

技術報告書

표준원전용 경보원인추적시스템 개발

Development of  
Alarm Cause Tracking System  
for Korea Standard Nuclear Power Plant

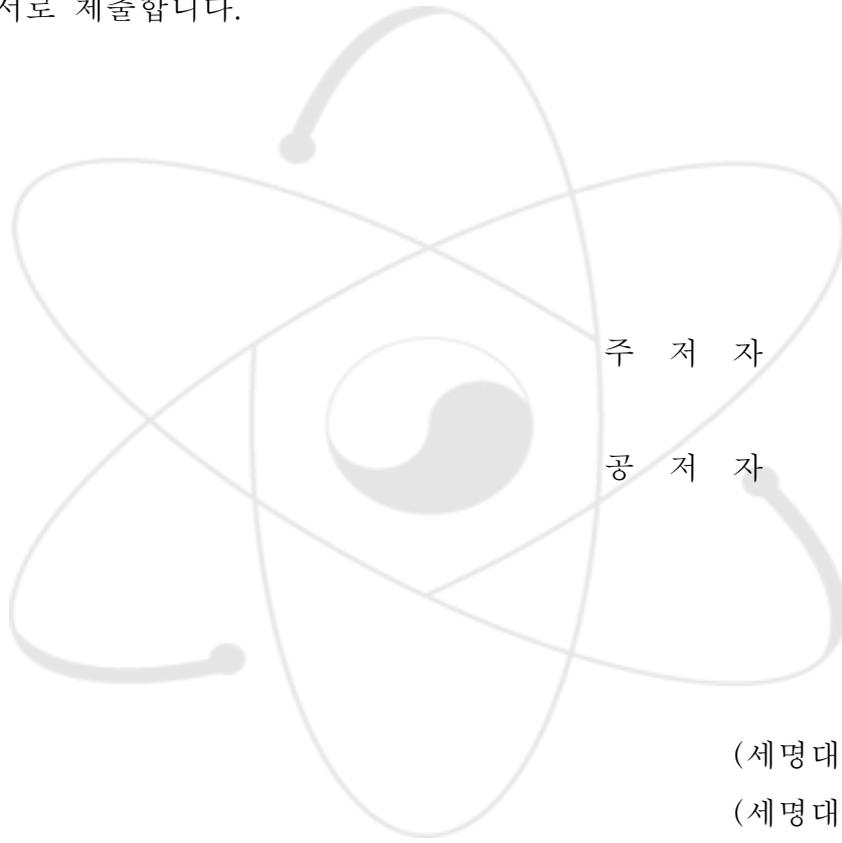
KAERI

한국원자력연구소

# 제 출 문

한국원자력연구소장 귀하

본 보고서를 2003년도 “표준원전용 경보원인추적시스템 개발” 과제의 기술보고서로 제출합니다.



2004. 5.

주 저 자 : 박 중 팔

공 저 자 : 김 정 택  
이 정 운  
박 재 창  
이 현 철

(세명대) 류 승 필

(세명대) 김 은 주

# 요 약 문

## I. 제 목

표준원전용 경보원인추적시스템 개발

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

원자력 발전소 운전 중 이상 현상으로 인한 발전소의 운행 정지 등 여러 사고 발생 시, 그 원인을 신속히 파악하여 조치하는 일은 발전소의 안전과 효율적인 측면에서 매우 중요한 부분이다.

경보원인추적시스템(ACTS : Alarm Cause Tracking System)은 발전소 현장에서 자주 사용하는 Logic Diagram을 자동화하여, 경보의 원인을 보다 상세하게 추적하여 경보절차서에 표시되는 원인들 중 실제로 발생한 원인과 그에 해당하는 절차 부분을 강조하여 표시함으로써 운전원이 보다 쉽게 상세 원인을 파악할 수 있는 시스템이다.

본 시스템의 개발을 위해 1차 년도에는 고리 3&4호기용 prototype을 개발하였으며, 고리 원자력 연수원에 있는 시뮬레이터와 연계하여 현장 적용을 위해 필요한 기능 및 성능 테스트를 실시하여 소기의 성과를 거뒀으며, 2차 년도에는 개발된 ACTS를 경보절차서와 연계 가능하도록 시스템을 수정 보완하였으며, ACTS의 여러 기능들을 추가 보완 하였다.

1·2차 년도에서 수행한 시험 및 ACTS의 prototype을 기반으로 본 년도에는 한국표준원전의 기능과 규모에 맞도록 full-scope의 경보원인추적시스템 개발을 목적으로 하고 있으며, 이를 위해 Logic Diagram과 경보절차서 전산화가 필요하다.

표준원전용 경보원인 추적시스템은 장기적으로는 표준원전의 경보처리시스템에 적용하는 것이 목표이고, 단기적으로는 과제 수행 중에 한국 원자력연구소 내에 있는 영광원자력발전소 3,4호기 시뮬레이터(ITF)에 영구히 탑재되어 KNICS관련 과제 및 여러 가지 경보처리시스템과 함께 첨단 경보시스템 개발에 응용될 예정이다.

### III. 연구개발의 내용 및 범위

#### 1. 연구내용

##### 가. 경보논리 전산화

- 논리도면 I~VI권(1634 페이지)
- 경보논리도면의 그래픽정보입력
- 논리도면간 논리연결

##### 나. 경보절차서 전산화

- 865개의 경보창 관련 경보절차서(1258 페이지)
- 경보절차서의 객체화

##### 다. 경보논리연결

- 경보논리도면과 경보절차서의 연결

##### 라. 경보원인 상관관계 분석 결과 모델링 및 경보원인 추적 로직 모델링

- 경보의 물리적인 상호관계를 분석
- 경보의 원인과 결과, 경보 발생의 선후를 규명
- 경보 발생 변수 측면에서 분석 후, 경보논리와 절차서 논리연결

##### 마. 표준원전용 경보원인추적시스템 prototype 개발

- 표준원전용 경보원인시스템 사용자 인터페이스 구현
- 경보창의 그룹화 및 경보창과 논리도면의 연결

##### 바. 시스템운영기능 구현

- 시스템 상태저장(snapshot) 기능, 시스템 일시정지 및 수행(run/freeze) 기능

##### 사. 경보논리 시험 및 수정보완

- 경보논리 연결시험
- 경보추적 시험

##### 아. 표준원전용 시뮬레이터(ITF)와 연계

- 경보원인추적시스템과 ITF와의 연결을 위한 통신프로그램 구현
- ITF로부터 입력된 자료를 실시간 처리하여 경보원인추적시스템을 작동시키는 프로그램 개발
- ITF신호와 경보원인추적시스템의 신호연계

- 시뮬레이션 되지 않는 경보신호에 대한 영향 평가 및 자료초기화
- 자. ITF와 연계하여 종합 테스트 및 시스템 수정/보완
  - 종합기능 및 성능 테스트
  - 시스템 수정 및 보완
  - 관련전문가의 요구사항 분석 및 반영

## 2. 연구범위

표준원인추적시스템은 표준원전용(영광 원자력발전소 3&4호기) 경보시스템을 대상으로 하며, 개발환경은 다음과 같다.

- 적용대상 : 영광 원자력발전소 3&4호기
- 시스템동작 환경: 표준원전용 시뮬레이터(ITF : Integrated Test Facility)와의 연계
- 운영체제 : MS Window 2000 이상
- H/W : PC(Pentium III 이상)
- S/W : VC++ 언어사용

## IV. 연구개발결과

표준원전용 경보원인추적시스템은 기존 경보원인추적시스템에서 부가적으로 다음과 같은 기능 및 결과를 가진다.

- 표준원전용 경보원인시스템 사용자 인터페이스 구현
- Annunciator Window Frame 표시
- 시스템운영기능 구현 : 시스템 상태저장(snapshot) 기능, 시스템 일시정지 및 수행(run/freeze) 기능
- 경보논리와 경보절차서와의 상관관계 연결
- precedent alarm과 post alarm의 표시

위의 기능을 ITF와 연계 및 테스트를 수행하여 원하는 결과를 얻었으며, 시스템의 동작도 이상 없음을 확인하였다. 또한 경보원인추적시스템 적용 테스트를 위해 영광원자력발전소 3&4호기 도면 1634페이지 및 해당

경보절차서 865개(1258 페이지)를 전산화하였다.

그림 1부터 그림 3은 개발된 경보원인추적시스템의 운행과정을 보여주고 있다. 그림 1은 경보가 발생하여 경보창에 경보를 나타내는 그림이고, 그림 2는 발생된 경보 중 특정 경보를 클릭했을 때 해당 경보와 관련된 경보절차서를 나타내며, 동시에 관련된 절차서의 세부항목을 강조시켜 보여주고 있으며, 경보창에서 경보의 원인까지의 경로를 트리 형태로 나타내고 있다. 그림 3은 경보의 원인을 전산화된 논리도면에서 추적하여 논리의 상태 및 추적경로를 가시적으로 보여주고 있다.

CVCS									
DRAIN TANK			LETDOWN			RX MAKE-UP			RWT
RDT PRESS HI	EDT PRESS HI	PHX DP HI	REGN HX OTLT TEMP HI	BYPASS PROCESS DP HI	PURF FILTER INLT PRESS HILO		FILTER DP HI	BA MU FILTER DP HI	LEVEL LOLO
RX DRAIN FILTER DP HI	EDT LEVEL HILO	HOLD-UP TANK LEVEL HI HI		BYPASS PROCESS FLOW HILO	PURF FILTER OTLT DP HI	RMWT LEVEL LOLO	PUMP DSCH PRESS LO	BA MU PUMP DSCH PRESS LO	TRAIN A LEVEL HILO
RDT LEVEL HILO	EDT TEMP HI	HOLD-UP TANK LEVEL HILO	LTDN HX OTLT PRESS HILO	BORONOMETER OTLT FLOW LO		RMWT LEVEL HILO	PUMP AUTO START FAIL	BA MU PUMP AUTO START FAIL	TRAIN B LEVEL HILO
RDT TEMP HI		HOLD-UP TANK TEMP LO	LTDN HX CCW FLOW LO	LTDN LINE BORON HILO	PURF FILTER OTLT FLOW HI	RMWT TEMP LO	MAKE-UP FLOW HI HI	RXBA MU WTR FLOW DEV HILO	TEMP LO
RDT PUMP DSCH TEMP HI		HOLD-UP TANK RADIATION HI	LTDN HX OTLT TEMP HIHI HI	LTDN LINE RADIATION HI	INADVERTANT BORON DILUTION	REFUELING POOL DILUTION	RXBA MU WTR FLOW DEV HIHILOLO		

그림 1. 경보가 발생된 경보창의 예

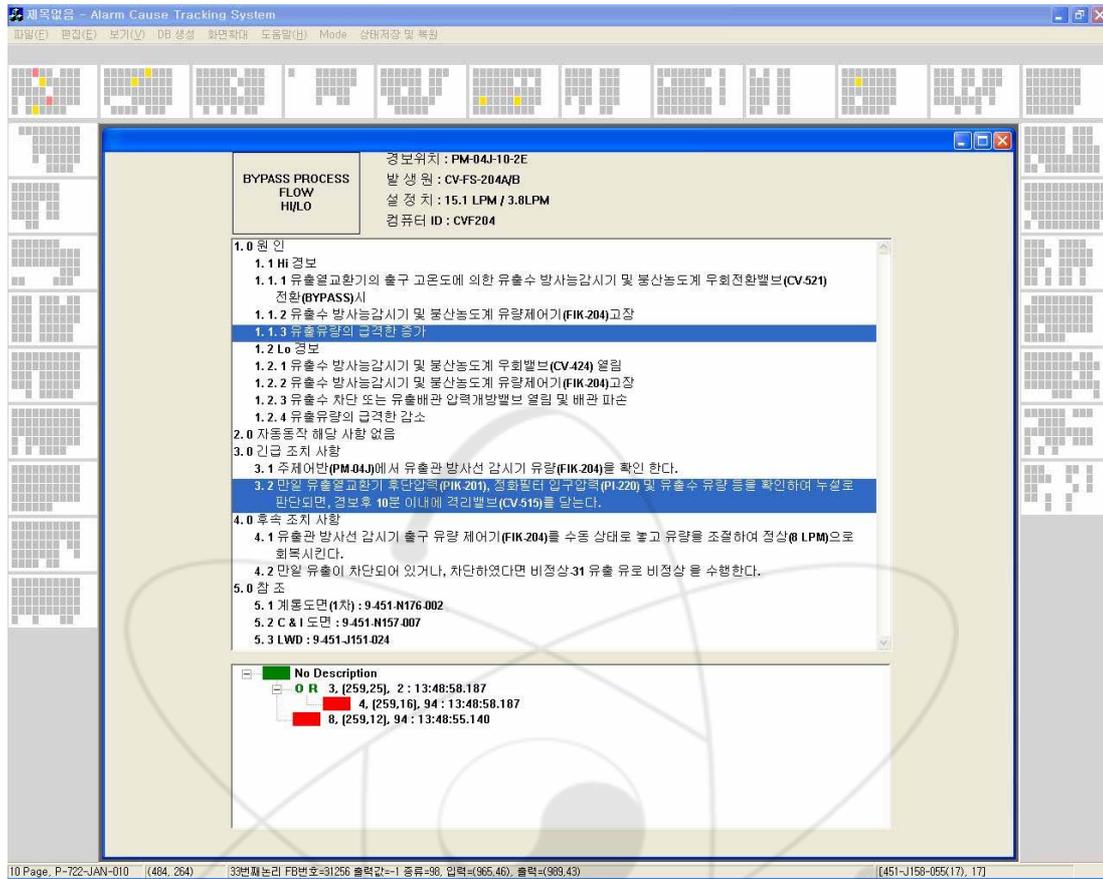


그림 2. 경보와 관련된 세부항목이 강조된 경보절차서 및 경보추적경로트리의 예

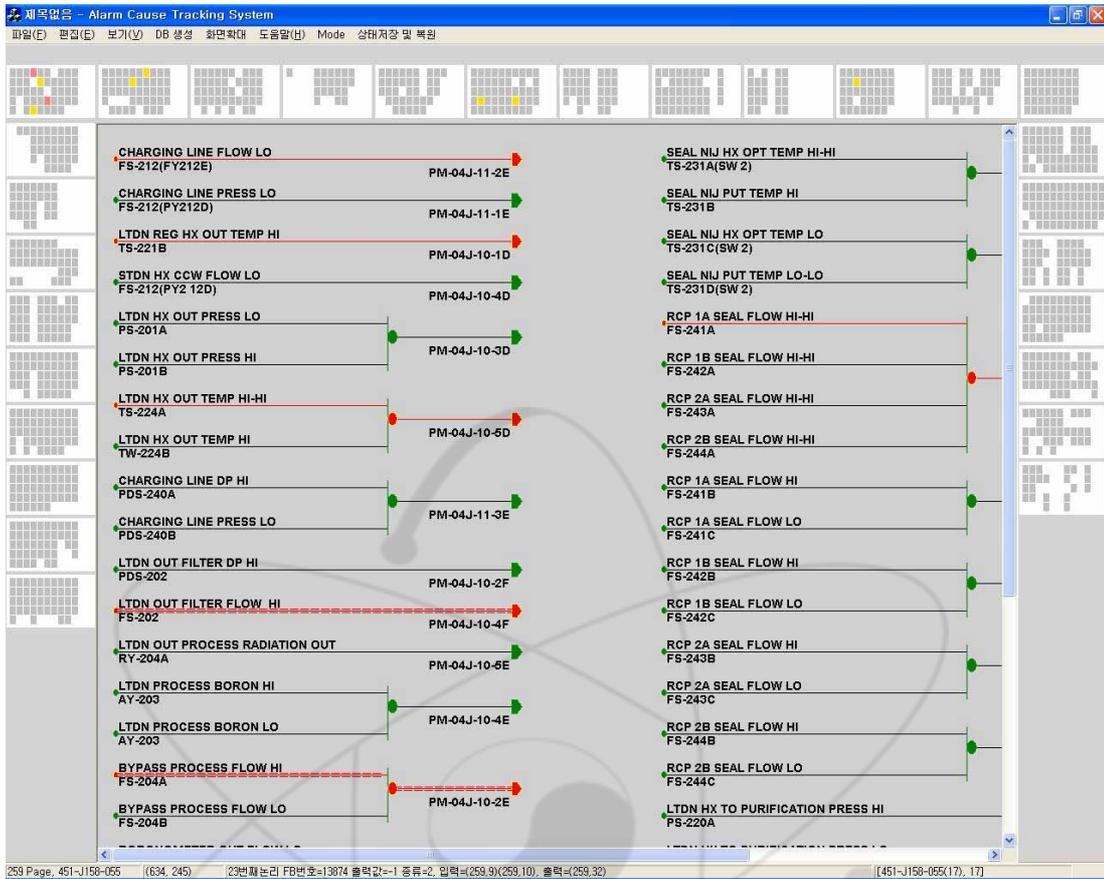


그림 3. 경보추적경로 및 논리상태를 보여주는 전산화된 논리도면의 예

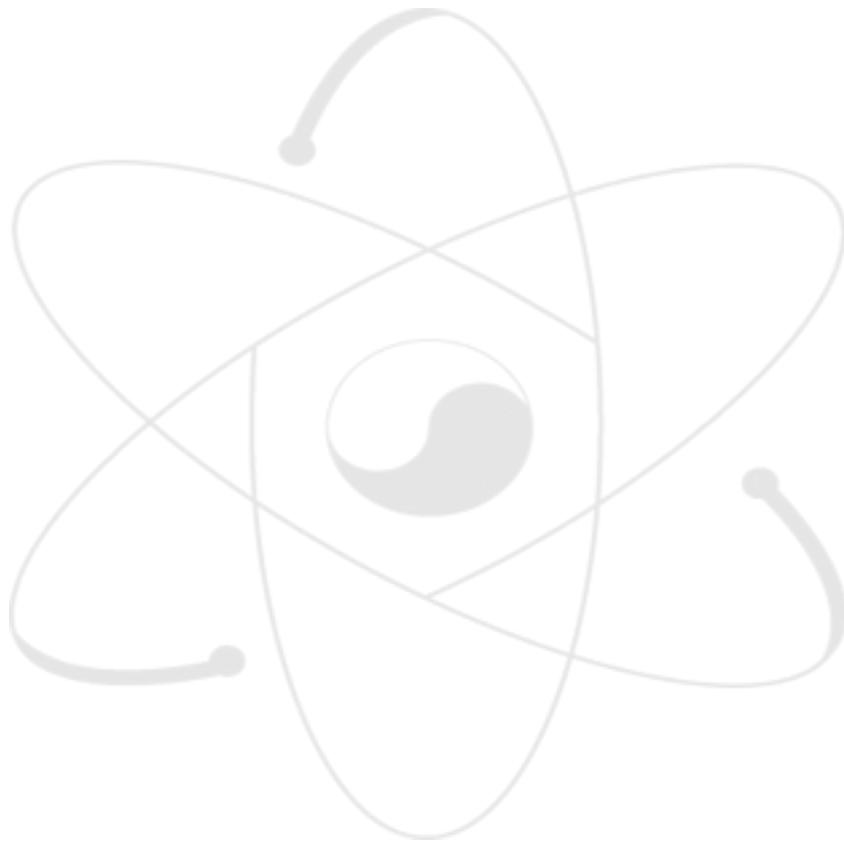
## V. 연구개발결과의 활용계획

경보원인추적시스템은 크게 두 가지의 기능을 가지고 있다 첫째는 경보 원인을 추적하여 운전원에게 경보의 상세한 원인정보를 제공하는 것이고, 또 하나는 이 과제를 수행하기 위한 필수적인 기능으로 논리도면을 전산화할 수 있는 기능이다.

첫 번째 기능은 운전원 보조시스템의 주요 기능으로 한국표준원전을 대상으로 경보원인추적시스템을 구현하여 및 ITF와 연계하여 그 기능과 성능을 확인하였으며, 지속적인 수정 보완을 하고 있다.

두 번째 기능은 논리도면 전산화 기능으로 현재 문서화되어 있는 논리도면을 전산화하여 경보논리도면을 컴퓨터로 검색하거나 논리를 추적할

수 있는 기능으로, 논리도면의 보관, 관리 등이 매우 용이할 뿐만 아니라, 입력신호만 주어지면 발전소 컴퓨터와 독립적으로 논리의 상태도 바로 확인할 수도 있다. 이러한 기능은 가동 중인 원자력발전소 운용 측면뿐만 아니라, 설계중인 원자력발전소의 경보논리를 확인하거나 수정하는 데에도 도움을 줄 것으로 생각한다.



# SUMMARY

## I. Project Title

Development of Alarm Cause Tracking System for Korea Standard Nuclear Power Plant.

## II. Objective and Importance of the Project

When an alarm is happened in nuclear power plant, operator tries to identify the direct and specific causes of the alarm and to do proper actions to mitigate the effect of it. To recognize the specific causes of it, the operator uses his experiences, alarm procedures, logic diagrams and so on. But, if the alarm procedure described many causes of the alarm unfortunately, it is very difficult for the operator who has no experience under the alarm to search the causes of it in hundreds of logic diagrams when emergency.

The proposed system, the ACTS(Alarm Cause Tracking System), in the 1st and 2nd development period(2001. 7 ~ 2003. 6), tracks and displays the causes of alarms on-line from computerized logic diagrams. And the system highlights the specific procedures related with the causes in the procedure of the alarm.

In this period(2003. 7 ~ 2004. 4), we developed the ACTS for Korea standard nuclear power plant. Also, we computerized control logic diagrams and alarm procedures for the ACTS.

A long-term target is to apply the ACTS at the real power plant, and a short-term target is to connect the ACTS with the ITF(Integrated Test Facility) in KAERI site to develop other applications.

## III. Scope and Contents of Project

## 1. Contents

- A. Computerization of the control logic diagrams
  - Control logic diagram Vol. I ~ VI(1634 pages)
  - Connection between the control logic diagrams
- B. Computerization of the alarm procedures
  - 865 alarm procedures(1258 pages)
  - Objectification and standardization of the alarm procedures
- C. Connection between the control logic diagrams and the alarm procedures
- D. Modeling of the analysis results of the correlation of alarm-cause and a modeling of alarm-cause tracking logic
  - Analysis of the physical correlation of alarms
  - Examination of the precedent alarms and the post alarms
- E. Development of the ACTS prototype for KSNPP
  - Improvement of user interface
  - Development of an annunciator window frame
- F. Realization of system management functions
  - Snapshot function, run/freeze function, quick loading function etc.
- G. Test, adjustment and supplementation of the control logic diagrams
  - Test of logic connection
  - Test of alarm tracking
- H. Connection of the ITF and the ACTS
  - Development of communication programs
  - Initialization of disconnected logics
- I. Test, adjustment and supplementation of the ACTS connected with the ITF
  - Functions and efficiency test
  - Reflection of experts' requests

## 2. Scope

- A. Target Plant for application: Young-Gwang Nuclear Power Plant Unit 3&4
- B. Environment to be tested : The ITF which links to the simulator in KAERI site
- C. OS : MS Window 2000 or better
- D. H/W : PC(Pentium III or better)
- E. S/W : Visual C++

## IV. Result of Project

The ACTS for Korea standard nuclear power plant unit 3&4 has the following functions :

- realization of user interface of the ACTS for KSNPP
- development of an annunciator window frame
- realization of system management functions; snapshot, ren/freeze and so on.
- connection of the alarm procedure with the control logic diagram associated with the causal alarm
- indication of the precedent alarms and the post alarms

To test these functions with the ITF in KAERI site, 1098 alarms, 1634 control logic diagrams and 865 alarm procedures of the alarms were made in the ACTS.

Fig. 1 through Fig. 3 show an example of process that tracks causes of a alarms. Fig. 1 shows the precedent alarm and the post alarm, when the multiple alarms occur.

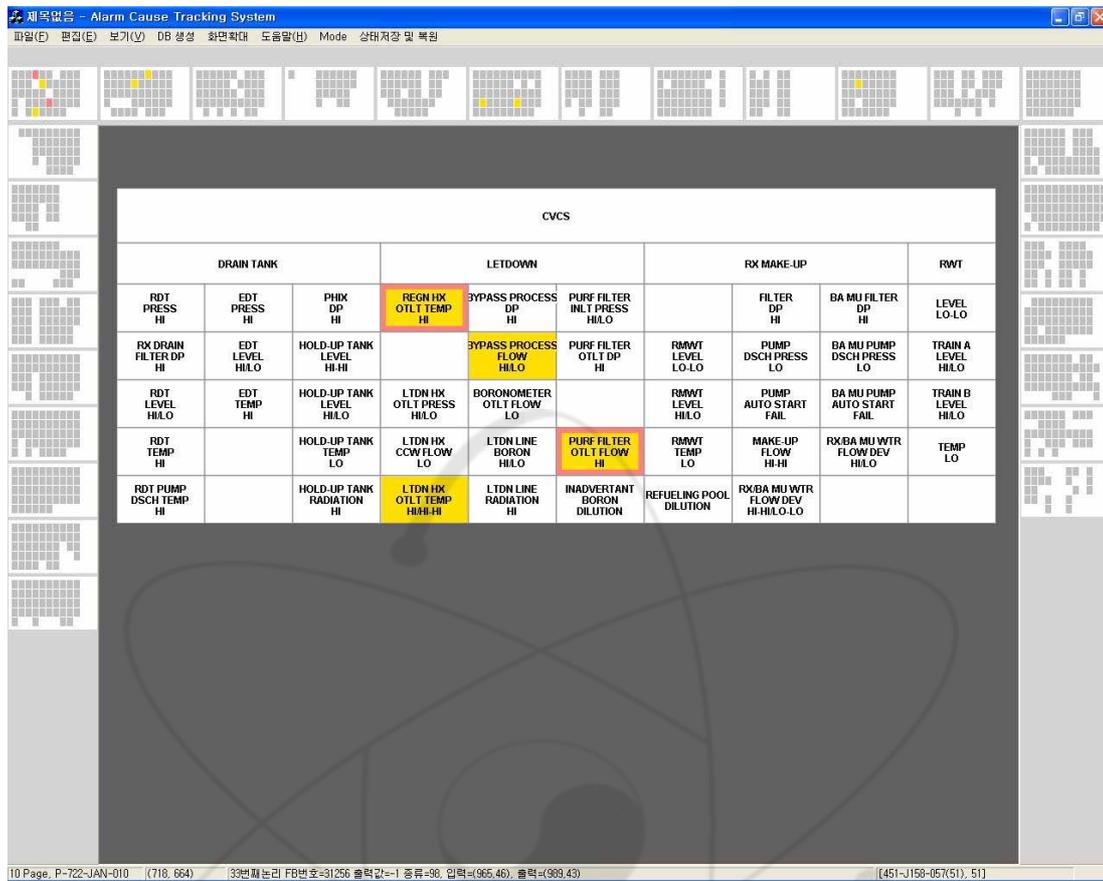


Fig 1. Example of ACTS that alarms happen

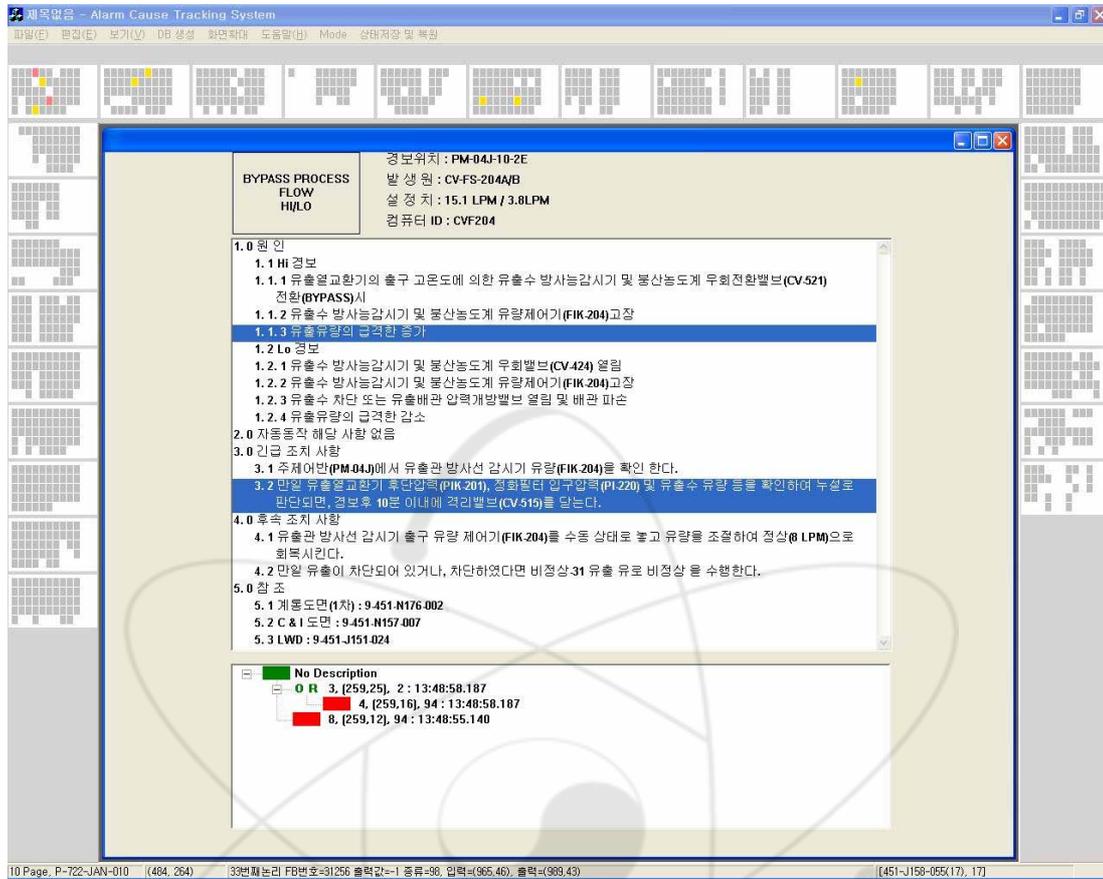


Fig 2. Example of ACTS that shows an Alarm Procedure

And an alarm procedure, when an alarm that was presented Fig. 1 is clicked, is shown in Fig. 2. Also, the detail procedures of the alarm procedure related with the causal alarm is highlighted. And it shows the important nodes between the alarm and the causes are displayed as a tree in the below pages.

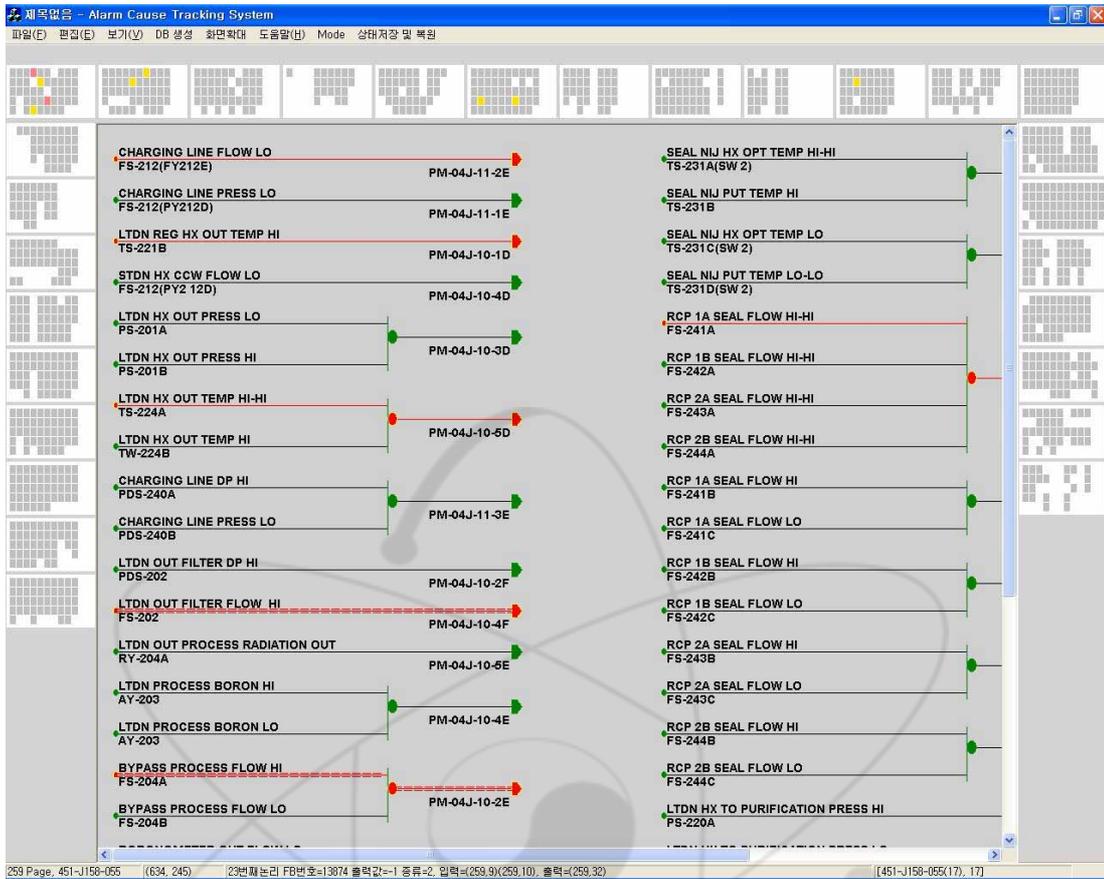


Fig 3. Example of ACTS that shows a Control Logic Diagram

Fig. 3 shows the control logic diagram related to the clicked alarm. It shows the state of the logic elements and the tracking paths highlighted.

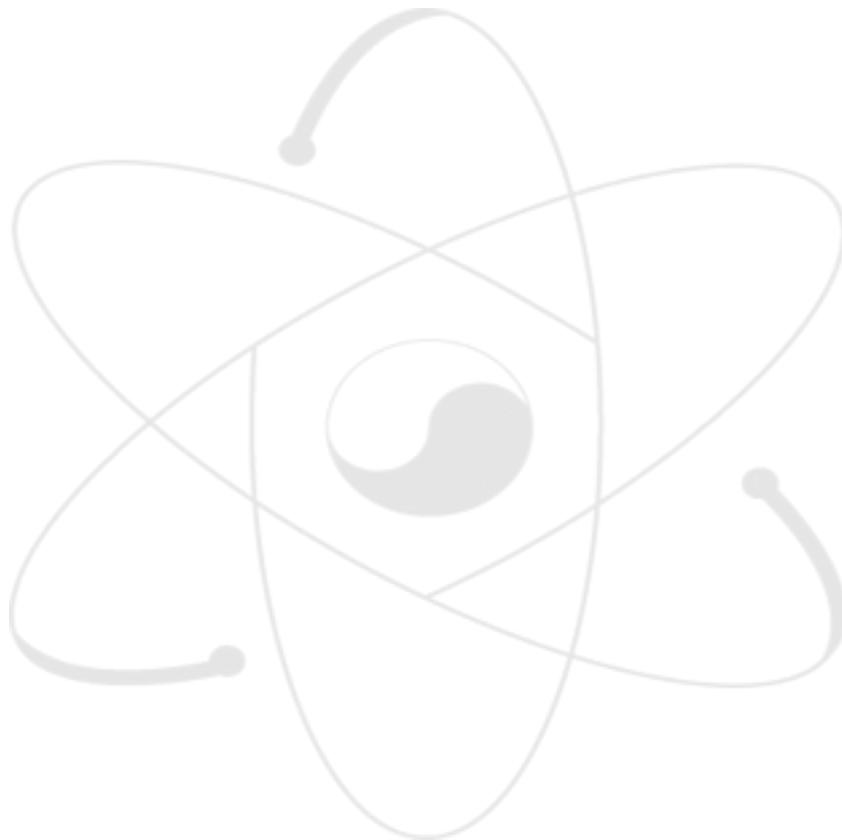
## V. Proposal for Applications

The ACTS has two main functions. One tracks the causes of alarm, the other computerize the control logic diagrams.

The first function is tested with the simulator(ITF) in KAERI site. And the ACTS has been adjusted by the aids of experts on alarm system and the help of the related agency.

The second function is to computerize the hard-copied control logic diagram. The subfunctions for searching diagrams and tracking logics

can be used to maintain the control logic diagrams and to verify the state of logic if the process input signals are given to the ACTS. These functions may be helpful not only for the plant under operation but also the plant under design to verify and validate alarm logics.



# CONTENTS

Chapter 1 Introduction

Chapter 2 State of the art

Chapter 3 Contents and results of the project

Section 1. Purpose

Section 2. Development of the Alarm Cause Tracking System for  
KSNPP

1. Computerization of the control logic diagrams

A. Connection of the control logic diagrams

2. Computerization of the alarm procedures

3. Connection of the control logic diagrams with the alarm  
procedures

4. Development of the ACTS prototype for KSNPP

A. Improvement of representation of the precedent alarms and  
the post alarms expression

B. Development of an annunciator window frame

C. Development of system management functions

5. Connection with the ITF and test

A. Development of communication programs

B. Connection with the ITF and test

Chapter 4 Achievement of the goals and contributions

Chapter 5 Plan for the application of results

Chapter 6 References

<Supplement>

# 목 차

제 1 장 서론

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 3 장 연구개발 수행내용 및 결과

제 1절 목적

제 2절 표준원전용 경보원인추적시스템 prototype 개발

1. 논리도면 전산화

가. 논리도면 연결

2. 경보절차서 전산화

3. 논리도면과 경보절차서의 연결

4. 표준원전용 경보원인추적시스템 prototype 개발

가. 선·후행 경보 표시 개선

나. Annunciator Window Frame 개발

다. 시스템 운영기능 개발

5. 표준원전용 시뮬레이터(ITF)와 연계 및 테스트

가. 통신프로그램 개발

나. ITF와 연계 및 테스트

제 4 장 연구개발 목표 달성도 및 대외 기여도

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

제 6 장 참고문헌

<부록>

## 제 1 장 서론

컴퓨터 및 전자산업의 발달로 각 산업의 공정처리에 있어서 자동화는 매우 빠른 속도로 진행되고 있다. 이에 따라 원자력발전소의 공정제어도 점차 자동화되고, 자동화가 진행됨에 따라 기계의 수행범위가 점차 넓어지면서, 사람의 개입은 점차 줄어들고 있다. 그러나 시스템의 이상이 발생하면 사람의 개입이 필요한 때가 있는데, 이때 자동화로 인한 시스템 내부의 복잡성 때문에 자동화 이전보다도 해야 할 작업이 더욱 어려워질 수 있다. 특히 원자력발전소의 경우, 다른 산업분야에 비해 비교적 논리가 복잡한 편이므로 자동화가 진행될수록 시스템이상 발생 시, 그 원인을 사람이 직접 추적해나가는 것이 점점 더 어려워진다.

그래서 이상상태가 발생하면, 경보가 발생하고 주요 경보에 대해서는 그 원인을 알려주는 운전원 보조시스템의 개발이 연구되고 있지만, 그 원인이 구체적이지 못한 경우 자세한 원인을 파악하기 위해 운전원은 경보절차서, 경보논리도면 및 제어반의 기기상태를 참조하여 경보의 원인을 직접 추적하게 된다. 그러나 발전소에 사용되는 경보논리도면은 수백 페이지에 이르고, 해당논리를 찾아서 제어반으로부터 해당 신호를 일일이 확인하면서 도면상의 경보논리를 신속, 정확하게 따라간다는 것은 운전원에게 있어서 매우 부담되는 일이며, 자칫 오류를 범할 가능성도 있다.

또한 정상 또는 비정상 운전 시 경보 발생 시 운전원의 신속하고 적절한 조치는 발전소 운영의 경제적인 측면뿐만 아니라, 안전성 측면에서도 매우 중요하며, 특히 운전원의 실수는 TMI 원전 사고에서 보다시피 막대한 경제적, 사회적으로 큰 문제를 일으킬 수 있다. 따라서 운전원의 이러한 오류를 줄이기 위해서는 운전원의 노력이 적게 들어가면서 판단을 정확하게 할 수 있는 운전원 보조시스템 개발이 필수적이라 할 수 있으며, 컴퓨터의 소프트웨어 및 하드웨어의 발전으로 이러한 경향은 점점 더 커지고 있다.

경보원인추적시스템은 경보발생 이후 해당 경보의 세부원인을 추적하기 위해서 경보관련 논리도면들을 전산화하고, 경보의 세부원인을 추적하여

보여줌으로써 운전원이 빠른 조치를 취할 수 있도록 하는 운전원 지원시스템이다. 이러한 운전원 지원시스템의 개발을 위해서 논리도면을 도형적으로 편집하여 논리적인 연결을 하고, 이들 논리상태를 실시간으로 갱신 및 화면표시하며, 경보발생 시, 전산화된 경보논리를 이용하여 경보의 원인을 추적하고 그 결과를 화면에 표시하는 방법을 1차 년도에 제시 및 prototype을 개발하였다. 제안된 시스템은 고리원자력발전소 논리도면의 일부를 전산화 하여 논리도면의 실시간 갱신, 경보원인추적 등의 기능 및 성능을 고리 원자력 교육원 시뮬레이터와 연결하여 테스트하여 시스템의 동작이 이상 없음을 확인하였다.

2차 년도에는 기존의 경보원인추적시스템에서 발견된 몇 가지 문제점을 개선하였다. 개선된 내용은 대규모 논리처리를 위한 논리도면 구성방법, 원활한 실시간 처리를 위한 논리소자의 객체화 및 각 모듈들을 독립된 클래스로 재구성 등 여러 가지 많은 개선을 하였다.

본 년도(3차년도)에서는 1·2차 년도에서 수행한 내용을 바탕으로 표준원전용 경보원인추적시스템을 개발하였다.

표준원전용 경보원인추적시스템 개발을 위해 영광 원자력발전소 3·4호 기용 논리도면과 경보절차서 전산화 작업을 수행하였으며, 기존 경보원인추적시스템을 추가 개선하여 표준원전용 경보원인추적시스템 prototype을 개발하였다.

새롭게 추가된 기능으로는 아래와 같다.

첫째, 경보창의 상태를 한 눈에 볼 수 있도록 모든 경보창의 상태를 표시해 주는 Annunciator Window Frame을 개발하였다.

둘째, 기존 개념적으로 삽입되었던 선·후행 경보의 구분을 상관관계 분석 모델링 및 추적로직 모델링을 통하여 얻은 정보를 체계적으로 입력 및 추적 가능하도록 알고리즘 및 인터페이스를 개발하였다.

셋째, 전규모 시스템 운영에 필요한 각종 기능, 예를 들어 snapshot, quick load, 온라인으로 연결이 안 된 논리소자의 처리 등 다양한 기능을 추가하였다.

넷째, 시각적으로 운전원이 이해하기 쉽도록 각종 인터페이스 및 색 구성을 인간공학적 측면에서 재구성하였다.

이와 같이 개발된 표준원전용 경보원인추적시스템 prototype을 한국원자력연구소에 있는 표준원전용 시뮬레이터(ITF : Intergrated Test Facility)와 연계를 위해 별도의 통신프로그램을 개발하였으며, 연계 후 테스트 과정을 통하여 논리도면, 경보절차서 및 경보원인추적시스템의 수정보완을 지속적으로 수행하고 있다.



## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

발전소에 이상상태가 발생하면 운전원이 그것을 확인하고 적절한 조치를 취하는 것은 매우 중요한 일이다. 그러나, 종래의 경보시스템은 하나의 측정신호를 하나의 경보창에 나타내다보니 운전원이 알아야하는 경보가 점차 증가하고, 이것으로 인하여 불필요한 경보나, 잘못된 경보가 발생하여 운전원에게 많은 부담이 주게 되었다. 종래 경보시스템의 이러한 문제점을 개선하기 위하여 최근에 컴퓨터를 이용하여 경보를 축약하거나, 경보를 진단하는 운전원보조시스템이 많이 연구되고 있다.

경보에 우선순위를 주어 경보를 축약하는 방법으로 운전모드에 따라 경보를 처리하여 불필요한 경보를 줄이는 방법, 컴포넌트의 상태를 나타내는 경보와 이상상태를 나타내는 경보와의 분리 방법, 여러 개의 set-point를 가지는 경보는 현재의 값에서 당연히 일어날 수 있는 경보, 예를 들면, steam generator의 level high는 level high-high가 발생하면 당연히 생기므로 이러한 경보를 축약하는 방법, 각종 중대 사고들의 특정한 패턴을 이용하여 경보를 처리하는 사건중심 경보처리방법, 원인과 결과 또는 경보간의 기능적 관계를 이용한 방법, 운전모드보다는 부분적인 발전소 상태에 대한 정보를 이용하여 경보를 처리하는 방법, 시스템의 계층 구조적인 관계를 이용하여 경보를 계층구조화 시키는 방법, 경보가 예상되는 조건이나 사건이 났을 때에만 경보를 발생시키는 방법, 생성규칙을 이용하여 경보를 처리하는 방법 등 많은 방법들이 제시되었다.

한편 진단방법으로는 사건중심(Event-Oriented) 방법론, 공정중심(Process-Oriented)방법론, 모델기반(Model-based) 방법론으로 나눌 수 있다.

사건중심(Event-Oriented) 방법론은 원인과 결과의 관계를 트리 또는 다이어그램으로 논리적으로 표시를 한다. 이미 저장된 논리와 현재 입력된 상태가 일치되면 해당하는 예상결과를 출력해서 운전원에게 제시한다. 이와 같은 방법으로 만들어진 시스템으로 EPRI의 Disturbance Analysis System(DAS)과 독일과 OECD Halden Project의 STAR system이 있다.

이 시스템은 비 구조적인 방법이며, 예상치 못한 사건을 처리하기 어렵고, 모델이 너무 큰 단점이 있다.

두 번째로 공정중심(Process-Oriented) 방법론이 있는데, 이 방법은 오류전과 구조를 시스템적으로 표현하고자 하는 방법이다. 이 방법으로는 다음 3 가지가 있다.

첫 번째로 방향성 그래프 기반(Digraph-based) 방법은 그래프의 각 노드를 공정변수 또는 어떤 사고형태를 나타내고, 연결가지는 두 노드 사이의 원인 결과 관계를 나타낸다.

두 번째로 논리 흐름도(Logic flowgraph) 방법은 Guarro와 Okrent등이 제안한 논리흐름도는 프로세스간의 인과관계를 원칙으로 한다는 점에서 방향성 그래프와 매우 유사하다. 그러나 여기에는 인과관계의 흐름을 바꾸거나 수정할 수 있는 조건을 더 포함하고 있다. 이방법과 방향성 그래프의 방법의 단점으로는 진단을 위한 모든 정보가 방향성 그래프 또는 논리흐름도에 포함되어야 하므로 모델이 매우 복잡해진다. 그리고 그래프에 존재하지 않는 모든 유용한 정보가 사용되지 못할 수 있다.

세 번째로 MIDAS(Model-Integrated Diagnostic Analysis System) 방법은 화학공정시스템에서 사용되는 인과관계와 제약조건을 이용하는 지식기반 접근방법이다. 정성적으로는 방향성그래프의 개념과 비슷하고, 정량적으로는 플랜트 전체적으로 재료와 에너지 밸런스와 같은 것을 조건으로 고려된다.

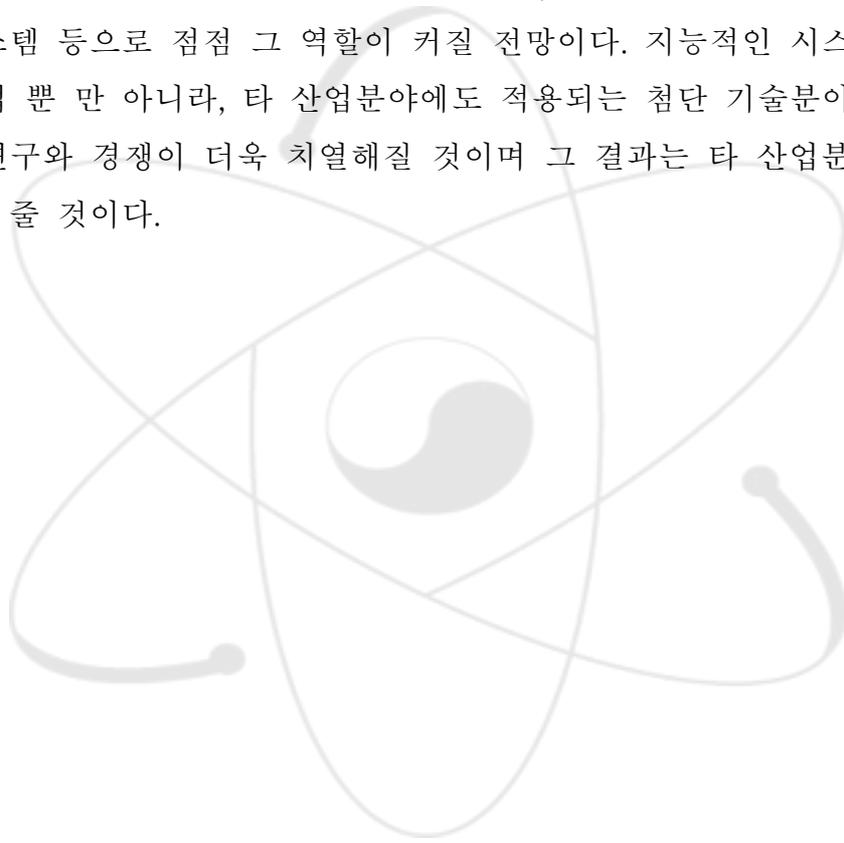
또 다른 진단 방법으로 모델기반(Model-based) 방법론이 있는데, 이 진단방법은 시뮬레이션 모델에 실제 측정값을 입력시켜 그 결과를 예측하는 방법으로써 MOAS(Maryland Operator Advisory System) II, KATE(Knowledge-based Autoumous Test Engineer), FAX(Fault Administration eXpert), MFM(Multilevel Flow Modeling)등 있다.

한편 국내에서는 한국원자력연구소, 과학기술원 등에서 전문가시스템을 도입하여 경보 처리 및 진단기술에 대한 연구 등이 진행되고 있다. 이 방법들은 경보처리 및 진단을 위하여 시스템에서 전문가적 지식 생성이 필요하며, 이러한 지식을 시스템이 취득할 수 있도록 하는 것은 시간과 노력이 많이 드는 어려운 작업이다. 그래서 이러한 전문가적 지식을 취득하기

위한 연구도 진행되고 있으나, 아직 현장에 적용하기는 어려운 단계이다.

앞으로 정보관련 분야뿐만 아니라, 대부분의 MMIS는 갈수록 시각화 지능화되어 갈 전망이다. 컴퓨터와 소프트웨어의 발전은 이러한 전망을 더욱 밝게 하고 있으며, 원자력산업분야가 아닌 타 산업분야에는 이러한 소프트웨어가 상당히 활용되고 있다.

그리고, 지능적인 소프트웨어를 이용한 기술은 고급 기능과 높은 부가가치로 현재는 물론 미래에도 계속 연구 발전될 분야로서, 원자력분야에서는 안전성과 효율적인 운전을 위하여 고장진단, 사고 진단 및 예측 등 운전지원 시스템 등으로 점점 그 역할이 커질 전망이다. 지능적인 시스템은 원자력 산업 뿐만 아니라, 타 산업분야에도 적용되는 첨단 기술분야로 이들에 관한 연구와 경쟁이 더욱 치열해질 것이며 그 결과는 타 산업분야에 많은 영향을 줄 것이다.



## 제 3 장 연구개발 수행내용 및 결과

### 제 1 절 목적

현재 고리원자력발전소 경보감시시스템(AMS)은 경보 발생 시 관련되는 원인들과 경보절차를 한 화면에 보여주고 있으나, 경보관련 원인이 여러 개인 경우에 실제로 발생한 경보원인은 그 중 하나 또는 일부이므로 운전원은 그 원인을 정확하게 파악해야 해당되는 경보절차에 따라 경보에 대처할 수 있다.

경보원인추적시스템(ACTS : Alarm-Cause Tracking System)은 발전소 현장에서 자주 사용하는 Logic Diagram을 자동화하여, 경보의 원인을 보다 상세하게 추적하여 경보절차서 상에 표시되는 원인들 중 실제로 발생한 원인과 그에 해당하는 절차를 강조하여 표시함으로써 운전원이 쉽게 조치를 취할 수 있도록 한다. 한편, 운전원은 경보의 발생경로와 논리상태를 그래픽으로 전산화된 논리도면상에서 확인할 수 있도록 인터페이스를 제공한다.

본 연구는 1·2차 년도에서 개발된 고리 3·4호기용 경보원인추적시스템 prototype을 바탕으로 표준원전용 경보원인추적시스템 개발을 목적으로 두고 있다.

이를 위해 2차년도 하반기부터 본 년도 상반기까지 전규모의 논리도면과 경보절차서를 전산화 하였으며, 전 규모의 시스템에 맞도록 경보원인추적시스템을 개선 및 수정 보완 하였다.

## 제 2 절 표준원전용 경보원인추적시스템 개발

### 1. 논리도면 전산화

논리도면은 실제 발전소의 논리소자의 위치, 연결 상태 및 구성 등을 그림으로 표현한 도면이다. 즉, 실제 발전소의 논리 구성 상태를 도면으로 표시한 것이 논리도면이다. 경보원인추적시스템은 논리소자 상태의 표현, 표시 및 수행을 실시하며, 논리 상태의 추적을 통하여 경보의 원인을 파악한다. 이처럼 경보원인추적시스템은 논리소자를 기반으로 경보의 원인을 추적하므로 논리소자 및 논리도면의 전산화는 반드시 선행되어야 하는 작업이다.

논리도면 전산화는 하드카피 된 도면을 직관적으로 이해할 수 있도록 텍스트 형태로 전산화를 하였다. 그림 3-1은 하드카피 된 도면이며, 그림 3-2는 그림 3-1의 도면을 텍스트 형태로 전산화된 도면이다.

전산화된 논리도면 리스트는 부록의 붙임 1에 첨부하였다.

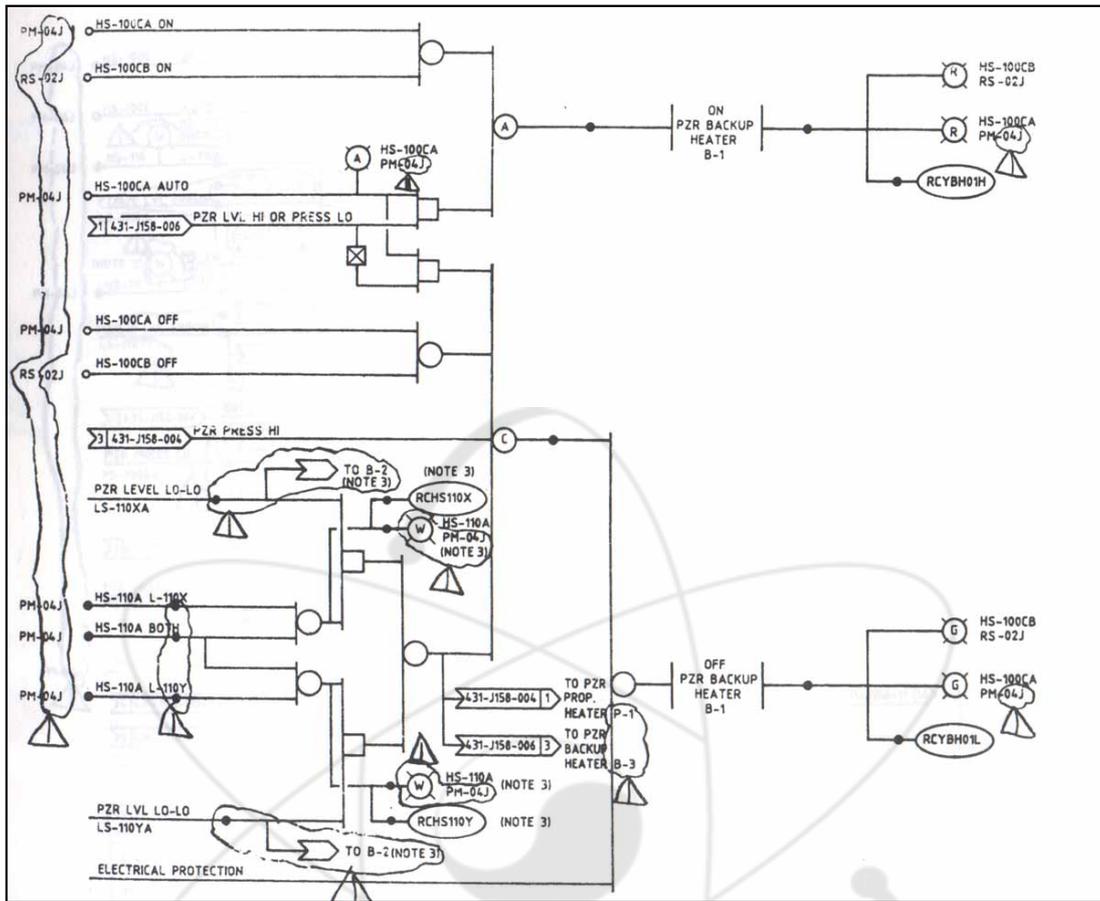


그림 3-1. 하드카피 된 도면의 예





서는 경보절차서의 세부항목들을 각각 객체로 인식하기 위해 리스트형태의 객체로 변환하여 사용한다. 이를 위해 2·3차 년도에 문서화된 경보절차서를 리스트형태로 변환하는 프로그램을 개발하여 865개의 경보장과 관련된 경보절차서(1258 페이지)를 전산화 하였다.

그림 3-4는 리스트 형태로 전산화된 경보절차서를 보이고 있다. 전산화된 경보절차서 리스트는 부록의 붙임 2에 첨부하였다.

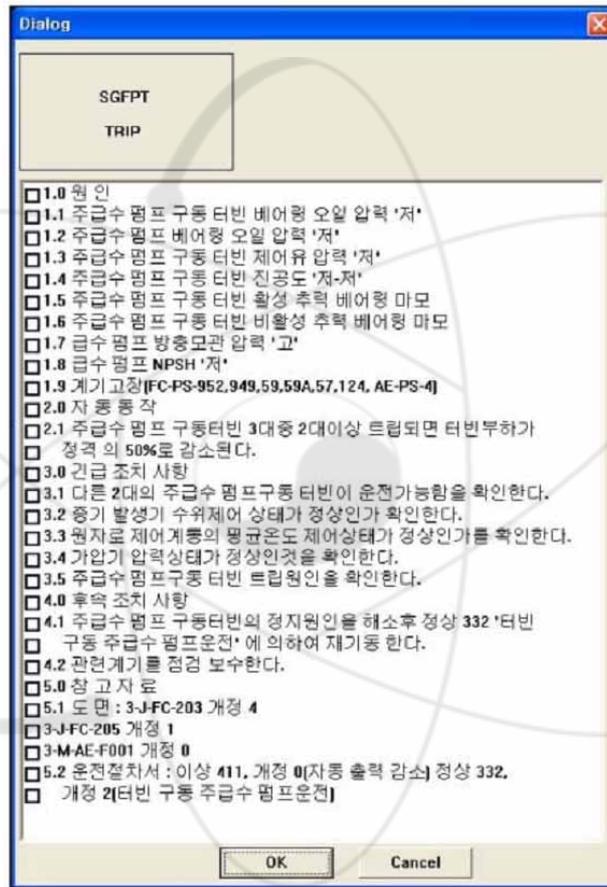


그림 3-4. 리스트 형태로 전산화된 경보절차서

### 3. 논리도면과 경보절차서의 연결

어떤 논리소자에서 신호가 발생하면 이 신호가 경보창의 경보 발생으로 연결된다. 발생한 경보의 경보 원인은 해당되는 경보절차서의 일부와 관련이 되어있다. 그래서 경보 발생 시 경보에 대한 절차서의 세부 항목 중에

서 관련된 세부 항목을 강조하여 표시한다면 경보 발생에 대한 운전원의 판단과 행동에 많은 도움을 줄 수 있다. 이를 위해서 본 연구에서는 화면 상에 논리소자를 직접 클릭하여 경보절차서의 세부항목과 논리소자를 연결할 수 있도록 하는 기능을 제공한다.

그림 3-5는 특정 논리소자와 연관된 경보절차서의 세부항목을 체크하여 연결하는 순서를 보이고 있다.

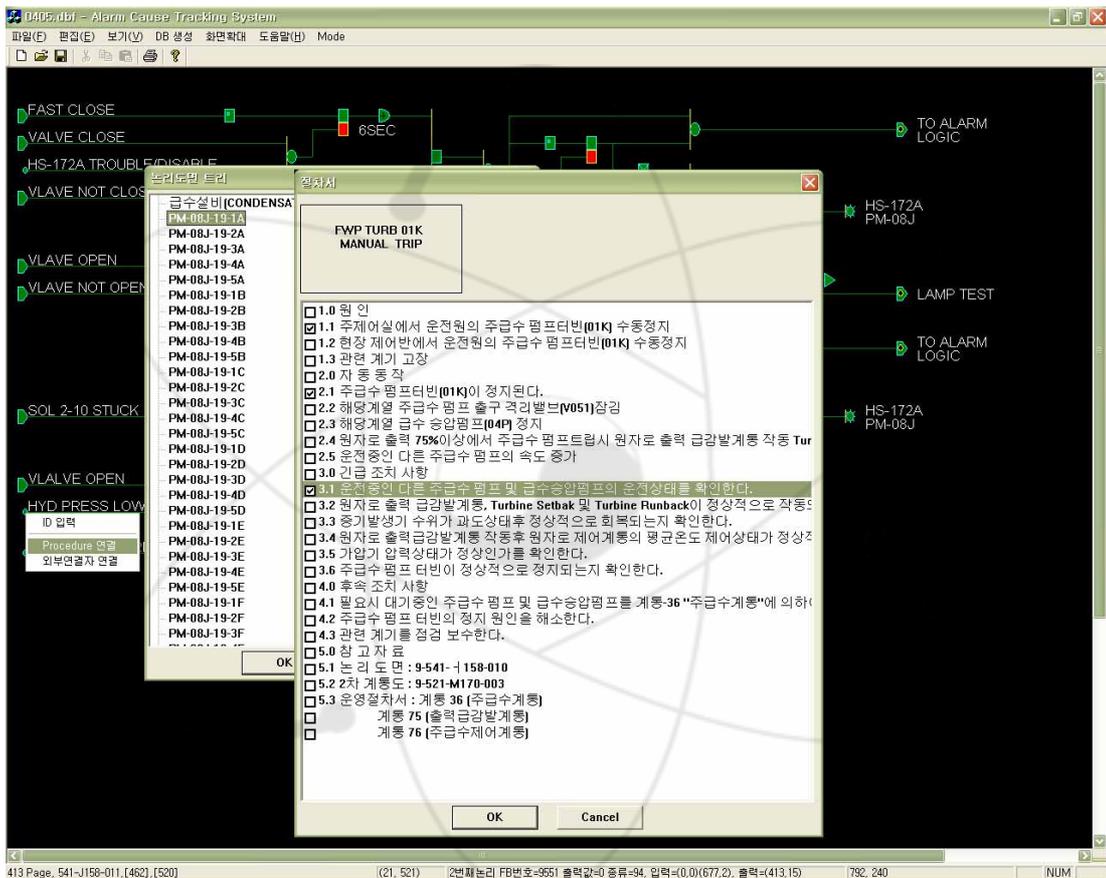


그림 3-5. 논리소자와 경보절차서 연결의 예

논리소자와 관련된 경보절차서의 세부항목 선택은 계측제어 분야의 전문가가 경보원인 상관관계 분석결과 모델링 및 경보원인 추적로직 모델링한 정보를 이용하여 수행하였다.

#### 4. 표준원전용 경보원인추적시스템 prototype 개발

가. 선·후행 경보 표시 개선

경보창에 여러 경보가 발생하게 되면 그 중 특정 경보들은 경보 발생 전에 반드시 선행되어 발생하는 경보가 있다. 이 경보들의 관계는 물리적거나 논리적으로 연관이 되어 있다. 예를 들어 그림 3-6과 같이 원자로 제어설비 관련경보창 중 “PZR PRESS ERROR HI/LO” 경보가 “PZR PRESS ERROR LO” 신호에 의해 발생한 뒤엔 “PRESS LO” 경보가 발생하게 된다. 이 두 경보는 물리적으로 연결되어있기 때문에 선·후행이 정해져 선행 경보는 붉은색으로 테두리가 강조되어 표시된다. 만약 선·후행이 바뀌었다면, 실제 발전소의 기계 또는 계기이상 등의 다른 원인에 의해 발생되므로 그림 3-7과 같이 선행 경보가 표시되지 않음을 알 수 있다.

CVCS							RCS		
VCT	CHARGING						PZR		
PRESS HI/LO	PUMP 01P SUCT PRESS LO	PUMP 02P SUCT PRESS LO	PUMP 03P SUCT PRESS LO	PUMP DSCH PRESS LO	SEAL INJ HX OTLT TEMP HI/Hi-HI	RCP SEAL INJ FLOW HI - HI	LEVEL HI	PRESS HI	SAFETY VLV 200 LEAK HI/Hi-HI
LEVEL LO-LO	PUMP 01P SEAL LUBE PRESS HI/LO	PUMP 02P SEAL LUBE PRESS HI/LO	PUMP 03P SEAL LUBE PRESS HI/LO	PUMP DSCH FLOW LO	SEAL INJ HX OTLT TEMP LO/LO-LO	RCP 1A SEAL INJ FLOW HI/LO	LEVEL ERROR HI	PRESS ERROR HI/LO	SAFETY VLV 201 LEAK HI/Hi-HI
LEVEL HI/LO	PUMP 01P LUBE OIL PRESS LO	PUMP 02P LUBE OIL PRESS LO	PUMP 03P LUBE OIL PRESS LO	CHARGING LINE DP HI/LO	RCP BLEED OFF HEADER PRESS HI/Hi-HI	RCP 1B SEAL INJ FLOW HI/LO	LEVEL LO-LO	PRESS LO	SAFETY VLV 202 LEAK HI/Hi-HI
TEMP HI				PUMP NOT ENGAGED	SEAL INJ FILTER DP HI	RCP 2A SEAL INJ FLOW HI/LO	LEVEL ERROR LO	SDS V103/V104 PWR RESTORED	SAFETY VLV OTLT TEMP HI
	SYSTEM TRAIN A TRBL/DIS	SYSTEM TRAIN B TRBL/DIS	SYSTEM NON 1E TRBL/DIS	SYSTEM LCP TRBL/DIS		RCP 2B SEAL INJ FLOW HI/LO	SPRAY VLV INLT TEMP LO	SDS TEMP HI	

그림 3-6. 선·후행 경보 표시의 예

CVCS						RCS			
VCT	CHARGING					PZR			
PRESS HI/LO	PUMP 01P SUCT PRESS LO	PUMP 02P SUCT PRESS LO	PUMP 03P SUCT PRESS LO	PUMP DSCH PRESS LO	SEAL INJ HK OILT TEMP HI/Hi	RCP SEAL INJ FLOW HI-HI	LEVEL HI	PRESS HI	SAFETY VLV 200 LEAK HI/Hi
LEVEL LO/LO	PUMP 01P SEAL LUBE PRESS HI/LO	PUMP 02P SEAL LUBE PRESS HI/LO	PUMP 03P SEAL LUBE PRESS HI/LO	PUMP DSCH FLOW LO	SEAL INJ HK OILT TEMP LO/LO	RCP 1A SEAL INJ FLOW HI/LO	LEVEL ERROR HI	PRESS ERROR HI/LO	SAFETY VLV 201 LEAK HI/Hi
LEVEL HI/LO	PUMP 01P LUBE OIL PRESS LO	PUMP 02P LUBE OIL PRESS LO	PUMP 03P LUBE OIL PRESS LO	CHARGING LINE DP HI/LO	RCP BLEED OFF HEADER PRESS HI/Hi	RCP 1B SEAL INJ FLOW HI/LO	LEVEL LO/LO	PRESS LO	SAFETY VLV 202 LEAK HI/Hi
TEMP HI				PUMP NOT ENGAGED	SEAL INJ FILTER DP HI	RCP 2A SEAL INJ FLOW HI/LO	LEVEL ERROR LO	SDS V103V104 PWR RESTORED	SAFETY VLV OILT TEMP HI
	SYSTEM TRAIN A TRIP/OKS	SYSTEM TRAIN B TRIP/OKS	SYSTEM NON-RE TRIP/OKS	SYSTEM LCP TRIP/OKS		RCP 2B SEAL INJ FLOW HI/LO	SPRAY VLV INLT TEMP LO	SDS TEMP HI	

그림 3-7. 선·후행이 표시되지 않은 경보 표시의 예

이런 선·후행 경보 표시는 2차 년도에 개발하였으나, 경보창에 국한되어 직접적으로 선·후행의 관계를 입력해야만 했다. 그러나 앞의 예와 같이 하나의 경보창이 HI와 LO를 함께 포함하고 있으면 후행되는 경보는 HI나 LO에 따라 서로 달라진다. 이런 경우 선·후행의 관계를 경보창에 국한하여서는 정보를 입력할 수가 없다. 또한 실질적인 선·후행 관계는 경보창에 의해서 발생하는 것이 아니고, 논리소자의 관계에 의해서 결정되는 것이다. 이를 위해 기존에 경보창간의 선·후행 경보 관계를 직접적으로 입력하는 방법 외에 논리 상태에 따라 선·후행 경보의 관계가 이루어지도록 개선하였다.

개선된 방법은 논리도면과 경보절차서 간의 경보원인 상관관계 분석 결과 모델링 및 경보원인 추적로직 모델링 한 정보를 입력할 때에 자동적으로 선·후행 관계를 파악하여 자동적으로 기록하도록 하였다.

선행 경보를 검색하는 알고리즘은 그림 3-8과 같다.

```

function RegistrationPrecedentAlarm(논리소자)
{
    (1) 선택된 논리소자가 경보창과 직접 연결 상태 검사
    (2) (1)번이 거짓이면 return;
    (3) 등록할 경보절차서가 현재 경보창의 경보절차서인지 검사
    (4) (3)번이 참이면 return;
    (5) 직접 연결된 경보창의 선행경보로 등록할 경보절차서의 경보창
        을 등록
}

```

그림 3-8. 선행 경보 자동 등록 알고리즘

이렇게 등록된 선행 경보 정보는 논리 수행 시, 선행 경보 검색 알고리즘에 의해 선·후행을 경보창에 표시하게 된다. 선행 경보 검색 알고리즘은 그림 3-9와 같다.

```

function SearchPrecedentAlarm(경보창)
{
  (1) 경보가 발생한 경보창의 선행 경보 등록 유무 검사
  (2) (1)번이 거짓이면 return;
  (3) 등록된 선행 경보들에 대해 다음을 수행
  {
    (3-1) 등록된 선행 경보가 현재 경보보다 선행되어 발생했는지
    검사
    {
      (3-1-1) (3-1)이 참이면 등록된 선행 경보의 선행 경보 등록
      유무 검사
      {
        (3-1-1-1) (3-1-1)이 참이면 등록된 선행 경보의 선행 경
        보에 대해 (3)을 수행
        (3-1-1-2) (3-1-1)이 거짓이면 선행 경보로 표시 후
        return;
      }
      (3-1-2) (3-1)이 거짓이면 등록된 선행 경보를 선행 경보로
      표시 후 return;
    }
  }
}

```

그림 3-9. 선행 경보 검색 알고리즘

그림 3-9의 알고리즘처럼 선행 경보를 검색할 때 등록된 선행 경보의 선행이 다수 존재 할 수 있기 때문에 선행 경보 검색은 재귀적으로 검색된다. 그림 3-10이 재귀적 검색을 통한 선행경보 표시의 예이다.

그림 3-10은 “PURF FILTER OTLT FLOW HI” 경보 발생 후 “PURF FILTER INLT PRESS HI/LO” 경보가 발생되고, 앞 경보의 발생 후 순차적으로 “REGN HX OTLT TEMP HI” 경보, “BYPASS PROCESS FLOW HI/LO” 경보 및 “LTDN HX CCW FLOW LO” 경보가 발생된다. 이들 경보는 모두 물리적으로 연결되어 있으며, 바로 이

전에 발생하는 경보가 직접적인 선행 경보이지만, 선행 경보는 또 다른 선행 경보에 의해 발생된 것이기 때문에 최종 선행 경보는 “PURF FILTER OTLT FLOW HI” 경보가 되어 하나의 경보만 강조되어 표시된 것을 알 수 있다.

CVCS									
DRAIN TANK			LETDOWN			RX MAKE-UP			RWT
RDT PRESS HI	EDT PRESS HI	PHX DP HI	REGN HK OTLT TEMP HI	BYPASS PROCESS DP HI	PURF FILTER INLT PRESS HI/LO		FILTER DP HI	BA MU FILTER DP HI	LEVEL LO/LO
RX DRAIN FILTER DP HI	EDT LEVEL HI/LO	HOLD-UP TANK LEVEL HI/HI		BYPASS PROCESS FLOW HI/LO	PURF FILTER OTLT DP HI	RWWT LEVEL LO/LO	PUMP DSCH PRESS LO	BA MU PUMP DSCH PRESS LO	TRAIN A LEVEL HI/LO
RDT LEVEL HI/LO	EDT TEMP HI	HOLD-UP TANK LEVEL HI/LO	LTDN HK OTLT PRESS HI/LO	BORONOMETER OTLT FLOW LO		RWWT LEVEL HI/LO	PUMP AUTO START FAIL	BA MU PUMP AUTO START FAIL	TRAIN B LEVEL HI/LO
RDT TEMP HI		HOLD-UP TANK TEMP LO	LTDN HK COW FLOW LO	LTDN LINE BORON HI/LO	PURF FILTER OTLT FLOW HI	RWWT TEMP LO	MAKE-UP FLOW HI/HI	RX/BA MU WTR FLOW DEV HI/LO	TEMP LO
RDT PUMP DSCH TEMP HI		HOLD-UP TANK RADIATION HI	LTDN HK OTLT TEMP HI/HI/HI	LTDN LINE RADIATION HI	INADVERTANT BORON DILUTION	REFUELING POOL DILUTION	RX/BA MU WTR FLOW DEV HI/HI/LO/LO		

3-10. 재귀적 검색을 통한 선행경보 표시의 예

만일 정상적인 작동이 아니라면 그림 3-11과 같이 “PURF FILTER OTLT FLOW HI” 경보가 아닌 다른 경보가 선행 경보가 되어 기계나 계기의 이상을 예측할 수 있다.

CVCS									
DRAIN TANK			LETDOWN			RX MAKE-UP			RWT
RDT PRESS HI	EDT PRESS HI	PHX DP HI	REGN HK OTLT TEMP HI	BYPASS PROCESS DP HI	PURF FILTER INLT PRESS HI/LO		FILTER DP HI	BA MU FILTER DP HI	LEVEL LO/LO
RX DRAIN FILTER DP HI	EDT LEVEL HI/LO	HOLD-UP TANK LEVEL HI/HI		BYPASS PROCESS FLOW HI/LO	PURF FILTER OTLT DP HI	RWWT LEVEL LO/LO	PUMP DSCH PRESS LO	BA MU PUMP DSCH PRESS LO	TRAIN A LEVEL HI/LO
RDT LEVEL HI/LO	EDT TEMP HI	HOLD-UP TANK LEVEL HI/LO	LTDN HK OTLT PRESS HI/LO	BORONOMETER OTLT FLOW LO		RWWT LEVEL HI/LO	PUMP AUTO START FAIL	BA MU PUMP AUTO START FAIL	TRAIN B LEVEL HI/LO
RDT TEMP HI		HOLD-UP TANK TEMP LO	LTDN HK COW FLOW LO	LTDN LINE BORON HI/LO	PURF FILTER OTLT FLOW HI	RWWT TEMP LO	MAKE-UP FLOW HI/HI	RX/BA MU WTR FLOW DEV HI/LO	TEMP LO
RDT PUMP DSCH TEMP HI		HOLD-UP TANK RADIATION HI	LTDN HK OTLT TEMP HI/HI/HI	LTDN LINE RADIATION HI	INADVERTANT BORON DILUTION	REFUELING POOL DILUTION	RX/BA MU WTR FLOW DEV HI/HI/LO/LO		

그림 3-11. 비정상적인 경보 발생의 예

나. Annunciator Window Frame 개발

1·2차 년도에 개발한 경보원인추적시스템 prototype에는 전체 경보창의 상태를 확인하기 위해서는 여러 번의 작업(마우스 혹은 키보드 명령)을 통해 확인하도록 되어있었다. 때문에 운전원이나 사용자가 경보 상태를 확인하는 것은 매우 번거로운 작업이었다. 이 문제를 해결하기 위해 전체 경보창의 상태를 한눈에 볼 수 있도록 AWF(Annunciator Window Frame)를 개발하였다. 그림 3-12는 개발한 AWF를 나타내고 있다.

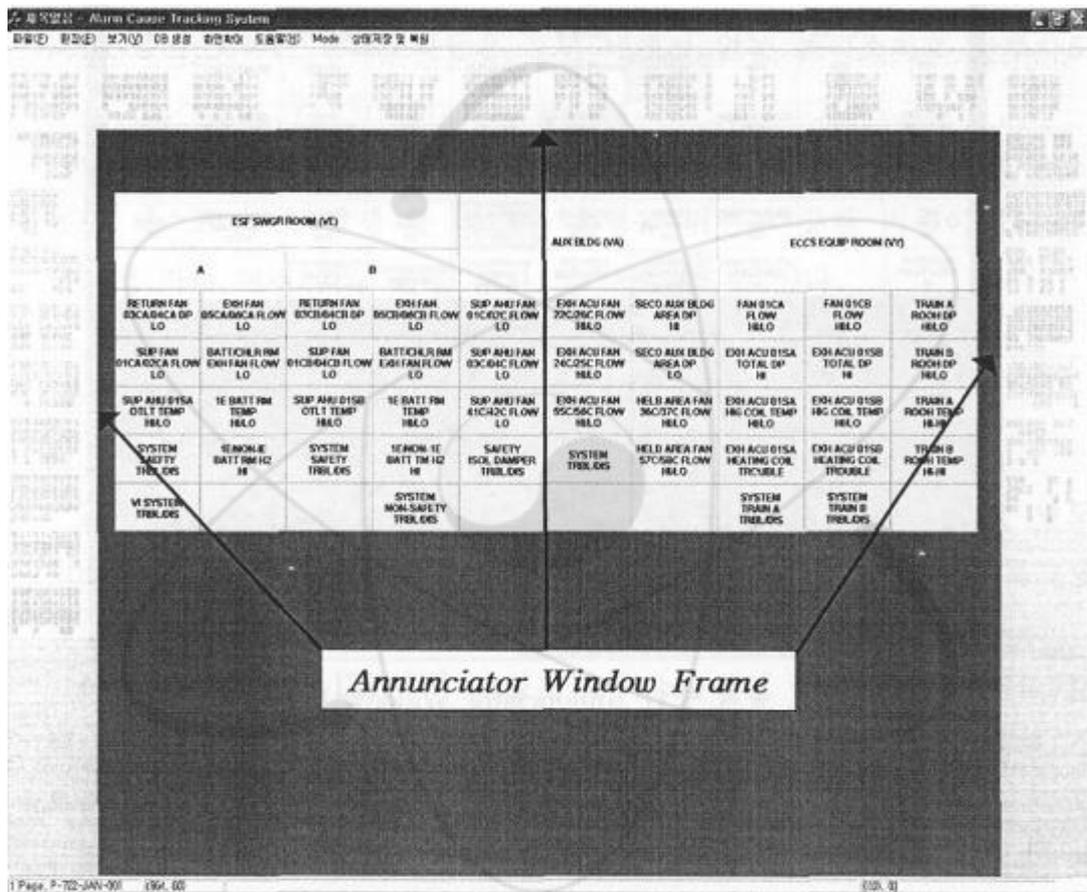


그림 18 그림 3-12. Annunciator Window Frame

그림 3-12와 같이 AWF는 실제 발전소와 유사하게 세 부분으로 나뉘어져 있으며 그룹화 되어있다. 그룹 또한 현장의 발전소와 유사하게 비어있는 경보창은 표시되지 않으며, 경보창은 그룹 내에 있는 회색의 작은 타일로 표시하였다.

AWF는 메인 화면에 보이는 경보창이나 논리소자와 같은 객체로 구성되어 있으며, 그림 3-12와 같이 경보가 발생하면 선·후행을 구분하여 경

보창과 동일하게 표시된다.

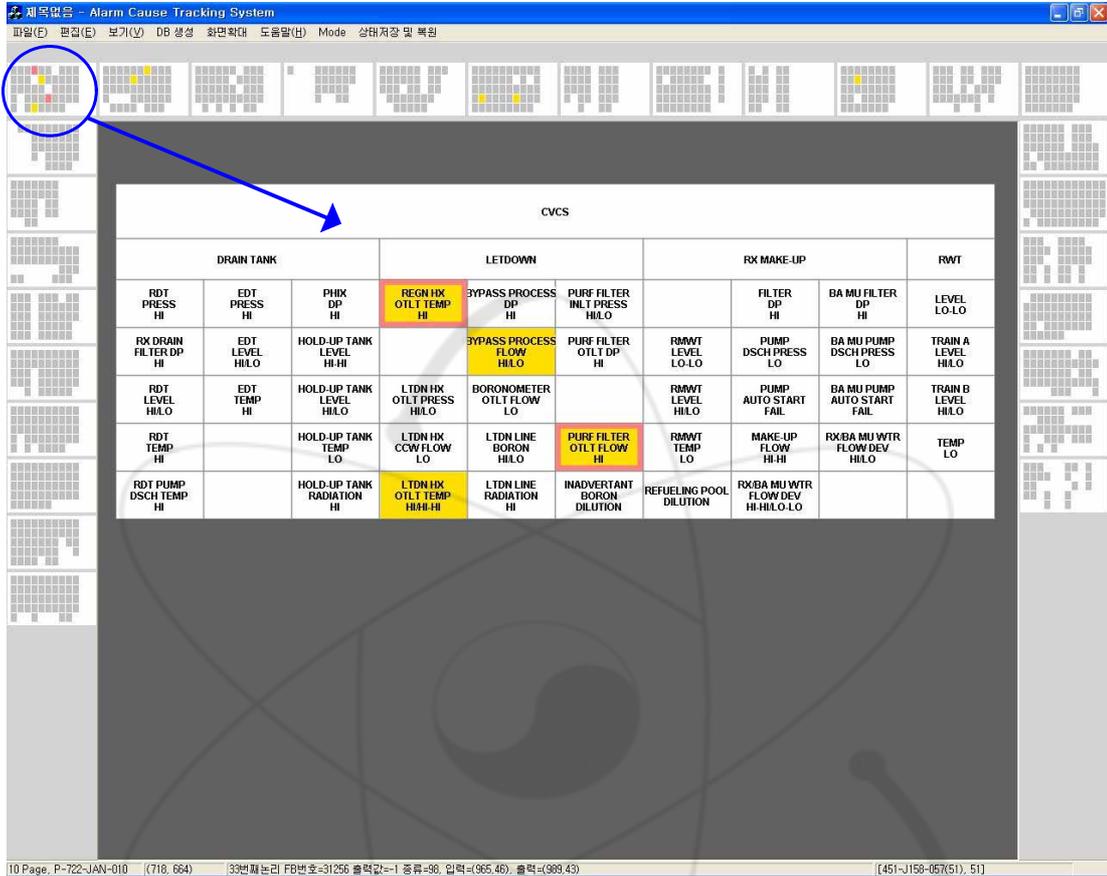


그림 3-12. 동작 중인 Annunciator Window Frame 의 예

다. 시스템 운영기능 개발

경보원인추적시스템이 대규모 및 전체 범위를 포괄하는 시스템으로 되기 위해 여러 가지 시스템 운영기능이 필요하게 된다. 대표적으로 시스템의 현재 상태저장(snapshot) 및 불러오기, 일시 정지 및 수행(run/freeze) 및 시스템 quick loading 기능 등을 들 수 있다.

상태저장 및 불러오기 기능은 시스템 전체 논리들의 현재 상태, 상태변경 시각 등을 저장 및 불러오게 하는 기능이며, quick loading은 논리들의 기본 상태뿐만 아니라 논리간의 연결된 정보, 선·후행에 관한 정보, 논리도면과 경보절차서의 상관관계 등 시스템 전체의 정보를 수 초

안에 불러오는 기능이다. 일시 정지 및 수행 기능은 시스템의 상태를 변화 없이 정지시켜 순간적인 상태를 파악할 수 있도록 하는 기능이다.

특히 quick loading 기능은 기존에 경보원인추적시스템이 운영을 하기 위해 1600페이지 이상의 논리도면 내에 있는 논리소자 및 연결 상태 등의 정보를 파악하기 위해 걸렸던 수 분 이상의 시간이 수 초 내로 가능하도록 한 기능이다.

또한 현장에서 논리신호 전체를 모두 받지 못하는 것을 감안하여 신호를 받지 못하는 논리소자들은 도면 내에서 없는 논리소자로 간주하도록 하는 기능도 추가하였다.

이 외에도 경보절차서 보기, 논리 검색, 문자열 검색, 화면 확대/축소, 논리 테스트 신호 발생 등 시스템 운영을 위한 다양한 기능이 있으며, 필요에 따라 여러 기능 들을 추가 및 개선 할 수 있다.

## 5. 표준원전용 시뮬레이터(ITF)와 연계 및 테스트

### 가. 통신프로그램 개발

개발한 표준원전용 경보원인추적시스템과 ITF와의 연계를 위해 별도의 통신프로그램을 개발하였다. 통신프로그램은 ITF측의 서버 프로그램과 경보원인추적시스템의 클라이언트 프로그램으로 나뉜다.

서버 프로그램은 ITF에서 생성된 논리소자들의 신호 중 ACTS로 보낼 신호들을 선별한 후, 일정한 간격으로 클라이언트에게 TCP/IP의 스트림 형태로 보내는 역할은 한다.

클라이언트 프로그램은 서버 프로그램에서 받은 신호를 ACTS의 연관된 논리소자들에게 전달받은 신호를 전달하는 역할을 한다. 그림 3-13과 3-14는 ITF와 ACTS간의 통신을 위한 서버 및 클라이언트 프로그램이다.





그림 3-15. ITF와 연계한 ACTS

## 제 4 장 연구개발 목표 달성도 및 대외 기여도

당해연도 연구개발의 목표는 표준원전용 경보원인추적시스템 prototype 개발이며, 이를 위해 영광 원자력발전소 3&4호기용 논리도면과 경보절차서를 전산화 하였다. 수행한 Activity는 표 3-1과 같다.

표 3-1. 목표 달성표

과제코드	Activity명	완성도
2001-005-02-04-01	경보논리 자동화 및 경보절차서 전산화	100%
2001-005-02-04-02	경보원인 상관관계 및 영향분석 결과 모델링 및 경보원인 추적 로직 모델링	100%
2001-005-02-04-03	경보원인 추적 논리 연결	100%
2001-005-02-04-04	표준원전용 경보원인추적시스템 Prototype 구현	100%
2001-005-02-04-05	경보논리 시험 및 수정보완	100%
2001-005-03-04-06	표준원전용 시뮬레이터(ITF)와 연계	100%
2001-005-03-04-07	ITF와 연계하여 종합테스트 및 시스템 수정 보완	100%
2001-005-03-04-08	보고서 작성	100%

표준원전용 경보원인추적시스템 prototype은 1·2차 년도에 개발한 시스템에 부가적으로 Annunciator Window Frame, 선·후행 경보 구분의 개선, 대규모 시스템 운영에 필요한 여러 가지 기능 및 각종 사용자 인터페이스 개선을 통하여 새롭게 개발되었다. 또한 full-scope의 영광 원자력발전소 3&4호기용 논리도면 1634 페이지 및 1258 페이지 분량의 경보절차서 865개를 전산화 하여 목표 달성도 이상으로 수행하였다고 판단된다.

## 제 5 장 연구개발결과의 활용계획

경보원인추적시스템은 경보 발생 시 원인을 추적하여 그 원인을 실시간으로 표시하는 것은 정상 또는 비정상 운전 시 운전원이 상황에 대한 신속하고 적절한 조치를 취할 수 있게 한다.

운전원들이 많이 사용하고 있는 논리도면과 경보절차서를 이용하여 경보원인추적 및 결과를 표시하는 기술은 최초의 시도라고 할 수 있으며, 동시에 발생하는 많은 경보들중에서 원인경보를 찾아내어 표시함으로써 경보축약을 위한 또 다른 방법으로 생각된다.

또한 이 시스템은 원인경보 추적에 의한 경보축약기술과 논리도면의 객체화에 의한 논리구현 기능은 논리설계 및 검사를 위한 도구의 기능으로도 사용가능하다.

경보원인추적시스템은 경보원인추적 뿐만 아니라, 발전소 논리 설계 및 테스트의 도구와 논리도면 및 경보절차서의 문서화 운용과 유지보수 등에도 널리 활용될 수 있다.

또한 이 기술은 원자력발전소뿐만 아니라 복잡한 논리를 가지는 다른 플랜트에도 같은 방법으로 활용가능하다.

현재 표준원전용 경보원인 추적시스템의 개발이 완료된 상태로서 바로 적용이 가능하지만, 개발된 시스템을 현장에, 예를 들면 영광 3&4호기 등에, 적용하기 위해서는 개발된 시스템과의 인터페이스가 필요하다. 개발된 시스템의 적극적인 활용을 위해서는 관계기관의 노력과 협조가 필요하다.

## 제 6 장 참고문헌

1. AP600 Design Workshop Information Package Instrumentation & Controls/Man-Machine, Westinghouse, 1990.
2. Nuplex 80+ Advanced Control Complex, ABB CE, 1995.
3. J.M. OHara, et. al, Human Factors Engineering Guidance for the Review of Advanced Alarm Systems, NUREG/CR-6105, U.S. Nuclear Regulatory Commission, 1994.
4. I.S. Kim, Computerized Systems for On-line Management of Failures: A State-of-Art Discussion of Alarm Systems and Diagnostic Systems Applied in the Nuclear Industry, Reliability Engineering and System Safety 44, pp279-295, 1974.
5. J.H. Park and P.H. Seong, An integrated knowledge base development tool for knowledge acquisition and verification for NPP dynamic alarm processing systems, Annals of Nuclear Energy, Vol. 29, pp447-463, 2002.
6. Baro R. Moum, et. al, CASH: The news alarm system in HAMMLAB, HALDEN Report, HWR-480, 1996
7. L. R. Lupton, P. A. Lapointe and K. Q. Guo, Survey of international developments in alarm processing and presentation techniques, NEA/IAEA International Symposium on Nuclear Power Plant Instrumentation and Control, Tokyo, Japan, 1992.
8. K.C. Kwon, et.al, The Real-Time Functional Test Facility for Advanced Instrumentation and Control in Nuclear Power Plants. IEEE Transaction on Nuclear Science, Vol.46, No.2, 1999.
9. J.T. Kim, et. al, An Evaluation Approach for Alarm Processing Improvement. IAEA Specialists Meeting (IWG-NPPCI) on Experience and Improvements in Advanced Alarm Annunciation Systems in Nuclear Power Plants Chalk River, Ontario, Canada, 1996.

10. I.K. Hwang et. al, An Object-Oriented implementation to improve Annunciation IAEA Specialists Meeting(IWG-NPPCI) on Experience and Improvements in Advanced Alarm Annunciation Systems in Nuclear Power Plants, Chalk River, Ontario, Canada, 1996.
11. J. Reifman and Y. C. Wei, PRODIAG: A process-independent transient diagnostic system-I: Theoretical concepts, Nuclear Science and Engineering, Vol.131, pp329-347, 1999.
12. R.P. Leger, W.J. Garland and W.F. Poehlman, Fault detection and diagnosis using statistical control charts and artificial neural networks, Artificial Intelligence in Engineering, Volume 12, Issues 1-2, pp35-47 , 1998
13. J.L. Maryak, et. al, Automated System Monitoring and Diagnosis via Singular Value Decomposition, Automatica, Volume 33, Issue 11, pp2059-2063, 1997.
14. J. T. Kim, et al, An Analysis of the Causal Alarm in Alarm and Diagnosis-Integrated Operator Support System(ADIOS), MARCON97, Knoxville, Tennessee, USA, 1997.
15. S.W. Cheon, et. al, Development strategies of an expert system for multiple alarm processing and diagnosis in nuclear power plants, IEEE Trans. on Nuclear Science, Vol.40, Issue 1, pp21 -30, 1993.
16. Logic Diagram(KNU 5&6), 한국전력공사, 1984.
17. 영광 3,4호기 Logic Diagram, 한국전력공사, 1995.
18. R.W. Lewis, Programming industrial control systems using IEC 1131-3, the Institution of Electrical Engineers, pp126-136, 1995
19. 김정택, 원자력발전소용 경보원인추적시스템 설계 및 구현, 한국정보기술전략혁신학회, 제5권 제2호 2002년 6월(pp.81-94)
20. 김정택, 논리도면추적에 의한 경보원인 추적, 한국원자력학회, pp99, 2002
21. S.P.Lyu and J.T.Kim, “An Identification of Alarm Cause by Tracking Logic Diagram”, ISOFIC, pp313-320, 2002

## <부록>

붙임 1. 전산화된 영광 원자력발전소 3&4호기용 논리도면 리스트

도면번호	도면 Title	복제
431-J158-001	PZR SPRAY CONTROL VALVES	2
431-J158-002	RCP MOTOR SPACE HEATERS	4
431-J158-003	O'RING BLEEDOFF VLV/PZR SAFETY VLVS	3
431-J158-004	PZR PROPORTIONAL HEATERS	2
431-J158-005	PRESSURIZER BACKUP HEATERS	2
431-J158-006	PZR BACKUP HEATERS	4
431-J158-007	REACTOR COOLANT PUMPS	4
431-J158-008	RCP OIL LIFT PUMPS	4
431-J158-009	RCP CONTROLLED BLEEDOFF VALVES	4
431-J158-010	RCP HP COOLER INLET/OUTLET VLVS	8
431-J158-011	SYSTEM ALARM	1
431-J158-012	SYSTEM ALARM	1
431-J158-013	SYSTEM ALARM	1
431-J158-014	SYSTEM ALARM	1
433-J158-001	REACTOR GAS VENT VALVES	7
433-J158-002	SYSTEM ALARM	1
441-J158-001	SIT FILL AND DRAIN LINE ISOL. VLV.	1
441-J158-002	SDCHX DISCHARGE THROTTLE VALVE	2
441-J158-003	LOW PRESS SAFETY INJECTION PUMPS	2
441-J158-004	SDC SYSTEM BYPASS CONTROL VLV.	2
441-J158-005	SIT ATMOSPHERIC VENT VALVES	8
441-J158-006	HPSI PUMP DISCH. VALVES	2
441-J158-007	LPSI HEADER ISOLATION VALVE	4
441-J158-008	HPSI HEADER ISOLATION VALVE	8
441-J158-009	HIGH PRESSURE SAFETY INJECTION PUMP	2
441-J158-010	CNMT PECI & SUMP ISOLATION VLVS	2
441-J158-011	CHECK VLV. LEAKAGE LINE ISOL. VLV.	4
441-J158-012	HPSI MINIMUM FLOW LINE ISOLATION VLV.	2
441-J158-013	SDC SYSTEM WARMUP LINE ISOL. VALVE	2
441-J158-014	MINIFLOW LINE ISOLATION VLV TO RWT	2
441-J158-015	LPSI PUMP MINIMUM FLOW LINE ISOLATION VLV.	2
441-J158-016	LPSI PUMP SUCTION ISOL. VALVES	2
441-J158-017	HOT LEG CHECK VLV LK LN ISOL VLVS	2
441-J158-018	HPSI PUMP HOT LEG INJ. LN ISOL. VLVS	2
441-J158-019	SIT FILL AND DRAIN VALVE	4
441-J158-020	LPSI DISCH. SDCHX INLET CROSS CONNECT	2

	LINE ISOL VALVE	
441-J158-021	LTOP ALARM / SCS ALARM	1
441-J158-022	SIT NITROGEN SUPPLY VALVE	8
441-J158-023	SIT ISOLATION VALVES	4
441-J158-024	SCS SUCTION LINE ISOL VALVE	2
441-J158-025	SCS SUCTION LINE ISOL VALVE	2
441-J158-026	SCS SUCTION LINE ISOL VALVE	2
441-J158-027	REACTOR DRAIN TANK ISOL VLV	1
441-J158-028	SDCHX DISCH-LPSI HDR CROSSTIE ISOL VLV	2
441-J158-029	HPSI PUMP HOT LEG INJEC ISOL VLV	2
441-J158-030	SYSTEM ALARM	1
441-J158-031	SYSTEM ALARM	1
441-J158-032	SYSTEM ALARM	1
441-J158-033	SYSTEM ALARM	1
442-J158-001	SPRAY ADDITIVE PUMPS	2
442-J158-002	SPRAY ADDIT. ISO VLV & SIS MINIFLOW VLV	2
442-J158-003	CNMT SPRAY PUMP & DISCH VALVES	6
442-J158-004	SPRAY ISOL. VLV & SYS. ALARM	2
443-J158-001	COMBUSTIBLE GAS CNMT ISOL. VLVS	8
443-J158-002	CNMT H2 RECOMBINER	2
443-J158-004	SYSTEM ALARM	1
451-J158-001	RDT DISCH. LN CNMT ISOL. VALVE	1
451-J158-002	RDH&EDT ISOLATION VALVES	1
451-J158-003	RDT DISCH. LN CNMT ISOL VALVE	1
451-J158-004	RCP CONTROLLED BLEEDOFF HEADER ISOL. VALVE	1
451-J158-005	RDT VENT ISOL. VALVE & PWT HEATER	2
451-J158-006	HOLD-UP PUMPS	2
451-J158-007	RMW SUPPLY VALVE TO RDT	1
451-J158-008	CHEMICAL ADDITION PUMP & HOLD-UP TANK HEATERS	2
451-J158-009	GAS STRIPPER DISCH. DIVERSION TO HOLD-UP TANK	1
451-J158-010	PROCESS RAD MONITOR FLOW CONTROL VLV & ISOL. VLV FOR RX. DRAIN FILTER	1
451-J158-011	AUXILIARY SPRAY VALVES	2
451-J158-012	CHARGING LINE BACK PRESSURE VALVE	1
451-J158-013	SEAL INJECTION ISOLATION VALVE	1
451-J158-014	SEAL INJECTION FLOW CONTROL VALVES	4

451-J158-015	SEAL INJECTION CONTAINMENT ISOLATION VALVE	1
451-J158-016	VCT INLET VALVE	1
451-J158-017	VCT DISCHARGE VALVE	2
451-J158-018	RCP CONTROLLED BLEEDOFF CONT. ISOL. VALVE	2
451-J158-019	MAKE-UP CONTROL	1
451-J158-020	REFUELING WATER TANK RECIRCULATION VALVE	1
451-J158-021	REACTOR MAKEUP WTR RECIR. VALVE	1
451-J158-022	VOLUME CONTROL TANK VENT VALVE	1
451-J158-023	BAM BYPASS VALVE TO CHG PUMPS	1
451-J158-024	LETDOWN CNMT ISOL. VALVE	1
451-J158-025	LETDOWN CTMT ISOLATION VALVE	1
451-J158-026	PURIFICATION & DEBORATING ION EX BYPASS VALVE	1
451-J158-027	PRM & BORONOMETR BYPASS VALVE	1
451-J158-028	LETDOWN CTMT ISOLATION VALVE	1
451-J158-029	CHARGING LINE ISOLATION VALVE	1
451-J158-030	LETDOWN CONTROL BYPASS VALVE	1
451-J158-031	EDT DISCHARGE ISOLATION VALVES	1
451-J158-032	RWT DISCH. VALVE TO SI PUMPS	2
451-J158-033	REFUELING WTR TANK DISCH. VLV	1
451-J158-034	PREHOLD-UP ION EX. BYPASS VALVE	1
451-J158-035	CHARGING PUMP GRAVITY FEED ISOL. VALVE	2
451-J158-036	CHARGING PUMP SEAL LUBE PUMP 3	1
451-J158-037	CHARGING PUMP LUBE PUMP 1 & 2	2
451-J158-038	CHARGING LINE BACK PRESSURE VLV	1
451-J158-039	LETDOWN FLOW CONTROL VALVES	2
451-J158-040	LETDOWN BACK PRESSURE VALVES	2
451-J158-041	REACTOR DRAIN PUMPS	2
451-J158-042	BORIC ACID BATCHING TANK HEATER	1
451-J158-043	REACTOR MAKEUP WTR FLOW CONTROL VALVE	1
451-J158-044	BORIC ACID MAKEUP FLOW CONTROL VALVE	1
451-J158-045	LOAD FOLLOW SUPPLY VALVE	1
451-J158-046	VCT MAKE UP STOP VALVE	1

451-J158-047	CHARGING PUMP AUTO CONTROL	1
451-J158-048	CHARGING PUMPS	2
451-J158-049	SWNG CHARGING PUMP 3	2
451-J158-050	GAS STRIPPER DIVERSION VALVE	1
451-J158-051	BORIC ACID MAKEUP PUMPS	2
451-J158-052	REACTOR MAKEUP WATER PUMPS	2
451-J158-053	SYSTEM ALARM	1
451-J158-054	SYSTEM ALARM	1
451-J158-055	SYSTEM ALARM	1
451-J158-056	SYSTEM ALARM	1
451-J158-057	SYSTEM ALARM	1
455-J158-001	STM GEN. HOT & COLD LEG IGOL. VLVS	4
455-J158-002	STM GEN. BLOWDOWN ISOL. VALVES	2
455-J158-003	STM GEN. BLOWDOWN ISOL. VALVES	2
455-J158-004	STM GEN. WET LAYUP RECIRC. PUMPS	2
455-J158-005	HCBD TRANSFER PUMP 22P	1
455-J158-006	STM. GEN. HCBO FLASH TK INLET VLVS.	2
455-J158-007	CBD FLASH TK VENT DISCH. VALVES	2
455-J158-008	CBD FLASH TANK INLET VALVES	4
455-J158-009	SYSTEM ALARM	1
455-J158-010	SYSTEM ALARM	1
461-J158-001	CCW PUMPS 01PA & 01PB	2
461-J158-002	CCW PUMPS 02PA & 02PB	2
461-J158-003	CCW PUMPS 03PA & 03PB	2
461-J158-004	CCW SURGE TANK MAKE-UP VALVES & CCW PUMPS ALARM	2
461-J158-005	CCW PUMP MINI FLOW VALVES	6
461-J158-006	CCW TRN. A NON-SAFETY MX INLET & OUTLET ISOLATION VALVES	2
461-J158-007	RCP CLR CCW CNMT ISOL. VALVES	3
461-J158-008	CCW TRN. B NON-SAFETY HX INLET & OUTLET ISOLATION VALVES	4
461-J158-009	ESSEN. CHLR CNDSRS OUTLET ISOLATION VALVES	4
461-J158-010	D/G AND SFP COOL. HX ISOL. VALVES.	4
461-J158-011	SDC HX A & B INLET ISOL. VALVES	2
461-J158-012	RX CNMT FAN COOLER INLET & OUTLET ISOLATION VALVES	2
461-J158-013	CNMT BLDG. CHILLER OUTLET ISOL. VLVS	3
461-J158-014	SYSTEM ALARM	1

461-J158-015	SYSTEM ALARM	1
461-J158-016	SYSTEM ALARM	1
462-J158-001	ESSENTIAL SERVICE WATER PUMPS	4
462-J158-002	ESSENTIAL SERVICE WATER PUMPS ISOLATION VALVES	4
462-J158-003	ESW DISCH VALVES	2
462-J158-004	SYSTEM ALARM	1
463-J158-001	SPENT FUEL POOL COOLING PUMPS	2
463-J158-002	SPENT FUEL POOL CLEAN-UP PUMPS	2
463-J158-003	SYSTEM ALARM	1
471-J158-001	RX DRAIN TANK AND RX COOLANT GAS VENT 'SOL VLV & GRS HDR DRAIN VALVE	1
471-J158-002	RX DRAIN TANK AND RX COOLANT GAS VENT ISOL VLV.N2 SERVICE GAS INLET VALVE	1
471-J158-003	GRS DISCH ISOL VLV. GRS HDR DRN TK DRN VLV	1
471-J158-004	GRS NITROGEN SUPPLY VALVE & N2 SUPPLY VALVE TO GRS HDR DRAIN TANK	1
471-J158-005	SYSTEM ALARM	1
472-J158-001	HIGH & LOW TDS TKS SUPPLY AND SLUDGE DISCH. VALVES	8
472-J158-002	HIGH & LOW TDS RADWASTE PUMPS & SEAL WATER SUPPLY VALVES	4
472-J158-003	EVAP. FD. PUMPS & SEAL. WATER SUPPLY VALVES	2
472-J158-004	EVAP. FEED TANK SUPPLY & PUMPS DISCH. VALVES	6
472-J158-005	DEMIN FD. PMPS & SEAL WTR. SUP. VLVS	2
472-J158-006	DEMIN FEED TANKS & PUMPS SUPPLY & DISCH. VALVES	5
472-J158-007	OIL ADSORBERS SUPPLY & DISCH. VALVES	6
472-J158-008	RADWASTE CHEMICAL & POLISHING DEMIN ISOLATION VALVES	14
472-J158-009	CHEMICAL WASTE PUMPS & SEAL WATER SUPPLY VALVES	2
472-J158-010	CHEMICAL WASTE TANKS & PUMPS SUPPLY	4

	& DISCH. VALVES	
472-J158-011	OIL ADSORBERS BYPASS VALVES	2
472-J158-012	HIGH.LOW TDS & CHEM. WASTE SLU.PMP & SEAL WTR. SUPPLY VALVES	2
472-J158-013	FILTER VESSEL ISOLATION VALVES	10
472-J158-014	CHEMICAL WASTE DRAIN PUMPS	2
472-J158-015	WASTE OIL PUMP 14P	1
472-J158-016	OIL COALESCER DISCH VLV. HI/LOW TDS RADWASTE CHEM, & RADWASTE FILT DISCH VLV.	10
472-J158-018	RADWASTE & CHEM. WASTEBYP. VLVS	4
472-J158-019	LRS MONITOR TKS & PUMPS SUPPLY & DISCH VLVS	5
472-J158-020	RECYCLE TANK PUMPS	2
472-J158-021	RELEASE TK PMPS. & DISCH VLVS.	2
472-J158-022	STM CONDENSATE DISCHARGE VALVES & DEMINERALIZER DRAIN VALVES	6
472-J158-023	TANK MIXER MOTORS	10
472-J158-024	ACID. CAUSTIC & CHEM ADDITIVE PUMP AND CAUSTIC BATCH TANK HEATER	3
472-J158-025	SYSTEM ALARM	1
472-J158-026	SYSTEM ALARM	1
472-J158-027	SYSTEM ALARM	1
472-J158-028	SYSTEM ALARM	1
472-J158-029	SYSTEM ALARM	1
472-J158-030	SYSTEM ALARM	1
473-J158-001	SLUDGE PUMPS & SEAL WTR VLVS	2
473-J158-002	SLUDGE XFER. FLUSHING. INLET VLVS & CONC. TK. DISCH. VLVS	8
473-J158-003	SLUDGE DECANT PUMP & SEAL WTR VLVS	2
473-J158-004	SLUDGE DECANT VLVS & TK AGITATORS	6
473-J158-005	SRS CONCENTRATE PUMPS & SEAL WATER VALVES	2
473-J158-006	SRS CONCENTRATE VALVES & DEML WATER ISOL. VALVES TO RSS	4
473-J158-007	SPENT RESIN TANK VALVES	2
473-J158-008	SPENT RESIN SLUICE PUMPS & SEAL WATER VALVES	2

473-J158-009	SYSTEM ALARM	1
476-J158-001	RLS DRAIN TK PUMPS & SYS. ALARM	2
481-J158-001	CNMY NORMAL SUMP PUMPS	6
481-J158-002	RADIOACTIVE CNMT SUMP DISCHARGE ISOLATION VALVE	1
481-J158-003	PRI. AUX. BLDG. FUEL BLDG. AND ACCSS CONTROL BLDG. SUMP PUMPS	12
481-J158-004	ESF PUMP ROOM SUMP PUMPS	9
481-J158-005	RADWASTE BLDG. SUMP PUMPS	4
481-J158-006	RADWASTE TUNNEL SUMP PUMPS	1
481-J158-007	S/G BLOWDOWN HX RM SUMP PUMPS & ESF RM DISCH VLVS	2
481-J158-008	SYSTEM ALARM	1
481-J158-009	SYSTEM ALARM	1
481-J158-010	SYSTEM ALARM	1
491-J158-001	SAMPLE ISOLATION VALVES	28
491-J158-002	PRIM. SAMPLING CNMT ISOL. VALVES	9
491-J158-003	SYSTEM ALARM	1
491-J158-004	CNMT ISOLATION VALVES	3
491-J158-005	POST-ACCIDENT & CVCS SAMPLE PMP	5
511-J158-001	TURBINE GEAR PIGGYBACK MOTOR	1
511-J158-002	TURNING GEAR MOT	1
511-J158-003	TURNING GEAR ENGAGING SOL. VALVE	1
511-J158-004	STEAM PACKING EXHAUST FAN MOTOR	2
511-J158-005	STEAM FEED ADISSION VALVE/AUX. STEAM FEED SHUT-OFF VLV	2
511-J158-006	STEAM FEED BYPASS VLV/SEAL BYPASS UNLOADING VLV	2
511-J158-007	STAGE REHEAT. STOP CHECK VLV REHEAT STEAM DRAIN VLV	2
511-J158-008	2nd STAGE REHEATING STEAM HIGH LOAD VALVE	2
511-J158-009	TURBINE STEAM DRAIN VALVES	9
511-J158-010	TURBINE STEAM DRAIN VALVES	23
511-J158-011	SYSTEM ALARM	1
511-J158-012	TURBINE TRIP SIGNAL	1
511-J158-014	TURBINE LOAD BELOW 15% SIGNAL	1
511-J158-015	SOV FOR AIR OPERATED STEAM PIPE DRAIN VALVE	1

511-J158-016	DPS,SOE	80
511-J158-018	REHEAT TEAM DRAIN VALVE.	2
513-J158-001	SYSTEM ALARM,DPS, SOE	7
514-J158-001	EMERGENCY BEARING OIL PUMP	1
514-J158-002	MOTOR SUCTION PUMP / LUBE OIL TANK VAPOR EXTRACTOR	1
514-J158-003	TURNING GEAR OIL PUMP	1
514-J158-004	BEARING LIFT OIL PUMPS	4
514-J158-005	BEARING LIFTOIL PUMPS	2
514-J158-006	SYSTEM ALARM	1
514-J158-007	SYSTEM,ALARM,DPS,SOE.	1
514-J158-008	BEARING LIFT OIL PUMPS	2
515-J158-001	HYDROGEN TO CVVOLUME CONTROL TALK/TURBIN GENERATOR SHUT-OFF VALVES	2
515-J158-002	SYSTEM ALARMS	1
517-J158-001	STATOR COOLING PUMPS	2
517-J158-002	SYSTEM ALARM DPS	1
518-J158-001	MAIN SEAL OIL PUMP/RECIRCULATING SEAL OIL PUMP	1
518-J158-002	SEAL OIL VAC PMP & VAC LUBE LINE VLVS	1
518-J158-003	EMERGENCY SEAL OIL PUMP	1
518-J158-004	SYSTEM ALARM DPS SOE	9
521-J158-001	STEAM ATMOSPHERIC DUMP VALVES	4
521-J158-002	STEAM ATMOS DUMP ISOL VALVES	4
521-J158-003	MAIN STEAM SAFETY VALVES	15
521-J158-005	MAIN STEAM ISOLATION VALVES	4
521-J158-006	MAIN STM ISOL VLV BYPASS VLVS	2
521-J158-007	MAIN STEAM DRAIN VALVES	9
521-J158-008	TURBINE BYPASS CONTROL VALVES	8
521-J158-009	FW PUMP TURB STM EXHAUST VALVES/2ND STAGE RHR SHUT-OFF VALVE	4
521-J158-010	F.W PMP TBN LINE MAIN/AUX/HOTREHEAT STEAMDRAIN VALVES	6
521-J158-011	SYSTEM ALARM	1
521-J158-012	SYSTEM ALARM	1
521-J158-013	MAIN STEAM ISOLATION VALVES	4
522-J158-001	HP FW HTRS HI HI LVL INTO KS	1
522-J158-002	HP FW HTRS HI-HI LVL INTLKS	1
522-J158-003	LP FW HTRS HI HI LVL INTLKS	1

522-J158-004	MSR SCAVENGING TEEAM VLV(NORL)	4
522-J158-005	MSR SCAVENGING STEAM(EMERGENCY) VLVS	4
522-J158-006	DRAIN TANK NORMAL DRAIN VALVES	6
522-J158-008	DRAIN TANK DISCH BTVS	6
522-J158-009	DRAIN TANK EMERGENCY DRAIN VLVS	6
522-J158-010	HEATER NORMAL LEVEL CONTROL VLVS	14
522-J158-011	NORM LVL CTRL VLVS	10
522-J158-012	HEATER DRAIN SYSTEM ALARMS	1
522-J158-013	HEATER DRAIN SYSTEM ALARMS	1
522-J158-014	HEATER DRAIN SYSTEM ALARMS	1
524-J158-001	HP TBN EXTRACTION STEAM HP FW HTRS SHUTOFF VALVES	4
524-J158-002	HP TBN EXTRACTION STEAM BLEEDER TRIP VLV AND DRAIN VALVES	4
524-J158-003	BLEEDER TRIP VALVE TO AUX STEAM AND AUX SUPPLY SHUTOFF VAL	1
524-J158-004	LP TBN LP FW HTRS EXTRATION STEAM SHUT OFF VALVES	3
524-J158-005	LP TBN LP FW HTR EXTRN STEAM BLEEDER TRIP VALVE AND DRAIN VALVE	6
524-J158-006	LP TBN TO DEAERATOR EXTRATION STEAM SHUTOFF VALVES	3
524-J158-007	LP TBN TO DEAERATOR EXTRACTION STEAM BLEEDER TRIP VALVES	3
524-J158-008	LP TBN TO DEAERATOR EXTRACTION STEAM LINE DRAIN VALVE	3
524-J158-009	EXTRACTION STEAM DEA INLET HEADER DRAIN VLAVES	1
524-J158-010	MSR CROSS AROUND EXTRACTION STM TO HP FW HTR SHUTOFF VALVES	2
524-J158-011	MSR CROSSAROUND TO HP FW HTR EXTRACTION STEAM BLEEDER TRIP AND DRAIN VALVE	2
524-J158-012	MSR CROSS AROUND EXTRACTION STEAM DRAIN VALVE & DEAERATOR PGGING STM	2

	VLV	
524-J158-013	SYSTEM ALARM	1
531-J158-001	CONDENSATE PUMPS	4
531-J158-002	COND PUMPS INLET & DISCH VLVS	4
531-J158-003	HOTWELL OUTLET VALVES/COND PUMPS SUCTION PROTECTION	6
531-J158-004	CDSR MAKEUP CONTROL VALVES/COND COND OVERFLOW VLV TO COND STOR TK	12
531-J158-005	DEAERATOR ST VLV CONT VLV	3
531-J158-006	COND POL DEMIN IN & OUTLET VLV/COND POL DEMIN BYPASS VLV	2
531-J158-007	LP FW HTR TRAINS INLET & OUTLET VLVS	6
531-J158-008	LP FW HEATER TRAINS BYPASS VLV	1
531-J158-009	COND RTRN VLV FROM STM GEN DL WON REGEN HS TO DEAER/DEAER STOR TK VLV	2
531-J158-010	COND RETURN VLV FROM STM GEN BLDWN REGEN HS TO CNDSR	2
531-J158-011	EXPANSION JOINT SEAL WRT MAKEUP VALVES	3
531-J158-012	COND STORAGE TANK MAKEUP VALVES/COND STOP TK TO AUX FW SUPPLY VLV	2
531-J158-013	SYSTEM ALARM	1
531-J158-014	SYSTEM ALARM	1
532-J158-001	ELECTRIC HEATER SYS ALM	1
533-J158-001	VENT VALVE TO ATMOS AND CNDSR	1
533-J158-002	SYSTEM ALARM	1
535-J158-001	CNDST VAC PMP & RECIRC SEAL PMP AND SYSTEM VALVE	4
535-J158-002	AIR VENT TO CONTAINMENT	1
535-J158-004	AIR VENT VALVE TO ATOMOSPHERE/SEAL MAKEUP VLL	4
535-J158-005	SJAE AIR/MOTIVE STEAM INLET LVL	1
535-J158-006	SYSTEM ALARM	1
535-J158-007	BOOSTER FAN	1
535-J158-008	CONDENSER OFF-GAS CIV	1
541-J158-001	FEEDWATER BOOSTER PUMPS	3
541-J158-002	FEEDWATER PUMP SELECTION FOR ANALOG	1

	SPEED CONTROL	
541-J158-003	MOTOR-DRIVEN FEDD WATER PUMP/CHEMICAL INJECTION VLV	2
541-J158-004	START UP F.W PUMP & DISCH VALV	1
541-J158-005	MFP DICSH VLV & DOWNCOMER FW BYPASS CONTROL VLV	3
541-J158-006	RECIRCULATION UP VALVE & HP HEATER INLET/OUTLET VALVES	4
541-J158-007	HP HEATER BYPASS VALVE & STARTUP FW FLOW CONTROL VALVE	1
541-J158-008	MAIN ISOLATION VALVES(TRAIN A) (SHEET 1 OF 2)	8
541-J158-009	SYSTEM ALARMS	1
541-J158-010	SYSTEM ALARM	1
541-J158-011	FW ISOLATION VALVES TROUBLE AND DISABLE DETECTOR & ALARMS	8
541-J158-012	AUX LUBE OIL PUMPS	5
541-J158-013	MFW PUMP TURBINE TRIP CIRCUIT	2
541-J158-014	ISOLATION VALVE FOR DOWNCOMER FW CONT VALVE	2
542-J158-001	AUX FEEDWATER PUMP(DIESEL DRIVEN)	2
542-J158-002	AUX FEED WATER PUMP(MORTOR DRIVEN)	2
542-J158-003	AUX FW ISOLATION VALVES	6
542-J158-004	AUX FW CROSS-TIE ISOLATION VALVE	2
542-J158-005	AUX FW S.G. LEVEL CONTROL VLVS	2
542-J158-006	SYSTEM ALARM	1
542-J158-007	SYSTEM ALARM	1
542-J158-008	SYSTEM ALARM	1
542-J158-009	AUX FW GEAR BOX LO PUMPS	2
551-J158-001	CIRCULATING WATER PUMPS & DISCH VALVES	6
551-J158-002	CONDENSER SHELLS INLET & OUTLET VLV	12
551-J158-003	WATERBOX PRIMING PUMPS/SEPARATOR MAKE UP	4
551-J158-004	SYSTEM ALARM	1
551-J158-005	SYSTEM ALARM	1
553-J158-001	CIRC WATER SCREEN WASH PUMPS	2
553-J158-002	CW SCREEN WASH PUMP DISCH VLV	2

553-J158-003	CW SCREEN WASH CROSS-OVER VALVE	1
553-J158-004	ESW SCREEN WASH PUMPS	4
553-J158-005	ESW SCREEN WASH PUMP DISCHARGE VALVE	2
553-J158-007	ESW TRAVELING SCREEN	2
553-J158-008	SYSTEM ALARM	1
553-J158-009	CW TRAVELING SCREEN	6
561-J158-001	TBCCW HX SUCTION & DISCH VALVES	6
561-J158-002	TBOCW PUMPS & DISCH VALVES	3
561-J158-003	DEBRIS FILTER INLET / OUTLET & BYPASS VALVES	2
561-J158-004	SYSTEM ALARM	1
562-J158-001	TBCCW SURGE TANK DEML WTR MARK UP VALVE	1
562-J158-002	TBCCW PUMPS	2
562-J158-003	TBCCW HEAT EXH INLT & OUTLET VLV	6
562-J158-005	SYSTEM ALARM	1
571-J158-001	MAIN STEAM INLET TO AUX STEAM HEADER VALVE	1
571-J158-002	CONDENSATE RETURN PUMPS AND DISCH VALVE	2
571-J158-003	CONDENSATE TRANSFER PUMP / MOD VALVE TO AUX BOILER	2
571-J158-004	ISOL VALVE TO COND & LRS	1
571-J158-005	SYSTEM ALARM	1
571-J158-006	CONTROL VALVE TO CONDENSER A	2
581-J158-001	SERVICE WTR PUMP AND SYS ALARM	2
582-J158-001	ACID CAUSTIC FEED PUMPS AND CAUSTIC STORAGE TK HEATER	4
582-J158-002	DEMI WATER TRANSFER PUMPS	2
582-J158-003	DEMI WATER STORAGE TANK ISOL VLV & DEMI FEED PUMP	3
582-J158-004	SYSTEM ALARM	1
591-J158-001	EMERGENCY DIESEL GENERATOR	2
591-J158-002	EMERGENCY D/G PROTECTION	1
591-J158-003	SYSTEM ALARM	2
591-J158-004	SYSTEM ALARM	2
592-J158-001	SYSTEM ALARM	1
592-J158-002	NON-1E DIESEL OIL TRANSFER PUMPS	2

594-J158-001	SERVICE AIR SYS ISLOATION VALVE	1
595-J158-001	DIESEL OIL TRANSFER PUMPS	4
595-J158-002	SYSTEM ALARM	3
596-J158-002	SERVICE AIR SUPPLY SHUT OFF VLV	1
596-J158-003	INSTRUMENT AIR CONTAINMENT ISOLATION VALVE	1
596-J158-004	INSTRUMENT AIR SYSTEM ALARMS	1
598-J158-001	LUBE OIL TRANSFER PUMPS	3
598-J158-005	SYSTEM ALARM	1
611-J158-001	REACTOR CONTAINMENT FAN COOLERS	4
611-J158-002	RX CAVITY AND CEDM AHU FANS	6
611-J158-003	RCFC DISCH CHECK DMPR &SYS ARM	4
611-J158-004	SYSTEM ALARM	1
612-J158-001	SEC. AUX. BLDG LAB SUPPLY FAN AND DAMPER	1
612-J158-003	SEC. AUX. BLDG. LAB RTRN FAN & TOILET EXH. FAN	1
612-J158-004	ELECT. DUCT HEATERS	8
612-J158-005	ACCESS CRTL BLDG LAB. SUPPLY FAN AND DAMPER	2
612-J158-006	ACCESS CRTL BLDG LAB/LAUNDRY MAKE-UP SUPPLY FAN AND DAMPER	1
612-J158-007	ELECT. STEAM HUMIDIFIERS AND GAS STOR RM EXH FAN	2
612-J158-008	ACCESS CTRL BLDG. LAB RETURN FANS	2
612-J158-009	ACCESS CTRL BLDG LAB EXH. FANS	2
612-J158-011	CLEAN LAUNDRY ROOM DRYERS ISOLATION DAMPERS	3
612-J158-012	SYSTEM ALARM	1
612-J158-013	SYSTEM ALARM	1
613-J158-001	SUPPLY FANS	4
613-J158-002	RETURN FANS	4
613-J158-003	NON CLASS-1E BATTERY ROOMS & CHILLER ROOM EXHAUST FANS	8
613-J158-004	ISOL. DAMPERS HUMIDIFIERS AND ELEC. DUCT HEATERS	8
613-J158-005	CLASS 1E BATTERY RM. EXH.FANS & AHU ELEC. HEATING COILS	4

613-J158-006	SYSTEM ALARM	1
613-J158-007	SYSTEM ALARM	1
613-J158-008	SYSTEM ALARM	1
613-J158-009	FIRE DAMPERS	2
614-J158-001	TURB. BLDG. ROOF EXH. FANS	6
614-J158-004	TURB BLDG SUPPLYMENTARY SUP. FANS	2
614-J158-005	OUTSIDE AIR ISOLATION DAMPERS	2
614-J158-007	CUBICLE COOLER FANS	6
614-J158-009	HOT WATER UNIT HEATERS	40
614-J158-010	EXH. FANS	8
614-J158-011	EXH. FANS	2
614-J158-012	ELEVATOR MACHINE ROOM & TOILET EXHAUST FANS	2
614-J158-013	ELECTRIC UNIT HEATERS	3
614-J158-014	SYSTEM ALARM	1
614-J158-015	SYSTEM ALARM	1
614-J158-016	SYSTEM ALARM	1
614-J158-017	SYSTEM ALARM	1
614-J158-018	SWGR RM SUP AHU FANS	3
614-J158-019	SWGR AIR COOLED COND UNITS	3
615-J158-001	SUPPLY AHU FANS	2
615-J158-002	RETURN AIR FANS & ISOL DAMPERS	2
615-J158-003	ACU MAKE UP FAN & DAMPERS	2
615-J158-004	EMERG. MU ACU ISOL. & DISCH. DAMPERS	4
615-J158-005	OUTSIDE AIR DAMPER AND KITCHEN/TOILET ISOLATION DAMPERS	4
615-J158-006	TOILET AND KITCHEN EXH. FANS/EMER. MAKE UP RETURN DAMPERS	2
615-J158-007	TRAIN A&B ZONE ISOLATION DAMPERS	2
615-J158-008	HUMIDIFIERS/ACU ELEC HEATING COILS	6
615-J158-009	ELECTRIC DUCT HEATERS & ACU SPACE HEATERS	10
615-J158-010	SYSTEM ALARM	1
615-J158-011	CONTROL LOGIC DIAGRAM SYSTEM ALARM	1
615-J158-012	SYSTEM ALARM	1
615-J158-013	SYSTEM ALARM	1
615-J158-014	SYSTEM ALARM	1
615-J158-015	SMOKE DAMPERS	4
616-J158-001	PRIMARY AUX. BLDG. SUPPLY FANS	4
616-J158-002	PAB EXH. ACU A & C FANS AND DAMPERS	2
616-J158-003	PAB EXH. ACU B & D FANS AND DAMPERS	2

616-J158-004	PRI. AUX. BLDG. ISOL. DAMPERS	8
616-J158-005	SEC. AUX. BLDG. AND HELB. AREA SUPPLY FANS	4
616-J158-006	SEC. AUX. BLDG. & HELB AREA ACU EXH. FANS AND DAMPERS	4
616-J158-007	ELEC EQUIP RM SUPPLY FAN & BATTERY RM EXH. FANS	2
616-J158-008	CUBICLE COOLER FANS	15
616-J158-009	AHU ELEC. HEATING COILS HUMIDIFIER AND ELEC. DUCT HTRS	3
616-J158-010	CEDM CABINET RM AND MSIV ROOM A & B SUPPLY FANS	4
616-J158-011	ELECTRIC UNIT HEATER	13
616-J158-012	ENCLOSURE EXH. & SUP FANS	11
616-J158-013	SYSTEM ALARM	1
616-J158-014	SYSTEM ALARM LOGIC	1
616-J158-015	SYSTEM ALARM	1
616-J158-016	SYSTEM ALARM	1
616-J158-017	SYSTEM	1
616-J158-022	PAB SMOKE REMOVAL FAN & DAMPERS	1
616-J158-023	ACU ELECT HEATING COILS	6
616-J158-024	ACU SPACE HEATERS	6
617-J158-001	RAD. BLDG SUPPLY AHU FANS	2
617-J158-003	RAD BLDG NORMAL EXH ACU(VW 07S & 12S) FANS & DMPS	2
617-J158-004	RADWASTE BLDG EXHAUST ACU(VW 05S & 06S) FANS & DAMPERS	2
617-J158-005	ELECTRIC UNIT HTRS & ACU ELECTRIC HTG COILS	5
617-J158-006	RAD CTRL AREA SUPPLY AHU FANS RAD BLDG ACU RM & CABLE SPREADING RM EXH FANS	2
617-J158-007	RADWASTE CONTROL ROOM RETURN FANS	2
617-J158-008	RADWASTE TUNNEL SUPPLY AHU FANS/ELECTRIC HEATING COILS	2
617-J158-009	RADWASTE BLDG ELEC DUCT HEATERS	5
617-J158-010	BATT ROOM EXH FANS & EXH ACU	2

617-J158-011	RADWASTE CTRL AREA ELECT STEAM HUMIDIFIER AND UTILITY RM EXH FAN	1
617-J158-012	CUBICLE COOLER FANS	3
617-J158-013	SYSTEM ALARM	1
617-J158-014	SYSTEM ALARM	1
617-J158-015	SYSTEM ALARM	1
618-J158-001	HOT WATER CIRCULATION PUMPS	2
618-J158-002	SYSTEM ALARM	1
618-J158-003	CNMT PURGE SUPPLY AMU H/C MODULATING VLV & EXP. TK ELV. CNTR VLV.	1
619-J158-001	HIGH VOLUME PURGE SUPPLY FAN	1
619-J158-002	HIGH VOL. RPG EXH. FAN & DMPR AND ACU SPACE HEATERS	2
619-J158-003	LO. VOL. PRG. SUP. FANS & DMPRS	2
619-J158-004	LO VOL RPG ACU & POST-LOCA RPG ACU EXH. FANS	2
619-J158-005	OUTS AIR ISOL DMPR/LO VOL PRG ACU AND POST-LOCA PRG ACU HTG COILS	2
619-J158-006	CONTAINMENT PURGE ISOL VLVS 031, 034 (LOW VOLUME PURGE SIDE)	2
619-J158-007	CONTAINMENT PURGE ISOL. VLVS. 033, 032 (LOW VOLUME PURGE SIDE)	2
619-J158-008	CONTAINMENT PURGE ISOL. VLVS. 011, 014 (HIGH VOLUME PURGE SIDE)	2
619-J158-009	CONTAINMENT PURGE ISOL. VLVS. 013, 012 (HIGH VOLUME PURGE SIDE)	2
619-J158-010	RECIRC & OUT DISCH ISOL DMPRS & LO VOL RPG & POST-LOC RPG EXH DMPRS	2
619-J158-011	ACU INLET ISOLATION DAMPERS & ICU EQUIPMENT DRAIN VALVES	2
619-J158-012	SYSTEM ALARM	1
619-J158-013	SYSTEM ALARM	1
623-J158-001	NORMAL SUPPLY AHU FANS	2
623-J158-002	NORMAL EXHAUST ACU FANS	2
623-J158-003	OUTSIDE AIR ISOL DAMPERS	2
623-J158-004	NORMAL EXHAUST ISOLATION DAMPERS	2
623-J158-005	EMERGENCY EXH. ACU FAN	2

623-J158-006	EMER. EXH. ACU. INLET ISOL. DAMPERS & ELEC. HTG. COIL.	2
623-J158-007	CUBICLE COLLER FANS & EMERGENCY ACUS MODULATING DAMPERS	2
623-J158-008	PIPE/ELECT. CONDUIT TUNNEL ISOL DAMPERS	2
623-J158-009	ELECT UNIT & ACU SPACE HEATERS	3
623-J158-010	SYSTEM ALARM	1
623-J158-011	SYSTEM ALARM	1
624-J158-001	ESW PUMP HOUSE SUPPLY FANS	4
624-J158-003	CCW HX ROOM SUPPLY FANS	2
624-J158-004	TBCCW HX ELECT & CW PUMP ROOM EXHAUST FANS	8
624-J158-007	INTAKE STRUCT./PUMP HOUSE UNIT HTRS.	11
624-J158-008	SYSTEM ALARM	1
624-J158-009	SYSTEM ALARM	1
625-J158-001	WATER TREATMENT BLDG SUPPLY SHU FANS	1
625-J158-002	WATER TREATMENT BLDG SUPPLY AHU ELETRIC HEATING COIL	1
625-J158-003	WATER TREATMENT BLDG AIR-COOLED CONDENSING UNITS	1
625-J158-004	ROOF EXHAUST FANS	18
625-J158-005	WATER TREATMENT BLDG ELETRIC DUCT HEATERS	1
625-J158-006	EXHAUST FANS	2
625-J158-007	FIRE PUMP ROOM EXHAUST FANS	3
625-J158-008	ELECTRIC UNIT HEATER	23
625-J158-009	SYSTEM ALARM	1
626-J158-001	ESSENTIAL CHILED WTR PUMPS & CHILLERS	4
626-J158-002	SYSTEM ALARM	1
626-J158-003	DEMI-WTR MAKE-UP CONTROL VALVES	2
781-J158-002	CONTROL ROOM EMERGENCY VENTILATION ACTUATION SIGNALS (CREVAS)	2
781-J158-003	CONTROL ROOM EMERGENCY VENTILATION ACTUATION SIGNAL (CREVAS)	1
781-J158-004	FUEL BLOG EMERGENCY VENTILATION	2

	ACTUATION SIGNAL (FBEVAS)	
781-J158-005	FUEL BLOG EMERGENCY VENTILATION ACTUATION SIGNAL (FBEVAS)	1
781-J158-006	CONTAINMENT PURGE ISOLATION ACTUATION SIGNAL (CPIAS)	2
781-J158-007	CONTAINMENT PURGE ISOLATION ACTUATION SIGNAL	1
781-J158-008	DISEL-GENERATOR LOADING SEQUENCER ACTUATION SIGNAL	2
781-J158-009	DIE_GENERATOR LOADING SEQUENCER ACTUATION SIGNAL	1
781-J158-010	DIESEL-GENERATOR LOADING SEQUENCER ACTUATION SIGNAL	1
781-J158-011	DIESEL-GENERATOR LOADING SEQUENCER ACTUATION SIGNAL	1
781-J158-012	DIESEL-GENERATOR LOADING SEQUENCER ACTUATION SIGNAL	1
781-J158-013	ESFAS SOE AND ALARM	1
781-J158-014	ESFAS SOE AND ALARM	1
781-J158-015	ESFAS ALARM	1
781-J158-016	ESFAS SOE AND ALARM	1
781-J158-017	SAFETY INJECTION ACTUATION SIGNALS	1
781-J158-018	SIAS ACTUATION RELAYS	1
781-J158-019	SIAS ACTUATION RELAYS	1
781-J158-020	SIAS ACTUATION RELAYS	1
781-J158-021	SIAS ACTUATION RELAYS	1
781-J158-022	SIAS ACTUATION RELAYS	1
781-J158-023	CNMT ISOL. ACTUATION SIGNALS & RELAYS	1
781-J158-024	CIAS ACTUATION RELAYS	1
781-J158-025	CIAS ACTUATION RELAYS	1
781-J158-026	CIAS ACTUATION RELAYS	1
781-J158-027	RECIR. ACTUATION SIGNALS & RELAYS	1
781-J158-028	RAS ACTUATION RELAYS	1
781-J158-029	CNMT SPRAY ACTUATION SIGNALS & RELAYS	1
781-J158-030	CSAS ACTUATION RELAYS	1
781-J158-031	MAIN STEAM ISOLATION SIGNAL	4
781-J158-032	MSIS ACTUATION RELAYS	1

781-J158-033	MSIS ACTUATION RELAYS	1
781-J158-034	MSIS ACTUATION RELAYS	1
781-J158-035	AUX. FEEDWATER ACTUATION SIGNALS.	2
781-J158-036	AFAS-1/AFAS-2 ACTUATION RELAYS.	1
781-J158-037	AFAS-1/AFAS-2 ACTUATION RELAYS.	1
782-J158-001	CONTROL LOGIC DIAGRAM (EM) HYDRAULIC FLUID PUMPS	2
782-J158-002	HYDRAULIC FLUID FILTER & TRANSFER AIR COOLER CIRCULATING PUMP / FAN	1
782-J158-003	HEATER & FN UNIT	1
782-J158-004	SYSTEM ALARM	1
786-J158-001	RX PROTECTION ALARM	1
786-J158-002	RX PROTECTION ALARM	1
786-J158-003	RX PROTECTION ALARM	1
786-J158-004	RX PROTECTION ALARM	1
786-J158-005	RX PROTECTION ALARM	1
786-J158-006	RX PROTECTION ALARM	1
786-J158-007	RX PROTECTION ALARM	1
786-J158-008	APC AND DPS ALARM	1
786-J158-009	CPC AND RTSS ALARM	1
786-J158-010	ICCMS AND CEDMCS ALARM	1
786-J158-012	PDAS. NIS. CEDMCS AND RRS	1
786-J158-013	RSP PROCESS CAB & PDAS ALARM	1
811-J158-001	GEN. MAIN & UNIT AUX XFMR	1
811-J158-002	GEN. MAIN & UNIT AUX. XFMRS	1
811-J158-003	GEN. MAIN & UNIT AUX. XFMRS	1
811-J158-004	GEN. MAIN & UNIT AUX. XFMRS	1
811-J158-005	MAIN XFMR CONNECTED 345KV SYS.	2
811-J158-006	MAIN XFMR DISCONNECTED 345KV SYS.	2
811-J158-007	SYSTEM ALARM	1
811-J158-008	SYSTEM ALARM	3
811-J158-009	SYSTEM ALARM	1
811-J158-010	SYSTEM ALARM	1

붙임 2. 전산화된 경보절차서 리스트

- 부대설비 제어반

절차서 번호	절차서 제목
PM-02J-04-1A	DE-01J TROUBLE
PM-02J-04-2A	PS-01J TROUBLE
PM-02J-04-3A	NT-01J TROUBLE
PM-02J-04-4A	SX SYSTEM TROUBLE
PM-02J-04-5A	TR SYSTEM TROUBLE
PM-02J-04-1B	SW SYSTEM TROUBLE
PM-02J-04-2B	PX-01J TROUBLE
PM-02J-04-3B	IA SYSTEM TROUBLE
PM-02J-04-1C	PRIM AUX BLDG S/N SUMP LEVEL HI-HI
PM-02J-04-2C	SECD. AUX BLDG SUMP LEVEL HI-HI
PM-02J-04-3C	FUEL BLDG SUMP LEVEL HI-HI
PM-02J-04-4C	ACCESS CNTRL BLDG SUMP LVL HI-HI
PM-02J-04-5C	SYSTEM TRBL/DIS
PM-02J-04-1D	ICI CAVITY/ CVMT SUMP LEAK RATE HI
PM-02J-04-2D	CHARG PMP RM SUMP LEVEL HI-HI/FLOOD
PM-02J-04-3D	RADWASTE PIPE TUNNEL SUMP LEVEL HI-HI
PM-02J-04-4D	SG BLOWDN HX RM SUMP LEVEL HI-HI
PM-02J-04-1E	PX SYSTEM TRBL/DIS
PM-02J-04-2E	PX SYSTEM TRBL/DIS
PM-02J-04-3E	PX SYSTEM H2 AND O2 HI-HI
PM-02J-04-4E	AR/PR SYSTEM RADIATION HI
PM-02J-04-5E	AR/PR SYSTEM TRAIN A TRBL/DIS
PM-02J-04-1F	GW SYSTEM TRBL/DIS
PM-02J-04-2F	SA SYSTEM TRBL/DIS
PM-02J-04-3F	NT SYSTEM TRBL/DIS
PM-02J-04-4F	PS SYSTEM H2/O2 HI/HI
PM-02J-04-5F	AR/PR SYSTEM TRAIN B TRBL/DIS
PM-02J-04-1G	RECEIVER DSCH HDR PRESS LO
PM-02J-04-2G	DRYER DSCH PRESS LO
PM-02J-04-3G	COMPRESSOR ELECT PROT TROUBLE
PM-02J-04-4G	DRYER TROUBLE
PM-02J-04-5G	SYSTEM TRBL/DIS
PM-02J-04-1H	PUMP 01PA/02PA DSCH FLOW LO
PM-02J-04-2H	SYSTEM TRAIN A TRBL/DIS
PM-02J-04-3H	PUMP 01PA/02PA DSCH PRESS LO
PM-02J-04-4H	PUMP 01PA/02PA MTR FLTR PRESS HI
PM-02J-04-5H	PUMP VIBRATION
PM-02J-04-1I	PUMP 01PB/02PB DSCH FLOW LO
PM-02J-04-2I	SYSTEM TRAIN B TRBL/DIS

PM-02J-04-3I	PUMP 01PB/02PB DSCH PRESS LO
PM-02J-04-4I	PUMP 01PB/02PB MTR FLTR PRESS HI
PM-02J-04-1J	VMS CAB MONITOR / PWR FAIL
PM-02J-04-2J	MCB SMOKE HI
PM-02J-04-3J	ANN CAB PWR FAIL
PM-02J-04-4J	NSSS PROT CAB TRAIN A COMMON TRBL
PM-02J-04-5J	NSSS PROT CAB TRAIN B COMMON TRBL
PM-02J-05-1A	CLG PMP 01PA DSCH PRESS LO
PM-02J-05-2A	CU PMP 05PA SUCT PRESS LO
PM-02J-05-3A	CLG PMP 01PA RETURN FLOW LO
PM-02J-05-4A	CU PMP 05PA DSCH FLOW HI/LO
PM-02J-05-1B	CLG PMP 01PB DSCH PRESS LO
PM-02J-05-2B	CU PMP 05PB SUCT PRESS LO
PM-02J-05-3B	CLG PMP 01PB RETURN FLOW LO
PM-02J-05-4B	CU PMP 05PB DSCH FLOW HI/LO
PM-02J-05-1C	REFUEL CAVITY LEVEL HI/LO
PM-02J-05-2C	REFUEL CAVITY TEMP HI
PM-02J-05-3C	SFP RETURN TEMP HI
PM-02J-05-4C	SFP TEMP HI
PM-02J-05-5C	STSTEM TRBL/DIS
PM-02J-05-1D	SFP LEVEL LO-LO
PM-02J-05-2D	SFP LEVEL HI/LO
PM-02J-05-1E	RSP TRANSFER BLOCKING
PM-02J-05-2E	ILS CAB COMMON TRBL
PM-02J-05-3E	ILS CAB WATCHDOG/HSIM TROUBLE
PM-02J-05-4E	ILS CAB LOSS OF POWER SUPPLY
PM-02J-05-5E	EPA NON-IE PRESS LO
PM-02J-05-1F	RSP DOOR OPEN
PM-02J-05-2F	NSSS PROCESS INST CAB LOSS OF POWER
PM-02J-05-3F	BOP PROCESS INST CAB LOSS OF POWER
PM-02J-05-4F	BOP PROCESS INST CH TEST
PM-02J-05-5F	EPA TRAIN A PRESS LO
PM-02J-05-1G	CNDSR PIT S/N SUMP LEVEL HI-HI
PM-02J-05-2G	COND PLSHING SUMP LEVEL HI-HI
PM-02J-05-3G	ELVTR PIT SUMP MOTOR MOISTURE HI
PM-02J-05-4G	TRANSFER TO RSP
PM-02J-05-5G	EPA TRAIN B PRESS LO
PM-02J-05-1H	AUX BLR BLDG SUMP LEVEL HI-HI
PM-02J-05-2H	CHLORINATION BLDG SUMP LVL HI-HI
PM-02J-05-3H	DG FO STORAGE TK SUMP LEVEL HI-HI
PM-02J-05-4H	PLANT DEWATER PIT LEVEL HI-HI
PM-02J-05-5H	PLANT DEWATER PIT PMP MOTOR MOISTUTE

	HI
PM-02J-05-1I	ESW PMP HOUSE SUMP LEVEL HI-HI
PM-02J-05-2I	CCW HX ROOM SUMP LEVEL HI-HI
PM-02J-05-3I	INTAKE STRUC ROOM SUMP LVL HI-HI
PM-02J-05-4I	CNMT TENDON TNL SUMP/SRCB LEVEL HI-HI
PM-02J-05-5I	CNMT TENDON SUMP/SRCB MOTOR MOIST HI
PM-02J-05-1J	TRANSFORMER AREA SUMP LVL HI-HI
PM-02J-05-2J	TBCCW HX ROOM SUMP LVL HI-HI
PM-02J-05-3J	AUX STM TRENCH SUMP LVL HI-HI
PM-02J-05-4J	GIB TNL SUMP LVL HI-HI
PM-02J-05-5J	AUX STM TRENCH GIB TNL PMP MOTOR MOIST HI
PM-02J-06-1A	PMP DSCH HDR PRESS LO
PM-02J-06-2A	HX OTLT HDR FLOW LO
PM-02J-06-3A	SURGE TANK LEVEL LO-LO/EMPTY
PM-02J-06-4A	HX OTLT TEMP HI/LO
PM-02J-06-5A	SURGE TANK LEVEL HI/LO
PM-02J-06-1B	S/D CLG HX OTLT FLOW HI/LO
PM-02J-06-2B	AFP DSL ENG CLR DTLT FLOW HI/LO
PM-02J-06-3B	SFP CLG HX OTLT FLOW HI/LO
PM-02J-06-4B	DG CLR HX OTLT FLOW HI/LO
PM-02J-06-5B	S/D CLG HX INLT TEMP HI
PM-02J-06-1C	RCFC 01SA OTLT FLOW HI/LO
PM-02J-06-2C	RCFC 02SA OTLT FLOW HI/LO
PM-02J-06-3C	SYSTEM TRAIN A TRBL/DIS
PM-02J-06-4C	ESSEN CHLR CNDSR 1A OTLT FLOW HI/LO
PM-02J-06-5C	ESSEN CHLR CNDSR 2A OTLT FLOW HI/LO
PM-02J-06-1E	PMP DSCH HDR PRESS LO
PM-02J-06-2E	HX OTLT HDR FLOW LO
PM-02J-06-3E	SURGE TANK LEVEL LO-LO/EMPTY
PM-02J-06-4E	HX OTLT TEMP HI/LO
PM-02J-06-5E	SURGE TANK LEVEL HI/LO
PM-02J-06-1F	S/D CLG HX OTLT FLOW HI/LO
PM-02J-06-2F	AFP DSL ENG CLR DTLT FLOW HI/LO
PM-02J-06-3F	SFP CLG HX OTLT FLOW HI/LO
PM-02J-06-4F	DG CLR HX OTLT FLOW HI/LO
PM-02J-06-5F	S/D CLG HX INLT TEMP HI
PM-02J-06-1G	RCFC 01SB OTLT FLOW HI/LO
PM-02J-06-2G	RCFC 02SB OTLT FLOW HI/LO
PM-02J-06-3G	SYSTEM TRAIN B TRBL/DIS
PM-02J-06-4G	ESSEN CHLR CNDSR 1B OTLT FLOW HI/LO
PM-02J-06-5G	ESSEN CHLR CNDSR 2B OTLT FLOW HI/LO

PM-02J-06-2H	RCP 1A CLG FLOW LO
PM-02J-06-3H	RCP 1B CLG FLOW LO
PM-02J-06-4H	RCP 2A CLG FLOW LO
PM-02J-06-5H	RCP 2B CLG FLOW LO
PM-02J-06-1I	CLR INLT HDR PRESS LO
PM-02J-06-2I	1A CLG FLOW HI/LO
PM-02J-06-3I	1B CLG FLOW HI/LO
PM-02J-06-4I	2A CLG FLOW HI/LO
PM-02J-06-5I	2B CLG FLOW HI/LO
PM-02J-06-1J	LTDN HX CCW OTLT FLOW HI/LO
PM-02J-06-2J	LTDN HX CCW OTLT TEMP HI
PM-02J-06-3J	CCW PUMP VIBRATION HI
PM-02J-06-5J	SYSTEM NON-1E TRBL/DIS

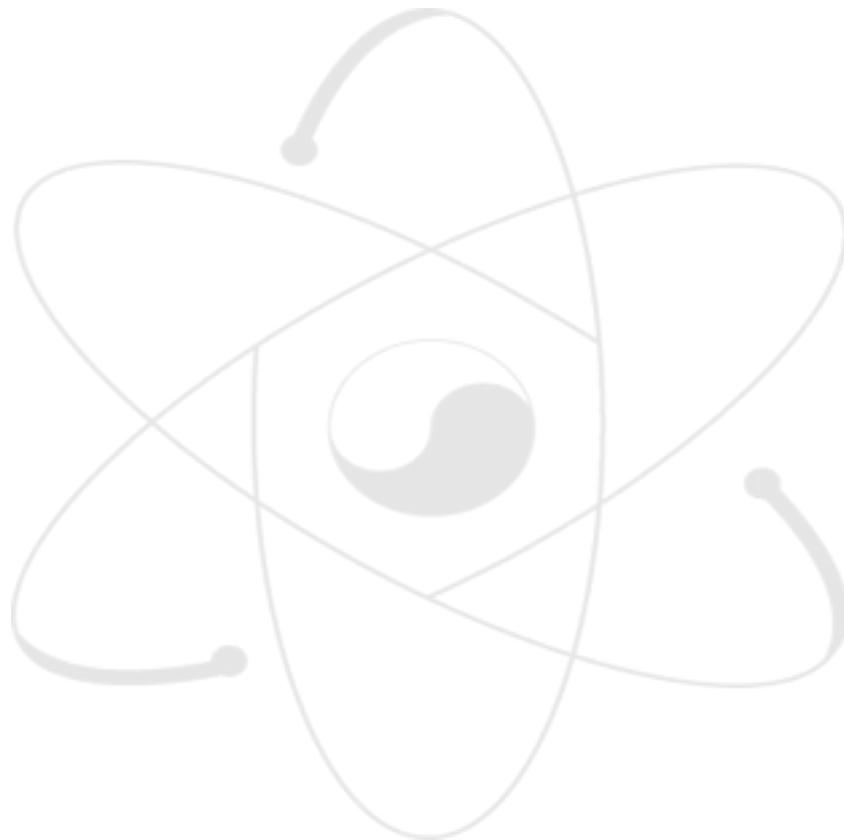


- 화학체적 및 원자로설비 제어반

절차서 번호	절차서 제목
PM-04J-10-1A	RDT PRESS HI
PM-04J-10-2A	RX DRAIN FILTER DP HI
PM-04J-10-3A	RDT LEVEL HI/LO
PM-04J-10-4A	RDT TEMP HI
PM-04J-10-5A	RDT PUMP DSCH TEMP HI
PM-04J-10-1B	EDT PRESS HI
PM-04J-10-2B	EDT LEVEL HI/LO
PM-04J-10-3B	EDT TEMP HI
PM-04J-10-1C	PHIX DP HI
PM-04J-10-2C	HOLD-UP TANK LEVEL HI-HI
PM-04J-10-3C	HOLD-UP TANK LEVEL HI/LO
PM-04J-10-4C	HOLD-UP TANK TEMP LO
PM-04J-10-5C	HOLD-UP TANK RADIATION HI
PM-04J-10-1D	REGN HX OTLT TEMP HI
PM-04J-10-3D	LTDN HX OTLT PRESS HI/LO
PM-04J-10-4D	LTDN HX CCW FLOW LO
PM-04J-10-5D	LTDN HX OTLT TEMP HI/HI-HI
PM-04J-10-1E	BYPASS PROCESS DP HI
PM-04J-10-2E	BYPASS PROCESS FLOW HI/LO
PM-04J-10-3E	BORONOMETER OTLT FLOW LO
PM-04J-10-4E	LTDN LINE BORON HI/LO
PM-04J-10-5E	LTDN LINE RADIATION HI
PM-04J-10-1F	PURF FILTER INLT PRESS HI/LO
PM-04J-10-2F	PURF FILTER OTLT DP HI
PM-04J-10-4F	PURF FILTER OTLT FLOW HI
PM-04J-10-5F	INADVERTANT BORON DILUTION
PM-04J-10-2G	RMWT LEVEL LO-LO
PM-04J-10-3G	RMWT LEVEL HI/LO
PM-04J-10-4G	RMWT TEMP LO
PM-04J-10-5G	REFUELING POOL DILUTION
PM-04J-10-1H	FILTER DP HI
PM-04J-10-2H	PUMP DSCH PRESS LO
PM-04J-10-3H	PUMP AUTO START FAIL
PM-04J-10-4H	MAKE-UP FLOW HI-HI
PM-04J-10-5H	RX/BA MU WTR FLOW DEV HI-HI/LO-LO
PM-04J-10-1I	BA MU FILTER DP HI
PM-04J-10-2I	BA MU PUMP DSCH PRESS LO
PM-04J-10-3I	BA MU PUMP AUTO START FAIL
PM-04J-10-4I	RX/BA MU WTR FLOW DEV HI/LO
PM-04J-10-1J	LEVEL LO-LO

PM-04J-10-2J	TRAIN A LEVEL HI/LO
PM-04J-10-3J	TRAIN B LEVEL HI/LO
PM-04J-10-4J	TEMP LO
PM-04J-11-1A	PRESS HI/LO
PM-04J-11-2A	LEVEL LO-LO
PM-04J-11-3A	LEVEL HI/LO
PM-04J-11-4A	TEMP HI
PM-04J-11-1B	PUMP 01P SUCT PRESS LO
PM-04J-11-2B	PUMP 01P SEAL LUBE PRESS HI/LO
PM-04J-11-3B	PUMP 01P LUBE OIL PRESS LO
PM-04J-11-5B	SYSTEM TRAIN A TRBL/DIS
PM-04J-11-1C	PUMP 02P SUCT PRESS LO
PM-04J-11-2C	PUMP 02P SEAL LUBE PRESS HI/LO
PM-04J-11-3C	PUMP 02P LUBE OIL PRESS LO
PM-04J-11-5C	SYSTEM TRAIN B TRBL/DIS
PM-04J-11-1D	PUMP 03P SUCT PRESS LO
PM-04J-11-2D	PUMP 03P SEAL LUBE PRESS HI/LO
PM-04J-11-3D	PUMP 03P LUBE OIL PRESS LO
PM-04J-11-5D	SYSTEM NON-1E TRBL/DIS
PM-04J-11-1E	PUMP DSCH PRESS LO
PM-04J-11-2E	PUMP DSCH FLOW LO
PM-04J-11-3E	CHARGING LINE DP HI/LO
PM-04J-11-4E	PUMP NOT ENGAGED
PM-04J-11-5E	SYSTEM LCP TRBL/DIS
PM-04J-11-1F	SEAL INJ HX OTLT TEMP HI/HI-HI
PM-04J-11-2F	SEAL INJ HX OTLT TEMP LO/LO-LO
PM-04J-11-3F	RCP BLEED OFF HEADER PRESS HI/HI-HI
PM-04J-11-4F	SEAL INJ FILTER DP HI
PM-04J-11-1G	RCP SEAL INJ FLOW HI - HI
PM-04J-11-2G	RCP 1A SEAL INJ FLOW HI/LO
PM-04J-11-3G	RCP 1B SEAL INJ FLOW HI/LO
PM-04J-11-4G	RCP 2A SEAL INJ FLOW HI/LO
PM-04J-11-5G	RCP 2B SEAL INJ FLOW HI/LO
PM-04J-11-1H	LEVEL HI
PM-04J-11-2H	LEVEL ERROR HI
PM-04J-11-3H	LEVEL LO-LO
PM-04J-11-4H	LEVEL ERROR LO
PM-04J-11-5H	SPRAY VLV INLT TEMP LO
PM-04J-11-1I	PRESS HI
PM-04J-11-2I	PRESS ERROR HI/LO
PM-04J-11-3I	PRESS LO
PM-04J-11-4I	SDS V103/V104 PWR RESTORED

PM-04J-11-5I	SDS TEMP HI
PM-04J-11-1J	SAFETY VLV 200 LEAK HI/HI-HI
PM-04J-11-2J	SAFETY VLV 201 LEAK HI/HI-HI
PM-04J-11-3J	SAFETY VLV 202 LEAK HI/HI-HI
PM-04J-11-4J	SAFETY VLV OTLT TEMP HI



- 원자로 설비 제어반

절차서 번호	절차서 제목
PM-05J-12-1A	HOT LEG LOOP 1 TEMP HI
PM-05J-12-2A	HOT LEG LOOP 2 TEMP HI
PM-05J-12-3A	COLD LEG LOOP 1A TEMP HI
PM-05J-12-4A	COLD LEG LOOP 2B TEMP HI
PM-05J-12-1B	SEAL CLR PRESS HI/LO
PM-05J-12-2B	CONTROLLED BLEED OFF FLOW HI/LO
PM-05J-12-3B	SEAL CLR TEMP HI
PM-05J-12-4B	THRUST BEARING TEMP HI
PM-05J-12-5B	RCP 1A/2A TEMP HI
PM-05J-12-1C	SEAL CLR PRESS HI/LO
PM-05J-12-2C	CONTROLLED BLEED OFF FLOW HI/LO
PM-05J-12-3C	SEAL CLR TEMP HI
PM-05J-12-4C	THRUST BEARING TEMP HI
PM-05J-12-1D	SEAL CLR PRESS HI/LO
PM-05J-12-2D	CONTROLLED BLEED OFF FLOW HI/LO
PM-05J-12-3D	SEAL CLR TEMP HI
PM-05J-12-4D	THRUST BEARING TEMP HI
PM-05J-12-5D	RCP 1B/2B TEMP HI
PM-05J-12-1E	SEAL CLR PRESS HI/LO
PM-05J-12-2E	CONTROLLED BLEED OFF FLOW HI/LO
PM-05J-12-3E	SEAL CLR TEMP HI
PM-05J-12-4E	THRUST BEARING TEMP HI
PM-05J-12-1F	RV FLANGE LEAK OFF PRESS HI-HI
PM-05J-12-3F	LPMS DETECT
PM-05J-12-4F	SYSTEM TRBL/DIS
PM-05J-12-5F	ALMS DETECT
PM-05J-12-2G	RC PUMP VIBRATION HI
PM-05J-12-4G	RCP OIL RSVR LEVEL HI/LO
PM-05J-12-1H	COLSS MARGIN
PM-05J-12-2H	COLSS CPC AZ TILT
PM-05J-12-3H	COLSS TECH SPEC AZ TILT
PM-05J-12-4H	COLSS AXIAL SHAPE INDEX
PM-05J-12-5H	CFMS ALARM
PM-05J-12-1I	CEA DROP DETECTOR
PM-05J-12-2I	CEA DEVIATION MAJOR
PM-05J-12-3I	CEA DEVIATION MINOR
PM-05J-12-4I	CEA OUT-OF-SEQ
PM-05J-12-5I	PMS CPU TROUBLE
PM-05J-12-1J	CEA EXERCISE LIMIT SD-A/B
PM-05J-12-2J	POWER DEP INSER LIMIT

PM-05J-12-3J	PDAS TROUBLE
PM-05J-12-4J	PDAS CABINET TEMP HI
PM-05J-12-5J	PMS ALARM
PM-05J-13-1A	PDAS POWER TROUBLE
PM-05J-13-1E	EX-CORE CH.A PWR DEVIATION HI/LO
PM-05J-13-2E	EX-CORE CH.B PWR DEVIATION HI/LO
PM-05J-13-3E	EX-CORE CH.C PWR DEVIATION HI/LO
PM-05J-13-4E	EX-CORE CH.D PWR DEVIATION HI/LO
PM-05J-13-1F	RX VENT LINE PRESS HI
PM-05J-13-2F	SYSTEM TRAIN A TRBL/DIS
PM-05J-13-3F	SYSTEM TRAIN B TRBL/DIS
PM-05J-13-1G	RRS TAVG/TREF HI
PM-05J-13-2G	RRS TAVG/TRFF LO
PM-05J-13-3G	RRS INPUT CHANNEL DEVIATION
PM-05J-13-1H	RX LEVEL LO
PM-05J-13-2H	CORE EXIT TEMP HI/ MARGIN LO
PM-05J-13-3H	RCS/UPPERHEAD SUBCOOL MARGIN LO
PM-05J-13-4H	SYSTEM TROUBLE
PM-05J-13-1I	RX LEVEL LO
PM-05J-13-2I	CORE EXIT TEMP HI/ MARGIN LO
PM-05J-13-3I	RCS/UPPERHEAD SUBCOOL MARGIN LO
PM-05J-13-4I	SYSTEM TROUBLE
PM-05J-13-1J	RPCS ACTUATION
PM-05J-13-2J	RPCS TROUBLE

- 원자로제어 및 보호설비 제어반

절차서 번호	절차서 제목
PM-06J-14-1A	AUTO WITHDRAWAL PROHIBIT
PM-06J-14-2A	CEA WITHDRAWAL PROHIBIT
PM-06J-14-3A	AUTO MOTION INHIBIT
PM-06J-14-1B	BUS 1 UNDERVOLT
PM-06J-14-2B	BUS 2 UNDERVOLT
PM-06J-14-3B	BUS 3 UNDERVOLT
PM-06J-14-4B	BUS 4 UNDERVOLT
PM-06J-14-1C	MG SET 1 TROUBLE
PM-06J-14-2C	MG SET 2 TROUBLE
PM-06J-14-3C	SYSTEM DISABLED
PM-06J-14-4C	AUX CABINET C5/C6 TROUBLE
PM-06J-14-5C	SYSTEM TROUBLE
PM-06J-14-1D	POWER RATE OF CHANGE HI
PM-06J-14-2D	LOG POWER HI BYPASS PERMISSIVE
PM-06J-14-4D	START UP NEUTRON FLUX HI
PM-06J-14-5D	START UP/ CONTROL CH TROUBLE
PM-06J-14-1E	PZR PRESS HI PRE-TRIP
PM-06J-14-2E	SG 1 LEVEL LO PRE-TRIP
PM-06J-14-3E	SG 2 LEVEL LO PRE-TRIP
PM-06J-14-4E	CHANNEL 1/2 BYPASS
PM-06J-14-5E	CHANNEL 1 M-G SET TRIP
PM-06J-14-1F	PZR PRESS HI TRIP
PM-06J-14-2F	SG 1 LEVEL LO TRIP
PM-06J-14-3F	SG 2 LEVEL LO TRIP
PM-06J-14-4F	CHANNEL 1/2 TROUBLE
PM-06J-14-5F	CHANNEL 2 M-G SET TRIP
PM-06J-14-4G	CHANNEL 1 IN TEST
PM-06J-14-5G	CHANNEL 2 IN TEST
PM-06J-14-1H	TCB CH A OPEN
PM-06J-14-2H	TCB CH B OPEN
PM-06J-14-3H	TCB CH C OPEN
PM-06J-14-4H	TCB CH D OPEN
PM-06J-14-1I	RPS INITIATION
PM-06J-14-2I	RPS REMOTE MANUAL TRIP
PM-06J-14-3I	RPS CH TRIP BYPASS
PM-06J-14-1J	LO PZR CH TRIP BYPASS
PM-06J-15-1A	VARIABLE OVER POWER
PM-06J-15-2A	LOG POWER HI
PM-06J-15-3A	LOCAL POWER DENSITY HI
PM-06J-15-4A	DNBR LO

PM-06J-15-5A	CNMT PRESS HI
PM-06J-15-1B	PZR PRESS HI
PM-06J-15-2B	RX COOLANT FLOW TO SG 1 LO
PM-06J-15-3B	SG 1 PRESS LO
PM-06J-15-4B	SG 1 LEVEL HI
PM-06J-15-5B	SG 1 LEVEL LO
PM-06J-15-1C	PZR PRESS LO
PM-06J-15-2C	RX COOLANT FLOW TO SG 2 LO
PM-06J-15-3C	SG 2 PRESS LO
PM-06J-15-4C	SG 2 LEVEL HI
PM-06J-15-5C	SG 2 LEVEL LO
PM-06J-15-1D	VARIABLE OVERPOWER
PM-06J-15-2D	LOG POWER HI
PM-06J-15-3D	LOCAL POWER DENSITY HI
PM-06J-15-4D	DNBR LO
PM-06J-15-5D	CNMT PRESS HI
PM-06J-15-1E	PZR PRESS HI
PM-06J-15-2E	RX COOLANT FLOW TO SG 1 LO
PM-06J-15-3E	SG 1 PRESS LO
PM-06J-15-4E	SG 1 LEVEL HI
PM-06J-15-5E	SG 1 LEVEL LO
PM-06J-15-1F	PZR PRESS LO
PM-06J-15-2F	RX COOLANT FLOW TO SG 2 LO
PM-06J-15-3F	SG 2 PRESS LO
PM-06J-15-4F	SG 2 LEVEL HI
PM-06J-15-5F	SG 2 LEVEL LO
PM-06J-15-1G	CNMT PRESS HI-HI
PM-06J-15-3G	SG 1 DP HI
PM-06J-15-4G	SG 1 LEVEL HI
PM-06J-15-5G	SG 1 LEVEL LO
PM-06J-15-1H	RWT LEVEL LO
PM-06J-15-2H	PZR PRESS LO
PM-06J-15-3H	SG 2 DP HI
PM-06J-15-4H	SG 2 LEVEL HI
PM-06J-15-5H	SG 2 LEVEL LO
PM-06J-15-1I	CNMT PRESS HI-HI
PM-06J-15-3I	SG 1 DP HI
PM-06J-15-4I	SG 1 LEVEL HI
PM-06J-15-5I	SG 1 LEVEL LO
PM-06J-15-1J	RWT LEVEL LO
PM-06J-15-2J	PZR PRESS LO
PM-06J-15-3J	SG 2 DP HI

PM-06J-15-4J	SG 2 LEVEL HI
PM-06J-15-5J	SG 2 LEVEL LO
PM-06J-16-1A	CHANNEL A TROUBLE
PM-06J-16-2A	CHANNEL B TROUBLE
PM-06J-16-3A	CHANNEL C TROUBLE
PM-06J-16-4A	CHANNEL D TROUBLE
PM-06J-16-1B	CPC SYSTEM BYPASS
PM-06J-16-2B	CPC CHANNEL FAILURE
PM-06J-16-3B	CPC SENSOR FAILURE
PM-06J-16-1C	CEAC CHANNEL FAILURE
PM-06J-16-2C	CEAC SENSOR FAILURE
PM-06J-16-3C	CEAC INOPERABLE
PM-06J-16-4C	CEA DEVIATION
PM-06J-16-5C	CEAC CPU POWER TROUBLE
PM-06J-16-1D	CHANNEL A TROUBLE
PM-06J-16-2D	CHANNEL B TROUBLE
PM-06J-16-3D	CHANNEL C TROUBLE
PM-06J-16-4D	CHANNEL D TROUBLE
PM-06J-16-1F	VARIABLE OVERPOWER
PM-06J-16-2F	LOG POWER LEVEL HI
PM-06J-16-3F	LOCAL POWER DENSITY HI
PM-06J-16-4F	DNBR LO
PM-06J-16-5F	CNMT PRESS HI
PM-06J-16-1G	PZR PRESS HI
PM-06J-16-2G	RX COOLANT FLOW TO SG 1 LO
PM-06J-16-3G	SG 1 PRESS LO
PM-06J-16-4G	SG 1 LEVEL HI
PM-06J-16-5G	SG 1 LEVEL LO
PM-06J-16-1H	PZR PRESS LO
PM-06J-16-2H	RX COOLANT FLOW TO SG 2 LO
PM-06J-16-3H	SG 2 PRESS LO
PM-06J-16-4H	SG 2 LEVEL HI
PM-06J-16-5H	SG 2 LEVEL LO

- 보조급수 및 증기발생설비 제어반

절차서 번호	절차서 제목
PM-07J-17-1A	PUMP 01PA/02PA DSCH PRESS LO
PM-07J-17-2A	INADEQUATE AOV045/046 CONTROL
PM-07J-17-3A	PUMP 01PA/02PA SUCTION PRESS HI
PM-07J-17-4A	PUMP 01PA/02PA SUCTION PRESS LO
PM-07J-17-5A	SG 1 INLET TEMP HI
PM-07J-17-1B	PUMP 01PB/P2PB DSCH PRESS LO
PM-07J-17-3B	PUMP 01PB/P2PB SUCTION PRESS HI
PM-07J-17-4B	PUMP 01PB/P2PB SUCTION PRESS LO
PM-07J-17-5B	SG 2 INLET TEMP HI
PM-07J-17-1C	PUMP 02PA START FAIL
PM-07J-17-2C	PUMP 02PB START FAIL
PM-07J-17-3C	PUMP 02PA/02PB AIR RCVR PRESS LO
PM-07J-17-4C	BACKUP N2 SUPPLY TK PRESS LO
PM-07J-17-5C	PUMP VIBRATION HI
PM-07J-17-1D	SYSTEM TRAIN A TRBL/DIS
PM-07J-17-2D	SYSTEM TRAIN B TRBL/DIS
PM-07J-17-3D	SYSTEM TRAIN C TRBL/DIS
PM-07J-17-4D	SYSTEM TRAIN D TRBL/DIS
PM-07J-17-5D	SYSTEM LCP TROUBLE
PM-07J-17-1E	SG 1 TRAIN A STEAM PRESS HI
PM-07J-17-2E	SG 2 TRAIN A STEAM PRESS HI
PM-07J-17-3E	FW PUMP TURB DRIP LEG LVL HI-HI
PM-07J-17-4E	TBN BYPASS VLV TO ATMOS OPEN
PM-07J-17-5E	TBN BYPASS VLV TO COND OPEN
PM-07J-17-1F	SG 1 TRAIN B STEAM PRESS HI
PM-07J-17-2F	SG 2 TRAIN B STEAM PRESS HI
PM-07J-17-3F	HP TURB ST VLV DRIP LEG LVL HI-HI
PM-07J-17-4F	MS LINE DIV A/B RADIATION HI
PM-07J-17-5F	STEAM HEADER DRIP LEG HI-HI
PM-07J-17-1G	SYSTEM TRAIN A TRBL/DIS
PM-07J-17-2G	SYSTEM TRAIN B TRBL/DIS
PM-07J-17-3G	SYSTEM TRAIN C TRBL/DIS
PM-07J-17-4G	SYSTEM TRAIN D TRBL/DIS
PM-07J-17-5G	SYSTEM NON-1E TRBL/DIS
PM-07J-17-1H	MS TO AS HDR STEAM PRESS HI/LO
PM-07J-17-3H	SYSTEM TRBL/DIS
PM-07J-17-4H	SYSTEM LCP 01J TROUBLE
PM-07J-17-5H	SYSTEM LCP 02J TROUBLE
PM-07J-17-1J	SBCS ABNORMAL
PM-07J-17-2J	TURB BYPASS DEMAND

PM-07J-17-3J	CEA AUTO MOTION INHIBIT
PM-07J-17-4J	CNDSR INTERLOCK UNAVAILABLE
PM-07J-17-5J	SBCS BYPASS VALVE MANUAL
PM-07J-18-1A	CBD FLASH TK PRESS HI
PM-07J-18-2A	SG 1/2 CBD FLOW HI
PM-07J-18-3A	CBD FLASH TK LEVEL HI-HI
PM-07J-18-4A	CBD FLASH TK LEVEL HI
PM-07J-18-5A	CBD FLASH TK LEVEL LO
PM-07J-18-2B	SG 1/2 CBD FLOW LO
PM-07J-18-3B	HCBF FLASH TK LEVEL HI-HI
PM-07J-18-4B	REGEN HX OUTLET TEMP HI
PM-07J-18-5B	NON-REGEN HX OUTLET TEMP HI
PM-07J-18-1C	SYSTEM TRAIN A TRBL/DIS
PM-07J-18-2C	SYSTEM TRAIN B TRBL/DIS
PM-07J-18-3C	SYSTEM NON-IE TRBL/DIS
PM-07J-18-4C	LCP SD-01J TROUBLE
PM-07J-18-1E	SG 1 LEVEL HI/LO
PM-07J-18-2E	SG 1 LEVEL CH DEV HI
PM-07J-18-3E	SG 1 FW/STM FLOW DEV HI
PM-07J-18-4E	SG 1 INELT TEMP LO
PM-07J-18-5E	SG 1/2 RX TRIP OVERRIDE
PM-07J-18-1F	SG 2 LEVEL HI/LO
PM-07J-18-2F	SG 2 LEVEL CH DEV HI
PM-07J-18-3F	SG 2 FW/STM FLOW DEV HI
PM-07J-18-4F	SG 2 INELT TEMP LO
PM-07J-18-5F	SG 1/2 HI LEVEL OVERRIDE

- 급수설비 제어반

절차서 번호	절차서 제목
PM-08J-19-1A	FWP TRUB 01K MANUAL TRIP
PM-08J-19-1B	FWP TRUB 02K MANUAL TRIP
PM-08J-19-1C	PUMP 03P TROUBLE
PM-08J-19-1D	FWP COMM DISCH PRESS HI
PM-08J-19-1E	PUMP 01P SUCT PRESS LO
PM-08J-19-1F	BOOSTER PUMP 04P TROUBLE
PM-08J-19-1G	BST PUMP 04P NPSH LO
PM-08J-19-1H	SYSTEM TRAIN A TRBL/DIS
PM-08J-19-2A	FWP TURE 01K GOV/OVS TRIP
PM-08J-19-2B	FWP TURE 02K GOV/OVS TRIP
PM-08J-19-2C	MFIVS TRAIN A TROUBLE
PM-08J-19-2D	MFIVS TRAIN B TROUBLE
PM-08J-19-2E	PUMP 02P SUCT PRESS LO
PM-08J-19-2F	BOOSTER PUMP 05P TROUBLE
PM-08J-19-2G	BST PUMP 05P NPSH LO
PM-08J-19-2H	SYSTEM TRAIN B TRBL/DIS
PM-08J-19-3A	FWP TURB 01K VIB/BRG TEMP HI-HI
PM-08J-19-3B	FWP TURB 02K VIB/BRG TEMP HI-HI
PM-08J-19-3C	FW CONTROL VLV 1113/1112 AIR LOSS
PM-08J-19-3D	FW CONTROL VLV 1123/1122 AIR LOSS
PM-08J-19-3E	PUMP 03P SUCT PRESS LO
PM-08J-19-3F	BOOSTER PUMP 06P TROUBLE
PM-08J-19-3G	BST PUMP 06P NPSH LO
PM-08J-19-3H	"SYSTE, NON-1E TRBL/DIS"
PM-08J-19-4A	FWP TURB 01K EXH TEMP/PRESS LUBE OIL TRBL
PM-08J-19-4B	FWP TURB 02K EXH TEMP/PRESS LUBE OIL TRBL
PM-08J-19-4D	SG FEEDWATER TOTAL FLOW HI
PM-08J-19-4E	S/G CTRL VLV Position DEV HI
PM-08J-19-4F	START UP PUMP 07P TROUBLE
PM-08J-19-4G	S/U PUMP 07P PRESS LO
PM-08J-19-4H	FWCS 1/2 TEST
PM-08J-19-5A	FWP TURB 01K DRAIN VALVE TROUBLE
PM-08J-19-5B	FWP TURB 02K DRAIN VALVE TROUBLE
PM-08J-19-5C	SYSTEM LCP 03J TROUBLE
PM-08J-19-5D	SYSTEM LCP 04J TROUBLE
PM-08J-19-5E	PUMP 01/02 SEAL INJ FLT DP HI
PM-08J-19-5F	FW PUMP VIBRATION HI

PM-08J-19-5G	STRAINER 01/02/03/04F DP HI
PM-08J-19-5H	FW PUMP BRG TEMP HI
PM-08J-20-1A	CNDSR A ABS PRESS HI
PM-08J-20-1B	CNDSR B ABS PRESS HI
PM-08J-20-1C	CNDSR C ABS PRESS HI
PM-08J-20-1E	PUMP 01P SUCT STRN DP HI
PM-08J-20-1F	CP DEMIN INLT/OULT DP HI
PM-08J-20-1H	CNDSR A EXP JT SL WTR LEVEL LO
PM-08J-20-1I	PUMP GLAND SL WTR SUP PRESS LO
PM-08J-20-1J	GRAND SL WTR COLCN TK LEVEL HI
PM-08J-20-2A	CNDR A HW LEVEL (LS) LO/LO-LO
PM-08J-20-2B	CNDR B HW LEVEL (LS) LO/LO-LO
PM-08J-20-2C	CNDR C HW LEVEL (LS) LO/LO-LO
PM-08J-20-2E	PUMP 02P SUCT STRN DP HI
PM-08J-20-2F	STM PACK EXH OTLT PRESS LO
PM-08J-20-2H	CNDSR B EXP JT SL WTR LEVEL LO
PM-08J-20-2I	PUMP GLAND SL WTR SUP PRESS HI
PM-08J-20-2J	GRAND SL WTR COLCN TK LEVEL LO
PM-08J-20-3A	CNDR A HW LEVEL (RS) LO/LO-LO
PM-08J-20-3B	CNDR B HW LEVEL (RS) LO/LO-LO
PM-08J-20-3C	CNDR C HW LEVEL (RS) LO/LO-LO
PM-08J-20-3E	PUMP 03P SUCT STRN DP HI
PM-08J-20-3G	SYSTEM TRAIN A TRBL/DIS
PM-08J-20-3H	CNDSR C EXP JT SL WTR LEVEL LO
PM-08J-20-3I	PUMP MTR AIR FILTER DP HI
PM-08J-20-4A	CNDSR A HW LEVEL HI
PM-08J-20-4B	CNDSR B HW LEVEL HI
PM-08J-20-4C	CNDSR C HW LEVEL HI
PM-08J-20-4D	CNDSR HW SODIUM HI
PM-08J-20-4E	PUMP 04P SUCT STRN DP HI
PM-08J-20-4F	PUMP VIBRATION HI
PM-08J-20-4G	SYSTEM TRAIN B TRBL/DIS
PM-08J-20-4I	FW PUMP SL WTR SUP PRESS LO
PM-08J-20-5D	CNDSR HW CAT CDTY HI
PM-08J-20-5G	SYSTEM NON-IE TRBL/DIS
PM-08J-21-1A	INLET FLOW HI/LO
PM-08J-21-1B	CST A LEVEL EMPTY
PM-08J-21-1C	CST B LEVEL EMPTY
PM-08J-21-1D	WINDOW BOX PWR FAIL/ERROR
PM-08J-21-1E	WM SYS DEMI WTR TK LEVEL LO-LO / LO-LO-LO
PM-08J-21-1F	CNDSR A WTR BOX LEVEL LO

PM-08J-21-1G	CNDSR PIT LEVEL HI
PM-08J-21-1H	PUMP MOTOR FILTER DP HI
PM-08J-21-2A	STOR TK B LEVEL HI-HI
PM-08J-21-2B	CST A LEVEL LO-LO
PM-08J-21-2C	CST B LEVEL LO-LO
PM-08J-21-2D	CA SYSTEM TRBL / DIS
PM-08J-21-2E	LCP WM-01J TROUBLE
PM-08J-21-2F	CNDSR B WTR BOX LEVEL LO
PM-08J-21-2G	INTAKE STRUCTURE LEVEL LOW
PM-08J-21-2H	PUMPS AUX COOLING FLOW LO
PM-08J-21-3A	STOR. TK B LEVEL HI
PM-08J-21-3B	CST A LEVEL HI / LO
PM-08J-21-3C	CST B LEVEL HI / LO
PM-08J-21-3D	CP SYSTEM LCP TROUBLE
PM-08J-21-3E	LCP CF-01J TROUBLE
PM-08J-21-3F	CNDSR C WTR BOX LEVEL LO
PM-08J-21-3G	CW PUMP VIBRATION HI
PM-08J-21-3H	CWP MTR BRG TEMP HI-HI
PM-08J-21-4A	STOR TKB LEVEL LO/LO-LO
PM-08J-21-4B	CST A TEMP HI
PM-08J-21-4C	CST B TEMP HI
PM-08J-21-4D	LCP CL-01J TROUBLE
PM-08J-21-4E	OT SYSTEM LCP TROUBLE
PM-08J-21-4F	WTR BOX PUMP AUTO START FAILURE
PM-08J-21-4G	CNDSR PIT LEVEL HI-HI
PM-08J-21-4H	SYSTEM TRBL / DIS
PM-08J-21-5A	STOR TK B LVL TR DEV HI
PM-08J-21-5B	CST A TEMP LO
PM-08J-21-5C	CST B TEMP LO
PM-08J-21-5D	DV SYSTEM TRBL / DIS
PM-08J-21-5E	SEISMIC EVENT /PA-14J INPUT PWR LOSS
PM-08J-21-5F	PRIMING TK LEVEL HI
PM-08J-21-5G	CNDSL TUBE CLNG LCP TROUBLE
PM-08J-21-5H	DEBRIS FILTER LCP TROUBLE

- 터빈 설비 제어반

절차서 번호	절차서 제목
PM-09J-22-1A	TBOCW PUMP DSCH PRESS HI
PM-09J-22-2A	TBOCW PUMP DSCH PRESS LO
PM-09J-22-3A	TBOCW PUMP VIBRATION HI
PM-09J-22-4A	DEBRIS FLTR PACKAGE PNL TROUBLE
PM-09J-22-5A	WH SYSTEM TRBL/DIS
PM-09J-22-1B	TBCCW PUMP DSCH PRESS LO
PM-09J-22-2B	TBCCW SURGE TANK LEVEL HI/LO
PM-09J-22-3B	TBCCW PUMP VIBRATION HI
PM-09J-22-5B	WT SYSTEM TRBL/DIS
PM-09J-22-1C	MSR A LEVEL HI
PM-09J-22-2C	MSR DRN TK A LEVEL HI/LO
PM-09J-22-3C	1ST STG RH DRN TK A LEVEL HI/LO
PM-09J-22-4C	2ND STG RH DRN TK A LEVEL HI/LO
PM-09J-22-1D	MSR B LEVEL HI
PM-09J-22-2D	MSR DRN TK B LEVEL HI/LO
PM-09J-22-3D	1ST STG RH DRN TK B LEVEL HI/LO
PM-09J-22-4D	2ND STG RH DRN TK B LEVEL HI/LO
PM-09J-22-5D	SYSTEM TRBL/DIS
PM-09J-22-1E	7A LEVEL HI-HI
PM-09J-22-2E	6A LEVEL HI-HI
PM-09J-22-3E	5A LEVEL HI-HI
PM-09J-22-4E	7A LEVEL HI/LO
PM-09J-22-5E	6A LEVEL HI/LO
PM-09J-22-1F	7B LEVEL HI-HI
PM-09J-22-2F	6B LEVEL HI-HI
PM-09J-22-3F	5B LEVEL HI-HI
PM-09J-22-4F	7B LEVEL HI/LO
PM-09J-22-5F	6B LEVEL HI/LO
PM-09J-22-4G	5A LEVEL HI/LO
PM-09J-22-5G	5B LEVEL HI/LO
PM-09J-22-1H	3A LEVEL HI-HI
PM-09J-22-2H	2A LEVEL HI-HI
PM-09J-22-3H	1A LEVEL HI-HI
PM-09J-22-4H	3A LEVEL HI/LO
PM-09J-22-5H	2A LEVEL HI/LO
PM-09J-22-1I	3B LEVEL HI-HI
PM-09J-22-2I	2B LEVEL HI-HI
PM-09J-22-3I	1B LEVEL HI-HI
PM-09J-22-4I	3B LEVEL HI/LO
PM-09J-22-5I	2B LEVEL HI/LO

PM-09J-22-1J	3C LEVEL HI-HI
PM-09J-22-2J	2C LEVEL HI-HI
PM-09J-22-3J	1C LEVEL HI-HI
PM-09J-22-4J	3C LEVEL HI/LO
PM-09J-22-5J	2C LEVEL HI/LO
PM-09J-22-3K	1A LEVEL HI/LO
PM-09J-22-4K	1B LEVEL HI/LO
PM-09J-22-5K	1C LEVEL HI/LO
PM-09J-23-1A	HP FW HTR 7A/B DRN POT LEVEL HI-HI
PM-09J-23-2A	HP FW HTR 6A/B DRN POT LEVEL HI-HI
PM-09J-23-3A	HP FW HTR 5A/B DRN POT LEVEL HI-HI
PM-09J-23-5A	SYSTEM TRBL/DIS
PM-09J-23-1B	LP TURB TO DEAR DRN POT LEVEL HI-HI
PM-09J-23-2B	LP TURB A TO LP FW DRN POT LEVEL HI-HI
PM-09J-23-3B	LP TURB B TO LP FW DRN POT LEVEL HI-HI
PM-09J-23-4B	LP TURB C TO LP FW DRN POT LEVEL HI-HI
PM-09J-23-1C	EBOP MOTOR OVERLOAD/TEMP HI
PM-09J-23-2C	LIFT PUMP MOTOR TEMP HI
PM-09J-23-3C	EBOP ( 삭 제 ) RUNNING
PM-09J-23-4C	EBOP DC PWR FAIL EBOP LOCKED OUT
PM-09J-23-5C	MN SUCT PUMP MOTOR OVERLOAD /TEMP HI
PM-09J-23-1D	LIFT PUMP DSCH PRESS LO
PM-09J-23-2D	LIFT PUMP MOTORCIRCUIT NOT ARMED
PM-09J-23-3D	VAPOUR EXTRR STOPPED/ VXMTRBL
PM-09J-23-4D	TURN GEAR OIL PUMP MOTOR TEMP HI
PM-09J-23-5D	SYSTEM TRBL/DIS
PM-09J-23-1E	GC SYS STATOR CLG PUMP AUTO START
PM-09J-23-2E	GC SYS TURB RUNBACK
PM-09J-23-3E	GC SYS TRBL/DIS
PM-09J-23-4E	TB SYS GENERATOR GAS TEMP HI
PM-09J-23-5E	TA/GC/TB/TC SYS. LCP TROUBLE
PM-09J-23-1F	TC SYS ESOP OVERLOAD /LOSS OF POWER
PM-09J-23-2F	TC SYS ESOP RUNNING
PM-09J-23-3F	TC SYS AC/DC CONTROL POWER FAIL
PM-09J-23-4F	GC / TC SYSTEM PUMP MOTOR TEMP HI
PM-09J-23-5F	TC SYS TRBL DIS
PM-09J-23-1G	TA SYS TURNING GEAR NOT ENGAGED
PM-09J-23-2G	TA SYS EXH FAN MOTOR TEMP HI
PM-09J-23-3G	TA SYS QUILL SHAFT FAIL
PM-09J-23-4G	TA SYS TURNIG GEAR TEMP HI
PM-09J-23-5G	TA SYS TRBL / DIS
PM-09J-23-1H	HYDRA FLUID PUMP A FILTER DP HI

PM-09J-23-2H	HFP 01P MTR OVERLOAD/ TEMP HI
PM-09J-23-3H	HYDRA FLUID TANK LEVEL HI-HI
PM-09J-23-4H	HYDRA FLUID TANK LEVEL HI/LO
PM-09J-23-5H	HYDRA FLUID TANK TEMP HI/LO
PM-09J-23-1I	HYDRA FLUID PMP B FILTER DP H1
PM-09J-23-2I	HFP 02P MTR OVERLOAD/ TEMP HI
PM-09J-23-3I	TGSI GLOBAL ALARM
PM-09J-23-4I	HYDRA FLUID PUMP 01P/02P NOT IN AUTO
PM-09J-23-5I	HYDRA FLUID PUMP 01P/02P AUTO START
PM-09J-23-1J	HYDRA FLUID PUMP DISH PRESS LO
PM-09J-23-2J	DCM GLOBAL ALARM
PM-09J-23-3J	HYDRA FLUID AIR COOLER TROUBLE
PM-09J-23-4J	SYSTEM TRBL/DIS
PM-09J-23-5J	LP EXHAUST HOOD VALVE OPEN
PM-09J-23-1K	OVERSPEED
PM-09J-23-2K	LOSS OF SPEED SIGNAL
PM-09J-23-3K	EXHAUST HOOD TEMP HI
PM-09J-23-4K	VIBRATION HI ALARM
PM-09J-23-5K	THRUST BRG WEAR
PM-09J-23-1L	EXHAUST HOOD VACUUM
PM-09J-23-2L	BRG OIL PRESS LO
PM-09J-23-3L	SHAFT PUMP DSCH PRESS LO
PM-09J-23-4L	LOSS OF STATOR CLNT
PM-09J-23-5L	HYD FLUID PRESS LO

- 전력 설비 제어반

절차서 번호	절차서 제목
PM-10J-24-1A	PROT SYSTEM COMMON TROUBLE
PM-10J-24-2A	UNIT SEPARATED FROM SYSTEM
PM-10J-24-3A	UNDER FREQ TRIP
PM-10J-24-4A	REVERSE POWER TRIP
PM-10J-24-5A	FIELD GROUND
PM-10J-24-1B	UNIT OUT OF STEP
PM-10J-24-2B	OVERVOLT
PM-10J-24-3B	FIELD OVERVOLT
PM-10J-24-4B	VOLT BALANCE
PM-10J-24-5B	TOTAL WINDING GROUND FAULT
PM-10J-24-1C	EXCITER TRIP TO MANUAL
PM-10J-24-2C	OVER EXCITATION (V/HZ)
PM-10J-24-3C	EXCITER FIELD OVER CURRENT
PM-10J-24-2D	MISC DEVICE TROUBLE
PM-10J-24-4D	WATER SPRAY ACTIVATED
PM-10J-24-5D	OIL LEVEL LO / TEMP HI
PM-10J-24-1F	ISOLATED PHASE BUS TROUBLE
PM-10J-24-2F	LOCK-OUT RELAY 386A DC POWER FAIL
PM-10J-24-3F	LOCK-OUT RELAY 386B DC POWER FAIL
PM-10J-24-4F	LOCK-OUT RELAY 386BU DC POWER FAIL
PM-10J-24-5F	FAULT RECORDER TROUBLE
PM-10J-24-1G	SWGR NORM / ALTE FEED PCB TRBL / DIS
PM-10J-24-2G	BUS 01SA FEED PCB TRBL/DIS.
PM-10J-24-3G	BUS 01SA SECD LEVEL UNDERVOLT
PM-10J-24-4G	BUS 01SA / SUT 03XN UNDERVOLT
PM-10J-24-5G	SYSTEM INOPERABLE
PM-10J-24-1H	SWGR TIE PCB TRBL / DIS
PM-10J-24-2H	SUP PCB 11SA/12SA TROUBEL
PM-10J-24-3H	MCC TROUBLE
PM-10J-24-1I	SWGR NORM / ALTE FEED PCB TRBL / DIS
PM-10J-24-2I	BUS 01SB FEED PCB TRBL/DIS.
PM-10J-24-3I	BUS 01SB SECD LEVEL UNDERVOLT
PM-10J-24-4I	BUS 01SB / SUT 04XN UNDERVOLT
PM-10J-24-5I	SYSTEM INOPERABLE
PM-10J-24-1j	SWGR TIE PCB TRBL / DIS
PM-10J-24-2J	SUP PCB 11SB/12SB TROUBEL
PM-10J-24-3J	MCC TROUBLE
PM-10J-25-2A	LOAD SEQUENCE ATI TROUBLE
PM-10J-25-3A	LOAD SEQUENCE TRBL/TEST
PM-10J-25-4A	SYSTEM TRN 'A' INOPERABLE

PM-10J-25-5A	N-1E D/G RUNNING
PM-10J-25-1B	FAIL TO START
PM-10J-25-2B	OVERCURRENT WITH VOLT RESTRAINT
PM-10J-25-3B	PHASE UNBALANCE
PM-10J-25-4B	LOSS OF FIELD
PM-10J-25-5B	CRANKING
PM-10J-25-1C	DIFF / OVER SPEED TRIP
PM-10J-25-2C	REVERSE POWE TRIP
PM-10J-25-3C	GROUND OVERVOLT
PM-10J-25-4X	UNLOAD RUNNING
PM-10J-25-5C	LCP D/G-01JA TROUBLE
PM-10J-25-2D	LOAD SEQUENCE ATI TROUBLE
PM-10J-25-3D	LOAD SEQUENCE TRBL/TEST
PM-10J-25-4D	SYSTEM TRN 'B' INOPERABLE
PM-10J-25-5D	LCP DN-01J TROUBLE
PM-10J-25-1E	FAIL TO START
PM-10J-25-2E	OVERCURRENT WITH VOLT RESTRAINT
PM-10J-25-3E	PHASE UNBALANCE
PM-10J-25-4E	LOSS OF FIELD
PM-10J-25-5E	CRANKING
PM-10J-25-1F	DIFF / OVER SPEED TRIP
PM-10J-25-2F	REVERSE POWER TRIP
PM-10J-25-3F	GROUND OVERVOLT
PM-10J-25-4F	UNLOAD RUNNING
PM-10J-25-5F	LCP DG-01JB TROUBLE
PM-10J-25-1G	BUB 01EA BATT CHRG 01NA TROUBLE
PM-10J-25-2G	BUS 01EA BATT 01BA FEED OPEN
PM-10J-25-3G	BUS 01EA UNDERVOLT
PM-10J-25-4G	BUS 01EA GROUND
PM-10J-25-1H	BUS 01EC BATT CHRG 01NC TROUBLE
PM-10J-25-2H	BUS 01EC BATT 01BC FEED OPEN
PM-10J-25-3H	BUS 01EC UNDRVOLT
PM-10J-25-4H	BUS 01EC GROUND
PM-10J-25-1I	BUS 01EB BATT CHRG 01NB TROUBLE
PM-10J-25-2I	BUS 01EB BATT 01BB FEED OPEN
PM-10J-25-3I	BUS 01EB UNDRVOLT
PM-10J-25-4I	BUS 01EB GROUND
PM-10J-25-1J	BUS 01ED BATT CHRG 01ND TROUBLE
PM-10J-25-2J	BUS 01ED BATT 01BD FEED OPEN
PM-10J-25-3J	BUS 01ED UNDRVOLT
PM-10J-25-4J	BUS 01ED GROUND
PM-10J-25-5J	DC BUS BATT. TEST PCB CLOSE

PM-10J-26-1A	BUS 01EN BATT CHRG 01NN / 05NN TRBL
PM-10J-26-2A	BUS 01EN BATT 01BN FEED OPEN
PM-10J-26-3A	BUS 01EN UNDERVOLT
PM-10J-26-4A	BUS 01EN GROUND
PM-10J-26-1B	BUS 03EN BATT CHRG 03NN / 06NN TRBL
PM-10J-26-2B	BUS 03EN BATT 03BN FEED OPEN
PM-10J-26-3B	BUS 03EN UNDERVOLT
PM-10J-26-4B	BUS 03EN GROUND
PM-10J-26-1C	BUS 02EN BATT CHRG 02NN / 05NN TRBL
PM-10J-26-2C	BUS 02EN BATT 02BN FEED OPEN
PM-10J-26-3C	BUS 02EN UNDERVOLT
PM-10J-26-4C	BUS 02EN GROUND
PM-10J-26-1D	BUS 04EN BATT CHRG 04NN / 06NN TRBL
PM-10J-26-2D	BUS 04EN BATT 04BN FEED OPEN
PM-10J-26-3D	BUS 04EN UNDERVOLT
PM-10J-26-4D	BUS 04EN GROUND
PM-10J-26-1E	CH. A 120VAC INVERTER 01NA TROUBLE
PM-10J-26-2E	CH. B 120VAC INVERTER 01NB TROUBLE
PM-10J-26-3E	CH. C 120VAC INVERTER 01NC TROUBLE
PM-10J-26-4E	CH. D 120VAC INVERTER 01ND TROUBLE
PM-10J-26-5E	SI SYS. 480V AC INVERTER 01NC TROUBLE
PM-10J-26-1F	CH. A 120VAC XFMR VIA
PM-10J-26-2F	CH. B 120VAC VIA XFMR
PM-10J-26-3F	CH. C 120VAC VIA XFMR
PM-10J-26-4F	CH. D 120VAC VIA XFMR
PM-10J-26-5F	SI SYS. 480V AC INVERTER 01ND TROUBLE
PM-10J-26-1G	120VAC INVERTER 01NN TROUBLE
PM-10J-26-2G	120VAC INVERTER 02NN TROUBLE
PM-10J-26-3G	120VAC INVERTER 03NN TROUBLE
PM-10J-26-4G	120VAC INVERTER 04NN TROUBLE
PM-10J-26-5G	120VAC INVERTER 05NN TROUBLE
PM-10J-26-2H	120VAC INVERTER 07NN TROUBLE
PM-10J-26-4H	120VAC INVERTER 0-01NN TROUBLE
PM-10J-26-1I	BUS 05SN VOLT LO-LO
PM-10J-26-2I	BUS 05SN SUP PCB TRBL/DIS
PM-10J-26-3I	BUS 05SN UNDERVOLT
PM-10J-26-4I	BUS 05SN SUP PCB IN PARALLEL
PM-10J-26-1J	BUS 07SN VOLT LO-LO
PM-10J-26-2J	BUS 07SN SUP PCB TRBL/DIIS
PM-10J-26-3J	BUS 07SN UNDERVOLT
PM-10J-26-4J	BUS 07SN SUP PCB IN PARALLEL
PM-10J-26-2K	MISC DEVICE TROUBLE

PM-10J-26-4K	WATER SPRAY ACTIVATED
PM-10J-26-5K	OIL LEVEL LO / TEMP HI
PM-11J-27-1A	TRIP
PM-11J-27-3A	SECONDARY UNDERVOLT
PM-11J-27-4A	WATER SPRAY ACTIVATED
PM-11J-27-5A	OIL LEVEL LO / TEMP HI
PM-11J-27-1B	GROUND OVERCURRENT
PM-11J-27-3B	CONTROL POWER LOSS
PM-11J-27-1C	BUS 01SN VOLT LO-LO
PM-11J-27-2C	BUS 01SN SUP PCB TRBL/DIS
PM-11J-27-3C	BUS 01SN UNDERVOLT
PM-11J-27-5C	BUS 01SN SUP PCB IN PARALLEL
PM-11J-27-1D	BUS 03SN VOLT LO-LO
PM-11J-27-2D	DIV A/B MG SET PCB TRBL/DIS
PM-11J-27-3D	DIV A/B LDC TIE PCB TRBL/DIS
PM-11J-27-4D	DIV A/B MCC TROUBLE
PM-11J-27-1E	BUS 02SN VOLT LO-LO
PM-11J-27-2E	BUS 02SN SUP PCB TRBL/DIS
PM-11J-27-3E	BUS 02SN UNDERVOLT
PM-11J-27-4E	01/02/03/04SN FEED PCB TRBL/DIS
PM-11J-27-5E	BUS 02SN SUP PCB IN PARALLEL
PM-11J-27-1F	BUS 04SN VOLT LO-LO
PM-11J-27-2F	BUS 01SN/02SN TIED/TIE PCB TRBL
PM-11J-27-3F	DIV A/B LDC TRBL/DIS
PM-11J-27-4F	COMMON LDC TRBL/DIS
PM-11J-27-3G	SUT 04XN SECND UNDERVOLTAGE
PM-11J-27-1H	UNIT 3 PCB TROUBLE
PM-11J-27-3H	PCB 7700 TROUBLE
PM-11J-27-4H	PCB 7771 TROUBLE
PM-11J-27-1I	GIB DENSITY LO
PM-11J-27-3I	PCB 7600 TROUBLE
PM-11J-27-4I	PCB 7671 TROUBLE
PM-11J-27-1J	DC SYSTEM 1/2 TROUBLE
PM-11J-27-3J	PCB 7500 TROUBLE
PM-11J-27-4J	PCB 7571 TROUBLE
PM-11J-28-1A	BUS 06SN VOLT LO-LO
PM-11J-28-2A	BUS 06SN SUP PCB TRBL/DIS
PM-11J-28-3A	BUS 06SN UNDERVOLT
PM-11J-28-4A	BUS 06SN SUP PCB IN PARALLEL
PM-11J-28-1B	BUS 08SN VOLT LO-LO
PM-11J-28-2B	BUS 08SN SUP PCB TRBL/DIS
PM-11J-28-3B	BUS 08SN UNDERVOLT

PM-11J-28-4B	BUS 08SN SUP PCB IN PARALLEL
PM-11J-28-1C	05/06/07/08SN LDC FEED PCB TRBL/DIS
PM-11J-28-2C	D/V A/B LDC TROUBLE
PM-11J-28-2D	MISC DEVICE TROUBLE
PM-11J-28-4D	WATER SPRAY ACTIVATED
PM-11J-28-5D	OIL LEVEL LO / TEMP HI
PM-11J-28-1G	TRIP
PM-11J-28-2G	MISC DEVICE TROUBLE
PM-11J-28-4G	WATER SPRAY ACTIVATED
PM-11J-28-5G	OIL LEVEL LO / TEMP HI
PM-11J-28-1H	GROUND OVERCURRENT
PM-11J-28-3H	CONTROL POWER LOSS
PM-11J-28-1J	IAEA CAMERA INPUT POWER LOSS
PM-11J-28-2J	IAEA CAMERA VIEWING AREA LTG TRBL
PM-11J-28-3J	01SN-L 07SN-H BRKR TRBL



서 지 정 보 양 식					
수행기관보고서번호	위탁기관보고서번호	표준보고서번호	INIS 주제코드		
KAERI/TR-2764/2004					
제 목 / 부 제	표준원전용 경보원인추적시스템 개발				
연구책임자 및 부서명	이정운(계측제어·인간공학연구부)				
연구자 및 부서명	김정택, 박재창, 이현철, 박중팔(계측제어·인간공학연구부)				
류승필, 김은주(세명대학교)					
출판지	대전	발행기관	한국원자력연구소	발행년	2004
페이지	90p.	도 표	있음(○), 없음( )	크 기	27Cm.
참고사항					
비밀여부	공개(○), — 급비밀	대외비( )	보고서종류	기술보고서	
연구위탁기관	세명대학교		계약 번호		
초록 (15-20줄내외)	<p>1·2차 년도에서 개발 및 시험을 수행한 ACTS의 prototype을 기반으로 본 년도(3차년도)에는 한국표준원전의 기능과 규모에 맞도록 full-scope의 경보원인추적시스템 개발을 목적으로 하여 표준원전용 경보원인추적시스템 prototype을 개발하였다. 이와 함께 고리 3&amp;4호기용 논리도면 1634페이지와 정보절차서 865개(1258 페이지)를 전산화 하였다.</p> <p>표준원전용 경보원인 추적시스템은 장기적으로는 표준원전의 경보처리시스템에 적용하는 것이 목표이고, 단기적으로는 과제 수행 중에 한국 원자력연구소 내에 있는 영광원자력발전소 3,4호기 시뮬레이터(ITF)에 영구히 탑재되어 KNICS관련 과제 및 여러 가지 경보처리시스템과 함께 첨단 경보시스템 개발에 응용될 예정이다.</p>				
주제명키워드	경보, 진단, 논리도면, 경보원인, 운전원보조시스템				

BIBLIOGRAPHIC INFORMATION SHEET					
Performing Org. Report No.		Sponsoring Org. Report No.		Standard Report No.	INIS Subject Code
KAERI/TR-2764/2004					
Title / Subtitle					
Development of Alarm Cause Tracking System for Korea Standard Nuclear Power Plant					
Project Manager and Department		Jung-Woon Lee(I&C/Human Factors Research Division)			
Researcher and Department		Jung-Taek Kim, Jae-Chang Park, Hyun-Chul Lee, Joong-Pal, Park(I&C/Human Factors Research Division)			
Sung-Pil Lyu, Eun-Ju Kim(Semyung University)					
Publication Place	Daejon	Publisher	KAERI	Publication Date	2004. 5
Page	90p.	Ill. & Tab.	Yes(○), No ( )	Size	27Cm.
Note					
Classified	Open( O ), Restricted( ), ___ Class Document		Report Type	Technical Report	
Sponsoring Org.		Semyung Univ.	Contract No.		
Abstract					
<p>The proposed system, the ACTS(Alarm Cause Tracking System), in the 1st and 2nd development period(2001. 7 ~ 2003. 6), tracks and displays the causes of alarms on-line from computerized logic diagrams. And the system highlights the specific procedures related the causes in the procedure of the alarm.</p> <p>In this period(2003. 7 ~ 2004. 4), we developed the ACTS for Korea standard nuclear power plant. Also, we computerized control logic diagrams and alarm procedures for the ACTS.</p> <p>A long-term target is to apply the ACTS at the real power plant, and a short-term target is to connect the ACTS with the ITF(Intergrated Test Facility) in KAERI site to develop other applications.</p>					
Subject Keywords					
alarm, diagnose, logic diagram, cause of alarm, operator-aids system					