

RMS(Radiation Monitoring System) 통합운영 프로그램

Radiation Monitoring Systems (RMS) Integrated Operation Program

선효수, 고 진, 박병목, 이상엽, 정영기, 박종훈, 박종국, 이창재, 나관수, 나성일
현대원자력(주)
서울특별시 관악구 봉천10동

요 약

소내 방사선 감시기 RMS(Radiation Monitoring System)는 원자력발전소내 계통 및 지역의 방사선 준위를 감시하는 중요설비이다. 현재 운영중인 RMS 설비는 120여대로 늘어만 가는 Data의 관리, RMS 비정상경보 발생시 원인규명과 신속한 대응조치를 위한 과거 Data 조사, 장비이력 조회 등 RMS의 전체적인 관리에 애로사항이 도출되고 있다. 이에 따라 분산되어 있는 RMS 운영절차인 채널점검, 교정, 운영관리 등을 통합적으로 관리할 수 있도록 Program을 개발함으로써, RMS 운용의 효율성 및 신뢰성을 향상시키고, 체계적이며 전문적인 방사선(능)관리를 지향 하고자 한다.

Abstract

The Radiation Monitoring Systems (RMS) are a major facility to monitor the radiation levels of designated systems and areas of nuclear power plants.

The maintenance of the systems - about 120 units in operation, has been released some difficulties from managing of increasing data, tracking of the radiation history and its unit records, which are required items to take a prompt measure when warnings take place.

A method to resolve those problems is suggested that the divisionalized maintenance process such as channel checks, calibrations and system functional tests etc. should be unified under control of an integrated operation program.

The program could promote the operation of the RMS in effective and reliable way which also leads to systematically specialized radiation safety management.

1. 서 론

가. RMS Channel 점검에 대한 D/B화 필요성

- 1) 각 호기 보건 물리실에 설치된 OIU(Operator Interface Unit) 화면을 통해 해당 감시기별 채널 점검표 작성시 각 감시기별 Range 범위를 확인하며 작성해야 하고, 채널점검 절차서를 참조하여 적합, 부적합을 판정하여야 함으로 점검표 작성에 소요되는 시간이 길어진다.
- 2) 해당 감시기의 채널 점검 시 점검자에 따라 Human-error가 발생할 수 있다.
- 3) 관련 감시기의 Trend는 OIU 상으로는 1개월 정도이므로 그 이전의 Trend 내용의 확인이 어렵기 때문에 관련 감시기의 측정추이 점검이 어렵다.
- 4) RMS 채널 점검 시 점검 Sheet 관리의 어렵다.

RMS 채널점검은 일일, 12시간, 주간 및 일일선원점검 항목으로 구성되어 있으며 연간 발생하는 점검 Sheet 수는 표1과 같다.

[표1. 연간 발생하는 채널 점검표 Sheet 수]

구 분	일일채널점검	12시간 채널점검	주간채널점검	일일선원점검	계
3호기	1,095	730	50	-	1,875
4호기	1,095	730	50	365	2,240
계	2,190	1,460	100	365	4,115

따라서 년 간 발생하는 점검 Sheet는 총 4,115매로서 과거의 채널점검 Data 확인 시 애로사항이 있다.

나. RMS 교정 작업에 대한 D/B화 필요성

1) 작업시간

방사선감시기는 그 종류와 수가 많고(계통감시기 : 68대, 지역감시기 : 52대) 감시기의 교정 방법은 감시기의 종류별, Detector 별로 다양하게 구분되어 있어, 교정 작업시 교정준비에서부터 교정 완료 후 교정보고서 작성까지 시간이 많이 소요된다.

① 교정용 선원의 자료 확인 및 교정용 차폐체 선정의 어려움이 있다.

교정용 선원의 자료 확보를 위해서는 전회 교정보고서를 참조 하거나 관련 감시기의 Manual을 확인해야 함으로, 이에 따른 교정작업 시 준비시간이 길어진다.

② 교정완료 후 종합교정보고서 작성에 소요되는 시간

교정완료 후 각 감시기별 교정 자료를 참조하여 종합교정보고서를 작성하며, 보고서 작성시간은 약 1~2일정도 소요됨.

2) Human-error

교정선원의 붕괴계수(Decay Factor) 보상인자의 계산 등 붕괴곡선 Sheet 확인법 사용 시 붕괴곡선 Sheet 사용자에 따른 판독 오차 발생할 수 있으며, 종합교정보고서 작성과정에서도 Human-error가 발생할 수 있다.

다. RMS 장비이력관리 D/B화 필요성

1) 장비이력 확인의 어려움

RMS의 교정 및 점검 시 감시기별 종류에 따라 Manual의 종류가 다르며, 장비이력 확인이 어렵다.

2) RMS 설비의 정비이력 확인 어려움

RMS 설비 고장 시, 해당 RMS의 과거 정비이력이 D/B화 되어있지 않아 그 확인이 어렵고, 정비지침서가 없어 정비시간 지연 등 어려움이 있다.

3) RMS 설비의 비정상 경보 발생시 조치시간 지연

RMS 설비가 오작동 하거나, 비정상 경보발생시 원인규명 및 신속한 복구를 위한 과거 비정상 경보 발생시 원인 및 조치 자료가 체계화 되어있지 않다.

2. 본 론

가. RMS 통합운영 프로그램 개발내용

RMS 통합운영 프로그램은 ALARA의 본 취지인 “As Low As Reasonably Achievable” 즉 “합리적으로 달성 가능한 한 낮게 유지”라는 취지를 살려, RMS에 관련된 모든 체계 및 분산되어 관리되었던 기술적 부분들을 통합시킴으로서, 효율적이고 합리적으로 만들었으며, 작업시간 및 인력투입을 낮게 유지하되 신뢰성, 정확성 및 기술집약적인 프로그램이 될 수 있도록 연구 개발하였다.

1) 작업시간 및 Human-Error 개선

① 채널 점검시 발생 가능한 Human-Error 개선

OIU(Operator Interface Unit) 화면에서 채널 지시값을 프로그램에 입력할 경우 적합, 부적합이 즉시 판명 될 수 있도록 조치하였다.

② 관련 감시기에 대한 Trend 기능을 보완

기존 OIU 화면에서 1개월전 Trend만 확인 할 수 있었던 것을 월간, 분기, 반기, 년간 Trend 기능으로 최장 1년 전 Trend까지 확인 할 수 있게 Data를 저장할 수 있도록 하여, 관련 계통의 건전성을 즉시 확인할 수 있도록 조치하였다.

③ RMS 교정 작업 시 교정 전 조치사항 조회기능 추가

RMS 교정 작업 시 교정 전 준비 및 조치해야 할 사항을, 본 Program에서는 교정 대상 RMS 고유번호를 입력하면 해당 선원 및 Decay Factor, 교정용 차폐체 등을 즉시 확인할 수 있도록 Program화하여 교정 작업자가 교정 전 준비 및 조치 시 효율적인 교정작업이 수행될 수 있도록 조치 하였다.

④ 교정용 선원 측정값의 정확도유지

교정작업 시 교정용 선원 측정값을 Program에 입력할 경우 오차범위 만족 여부를 현장에서 바로 판독 가능하게 조치함으로써, 정확하고 신뢰성이 높은 교정작업이 수행될 수 있도록 조치하였다.

⑤ Program에 의한 보고서 작성

교정용 선원 측정값을 Program에 입력만 하면 교정보고서 작성과 출력이 될 수 있도록 Program화 하였으며, 교정 후 별도로 수행되었던 종합 교정보고서 작성의 시간 단축 및 Human-error를 제거하였다.

⑥ 교정 작업시간 단축

표3. 을 참조하면 통합 Program 개발 전 RMS 1대 당 교정에 소요되는 시간은 평균 4~6시간 정도이며, 교정 완료 후 종합 교정보고서 작성 시 소요되는 시간은 약 1~2일 정도이다. 발전소의 RMS 설치 대수가 127대이고 계획 예방정비

기간 전에 1회씩 교정작업이 진행되는 점을 감안한다면 교정 작업시간의 단축 효과는 매우 크다 할 것이다.

[표2. 통합 Program 개발 전·후 교정 작업시간 비교]

구 분	Program 개발 전		Program 개발 후		기대효과 (가감시간)
	내 용	소요 시간	내 용	소요 시간	
교 정 작업전	1. 교정선원의 정보 획득 2. 전(前)회차 교정기록지 조사 및 복사 3. 감시기별 교정 기록지 출력 4. 교정선원의 반출 5. 차폐체 이동 6. 감시기별 교정 방면의 선택 및 해당 교정절차서 준비	1~2 시간	1. 선원의 반출 2. 차폐체 이동	0.5~1 시간	작업시간 단축 (0.5~1시간)
교 정 작업	1. 경과시간 산출 2. Decay Factor 계산 3. 교정	평균 2~3 시간	1. 교 정	평균 1~2 시간	작업시간 단축 (1~2시간)
교정후	1. 교정기록지 출력 2. 교정기록지 작성 3. 교정선원의 반입 4. 기타 정리	1~2 시간	1. 교정기록지 출력 2. 교정선원의 반입 3. 기타정리	0.5시 간	작업시간 단축 (1~1.5시간)
교 정 완료후	1. 교정기록지 정리 2. 교정기록 Data 입력 3. 교정보고서 출력	1~2 일	1. 교정보고서 출력	2시간	작업시간 단축 (1~2일)

2) 설비의 관리운영 시 개선내용

① RMS 장비이력 전산화

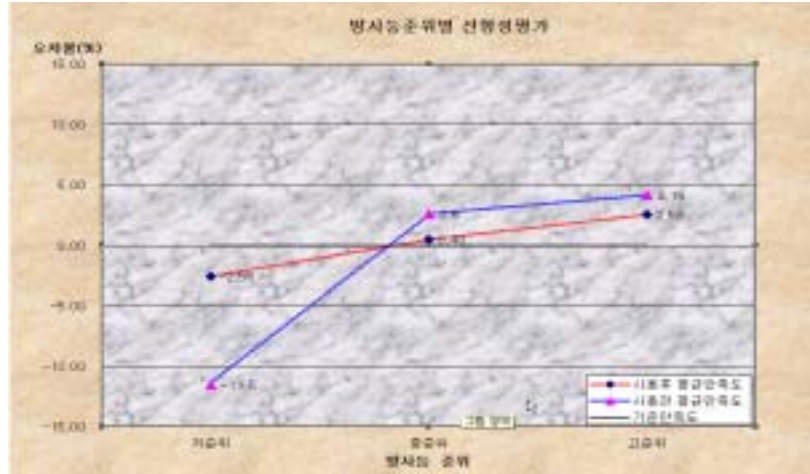
해당 감시기에 대한 이력을 조회대상 감시기 고유번호만 입력함으로서 Program 상에서 언제든지 확인 가능할 수 있도록 조치하였으며, 교정 작업 전 Manual을 확인해야 하는 불편 사항을 해소하였다.

② RMS 정비이력 전산화

RMS 설비고장 시 신속한 정비가 가능하도록 과거의 정비이력 내용을 전산화 함으로서 신속한 정비활동이 이루어 질 수 있었으며, 상시 RMS 설비의 건전성이 유지될 수 있도록 하였다.

③ 교정용 선원의 선형성 평가로 RMS 교정에 대한 정확도 및 신뢰도 극대화

RMS 설비의 통합 Program 운용으로 그림 2.와 같이 교정용 선원에 대한 선형성 평가가 가능하도록 하여 교정값에 대한 신뢰성을 증대 시켰으며, 교정 절차서에 명시된 교정용 선원의 방사능 측정값의 오차범위 $\pm 15\%$ 보다 적은 $\pm 5\%$ 이내로 줄임으로서 교정 작업의 정확도와 높은 신뢰도를 유지할 수 있었다.



[그림 1. 2002년 3호기 4차 교정용 선원의 방사능 측정값에 대한 선형성 비교]

④ RMS 설비의 비정상 경보 발생시 원인규명, 조치사항 및 시간 단축

RMS 설비의 비정상 경보 발생시 원인규명 및 복귀시간 지연으로 인해 RMS 설비의 신뢰도가 다소 저하되었지만 본 통합 Program 에서는 경보 종류별 조치사항 등을 확인 및 Update 할 수 있는 기능을 추가하여 비정상 경보 발생시 즉시 조치가 가능하도록 하였다.

⑤ 교정 선원 Decay Factor계산의 전산 Program화

현재 사용하던 방법인 붕괴 곡선 Sheet 확인법 사용시 Sheet 확인자에 따라 발생되던 Human-error를 전산 Program화 하여 제거하였다.

나. 프로그램의 구성

RMS 통합운영 프로그램은 Visual Basic 6.0 에 의해 구조 설계되었으며, 엑셀, 한글, 액세스, MS 워드로 작성된 프로그램을 Visual Basic Form에서 각각 Activity X Controller 를 이용 개체를 실행시키는 방법으로 프로그램화 되었다. 또한 이 프로그램은 채널점검관리(채널점검 절차), 교정관리(교정절차), RMS설비운영 관리(운영절차), RMS관련 계통도, RMS 교육자료, 장비이력관리로 구분하여 구성하였다.



[그림2. 통합운영 Program 구성도]

[표3 통합운영 Program 구성요약]

메인구성	세부내역	설 명
채널점검 관리	3호기 채널점검 프로그램 접속	3호기 채널점검표와 S/G관련감시기 지시값 보고서와 각 감시기별 추이 그래프를 출력할 수 있으며, 프로그램은 엑셀로 구성되었다.
	4호기 채널점검 프로그램 접속	4호기 채널점검표와 S/G관련감시기 지시값 보고서와 각 감시기별 추이 그래프를 출력할 수 있으며, 프로그램은 엑셀로 구성되었다.
	채널점검 프로그램 사용법	엑셀 시트로 구성된 채널점검 프로그램의 입력에서 조회, 출력까지의 과정을 설명하였다.
	채널점검 절차서	RMS 채널점검 절차서
교정 관리	교정 프로그램 접속	3, 4호기 감시기별 교정절차와, 자동 계산식으로 짜여있는 감시기별 교정시트, 교정보고서로 구분되어지며, 프로그램은 엑셀로 구성되었다.
	교정현황	교정 계획과 교정현황을 그래프로 직접 확인 할수 있으며 엑셀로 프로그램화 되었다.
	감시기 Type	3,4호기 감시기의 비정상 발생시 쉽게 Type에 맞추어 사용 가능하도록 엑셀로 프로그램화 하였다.
	교정선원목록	3,4호기 교정선원을 한눈에 확인 가능하도록 엑셀로 구성하였다.
	채널점검 프로그램 사용법	엑셀 시트로 구성된 교정 프로그램의 입력에서 조회, 출력까지의 과정을 설명하였다.
	교정 절차서	RMS 교정 절차서
RMS 설비 운영관리	펌프교체 현황	감시기 펌프 교체내역을 확인 할 수 있다.
	Tech.Spec 수행보고서	감시기 비정상 발생시 Tech. Spec 수행 내역을 확인 할 수 있다.
	Filter 관리대장	감시기의 월별 Filter 관리 현황을 확인 할수 있다.
	RMS 운영 절차서	RMS 운영 관리의 절차서
	업무 지침서	RMS 운영 관리요원의 일일 업무 지침서
RMS 장비 이력관리	장비이력 카드	감시기별 기능과 구성, 위치, 타입, 고유 구성인자등을 확인 가능하도록 작성하였으며 프로그램은 엑셀로 구성되었다.
	RMS 정비이력	감시기의 정비이력발생시 입력에서 보고서 출력까지 확인 가능하도록 작성하였으며 프로그램은 엑셀로 구성되었다.
	RMS 이벤트 현황	감시기의 비정상 발생시 입력에서 보고서 출력까지 확인 가능하도록 작성하였으며 프로그램은 엑셀로 구성되었다.
	비정상 조치	RMS 비정상 발생시 조치 절차를 한눈에 확인 가능하도록 엑셀로 구성되었다.
RMS 관련 계통도	HVAC 계통	RMS와 맞 물려 있는 HVAC 계통도 확인
RMS 교육자료	훈련지침서	RMS 요원의 교육 훈련지침서와 관련된 계통의 내용을 쉽게 배우고 숙지 가능하도록 Power Point로 구성하였다.

다. 효과 분석

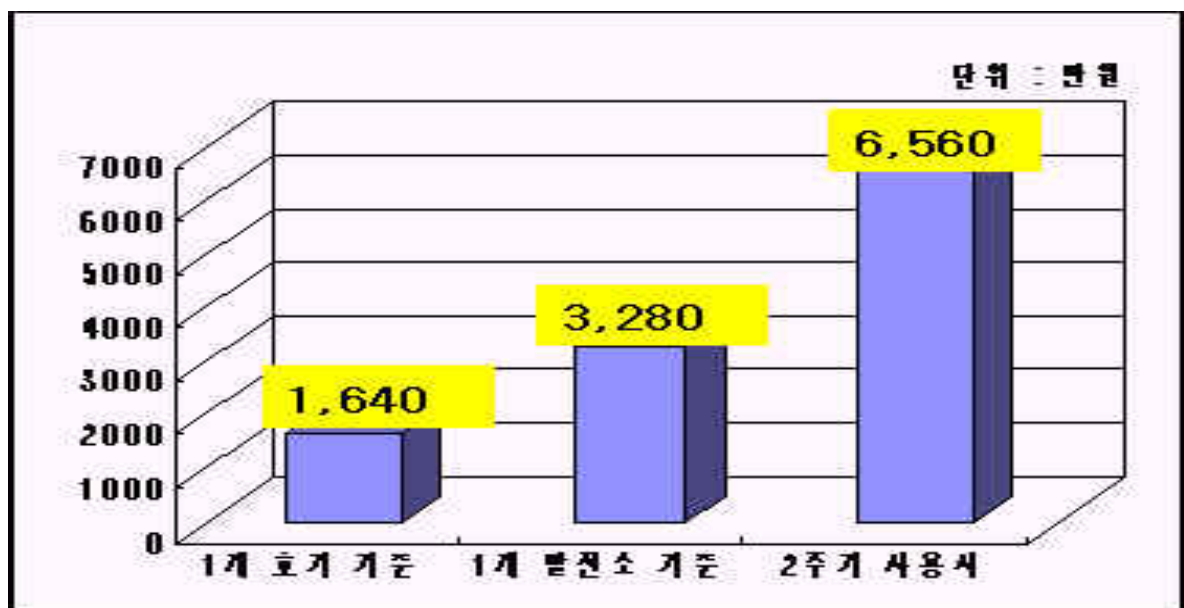
RMS 운영관련 절차서 수행업무를 통합하여 운영할 수 있는 Program을 연구 및 개발하여 사용함으로써 다음과 같은 기대 효과를 얻을 수 있다.

1) 유형효과

① 교정작업 시간단축

[표4. 통합 Program 개발 전·후 유형효과 산출표]

구분	통합 Program사용전	통합 Program사용후	작업시간 단축효과	절감액
3호기 4차 실 교정시간	5시간×60대×1호기 +8시간(보고서 작성시간) = 308시간(38.5일)	1.5시간×60대×1호기 = 90시간(11.3일)	218시간(27.3일)	16,468,452원
2개호기 추정 교정시간	5시간×60대×2호기 +16시간(보고서 작성시간) = 616시간(77일)	1.5시간×60대×2호기 = 180시간(22.5일)	436시간(54.5일)	23,303,280원
2주기 추정 교정시간 (3년)	5시간×60대×2호기×2주기 +16시간(보고서작성시간) = 1,232시간(154일) ※교정주기 : 18개월	1.5시간×60대 ×2호기×2주기 = 360시간(45일)	872시간(109일)	46,065,600원
산출근거	* 2003년 엔지니어링 초급기술자 단가 참조 (1회 교정 시 2인 기준) * 교정작업 시 2인 1개조 운영 * 시간 단축일수는 1일 8시간으로 산정함			



② 기대효과 : 타 원전에 프로그램 적용 시

[표5. 통합 Program 사용 시 기대효과 산출표]

구 분	적 용 대 상	작업시간 단축효과	절 감 액
표준 원전 적용	영광 - 2,3 발전소 울진 - 2,3 발전소	3,488시간(436일)	1억 8천만원
4개 본부 적용시	10개 발전소	8,720시간(1,090일)	4억 6천만원
비 고	* 한국형 표준원전 적용시 교정 Factor 값 수정 후 적용 * 타 원전 적용시 교정시트와 교정 프로그램 재구성 및 보완 필요		

2) 무형효과

① RMS 비정상 경보 발생시 조치시간 단축

RMS 비정상 경보 발생시 상황별 조치사항 및 관련 계통도면을 통합 운영 Program에서 확인 할 수 있도록 전산화하여 비정상 경보 발생시 조치시간 단축이 가능하였고, 조치결과를 Update할 수 있는 기능을 추가함으로써 RMS설비에 대한 건전성 확보에 기여하였다.

② RMS설비 관리의 편의성

RMS 장비이력카드 및 정비 이력사항의 전산화로 RMS설비 관리자가 손쉽게 통합운영 Program에 접속하여 해당감시기에 대한 장비이력 및 정비이력을 확인할 수 있으며, 자료의 Update 기능을 추가함으로써 RMS설비에 대한 이력관리 및 유지보수 기능이 향상되었다.

③ 피폭저감화 기여

교정 작업에 대한 정확도 향상으로 RMS설비에 대한 신뢰도 증가에 따른 지역 및 계통 방사선 준위의 감시기능 강화로 방사선 관리구역 내 작업자의 피폭 저감화에 간접적으로 기여하였다.

***특히 정상 운전중인 원자로건물 출입시 예상피폭선량 산정 및 작업시간 결정에 정확성 및 신뢰성 제공**

④ 교정 신뢰도 극대화

통합운영 Program을 이용하여 교정작업 수행 시 교정선원에 대한 선형성 평가와 교정확률 및 분포오차를 줄임으로서 교정작업의 정확도 및 신뢰도가 향상되었다.

절차서 만족기준
±15% 이내



3호기 4차 감시기
교정 평균 만족도
(±2.45%)



교정정확도 유지
±10% 이내

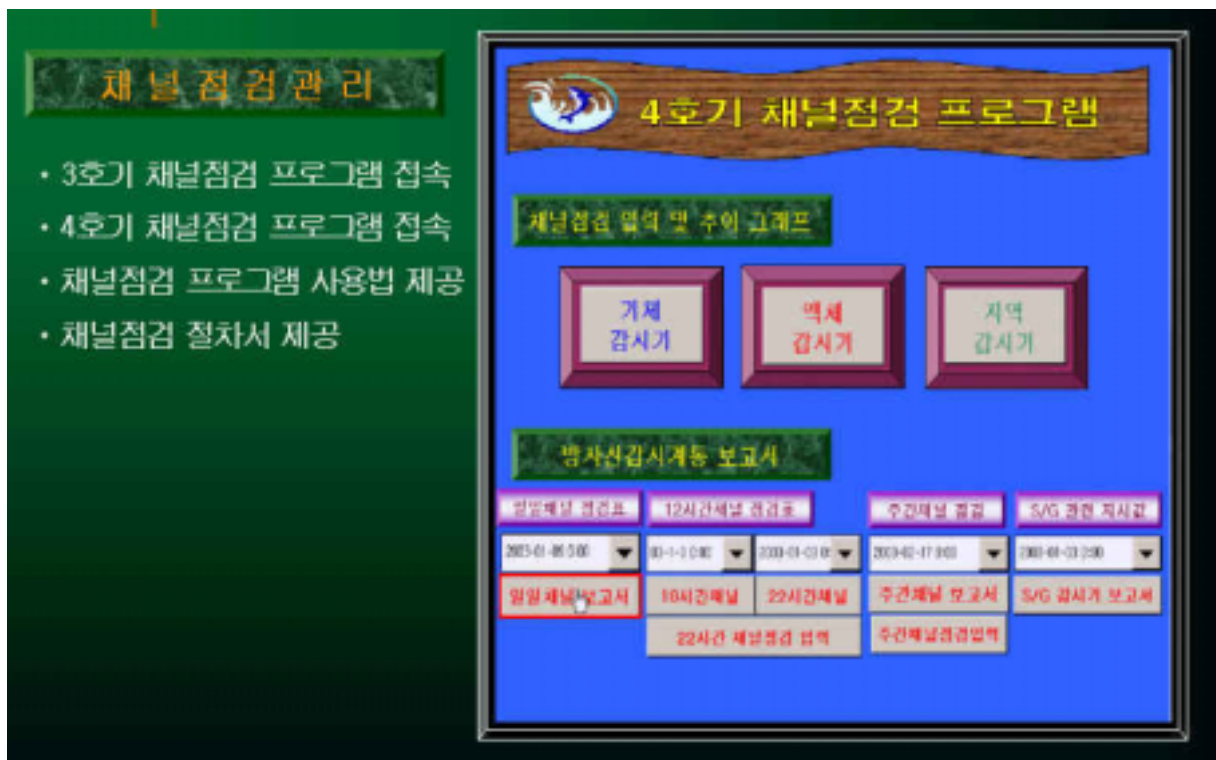
D/T 구분	RMS No.	사용선원									결과
		D988(Og-137:9.753n00)			D977(Og-137:360.1n00)			E152(Og-137:8.725u00)			
		기준	교정	오차(%)	기준	교정	오차(%)	기준	교정	오차(%)	
MD45	RE-00JG	4.00E-03	3.80E-03	-4.93	1.33E-05	1.29E-05	-2.88	3.12E-06	3.17E-06	1.45	만족
	RE-007G	4.00E-03	3.98E-03	-0.42	1.33E-05	1.36E-05	2.37	3.12E-06	3.28E-06	5.18	만족
	RE-01JG	4.00E-03	3.74E-03	-8.51	1.33E-05	1.28E-05	-3.71	3.12E-06	3.24E-06	3.74	만족
	RE-014G	4.00E-03	3.73E-03	-6.77	1.33E-05	1.30E-05	-1.98	3.12E-06	3.33E-06	6.72	만족
	RE-017G	4.00E-03	3.97E-03	-0.87	1.33E-05	1.32E-05	-0.80	3.12E-06	3.12E-06	0.14	만족
	RE-018G	4.00E-03	3.94E-03	-1.60	1.33E-05	1.33E-05	-0.07	3.12E-06	3.19E-06	2.39	만족
	RE-037G	4.00E-03	4.06E-03	1.53	1.33E-05	1.34E-05	0.68	3.12E-06	3.09E-06	-1.11	만족
	RE-039G	4.00E-03	4.07E-03	1.81	1.33E-05	1.32E-05	-1.12	3.12E-06	3.05E-06	-2.27	만족
	RE-04JG	4.00E-03	3.85E-03	-3.75	1.33E-05	1.33E-05	-0.19	3.12E-06	3.23E-06	3.39	만족
	RE-05J	4.00E-03	3.98E-03	-0.59	1.33E-05	1.34E-05	0.92	3.12E-06	3.22E-06	3.25	만족
	RE-054	4.00E-03	3.75E-03	-6.18	1.33E-05	1.33E-05	0.05	3.12E-06	3.26E-06	4.37	만족
	RE-061	4.00E-03	3.89E-03	-2.88	1.33E-05	1.33E-05	-0.05	3.12E-06	3.13E-06	0.18	만족
	RE-063	4.00E-03	3.89E-03	-2.83	1.33E-05	1.34E-05	0.83	3.12E-06	3.21E-06	2.78	만족
	RE-064	4.00E-03	3.91E-03	-2.20	1.33E-05	1.31E-05	-1.72	3.12E-06	3.13E-06	0.25	만족
	RE-080	4.00E-03	3.92E-03	-1.95	1.33E-05	1.34E-05	0.69	3.12E-06	3.20E-06	2.64	만족
	RE-08JG	4.00E-03	3.83E-03	-4.18	1.33E-05	1.35E-05	1.67	3.12E-06	3.29E-06	5.36	만족
RE-085	4.00E-03	3.90E-03	-2.43	1.33E-05	1.34E-05	0.71	3.12E-06	3.20E-06	2.66	만족	
MD455	RMS No.	1A4751Ba-133 13.75xC()			1A47531Ba-133 346.3xC()			1A47551Ba-133 10.2xC()			결과
		P D9681Ca-137 9.753xC()			P D9771Ca-137 360.1xC()			P E1521Ca-137 8.725xC()			
		기준	교정	오차(%)	기준	교정	오차(%)	기준	교정	오차(%)	
	RE-00J I	1.91E-05	1.87E-05	-1.72	1.91E-05	1.90E-05	-0.08	1.91E-05	1.94E-05	1.79	만족
	P	4.00E-03	3.88E-03	-3.08	1.33E-05	1.37E-05	3.25	3.12E-06	3.18E-06	1.82	만족
	RE-007 I	1.75E-05	1.78E-05	2.01	1.75E-05	1.70E-05	-2.79	1.75E-05	1.76E-05	0.78	만족
	P	4.00E-03	3.87E-03	-3.34	1.33E-05	1.33E-05	0.15	3.12E-06	3.21E-06	2.99	만족
	RE-01J I	1.52E-05	1.50E-05	-0.97	1.52E-05	1.53E-05	0.83	1.52E-05	1.52E-05	0.14	만족
	P	4.00E-03	3.96E-03	-1.33	1.33E-05	1.43E-05	7.67	3.12E-06	3.16E-06	1.13	만족
	RE-014 I	7.90E-04	7.90E-04	-3.94	7.90E-04	8.17E-04	3.46	7.90E-04	7.94E-04	0.48	만족
	P	4.00E-03	3.88E-03	-2.98	1.33E-05	1.33E-05	-0.20	3.12E-06	3.19E-06	2.25	만족
	RE-017 I	1.38E-05	1.35E-05	-1.98	1.38E-05	1.38E-05	0.34	1.38E-05	1.40E-05	1.64	만족
	P	4.00E-03	3.81E-03	-4.81	1.33E-05	1.35E-05	1.68	3.12E-06	3.15E-06	0.89	만족
	RE-018 I	1.63E-05	1.56E-05	-4.05	1.63E-05	1.63E-05	0.23	1.63E-05	1.69E-05	3.82	만족
	P	4.00E-03	3.96E-03	-0.98	1.33E-05	1.33E-05	-0.07	3.12E-06	3.10E-06	-0.60	만족
	RE-037 I	2.01E-05	2.09E-05	3.69	2.01E-05	1.98E-05	-1.70	2.01E-05	1.97E-05	-1.99	만족
	P	4.00E-03	3.89E-03	-2.63	1.33E-05	1.34E-05	3.00	3.12E-06	3.20E-06	2.63	만족
	RE-039 I	2.04E-03	1.91E-03	-6.20	2.04E-03	2.08E-03	2.09	2.04E-03	2.12E-03	4.11	만족
	P	1.83E-02	1.83E-02	-0.18	5.62E-03	5.71E-03	1.67	1.20E-05	1.21E-05	0.86	만족
	RE-04J I	1.82E-05	1.79E-05	-1.63	1.82E-05	1.81E-05	-0.89	1.82E-05	1.87E-05	2.52	만족
	P	4.00E-03	3.81E-03	-4.69	1.33E-05	1.40E-05	5.07	3.12E-06	3.24E-06	3.76	만족
	RE-08J I	1.71E-05	1.68E-05	-1.70	1.71E-05	1.72E-05	0.26	1.71E-05	1.74E-05	1.45	만족
	P	4.00E-03	3.99E-03	-0.30	1.33E-05	1.34E-05	0.80	3.12E-06	3.25E-06	4.24	만족
	RMS No.	D988(Og-137:9.753n00)			D977(Og-137:360.1n00)			E152(Og-137:8.725u00)			결과
	기준	교정	오차(%)	기준	교정	오차(%)	기준	교정	오차(%)		
RE-071	3.44E-03	3.31E-03	-3.75	1.22E-05	1.24E-05	1.65	2.77E-06	3.02E-06	8.97	만족	
RE-072	3.44E-03	3.26E-03	-5.37	1.22E-05	1.22E-05	-0.22	2.77E-06	2.95E-06	6.49	만족	
RE-073	3.44E-03	3.20E-03	-6.99	1.22E-05	1.21E-05	-0.53	2.77E-06	2.98E-06	7.42	만족	
RE-074	3.44E-03	3.33E-03	-3.09	1.22E-05	1.20E-05	-1.49	2.77E-06	2.98E-06	7.42	만족	

[그림 3. 3호기 4차 기체계통감시기 교정 Data]

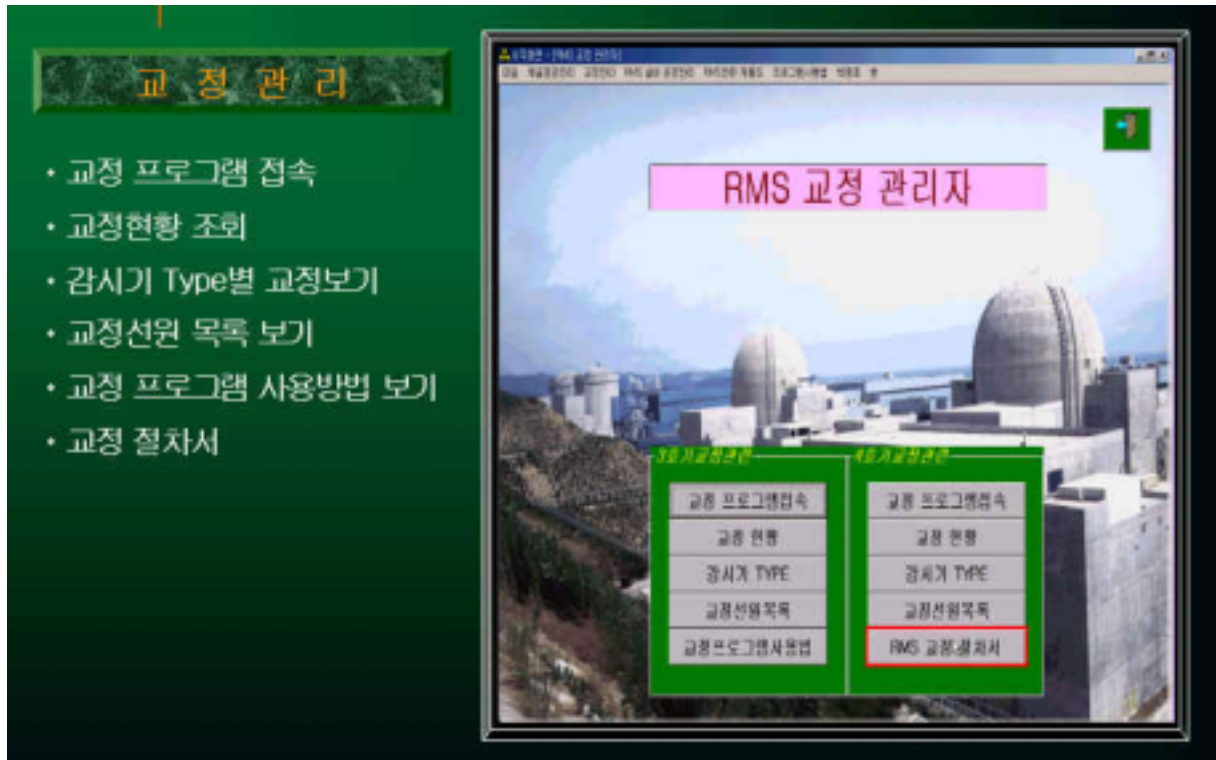
라. RMS 통합운영 Program Simulation



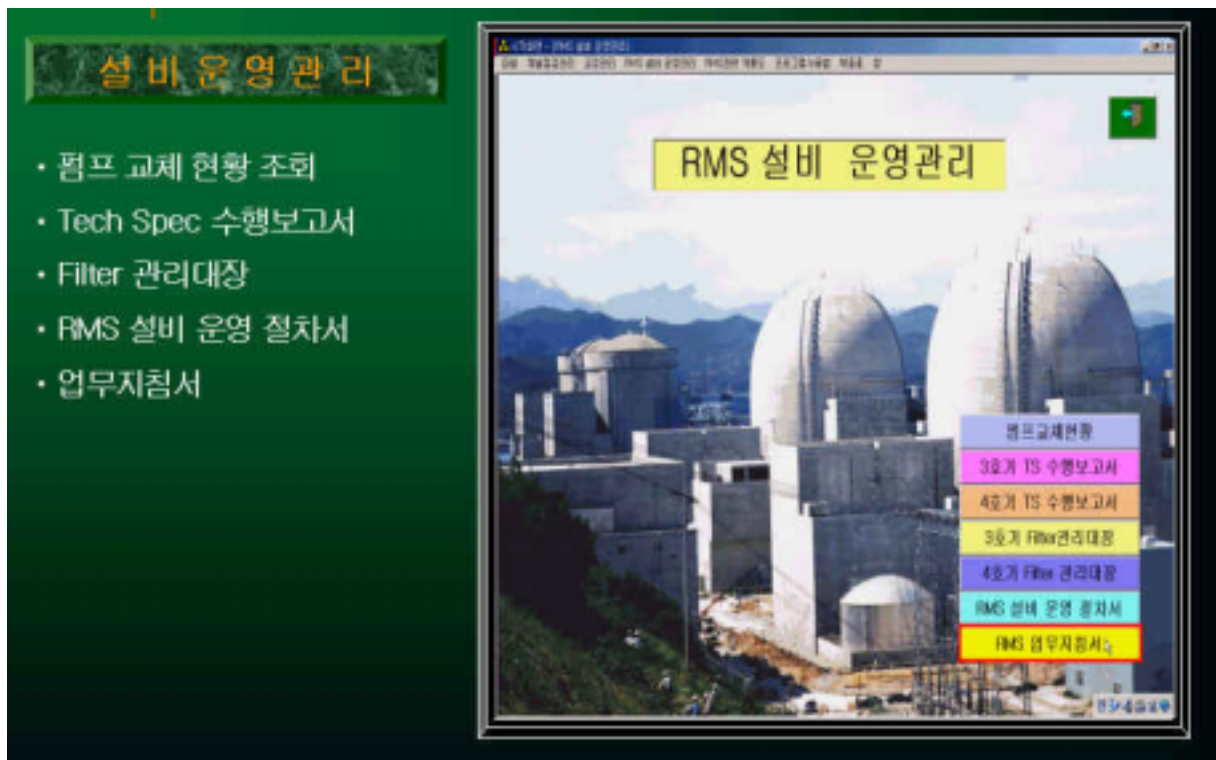
[그림 4. 로그인 화면]



[그림 5. 채널점검관리자 화면]



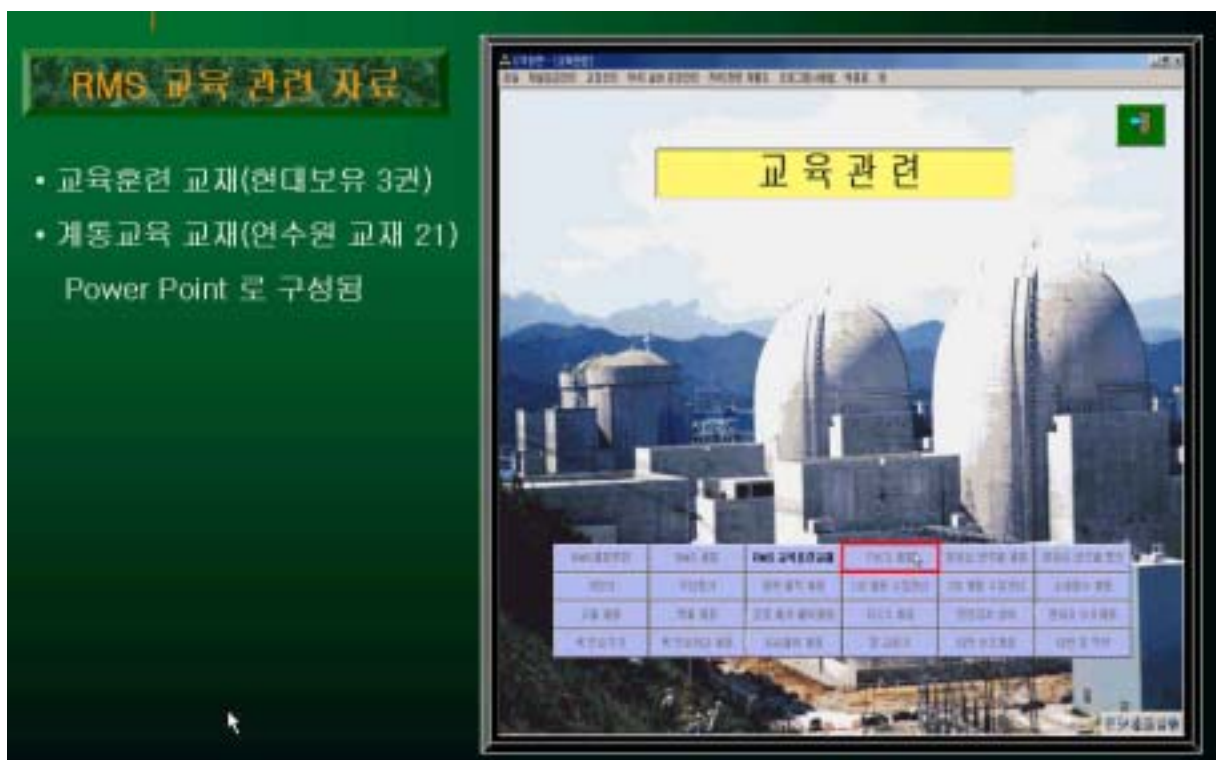
[그림 6. 교정관리자 화면]



[그림 7. 설비운영 관리자 화면]



[그림 8. 관련계통도 관리자 화면]



[그림 9. 교육 관리자 화면]



[그림 9. 장비이력 관리자 화면]

3. 결 론

발전소 내 계통 및 지역의 방사선 준위를 감시하는 RMS운영에 대한 통합운영 Program의 연구개발로 다음과 같은 결론을 얻었다.

가. 업무표준화 확립

- 담당자의 업무전환 시 쉽게 업무 연계가능

나. 교정작업 시간단축 효과

- 1개 호기 교정시 약 27.3일 단축
- 2개 호기 교정시 약 54.5일 단축

다. 교정 품질향상

- 교정선원의 선형성 평가로 교정 정확도 향상에 기여

라. 정확성 있는 RMS 지시값으로 피폭 저감화에 간접 기여

마. RMS관련 D/B화로 운영관리 효과 극대화

- RMS설비의 이력관리 가능
- RMS설비의 정비이력관리 가능
- RMS설비의 비정상 경보발생시 신속한 조치 가능

바. 교육자료 전산화로 RMS 운영요원 자질 향상

또한, RMS통합운영 Program 사용으로 인해 각종 자료가 Update 되면, RMS 설비운영에 따른 작업 편의성, 작업시간 단축, 비용절감 효과, 피폭 저감화에 대한 간접적인 기여와 RMS 설비의 정확도 및 신뢰도 향상에 기여할 수 있으리라 생각된다. 향후, 관련 데이터를 ERP와 연계하여 운영될 수 있도록 연구할 예정이며, 운영시 발생 가능한 오류와 보완사항을 지속적으로 개선해 나가도록 최선을 다하고자 한다.