작업원 ( c )

# 3. 작업계획과 작업조직

## 3.1 작업계획의 체재와 조직

### 3.2 ALARA 계획

- ✓ 작업 계획 (d)
- ✓ 선량 평가 (e)
- ✓ 방호 최적화 (f)

### 3.3 발전소 운전 정지 스케줄 책정

- ✓ 정지 기간의 시기, 스케줄의 수정

### 3.4 작업원의 훈련

- ✓ Mock-up시험
- ✓ RP 직원의 협력

### 3.5 계획프로세스에 대한 도급업자의 관여

# 4. 작업준비 시 대응해야할 요인

## 4.1 소스 팀 의 관리

- ✓ 소스 팀의 특징과 관리
- ✓ 핫스팟의 관리
- ✓ 일시적인 차폐 관리

## 4.2 “불필요한” 선량 회피를 위한 행동

- ✓ “통행 선량 (*transit doses*) ” 의 삭감 (g)  
“Doses received by workers on their way to the job location”
- ✓ “재작업 (*reworks*) ” 의 삭감 (h)  
“Rework results when an activity must be redone because it did not resolve or it worsened the original problem and the results did not meet expectations”

## 4.3 저선량 축적을 저감하기 위한 행동

- ✓ 저선량 피폭 작업의 특징 (i)

# 5. 작업실시

## 5.1 작업개시 전의 브리핑

- ✓ 작업 전 브리핑
- ✓ 정지 기간 중의 정기 미팅

## 5.2 작업 모니터링

- ✓ ALARA 요건을 포함한 RWP ( 방사선 작업 허가 )
- ✓ RP 부분의 관리
- ✓ 경보 부착 개인 선량계의 사용

## 5.3 피드백 수집

- ✓ 작업 후 브리핑과 리뷰 (j)
- ✓ 작업 보고서 (k)
- ✓ RP 사고 보고서의 수집/분석 (l)

## 6. 피드백과 개선

- ✓ 외부 피드백을 수집하고 분석하는 프로그램의 존재
- ✓ 외부 피드백을 수집하고 분석하는 요원의 임명
- ✓ 작업 분석이나 벤치마킹에 이용하는 지표는 다각적이어야만 한다(예를 들면, 집단 선량은 사람·시간이나 작업원수 등과 함께 평가해야 함)

# 가이드를 이용한 평가방법

- 발전소의 자가진단

- ✓ 항목들을 선택 ( 전체 또는 일부 )
- ✓ 팀으로 작업 : 관련 부서 ( RP 부문 이외도 ) 나 작업원도 협력
- ✓ 발전소 내에서 목표를 공유
- ✓ 좋은 사례, 권장 · 제언사항 등을 작성

- 벤치마킹

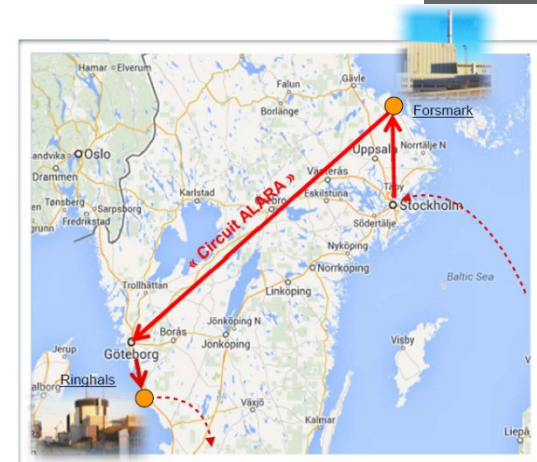
- ✓ 가이드를 이용한 사전준비 ( 주지와 상기 )
  - ✓ 복수 항목에 대해 발전소 요원(다른 직책)과 토론
  - ✓ 좋은 사례, 권장 · 제안사항 등을 작성
- 
- ✓ 예 : 2014년, 스웨덴 Forsmark, Ringhals 발전소  
2017년, 일본 다카하마 발전소  
2019년, 일본 이카타 발전소

# 스웨덴 (Forsmark과 Ringhals)의 사례

- 개요 : 2014年、ForsmarkとRinghals 발전소에서 ALARA 벤치마킹
- 벤치마킹 팀
  - 운용회사 (Vattenfall) 、프랑스 CEPN、영국 (Sizewell) · 독일 (Biblis) 발전소의RPM

- 방법

- ✓ 가이드에서 복수 항목을 선택
- ✓ 인터뷰와 미팅
  - RPM, 타 부문 매니저, 작업원, 도급업자
- ✓ 부지 시찰
  - 원자로 건물, 작업 현장, 훈련



# 스웨덴

## (Forsmark과 Ringhals)의 사례

• 결과 ( 직접적인 효과 )

✓ 좋은 사례 추출

→ 예 : Forsmark에서는 RP 부문이 유지관리 부문에 포함되어 있다

✓ 권장사항 특징

→ 예 : Forsmark와 Ringhals에서, 도급업자의 관여 촉진

✓ 제안사항의 특징

MAIN SUGGESTIONS	Topic(s) concerned by the suggestion			
	Distribution of ALARA responsibilities	ALARA Planning	Source Term Management	Management of small individual doses

<p>Favour communication between the Chemistry and other departments.</p> <p>- Favour the top-down ALARA Programme Examples: Define maintenance section increase the number of Radiation Protection jobs.</p> <p>- Reinforcement of the jobs.</p> <p>- Increase communication between the Chemistry and other departments.</p> <p>- Creation of small technical ALARA groups dedicated to the improvement of radiation protection of specific job.</p> <p>- Establish specific Pre-Job Briefing regarding radiation protection.</p>	<p>→ 예: 방사선 방호에 있어서 양호한 작업원의 의사소통과 관여</p> <p>-ALARA 프로그램 보급에 있어서 양호한 보텀업(상향식)과 톱다운(하향식)</p> <p>-루틴작업(일상업무)에 있어서 RP 그룹과 작업계획자 간의 협력 강화</p> <p>-화학 부문과 타 부문의 의사소통을 늘린다</p> <p>-특정 작업의 방사선 방호 향상을 위해 전문 ALARA 그룹의 설립</p> <p>-특정 작업의 작업 전 브리핑을 마련한다</p>			



# 스웨덴 (Forsmark과 Ringhals)의 사례

- 결과 ( 간접적인 효과 )
- ✓ 방문 전에 ALARA 자가진단 가이드를 이용하여 평가  
→ RP 부문 팀에 의해 취급되는 항목의 검토 작업
- ✓ 방문 시 사전준비  
→ 부문 내에서 ALARA에 대해 주지, 재인식
- ✓ 인터뷰  
→ RP 부문과 타 부문이 ALARA 의견 교환, 공통 인식 형성
- ✓ 방문 후  
→ 벤치마킹 결과를 부문 내에 주지, 공유

# 일본(다카하마 발전소)의 사례

- **일시:** 2017년 10월 25 – 27일
- ✓ ATC의 활동으로서 간사이 전력의 협력 하에 다카하마 발전소에서 벤치마킹을 실시
- **참여자 :** 합계 27명  
(한국과 일본에서 11개 사업자와 2개 규제기관)
- **프로그램**
  - ✓ Day1: 가이드 소개 → 사업자의 RP 프로그램과 활동 소개  
→ 그룹 토의
  - ✓ Day2: 사이트 시찰 → 그룹 토의
  - ✓ Day3: 테크니컬투어



# 일본(이카타발전소) 의 사례

- 일시: 2019년11월20 – 22일
- ✓ ATC 활동으로서 , 시코쿠전력의 협력하에 이카타 발전소에서 벤치마킹을 실시
- 참가자 : 합계28명  
(한국과 일본에서 10개 사업자와 2개 규제기관)
- 프로그램
  - ✓ Day1: 가이드 소개 → 사업자의 RP 프로그램과 활동 소개  
→ 그룹 토의
  - ✓ Day2: 사이트 시찰 → 그룹 토의
  - ✓ Day3: 테크니컬투어



# 일본(히가시도오리발전소) 의 사례

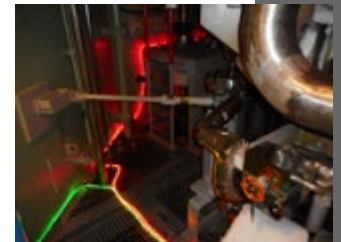
- 일시: 2022년 12월 20 – 21일
- ✓ ATC 활동으로서, 토오후쿠전력의 협력하에 히가시도오리 발전소에서 벤치마킹을 실시
- 참가자 : 합계 14명  
(한국과 일본에서 9개 사업자와 1개 규제기관)
- 프로그램
  - ✓ Day1: 가이드 소개 → 사업자의 RP 프로그램과 활동 소개  
→ 그룹 토의, 및  
사이트 시찰 → 그룹 토의
  - ✓ Day2: 테크니컬투어



# 결과(타카하마발전소)



- 좋은 사례(Good Practice)의 추출
  - ✓ 시각적 주의 환기의 사용
  - ✓ 자사/타사의 동형 원자로 선량 비교부터 대책 실시
- 권장 사항(Recommendation)의 특징
  - ✓ 작업 계획 단계에 있어서의 RP 부문의 관여 촉진
  - ✓ 일시 출입자에 대한 선량 관리의 명확화
- 제안 사항(Suggestion)의 특징
  - ✓ 일시 차폐 가설물의 설치 방법에 대한 제안
  - ✓ ....



# 결과(이카타발전소)

- 좋은사례 (Good Practice) 의 추출
  - ✓ 철저한 시정(施錠)와 역주 불가능한 입구 게이트설치
  - ✓ 높은 장소의 선량 측정과 보호구의 자기 체크가 가능
- 권장사항 (Recommendation) 의 특징
  - ✓ 관리구역에 있어서의 주의환기를 더욱 철저히 실시
  - ✓ 오염검사에 관한 추가설명
- 제안 사항 (Suggestion) 의 특징
  - ✓ 선량률을 나타내는 지도시스템의 제안
  - ✓ .....



# 결과(히가시도오리발전소)

- **좋은사례 (Good Practice) 의 추출**
  - ✓ 난간에 닿지 않도록 주의 간판설치 또는 자동문의 도입
  - ✓ 사전 모니터를 이용한 검사 실시 또는 관리구역 상황 확인이 가능한 모니터 화면의 설치
- **권장사항 (Recommendation) 의 특징**
  - ✓ 주의 간판설치 이외에 조명 표지를 제안
  - ✓ 주의사항 등의 게시판 사이즈에 대해
- **제안 사항 (Suggestion) 의 특징**
  - ✓작업건명을 등록하는 기기의, 관리구역내 입역입구 부근의 설치
  - ✓ ....



# 결과

- 많은 좋은 사례, 추천 · 제안사항이 확인되어, 참가자와 공유
- 벤치마킹은, 방사선방호의 경험을 공유하기위한 좋은 기회
  - ✓ 참가자 : RPM 뿐만 아니라 젊은 인재도
  - ✓ Benchmarking with colleagues  $\neq$  IAEA, WANO reviews





# 가이드의 입수방법

- ISOE Website: [www.isoe-network.net](http://www.isoe-network.net)

> Login > PUBLICATIONS > RP Library > RP Management

The screenshot shows the ISOE website interface. The navigation menu at the top includes HOME, PUBLICATIONS, ACTIVITIES, RP CONTACTS, DECOMMISSIONING, CASE, and RP FORUM. The PUBLICATIONS menu is expanded, showing Proceedings, ISON Resources, and RP Library. The RP Library menu is further expanded, showing COVID-19 Survey, Benchmarking Visit Reports, RP Experience Reports, RP Management, Plant Information, ISON 2 Questionnaires, OpEx Reports, RP Forum Syntheses, and Severe Accident Management. The RP Management option is circled in red. On the right side, there is a login form with fields for Username and Password, a Remember Me checkbox, and a Log in button. A message above the login form states: "ISOE Members: don't forget to login in order to access to restricted documents and resources".

ISOE  
Information System on Occupational Exposure

HOME PUBLICATIONS ACTIVITIES RP CONTACTS  
DECOMMISSIONING CASE RP FORUM  
ABOUT ISON

Proceedings >  
ISON Resources >  
RP Library x

COVID-19 Survey  
Benchmarking Visit Reports  
RP Experience Reports  
RP Management  
Plant Information  
ISON 2 Questionnaires  
OpEx Reports  
RP Forum Syntheses  
Severe Accident Management

Publications > RP Library > Benchmarking Visit Reports

ISOE Members: don't forget to login in order to access to restricted documents and resources

Username  
Password  
Remember Me   
Log in

Benchmarking Visits

Categories

- Authorities / Nuclear Industry Organisations
- Corporate
- Nuclear Power Plants

NSRA

# 가이드의 입수방법

## > ALARA Tools



- HOME
- PUBLICATIONS**
- ACTIVITIES
- RP CONTACTS
- DECOMMISSIONING
- ISOE DATABASE
- RP FORUM
- ABOUT ISOE

Publications > RP Library > RP Management

### RP Management

#### Categories

ALARA Procedures / Organisations

RP Information Booklet

**ALARA Tools**

Guidance Reports

RP Procedures

Dose Reduction Programs

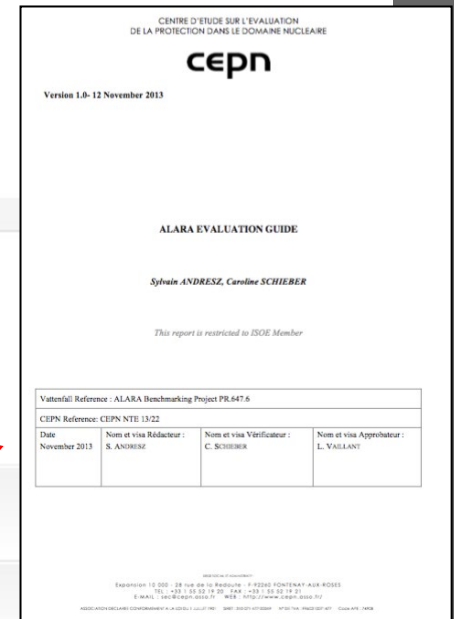
### ALARA Tools

#### Categories

**ALARA Evaluation Guide**

ALARA Posters

Alpha values



- ✓경청해 주셔서 감사합니다.
- ✓ご静聴ありがとうございました。

**Thank you for listening**

