



## 화학플랜트에서의 HAZOP 실무 응용(1)

Application to the Practical HAZOP  
Analysis in a Chemical Process Industries

車 淳 哲\*1

Char, Soon-Chul

金 永 培\*2

Kim, Young-Bae

### 1. 서론

특히 1990년 이래로 화학플랜트를 대상으로 한 「위험요소 및 조업성분석 (HAZOP Analysis)」(이하 HAZOP이라 칭함)에 대한 이론적이고도 교과서적인 내용이 각종 세미나, 학회지, 학술지 등을 통하여 꾸준히 소개되고 발표되어 왔다.

또한 선진 외국 회사나 단체로부터 HAZOP을 포함한 화학공정 위험성평가 기법에 관한 교육을 이수하거나, 선진 외국의 엔지니어링 회사와 함께 HAZOP을 수행하는 빈도가 잦아지고 있다.

한편 정부에서는 1994년 12월 산업안전보건법을 개정하여 중대산업사고 예방제도를 도입하였으며, 1995년 중에 시행령, 시행규칙 등을 개정한 후에 1996년부터 공정안전관리(PSM, Process Safety Management) 제도를 시행할 계획인데 이는 당해 사업주로 하여금 중대산업사고를 예방하기 위한 목적으로 공정안전보고서를 노동부장관에게 제출토록 하고 매 4년마다 보완·제출함이 요구되고 있다.

사업주가 제출해야 할 공정안전보고서의 내용에는 공정안전 자료, 안전운전 계획, 비상조치 계획 외에도 바로 가장 널리 활용되고 있는 위험성평가 기법인 HAZOP과 같은 공정위험성평가서가 포함되고 있다.

이러한 공정안전관리 제도의 태동에는 외국의 재보험사들이 재보험 갱신 조건으로 HAZOP 수행 등을 제시한 것이 하나의 촉진제가 되었다.

본 글에서는 교과서적인 HAZOP 수행 방식에서 벗어나서 좀 더 실무적으로 이해하고 용이하게 접근하면서 또한 효율적으로 HAZOP을 수행할 수 있도록 필자의 지식과 아울러 태국 맵타퓏 공단내에 위치할 아로마틱스 및 리포머 플랜트 공정의 HAZOP 수행 경험을 토대로 하여 실무적으로 고찰하였다.

### 2. 본론

HAZOP 수행에 참여하여 고찰한 내용을 상세하게 기술하면 다음과 같다.

2.1 HAZOP의 행위는 다음과 같이 크게 3단계로 구분하여 수행하며, 한편 시기적으로 구분하면 기본설계가 끝나는 시점인 Phase 1과 상세설계 기간에 기기납품업자 설계물(Equipment Vendor Data)을 어느 정도 이용할 수 있는 시점인 Phase 2로 나누어 수행하는데, 태국 아로 마틱스 및 리포머 프로젝트는 이 원칙을 충실하게 지키면서 진행하여 왔다.

\*1 화공안전, 화학공장설계기술사, 선경건설 부장

\*2 화학장치설비기술사, 선경건설 이사

1) HAZOP 제 1 단계(HAZOP 수행단계) :  
HAZOP 구성원에 의한 수행 그 자체이며 제 1 단계에서의 성과품은 HAZOP 상세 보고서(HAZOP Detailed Report)라고도 불리우는 HAZOP 주요 보고서(HAZOP Main Report)와 함께 동일한 보고서에 포함되어 있는 HAZOP 조치사항 보고서(HAZOP Actions Report)이다.

이 단계에서는 HAZOP 수행 시 필요한 설계물을 갖고 HAZOP 구성원에 의해 각 Deviation에 대한 Causes와 Consequences 그리고 필요시에 Safeguards를 찾은 후에 Actions 칸에 번호를 매기며 이와함께 Action 번호에 대한 필요한 조치사항과 책임자를 기술하였다.(표1과 표2 참조)

2) HAZOP 제 2 단계(HAZOP 조치단계) :  
HAZOP Followup Activity라고도 불리우는 제2 단계는 프로젝트 계약자의 Safety Supervisor에 의해 제1단계에서 도출한 필요한 조치사항을 설계물에 반영하거나 확인하면서 종료하는 단계로서, 제2 단계에서의 성과품은 Action Taken 칸을 채운 HAZOP 조치사항 보고서(HAZOP Actions Report)와 함께 HAZOP 완료 보고서(HAZOP Closeout Report)이며 프로젝트 발주처에게 이를 제출하였다.(표3과 표4 참조)

이후 각 조치사항은 HAZOP 리더 혹은 Safety Supervisor의 Followup에 의해 하나씩 처리되어 가는데 프로젝트 진행 기간 중의 중간에 HAZOP 조치사항 기록부(Outstanding HAZOP Actions Register)라는 별도의 성과품을 발행하여 HAZOP 주요 보고서 들을 상쇄시키며(표5 참조), 또한 운전교본 및 시운전절차서에 반영해야 할 HAZOP 조치사항 기록부(Outstanding HAZOP Actions Register to be Provided in the Operating/ Commissioning Procedures)도 별도의 성과품으로 발행하여 설계 담당자에게 주시킴은 물론 프로젝트 발주처에게 이 성과품을 제출하였다.(표 6참조)

3) HAZOP 제 3 단계(HAZOP 감사단계) :  
HAZOP 제2단계에서의 HAZOP 조치사항 보고서(HAZOP Actions Report), HAZOP 조치사항 기록부(Outstanding HAZOP Actions Register) 및 운전교본 혹은 시운전절차서에 반영해야 할 HAZOP 조치사항 기록부(Outstanding HAZOP Actions Register to be Provided in the Operating/Commissioning Procedure)를 기준으로 하여, 프로젝트 발주처 컨설턴트의 감사관(Auditor) 혹은 프로젝트 계약자의 Safety Supervisor 스스로에 의해 HAZOP 감사를 실시하여 지적사항이 도출되면 이를 설계물에 반영토록 하며 프로젝트 발주처에게 HAZOP 감사보고서(HAZOP Audit Report)를 제출하였다.

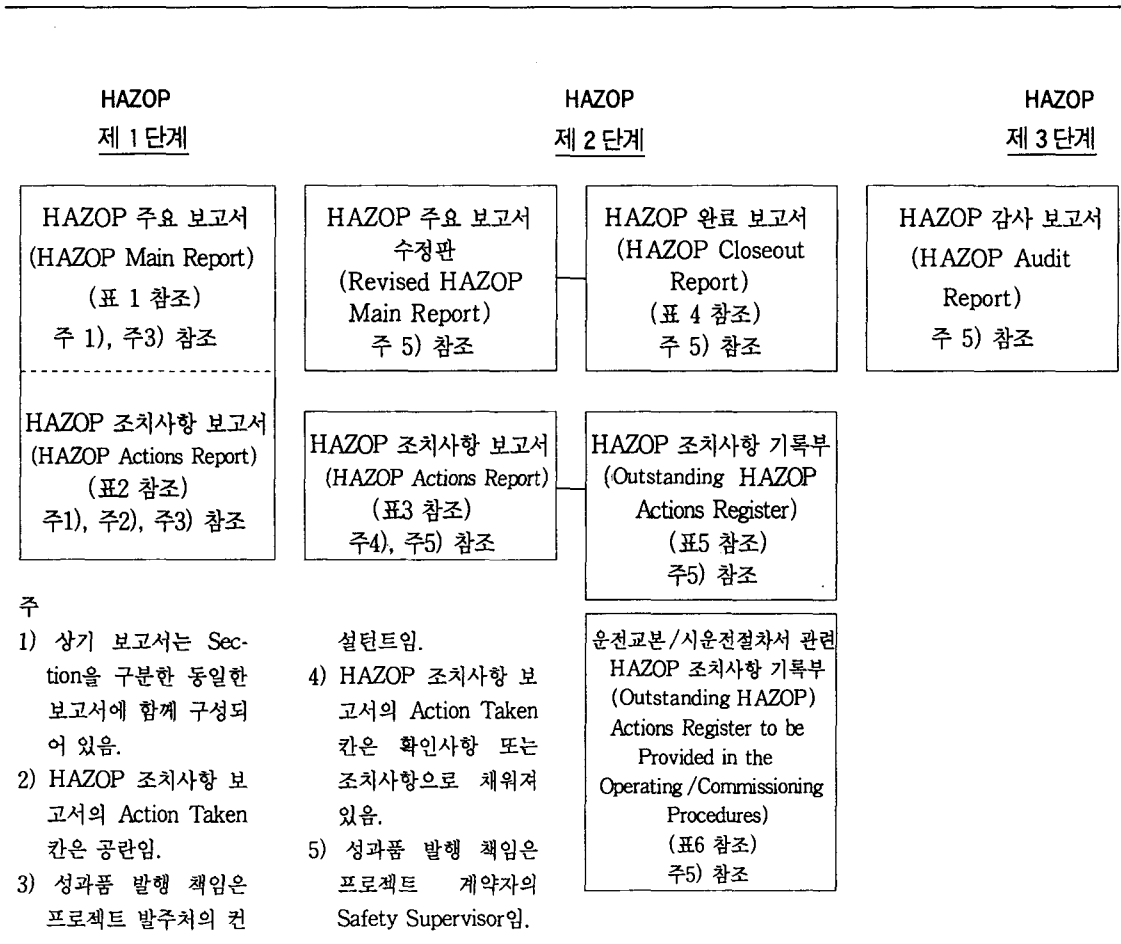
이상의 각 HAZOP 단계에서의 성과품을 아래와 같이 도표로 나타내었다. (다음페이지 참조)

이 보고서들과 HAZOP 마스터 P&ID는 플랜트 시운전을 끝내고 발주처에게 플랜트를 인계한 후에도 최소한 3년 이상 보존하도록 계약상 요구되고 있다.

2.2 HAZOP 리더는 프로젝트 계약자에 의해 HAZOP을 수행할 수도 있으나 통상적으로 프로젝트 발주처 컨설턴트의 전문가에 의해 HAZOP을 수행하는데 실제적으로 공정설계(Process Engineering), 공정안전설계(Process Safety Engineering), 시운전 경험(Plant Commissioning Experience)이 요구되며, HAZOP 리더의 분석 리드에 따라 HAZOP 보고서의 분량과 내용이 달라질 수 있으므로 HAZOP 리더의 공정 지식과 실무 경력이 중시되는 이유가 여기에 있다.

또한 HAZOP 제1단계에서의 HAZOP 주요 보고서(HAZOP Main Report)의 첫번째 발행물 (Rev.0)은 HAZOP 리더의 확인과 책임 하에 이루어졌다.

HAZOP 리더는 HAZOP 수행 일정계획을 수시로 HAZOP 구성원에게 통지하여 HAZOP 수행에



필요한 참조설계물(HAZOP Backup Documentation)의 준비 상태를 확인하였고 Safety Supervisor와 긴밀하게 업무 협의하였다.

2.3 최소한의 HAZOP 구성원은 HAZOP 리더를 우선으로 하여 숙련된 공정설계 엔지니어, 계장설계 엔지니어 및 Safety Supervisor(HAZOP Recorder 겸임)로 가능하며 필요 시 각 설계 전문가 혹은 담당자를 일시적으로 참석토록 하여 도움을 받으면서 진행하였다.

HAZOP 구성원은 HAZOP에 몰입하면서 발주처와 계약자와의 관계를 떠나 순수한 엔지니어의 입장에서 대등한 위치와 통찰력을 가지고 HAZOP을 수행하였으며, 이것이 또한 바람직한 현상이라고 말할 수 있다.

2.4 HAZOP 수행에 필요한 참조설계물(HAZOP Backup Documentation)은 공정흐름상세도(P&ID, Piping & Instrumentation Diagram) 외에 다음과 같은 설계물을 활용하였는데 이중에서도 가장 필수적으로 요구되는 것은 공정설명서(Process Description)와 기기/계장 사양서(Equipment/Instrument Datasheet)이다.

- 공정설명서(Process Description)
- 기기/계장 사양서(Equipment/Instrument Specification Datasheet)
- 물질 안전 사양서(MSDS, Material Safety Data Sheet)
- 운전정지 매트릭스(Shutdown Matrices)
- 특허사 표준도면(Licensors Standard Drawing & Detail)

- 배관 라인 목록표(Line Classification List)
- 운전교본(Operating Manual)
- 배관 자재 사양서(Piping Material Specification)
- 물질수지 보고서(Material Balance Report)
- 공정흐름 개략도(PFD, Process Flow Diagram)
- 기기 배치도(Plot Plan)
- 프로젝트 표준서 및 사양서(Project Standard & Specification)
- NPSH 계산서(NPSH Checks for Pumps)
- 유틸리티 부지경계조건(Utility Battery Limit Condition)
- 기기위치 평면도(Equipment Location Plan)
- 자재 시공도(Material of Construction Diagram)
- 소방 공정흐름 상세도(Fire Fighting P&ID)
- 화재 및 가스 경보/탐지도(Fire & Gas Alarm /Detection Diagram)
- 기기납품업자 설계물(Equipment Vendor Data)

2.5 HAZOP은 화학공정 시스템 외에도 소방 시스템(Fire Fighting System)과 화재 및 가스 경보/탐지 시스템(Fire & Gas Alarm/Detection System) 및 필요 시 기기 납품업자의 공정흐름상세도(Vendor P&ID)를 포함하여 실시하였고 다양한 운전 과정을 지닌 회분식 공정(Batch Process)에 대하여는 개괄적인 검토를 하였다.

2.6 A1 규격으로 준비된 HAZOP 마스터 P&ID는 HAZOP 리더에 의해 검토구간(Study Node)을 노란색 형광펜으로 점선표시한 다음 분석이 끝나면 진하게 덧칠한 후에 분석 결과를 기록하였다.

HAZOP 리더는 스스로 자신의 의견을 제시하기도 하였지만 구성원의 의견을 듣고 이를 공론화하는 과정을 거쳤으며, Safety Supervisor(HAZOP Recorder 겸임)의 기록과는 별도로 스스로 메모를 작성하여 HAZOP 보고서의 문서화 확인 시 이 메모를 가지고 활용하였다.

HAZOP 구성원은 공정흐름상세도(P&ID)의 모든 배관, 기기, 계기와 노트 칼럼에 기술된 글자가

지도 생략하지 않고 검토하였으며, HAZOP이 아닌 일반적인 P&ID 코멘트는 초록색 마크로 하여 빨간색의 HAZOP 코멘트와 구별하였다. 이 초록색 코멘트는 HAZOP 주요 보고서(HAZOP Main Report)에 기술하지는 않고 HAZOP 마스터 P&ID에만 표시하여 공정설계 엔지니어에 의한 추후공정흐름상세도(P&ID) 출도 시에 수정토록 하였다. Safety Supervisor는 추후에 HAZOP 조치사항에서 도출된 Action이 확실하게 P&ID에 반영되었는가를 확인하고 P&ID 타이틀 블럭에 검증 서명하는 행위까지 요구되었다. HAZOP은 1일 6시간을 초과하지 않고 약간의 간식거리를 취하면서 진행하였다.

2.7 검토구간(Study Node)의 번호는 특별히 매기지 않았다. 그러나 프로젝트 기술사양서에서 요구하는 다음과 같은 Deviation들은 HAZOP 수행 시에 비교적 충분히 활용되었다.

- No Flow(wrong routing, complete blockage, slip plate, incorrectly fitted NRV's, burst pipe, large leak, equipment failure such as control valve or isolation valve or pump, vessel, etc.);for system
- Reverse Flow(as above); for system
- More Flow(more than one pump, reduced delivery head, increased suction pressure, static generation under high velocity, pump gland leaks); for system
- Less Flow(line blockage, filter blockage, fouling in vessels, valves, etc and restrictor or orifice plates); for system
- More Pressure(surge problems(line and flange sizes), leakage from any connected higher pressure system, thermal relief); for system
- Less Pressure(generation of vacuum conditions, operation with reduced pressure); for system

- More Temperature(higher than normal temperature, fouled cooler tubes, cooling water temperature wrong, cooling water failure); for system
- Less Temperature(line contents freezing); for system
- More Viscosity(incorrect material spec., temperature, etc.); for system
- Less Viscosity(as above); for system
- Composition Change(passing isolation valves, double isolations); for system
- Contamination(wrong material, wrong operation, ingress of air, shutdown and startup conditions); for system
- Relief(pressure or thermal relief); for vessel or unit
- Instrumentation(control, flow measurement, pump overheating due to closed control valves, location of alarms, temperature indicators, flow indicators, etc.); for vessel or unit
- Sampling; for vessel or unit
- Corrosion; for vessel or unit
- Service Failure(electric power, cooling water, instrument air, steam, nitrogen, etc.); for vessel or unit
- Leakage(tube rupture); for vessel or unit
- Maintenance(system drainage, isolation of equipment, preparation for maintenance, shutdown and startup); for vessel or unit
- Static; for vessel or unit
- Spare Equipment; for vessel or unit
- Safety(lagging, fire fighting, toxic gas, safety showers, security, etc.); for vessel or unit

2.8 Causes와 Consequences의 개념은 Deviation이 발생할 수 있는 원인과 귀결이라 할 수 있다.

그러나 이러한 형식에 얽매이지 않고 기기나 시스템 등의 현재 설계되어 있는 상태(Status)를 Causes

uses로서 기술하였고 이러한 Causes에 대하여 바람직하지 않고 원하지 않는 귀결을 Consequences에 기술하였으며 해당사항이 있으면 Safeguards를 기술하였다.

또한 필요한 조치사항(Action)은 번호를 매긴 후에 동일한 보고서이지만 Section을 분리한 HAZOP 조치사항 보고서(HAZOP Actions Report)에 별도로 기술하였다.(표2참조)

필요한 조치사항(Action)에 기술된 내용은 기기나 장치와 같은 Hardware의 추가설치, 변경보다는 clarify, ensure, define, consider, check, suggest, modify, investigate, explain, confirm, obtain, resolve, review, avoid, revise, update, state, replace, remove, show, establish, develop, identify, estimate, specify, coordinate, determine, evaluate, reinstate로 시작하는 Action인데 Software의 확인 및 강화라고 볼 수 있다.

2.9 HAZOP 제2단계에서의 성과품 중 하나인 HAZOP 조치사항 보고서(HAZOP Actions Report)에서 만약에 어떤 항목의 Action Taken 내용이 다른 항목의 것과 동일하면 중복된 내용을 기술하지 않고 그 다른 항목의 번호를 참조시키면서 기술하였다.(표3참조)

### 3. 결론

비록 필자가 경험한 것만이 가장 바람직하고 표준적이라고 할 수는 없으나 본 글이 실무적으로 HAZOP을 수행할 시에 많은 도움이 되리라고 믿는다.

필자가 생각하기에 HAZOP 수행 과정에서 가장 중요한 것은 HAZOP 제2단계로서, HAZOP에서 노출된 여러 조치사항들을 확인하고 설계물에 반영하며 또한 관련 설계팀은 물론이고 때로는 발주처와 Tie-in 되어있는 인접 플랜트 및 기기납품업자(Vendor)와도 커뮤니케이션이 요구된다.

HAZOP 리더가 발주처 컨설턴트의 전문가일 경우에 이러한 일을 수행하는 가장 적합한 엔지니어는 HAZOP 제1단계에서부터 적극적으로 참여하고 있는 Design Safety Supervisor라 할 수 있다.

즉, HAZOP 제1단계에서부터 제2단계, 제3단계에 이르는 동안에 Design Safety Supervisor에게 독립된 Authority를 부여하여 각종 보고서의 조치사항을 검토하고(review) 체크하며(check) 명료화하고(clarify) 확인하며(ensure) 발행토록 하는(issue) 책임을 부과함으로써 일관된 Plant Design Safety

Engineering의 향상을 기할 수 있다.

•참고문헌

1. 태국 아로마틱스 및 리포머 프로젝트 HAZOP 보고서들
2. 차순철, 김두환 “효율적인 「위험요소 및 조업성 분석(HAZOP Analysis)」을 위한 고찰”, 기술사(Vol. 27, No. 5), 1994. 10
3. 한국산업안전공단, “화학공장 위험관리실 운영방향”, 1995. 3

<표-1>

HAZOP Study No.9

Unit : 945/935

All HAZOP Actions have prefix 945/935.

Item.No.	Deviation	Causes	Consequences	Safeguards	Actions
81.5	Reverse flow	Reverse flow of product paraxylene from TTT/Tuntex.	Pressurisation of meter skid. possibility for drain leaks.		201
81.6	Wrong routing	MOV's795 and 796 open at the same time.	Paraxylene product flows to both customers simultaneously.		202
82.0	Orthoxylene from 432-E7 on EFD 900207 to day tanks on EFD 945109, includes line 2" PL945062/945063.				
82.1	Relief	Interconnecting line specification has a design Pressure lower than pump shutoff head in process Area and lower than PSV-312 on EFD 945109. Pump shutoff:14.8 bar g PSV-312 setting:16.0 bar g Line DP:13.1 bar g	Line overpressured - possible line failure.		203
83.0	From orthoxylene day tanks 945-TK4 A/B to pumps 945-P4 A/B. both on EFD 945109. includes lines 4" PL 945064/PL 945065.				
83.1	Less flow	Pump suction strainers blocked at 945-P4 A/B.	Reduced orthoxylene flow from day tanks to product tanks.		204

<丑-2>

HAZOP Study No.9

Unit : 945/935 Storage/Loading

All action reference numbers have prefix 945/935.

Reference Number	Action to be considered	Responsibility	Action Taken
203	Resolve the differences between PSV-312 setting(EFD 945109) and upstream pump(Unit 432) and interconnecting line specification from EFD 900207.	BSN (Process)	
204	Ensure that suction strainers at pumps 945-P4 A/B on EFD 945109 are adequately cleaned, especially during commissioning.	BSN (Process)	
205	On EFD 945109, ensure that PSV-4 A/B are adequate to handle the maximum flow from the new, single nitrogen purge valves. Also add a low pressure alarm to the plant nitrogen supply header to detect nitrogen supply failure.	BSN (Process/Inst)	
206	Specify the minimum level that is required in the orthoxylene day tanks on EFD 945109, before jet mixing can safely start.	BSN (Process/Inst)	
207	Confirm if the 4" drain valves at tanks 945-TK4 A/B on EFD 945109 will normally be left open or closed. Also review operation of drain valves to avoid contamination. See Hazop Actions 009/010.	BSN (Process)	
208	The motor for pumps 935-P10 A/B(benzene feed to SSMC require to be fed with electricity such that the benzene feed to SSMC is not interrupted during main power failure.	BSN (Elec)	

<丑-3>

HAZOP Study No.9

Unit : 945/935 Storage/Loading

All action reference numbers have prefix 945/935

Reference Number	Action to be considered	Responsibility	Action Taken
202	Ensure that MOV's 795/796 can not be opened at the same time. For batch selection, ensure that TTT batch opens MOV-795, and Tuntex batch opens MOV-796.(EFD 935115)	BSN (Inst)	BSN updated the tank automation project documents(5120-70-800010 Rev.2) as recommended.
203	Resolve the differences between PSV-312 setting(EFD945109) and upstream pump(Unit 432) and interconnecting line specification from EFD 900207.(EFD945109)	BSN (Process)	432-P4 shut-off pressure is 13.74 barg. Therefore, 16.0 barg set pressure for PSV-312 is adequate to protect the system.
204	Ensure that suction strainers at pumps 945-P4 A/B on EFD 945109 are adequately cleaned, especially during commissioning.(EFD 945109)	BSN (Process)	See item 006 above.
205	On EFD 945109, ensure that PSV-4 A/B are adequate to handle the maximum flow from the new, single nitrogen purge valves. Also add a low pressure alarm to the plant nitrogen supply header to detect nitrogen supply failure.(EFD 945109)	BSN (Process/Inst)	PSV-4A/B(1280NM3/hr) are adequate to handle the maximum flow(190NM3/hr) of N2 purge valves. See item 033 above.

206	Specify the minimum level that is required in the orthoxylene day tanks on EFD 945109, before jet mixing can safely start.(EFD 945109)	BSN (Process/Inst)	See item 030 above.
207	Confirm if the 4" drain valves at tanks 945-TK4 A/B on EFD 945109 will normally be left open or closed. Also review operation of drain valves to avoid contamination. See Hazop Actions 009/010. (EFD 945109)	BSN (Process)	See item 009/010 above.

<Ⅲ-4>

HAZOP Study No.1-Unit 432-Xylene Fractionation July 11-15, 18-19, 1994

All action reference numbers have prefix 432-(continued)

Reference Number	Priority	Action to be considered	Responsibility	Action Taken
020		Provide independent LSHH with alarm on column 432-V1 on dwg. 432501 to warn the operator that the reboiler vapor return line is about to be flooded. Also on column 432-V7 on dwg. 432509. These alarms 15.2 should be on the annunciator. (Items:10.2, 27.2)	BSN(KWA)	Instrument failure will cause alarms to the operator. Operating manuals require operators to check the transmitter every two hours. No need for additional instrument. This item has been incorporated into the "Outstanding HAZOP Action Register to be Provided in the Operating/Commissioning Procedures". See letter BSN/ENG/S/0786 for further explanation.
021		Provide isolation valve and hose connection point on line 1-1/2"-PL-432010 on dwg. 432503 close to the junction with line 4"-PL-432009.(item:15.1)	BSN(KWA)	The suggested isolation valve and hose connection have been provided. See EFD 432503, Rev C.
022		Provide DCS high-temperature alarms TAH for the following TI's: TI-36 and TI-38, on dwg. 432503; TI-73 and TI-75 on dwg. 432505; TI-89 and TI-91 on dwg. 432508. Also provide TAH and TAL on TI-30 on dwg. 432502. Also PAH on PI-79 on dwg. 432505; PAH and PAL on PI-125 on dwg. 432507.(items:15.2, 17.2, 23.2)	BSN(KWA)	The suggested DCS alarms have been provided. See EFD 432502, 432503, 432505, 432507 and 432508, Rev C.
023		The following PSV-XXXs are incorrectly positioned and should be relocated so that they relieve from the long length of interconnecting pipe into a section of pipe downstream of the tank inlet MOVs: dwg. 945111, dwg. 945109, dwg. 945118.(items:15.3, 17.1 23.4)	BSN(KWA)	The suggested HAZOP Action was incorporated on EFD 945109, 945111 and 945118, Rev0.



<丑-5>

Outstanding HAZOP Actions Register(HAZOP Study No.10)

HAZOP Study No. 10

Unit: Fre Fighting

Page: 1 of 2

HAZOP Study No.	Reference Number	Outstanding Action	Action by	Remarks	Completed
10	002	Diesel pump minimum run times will be confirmed once vendor information is received.	BSN (F/F&Mech)	This was confirmed by vendor as 30minutes per week.	SC Char <i>Sh</i>
	007	The relief requirements for F/F pumps 900-P1A/B, 900-P2A/B/C have been thoroughly reviewed. The details of this review are noted in letters BSN/ENG/S/1104(Feb.28, 1995) and BSN/ENG/S/1181(March 16, 1995). Confirmation with vendor will be followed.	BSN (F/F&Mech)	Confirmed	SC Char <i>Sh</i>
	009	See item 007 above.	BSN (F/F&Mech)	Confirmed	SC Char <i>Sh</i>
	025	See item 007 above.	BSN (F/F&Mech)	Confirmed	SC Char <i>Sh</i>

<丑-6>

Outstanding HAZOP Actions Register to be Provided in the Operating/ Commissioning Procedures

HAZOP Study No. 9

Unit: 945/935 Storage/Loading

Page: 1 of 13

Ref. No.	Action to be considered	Outstanding Action	Action by	Remarks	Completed
006	The potential for reduced flow due to partially blocked pump suction strainers is to be taken care of by appropriate system commissioning procedures.(EFD 945101)	A Program for frequent checking and cleaning of the pump suction strainers will be provided in the commissioning and operating procedure.	BSN (Process)		
007	The potential for no flow to the condensate pumps due to uncorrectly closed pump suction block valve is to be taken care of by appropriate system commissioning and operating procedures.(EFD 945101)	The commissioning and operating procedures will specify that the pump suction gate valve shall not be closed when the pump is operating.	BSN (Process)		

009	Condensate tanks water drain valves from 4" nozzles near tank base operating procedures to clarify whether these valves are to be left open or closed when not draining tank.(EFD 945101)	The drain valves will stay closed when not draining. The operating procedures will specify the requirements of the drains to different destinations.	BSN (Process)		
019	Ensure that pump suction strainers cleaning is defined in unit commissioning procedures. Strainers to be cleaned after line flushing.(EFD 945102)	See item 006 above.	BSN (Process)		