

연구자료

화학연 95-6-15

공정안전관리의 안전보고서 작성에 관한 기술지침 개발

1995. 12. 31.



한국산업안전공단
KOREA INDUSTRIAL SAFETY CORPORATION
산업안전연구원
INDUSTRIAL SAFETY RESEARCH INSTITUTE

목 차

第 1 章 서 론	1
第 2 章 공정 안전 자료	4
1. 유해·위험물질 자료	4
2. 유해·위험설비 자료	5
3. 공정도면	8
4. 건물 설비의 배치도	9
5. 방폭지역 구분도 및 전기단선도	12
6. 안전설계 제작 및 설치	14
7. 기타 관련 자료	14
第 3 章 공정 위험성 평가서	30
1. 공정 위험 평가서의 구성	30
2. 공정 위험 특성	31
3. 잠재위험의 종류 등	31
4. 사고빈도 최소화 및 사고시의 피해최소화 대책등	31
5. 위험성 평가 기법 선정	31
6. 위험성 평가 보고서	33
7. 위험성 평가 수행자 등	35

第 4 章 안전 운전 계획	38
1. 안전 운전 지침서	38
2. 설비점검 검사 및 보수·유지계획 및 지침서	45
3. 안전작업허가	60
4. 도급업체 안전관리 계획	73
5. 근로자 등 교육계획	78
6. 가동전 점검지침	87
7. 변경요소 관리계획	99
8. 자체 감사계획	110
9. 공정 사고 조사 계획	119
 第 5 章 비상 조치 계획	 126
1. 목 적	126
2. 비상사태의 구분	126
3. 일반사항	126
4. 공정안전관리 요건	127
5. 비상조치 계획 수립	128
6. 비상조치 계획의 검토	129
7. 비상대피 계획	130
8. 비상사태의 발령	130
9. 비상 경보 체계	131
10. 비상사태의 종결	134
11. 사고조사	134

결 론	138
-----------	-----

□ 참 고 문 헌	140
-----------------	-----

제 1 장 서 론

1. 연구목적

화학공업은 원료, 중간물질, 제품 등 여러 가지 유해하고 위험한 화학물질을 취급하여 화재, 폭발 및 위험물질 누출사고의 위험성이 매우 높다. 화학공업의 특성상 설비단계에서부터 안전이 상당히 고려되어 사고의 발생빈도는 상대적으로 낮은 편이지만, 사고가 발생할 경우에는 사업장의 근로자 뿐만 아니라 인근의 주민들에게도 막대한 영향을 미치며, 주변환경과 설비의 파괴, 관련 산업에 까지 영향이 파급되어 대형사고로 발전되기 쉽다.

미국에서는 '85년 환경보호청(EPA)에서 독성물질누출사고예방을 위한 법안을 마련한 후 '89년 10월 휴스턴소재 필립스사 반응기 폭발사고를 계기로 '92년 2월에 산업안전보건법(OSHA)에 위험물질 취급공장의 공정안전관리(Process Safety Management of Highly Hazardous Chemical Process)에 관한 내용이 추가되어 시행되고 있으며 미국화학공학회(AIChE)산하에 CCPS(Center for Chemical Process Safety)를 설치하여 화학공장의 사고예방기법을 연구·보급하고 있으며 일본은 '76년에 석유화학공장에 대한 별도의 콤비나트법을 제정 시행하고 있으며, 캐나다에서는 '87년 중대사고예방을 위한 공동위원회를 설치운영하고 있으며 인도와 동남아 국가에서도 이 제도를 도입하여 시행하고 있거나 도입을 검토하고 있다.

특히 중대산업사고 예방을 위한 국제적인 차원의 노력이 국제노동기구(ILO)에서 활발히 전개되었는데 '85년초 중대산업사고예방을 위한 범국가적인 차원의 체계적인 조치가 필요하다는 결의안을 채택하였으며 '89년 제244차 회의에서 협약 제정

을 위한 전문위원회를 구성하여 중대산업사고예방 매뉴얼(Major Hazard and Control Practical Manual)을 개발하여, UN산하 국가들에게 보급하였고 분과위원회 별로 각국의 의견을 수렴과정을 거친 후 '93년 6월 제80차 ILO총회에서 국제협약(제174호)으로 채택하였다.

앞서 언급한 바와 같이 화학공장의 설비들은 대부분 거대한 자동제어시스템으로 구성되어 있어 각각의 공정마다 고도의 정밀한 기술을 필요로 하기 때문에 화학공장에서 발생하는 산업재해는 몇가지 단순한 원인들에 의해 발생하는 재해가 아닌 여러가지 원인들이 복합적으로 작용하여 사고를 유발하는 시스템 재해가 예상된다.

공정안전관리는 공장내에서의 상해와 사고를 방지하기 위한 위험요인의 확인(색출), 식별, 통제에 관리체계를 적용한 것이다. 따라서 공정도는 설비상에 잠재하고 있는 위험을 체계적으로 제거 및 예방하고, 여러 가지 사회적 여건에 적용하기 위해서는 공정안전관리체제의 도입이 필수적이라고 할 수 있다.

한편 제도적으로 중대산업사고 예방 제도의 도입을 위한 산업안전보건법 개정이 1994년 12월에 국회에서 통과하여 1996년 1월 1일 이후부터 공정안전관리제도의 시행에 들어가 신설설비에 대해서는 전부 적용하고, 기존의 설비에 대하여는 연간 25%씩 실시하여 공정안전보고서를 제출하도록 하고 있다.

따라서 본 연구에서는 공정안전보고서를 작성하기 위한 방법을 공정안전관리 요소별로 정리·분석하여 사업장에서 공정안전보고서를 작성하기 위한 지침을 마련하고자 하였다.

2. 연구기간

1995. 1. 1. ~ 1995. 12. 31

3. 연구내용

공정안전보고서의 전반에 걸쳐 필요한 사항을 기술하고 보고서 작성전에 실시해야 할 사항을 기술하였다. 그리고 공정안전자료, 공정 위험성 평가서, 안전운전계획 및 비상조치계획으로 대분류하고 각 분류별 세부사항별로 작성방법과 필요한 도면을 제시하였다. 또한 각 요소별로 실제 실시한 예를 간단히 제시하여 사업장에서 실질적으로 공정안전보고서를 작성하는데 도움이 되고자 하였다.

제 2 장 공정 안전 자료

공정 안전 자료는 유해·위험물질 및 이를 취급하는 공정에 대한 유용한 정보를 완벽하게 수집·관리하여 이들 정보의 활용을 쉽고 유용하게 활용할 수 있어야 한다. 이 자료는 공정의 화학적인 반응, 기술과 설비에 대한 이해와 종합적인 공정 안전관리를 수행하는 기본적인 자료가 된다. 공정 안전 자료의 정확성은 이후의 공정 안전 관리 요소의 정확성에 직·간접적으로 영향을 미치므로 되도록 완벽하게 유지·관리하여야 한다. 또한 공정 안전 관리의 다음 요소를 작성하기 전에 공정 안전 자료를 완성하는 것이 바람직하며 최소한 공정 위험성 평가가 끝나기 전에 완성하도록 하고 변경이 있을 때에는 즉시 보완하여야 하며 필요시 항상 활용할 수 있도록 관리하여야 한다.

1. 유해·위험물질 자료

대상 설비에서 취급·저장할 모든 유해·위험물질에 대한 물성 및 사용량을 노동부 관련 고시의 별지 서식 “유해·위험물질 물성 및 사용량”에 기록한다.

유해·위험물질의 종류는 대상 설비에서 사용하고 있는 원료, 부원료, 첨가제, 촉매, 촉매보조제, 부산물, 중간 생성물, 중간 제품, 완제품 등을 모두 포함하여야 하며, 저장·취급량은 저장인 경우에는 설비의 최대 저장량을, 취급인 경우에는 그 설비에서 취급할 수 있는 최대량으로서 하루에 취급하는 양을 기준으로 작성한다.

가. 물질 안전 보건 자료

“유해·위험물질 물성 및 사용량” 서식에 유해·위험물질의 안전 보건에 관련된 정보를 기입하여야 한다.

- ① 허용농도는 노동부 고시 “유해물질의 허용농도”에 규정된 시간가중평균농도(TWA)를 우선적으로 기입하고, 노동부 고시에 규정되어 있지 않은 물질은 문헌 등을 조사하여 통상적으로 사용하고 있는 시간가중평균농도를 기입한다. 시간가중평균농도는 1일 8시간 작업을 기준으로 하여 유해요인의 측정농도에 발생시간을 곱하여 8시간으로 나눈 농도이다.
- ② 독성치는 액체 및 고체상은 LD₅₀(경구, 쥐) 또는 LD₅₀(경피, 쥐 또는 토끼)을 ppm 단위로, 기체상은 LC₅₀(흡입, 쥐, 4시간)을 mg/kg으로 표시한다. LC₅₀은 흡입시 시험유기체의 50%가 죽는 농도이고, LD₅₀은 동물에 시험물질을 단 1회 투여했을 때 시험유기체의 50%가 죽는 농도이다.
- ③ 부식성 유무는 O X로 표시한다. 부식성에 대한 정보는 물성값과 반응성이 나타나 있는 문헌을 통하여 얻을 수 있다.
- ④ 이상 반응 유무란에는 그 물질과 이상반응을 일으키는 물질을 적고, 그때의 조건을 기록한다.
- ⑤ 한국산업안전공단 산업안전연구원 화학연구실에서 만들어 배포하고 있는 “화학물질 안전성 자료 자동검색시스템”을 이용하여 화학물질 안전성 자료를 첨부하는 것이 좋다.

2.. 유해·위험 설비 자료

가. 동력기계

- ① 대상 설비에 포함되는 모든 동력기계를 노동부 고시 별지 서식 “동력기계 목록”에 맞추어 기록한다.
- ② 사양란에는 해당 기계별로 그에 필요한 다음 사항 등을 기록한다.
 - 펌프 및 압축기 및 압축기 : 시간당 처리량, 토출측의 압력, 분당회전속

도 등

- 교반기 : 임펠러의 반경, 분당회전속도 등
- 양중기 : 들어 올릴 수 있는 무게, 높이
- 기타 동력기계 : 시간당 처리량

③ 주요 재질란에는 해당 기계의 주요 부분의 재질은 가능하면 재질분류기호로 기록한다.

나. 장치 및 설비 사양

압력용기, 증류탑, 반응기, 열교환기, 탱크류 등 고정기계가 해당된다.

- ① 대상 설비에 포함되는 모든 장치 및 설비를 노동부 고시 별지 “장치 및 설비사양”에 전부 기록한다.
- ② 용량란에는 다음 사항들을 기록한다.
 - 탑류 : 직경 및 전체길이, 처리 단수 또는 높이
 - 반응기 및 드럼류 : 직경 및 길이, 처리량
 - 열교환기류 : 시간당 전열량 및 전열 면적
 - 가열로류 : 시간당 열량, 직경 및 높이
 - 탱크류 : 저장량, 직경 및 높이
- ③ 열교환기류는 동체측과 튜브측을 구분하여 기록한다.
- ④ 이중 구조형 또는 내외부의 코일이 설치되어 있는 반응기 및 드럼류는 동체 및 자켓 또는 코일에 대하여 구분하여 각각 기록한다.
- ⑤ 사용 재질은 재질분류 기호를 기입한다.
- ⑥ 가스킷의 재질은 상품명인 아닌 일반명으로 기록한다.
- ⑦ 계산두께는 부식 여유를 제외한 수치를 기록한다.

다. 배관 및 가스킷 사양

- ① 해당 설비에서 사용되는 배관에 관련된 사항은 노동부 고시 별지 서식 “배관 및 가스킷 사양”에 공정 배관·계장도(P&ID)상의 배관 재질 코드별로 기록한다.
- ② 번호란에는 공정 배관·계장도 상의 배관 재질 코드를 기록한다.
- ③ 유체의 명 또는 구분란에는 그 관련 배관에 흐르는 유체의 종류 또는 이름을 기록한다.
- ④ 배관 재질란에는 사용 재질을 재질분류 기호로 기록한다.
- ⑤ 가스킷 재질 및 형태란에는 상품명인 아닌 일반적인 명칭 및 형태를 기록한다.

라. 안전밸브 및 파열판

- ① 안전밸브 및 파열판은 노동부 고시 별지 서식 “안전밸브 및 파열판 사양”에 따라서 기록한다.
- ② 배출 용량 및 설정 압력은 노동부 고시 “안전 밸브 등의 설정 압력, 배출 용량산출 및 설치 등에 관한 기술상의 지침”에 따라서 산출 및 설정한다.
- ③ 보호기기 번호란에는 안전밸브 또는 파열판이 설치되는 장치 및 설비의 번호를 기록한다.
- ④ 보호기기의 운전 압력 및 설계 압력은 장치 및 설비 사양에 기록된 운전 압력 및 설계압력과 일치하여야 한다.
- ⑤ 안전밸브 및 파열판의 트림(trim) 재질은 취급하는 물질에 대하여 내식성 및 내마모성 재질을 사용하여야 한다.
- ⑥ 정밀도는 안전밸브인 경우에는 설정 압력의 $\pm 3\%$ 이내, 파열판인 경우에는

설정압력의 $\pm 5\%$ 이내로 한다.

- ⑦ 배출구 연결 부위란에는 배출물 처리 설비에 연결된 경우에는 그 설비 이름을 기록하고, 대기 방출인 경우에는 대기 방출이라고 기록한다.
- ⑧ 비고란에는 안전 밸브가 작동하게되는 원인을 기록한다.

3. 공정도면

가. 공정개요

공정개요에 해당 설비에서 일어나는 화학반응, 처리방법 등이 포함된 공정에 대한 다음의 사항들을 구체적으로 기술하도록 한다.

- ① 운전조건
- ② 반응조건 및 반응열
- ③ 이상반응 및 그 대책
- ④ 이상시의 인터록(interlock) 및 조업중지(shut-down) 조건 등

나. 공정 흐름도(Process Flow Diagram)

공정 흐름도에는 다음 사항을 포함하여 작성한다.

- ① 주요 동력 기계, 장치 및 설비의 표시 및 명칭
- ② 주요 계장 설비 및 제어 설비
- ③ 물질 및 열 수지(material & heat balance)
- ④ 운전 온도 및 운전 압력

다. 공정 배관·계장도(piping & instrument diagram, P&ID)

공정 배관·계장도에는 다음 사항을 상세히 기입한다.

- ① 모든 동력 기계와 장치 및 설비의 명칭, 기기번호, 주요 사양(예비 기기 포

함) 등

- ② 모든 배관의 공칭 직경, 라인 번호, 재질, 플랜지의 공칭 압력 등
- ③ 설치되는 모든 밸브류 및 모든 배관의 부속품(accessory) 등
- ④ 배관 및 기기의 열 유지(heat tracing) 및 보온, 보냉
- ⑤ 모든 계기류의 번호, 종류, 기능 등
- ⑥ 조절 밸브의 작동 중지시의 상태(failure close or open)
- ⑦ 안전 밸브 등의 크기 및 설정 압력
- ⑧ 인터록 및 조업 중지 여부

라. 유틸리티 계통도(Utilities Balance Diagram)

유틸리티 계통도에는 유틸리티 종류별로 다음 사항을 기록한다.

- ① 사용처
- ② 사용처별 소요량 및 총 소요량
- ③ 공급설비
- ④ 제어 개념

마. 유틸리티 배관 계장도(utilities piping & instrument flow diagram)

유틸리티 배관 계장도에는 공정 배관·계장도에 표시되는 모든 것이 포함되어야 한다.

4. 건물 설비의 배치도

가. 건물, 설비의 전체 배치도(overall layout)

각종 건물, 설비의 전체 배치도에는 다음의 사항이 표시되어야 하고 도면은 축척에 의하여 표시한다.

① 각종 건물 및 설비 위치 등

② 각종 건물과 건물 사이의 거리, 건물과 단위 설비간의 거리, 단위 설비와 단위 설비간의 거리 등

나. 설비 배치도(plot-plan)

설비 배치도에는 다음의 사항을 축척에 의하여 표시한다.

① 각기기간의 거리

② 기기의 설치 높이

다. 건물 및 철구조물의 평면도 및 입면도

다음에 해당하는 건물 및 철구조물은 평면도와 입면도를 각각 작성한다.

① 기기 설치용 철구조물

② 배관 설치용 철구조물(pipe rack)

③ 조정실 및 전기실

라. 철구조물의 내화(fire proofing) 처리

철구조물의 내화처리는 다음의 사항에 따라 작성한다.

① 설비내의 철구조물에 대한 내화처리 여부를 노동부 고시 별지 서식 “내화 구조 사양”에 기록하고 이에 관련된 상세도면을 작성한다.

② 상세 도면에는 기둥 및 보 등에 대한 내화 처리 방법 및 부위를 명확히 표시한다.

③ 내화처리 기준은 노동부 고시 “위험물 저장·취급 설비에 관한 내화 기준”에 따라 작성한다. 이 기준은 내화에 대한 최소기준이므로 사업장의 상황에 따라 기준이상으로 실시하도록 한다.

2-2 분진폭발의 재해사례(한국)

1984년부터 1994년 사이에 국내에서 발생한 주요한 분진폭발사례는 다음과 같다.

번호	회사명	주요 생산품	발생 설비	가연 물질	발 생 원 인	피해정도	발생 일시
1	○○목재 (주)	가구류	공기 수송 다트	목분	공정에서 발생하는 목분을 보일러 연료용으로 사용하기 위하여 공기수송 시스템으로 이송중 팬(Fan)의 마찰 스파크에 의해 폭발	수송다트 (10m) 파괴	'84. 9
2	(주)○○	합성 수지	유동 충진 습기	ABS 수지	ABS 수지를 유동충진습기를 이용 스팀을 열원으로 건조작업중 정전기 스파크로 폭발	건조기 연결다트부 파괴	'89
3	○○홍업 (주)	합판	백필터 집진기	분말	목분진의 마찰 또는 정전기로 인하여 1차 폭발, 진화작업중 집진기 2차 폭발 - 폭압방산구가 건물창문 쪽으로 잘못 설치·피해 확대	사망 2명	'89.10
4	○○사료 공업	배합 사료	분쇄기 및 집진 다트	곡물분	공장내부 2층 분쇄기에 연결된 다트의 외부 보수작업을 위한 용접작업중 폭발 - 설비를 가동한 상태에서 용접, 스파크로 폭발	집진기 및 부속다트 파괴	'90.6
5	(주)○○ 산업	곡물 하역 저장	피더 및 컨베 이어	옥수수	옥수수 운송 선박에서 사일로까지의 하역 작업중 곡물에 함유된 이물질과 피더(Feeder)의 마찰 스파크에 의해 발화, 컨베이어를 통하여 급격하게 화염 전파	고무벨트 및 FRP전소, 붐(Boom), 피더, 컨베이어 열 손상	'90.11

번호	회사명	주요 생산품	발생 설비	가연 물질	발 생 원 인	피해정도	발생 일시
6	○○ 싸이로 (주)	곡물 하역 저장	호퍼, 버킷 엘리 베이터 및 집진기	소맥	소맥운송선박에서 하역작업중 호퍼내부에서 1차폭발후 버킷 엘리베이터 및 집진기에서 2~3차 연속폭발. 착화원은 정전기로 추정되고 있으나 정확한 발생장소 및 원인은 불명	건물벽면 전파, 버킷 엘리베이터, 집진기, 컨베이어등 좌골 손상	'91. 2
7	제일 ○○사	장분, 인쇄물	-	종이 분진	전기설비의 충전부 누전으로 퇴적되어 있던 종이 분진에 착화, 화재발생 추정	부상 1명, 인근 18개 사업장전소	'91. 3
8	○○공업 (주)	운송용 기계	백필 터집 진기	알루 미늄분	시설물 용단작업중 용접불꽃이 분진 배출구 알루미늄 분진이 담겨있는 마대에 비산, 발화후 내부로 전파되어 진화작업중 집진기 폭발 - 폭압방산구 미설치	사망 1명, 부상 3명	'91. 8
9	(주)○○ 목재	가구류	운송 배관 및 백필터 집진기	목분	목분진이 운송배관의 토출측 배관을 막음으로서 이송 팬(Fan)의 마찰열로 발화, 진화작업중 이송배관에서 1차 폭발, 화염전파로 집진기가 2차 폭발 - 집진기의 폭압방산구 미파열 (설계잘못)	부상 6명	'92. 4
10	○○종합 식품(주)	전분, 당	공기 운송 덕트	전분	공기운송 덕트로 전분을 이송하는 공정에서 이물질 혼입(장치에서 탈락된 철판)으로인한 스파크로 폭발	수송덕트 및 사이 클론 파괴	'92.11

번호	회사명	주요 생산품	발생 설비	가연 물질	발 생 원 인	피해정도	발생 일시
11	(주)○○ 사료	배합 사료	정전기	곡물 사료	곡물저장 탱크 상단에 설치된 정전기의 외부 케이싱 파손 부 위에 전기용접 작업중 정전기 내부로 용접 불티가 튀어 들어 가 곡물사료 분진에 급격히 인 화 연화되면서 정전기에 연결 된 설비로 화염이 전파되어 폭 발, 내압에 가장 약한 버킷 엘 리베이터 케이싱(BE-203)이 파 열되면서 화염이 공장내부로 분출(Fire ball)되어 버킷 엘리 베이터 케이싱 중위에 있던 작 업자 8명이 부상당하고 설비 일부가 파괴되어 약 8천만원의 재산 피해를 입은 재해임	부상 8명	'94. 2

2-3 분진폭발의 재해사례(일본)

1975년부터 1986년 사이 일본에서 발생한 주요한 분진폭발 재해사례는 다음과 같다.

가) 무기약품의 분진

번호	업종	가연물	발생설비	사상자수 () 사망	발생상황 및 원인	착화원
1	화학 공업	유황분	바케트 엘리 베이터	0	액상유황을 덩어리모양으로 해서 선적중, 버큔 엘리베이터 부근에서 이상음이 난 직후에 소폭발과 동시에 화재가 발생되어 컨베이어의 일부를 소실했다. 즉, 작업중에 유황의 이송이 중단되었기 때문에 정지시켜 컨베이어를 점검한 후, 다시 운전하다가 폭발했다. 바케트엘리베이터 등은 부식해서 너덜너덜하게 되어 있었던 데에다 질소 가스 이송용 레버는 닫혀 있었기 때문에 비활성가스가 치환되어 있지 않은 채 재운전시에 어떠한 착화원이 발생해서 분진 폭발을 일으킨 것으로 생각된다.	불명
2	화학 공업	유황분	바케트 엘리 베이터	1(1)	탱크에서 덩어리에 보내어진 액체유황은 냉각·고화되어 분체가 되어 버큔엘리베이터에 들어간 후 사일로에 이동된 당일 덩어리에서 유황이 넘치고 있었기 때문에 엘리베이터의 운전을 중지하고 점검한 바, 엘리베이터 상부의 샷터가 오프라들어 있었기 때문에 샷터를 두드리다가 폭발했다. 원인은 엘리베이터 타워 내에 유황분이 부유하고 있던 곳을 두드렸기 때문에 다시 분체가 낙하하여 정전불꽃에 의해 착화되었다고 생각된다. 통상은 질소가스에 의해 엘리베이터 내부는 비활성화 되어 있지만 당시에는 가스의 방출노즐이 막혀 있었기 때문에 질소가 치환되어 있지 않았다.	정전기 불꽃

나) 금속 분진

번호	업종	가연물	발생 설비	사상자수 ()속 사망	발생상황 및 원인	착화원
3	화학 공업	알루 미늄분	알루 미늄 분수 송관	0	주물압탕 보온제조공장에서 원료의 금속 알루미늄분과 알루미늄잔재를 원료투입구에 투입하고 나서 수분후 원료를 혼합기에 보내는 수송관내에서 폭발했다. 수송관내의 콜로와 관벽 강판과의 마찰에 의해 알루미늄분이 발화된 것이다.	마찰열
4	화학 공업	니켈· 알루 미늄 합금분	백필 터	3(1)	라네-니켈촉매제조를 위해 2연식 햄머밀에서 니켈·알루미늄합금을 분쇄작업 중 햄머밀 출구측 호퍼에 접속시킨 백필터 내에서 폭발이 일어나고 집진기, 진동장치, 플렉시블덕트 등이 인화 연소되었다.	불명
5	금속 제품 제조업	알루 미늄분	집진 장치	3(0)	건재수정용 연마기를 사용해서 알루미늄 건재를 연마중 일시작업을 중단해서 연마기의 교체를 하고 재시동했을 때 집진장치 내부의 알루미늄 분에 착화폭발하여 후드에서 분출된 불꽃에 의해 작업자가 상처를 입었다.	불꽃
6	수송용 기계 기구 제조업	알루 미늄분	옥내 분진 기	3(1)	알루미늄제 자전거부품의 연마작업을 하려고 옥내집진기 스위치를 넣었을 때 집진기가 돌연 폭발했다.	불명
7	화학 공업	티탄분	건조기	5(1)	수세스폰지티탄(약 100메시전후)을 건조기내에 쏟아넣는 중에 충격불꽃, 마찰열 등의 원인에 의해 발화되고 건조기내에서 티탄이 연소되었다. 그로 인하여 건조기의 하부 맨홀부가 녹아 고온스폰지티탄이 유출되었다. 거기에 자켓의 물이 유화되었기 때문에 수소가 발생했고 폭발을 유발했다.	충격 화재 또는 마찰열

개정일자	199 년 월 일	유해.위험물질의 종류	분류번호	PSM-01-02
개정번호			페이지	1

유해.위험물질 물성 및 사용량

화학물질	분자식	폭발한계(%)		허용농도	독성치	인화점 (°C)	발화점 (°C)	증기압 (20°C)	부식성 유 무	이 상 반 응 유 무	일 일 사용량	저 장 탕	비 고
		하 한	상 한										
1,4-DI CHLORO BENZENE	C ₆ H ₄ Cl ₂	2.5	16.0	TWA: 25 PPM	---	66	413	50KPA	x	x	3000L	10000L	
TRI ETHYL AMINE	(C ₂ H ₅) ₃ N	1.2	9.0	TWA: 10 PPM	400mg/kg	-6.7	384	--	x	x	5L	DRUM	
METHYL ISO CYANATE	CH ₃ NCO	5.3	26.0	TWA: 0.02PPM	---	-7.0	535	46.4KPA	x	x	810L	1000L	
SODIUM CYANATE	NaOCN	---	---	---	260mg/kg	--	--	--	x	x	1020KG	지대포	
O-SEC-BUTYL PHENOL	C ₁₀ H ₁₄ O	---	---	TWA: 5 PPM	2700mg/kg	107	--	--	x	x	1081KG	2800KG	
SODIUM CARBONATE	Na ₂ CO ₃	---	---	---	4090mg/kg	--	--	--	x	x	140KG	지대포	
DI METHYL SULFATE	(CH ₃ O) ₂ SO ₂	---	---	---	---	83.3	188	--	x	x	1830KG	2800KG	
2-SEC-BUTYLPHENYL METHYL CABAMATE	C ₁₂ H ₁₇ O ₂ N	---	---	---	410mg/kg	--	--	--	x	x	2650KG	DRUM	

개정일자	199 년 월 일	물질 안전 보건 자료(MSDS)	분류번호	PSM-01-03
개정번호			페이지	11

물 질 명(영)	TRI ETHYL AMINE	일 반 명	N,N-DI ETHYL ETHAN AMINE
물 질 명(한)	트리 에틸 아민	일 반 명	(DIMETHYL AMINO)ETHANE
CAS #	121-44-8	일 반 명	
제 조 회 사			
화학식(분자량)및 조성	(C ₂ H ₅) ₃ N(M.W=101.22)		
물 리, 화 학 적 성 질			
용 점(°C)	-114	비 점(°C)	89.7
증기비중	3.48	비 중	0.73
절 도		수 용 성	가용
증 기 압			
외관 및 냄새	무색 액체		
용 재	알코올 에테르		
화 제, 폭 팔 위 험 성			
인 화 점(°C)	-6.7	발 화 점(°C)	384
폭발한계(%)상한	9.0	폭발한계(%)하한	1.2
안 전 성	증기는 휘발성 혼합가스를 만들어 인화 폭발 위험이 있다		
혼합금지 물질	산화물과 혼합하면 화제의 위험이 있다		
분해, 중합 위험성	연소에 의해 유독가스가 발생하여 가열에 의해 용기가 폭발한다		
소 방 활 동			
소 화 제	내알코올 거품, 이산화탄소, 분말		
소화 방법	내알코올 거품으로 일거에 소화한다. 살수는 화면을 확대하므로 주의로 연쇄 연소방지나 냉각용으로 한다. 용기를 안전한 곳으로 옮긴다. 이동이 불가능한 경우는 용기에 살수하여 냉각한다.		

개정일자	199 년 월 일	물질 안전 보건 자료(MSDS)	분류번호	PSM-01-03
개정번호			페이지	12

인 체 유 해 성	
허용농도	TWA:10PPM STEL: C:
LD50	400mg/kg 경구-rat
LC50	1000PPM 흡입 -rat
인체침입시 증상	피부접촉시: 악상을 입는일이 있다. 피부에서 흡수가있으면 국소의 자극과 화상, 중추 신경계등에 영향을 받으며 간장에 장애를 받는다. 눈접촉시 : 정도가 심한 증상과, 화상 각막장애를 일으킨다. 흡입시 : 호흡기 계통과 점막에 정도가 심한 염증과 화상을 일으킨다.
인체침입시 경로	흡입, 피부
급성 영향	
만성 영향	
응급조치 요령	피부접촉시: 봉산와 봉산 각2.5% 청정용액으로 씻어낸다. 눈접촉시 : 맑은물로 충분히 씻는다. 흡입시 : 신선한 공기와 장소에 옮긴후 보온에 힘쓴다. * 의사의 진단을 받는다.
보 호 조 치	
개인보호 장비	방호위 공기호흡기, 순환식 산소호흡기, 고무장화
공학적 조치	화기를 엄금한다. 위험배제시에도 방호의 위에 방화복을 입는다.
누 출 폐 기	
제거, 회수방법	증기를 적게하기 위하여 분무살수를 행한다. 모래 또는 다른 불연성 흡수제로 회수한다. 대량유출은 토사 등으로 유지 방지를하고 회수한다.
폐기 방법	
취 급, 운 송, 저 장	
취급 운송 저장시 주위사항	육내저장
환 경, 정 보, 기 타	
법규제(산안법:인화성물질 기준량 1000L) (소방법:제4류 제1석유류 100L)	

개정일자	199 년 월 일	유해.위험 설비의 목록 및 사양	분류번호	PSM-01-04
개정번호			페이지	1

동 력 기 계 목 록 표

동 력 기 계 번호	동력 기계명	사 양	주요재질	전동기 용량 (KW)	방호장치의 종류	비 고
R-02	MIC. REACTOR	5.0M ³ x VERTICAL x JACKET x MECHANICAL SEAL	SUS-316	15.0	INCLEASED SAFETY (안전중 방폭)	RUPTURE DISC SAFETY VALVE
AL-03	ODCB. WASH TANK	5.0M ³ x VERTICAL x GLANDPAKING	SUS-304	11.0	INCLEASED SAFETY (안전중 방폭)	
S-05	ODCB. SEPARATOR	5.0M ³ x VERTICAL x GLANDPAKING	SUS-304	3.7	INCLEASED SAFETY (안전중 방폭)	
C -05	BPMC. COUPLING REACTOR	4.0M ³ x VERTICAL x GLANDPAKING	SUS-304	15.0	INCLEASED SAFETY (안전중 방폭)	RUPTURE DISC SAFETY VALVE
T-501	BPMC. STORAGE TANK	10.M ³ x HORIZONTAL x GLANDPAKING	SUS-304	3.7	INCLEASED SAFETY (안전중 방폭)	
PM-13	OSBP. FEED PUMP	2B x 2B x 250LPM x 25M x CENTRIFUGAL x MECH/S	SUS-304	5.5	INCLEASED SAFETY (안전중 방폭)	
PM-14	DMS. FEED PUMP	1 ¹ / ₂ B x 1 ¹ / ₂ B x 125LPM x 20M x CENTRIFUGAL x MECHANICAL/SEAL	SUS-316	2.2	INCLEASED SAFETY (안전중 방폭)	
PT-112A/B	ODCB. FEED PUMP	2B x 2B x 250LPM x 25M x CENTRIFUGAL x SELF PRIMING x MECH/SEAL	SUS-304	5.5	INCLEASED SAFETY (안전중 방폭)	
PT-103	CRUDE ODCB. FEED PUMP	2B x 2B x 250LPM x 25M x CENTRIFUGAL x MECHANICAL/SEAL	SUS-304	5.5	INCLEASED SAFETY (안전중 방폭)	
PS-05	RECOVERY ODCB. TRANSFER PUMP	2B x 2B x 200LPM x 25M x CENTRIFUGAL x MECHANICAL/SEAL	SUS-304	5.5	INCLEASED SAFETY (안전중 방폭)	
PT-502	BPMC. PACKING PUMP	1 ¹ / ₂ B x 1 ¹ / ₂ B x 125LPM x 20M x CENTRIFUGAL x MECHANICAL/SEAL	SUS-316	2.2	INCLEASED SAFETY (안전중 방폭)	
PRT-13	MIC. REFLUX PUMP	1B x 1B x 22LPM x 15M x MAGNETIC DRIVE x NONE/SEAL	SUS-304	0.2	INCLEASED SAFETY (안전중 방폭)	
PTGS-04A/B	GS-04. CIRCULATION PUMP	2B x 2B x 200LPM x 25M x CENTRIFUGAL x MECHANICAL/SEAL	SUS-304	5.5	INCLEASED SAFETY (안전중 방폭)	

개정일자	199 년 월 일	유해.위험 설비의 목록 및 사양	분류번호	PSM-01-04
개정번호			페이지	6

안전밸브 및 안전판 사양서

계기 번호	내용물	상 태	배출 용량 (Kg/ hr)	노즐크기		보호기기압력			안 전 밸 브			정밀도 (오차범위)	배출 연결 부위	비 고 (원 인)
				입구	출구	기기 번호	운전 (Kg/ cm ² G)	설계 (Kg/ cm ² G)	설정 (Kg/ cm ² G)	물 체	TRIM			
1	ODCB	LIQUID		100	100	R-02	0.2	3.5	1.0	CARBON	CARBON	± 5 %	G/S DUCT	이상반응
2	ODCB	LIQUID		50	50	R-02	0.2	3.5	3.0	CAST STEEL	SUS-304	±0.14Kg/cm ²	"	"
3	ODCB	LIQUID		50	50	R-02	0.2	3.5	1.0	CARBON	CARBON	± 5 %	"	"
4	BPMC	LIQUID		80	125	C-05	ATM	3.5	1.0	CARBON	CARBON	± 5 %	"	MIC 과량투입
5	C/W	LIQUID	1156	40	80	C-05	1.5	3.5	3.0	CAST STEEL	SUS-304	±0.14Kg/cm ²	대기방출	배관 막힘

개정일자	199 년 월 일	방폭지역 구분도 및 전기 단선도	분류번호	PSM-01-07
개정번호			페이지	1

방폭전기/제장기계.기구 선정기준

전기/제장기구.기구명		방폭지역별 선정기준 (방폭형식)		
		0 종 장 소	1 종 장 소	2 종 장 소
1	MOTOR (전동기)	EXd II BT4	EXe II BT3	EXe II BT3
2	FLEXIBLE TUBE (가요 전선관)	EXd II BT4	EXe II BT3	EXe II BT3
3	SEALING FITTING	EXd II BT4	EXe II BT3	EXe II BT3
4	PIPE FITTING (ELBOW, TEE, UNION) (배관 부품)	EXd II BT4	EXe II BT3	EXe II BT3
5	PUSH BUTTON SWITCH (누름스위치)	EXd II BT4	EXe II BT3	EXe II BT3
6	TANK LIGHT (INCANDESCENT) (탱크등기구)	EXd II BT4	EXe II BT3	EXe II BT3
7	TUMBLER SWITCH (럼블러 스위치)	EXd II BT4	EXe II BT3	EXe II BT3
8	JUNCTION BOX (LOCAL)(분기상자)	EXd II BT4	EXe II BT3	EXe II BT3
9	MERCURY VAPOUR LIGHT (수은등기구)	EXd II BT4	EXe II BT3	EXe II BT3
10	METAL HALIDE LIGHT	EXd II BT4	EXe II BT3	EXe II BT3
11	HOIST OVER LOAD LIMITER (과부하방지)	EXd II BT4	EXe II BT3	EXe II BT3
12	TEMP ELEMENT (온도감지기)	EXd II BT4	EXe II BT3	EXe II BT3
13	TEMP CONTROLLER(온도제어기)	EXd II BT4	EXe II BT3	EXe II BT3
14	PRESSURE GAUGE SWITCH(압력스위치)	EXd II BT4	EXe II BT3	EXe II BT3
15	TRANSMITTER (전송기)	EXd II BT4	EXe II BT3	EXe II BT3
16	POSITIONER	EXd II BT4	EXe II BT3	EXe II BT3
EXd II BT4: 내압 방폭형구조		EXe II BT3: 안전중 방폭형구조		

개정일자	199 년 월 일	기타 관련된 자료	분류번호	PSM-01-09
개정번호			페이지	3

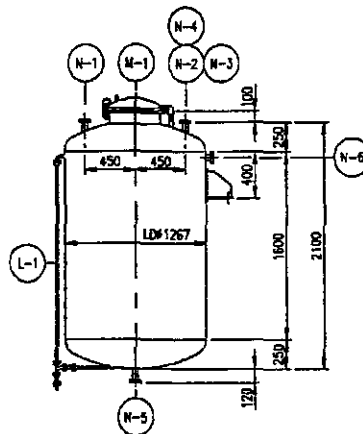
N0-3

배출시설명	용량	가동여부	정상여부	방지시설명	용량	가동여부	정상여부
저장시설(T-203)	10m ³						
(T-701)	20m ³						
(T-801)	40m ³						
반응시설(G-01)	5m ³			세정식집진시설 (GS-01)	0.2m ³ /min x 2EA		
산알카리처리시설(TGS-01)	5m ³						
저장시설(T-201)	10m ³						
(T-202)	10m ³			세정식집진시설 (GS-02)	0.2m ³ /min x 2EA		
반응시설(G-02)	5m ³						
산알카리처리시설(TGS-02)	5m ³						
저장시설(T-114)	10m ³			세정식집진시설 (GS-04)	0.26m ³ /min x 2EA		
(T-115)	10m ³						
반응시설(R-01)	5m ³						
(R-02)	5m ³			세정식집진시설 (GS-07)	100m ³ /min		
산알카리처리시설(TGS-04)	5m ³						
정제시설(C-05)	3.5m ³						
(C-06)	5m ³						
저장시설(T-112A)	10m ³						
(T-112B)	10m ³						
정제시설(AL-04)	3m ³						
정제시설(S-03)	5m ³						
(S-04)	5m ³						
흡수시설(CL ₂ ROOM)	3m ³						
저장시설(T-105)	10m ³						
(T-111)	10m ³						
(T-204)	10m ³						

PRESSURE VESSEL DATA SHEET

DESIGN CONDITION				ACCESSORIES & OTHERS			
Code: JIS		Stamp Req'd:		Type of Support		BRACKET	
Fluid Name: BPMC		Liquid Sp. Gr 1.00		Manhole:Hinged		Davit: Other	
Oper.Press./Temp. ATM		Kg/cm ² G 60		Platform		NONE	
Design Press./Temp. 3.0		Kg/cm ² G 150		Ladder		NONE	
MAWP(NEW & Cold):		Kg/cm ² G Limited by		Pipe Support		NONE	
Radiograph:		Stress Relieve:		Insul.Ring		NONE	
Joint Eff.:Shell		95 % Head		Relief Valve		---	
Corr.Allow.:Shell		0 mm, Head		Gauge Glass		YES	
Hydro.Test:		3.0 Kg/cm ² G, Pneum.Test:		Weight, Empty		0.5 Tons	
				Weight, Full		2.5 Tons	

Item	Material	Remarks
Shell/Head	SUS-304	
Lining/Cladding	---	
Internals	---	
Externals	---	
Nozzle Necks	SUS-304	
Flange/Coupling	SUS-304	
M/H Cover	SUS-304	
Support	SS-41	
Bolts/Nuts	SUS-304	
Gaskets	TEFLON+ASBEST	

[illegible]



TANK DATA SHEET

Page of

JOB NO.	JH95001	ITEM NO.	CT-03	SPEC. NO.	JHES-95-016
CUSTOMER	EUN SUNG MAYE	REQUISITION NO.			
LOCATION	INCHON	QUANTITY	1 SET		
UNIT OR AREA	JIN RUNG PLANT	PREPARED	JOO H T	DATE	95.9.1
SERVICE	MIC CUSHION TANK	CHECKED	SIM Y J	DATE	95.10.5

DESIGN CONDITION				ACCESSORIES & OTHERS			
Code:	JIS	Stamp Req'd:	YES	Type of Support	BRACKET		
Fluid Name:	MTC	Liquid Sp. Gr.	0.982	Manhole:Hinged	Davited		
Oper.Press./Temp.	ATM	Kg/cm ² G	AMB °C	Platform	NONE	Fireproofing	NONE
Design Press./Temp.	2.5	Kg/cm ² G	200 °C	Ladder	NONE	Paint	EPOXY
MAWP(NEW & Cold):	Kg/cm ² G Limited by			Pipe Support	NONE	Surface Prep.	-
Radiograph:	Stress Relieve:			Insul.Ring	NONE	Insulation	NONE
Joint Eff.:Shell	80	% Head	x	Relief Valve	NONE	Wind Velocity	120 MILE/HR
Corr.Allow.:Shell	0	mm, Head	0 mm	Gauge Glass	NONE	Seismic	ZONE 2
Hydra.Test:	3.0	Kg/cm ² G,Pneum.Test:	3.0 Kg/cm ² G	Weight,Empty	0.25 Tons	Weight,Full	0.55 Tons

MATERIALS		
Item	Material	Remarks
Shell/Head	SUS-304	
Lining/Cladding	-	
Internals	-	
Externals	-	
Nozzle Necks	SUS-304	
Flange/Coupling	SUS-304	
M/H Cover	SUS-304	
Support	SS-41	
Bolts/Nuts	SUS-304	
Gaskets	TEFLON+ASBESTOS	

NOZZLE SCHEDULE					
Mark	Size	RTG	Type	Material	Description
M-01	250A	JIS	FL'C	SUS-304	MAN HOLE
N-01	25A	JIS	FL'C	SUS-304	LEVEL GAUGE
N-02	100A	JIS	FL'C	SUS-304	SPARE
N-03	60A	JIS	FL'C	SUS-304	OUT PUT
N-04	25A	JIS	FL'C	SUS-304	LEVEL GAUGE
N-05	50A	JIS	FL'C	SUS-304	DRAIN
N-06	50A	JIS	FL'C	SUS-304	IN PUT
N-07	50A	JIS	FL'C	SUS-304	OUT PUT

NOZZLE ORIENTATION

*NOTE

- BCD : 600mm
- SUPPORT : φ80×H1270×ea(4t)
- L/G : TEFLON

FINE CHEMICALS CO.

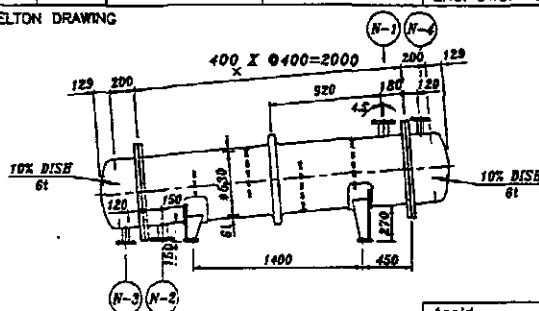
SPEC No JHES-95-005

HEAT EXCHANGER DATA SHEET

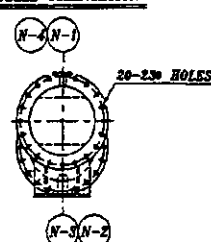
JOB No. JH95001		Item No. CR-22	
Client JE IL MACHINE MFG		Service MIC 1ST CONDENSER	
Project No.		No. Required ONE(1)	
Location INCHON		Shells/Unit	
Heat Duty		Ht. Trans. Area per Shell 30 m ²	
Ht. Trans. Area per Unit		Type HORIZONTAL	
Code KSB6231 TEMA		CONSTRUCTION	
PERFORMANCE OF ONE UNIT			
Fluid	Shell Side C/W	Tube Side MIC	No. of Tubes per Shell 215
			Tube Size, mm ID 21.7 IDX OD(BWG)
			Tube Length 2000 mm
			Tube Layout A Pitch 28 mm
Fluid Vap'd or Conds'd		COND'S	Shell Dia. 6530 ID
Flow Rate	Kg/Hr 1.0	0.98	Baffle Spacing 400 mm
Density	Kg/m ³		Baffle Cut Hor. □ Vert. ■ %
Viscosity	CP		Insulat'n, YES shell cold 100 mm
Sp. Heat	Kcal/Kg.°C		Painting EPOXY
Therm Cond	Kcal/m.Hr.°C		
Latentheat	Kcal/Kg		MATERIAL
Temp. In	°C -10	45	Shell STS316 Channel STS316
Temp. Out	°C +80	30	Chann. Cov. SS41 Floating Head SS41
Op. Press.	Kg/cm ² g 1.5	0.2	Backing Device
No. of Passes per Shell			Tube Sh't STS316
Velocity	m/sec		Baffle STS316 Impingem't
Press. Drop.			Tie Rod STS316 Baff. Spacer
Fouling fa: tor			Bracket SS41 Gasket
Design Temp.	°C 138.0	138.0	Nozzle
Design Press.	Kg/cm ² -G 2.5	2.5	Shell side STS316 Floating TEFLON
Press. Test.Hydro.	Kg/cm ² -G 5.0	5.0	Chann. side STS316 Shell nozz. TEFLON
Pneu.	Kg/cm ² -G		Flange
Radiograph	ASME	SEC VI	Shell nozz. STS304 Bolting
			Floating STS304 Shell-Chann. STS304
Corr. Allow.	mm 0	0	Chann. end STS304 Floating STS304
LMTD Correlated	°C		Chann. nozz. STS304 Shell nozz. STS304
UD. Calc./Service	/	Kcal/m ² .Hr.°C	Chann. nozz. STS304
CONNECTIONS			
Mark	Size	Rating/Facing	Service
N-1	100A	JIS10K, SORF	GAS INLET
N-2	50A	JIS10K, SORF	GAS OUTLET
N-3	50A	JIS10K, SORF	C/W INLET
N-4	50A	JIS10K, SORF	C/W OUTLET

ENG. DWG. NO.

SKELTON DRAWING

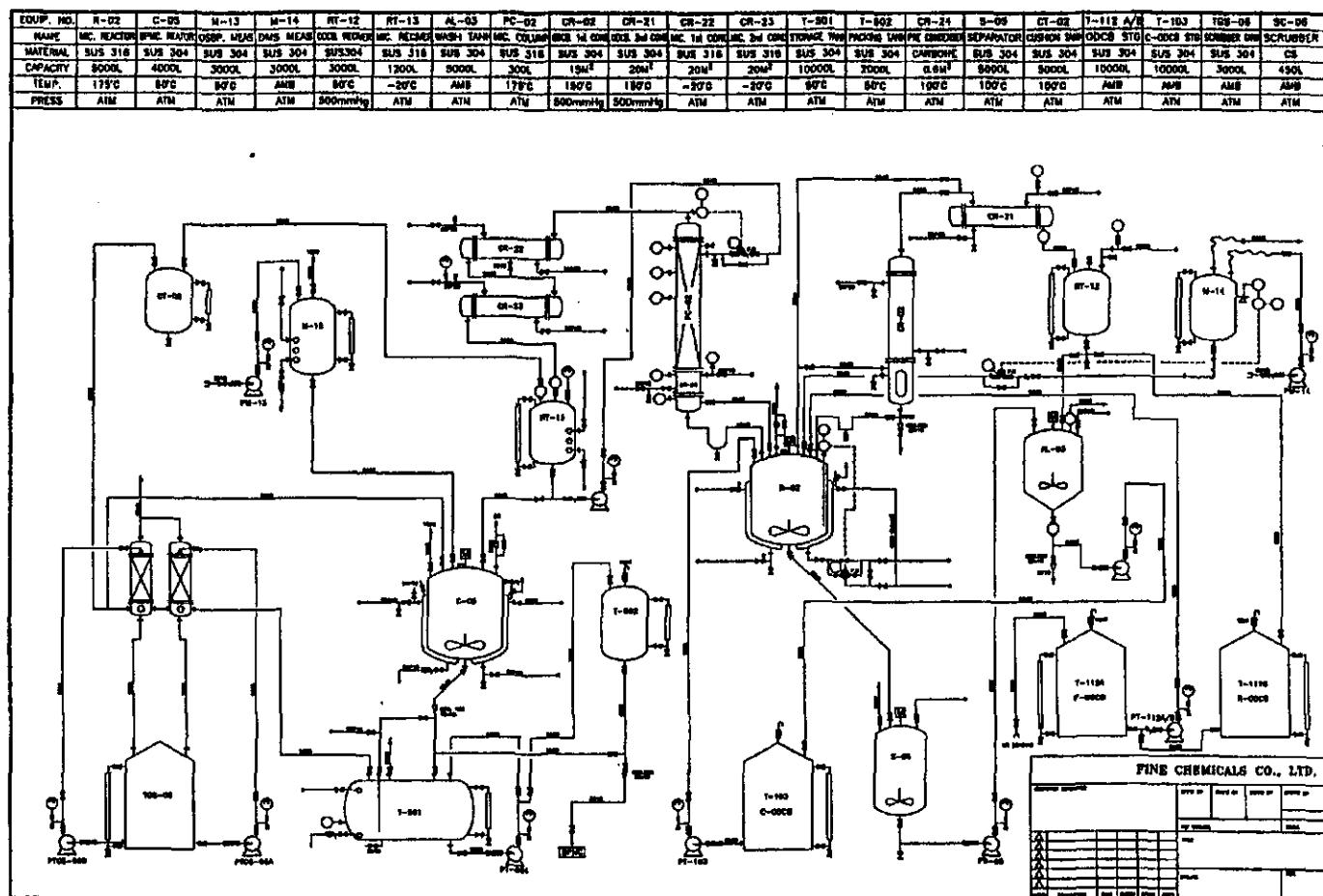


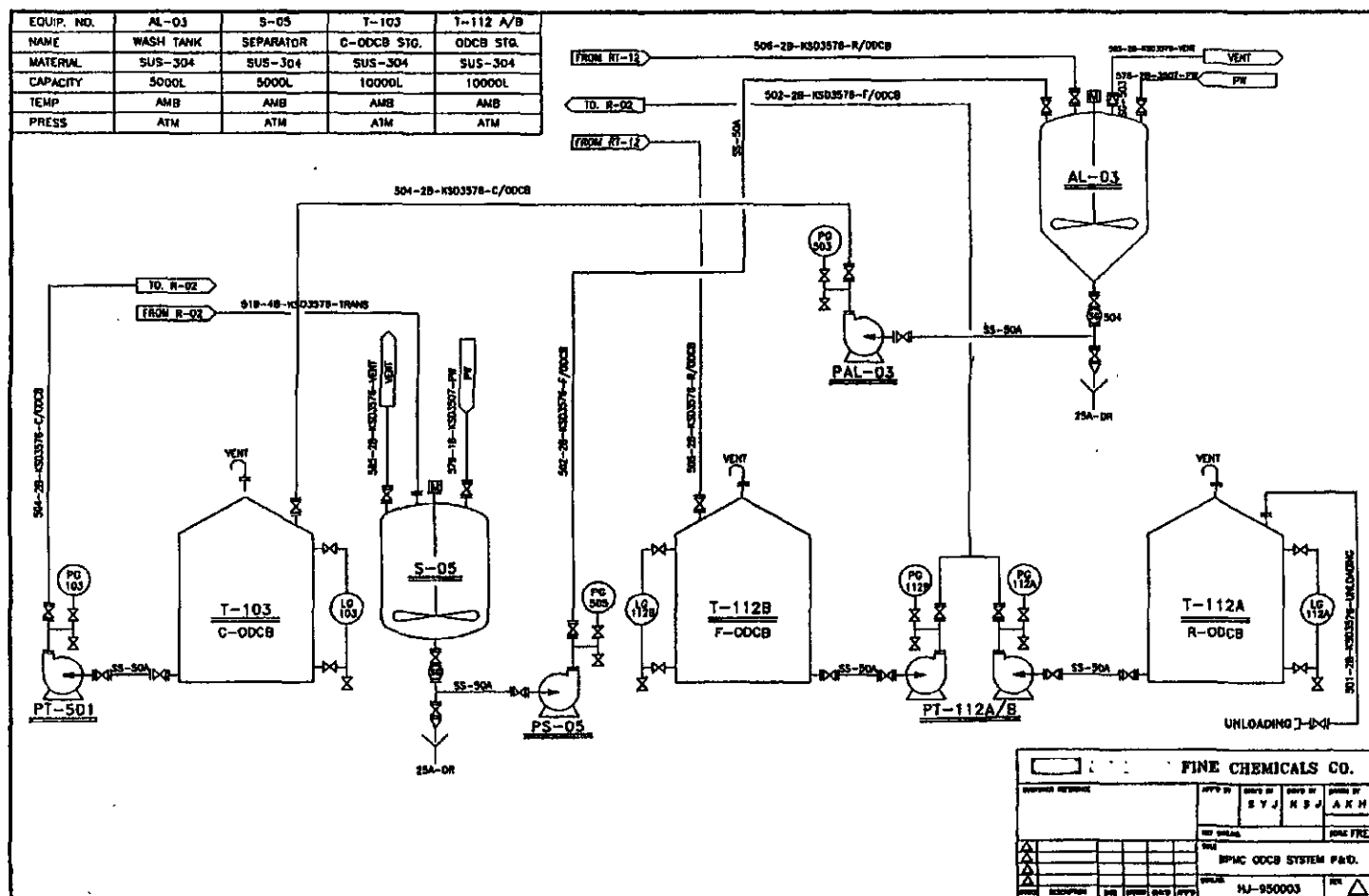
NOZZLE ORIENTATION



App'd	Chk'd by SIM Y J	Prep'd by JOO H T
Date	Date 95.10.10	Date 95.9.1

[illegible]





제 3 장 공정 위험성 평가서

공정 위험성 평가는 공정과 관련된 위험의 정도를 확인하여 이를 체계적으로 분석하는 활동을 말한다. 공정 위험성 평가는 설비의 설계 및 가동시에 화학물질의 누출, 화재, 폭발을 일으킬 수 있는 취약부분을 지적, 확인하여 보완하고 가동시의 위험관리대책을 수립하기 위한 자료를 제공하기 위해 수행하게 된다.

공정 위험성 평가는 공정의 안전을 체계적이고 종합적으로 관리하는 기본이 되는 요소이다. 설비를 안전하게 가동하기 위해서는 설계요건, 공정조건, 조업상의 주요요인을 확인하는 것이 필요하다.

공정 위험성 평가 결과는 간단하고 명확하게 문서화하여 다른 공정안전관리 요소를 이행하는데 활용할 수 있도록 제공하여야 한다. 또한 평가결과 도출된 문제점에 대한 필요성을 검토하여 권장된 사항을 적절히 이행하였는지를 확인하는 사후관리의 노력도 필요하다. 그리고 실제 위험에 대하여 지식과 기술 및 정보에 의하여 최소한의 적절한 위험수준으로 설계, 설치, 운전, 통제할 수 있도록 하는 기본 자료가 된다. 공정 위험성 평가를 효과적으로 수행하게 되면 공정, 근로자, 설비, 법적규제로부터 모든 위험요소를 감소시켜 안정적인 조업이 가능하게 된다.

1. 공정 위험성 평가서의 구성

공정 위험성 평가서는 다음의 내용으로 구성한다.

- ① 위험성 평가의 목적
- ② 공정 위험특성
- ③ 위험성 평가 결과에 따른 잠재위험의 종류 등
- ④ 위험성 평가 결과에 따른 사고빈도 최소화, 사고시의 피해 최소화 대책 등

⑤ 기법을 이용하여 실시한 위험성 평가 보고서

⑥ 위험성 평가 수행자 등

2. 공정 위험 특성

공정상에 잠재하고 있는 위험을 그 특성별로 작성한다.

잠재된 공정 위험특성에 대하여 필요한 방호방법과 안전 시스템을 작성한다.

3. 잠재위험의 종류 등

선정된 위험성 평가 기법의 실시에 의하여 나타난 평가 결과를 잠재위험이 높은 순위별로 작성한다. 잠재위험 순위는 사고 빈도, 사고 결과 분석결과를 고려하여 우선 순위를 결정한다.

4. 사고빈도 최소화 및 사고시의 피해최소화 대책 등

잠재위험이 높게 나타난 것은 사고발생 빈도를 최소화하기 위한 대책을 수립한다. 필요한 경우 사고시의 피해정도 및 범위 등을 산정하고 피해 최소화 대책을 수립한다.

5. 위험성 평가 기법 선정

위험성 평가 기법을 선정할 때에는 위험성 평가 동기, 평가결과의 활용 목적, 평가시 활용 가능한 정보 및 자료의 보유현황, 평가기법의 특성, 위험의 유형, 평가팀의 능력 및 선호도를 고려한다. 다음의 선정기준을 적용할 수 있으며, 하나의 공장이 여러개의 단위공정으로 구성되어 있을 경우에는 각 단위 공정특성별로 위험성 평가기법을 선정할 수 있다.

가. 기존 제조공정(반응, 증류 등 분리, 이송시스템, 전기·제장시스템)

- ① 위험과 운전분석(HAZOP) 기법
- ② 공정위험분석(PHR) 기법
- ③ 이상 위험도 분석(FMECA) 기법
- ④ 원인 결과 분석(CCA) 기법
- ⑤ 결함수 분석(FTA) 기법
- ⑥ 사건수 분석(ETA) 기법

나. 기존의 저장탱크, 유틸리티, 고체 건조·분쇄 설비 등

- ① 체크리스트(CHECKLIST) 기법
- ② 작업자 실수 분석(HEA) 기법
- ③ 사고예상질문 분석(WHAT-IF) 기법
- ④ 위험과 운전분석(HAZOP) 기법
- ⑤ 상대 위험 순위 결정(DOW/MOND INDICES) 기법 등

다. 공정, 원료, 제품, 공정설비 등의 변경

- ① 예비위험 분석(PHA) 기법
- ② 사고예상질문 분석(WHAT-IF) 기법
- ③ 위험과 운전분석(HAZOP) 기법
- ④ 이상 위험도 분석(FMECA) 기법 등

라. 신규 설치, 이전 사업장

- ① 운전과 위험분석(HAZOP) 기법
- ② 이상위험도 분석(FMECA) 기법
- ③ 원인 결과 분석(CCA) 기법
- ④ 사건수 분석 기법(ETA)

⑤ 결합수 분석(FTA) 기법 등

6. 위험성 평가 보고서

가. 자료준비

공정 위험성 평가를 요청하는 부서는 공정위험분석 수행에 필요한 관련 자료를 준비하여 평가팀에 제공하여야 하며 아래의 자료는 반드시 포함하여야 한다.

- (1) 유해·위험물질에 대한 정보
- (2) 공정기술에 관한 정보
- (3) 공정설비에 관한 정보
- (4) 운전절차

나. 분석수행

공정 위험성 평가 리더는 평가에 필요한 관련 자료가 모두 갖추어져 있는지를 점검하고 필요시 평가 요청 부서에 추가자료를 요구하도록 한다. 관련 자료를 검토한 후에 위험성 평가팀과 함께 위험성 평가를 수행하며 아래 사항을 평가하여 평가내용을 작성하여야 하며 평가 완료후 보고서를 작성하여야 한다.

- ① 공정의 위험성
- ② 작업장의 중대사고로 인해 동종사고 재발 가능성이 있는 기존사고 규명
- ③ 확인된 위험요소를 적절히 제어할 수 있는 기술·관리적 통제수단
- ④ 기술·관리적 통제수단 실패시의 영향
- ⑤ 시설배치
- ⑥ 인적요소
- ⑦ 작업자의 통제 실패로 인하여 안전·보건상 미치는 영향범위의 정성적 평가

다. 기록 및 사후관리

- ① 위험성 평가팀은 평가수행기간동안 발견된 사항중 지적사항, 해결 방안 등을 포함한 평가내용을 일정기간마다 평가요청부서 및 기술검토부서로 통보한다.
- ② 평가요청부서는 기술검토부서와 함께 평가내용을 검토하고 수정사항이 있을 경우 이에 대한 의견을 위험성 평가팀에 통보하여야 하며, 평가결과로 제시된 지적사항 및 해결방안에 대하여 타당성을 검토하고 이를 기록하도록 한다. 또한 평가요청부서는 해결방안을 확정하고 수행계획을 수립·작성한다.
- ③ 평가요청부서는 확정된 수행계획에 따라 해결방안을 집행하고 해결방안이 모두 종결될 때까지 수행현황을 분기별로 작성하여 경영층에 보고하도록 하고 평가 관련부서 및 기술검토부서에 통보하도록 한다.
- ④ 평가요청부서는 가장 최근에 수행된 2차례의 공정위험성 평가 문서 및 관련자료를 보관하도록 한다. 공정위험성 평가 문서에 포함되어야 할 사항은 다음과 같다.
 - 공정 위험성 평가보고서
 - 작업 문서 디스켓
 - 평가에 사용된 P&ID
 - 수행계획 목록 및 달성 일자
 - 모든 수행계획의 해결방안
 - 모든 개정 및 관련자료
- ⑤ 공정 위험성 보조 부서는 평가 결과에 따른 수행항목이 수행될 수 있도록 필요시 이에 대한 이론적 배경 등을 평가요청부서에 제공하도록 하며 해

결방안에 대한 수행이 올바르게 행하여졌는지를 확인하여야 한다.

7. 위험성 평가 수행자 등

위험성 평가를 수행할 때에는 다음의 전문가가 참석하여야 한다.

- ① 위험성 평가 전문가
- ② 설계 전문가
- ③ 공정 운전 전문가
- ④ 위에서 언급된 전문가 이외에도 각 관련 분야의 전문가가 참석해야 한다.
- ⑤ 위험성 평가에 참여한 모든 전문가의 명단은 노동부 고시 별지 서식 “위험성 평가 참여 전문가 명단”에 따라 작성하며 자격증 사본을 첨부한다.

개정일자	199 년 월 일	공정 위험성 평가	분류번호	PSM-01-10
개정번호			페이지	1

HAZOP 검토결과 LIST

단위공정번호 : JH95001

도면번호 : JHPID001

검토구간 : M-1 / 원료저장

검토일 : 1995.09.01. PAGE : 1

설계의도 : 150°C / 2.0 KG/Cm²g

DEVIATION (이탈)	CAUSE (원인)	CONSEQUENCE (결과)	PROTECTION (현재안전조치)	위험등급	ACTION (개선권고사항)
오조작	1-a. DMS 공급 펌프 흡입 DEEPIPE에 연결된 호스가 빠졌을 경우	1-1. DMS. 유출 1-2. 작업자 안전사고 발생 (화상) 1-3. GAS 방출	1-1. PM-14. DISCHARGE CHECK VALVE 1-2. DEEPIPE LINE에 차단 BALL VALVE 1-3. 보안경 1-4. 앞치마 1-5. PVC 장갑 1-6. 방독면	2	1-1. 앞면 PLASTIC PROTECTOR 구입후 앞치마, PVC장갑과 함께 착용한뒤 작 업 실시하되 2인 1조 작업사항을 현장 조책임자가 확인한다. 1-2. 작업장 주위 소다 적재한다. DMS. 유출시 소다 분말을 표면에 도포한다.

개정일자	199 년 월 일	공정 위험성 평가	분류번호	PSM-01-10
개정번호			페이지	19

사업명: BPMC.제조

위험성평가결과 조치계획

단위공정번호: JH95001

번호	조치순위	위험등급	개선 권고사항	책임부서	조치일정	조치 진행결과
11	11	3	11-1. 수분제거 작업후 내용물 분석 실시. 11-2. 반응완료후 매 BATCH PH. 점검	생산부 생산부	1996. 08. 15 1996. 01. 05	*. 반응기상부 SAMPLE NOZZLE설치 후 분석실의뢰. *. 상기 수분점검및 PH. CHECK 매 BATCH실시.
12	12	3	12-1. C-05. BPMC REACTOR VENT LINE에 CHECK VALVE설치.	기술부	1996. 08. 15	*. 96년 OVERHAUL작업시 C-05. VENT LINE에 SUS-304. 50A SIGHT GLASS와 SUS-304. 50A SWING TYPE CHECK VALVE구입후 설치.
13	13	4	13-1. T-502. 제품저장조 내부건조시 STEAM 누수점검.	생산부	1996. 01. 05	*. 작업자 이송전 STEAM VALVE OPEN후 MANHOLE에서 STEAM누수 육안확인후 이송.
14	14	5	14-1. M-13. OSBP MEAS TANK INNER LOW TEMP ALARM & TC. SOLENOID VALVE설치.	기술부	1996. 08. 15	*. M-13. 상부 NOZZLE에 TEMP SENSOR 설치후 LOW TEMP (15°C) 에서 SOLENOID VALVE OPEN, HIGH TEMP (50°C)에서 SOLENOID VALVE CLOSE되도록 설치. 설치시기: 96년 OVERHAUL작업시
15	15	5	15-1. OSBP. FEED LINE에 TC. SOLENOID VALVE설치.	기술부	1996. 08. 15	*. OSBP LINE에 SENSOR 설치해서 배관표면의 보온에 STEAM공급 차단 SOLENOID VALVE설치. LOW TEMP : 15°C / OPEN HIGH TEMP : 50°C / CLOSE 설치시기: 96년 OVERHAUL작업시

제 4 장 안전 운전 계획

1. 안전운전 지침서

문서화된 최신 안전운전 지침서는 공정을 지속적이고 효과적인 안전운전을 확보하기 위해서 필수적이며, 공정을 운전하고 있는 근로자들이 쉽게 사용할 수 있어야 하며, 교육 및 훈련시에 교육자료로 활용하여야 한다. 운전절차가 불충분하고 부정확하였을 때 또는 잘못 이해하였을 때 사고가 발생할 수 있다.

안전운전 지침서는 각 설비의 작업 단계별로 정확하고 적합한 작업방법들이 기술되어 있으므로 작업 수행시 안전성 확보와 잠재 위험요인을 줄일 수 있으며, 생산과 품질을 향상시킬 수 있다. 또한, 교대조간의 원활한 업무 인수인계, 운전비용의 감소, 신입사원의 교육 자료 및 기존 사원의 운전능력 향상에도 도움을 줄 수 있다.

가. 안전 운전 지침서의 내용

- ① 최초의 시운전
- ② 정상운전
- ③ 비상시 운전
- ④ 정상적인 운전 정지
- ⑤ 비상정지
- ⑥ 정비후 운전 개시
- ⑦ 운전범위를 벗어났을 경우 조치 절차
- ⑧ 화학물질의 물성과 유해·위험성

- ⑨ 위험물질 누출 예방 조치
- ⑩ 개인보호구 착용 방법
- ⑪ 위험물질에 폭로시의 조치요령과 절차
- ⑫ 안전설비 계통의 기능, 운전방법 및 절차 등

나. 운전 절차 작성 지침

- ① 공정을 운전하기 위해서는 어떤 직무들을 수행해야 하는지 결정하고, 각 직무들의 상관관계 및 수행의 순서를 결정한다.
- ② 각 단계별 작업분석을 어떤 방법으로 수행할 것인지 합의를 통하여 결정한다.
- ③ 공정에 정통한 사람이 운전절차를 작성한다. 운전절차를 작성하는 과정에 운전원과의 면담을 실시하도록 하고, 작업분석의 결과도 반영한다.
- ④ 작성된 운전절차는 운전원들에게 배부하여 검토를 하게 한다. 검토하는 과정에서 운전원에게 부담을 주지 않도록 충분한 시간을 두도록 한다.
- ⑤ 작성된 운전절차에 대하여 적절한 공정 위험성 평가를 실시한다. 공정 위험성 평가는 별도의 팀을 구성하여 운전절차를 철저히 검토하고 안전·보건에 대한 사항을 지적하여 운전절차에 반영토록 한다.
- ⑥ 운전절차의 사용자들은 필히 운전절차에 대한 교육을 받도록 한다.
- ⑦ 모든 운전절차는 문서화하며, 정기적으로 개정되고 작업절차가 바뀌면 운전절차도 체계적으로 바뀔 수 있도록 한다.

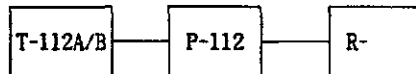
개정일자	199 년 월 일	안전 운전 지침	분류번호	PSM-01-11
개정번호			페이지	5

1. REACTION

1. R-1 상부 증류배관에서 CR-1 응축기를 통과해서 RT-1 RECEIVER TANK로 발브 조작한다.



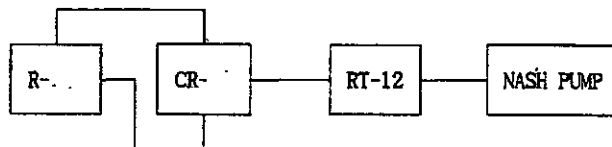
2. T-112A/B. 저장조의 ODCB. PUMP를 가동해서 R-1 MIC. 반응기에 2700L 투입한다.



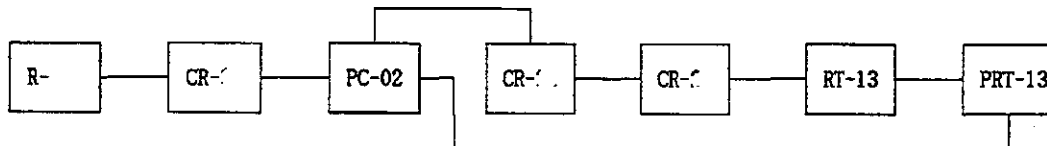
3. R-1 반응기의 MANHOLE를 열어둔다.
4. R-1 교반기를 가동한다.
5. 열어둔 MANHOLE로 SDC=900KG와 SC=120KG를 교반상태에서 투입한다.
6. 원료투입이 끝나면 GASKET에 이물질 제거한 다음 MANHOLE로 새지 않도록 닫는다.
7. R-1 JACKET에 열매가 공급되도록 발브 개폐 조작한다. (LOCAL PANEL TIC-501.SET : 170°C)
8. R-1 JACKET에 열매를 공급해서 내부 온도 140-150°C 까지 승온한다.
9. 내부 온도 140-150°C 에서 한시간동안 교반한다.
10. RT-12에 진공을 100mmHg로 걸어 ODCB 100L 증류한다.



11. RT-12에 100L 증류 완료되면 CR-1 로 가는 발브를 잠그고 CR-2 로 가는 발브를 열어 CR-2 에서 REFLUX (환류)가 되도록 한다.



12. RT-12에 진공 3000 mmHg 걸어 R-1 에서 증류된 ODCB가 CR-21에서 응축되어 R-1 로 환류한다.
13. CR-02. 하부 수조 시창으로 관찰해서 수조 상부에 생긴 물층은 RT-12에서 일반 VENT발브를 열어 진공을 캔뒤 CR-1 하부 DRAIN발브를 열어 DRUM에 받는다.
*. 상기 작업은 5회 반복 실시한다.
14. 재차 RT-12에 진공을 걸어 CR-02. 하부에서 증류된 ODCB. SAMPLE 채취해서 분석 의뢰한다.
15. 분석결과 수분이 0.1% 이하되면 RT-13. 으로 응축된 MIC. 를 받도록 발브 조작한다.



16. CR-24. SHELL SIDE에 냉각수를 공급해서 출구온도가 20-30°C가 되도록 발브 조작한다. (TI-03)
17. R-1 내부온도를 20-35°C로 승온한다. (LOCAL PANEL TIC-501.SET : 3°C)

개정일자	199 년 월 일	안전 운전 지침	분류번호	PSM-01-11
개정번호			페이지	8

EMERGENCY OPERATION MANUAL

No	PROCESS DEVIATION	EMERGENCY SHUT DOWN ACTION	REMARKS
1	MIC. 반응기 열매온도조절 밸브 (TIC-501) 작동불량	1-1. 열매BOILER 가동중지 1-2. DMS. 적하 개폐 LEVEL SWITCH (LS-503) 밸브 차단. 1-3. DMS. 적재량 지시 (WT-504) 확인 1-4. 계전담당자에 통보해서 열매온도 조절밸브 (TIC-501) 확인후 작업재개. 1-5. 열매 BOILER 재가동 1-6. MIC. 반응기 (R-) 승온 172℃ 1-7. DMS. 적하개시 (3- 5℃)	*. 단, 작업재개시 DMS는 투입하지 말고 내부에 생성된 MIC를 먼저 기화한 후에 RT-13 (MIC. 저장 탱크)에 MIC가 증가하지 않으면 DMS를 적하할것.
2	MIC. 기화온도 조절밸브 (TIC-502) 작동불량	2-1. MIC. 기화온도 조절밸브(TIC-502) 사용하지 않고 직배관으로 운전한다.	*. 이때는 2인1조가 되어 한사람은 MIC. 기화온도 감지기 (TE-502) 의 온도를 전달할것.
3	DMS. 적하 개폐 LEVEL SWI- TCH(LS-503) 작동불량	3-1. MIC. 기화온도 조절밸브(TIC-502) 사용하지 않고 직배관으로 운전한다.	*. DMS. 적재량 지시 (WT-504) 확인
4	DMS. 적재량 지시(WT-504) 오지시 작동.	4-1. DMS. 적하 시작시 LEVEL, DENSITY & PURITY CHECK. 4-2. LEVEL GAUGE로 투입량 계산후 작업재개.	*. 항상 START UP시 사전 분석실시 / 매BATCH
5	MIC. 반응중 정전시	5-1. DMS. 적하개폐LEVEL SWITCH(LS-503) CLOSE & DMS. 계량조(M-14)하부밸브 닫는다. 5-2. RT-13(DMS. 저장탱크) 내부COIL SUPPLY & RETURN VALVE CLOSE. 5-3. R- 2(MIC. 반응기) JACKET SUPPLY, RETURN & TIC-501(열매온도 조절밸브) 회수밸브 OPEN. 5-4. ELECTRIC GENERATOR RUNNING. (발전기 가동) 5-5. TGS-04(MIC. 탈취탱크) 순환펌프 가동 5-6. CR-24(급냉 응축기) 냉각수 공급밸브 WIDE OPEN. /사전 P-606/609 냉각수펌프 가동한뒤 5-7. R-02(MIC. 반응기) 교반기 가동	*. ELECTRIC GENERATOR CAPACITY (발전기 용량) : 160KW *. 전기가 인입되기전까지는 MIC가 취탈하지 않도록 주의한다. *. RT-13(MIC. 저장탱크) 내부 코일 에 냉매를 채워둔다. *. R-02(MIC. 반응기) 교반기는 장시 간 지체하지말고 빨리 가동한다.
6	BPMC. 반응중 정전시	6-1. MIC. DROPPING VALVE CLOSE. (MIC 적하중지) 6-2. RT-13(MIC. 저장탱크) 내부 코일에 냉매공급 및 회수밸브 잠근다. 6-3. C-05(BPMC. 반응기) JACKET에 공급및 회수 밸브 잠근다. 6-4. ELECTRIC GENERATOR RUNNING. (발전기 가동) 6-5. TGS-04(MIC. 탈취탱크) 순환펌프 가동. 6-6. C-05(BPMC반응기) 교반기 가동. 6-7. P-605/606(냉각수펌프 가동및 C-05(BPMC반응 기)JACKET에 냉각수 공급한다. 6-8. RT-13(MIC. 저장탱크)에 있는 MIC를 C- (BPMC. 반응기)에 적하한다. (10- 5℃)	*. RT-13(MIC. 저장탱크) 내부 코일 에 냉매를 채워 유출을 막는다. *. BPMC. 반응기 내부온도 유지할것. *. 단, C- (BPMC. 반응기) 내부온도 10℃ 이상일때 JACKET에 냉각수 를 공급한다.

개정 일자	199 년 월 일	안전 운전 지침서	분류 번호	PSM-01-11
개정 번호			페이지	14

EMERGENCY SHUT DOWN MANUAL

*MIC. 반응중 정전시

1. DMS. 적하를 즉시 중단한다.

1-1. LS-503(DMS. 적하개폐 LEVEL SWITCH) VALVE CLOSE.

1-2. FI-503(DMS. 적하량 조절) VALVE CLOSE.

1-3. M- (DMS. 계량탱크) 하부배출 VALVE CLOSE.

2. RT- (MIC. 저장탱크) INNER COIL에 공급되는 냉매밸브 차단해서 CDIL내부에 냉매를 채워준다.

3. CR- 2/ 3/ 4(MIC. 1차 응축기/MIC. 2차 응축기/급냉 응축기) SHELL SIDE에 공급되는 냉각수와 냉매밸브를 즉시 잠근다.

4. R- (MIC. 반응기) JACKET에 열매 공급 회수밸브를 차단한다.

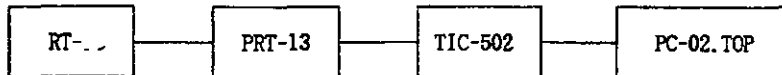
5. 발전기를 가동한다.

6. P-606/609(냉각수 펌프) 가동해서 냉각수 공급한다.

7. CR- 2/ 4(MIC. 1차 응축기/급냉 응축기) SHELL SIDE에 냉각수 공급한다.

8. R- (MIC. 반응기) 교반기 가동한다.

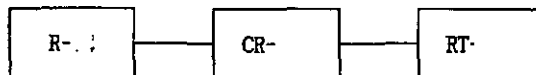
9. RT- (MIC. 저장탱크)하부 환류펌프 가동해서 PC-02(MIC. PACKING COLUMN)상부로 환류한다.



10. PC- (MIC. PACKING COLUMN) TOP 온도 50~55°C로 유지해서 최대한 MIC를 제거한다.

11. R- (MIC. 반응기) JACKET에 열매를 회수한다.

12. CR- (ODCB. 증류응축기) SHELL SIDE에 냉각수 공급한후 기화관밸브를 열어준뒤 PC- (MIC. PACKING COLUMN) OVER. HEAD(기화관) 6B. BALL VALVE를 잠근다.



13. RT- (MIC. 저장탱크)에 진공을 걸어 300-400mmHg로 ODCB. 000L를 증류한다.



14. RT- (MIC. 저장탱크)에 진공을 깨고 VENT VALVE를 열어준다.

15. R- (MIC. 반응기) 내온이 30~10°C정도되면 반응기상부로 물 000L를 투입한다.

단, 이때는 CR- (수분제거 응축기) 수조에서 환류되도록 사전 밸브 조작한뒤 물 투입한다.

16. R- (MIC. 반응기) 내부온도가 00°C이하 되면 2회 반복해서 S- (ODCB. 분리기)로 보낸다.

17. 이후 전기가 들어오면 정상운전과 같이한다.

개정일자	199 년 월 일	안전운전지침서	분류번호	PSM-01-11
개정번호			페이지	

별표 11-01. 직결식 정화동의 종류와 성능표.

종 류	색 명	대응가스의 일례	내 습 성	성 능			KS규격 유효시간
				시험가스	시험농도	유효시간	
할로젠가스용	회색 흑색	염소, 불소, 브롬, 요오드 포스겐등	흡습되면 능력감퇴	염 소	0.3%	25분 이상	15분 이상
산성가스용	회색	할로젠화 수소산, 질산, 황산, 아질산, 염산등	습기에 강하며 흡습하면 수명 연장	염 산	0.3%	90분 이상	80분 이상
유기가스용	흑 색	알킬유, 유기용제류, 석탄 석유중유물, 고분자화합물, 이산화탄소, 사에틸납등	흡습되면 능력감퇴	사염화 탄소	0.3%	40분 이상	30분 이상
일산화탄소용	적 색	일산화 탄소	특히 흡습에약하며 급속히 수명 단축	일산화 탄소	1.0%	40분 이상	30분 이상
암모니아용	녹 색	암모니아	습기에 강하며흡습하면 수명 길어짐	암모니아	1.0%	20분 이상	10분 이상
이황산가스용	황적 색	이황산	"	이황산 가스	0.3%	25분 이상	15분 이상
청 산 용	청 색	청산, 청산제제 (사이클, 치크론등)	"	청 산	0.3%	30분 이상	20분 이상
황화수소 가스용	황 색	황화수소	"	황화수소 가스	0.3%	30분 이상	20분 이상
거르계가 있는 유기가스용(연기용)	백 색 흑 색	아연화합물, 아연, 안티몬 철, 납등	흡습되면 능력감퇴	사염화 탄소	0.5%	45분 이상	30분 이상

개정일자	199 년 월 일	안전운전지침서	분류번호	PSM-01-11
개정번호			페이지	

정비후 OPERATION MANUAL

사전 점검사항

1. AIR LEAK TEST

- 1) 각장치에 AIR 투입해서 압력 3.5KG/Cm²로 SET한뒤 용접부위 및 GASKET부위에 비눗물로 누수 TEST 실시한다.
단, RUPTURE & SAFETY에는 FLANGE사이에 BLIND삽입해서 LEAK TEST시 보호한다. (점검후 맹판 제거한다.)
- 2) 비눗물 누수 TEST 실시후 용기속에 있는 AIR는 사람이나 장치가 없는곳으로 상부 VENT나 하부 제일 낮은 위치로 VENT한다.

2. 장치점검

- 1) 각장치의 내부에 들어가서 BOLT, NUT가 확실히 조여있는지 확인한다.
- 2) 감속기의 OIL은 적정선을 유지하고 있는지 확인한후 충전한다.
- 3) 감속기의 OIL상태가 EMULSION상태면 전량 OIL을 교체한다.
- 4) 소라의 물을 투입해서 하부 배출밸브(FLUSH VALVE)가 누수되는지 확인한다.
- 5) 구동장치의 SWITCH ON, OFF해서 회전방향이 맞는지 확인한다.
단, 내부 확인을 위해 작업자가 들어갈때는 사전에 일반작업 허가서와 입조작업 허가서를 발부해서 허가를 득한뒤 2인 1조가 되어 용기에 입조한다.
사용하지않은 용기라도 산소용존 TEST를 필히 실시한다.

3. PUMP점검

- 1) OIL점검 및 충전.
- 2) COUPLING BOLT, NUT가 확실히 조여있는지 확인한다.
- 3) PUMP SET는 DIAL GAUGE로 ALINGMENT확인한다.
- 4) SHAFT를 손으로 BARRING하면서 IMPELLER에 이물질이 있는지 확인한다.

4. INSTRUMENT점검

- 1) 각CONTROL VALVE를 25, 50, 100, 0%로 작동해서 VALVE POSITIONER ZERO POINT확인한다.
- 2) 압력GAUGE 바늘이 영점위치에 있는지 확인한다.
단, 부식된 압력GAUGE와 영점이 맞지않은 압력GAUGE는 즉시 교체한다.
- 3) BAFFLE에 OIL이 있는지 확인한후 필요시 충전한다.
- 4) 온도 SENSOR확인한다.

5. MEASURING TANK WEIGHT & SCALE점검

- 1) 부식 및 파손된 줄자는 교체한다.
- 2) DVAL GAUGE & 계량된 용기를 설정해서 2인 1조로 제차 용량확인한다.
- 3) 확인된 용량은 비중 계산해서 MEASURING NOTE에 기재한후 작업자에게 배부한다.

2. 설비점검 검사 및 보수·유지 계획 및 지침서

가. 목적

유해·위험설비에 대한 점검, 보수·유지계획에 관한 사항과 그 절차에 관하여 필요한 사항을 기술함으로써 예방정비 및 기기의 수명 예측을 통하여 설비의 안전운전을 유지함에 있다.

나. 용어 정의

- ① 점검 - 유해·위험설비에 대하여 적용코드 및 표준에 따라 사업주가 일정 주기마다 자율적으로 실시하는 자체검사 및 시험
- ② 정비 - 점검결과 발견된 허용범위를 벗어난 결함 및 고장에 대하여 또는 주기적으로 행하는 예방적 조치로서의 부품의 교체 또는 수정작업
- ③ 유지관리 - 각 기기에 대하여 실시한 점검 및 정비에 대한 이력을 기록·유지하고 이력기록을 다시 점검 및 정비에 반영하여 공정기기의 안전성을 지속적으로 유지시키기 위한 모든 조직적 행위

다. 구성기기의 우선순위 등급

공정을 구성하는 모든 기기는 안전의 중요도에 따라 검사 및 정비의 주기와 등급이 다르므로 기기 보전계획의 첫단계에 기기의 중요도에 따라 우선 순위 등급별로 분류한다.

(1) 설비의 분류

공정안전보고서의 제출대상인 설비는 <표 4-1>과 같이 대분류 한다.

(2) 대분류별 단위 기기 목록의 작성

각 설비별 분류 기기목록을 참고로 하여 사업장 특성에 따라 각 단위공장별로

< 표 4-1 > 설비의 분류

분류번호	대 분 류 명
1	압력용기와 저장탱크 계통설비
2	배관 계통설비
3	압력방출 계통설비
4	비상정지계통설비
5	계측제어 계통설비
6	회전기기 (펌프, 압축기, 송풍기 등)

기기목록을 작성한다.

(3) 단위 기기별 우선 순위 등급화

기기목록에 작성된 각 단위기기는 다음의 순서에 따라 점검 및 정비하는 우선 순위를 정한다.

- ① 위험성 평가 수행의 결과에 의한 기기의 위험등급
- ② 제작자가 제공한 고장을 일으키는 평균시간에 대한 자료
- ③ 숙련자의 경험

라. 기기의 점검(검사 및 시험)

(1) 기기의 점검 계획

(가) 단위기기의 정하여진 우선순위 등급에 따라 점검 계획서를 작성한다.

(나) 점검 계획서에는 다음 사항을 포함한다.

- ① 점검 기기명 및 식별번호
- ② 우선순위 등급번호
- ③ 점검항목 및 점검주기

- ④ 점검자 자격
- ⑤ 점검방법
- ⑥ 적용코드 및 허용코드
- ⑦ 계획의 승인 및 배포

(다) 점검주기

- ① 점검주기는 기기제작자가 제공하는 자료 및 통용되는 기술 기준으로 하되 기기의 사용년수 및 운전경험을 바탕으로 증감시킬 수 있다.
- ② 부식 및 마모 속도를 고려하여 기기 내부의 점검주기를 정하며, 부식 속도에 대한 자료가 없는 경우에는 점검주기를 최소로 한다.

(2) 점검작업 절차서

(가) 기기의 운전성능이 유지되는가를 확인하기 위한 점검 작업은 서류로 작성된 점검작업 절차서에 따라 수행한다.

(나) 점검작업 절차서에는 다음 사항을 포함한다.

- ① 점검 항목
- ② 점검자 자격
- ③ 점검방법 및 절차(점검기구의 사용방법 및 점검순서)
- ④ 적용코드 및 허용범위
- ⑤ 점검시 안전에 관한 사항
- ⑥ 결과 보고 절차
- ⑦ 점검결과에 따른 처리절차
- ⑧ 승인 및 배포

(다) 기기의 점검방법 및 절차는 국제적인 코드나 표준 또는 통용되는 기술 기준에 따라 작성한다.

(3) 점검실시 및 결과보고

(가) 기기의 점검은 승인된 점검작업 절차서에 따라 해당분야 자격자에 의해 정기별 점검주기 또는 운전중 이상보고가 있을 때 수행한다.

(나) 기기의 점검을 실시한 후에는 점검결과 보고서를 작성한다.

(다) 결과 보고서에는 다음 사항을 포함한다.

- ① 점검일
- ② 점검자 성명 및 자격
- ③ 기기의 이름 및 식별번호/우선순위등급
- ④ 점검항목에 대한 점검내용 기술
- ⑤ 허용범위 대비 점검결과 및 조사하여야 할 사항
- ⑥ 기기의 내구년수 대비 잔여수명
- ⑦ 관리자의 서명

(4) 점검결과 보고서의 보관

(가) 압력용기에 대한 점검결과 보고서는 용기의 내구년한까지 보관한다.

(나) 기타 기기에 대한 결과 보고서는 점검주기 변경 및 예방점검의 기초자료를 사용할 수 있도록 최소한 2년간 보관한다.

(5) 점검에 대한 교육

점검에 대한 점검자 교육은 동일 우선순위 등급으로 분류된 기기집단별로 교육계획을 작성하여 실시하며, 교육주기는 우선순위 및 운전경험에 비추어 증감할 수 있다. 교육내용은 다음 사항을 포함하며, 교육실시에 대한 기록은 교육계획안 및 참석자의 서명과 함께 유지한다.

- ① 대분류별 우선순위 등급과 점검주기

② 직무공통교육: 점검기기에 대한 개략적인 공정 및 운전에 관한 내용

③ 직무교육: 점검작업 절차서의 내용

④ 안전교육: 점검자의 직무 및 공정과 관련된 위험성

마. 기기의 결함관리

(1) 결함관리의 책임

점검결과에서 결함으로 확인이 된 경우 결함의 등록, 수정 및 이력 관리 등을 수행하는 결함관리 담당부서를 정하여 책임을 부여한다.

(2) 결함관리 절차

결함관리 담당부서는 결함처리 절차서를 작성하고 결함수정에 필요한 각종 절차서 작성에 대한 책임부서 및 협조부서를 명시한다. 결함관리 부서는 운전부서 등 관련부서와 협의하여 결함의 종류 및 중요도에 따라 보고수준 및 승인자와 결함을 수정할 시기를 정하여야 하며 결함은 각기기별로 관리한다. 결함처리 절차서에는 다음 사항을 포함한다.

- ① 결함관리기준에 관한 사항
- ② 결함처리 절차에 관한 사항
- ③ 정비 및 보수계획 작성에 관한 사항
- ④ 정비 및 보수절차 작성에 관한 사항
- ⑤ 특수 작업절차서 작성에 관한 사항
- ⑥ 안전관련 절차서 작성에 관한 사항

바. 기기의 정비

허용범위를 벗어난 결함을 수정할 경우 또는 기기에 이상이나 결함이 없어도 제작사에서 추천한 내구년수를 초과 사용한 기기 및 부품에 대하여 예방차원의 정비

가 필요한 경우에는 점검절차에 따라 정비한다.

(1) 정비계획

정비 또는 보수작업 대상은 적절한 시기에 안전한 방법으로 정비를 수행하기 위한 계획서를 작성한다. 정비계획서에는 다음 사항을 포함한다.

- ① 정비작업 요청 및 처리에 관한 절차
- ② 정비 항목
- ③ 정비분류 및 시기
- ④ 정비작업 준비계획(유자격자, 기자재 및 공구)
- ⑤ 시스템상의 타기기에 대한 조치 및 협조사항

(2) 정비 절차서

(가) 승인된 정비계획서에 따라 다음과 같은 내용을 포함하여 정비작업 절차서를 작성한다.

- ① 정비작업준비(유자격자, 기자재, 공구)
- ② 정비착수전 안전조치사항과 확인사항
- ③ 정비작업 절차
- ④ 정비완료후 점검에 대한 사항
- ⑤ 정비완료후 안전조치사항 및 확인사항
- ⑥ 정비 및 보수에 대한 교육
- ⑦ 정비결과 보고
- ⑧ 정비작업중 비상시 응급조치사항
- ⑨ 작업자간의 통신연락 사항

(나) 특수작업 절차서

정비 및 보수작업의 규모가 큰 경우에는 아래와 같은 작업절차서를 별도로 작성

하여 정비작업 절차서의 일부로서 사용한다.

1) 안전에 관한 허가서

- ① 화기작업허가서
- ② 상온작업허가서
- ③ 제한공간 출입허가서
- ④ 전기차단허가서
- ⑤ 굴착작업허가서
- ⑥ 방사능 사용허가서 등

2) 특수작업에 관한 절차서

- ① 권양작업(jack-up)절차서
- ② 용접작업 절차서
- ③ 열처리작업 절차서
- ④ 비파괴 검사 절차서

(3) 정비작업 수행 및 결과보고

결함이 있는 기기는 승인된 절차서에 따라 정비한다. 정비작업이 완료되면 수행한 수정작업에 대한 결과보고서를 작성한다. 정비작업 결과 보고서는 다음 사항을 포함한다.

- ① 기기 이름 및 식별번호
- ② 작업자 성명 및 자격사항
- ③ 정비항목 및 정비내용
- ④ 정비후 점검결과 (허용범위 대비 적합 판정)
- ⑤ 관리자의 검토 및 확인

(4) 정비결과의 유지

정비작업 결과는 기기별 정비 이력기록서에 그 중요사항을 기록하여 기기의 결함 및 정비절차에 대하여 작업자 또는 관리자가 쉽게 접근할 수 있도록 한다.

(5) 정비작업에 대한 교육

정비작업에 대한 교육은 정비책임자의 책임하에 정비원이 정비작업을 숙지할 수 있도록 정비작업전에 아래 사항을 포함하여 실시하고 결과를 기록·유지한다.

- ① 공정 및 운전에 관한 내용
- ② 정비작업 절차서에 포함되는 내용
- ③ 정비작업 및 공정과 관련된 위험성에 대한 내용

사. 기기 및 자재의 품질관리

(1) 일 반

기기 및 자재의 품질관리는 정비에 있어서 운전성능에 영향을 미치는 설계, 구매 및 제작, 설치에 적용한다.

(2) 기자재의 품질관리 절차서

부품을 포함한 기기의 교체 및 보수와 관련된 품질관리 절차서는 회사의 설계, 구매 및 설치에 대한 품질보증 체계와 일관성이 유지되도록 작성한다.

(가) 설계

사용중 기기의 교체 및 보수를 위하여 해당 기기를 설계할 때에는 당초 기기의 설계 사양과 일치하여 사용조건에 알맞도록 한다.

(나) 구매 및 제작

중요한 기기 또는 부품의 구매사양서는 당초 기자재 구매 사양서와 적용 코드에 일치하도록 작성되고 구매한다. 중요한 기기 또는 부품은 유자격 제작업체에서 제작되어야 하며 사용재질 및 제작은 설계 사양과 일치하고 사용될 공정 조건에

적합하여야 한다.

(다). 기기의 검사

기기는 검사계획 및 관련법규 요구에 따라 제작중의 중간검사와 제작 완료후의 확인검사를 수행한다. 제작된 기기가 현장에 도착하면 공장검사보고서(shop inspection report)의 확인을 포함한 인수검사(receiving inspection)를 실시한다.

(라) 기기(부품)의 설치

기기의 설치는 설계 사양과 제작자의 지침에 따라 유자격 업체의 유자격 기능공에 의하여 설치되어야 하며 시운전 전에 설치가 올바르게 되었는지에 대한 확인검사를 한다. 과압시 압력방출등 안전장치의 설치에 대해서는 각 단계마다 확인검사를 수행한다.

(마) 품질기록서의 관리

기기의 구매와 관련한 품질 기록서는 각 기기별로 구매 사양서, 최종 설계 및 설치 도면, 공장검사 보고서, 수입검사 보고서, 설치후 확인검사 보고서 등을 문서화하여 일정기간 보존한다.

(3) 변경관리

기기의 교체 및 보수를 위하여 설계된 기기가 당초 기기설계 사양과 달리 어떤 변경(재질,구조 및 제어)이 있을때는 “변경 요소 관리 지침”에 따른다. 변경이 있을때는 설계에서부터 설치에 이르기까지의 모든 서류에 변경에 대하여 승인자가 서명한다.

(4) 정비용 기자재의 관리

(가) 정비용 기자재

정비용 기자재로 사용되는 자재 및 예비품은 사용될 기기에 적합하여야 하며 설

계사양과 제작자 지침과 일치하도록 한다.

(나) 예비품 목록

모든 기기의 연속운전에 필요한 예비품은 필요시 언제든지 구매할 수 있도록 예비품 목록에 다음 사항을 포함하여 유지한다.

- ① 기기식별번호 및 이름
- ② 제작회사 및 형식번호
- ③ 예비품 번호, 사양, 이름, 제조자, 제조자 부품번호, 연간재고수량, 보관대 번호
- ④ 기기제작회사 주소 및 연락처
- ⑤ 부품을 나타내는 조립도 또는 단면도 (첨부)

(다) 예비품 구매

예비품은 당초 설계사양에 일치하도록 제작자의 추천에 따라 필요한 품명과 수량을 확보한다.

(라) 예비품의 보관 및 재고수량

예비품은 쉽게 찾을 수 있도록 별도의 보관창고내에 각 기기 및 부품별로 보관하며 품명 및 수량은 항상 보충되도록 예비품 목록을 유지한다.

아. 외주업체의 관리

(1) 외주업체의 선정 및 등록

기기의 제작 또는 설치를 하는 외주업체는 품질 실사를 통하여 자격있는 업체로 한정하여 선정하여 유자격 업체 등록을 한다. 품질심사에 포함될 사항은 아래와 같다.

- ① 품질보증 계획 및 실행여부 실사

② 보유장비 리스트 및 제작 (설치) 능력 검토

③ 보유유자격 기술자 및 작업자 명단

④ 기기제작 (설치) 실적

(2) 유자격 업체의 유지·관리

등록된 업체는 매년 작업품질에 대한 실사와 평가를 통하여 유자격 업체로서의 자격유지 적부 판정을 내리고, 이에 따른 변경사항을 보완하여 유지·관리한다.

자. 설비의 유지관리

각 기기의 점검(결함또는 고장) 및 정비에 대한 이력을 기록으로 유지하여 이를 기초로 기기보전계획을 수립하고 실행함으로써 기기의 안전성을 지속적으로 유지한다.

모든 주요 기기는 위험성평가 결과로 얻어지는 위험등급에 따라 각 기기에 대한 정비이력을 작성하고 기기수명이 다할 때까지 유지한다. 또한, 기기의 점검, 기기의 정비작업 결과보고서를 요약하여 별도 정비이력서에 점검 및 정비상황을 유지한다. 정비 이력에 따라 이상이나 고장의 발생빈도가 많은 부분은 점검 주기를 증가하여 실시하도록 한다. 기기별 정비이력 기록서에는 기기의 설계사양 및 데이터, 정비일자, 정비구분(예방정비, 정기정비), 고장원인, 정비내용 및 보고서 번호, 점검결과, 공장 운전중지 시간, 관리자 확인을 포함한다.

개정일자	199 년 월 일	점검, 정비 유지관리 지침	분류번호	PSM-01-12
개정번호			페이지	6

별표2-2. 점검작업 절차서

NO	점 검 항 목	점검방법 및 절차	적용범위 및 허용범위	점검시안전에관한사항
	파열판	○ 디스크 손상여부 ○ 호울더의 부식, 손상 여부 ○ 방출관의 부식, 막힘 여부		
14	안전밸브	설정압력 적정여부 ○ 열림 압력측정(안전밸브의 터짐 압력을 측정) 기밀검사, 육안검사 ○ 누출여부 ○ 밸브 몸체, 스프링, 시이트 벨로즈등 각부의 상태조사	3.0 KG/Cm ² g이상	PVC장갑, 보안경.
15	BRACKET ANCHOR BOLT	스패너 ○ 풀림여부		방폭절연공구, 보안경
16	명판 보존상태	육안검사		보안경
17	"V" BELT TENSION	육안검사 ○ 장력확인		보안경, 축수금지 MCC, 시근장치
18	온도계	육안검사 ○ 온도계 눈금이 최대저치, 중간 최고온도를 적정하게 표시하는 지 여부 ○ 보호관, 감온부, 눈금 표시판등 각부상태의 손상유무 ○ 온도계, 열전대등의 점검여부		PVC장갑, 방폭절연공구
19	압력계	육안검사, 조작검사 ○ 가압, 감압하면서 영점, 중간점 및 최대 압력점을 적정하게 표시하는지 여부 ○ 압력계 본체, 도입관, 눈금 표시판등 각부상태의 손상유무		VENT OPEN및 LINE DRAIN 후 VALVE조작, 방독면 DRAIN용기준비, PVC장갑
20	내부 설치물 손상, 마모, 막힘여부	육안검사, 차압검사		용기내부 청소상태 MCC, 시근장치, 방독면 GAS DETECTOR, 보안경 AIR LINE MASK, 방폭절연 공구, 방폭 손전등.
21	접지의 상태	육안검사, 필요시 접지저항 측정	100 OHM이하	PVC장갑, 절연공구, 관련 전원차단.

개 정 일 자	199 년 월 일	점검. 정비 유지관리 지침	분 류 번 호	PSM-01-12
개 정 번 호			폐 이 지	8

결과 보고서

별표3-1-1.

		결		담당	주임	과장	부장	공장장
		재						
점검일자	19 . . .	점검자 성명		점검자 자격		잔여 수명		
기기의 이름	식별 번호	우선순위	등급번호	NO	점검 항목	판 정	조 치 내 용	
						양호	불량	
FIXED BED REACTOR	R-02	1		01	폭발, 화재의 원인이 되는 위험 물이 내부에 존재 여부			
				02	교반기 모터의 절연저항			
				03	감속기 PINION GEAR			
				04	윤활유의 주유상태, 열화의유무			
				05	MAIN BEARING			
				06	SHAFT COUPLING BOLT			
				07	FLANGE LEAK			
				08	TEMP. ELEMENT			
				09	TEFLON BUSHING & TIE LOD			
				10	BAFFLE			
				11	IMPELLER			
				12	내, 외면의 부식상태, 두께검사			
				13	배출밸브			
				14	파열판			
				15	안전밸브			
				16	온도계			
				17	압력계			
				18	접지의 상태			
				19	BRACKET ANCHOR BOLT			
				20	명판 보존상태			
				21	'V' BELT TENSION			
				22	내부설치를 부식상태및두께			
특 기 사 항								

개정일자	199 년 월 일	점검 정비 유지관리 지침서	분류번호	PSM-01-12
개정번호			페이지	38

TANK 이력카드

NO

CODE No.	C-05	EQUIPMENT NAME	BPMC. REACTOR								
MAKER	EUN SUNG MACH.	DESIGN PRESSURE	.0 kg/cm ²								
제작번호		DESIGN TEMPRATURE	90° C								
제작년월일	1978, 10	MOTOR CAPACITY	20.0 HP								
SPEC.	17444 x 1900H x 8t	ELECTRIC SPEC.	220/380Vx4Px60HZxEG3								
CAPACITY	4.0 M ³	GEAR REDUCER SPEC.	WORM GEARx1/30x60RPM								
MATERIAL	SUS-304	GASKET MATERIAL	TEFLON + ASBESTOS								
MOTOR CAPACITY	20.0 HP										
ELECTRIC SPEC.	220/380Vx4Px60HZxEG3	*, JHES - 95 - 002 SPEC. SHEET 참조									
특기 사항		NOZZLE ORIENTATION									
		MARK	SIZE	R·TG	TYPE	MATER·L	DESCRIPTION				
		M-01	450A	JIS	FG	SUS-304	MANHOLE				
		N-01	80A	"	"	"	EQUIP. LAMP				
		N-02	80A	"	"	"	RUPTURE				
		N-03	50A	"	"	"	VENT				
		N-04	50A	"	"	"	SIGHT GLASS				
		N-05	50A	"	"	"	SPARE				
		N-06	25A	"	"	"	MIC. DROP				
		N-07	50A	"	"	"	OSBP. INPUT				
		N-08	50A	"	"	"	VENT				
		N-09	50A	"	"	"	SPARE				
		N-10	50A	"	"	SS-41	BRINE RETURN				
		N-11	50A	"	"	"	C/W. SUPPLY				
N-12	125A	"	"	SUS-304	FLUSH VALVE						
N-14	50A	JIS	FL, G	SS-41	C/W RETURN	N-13	50A	"	"	SS-41	BRINE SUPPLY

개정일자	199 년 월 일	점검. 정비 유지관리 지침	분류번호	PSM-01-12
개정번호			페이지	40

반응기 이력카드

NO

기기번호	AL-03	기기명칭	용해조	
제작처명	은성기계	전동기마력	.5 HP .1KW .720 RPM	
제작번호		MOTOR 제작처명	신아	
제작년월일		MOTOR BEARING	앞	6308 1EA
규격 및 용량	340 ϕ x .740H x 8t		뒤	6309 1EA
	5M ³	MOTOR RETAINER	ϕ x ϕ x t	
재질	SUS-304	MOTOR 카플링규격	ϕ x L x t	
구입금액		MOTOR 카플링및규격	L x L x t	
특기사항		스티핑 BOX SRAL	청석면1/2"	
		감속기 R P M	15HP1/30 x 80 RPM	
		메인 SHAFT BEARING	상	EA
				EA
			하	EA
				EA
		RETAINER	상	ϕ x ϕ x L
			하	ϕ x ϕ x L
		카플링규격	ϕ x ϕ x t	
		카플링BOLT		
		키	L x L x t	
		감속기BEARING		
		RETAINER	ϕ x ϕ x L	
		O I L		
		TEFLON 붓싱	69.5 ϕ x 99.5 ϕ x 78 L	
		배출VALVE TEFLON링	ϕ x ϕ x t	
		맨홀가스켓트	ϕ x ϕ x t	
		제작소명	합동제작소	
		감속기 구입금액		

3. 안전작업허가

가. 목 적

안전작업허가는 공정지역 및 주변공정의 근로자, 도급업체 근로자들에게 작업수행을 알려주고 사전 안전조치를 취함으로써 작업진행 과정에서 야기될 수 있는 잠재위험을 통제하고 안전작업 관리수준을 높이는데 있다.

나. 적용범위

유해위험요소가 잠재되어 있는 공장내에서 시운전 또는 운전중 점검, 정비, 교체, 배관연결, 전기.계장 등의 작업을 수행할때 작업전에 근로자 및 설비를 보호하기 위하여 취하여야 할 안전조치에 대하여 적용한다.

다. 용어의 정의

- ① 화기작업 - 용접, 용단, 연마, 드릴 등 화염 또는 스파크를 발생시키는 작업 또는 가연성 물질의 점화원으로 제공할 수 있는 모든 기기를 사용하는 작업
- ② 상온작업 - 노출된 화염을 사용하거나 전기, 충격에너지로 부터 스파크가 발생하는 장비나 공구를 사용하는 작업 이외의 작업으로서 유해위험물 취급작업, 위험 설비 해체작업 등 유해. 위험이 내재된 작업
- ③ 보충적인 작업 - 화기작업 또는 상온 작업을 하는 과정에서 보충적으로 병행하여 수행되는 작업

라. 안전작업 허가에 대한 일반사항

(1) 안전작업 허가의 종류

(가) 화기작업 허가

(나) 상온작업 허가

(다) 보충적인 작업 허가

① 제한공간 출입 작업 허가

② 전기차단 작업 허가

③ 굴착 작업 허가

④ 방사능 사용 허가등

(2) 지역의 구분

안전작업허가의 발급이 필요한 대상지역을 구분하되 유해·위험 물질을 취급하는 공정지역과 그외 인접, 일반지역으로 구분한다.

(가) 위험지역 : 유해, 위험물질을 저장, 사용·취급·제조하는 지역으로서 화재·폭발 및 독성물질 누출의 가능성이 있는 공정지역

(나) 일반지역 : 위험지역과 구분된 인근지역을 말하며 비교적 화재·폭발 등의 위험도가 낮은 일반 행정 및 지원부서 지역

(3) 작업허가서의 발급요건

위험지역내에서 설비·기기의 점검, 정비, 교체, 배관연결, 전기, 제장 등의작업을 수행 할 때에는 사전 안전작업허가를 받은 후에 작업을 수행하여야 하고 화기작업 또는 상온작업과 병행하여 보충작업이 필요할때는 작업전에 추가로 해당 작업허가를 받아야 한다.

(4) 작업허가서의 발급, 승인 및 입회

화기 및 상온 작업 허가는 신청자의 서면요구에 의하여 작업을 수행할 공정지역의 운전부의 담당자가 발급하고 보충적인 작업허가는 당해 작업의 종류에 따라 관

련 부서의 담당자가 발급한다.

작업허가서의 승인은 작업 지역 운전부서의 책임자가 승인하여 안전관리부서의 협조가 필요한 경우 운전부서책임자의 요청에 의하여 안전관리부서의 책임자가 공동으로 승인한다.

작업의 위험정도, 크기 및 복잡성에 따라 작업중에 현장에서 안전 감독이 필요할 경우 운전부 또는 안전관리부에서 입회하며 제반 안전 요구사항에 대한 조치를 확인한다.

(5) 책임

- ① 운전부서 책임자(운전부서장) : 작업허가의 효력이 발생하는 시간부터 허가기간이 종료될 때까지 작업을 안전하게 수행하고 해당 작업 지역을 안전하게 한다.
- ② 안전관리부서 책임자(안전부서장) : 운전부서책임자의 요청이 있을 경우 작업전에 당해 작업에 요구되는 모든 안전 요구사항에 대한 조치여부를 확인하고 작업에 필요한 안전장구를 준비한다.
- ③ 작업부서 책임자(정비부서장) : 작업허가서상의 안전조치사항을 확인하고 안전하게 작업을 수행하여야 한다.
- ④ 입회자 : 운전부 또는 안전관리부에서 입회인으로 선임된 자는 작업중 작업허가서의 안전 요구사항이 유지되고 있는지를 확인한다.

(6) 작업허가서의 작성

- ① 허가서 발급자는 허가서를 발행하기 전에 당해 작업의 현장 감독자 또는 작업 담당자와 함께 현장을 확인하고 안전작업에 필요한 조치사항을 확인한다.
- ② 당해 작업의 안전과 관련하여 인근의 다른 공정지역 책임자에게 당해 작업

수행을 알릴 필요가 있을 경우에는 관련 운전부서 책임자의 협조 서명을 받는다.

- ③ 작업자는 작업허가서의 작업내용에 대하여 작업 조건이 안전하다는 것을 확인한 후 인수·서명한다.
- ④ 작업허가 발급자는 작업허가서 중 작업 허가 시간, 수행 작업 개요, 작업상 취해야할 안전조치사항, 작업자에 대한 안전요구사항 등을 기재한다.
- ⑤ 작업허가 시간은 8시간을 초과할 수 없으며 작업내용의 변경, 안전요구 사항의 변경 및 기타조건의 변동이 있을시에는 재발급한다.
- ⑥ 작업이 근무교대시간 이후까지 연장될 경우에는 발급자 또는 업무를 위임 받은자가 작업현장을 재 확인한 후 허가서에 명시된 사항과 일치하는지를 확인하고 안전하다는 판단에 따라 안전작업허가서의 작업시간을 연장하고 다시 서명한다.
- ⑦ 허가서는 적색과 황색 및 녹색 3부를 작성하며 적색 허가서 사본은 안전관리부서를 통하여 작업현장에 게시하고, 황색 허가서 원본은 발급자가 보관하고, 녹색의 사본은 해당 작업 수행 담당부서에 통보한다.

(7) 작업의 종료

- ① 작업이 완료되면 입회자는 작업완료사항을 확인한 후 현장에 게시된 허가서에 완료 확인을 서명한다.
- ② 완료 확인 서명이 된 현장 게시되었던 허가서는 안전관리부서에 제출하여 보존한다.
- ③ 작업허가서의 보존기간은 1년으로 한다.

(8) 허가서의 효력

- ① 식사 등으로 인하여 작업이 1시간이상 중단되었다가 다시 작업을 재개하고

자 할 때에는 입회자에게 안전상태를 재확인 받아 서명을 취득하고 작업 할 수 있다.

- ② 작업시간이 지연되어 허가서의 작업완료 예정시간을 초과할 경우에는 최대 2시간까지 연장하여 허가할 수 있다. }
- ③ 허가서는 작업허가서상의 허가기간 동안만 유효하다.

마. 안전작업 준비

(1) 점검사항

작업이 행하여지는 지역의 운전부서 책임자와 작업부서책임자는 작업허가서에 서명하기 전에 기술자료 및 도면과 현장확인을 통하여 아래 사항들을 점검한다.

- ① 수행작업이 제한공간에서 이루어지는지의 여부
- ② 작업의 수행에 안전상 전기차단이 필요한지의 여부
- ③ 수행작업과 굴착작업의 병행 여부
- ④ 검사에 방사능 사용에 의한 작업이 수행되는지의 여부
- ⑤ 안전한 장소로 작업장소를 옮길 수 있는지 여부
- ⑥ 가연성 물질이나 독성물질의 발생 가능성
- ⑦ 가연성물질이나 독성물질의 발생시 세정 및 처리방법
- ⑧ 잠긴 밸브나 막힌 배관사이에서 액체가 열팽창할 가능성
- ⑨ 설비나 기기의 내부구조(내부포켓 또는 드레인 등)상 유해·위험물질이 잔류할 가능성
- ⑩ 환기용 점검구 또는 덮개의 존재여부와 강제환기장치 필요성
- ⑪ 초기 소화장비의 배치계획

⑫ 출입 제한 구역 계획

⑬ 작업중 현장입회자를 두어야 할지의 여부

(2) 안전작업 준비

(가) 작업수행을 안전하게 하기 위하여 허가서에 명시된 공정 또는 운전과 관련된 안전조치사항에 대한 조치를 한다.

(나) 작업허가서상에서 명시된 안전장구를 준비하여야 한다.

(다) 필요한 경우 허가서에 첨부하여야 할 안전에 관한 특수 작업절차서를 작성하여야 한다.

① 압력용기 및 배관 개방 절차서

② 내용물 처리 절차서 등

(라) 작업 수행전 정비 작업원에게 공정 및 안전교육을 실시하여야 한다.

마. 안전 작업 허가

(1) 화기작업 허가

방폭지역 또는 위험지역으로 구분되는 장소에서 화기작업을 할 때에는 화기 작업허가를 받아야 하며 아래의 작업이 화기작업과 병행할 때에는 화기작업 허가에 추가하여 보충작업허가를 발급받아야 한다.

① 제한 또는 밀폐공간에서 작업시 : 제한공간 출입 허가

② 회전기기의 정비시 또는 정비작업에 필요한 경우 : 전기차단작업 허가

③ 지반굴착에 의한 작업시 : 굴착작업 허가

④ 화기작업후 방사능 사용에 의한 검사작업시 : 방사능 사용 허가

화기작업시 취하여야 할 최소한의 안전조치사항은 아래와 같다.

① 화기작업을 수행할때 발생하는 화염 또는 스파크 등이 인근공정 설비에

영향이 있다고 판단되는 범위의 지역은 작업 구역으로 설정 표시하고 통행 및 출입을 제한한다.

- ② 화기 작업을 하기전에 작업대상기기 및 작업 구역내에서 가연성 물질 및 독성물질의 가스농도를 측정하여야 하며 그 측정사항을 허가서에 기록하여야 한다.
- ③ 불꽃을 발생하는 내연설비의 장비, 차량 등은 작업 구역내에의 출입을 통제한다.
- ④ 화기작업을 수행하기 위하여 밸브를 차단 하거나 맹판을 설치할 때에는 차단하는 밸브에 밸브잠금 표식 및 맹판 설치 표식을 부착하여 실수로 여는 일이 없도록 한다.
- ⑤ 가연성물질 또는 독성물질이 들어 있는 배관 또는 용기 또는 그 인접에서 화기작업을 수행하는 경우에는 작업전 공정물질을 완전히 방출·처리하여 세정 작업후에 가스 농도를 측정하고 화기 작업을 수행한다.
- ⑥ 화기작업중 발생하는 점화원이 인접 인화성 물질에 옮겨 화재가 일어날 가능성이 있는 경우에는 불연성 물질로 보호하여야 하며 개방한 부분은 화기작업 전에 밀폐하여야 한다.
- ⑦ 화기작업시 입회자로 선임된 자는 화기작업을 시작하기 전과 작업도중에 현장에 입회하여 안전상태를 확인하여야 하며, 작업중에는 주기적인 가스측정 등 안전에 필요한 조치를 취하여야 한다.

(2) 상온작업 허가

위험지역에서 화기작업을 포함하지않는 위험한 작업을 수행할 때에는 상온작업 허가를 받아야 한다. 위험한 작업의 종류는 사업장 또는 공정의 특성을 고려하여 정한다.

(나) 보충작업 허가

상온작업에 아래 작업이 병행하게 될 때에는 상온작업허가에 추가하여 보충작업 허가를 발급받아야 한다.

- ① 밀폐공간에서 작업시: 밀폐공간 작업 허가
- ② 회전기기의 정비시 또는 정비작업에 필요한 경우: 전기차단작업 허가
- ③ 지반굴착에 의한 작업시: 굴착작업 허가

상온작업시 취하여야 할 최소한의 안전조치 사항은 아래와 같다.

- ① 상온작업시 외부로부터 점화원의 유입을 방지하기 위하여 적절한 범위의 지역을 작업구역으로 설정표시하고 통행 및 차량 등의 출입을 제한한다.
- ② 화기 작업을 하기전에 작업대상기기 및 작업 구역내에서 가연성 물질 및 독성물질의 가스 농도를 측정하고 그 측정사항은 허가서에 기록한다.
- ③ 상온작업을 수행하기 위하여 밸브를 차단하거나 맹판을 설치할 때에는 밸브 차단표식 및 맹판설치 표식을 부착한다.
- ④ 가연성 물질 또는 독성물질이 들어 있는 배관 또는 용기에서 상온작업을 수행하는 경우 작업전 공정물질을 완전히 방출처리하고 세정작업후 가스 농도를 측정하여 안전하다고 확인된 후에 상온작업을 수행한다.

(3) 제한공간 출입 허가

가연성물질, 독성물질, 부식성물질의 저장탱크 및 산소가 결핍한 장소 등 제한된 공간에서의 작업을 위하여 출입을 해야 할 때에는 안전성 확보를 위하여 제한 공간 출입 허가를 받아야 한다. 제한공간 출입허가서는 화기작업허가서 또는 상온작업허가서가 발급되기 전에 발급되어 작업에 필요한 안전조치를 사전에 확보하도록 한다.

(가) 제한공간 출입 허가 대상

- ① 밀폐기기 (압력용기, 저장탱크)
- ② 피트(pit), 하수구, 지중공동구
- ③ 보일러 드럼, 통풍구, 응축기
- ④ 덕트(흡입, 배출, 냉각탑팬)
- ⑤ 사일로 저장조
- ⑥ 가열로, 화염관 등

(나) 밀폐기기의 개방시 안전조치 사항

밀폐기기의 개방시 취하여야 할 최소한의 안전조치사항은 아래와 같다.

- ① 고온·고압하에서 운전되거나, 가연성·독성물질을 취급하는 밀폐기기에서 작업하고자 할 때에는 압력을 방출시키고 온도를 냉각시킨다.
- ② 공정물질을 제거하고 질소와 공기로 치환하여야 한다. 특히 기기 내부의 포켓부분 및 드레인라인 등에 잔류될 수 있는 공정물질은 완전히 방출시켜야 한다.
- ③ 개방후 배관을 격리하거나 밸브의 이중 잠금 또는 맹판을 설치하고 밸브 잠금표식 또는 맹판설치 표식을 하여야 하며 기기내의 모든 작동 부분은 전기·기계적으로 차단 하여야 한다.
- ④ 입회자는 개방 대상 기기와 공정물질의 물질안전 보건자료 및 내재된 위험 사항에 대하여 작업자에게 교육시킨다.
- ⑤ 기기내에 잔류될 수 있는 공정물질에 작업자가 폭로 되지 않도록 화계에 대한 안전장구 및 개인 보호구를 착용한다.
- ⑥ 배기장치가 없는 가연성 및 독성물질 취급기기를 개방할 때는 별도의 작업절차서를 작성하여 입회자의 감독하에 작업을 한다.

(다) 제한공간 출입시 안전조치 사항

제한공간 출입시 취하여야 할 최소한의 안전조치사항은 다음과 같다.

- ① 작업자의 출입에 앞서 용기 내부나 공정물질이 잔류할 수 있는 부분(압력계, 시료채취점 등)은 분리하여 철저히 세척한다. 세척 작업시 증기 또는 질소를 사용한 경우에는 반드시 공기로 치환한다.
- ② 용기 내부를 세척한 후에는 용기내에 가연성 물질 및 독성물질의 가스의 체류 여부를 확인하기 위하여 보정된 가연성가스 측정기로 측정하고 작업 허가서에 기록한다.
- ③ 용기내부를 세척한 후에는 산소함유량을 보정된 산소농도측정기로 측정하여 산소 함유량이 공기 체적비 20%이상일 때에 허가하며 그 측정 결과를 허가서에 기록한다.
- ④ 체류가스와 산소농도의 측정은 일정 간격으로 실시하여야 한다.
- ⑤ 용기내의 산소농도 측정결과가 안전한 상태로 확인되기 전에는 용기내에 출입을 허가하여서는 안된다

(라) 제한공간내 작업시의 수칙

제한공간내에서 작업을 할때에는 최소한 다음 사항을 지켜야 한다.

- ① 작업자는 구명선(life line)을 착용토록 한다.
- ② 작업입회자는 제한공간 출입시 반드시 입회하고 필요한 경우에는 출입시의 안전을 확인한 후 용기의 외부에 안전대기조(2인조)가 대기하도록 조치한다.
- ③ 안전대기 또는 구명선의 이상유무를 항상 확인하고, 작업자와 통신하며, 비상시 도움을 요청할 수 있도록 통신장비를 휴대한다.
- ④ 용기내에 송풍기를 설치하거나 에어라인 호스 마스크를 착용시킨후 작업토록 한다.

- ⑤ 용기내의 작업중 조명이 필요할 때에는 저전압 방폭등을 사용한다.
- ⑥ 용기내부 작업시에 사용하는 공구는 공기작동식 공구 또는 방폭공구만을 사용한다.

(4) 전기차단작업 허가

전기설비에 의한 불꽃으로 가연성 물질의 점화원이 되거나 전기구동 기계 및 전기회로에서 작업하는 작업자가 작업수행중 전기감전의 위험이 있다고 판단되어 작업범위구역내에서 전기차단을 할 경우 허가를 받아야 한다.

전기차단작업 허가시에는 사전에 전기단선도에 따라 차단하여야 할 스위치를 확인한다. 허가서에는 차단하여야 할 설비(기기) 번호와 이름을 기재한다.

전기차단 허가시 안전조치사항은 다음과 같다.

- ① 차단하여야 할 기기의 현장 스위치는 현장에서 운전원이 차단한다.
- ② 주차단스위치 조작 및 기기의 모타제어실 차단기, 시험전원 등 현장 차단 스위치를 제외하고는 모두 공무부 전기담당자가 차단하도록 한다.
- ③ 전기담당자의 제어실 차단과 운전원의 현장 스위치의 차단은 상호 연락하여 완전히 차단되었음을 확인하고 잠금장치와 차단표식을 하도록 한다.
- ④ 작업이 완료되면 작업입회자의 확인을 거쳐 작업이 완료되었음을 전기담당자에 알리고 앞의 ①~③의 역순으로 통전한다.

(5) 굴착작업 허가

깊이 30cm이상으로 지반을 파고 지하에 매설하는 배관, 전기케이블 등의 작업을 하고자 할때는 굴착작업허가를 받아야 한다.

굴착작업 허가시에는 지하배관, 전력선, 계장케이블, 전화선, 접지선 등을 도면에서 검토한다. 당해 지하시설물을 관장하는 부서가 다를 경우에는 사전에 그 시설물 관장부서로부터 안전 요구사항에 대한 확인을 받는다.

굴착작업시에 취해야 할 안전 조치 사항은 다음과 같다.

- ① 굴착지점에 지하배관, 지하전력선, 계장선, 전화선, 접지선이 있을 때에는 수동굴착으로 작업한다.
- ② 기타 굴착작업과 관련한 안전에 대한 지침은 “굴착공사 표준안전 작업지침”에 따른다.

(6) 방사능 사용 허가

기기의 점검 또는 정비완료후 용접부분을 방사능을 사용하여 비파괴검사를 하고자 할때에는 방사능 사용 허가를 받아야 한다. 방사능 사용 허가서에는 방사능 방사위치를 도면화하여 첨부한다. 방사능 사용할 때에는 다음의 안전조치사항을 지켜야 한다.

- ① 방사능 작업은 자격있는 작업자에 의하여 안전수칙에 따라 수행되어야 한다.
- ② 작업범위 지역에는 방사능 노출로부터 보호하기 위하여 출입제한 표식을 하고 통행 및 출입을 제한하여야 한다.
- ③ 출입제한 표식으로 방사능 위험표식 및 점멸등을 설치한다.
- ④ 작업이 완료되면 즉시 방사능 물질을 안전하게 수거하도록 한다.

개정일자	199 년 월 일	안전작업 허가지침	분류번호	PSM-01-13
개정번호			페이지	5

SAFETY WORK ORDER (전기 작업)													
					결 재	담당	과장	부장	공장장				
* 이 작업 허가서와 관련된 일반 안전 허가서가 발행되어야 합니다.													
허가번호	JH-SW-95-	일반작업 허가번호	JH-SW-95-	허가일시	19	년	월	일					
신 청 부 서	신청인 부서명		직책		신청인 성명				인				
	시설및 장치명												
	작업 내용												
	작업 장소												
청 구 부 서	작업 수행시간	19	년	월	일	시	분	--- 19	년	월	일	시	분
작 업 부 서	안전조치 요구사항 * 필요한 부분에 □ 표시, 확인은 ○ 표시. 1. 작업자와 현장 점검은 하였는가? □ ○ 2. 타 설비와 연관된 경우 공정 조치는 하였는가? □ ○ 3. 작업내용및 공정조치에 관한 교육은 하였는가? □ ○ 4. 작업장 주위 물기 제거는 하였는가? □ ○ 5. 기타 안전 조치사항은 ?												
	1. 작업 관련설비의 배전도면은 준비 하였는가? □ ○ 2. 작업 요청부서와 작업장 점검을 하였는가? □ ○ 3. 해당 전기설비에 의한 타설비의 위해 조치는 하였는가? □ ○ 4. 임시 접지설비 준비는 하였는가? □ ○ 5. 전압 중별에 따른 안전보호 장비는 준비 하였는가? □ ○ 6. 작업에 대한 교육을 받았는가? □ ○ 7. 해당 전기설비의 전원차단 및 안전조치는 하였는가? □ ○ 7-1. MCC SWITCH 시전. 7-2. FUSE 제거. 8. 필요한 안전장비 및 보호구는 ? 방독면, 보안경, 고무장화, 방전담요, 방전화, 방전모, 고무장갑, 방전장갑, 안면보호구.												
	기 타 특 별 사 항	1. 통신수단		차단확인 전기 담당자				인					
					차단확인 장비 담당자				인				
	* 전원복구 : 모든 작업이 완료된 후 운전부서의 입회자의 요청에 의해서만 전원을 복구하여야 한다. 전원복구 요청자 : 인 전원복구 일시 :												
	운전요원 입회자				인		안전관리 입회자		인				
	작업 인원												
	작업완료 일시		19	년	월	일	시	작업자		인	확인과 /부서장		인
	* 원색 : 작업부서 보관						* 적색 : 신청부서 보관						

4. 도급업체 안전관리 계획

가. 목적

도급업체 근로자들은 공정에 대한 전문지식이 없이 작업에 투입될 가능성이 있으므로, 공정에 직·간접으로 투입되어 작업을 수행한다는 점에서 사업주는 도급업체관리를 사업장 내의 근로자와 동일한 수준으로 관리하여야 한다. 따라서 도급업체 근로자들이 작업숙련도, 공정 위험요소의 이해와 공정안전관리에 대한 기본지식을 갖추어, 부여된 책임을 성실히 수행함으로써 도급업체 근로자 및 그 주변의 모든 사람들이 공정에 관련된 제반 위험요소에 대하여 잘 알고 안전하게 해당 업무를 수행할 수 있도록 하는데 있다.

나. 적용범위

사업장의 공정안전관리 제도가 적용되는 공정이나 공정에 인접한 지역에서 정비작업, 보수작업, 주요 개선작업 또는 특별작업을 수행하기 위하여 고용된 도급업체의 근로자들에게 적용하고 도급업체를 선정하는 방법을 제시한다.

다. 적용대상

적용받는 도급업체는 동일한 장소에서 행하여지는 사업의 일부를 도급에 의하여 행하는 경우를 말하며, 도급업체(하도급업체 포함)의 사업주 및 근로자에게 적용함을 원칙으로 한다. 그러나, 주요위험설비의 점검·유지보수등을 목적으로 하는 도급공사의 경우에는 도급업체의 사업주, 근로자 및 그의 수급인(하수인 포함) 모두에게 적용한다. 단, 사무보조, 음식료서비스, 세탁, 배달, 납품 등 공정안전에 영향이 없는 단순용역 및 잡무는 제외한다.

라. 사업주의 의무

도급공사와 관련한 사업주의 의무는 다음과 같다.

- (1) 도급업체 선정시 도급업체의 상해, 질병 및 사고기록을 포함한 안전관리 프로그램, 안전작업수행 능력 등을 검토한 후 선정한다.
- (2) 도급공사 착수전에 도급업체의 사업주 및 근로자에게 당해 도급공사 및 공정과 관련하여 이미 파악되어 있는 화재·폭발, 독성물질의 누출 등 잠재 위험성에 대한 정보를 충분히 제공하여야 한다.
- (3) 도급공사 착수전에 도급업체의 사업주 및 근로자에게 사업장내에서 준수해야 할 안전수칙과 안전작업요령 등을 알려 주어야 한다. 특히, 다음 작업의 경우에는 반드시 안전작업허가서를 발부 받은 후 작업에 착수하도록 한다.
 - ① 고온·고압의 물질 또는 공정물질이 차있거나 차있었던 파이프라인, 펌프 또는 용기 등의 분해시
 - ② 용접·절단 또는 스파크나 다른 점화원을 발생하는 전기적이 아닌 열간 작업시
 - ③ 용기내 출입시
 - ④ 가연성 물질이 들어 있는 지역내에서 내연기관 운전시
 - ⑤ 굴착 작업시
 - ⑥ 크레인을 이용한 중요 인양 작업시
 - ⑦ 전기작업시
- (4) 도급업체의 사업주 및 근로자에게 비상탈출구 확인, 응급조치, 구급장비 사용법 등 비상사태 발생시의 행동요령을 설명해 주어야 한다.
- (5) 주요 위험설비의 도급공사시 도급업체의 사업주에게 그의 근로자에 대한 다음 사항을 기록·유지토록 하고, 정기적으로 그 결과를 확인·점검·평가한다.
 - ① 출입 및 근태사항

- ② 안전교육훈련 사항
 - ③ 안전수칙 준수 사항
 - ④작업자의 상해·질병 및 사고사항
 - ⑤ 기타 안전작업과 관련된 사항
- (6) 안전관리 규정을 준수하지 않는 도급업체 근로자가 있을 경우에는 그 명단을 도급업체의 사업주에게 통보하여 적절한 조치를 취하도록 한다.

마. 도급업체 사업주의 의무

도급공사와 관련한 도급업체 사업주의 의무는 다음과 같다.

- ① 근로자들이 당해 도급작업을 안전하게 수행할 수 있도록 작업 요령에 대한 교육을 받았는지를 확인한다.
- ② 근로자들이 도급공사 및 공정과 관련하여 화재·폭발·독성물질의 누출 등 잠재 위험성에 대한 내용을 충분히 숙지하고 있는지를 확인한다.
- ③ 근로자들이 사업장내에서 안전작업요령 및 안전수칙을 제대로 준수하고 있는지를 확인한다.
- ④ 근로자들의 안전교육에 대한 사항을 기록·유지한다. 이 기록에는 교육대상자, 교육시기 및 시간, 교육내용 및 강사, 교육성과 측정 및 평가 결과 등을 포함한다.
- ⑤ 근로자들이 도급작업을 수행하는 과정에서 새로이 발견한 위험성 있을 때에는 즉시 도급을 준 사업주에게 통보하여 조치할 수 있도록 한다.

바. 계획서의 작성 및 승인

도급업체의 안전관리계획에 포함할 내용은 다음과 같다.

- ① 안전보건관리 조직의 구성 및 내용

- ② 도급을 준 사업주와 도급업체의 사업주와의 정기적 안전활동 방안(협의체 구성 등)
- ③ 안전보건 및 공정안전에 관한 교육계획
- ④ 유해·위험 기계·기구의 방호조치
- ⑤ 각종 안전장구와 공기구의 확보 및 정상상태 유지 방안
- ⑥ 안전 순찰, 점검, 검사 등의 안전 활동 및 평가
- ⑦ 기타 안전관리 업무에 필요한 사항

도급을 준 사업주는 작성된 도급업체의 안전관리계획에 대해 다음의 사항을 검토하여 확인 또는 보완후 승인하고, 일정기간이상 보존·관리한다.

- ① 작성내용의 누락 여부, 내용의 충실성 및 타당성 검토
- ② 안전관리 계획의 적정성 여부
- ③ 기타 안전관리 활동의 적정성 여부

개정일자	199 년 월 일	도급업체의 안전관리	분류번호	PSM-01-14
개정번호			페이지	3

별첨 8-4)

도급업체 안전교육일지

決	擔當	所長	事業主
載			

(FILTER DRYER 도비작업) 공 사

1. 업체명 : []
2. 교육 일시 : 1995. 9. 14
3. 교육장소 : [] 회의실
4. 교육 대상자 : 그 중 나 의 4 명
5. 교육 강사명 : [] 기술 부 장 []
6. 교육 내용 : 도비작업시 주의 사항
 - 1) 공장내 흡연 금지
 - 2) 담배 라이터 성냥등은 정문에 보관한다.
 - 3) 공장내 작업시 산소및 전기용접을 금한다.
 - 4) 작업장 주위에 접근 금지 AREA를 설정하고 못발을 걸어둔다.
 - 5) 해체된 부속품은 깔판위에 질서정연하게 놓는다.
 - 6) 작업중 의문 사항은 담당 과장에게 문의한후 작업한다.
7. 교육성과 측정및 평가 결과 :

안전관리자 : [] 인

[] 화 학 주 식 회 사

5. 근로자 등 교육계획

가. 목적

근로자가 공정의 정상·비정상 조업 상태시 공정운전상 안전에 관련한 업무를 수행하는 운전원, 지원부서 및 기술부서의 인력, 도급업체 인력이 공정운전의 안전에 영향을 미치는 그들의 제반활동을 적절히 수행하도록 하기 위함이다.

나. 적용범위

공정안전관리 제도에 적용되는 공정의 운전, 검사, 정비, 실험업무를 수행하는 근로자 또는 동업무에 참여하는 도급업체에 대한 교육훈련에 적용한다.

다. 교육대상

교육훈련의 대상은 일반 근로자는 물론 사용주 및 관리감독자를 포함하여 도급업체(하도급업체 포함) 근로자 및 일용근로자에 이르기까지 사업장에서 공정안전 관리제도와 관련있는 모든 사람들을 포함한다.

라. 교육의 종류

(1) 산업안전보건에 관한 기본교육

산업안전보건에 관한 기본교육은 산업안전보건법, 동법 시행령, 동법 시행규칙 및 산업안전보건교육규정(노동부 고시 제94-21호)이 정하는 바에 따라 규정 시간 이상을 이수하도록 한다.

(2) 공정안전에 관련된 직무교육

(가) 사업장에서 공정안전에 관련된 근로자 등은 산업안전보건에 관한 기본 교육외에 공정안전에 관련된 직무교육을 이수하여야 한다.

(나) 공정안전에 관련된 직무교육은 공정의 특성, 설비의 복잡성, 취급물질의 위험성, 운전상의 난이도 등을 감안하여 담당 직무별로 실시하되, 특히 주요 위험시설의 안전운전을 위해서는 다음 내용을 포함시켜야 한다.

- ① 설비 전공정에 관한 일반적인 사항
- ② 공정이나 사용 화학물질의 위험요소나 주의사항
- ③ 설비 시운전, 정상운전 및 운전정지를 포함한 모든 운전조건들의 감시 및 공정제어
- ④ 설비의 점검·검사 및 유지보수 절차·방법
- ⑤ 이상시 또는 사고시를 포함한 운전절차
- ⑥ 비상시의 조치절차 훈련
- ⑦ 재해 및 잇따라사고를 포함한 유사설비의 사고사례

(다) 도급업체 근로자 및 일용근로자에 대한 교육은 다음과 같이 실시한다.

- ① 도급업체 근로자 교육은 도급 발주부서의 관리감독자가 작업전에 실시하여야 하며, 필요한 경우 소정의 교재를 제공하고 이를 도급업체 사업주 등에게 위임할 수 있다.
- ② 일용 근로자는 매 작업전 당해 감독자가 당해 작업에 대한 안전교육을 실시하고, 그 기록을 유지한다.
- ③ 교육을 이수한 하도급 또는 일용근로자에게는 교육필증을 발급하고, 교육필증 미소지자는 현장 출입을 금하게 할 수 있다.

마. 교육계획의 수립

- (1) 안전관리자는 연간 교육훈련계획을 매년 1월31일 까지 확정하여 안전보건관리 책임자의 승인을 득한다.
- (2) 안전관리자는 교육훈련계획의 작성을 위하여, 관리감독자, 안전담당자 등으

로 하여금 당해 부서의 교육훈련계획을 제출하게 할 수 있다.

(3) 교육훈련계획에는 다음 사항을 포함한다.

- ① 교육대상인원 및 명단
- ② 교육과정, 교과과목 및 교육내용
- ③ 교육시기, 횟수 및 시간
- ④ 교육방법 및 강사
- ⑤ 교육성과 측정 및 평가방법

(4) 교육훈련 프로그램의 작성시에는 근로자 및 근로자 대표의 의견을 적절히 반영하여 자발적인 참여가 이루어질 수 있도록 한다.

바. 교육의 실시

교육훈련의 효과적 실시를 위해서는 다음 사항이 고려되어야 한다.

- ① 교육훈련은 지속적으로 반복해서 실시하되, 매 3년마다 1회이상 정기적인 재교육을 실시 한다
- ② 교과과목, 교육내용, 교재 등은 교육훈련대상자의 담당직무 특성, 직위, 근무년수, 수준 등에 따라 적절히 정한다. 특히, 주요위험시설에 신규로 투입되는 근로자에 대한 교육은 각별한 관심과 주의가 필요하다.
- ③ 교육훈련은 가능한한 실제상황에 가까운 조건하에서 이루어져야 한다.
- ④ 교육훈련은 학습, 강의, 시청각교육, 토의, 현장실습 등 다양한 방법으로 실시한다.
- ⑤ 교육강사는 공정기술자, 정비기술자, 고급운전자, 기계·전기기술자 또는 이에 준하는 사내외 관련분야의 전문가로 한다.
- ⑥ 작성된 교재는 안전관리자의 검토와 안전보건관리책임자의 승인을 받도록 한다.

- ⑦ 신규시설에 대한 교육은 시설물의 시운전 전에 실시한다.
- ⑧ 공정상 변경이 있는 경우는 교육내용에 반드시 변경된 사항을 반영시켜 혼동이 일어나지 않도록 한다.
- ⑨ 교육훈련에 필요한 설비, 장비 및 기타 편의제공은 사업주가 담당한다.

사. 교육의 평가 및 사후관리

- (1) 교육훈련 실시 후에는 반드시 객관적인 방법으로 성과를 측정하고 결과에 대한 평가를 하여야 한다.
- (2) 교육성과 평가결과, 일정기준 이상의 근로자 등에게는 자격증을 부여하고 이를 관리하여야 한다.
- (3) 교육훈련의 평가는 개별 또는 부서별로 하되, 그 평가결과를 차기 교육에 반영시킬 수 있어야 한다.
- (4) 교육훈련의 성과 측정과 결과 평가시에는 근로자 및 근로자 대표와 공동으로 검토하는 것이 바람직하다.
- (5) 교육결과보고서는 사업장의 실정에 맞는 적합한 양식을 사용하여 문서로 작성하되, 다음 사항을 포함시켜야 한다.
 - ① 교육이수 인원
 - ② 교육과정 및 교과과목
 - ③ 교육시기, 횟수 및 시간
 - ④ 교육방법 및 강사
 - ⑤ 교육성과 및 평가 결과
 - ⑥ 근로자의 교육성과 및 자격관리
 - ⑦ 기타

- (6) 교육결과보고서는 최소 3년간 기록·보존한다.
- (7) 공정안전관리 프로그램과 변경사항이 발생하였을 경우에는 이러한 변경사항이 교육훈련 프로그램의 수정을 필요로 하면 이를 교육담당부서에 통보하여 교육훈련 프로그램이 변경될 수 있도록 한다.

개정일자	199년 월 일	근로자 교육 계획	분류번호	PSM-01-15
개정번호			페이지	06

별첨 15-01. 교육과정

	교육과정	교육내용	교육실시 책임부서	강사
공 통 과 정	일반안전 기본교육	◦ 비상시 긴급대처방법, 유해위험물질의 위험정도, 작업안전에 대한 내용을 포함한 일반 위험성에 대해서 교육한다	기술부	김기남 김기남
	신입사원교육	◦ 회사전반에 대한 오리엔테이션을 실시한다.	기술부	김기남
	일반기술향상 교육	◦ 공정직무별 기술향상교육에 대한 내용을 보조하는 기본적, 일반적인 기술에 대해 교육한다.	기술부	김기남 김기남
	공정위험분석	◦ 공정위험분석 수행방법, 기록관리에 대해 팀원을 대상으로 실시하는 교육이다.	생산부	김기남 김기남
	준수감사	◦ 감사방법, 감사시 사용양식, PSM 개요등을 팀원을 대상으로 실시하는 교육이다.	기술부	김기남
생 산 교 육 과 정	공정안전교육	◦ 보건방침 및 안전규칙개요, 비상경보, 대피, 흡연소 사용, 사고보고절차, 안전의식의 중요성에 대한 내용을 교육한다	기술부	김기남 김기남
	기술향상교육	◦ 실내교육 2시간, 현장교육 2시간, 평가 2시간으로 매월 실시한다. 4년간에 걸쳐 교육이 진행된다.	생산부 기술부	김기남 김기남 김기남
		◦ 운전절차 - 공정개요 및 운전절차 교육, 응급조치 및 가동정지 절차 교육, 공정안전 보건교육등으로 구성된다.		
		◦ 안전작업절차 - 용기출입절차, 작업허가증 발급 절차에 대한 내용이다.		
		◦ 정비절차 - 안전한 방법으로 작업수행을 위한 교육과 공정 및 작업 절차 교육이 이루어진다.	기술부	김기남 김기남
	변경관리절차	◦ 공정기술변경, 유해화학물질 도입, 신규설비 설치, 작업절차 변경에 대한 변경절차에 대한 교육이다.	생산부	김기남 김기남 김기남
	비상조치계획	◦ 각 공정별 비상행동계획에 대한 내용이다. - 종업원 대피, 돌발적인 누출시 긴급대처 절차 - 개인보호장구 사용, 화재, 유해물질과 관련된 특수임무.	생산부	김기남 김기남

개정일자	199년 월 일	근로자 교육 계획	분류번호	PSM-01-15
개정번호			페이지	07

별첨15-02. 교육과정별 초기/재향상교육 분류

직무별	일반 사무직	안전 부서원	현장 관리자	감독자 (조작 임자)	운전원	장비 인력 (협력업 체포함)	실험원	임시직	현장 방문객	대상 인원
교육과정										
공통과정										
일반안전 *	I/R	I/R	I/R	I/R	I/R	I/R	I/R	I/R	V	
신입사원교육	I	I	I	I	I	I	I			
일반기술향상				I/R	I/R	I/R	I/R			
공정위험분석		N	N	N	N				N	
준수감사		I/R	N	N	N					
생산교육과정										
일반공정안전	I/R		I/R	I/R	I/R	I/R	I/R	I/R	N	
기술	운전절차			I/R	I/R					
향상	정비절차			I/R		I/R				
교육	안전작업절차			I/R	I/R	I/R	I/R			
변경관리		I/R	I/R	I/R	I/R	I **	I**	I**		
비상조치계획	I/R	I/R	I/R	I/R	I/R	I/R	I/R	N	N	
*. 관계 법령에 따라 월 2시간 실시한다. **. 변경관리 프로그램에 대한 일반적인 개요만을 요구한다. 범례 I : 초기교육 R : 재향상교육 N : 필요시 V : 방문시										

개 정 일 자	199 년 월 일	근로자 교육 계획	분 류 번 호	PSM-01-15
개 정 번 호			페 이 지	08

별첨 15-03 교육과정별 교육일지

() 교육일지

199 . . .

구 분	계	남	여	교육 미 실시 사유
	교육대상 근로자 수	교육실시 근로자 수	교육미 실시 근로자 수	
교육인원				
교육장소	교육방법			
교육시간	강 사			
교육내용				

개정일자	199 년 월 일	근로자 교육 계획	분류번호	PSM-01-15
개정번호			페이지	09

별첨 15-04. 개인별 교육일지

개인별 교육일지

성명		교육일자	
강사성명		교육과정	
소속부서	부과	직책	
평가결과			
기타			
교육내용			
교육소감 및 건의사항 :			

6. 가동전 점검지침

가. 목적

가동전 안전점검은 시운전, 운전, 유지보수를 하기 위한 설비의 안전성 확보 여부 확인, 설비에서 사용·취급하는 물질의 안전성 검사, 건설시 설계사항의 반영여부의 확인, 설비의 지속적인 안전 운전에 필요한 안전운전절차 제정과, 설비검사, 예방/예지 보존계획 등의 수립여부 등 설비 및 절차와 운전기술을 포함한 공정안전에 관련된 제반 사항들이 가동전에 완비되었고, 모든 지적 사항들이 해결되었는가를 확인하기 위하여 실시한다.

나. 적용범위

사업장에서 새로운 설비를 설치하거나 공정 또는 설비를 변경한 후 공장의 안전운전을 위하여 설비 가동전 실시하는 제반 점검에 적용한다.

다. 점검내용

가동전 안전점검은 최소한 다음의 내용을 점검한다.

- ① 신설 또는 변경 설비가 제작기준대로 제작되었는지 확인
- ② 신설 또는 변경 설비가 규정된 검사실시 및 합격여부의확인
- ③ 신설 또는 변경된 설비가 설치기준 또는 시방서에 따라 설치되었는지의 확인
- ④ 위험성 평가보고서 중 개선권고 사항이 이행되었는지의 확인
- ⑤ 안전운전에 필요한 절차 및 자료
- ⑥ 시운전 및 운전개시에 필요한 준비

라. 점검팀의 구성

(1) 가동전 점검을 위한 팀의 구성은 사전 훈련된 점검팀을 조직하거나 해당 공정 및 설비에 경험이 있는 기술자로 구성한다.

- ① 팀 책임자
- ② 해당공정 설계기술자
- ③ 해당공정 운전 기술자
- ④ 검사 및 정비기술자
- ⑤ 비상계획 및 안전관리자

(2) 특수설비나 회전기기의 경우에는 필요시 제작 전문기술자의 입회하에 점검한다.

마. 점검시기

가동전 안전점검은 기계의 설치공사, 각 기기간의 배관 및 배선공사가 완료된 후부터 운전개시 전까지의 기간동안에 실시한다.

바. 점검단계

(1) 가동전 안전점검을 수행하기전에 점검팀장은 사전에 각 팀원과 협의하여 적절한 일시를 정하고 이를 팀원에게 통보한다.

(2) 점검팀이 소집되면 팀장은 다음 사항을 확인한다.

- ① 팀원의 참석여부
- ② 점검에 필요한 자료
- ③ 팀원의 업무수행 범위
- ④ 공정위험분석(PHA) 결과 검토

(3) 점검팀원은 현장에서 점검표에 의한 점검을 실시한다. 현장검사시 설비검사

와 병행하여 작업자에게 설비와 작업수행, 운전에 필요한 지식과 주의사항, 원부재료와 에너지 흐름의 상관관계, 설비의 잠재위험성 등에 대하여 정확하게 알고 있는가에 대해서 질문하여 확인한다.

(4) 현장점검 완료후에는 점검팀이 다시모여 다음사항을 확인한다.

①개선사항의 기입누락

②설비의 재점사와 보완사항의 개선 계획 여부

③점검표에 각 팀구성원의 점검참여 및 점검결과에 대한 확인 서명 여부

(5) 당해설비의 운전책임자는 별다른 이견이 없는 한 점검팀에서 제시한 부적정 사항의 개선방안을 수용하고 이를 확인하기위해 점검표상에 서명한다

(6) 점검표에 팀장이 최종 서명을 하고 가동전안전점검을 종료하고 적합여부를 판정하는 점검보고서를 작성한다.

사. 점검결과의 처리

① 점검보고서중 결함이 있거나 또는 개선대책이 필요한 사항에 대해서는 개선항목을 작성한다.

② 개선항목에 포함된 사항은 실행계획을 수립하여 시운전전에 수행한다

③ 가동전 점검보고서 및 개선항목의 실행보고서는 공장 운전개시후 최소한 3년간 보관한다.

아. 점검에 필요한 자료

① 제조 공정 흐름도(PFD)및 배관·계장도면(P&ID)

② 공사 설계 사양서

③ 기계장치 및 설비 목록표

④ 안전장치 사양서

- ⑤ 기기 설치 시방서
- ⑥ 기계설비 배치도
- ⑦ 방폭지역 구분도
- ⑧ 전기 단선도
- ⑨ 안전운전 절차서
- ⑩ 건축물 각층의 평면도
- ⑪ 가스검출기 및 경보기 설치배치도
- ⑫ 소방설비 설계사양 및 배치도
- ⑬ 각 기기별로 제작자의 운전정비 절차서 등

개정일자	199 년 월 일	가동전 점검지침	분류번호	PSM-01-16
개정번호			페이지	4

예, 아니오, 해당없음 비 고

1. 공장운전을 위한 일반사항

- | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1.1 공장의 사용 및 운전을 위한 각종 인허가의 신청 및 취득 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 1.2 안전운전 절차서 확보 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 1.3 설비(기기)별 제작자의 설치 시방서 확보 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 1.4 운전 및 정비 절차서 확보 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 1.5 축매 등의 장입 및 내화물 건조등 특수작업-절차서 확보 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 1.6 설치 상태와 일치(AS-BUILT)된 공정흐름도(PFD) 및 배관계장도(P&ID) 확보 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 1.7 공정별 운전원 및 정비 작업원 교육 실시 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 1.8 시운전 절차서 확보 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 1.9 공장 성능 시험 절차서(PERFORMANCE TEST PROCEDURE) 확보 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |

2. 시운전 준비

- | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 2.1 기기 설치완료 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2.2 건설기간 중에 기기보호용으로 도포한 녹방지제 및 기름의 제거 확인 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2.3 윤활유의 준비 | | | |
| 2.3.1 제작자가 추천한 윤활유 목록 및 준비 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2.3.2 윤활유의 주입 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2.3.3 윤활유의 주입장치 및 세정유의 드레인장치 확인 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2.4 누설방지용 씌임 및 패킹 | | | |
| 2.4.1 회전기기 및 발브의 임시 누설 방지용 씌임(MECHANICAL SEAL) 및 패킹 제거 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2.4.2 누설방지용 영구 씌임 및 패킹의 조정 또는 설치 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2.5 임시가설 받침대, 브레이싱 기타 보강용 사용자재의 철거 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2.6 회전기기의 조립 | | | |
| 2.6.1 회전기기의 방향이 맞는지 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2.6.2 회전부의 자유로운 회전 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2.6.3 제작자의 시방서에 따라 공차 범위 내로 조립, 설치 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2.7 단위공정 설비간의 접속 | | | |
| 2.7.1 단위공정간 설비의 접속 배관 안전성(ALIGNMENT) 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2.7.2 단위공정간 접속부분은 사양서와 기준이 맞는지 여부 ? | ☐ | ☐ | ☐ |

개 정 일 자	199 년 월 일	가 동 전 점 검 지 침	분 류 번 호	PSM-01-16
개 정 번 호			페 이 지	5

2.8 기밀 및 압력 시험

- 예, 아니오, 해당없음, 비 고
- 2.8.1 단위공정 구역간의 종합 기밀시험 수행 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.8.2 기밀 및 압력 시험이 적용코드에 맞게 수행되었는지 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.8.3 시험에 대한 보고서 확인 여부 ? ☐ ☐ ☐

2.9 검사 및 시험

- 2.9.1 모든 장치 및 설비 설계가 설계사양서에 맞게 수행되었는지 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.9.2 모든 장치 및 설비 제작이 제작시방서에 맞게 수행되었는지 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.9.3 모든 장치 및 설비 검사시험이 적용코드에 맞게 되었는지 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.9.4 보험이나 인허가에 필요한 검사의 수행 및 입회검사 여부 ? ☐ ☐ ☐

2.10 압력방출장치

- 2.10.1 압력방출장치별로 압력설정치 목록표 준비 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.10.2 압력방출장치의 시험은 공인된 시험설비에 의해 수행되었는지 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.10.3 시험후 필요에 따라 봉인 되었는지 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.10.4 각 압력방출장치에 시험에 대한 개별식별 부착 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.10.5 시험결과와 보고서 확인 여부 ? ☐ ☐ ☐

2.11 세 정

- 2.11.1 세정작업(플러싱, 블로잉 및 화학적/기계적인 작업)의 완료 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.11.2 세정제의 준비 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.11.3 세정된 내부상태는 깨끗한가 ? ☐ ☐ ☐
- 2.11.4 세정작업 결과 보고서 확인 여부 ? ☐ ☐ ☐

2.12 임시맹판 및 스트레이너

- 2.12.1 필요한 임시 스크린 및 스트레이너 준비와 설치 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.12.2 필요한 경우 시운전 중 스크린 및 스트레이너의 여과물질 제거 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.12.3 세정시 격리에 필요한 임시 맹판 준비 및 설치 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.12.4 세정완료후 임시 스크린 및 스트레이너의 제거와 영구 스크린 및 스트레이너 설치 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.12.5 세정완료후 임시 맹판의 제거 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.12.6 세정작업 기록을 하고있는가 ? ☐ ☐ ☐

2.13 퍼 징 (AIR 또는 불활성 가스 등)

- 2.13.1 퍼징을 위한 연결부 설치 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.13.2 퍼지용 가스(AIR 또는 불활성가스) 준비 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.13.3 안전범위내에서 퍼징 수행 여부 ? ☐ ☐ ☐

2.14 건 조

- 2.14.1 운전물질, 촉매 등의 오염방지를 위한 설비 건조 수행 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 2.14.2 내화물질 및 라이닝 등의 건조 수행 여부 ? ☐ ☐ ☐

개정일자	199 년 월 일	가동전 점검지침	분류번호	PSM-01-16
개정번호			페이지	6

2.15 용기내 충전

예, 아니오, 해당없음, 비고

- 2.15.1 모래, 자갈, 불 및 링 등 충전물 받침대 설치 여부 ?
 2.15.2 화학물질, 레진, 건조제, 촉매제 등 충전 여부 ?
 2.15.3 충전의 양등 적정성 여부 ?
 2.15.4 충전기록의 유지 여부 ?

☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐

2.16 청소

- 2.16.1 설비 및 기기의 설치가 끝난후 가설설비의 제거 및 청소 여부 ?
 2.16.2 세정제의 안전한 처리 여부 ?
 2.16.3 가동전 점검후 기후, 부식, 손상으로부터 보호조치 여부 ?

☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐

2.17 정비용 예비품 및 특수공구

- 2.17.1 제작자가 추천하는 예비품 및 특수공구 목록표 보유 여부 ?
 2.17.2 예비품과 특수공구의 관리시스템 및 보관상태는 좋은가 ?

☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐

3. 기기별 점검사항

3.1 TANK 및 VESSEL

- 3.1.1 방유제는 적법하게 설치되어 있는가 ?
 3.1.2 TANK 설치시 다음 사항을 고려하였는가 ?
 ① 비상배출장치(EMERGENCY RELIEF DEVICES)
 ② FLAME ARRESTOR
 ③ 불활성 GAS PADDING
 ④ OVER FILL 방지장치
 ⑤ 내용물의 동결 및 증합 방지 대책
 3.1.3 PIT는 적합하게 설치되어 있는가 ?
 3.1.4 압력용기 법정검사는 수행했는가 ?
 3.1.5 내부설비를 설치하고 설치 전후에 내부상태는 이상이 없는가 ?
 3.1.6 내부의 세정 상태 및 건조상태는 양호한가 ?
 3.1.7 외부단열 및 도장은 기준에 맞게 실시했는가 ?
 3.1.8 배관과 접속되는 플랜지는 일치하는가 ?
 3.1.9 시험가동 중 볼트토크 재조정 하였는가 ?
 3.1.10 수압시험후 탱크 및 내부설비에 이상이 없는가 ?
 3.1.11 밀폐가 필요한 경우 작업 수행후 재밀폐 하였는가 ?
 3.1.12 VENT, DRAIN, PURGE LINE은 적합하게 연결되어 있는가 ?

☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐

3.2 열교환기(SHELL & TUBE, 공냉식)

- 3.2.1 제작자 공장검사 보고서의 다음 내용을 확인 하였는가 ?
 ① 압력시험
 ② 컷수검사 및 튜브팽창 비율
 ③ 용접상태
 3.2.2 플랜지면 등 기체가공면의보호상태는 양호한가 ?
 3.2.3 팬조립시 간격의 조정이 적당한가 ?

☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐

개 정 일 자	199 년 월 일	가 동 전 점 검 지 침	분 류 번 호	PSM-01-16
개 정 번 호			페 이 지	7

예, 아니오, 해당없음, 비 고

3.2.4 통풍구작동과 운전연동이 원활한가 ?

☐ ☐ ☐

3.2.5 가설재를 제거 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

3.3 가열기(FIRED HEATER)

3.3.1 설계사양서 및 적용기준에 따른 압력검사를 수행 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

3.3.2 가동전 버너 기능 및 예비점화를 점검 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

3.3.3 연료배관을 압축공기로 청소한후 청결상태를 점검하고, 버너와 연결 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

3.3.4 담퍼작동상태 및 각종지시계 등의 위치를 점검 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

3.3.5 공기 예열기, 공기공급기 및 배기팬의 작동을 점검 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

3.3.6 내화벽돌의 건조 및 건조후 내화벽돌 균열을 점검 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

3.3.7 필요시 화학세제, 물로서 세정 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

3.3.8 필요시 역제열매체 충전 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

3.3.9 건조후 퍼징작업을 수행 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

3.3.10 외부단열 및 도장은 기준에 맞게 설치 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

3.3.11 제작사의 전문기술자 입회하에 설치 및 점검 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

3.4 회전기기(펌프, 압축기)

3.4.1 기초밀판의 수평확인 및 그라우팅 작업이 잘되어있는가 ?

☐ ☐ ☐

3.4.2 펌프, 압축기 및 구동장치와 연결된 배관의 응력이 제거 되었는가 ?

☐ ☐ ☐

3.4.3 제작자의 추천에 따른 윤활유, 실링유, 냉각유 등의 주입여부 ?

☐ ☐ ☐

3.4.4 윤활 및 오일 시스템의 가동을 확인하였는가 ?

☐ ☐ ☐

3.4.5 DISCHARGE LINE에 CHECK 밸브는 설치 되어있는가 ?

☐ ☐ ☐

3.4.6 SEAL 누출시 DRAIN 설비는 설치 되어있는가 ?

☐ ☐ ☐

3.4.7 흡입 / 토출 배관의 SUPPORT는 견고한가 ?

☐ ☐ ☐

3.4.8 SUCTION STRAINER의 설치 및 작업 용이성은 ?

☐ ☐ ☐

3.4.9 운전설비의 정압기 및 과부하 방지장치의 작동은 원활한가 ?

☐ ☐ ☐

3.4.10 무부하운전시 구동기의 회전방향이 맞는가 ?

☐ ☐ ☐

3.4.11 무부하운전시 윤활유의 액위와 온도가 적정한가 ?

☐ ☐ ☐

3.4.12 경보장치의 작동이 원활한가 ?

☐ ☐ ☐

3.4.13 회전기기 및 인근배관의 진동이 심하지 않은가 ?

☐ ☐ ☐

3.4.14 축수부의 온도가 높지 않은가 ?

☐ ☐ ☐

3.4.15 냉각수의 순환이 원활하고, 누설이 없는가 ?

☐ ☐ ☐

3.4.16 각종 계기의 작동이 원활한가 ?

☐ ☐ ☐

3.4.17 점검사항의 기록유지는 잘되고 있는가 ?

☐ ☐ ☐

3.4.18 대형 다단펌프 및 압축기의 경우 제작자의 전문기술자 입회하에 점검 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

3.5 배관설비

3.5.1 배관이나 부속품이 설계도면과 일치하는가 ?

☐ ☐ ☐

3.5.2 사용된 재질 및 규격이 설계사양서 및 적용코드와 일치 하는가 ?

☐ ☐ ☐

3.5.3 배관접속이 무리하게 진행되어 응력발생이 예상되지 않는가?

☐ ☐ ☐

개정일자	199 년 월 일	가동전 점검지침	분류번호	PSM-01-16
개정번호			페이지	8

예, 아니오, 해당없음, 비 고

- 3.5.4 압력시험 스케줄에 따라 모든 배관의 기밀시험을 수행 했는지 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 3.5.5 발브류의 설치방향이 유체흐름의 방향과 일치하는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.5.6 수압시험전 에어포켓이 생길수있는 오리피스는 제거 및 수압시험후 오리피스를 재설치 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.5.7 수압시험 또는 기밀시험후 평판을 제거 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.5.8 단일시공 또는 용접부 플랜지 등의 도장시공은 각 배관계별로 시험이 완료된 후 수행 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.5.9 지하배관의 모든 용접부위들은 규정된 시험을 완료하고 도장 및 특수도포 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.5.10 배관 지지대는 설계에 맞게 견고하게 설치 되었는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.5.11 특정발브에 필요한 특수발브패킹을 설치 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.5.12 필요한 경우 영구적인 필터를 설치 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.5.13 필요한 경우 발브에 카실(CAR SEAL)을 설치 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.5.14 카씨일이 설치된 장소를 기록하고 페인트등으로 발브표시 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.5.15 가동전 점검 및 가동시에 볼트토크를 재조정 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.6 전력계통
- 3.6.1 메가미터를 사용하여 전 선로의 절연시험을 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.6.2 메가미터를 사용하여 전동기와 변압기의 권선의 상간, 상과 접지간의 절연시험을 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.6.3 접지의 연결연속성과 대지에 대한 저항값을 측정하기 위한 접지 시스템을 점검 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.6.4 100KV 이상되는 오일절연방식의 변압기에서 절연유 검사를 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.6.5 필요한 경우 전기기기의 오일 충전 확인 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.6.5 모든 수배전반, 전동기 제어장치 및 발전기의 시운전 및 조정을 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.6.6 수배전반과 회로차단 릴레이의 상호연동 시험을 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.6.7 인허가에 필요한 검사관의 입회시험 및 승인을 받았는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.6.8 상의순서, 극성, 전동기의 회전방향을 점검 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.6.9 비상전력 및 조명 시스템의 설치, 점검 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.7 계장설비
- 3.7.1 무부하상태에서 계기운전성을 점검 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.7.2 표준시험장비로 계기의 영점과 100% 조정 및 제어점 설정 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.7.3 제어용으로 사용되는 모든 공기공급용 튜브는 청정공기로 세정 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.7.4 모든 공기공급용 튜브 및 연결부의 기밀성을 확인 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.7.5 공기에 의하여 제어되는 계기 및 튜브에 대한 누설 시험을 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.7.6 계장용 공정배관에 대한 기밀시험을 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.7.7 각 제어루프를 기초로 하는 계기(제어변동)가 설계시방과 같이 작동 하는지의 여부를 모의(DUMMY) 신호로 확인 하였는가 ? ☐ ☐ ☐

개정일자	199 년 월 일	가동전 점검지침	분류번호	PSM-01-16
개정번호			페이지	9

예, 아니오, 해당없음, 비고

- 3.7.8 모든 전기적 신호와 정보배선은 전기의 연속성 확보, 전원 및 극성 등의 정확성을 점검 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.7.9 열전대는 보호관내의 적절한 위치배정, 올바른 극성연결, 수신계기와의 연속성을 점검 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.7.10 오리피스스의 번호판 및 흐름방향을 확인 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.7.11 압력감사시 일시 제거되거나 격리된 계장품(제어밸브, 터빈메타 등)의 시스템 점검후 재설치 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.7.12 배관 및 장치(기기)의 세정시 일시 제거되거나 격리된 기기는 재설치 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.7.13 필요시 씨일링액을 주입 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.7.14 최적의자동운전 및 안전운전을위하여 공장가동이나 정지시 또는긴급 차단시 기기등의 연동작동을 확인하는 시퀀스테스트를 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.7.15 각 기록계의 기록용지의 준비 및 장입 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.7.16 시운전시 각계기의 운전상태를 기록하는 운전기록지(LOG SHEET)를 준비 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.7.17 특수한 계장제어 설비는 제작자의 기술자 입회하에 제어시스템을 점검 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.8 보일러
- 3.8.1 설계사양서 및 적용코드에 의한 압력시험을 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.8.2 설치완성 검사한 후 무부하상태에서 버너 점화 상태 및 조절을 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.8.3 공기예열기, 덤퍼, 슈트블로어의 운전 및 작동시험을 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.8.4 제작자의 온도상승지침에 따라 내화벽들의 건조를 확인 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.8.5 스팀배관의 세정상태를 확인 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.8.6 최초의 운전시 공급되는 물은 수처리된 물인가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.8.7 보조기기들은 형식 및 시방서에 따라 시운전 및 점검 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.8.8 안전변의 작동시험 및 설정치를 확인 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.8.9 필요시 제작자의 기술자 입회하에 설치 및 점검을 실시 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.9 유틸리티 설비
- 3.9.1 수처리설비는 설치완성 검사를 한후 무부하시험상태에서 점검하고 조정 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.9.2 배출수(EFFLUENT WATER)의 수질시험을 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.9.3 수처리설비의 운전개시전 인허가 신청 및 취득 여부 ? ☐ ☐ ☐
- 3.9.4 소화설비는 설치 완성검사후 무부하시험상태에서 점검하고 조정 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.9.5 디젤엔진펌프는 정기적으로 자동작동시험 및 점검 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.9.6 소화설비에 대한 인허가 신청 및 보험회사의 점검과 취득을 하였는가 ? ☐ ☐ ☐
- 3.9.7 화재진압용 필수 소화화학물질 확보와 고정식 및 이동식 장비가 설치 되었는가 ? ☐ ☐ ☐

개정일자	199 년 월 일	가 동 전 점 검 지 침	분 류 번 호	PSM-01-16
개정번호			페 이 지	10

3.10 건축물 및 구축물

3.10.1 작업조건에 적합한 조명시설은 설치 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

예, 아니오, 해당없음, 비 고

3.10.2 철구조물의 접지설비 및 접지저항 측정은 실시 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

3.10.3 유리문이나 판넬 설치시 폭발위험성을 고려 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

3.10.4 가연성물질 배관이 건물을 관통하고 있지는 않은가 ?

☐ ☐ ☐

3.10.5 건물내 환기설비

① 실험실 환기설비는 별도로 설치 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

② 오염물질의 유입가능성은 없는가 ?

☐ ☐ ☐

③ 가연성 및 독성물질 감지기 및 경보설비는 설치되어 있는가 ?

☐ ☐ ☐

3.10.6 비상조명등의 설치는 되어 있는가 ?

☐ ☐ ☐

3.10.7 출입문은 SWING OPEN TYPE으로 되어 있는가 ?

☐ ☐ ☐

3.10.8 양압시설은 적당한가 ?

☐ ☐ ☐

3.11 안전계획 및 훈련

3.11.1 공정 특성을 고려한 안전계획의 수립 및 교육을 실시 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

3.11.2 유해인자의 노출규제 기준설정은 되어 있는가 ?

☐ ☐ ☐

3.11.3 운전절차의 제정 및 교육은 되어 있는가 ?

☐ ☐ ☐

① 화학물질의 위험성 및 취급요령

☐ ☐ ☐

② 공정위험요소

☐ ☐ ☐

③ 정상 운전요령

☐ ☐ ☐

④ 비정상 운전요령

☐ ☐ ☐

3.11.4 비상 경보 시스템 취명설비는 설치되어 있는가 ?

☐ ☐ ☐

3.11.5 작업의 안전성 분석은 실시되어 있는가 ?

☐ ☐ ☐

3.11.6 비상대책 수립 및 교육, 훈련은 실시 하였는가 ?

☐ ☐ ☐

3.11.7 교육, 훈련사항의 기록은 관리되고 있는가 ?

☐ ☐ ☐

3.11.8 필요한 보호장비는 비치되어 있는가 ?

☐ ☐ ☐

3.11.9 안전샤워 설비는 적합하게 설치되어 있는가 ?

☐ ☐ ☐

(수량, 수압, 수온, 설치위치 등)

3.11.10 위험 표지판은 필요위치에 부착되어 있는가 ?

☐ ☐ ☐

3.11.11 모든 안전장치의 SERVICE 여부는 ?

☐ ☐ ☐

7. 변경요소 관리계획

가. 목적

공정내에서 발생한 모든 변경사항을 공식적인 절차를 통하여 검토하고 평가해서 재산사고와 상해사고의 감소, 가동정지 시간의 감소 및 효율적인 조업, 공정관리 시스템의 확립, 변경관리 운영체계를 확립하고 당초 설정된 공정운전상의 안전성을 저하시키지 않도록 하기 위함이다.

나. 적용범위

변경요소 관리가 요구되는 공정, 기술, 절차 등의 변경에 적용한다. 다만, 설비변경 중 교환은 변경요소관리에 적용하지 않는다.

다. 용어의 정의

- ① 교환 : 기존과 동일한 것으로 바꾸는 것
- ② 변경 : 변경요소가 하나라도 다른 경우

라. 변경요소 관리의 원칙

- ① 변경을 수행함으로써 추가되는 위험이 없도록 제안된 변경 내용을 충분히 검토하여야 한다.
- ② 변경관리절차를 통하여 신규설비건설에 대한 지침을 설정하여 주고, 기존 설비의 변경사항을 관리하며, 공정운전절차의 변경내역을 검토하여 해당 공정의 안전운전을 보장한다.
- ③ 공정변경을 안전하게 수행하기 위해서는 유해·위험 화학물질을 취급하는 공정과 관련된 공장내 인력에 의해 변경사항이 검토되어지도록 변경관리 절차를 체계화하고 이에 따라 실행한다.

- ④ 공정안전자료, 각종 절차서, 교육훈련, 가동전 안전점검 등 변경에 관련된 서류를 모두 수정한다.

마. 임시변경

- ① 공정내 운전변수나 공정안전정보 등을 임시변경하는 사항도 변경요소 관리에 포함하여야 한다.
- ② 임시변경은 제한된 시간내에서 관리되어야 하며 매우 세밀한 검토가 필요하다.
- ③ 임시변경을 실시한 설비와 절차는 변경이 해지되면 원상복구하여야 한다.

바. 변경판정

- ① 제안된 내용이 변경 또는 교환인지를 확인하고 확실한 판단이 되지 않을 경우에는 변경관리위원회의 판정에 따른다.
- ② 교환인 경우에는 매일 정비작업 일지에 기재하고 시행한다.
- ③ 긴급한 상황으로 우선 처리가 필요한 경우에는 비상변경절차에 따른다.

사. 정상 변경관리 절차

교체와 변경을 분류한다. 교체는 일상 정비작업 대장에 기재하고, 변경은 변경관리 절차에 따른다

(1) 제안

변경을 위한 제안은 변경관리위원회에 서류로서 제출된다.

(2) 정상변경 절차

- ① 발의자는 변경요구서를 작성한다. 변경요구서에는 발의자의 이름, 요구일자, 설비, 변경요구가 비상인지 여부, 변경의 개요와 의견등이 포함된다.

변경의 개요에는 도면, 스케치, 기타 서류등을 첨부하여 가능한 상세하게 기술한다. 이 자료에는 변경을 요구하는 발의자의 기술적 소견이 담겨 있어야 한다.

- ② 변경관리 위원회는 이 요구서를 접수하고 필요성을 조사하여 변경의 승인 여부 결정한 후에 승인여부의 논리적 근거를 기록하여 발의자에 서면 통보한다.
- ③ 변경관리 위원회는 요구사항을 검토하기 위하여 검토를 책임질 부서와 전문가를 지정한다.
- ④ 검토자는 할당받은 사항에 대한 기술 및 안전성 검토를 하여, 그 결과를 위원회에 제출한다.
- ⑤ 변경관리 위원회는 최종 검토후 승인여부를 결정하고 시행을 지시한다.
- ⑥ 변경관리 위원회는 변경완료 사항을 검사·확인하고 변경에 관련된 제반서류 및 문서에 변경내용을 기록하여 보관한다.

아. 비상변경관리 절차

- ① 긴급을 요할 경우에는 정상 변경절차에 따르지 않고 변경을 지시하고 완료를 요구할 수 있다.
- ② 인명피해, 장비손상, 환경파괴 또는 심각한 경제적 손실을 피하기 위하여 즉시 변경이 요구되는 경우에는 담당자가 비상발의한다.
- ③ 비상발의자는 운전부서의 장 및 안전·보건총괄책임자의 승인을 받는다. 필요시 유선으로 보고하고 승인을 득할 수 있다.
- ④ 변경발의자는 변경요청서를 작성하여 변경관리 위원회에 제출한다. 신속처리를 요청하기 위하여 변경요청서에 비상표시를 한다.
- ⑤ 변경관리 위원회는 변경요청서를 검토하여 변경시행된 사항을 계속 유지하

여 운전할것 인가를 결정한다. 만약 위원회가 변경 내용을 승인하면 그 변경 내용은 정상변경관리 절차에 따라 결정된 것으로 보며 이후 절차는 정상변경관리 절차에 따른다.

자. 변경관리 위원회

(1) 변경관리 위원회 구성

변경관리 위원회는 3인이상의 위원으로 구성한다.

- ① 공정기술자
- ② 정비기술자
- ③ 운전기술자
- ④ 필요한 경우 기계기술자
- ⑤ 필요한 경우 전기계장 기술자

(2) 변경관리 위원회 활동내용

- ① 모든 변경에 대한 심의를 한다.
- ② 변경을 요구하는 발의자에게 변경의 승인여부와 그 이유를 통지한다.
- ③ 변경에 관련된 요구사항을 검토하기 위하여 필요시 검토를 책임질 부서와 전문가를 지정한다.
- ④ 모든 변경의 기록을 유지하고 요구되는 검사가 시행되도록 한다.

차. 변경시 검토항목

- 1) 기본설계 검토
- 2) 안전설계 검토
- 3) 환경사항 검토
- 4) 장비검사기록 보완

- 5) 화기작업 및 밀폐작업 절차 검토
- 6) 신설 또는 보완된 정비 절차서
- 7) 정비기록보완
- 8) 정비업체 교육
- 9) 신설 또는 보완된 운전절차
- 10) 운전원 교육
- 11) 운전절차서 보완
- 12) 변경완료 검사
- 13) 가동전 안전점검
- 14) 공정안전정보 보완
 - ① 물질안전자료(MSDS)
 - ② 공정개략도(Block Flow Diagram) 또는 공정도면 (PFD)
 - ③ 화학공정
 - ④ 최대 예상 재고품
 - ⑤ 안전 상·하한치
 - ⑥ 공정위험평가 결과
 - ⑦ 사용재료
 - ⑧ 공정상세도면(P&ID)
 - ⑨ 전기도면, 사양 및 제어도면
 - ⑩ 릴리프 시스템 설계 및 기준
 - ⑪ 환기시스템 설계
 - ⑫ 설계기준 및 표준
 - ⑬ 열 및 물질 수지

- 15) 공정위험성 평가
- 16) 예비품 점검
- 17) 감독 및 판정
- 18) 기·액체 상태 이송설비의 충격
- 19) 기타

다. 변경업무 분담

- ① 간단한 내용의 변경은 담당부서 책임자의 체크리스트 점검으로 충분하다.
담당부서 책임자는 상호 관련있는 타부서원들과 충분한 의견교환을 한다.
- ② 복잡하고 심각한 영향을 미치는 변경은 위험성평가 절차를 따르는 것이 좋다.
- ③ 변경요구서의 발의자는 변경을 위하여 검토가 필요한 항목을 지정한다.
- ④ 변경을 위하여 검토가 필요한 항목들은 설비담당 부서의 자격자나 책임자가 책임을 지고 검토한다.

파. 변경검토 절차

(1) 최초 변경관리 위원회 검토

- ① 발의자로부터 처음 변경요구서를 접수했을 때 변경관리위원회는 최초 검토를 수행한다.
- ② 변경관리 위원회는 제안된 변경의 어려운 정도를 파악하여 어떤 검토가 필요한가를 결정하고 각 검토항목마다 검토자를 지정하여 요구서에 지시한다.

(2) 전문가 검토

- ① 지정된 전문가는 해당 항목을 상세하고 광범위하게 검토한다.

- ② 검토를 마친 전문가는 검토결과를 서류로 첨부하여 변경관리위원회로 통보한다.

(3) 최종 변경관리 위원회 검토

- ① 변경관리 위원회는 각 전문가로부터 검토사항을 접수하여 최종검토를 수행한다.
- ② 변경의 승인여부를 결정한다.
- ③ 승인여부를 변경요구서에 기재한다.
- ④ 승인여부의 이유를 변경요구서에 기재한다.

(4) 변경관리 위원회 비상변경 검토

- ① 변경이 비상 변경절차에 따라 3명의 자격자에 의하여 결정되고 실시되었을 경우 변경관리 위원회는 그 결정과 실시에 대한 검토를 한다.
- ② 변경관리 위원회는 변경의 계속 허용 여부를 결정하여 변경이 허용되면 그 변경은 영구화 된다.

(5) 변경실행 주관부서의 감독

변경관리 위원회가 변경요구를 승인하였을 경우 변경실행 주관부서는 변경요청서에 결재를 하고 그 시행을 지시·감독한다.

하. 변경요구의 기술적 근거

변경요구서에는 변경이 필요한 기술적 근거를 제시한다. 제시될 수 있는 기술적 근거에는 다음 사항들이 있다.

- ① 안정성향상, 위험감소
- ② 환경관리
- ③ 운전애 필수사항, 신뢰성 향상

④ 기타

가. 변경요구서 서식

변경요구나 시행을 위한 서식이나 절차는 회사 또는 설비마다 다를 수 있다. 필요에 따라 적절한 서식이나 서류들을 정하여 사용한다. 변경요구서는 다음과 같이 구분하여 작성할 수 있다.

- ① 발의자에 대한 일반정보, 변경의 형식, 변경의 기술적 근거
- ② 변경관리 위원회 검토 항목으로 검토자의 지정, 승인여부 및 그 사유 등
- ③ 시행을 위한 결재란

개정일자	199년 월 일	변경요소 관리계획	분류번호	PSM-01-17
개정번호			페이지	13

첨부 2. 변경관리 적용 점검표 (1/3)

변경관리 적용 점검표

각 질의사항에 예 / 아니오로 기재하시기 바랍니다.	예	아니오
PART-1. 기술의 변경		
1. 변경에 의해 공정내 새로운 촉매, 첨가물이 도입되는지 또는 부산물이 발생하는가?		
2. 변경으로 인해 건축구축물의 변화가 있는가?		
3. 변경으로 인해 공정내 반응을 저하나 제품의 순도를 저하하고 대기오염을 유발, 또는 그러한 가능성을 증가시킬 수 있는가?		
4. 변경으로 인해 부적절한 물질을 원료로 사용하거나 적제될 가능성이 있는가?		
5. 새로운 양상의 운전방법이 발생할 수 있는가?		
6. 안전에 대한 운전상의 여유가 감소됩니까?		
7. 변경전에 설정한 유량, 온도, 압력, 수두등의 안전운전 범위를 이탈하는 운전조건이 되는가?		
8. OPERATION TROUBLE이 종전보다 자주 일어날 수 있는가?		
9. 공장내 설비에 대한 설비보전절차의 변경이 필요한가? (EXCHANGER TUBE SIDE, MECHANICAL SEAL, VESSEL, PIPING, GASKET)		
10. 공정운전을 유지하기 위한 INSTRUMENT, INTERLOCK SYSTEM의 기능을 저하할 수 있는가?		
11. NORMAL OPERATION & TROUBLE 발생에 대처하는 운전원의 능력에 영향을 주는가?		
12. 안전관련 ALARM, INTERLOCK, TRIP 및 다른 보호 SYSTEM에 변화를 줄 수 있는가?		

개정일자	199년 월 일	변경요소 관리계획	분류번호	PSM-01-17
개정번호			페이지	16

첨부 3. 변경관리 실행 양식 (1/2)

변경관리 실행 양식

발행 번호		CM - 96 -		제안 일자			
제안 부서				제 안 자			
제안 내용 :							
제안 부서장 : 인							
위험성 평가	변경 형태						
	변경 근거						
	위험성 평가 적용기법						
	위험성 평가 적용시점						
설계 확인		생산 부장		인	서명 일자		
설치 확인	생산 담당 과장		인		서명 일자		
	생산 담당 부장		인		서명 일자		
	설치 담당 과장		인		서명 일자		
	기술 담당 부장		인		서명 일자		
시운전 확인	생산 담당 과장		인		서명 일자		
	생산 담당 부장		인		서명 일자		
	환경안전 공무과장		인		서명 일자		
	설계담당 기술부장		인		서명 일자		
	공 장 장		인		서명 일자		

개정일자	199 년 월 일	변경요소 관리계획	분류번호	PSM-01-17
개정번호			페이지	17

변경 요건							
업 무 내 용	조 치 사 항	책임부서		착수일자	예상 소요기간	실제 완료일자	담당자 서명
		부서명	담당자				
1. 공정위험분석 수행을 위한 사전 업무							
운전절차 개정							
P&ID/공정안전정보 자료수정							
2. 공정위험분석/변경관리 수행에 의해 선정된 업무							
P&ID UPDATE							
공정안전정보 자료 UPDAT							
운전절차 UPDATE							
안전작업 절차 UPDATE							
검사 및 정비절차 UPDATE							
외주업체 작업절차 UPDAT							
교육훈련 UPDATE							
설비검사기록 UPDATE							
비상조치계획 UPDATE							
비상조치계획관련 UPDATE							
공정위험분석결과, 공정안전 정보, 각종절차, 교육훈련, 비상 조치계획등에 추가하여야 할 주요 공정이탈 결과나 안전 사항							
* 업무수행 담당자는 서명함으로써 업무 종료됨을 명시 * 상기 업무수행 완료후 주관부서장은 모든 업무가 정확히 완수되었는지 확인할 책임이 있다.				주관 부서장 : 인 일 자 :			

8. 자체감사 계획

가. 목적

공정안전관리 프로그램의 적절성 및 효과적 수행여부를 주기적으로 평가하기 위함이다.

나. 적용범위

사업장에서 공정안전보고서 내용을 각 담당부서에서 성실히 이행하고 있는지의 여부를 확인하기 위한 자체감사를 계획하고 시행하는데 적용한다.

다. 감사계획

(1) 계획수립

- ① 감사를 시행할 필요가 있을때에는 훈련된 팀을 조직하거나 훈련된 개인을 선정하여 감사업무를 전담하게 할 수 있도록 한다.
- ② 감사전에 감사에 필요한 감사방법, 서식, 감사일정계획 등을 작성한다.

(2) 서식

- ① 서식은 감사요원이 공정안전보고서의 내용을 감사하는데 필요한 상세 사항을 점검할 수 있도록 작성한다.
- ② 서식은 감사내용 및 감사결과에 대한 시정내용을 기재할 수 있어야 한다.
- ③ 시정내용을 사후관리할 수 있도록 작성한다.
- ④ 감사요원, 감사일자, 감사대상부서, 감사기관, 대상공정 등을 기입할 수 있도록 한다.
- ⑤ 공정안전보고서의 내용들을 빠트리지 않고 감사를 실시할 수 있도록 감사 점검표를 작성한다.

(3) 감사주기

공정안전관리의 모든 요소들이 3년마다 최소 1회씩 감사가 시행될 수 있도록 하고, 공정안전관리에 명시된 공정위험평가 우선 순위를 기초로 주기를 정한다. 그 외에 특별한 사유가 발생할 경우에는 특별감사를 실시할 수 있도록 한다.

라. 감사팀의 구성

- (1) 감사요원은 경력, 지식, 교육수준 정도에 따라서 선발한다.
- (2) 감사요원은 공정, 감사기술, 절차 등을 잘 알고 있고 시행에 능숙한 사람으로 한다.
- (3) 설비나 지역을 심사할 때 공정하게 시행할 수 있는 사람으로 한다.
- (4) 감사팀의 규모는 감사해야 할 공장의 크기와 복잡함에 따라 정한다.
- (5) 소규모 공정이나 공장의 경우에는 1인의 요원으로 감사를 시행할 수 있다.
- (6) 공정이 복잡하고 계측제어 설비를 갖춘 공장일 경우에는 다음 분야의 전문가들을 포함한다.

- ① 설계
- ② 공정기술
- ③ 계측제어
- ④ 전기 및 방폭기술
- ⑤ 검사 및 정비
- ⑥ 비상조치계획
- ⑦ 안전관리

- (7) 전문기술이 필요할 때에는 해당분야 전문가를 임시요원으로 활용할 수 있다.

마. 감사시행

감사팀은 해당공정 관리체계의 검토를 토대로 공정안전관리의 목적을 달성하는데 필요한 능력을 향상시키기 위하여 공정안전관리 점검표에 의거 준수여부를 평가한다.

(1) 서류감사

- ① 공정안전자료, 공정위험성 평가서, 안전운전지침서 등 공정안전관리의 요소들에 대한 자료 및 서류를 검토한다.
- ② 감사절차와 점검표를 사용하여 표준, 규정 및 기타 관련 정책과 비교하여 조직적인 분석을 한다.
- ③ 서류 내용의 적정성, 빈도의 적합성, 효율성 등이 표준에서 요구하는 목표와 목적에 부합되는지를 판단한다.

(2) 현장감사

안전·보건 정책 및 절차, 작업허가절차, 공정운전 상태 등에 대한 현장에서의 실제 수행사항을 관찰한다.

(3) 면담

- ① 모든 계층의 공장관련 담당자들을 면담한다.
- ② 면담을 통하여 근로자들이 안전수칙, 작업절차, 비상조치사항 등에 대한 내용을 숙지하고 있고 실천하고 있는지를 판단한다.

바. 평가 및 시정

(1) 평가

- ① 통계자료 등을 충분히 수집하여 검토하고 회사의 기준에 따라서 평가등급을 결정한다.

- ② 모든 자료들을 전부 검토할 수 없을 경우에는 감사결과에 신뢰성을 저해하지 않는 범위에서 표준 감사를 할 수 있다.
- ③ 감사팀은 감사자료들을 체계적으로 분석하여 철저한 공정안전관리의 시행과 효과적인 시행을 위해 필요한 제반 시정 요구사항들을 문서화하여야 한다.
- ④ 정보의 분석, 결함사항의 확인, 시정작업 권고 등 감사 조사결과를 감사보고서에 작성하여 사업주에게 제출한다.

(2) 시정작업

- (가) 사업주는 감사보고서에 지적된 각각의 사안에 대하여 즉시 경영적인 측면에서 검토하여 시정작업의 이행여부를 결정한다.
- (나) 관리적 측면의 검토에는 어떤 작업이 적합한지를 결정해 주고 우선순위, 작업일정, 장비배치, 요구사항, 의무 등을 지정해 주는 것이 포함된다.
- (다) 시정작업의 수행은 다음과 같이 구분할 수 있다.
 - ① 시정작업이 필요없는 경우
 - ② 절차의 간단한 변경 또는 관련된 설비의 간단한 정비나 변경으로 즉시 시정작업을 수행할 수 있는 경우
 - ③ 설계도면의 검토나 절차의 수행을 위한 상세한 조사가 필요한 경우
- (라) 모든 시정작업 수행은 적절한 변경요소 관리 절차에 따른다.
- (마) 결함에 대한 시정작업 수행이 완료되면 시정작업에 대한 작업개요, 목적, 이유 등을 기재한 시정작업 보고서를 작성한다.
- (바) 동일한 지적사항이 재발생하면 그 사유를 서류로서 제출하게 하고, 이에 대한 조치를 취할 수 있도록 한다.
- (버) 시정작업이 필요없는 경우에는 해당 이유를 시정작업 보고서에 기재한다.

사. 문서보존

- (1) 감사 절차서, 감사보고서 및 시정계획 및 작업 보고서 등 감사관련 보고서는 문서로 작성한다.
- (2) 감사결과보고서 및 시정작업보고서는 차기 감사를 위하여 문서화하여 2회분 이상 보관한다.

개정일자	199 년 월 일	자 체 감 사 계 획	분류번호	PSM-01-18
개정번호			페이지	08

첨부 #1 감사명령서

감사명령서

제 호	199 년 월 일
감사요원 구분	소속 _____
	직책 _____
	성명 _____
아래와 같이 감사를 명함	
1. 감사구분	: ☐ 정기감사 ☐ 특별감사
2. 감사대상 부서	: _____
3. 감사대상 기간	: _____
4. 감사실시 기간	: _____
안전보관관리 책임자 : _____	
일자 : _____	

개정일자	199년 월 일	자체감사계획	분류번호	PSM-01-18
개정번호			페이지	09

첨부 #2 감사보고서

감사 보고서

공정 지역		선임감사원	
작성 자		감사팀원	
보고일자		감사대상기간	
감사목적		감사대상부서	
		감사구분	☐ 정기감사 ☐ 특별감사
공정안전관리 프로그램 공정안전분석 공정위험분석 운전절차 교육훈련 도급업체 안전관리 가동전 안전점검 설비유지관리 안전작업절차 변경관리 사고조사 비상조치계획 자체감사 감사 기간 _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____			
확 인	감사 대상 부서장 _____ 공정안전관리 팀장 _____		
관리본 보관 : PSM FILE 사본 배부처 :			
참 조			

개 정 일 자	199 년 월 일	자 체 감 사 계 획	분 류 번 호	PSM-01-18
개 정 번 호			페 이 지	10

첨부 #3 공정안전관리 감사 점검표

공정안전관리 감사 점검표

(1) 공정 안전정보

분류	항 목	A	B	C	D	비 고

개정일자	199년 월 일	자체감사계획	분류번호	PSM-01-18
개정번호			페이지	22

첨부 #5 시정 조치 결과서

시정 조치 결과서

공정지역 :		책임부서 :	
감사실시일 :		완료일 :	
공정안전관리 요소 :			
감사결과			
해결안			
대책			
조치 내용			
책임부서 :		대상부서 :	
완료일 :		일자 :	

9. 공정 사고조사 계획

가. 목적

사고의 직접 원인과 간접 원인을 규명하여 올바른 권고사항 및 조치계획을 수립하여 동종사고의 재발과 유사사고를 방지하고자 함이다.

나. 적용범위

공정안전관리 프로그램에 적용되는 모든 공정에서 발생하는 공정사고 및 아차사고(near miss)에 대한 신고, 조사, 보고 및 동종·유사사고 방지활동에 대한 필요사항 및 책임사항을 규정하기 위함이다.

다. 공정사고의 종류

공정사고는 다음과 같이 분류할 수 있다.

- ① 화재·폭발 사고 : 화재 또는 폭발이 발생하여 공장내의 시설에 피해를 끼친 사고
- ② 누출사고 : 화재·폭발 및 독성가스 등이 누출되어 공장내의 환경을 오염시키거나 화재·폭발, 질식등의 분위기를 조성하여 위험을 초래한 공장내로 한정된 사고
- ③ 인체상해 사고 : 업무중 사고로 인하여 1일 이상 담당업무를 정상적으로 수행할 수 없을 정도로 인체에 상해를 끼친 사고
- ④ 환경오염 사고 : 배출허용기준 초과, 유해위험화학물질 누출 등 환경관련 법규에 위배되거나 사회적인 문제를 야기하여 회사의 인적·물적손실을 초래한 사고
- ⑤ 설비고장 사고 : 설비의 기능상실로 인한 사고가 발생하여 경영활동에 손

실을 끼친 사고

- ⑥ 중대재해 사고 : 상기 사고중 사망사고, 회사경영에 막대한 손실을 입힌 사고 및 기타 경영충이 중대재해 사고로 판정한 경우등의 사고
- ⑦ 아차사고 : 유해화학물질의 누출로 인하여 재해가 발생가능하였으나 인체의 상해, 직업병 또는 재산상의 손실은 발생하지 않은 사고

다. 공정사고 조사팀

공정사고가 발생되면 사고의 형태에 따라 적절한 공정사고조사팀을 구성하여 공정사고조사를 수행한다. 공정사고 조사팀은 다음의 사람들로 구성한다.

- ① 공정사고가 발생된 공정을 잘 알고 있는 공정담당자 1인 이상
- ② 공정사고를 조사하고 분석할 수 있는 지식과 경험을 가지고 있는 기술자 1인 이상
- ③ 공정사고발생이 도급업체가 관련된 작업일 경우에는 도급업체 담당자 1인 이상

라. 공정사고 조사 보고서

공정사고조사를 종결할 때에는 공정사고조사 보고서를 작성한다. 공정사고 조사 보고서는 사업장 특성에 적합한 서식을 만들어 사용한다. 공정사고조사 보고서에 포함될 사항은 다음과 같다.

- ① 사고발생 일시 및 장소
- ② 사고 조사 기간(일시)
- ③ 사고의 상황개요
- ④ 사고의 유형 및 관계된 위험물질
- ⑤ 사고발생원인, 사고발생시의 이상상태 및 사고결과와의 상호 연관성

- ⑥ 사고로 인한 피해의 크기와 범위
- ⑦ 수행된 비상조치 사항
- ⑧ 비슷한 유형의 사고 재발을 방지하기 위한 장단기 계획

마. 공정사고조사보고서 처리

- ① 공정사고조사보고서에서 지적되고 권고된 개선 사항들은 즉시 검토되어 시행될 수 있는 업무처리 체계를 갖춘다.
- ② 개선사항에 대한 검토와 시행추진은 문서로써 이루어지며, 실제 및 절차상의 변경에 관한 사항이 이루어지도록 작성한다.
- ③ 공정사고조사보고서는 사고를 예방하고 사고를 조기에 발견 조치하여야 하는 도급업체 담당자를 포함한 모든 작업자들에게 알리고 교육한다.
- ④ 공정사고조사보고서는 동종·유사사고의 재발방지 및 지속적인 통계유지와 활용을 위하여 5년이상 보관하도록 한다.

개정일자	199 년 월 일	공정 사고 조사 계획	분류번호	PSM-01-19
개정번호			페이지	10

별첨 19-02 안전사고의 보고체계 (2/2)

2. 사고발생부서

안전사고의 종류 및 등급	부서장	공장장	사 장	사본 배부처
I. 화재·폭발사고 1. A, B, C 급 2. D 급		●	●	◦ 기술, 생산, 연구, 분석, 관리 부서장 ◦ 사장 및 각 부서장
II. 누출사고 1. A, B, C, 급 2. D 급		●	●	◦ 기술, 생산, 연구, 분석, 관리 부서장 ◦ 사장 및 각 부서장
III. 인체상해사고 1. A, B, C 급 2. D 급		●	●	◦ 기술, 생산, 연구, 분석, 관리 부서장 ◦ 사장 및 각 부서장
IV. 환경오염사고 1. A, B, C 급 2. D 급		●	●	◦ 기술, 생산, 연구, 분석, 관리 부서장 ◦ 사장 및 각 부서장
V. 설비고장 1. A, B, C 급 2. D 급		●	●	◦ 기술, 생산, 연구, 분석, 관리 부서장 ◦ 사장 및 각 부서장
VI. 이차사고 1. D 급	●			◦ 기술 부서장

개 정 일 자	199 년 월 일	공정 사고 조사 계획	분 류 번 호	PSM-01-19
개 정 번 호			페 이 지	18

첨부 : 사고예방대책 조치 현황표

사고예방대책 조치 현황표

사고분류	사고일시	사 고 내 용	예 방 대 책	조 치 결 과

개정일자	199년 월 일	공정 사고조사계획	분류번호	PSM-01-19
개정번호			페이지	1

공정 사고조사보고서

담당자 : 안전 관리자

보고일자 : 199년 월 일

책임자 : 공장장

1. 일반사항

- * 사업장명 : 화학 주식회사
- * 사업종류 : 제조업
- * 사고발생일시 : 199년 월 일 09시 26분
- * 사고발생위치 : SDC PLANT DRY SYSTEM
- * 사고조사기간 : 199년 월 일부터 199년 월 일까지

2. 공정사고의 형태

폭발 1 차

 화재 2 차

 위험물질누출 3 차

누출물질: 1,4 DIOXANE

3. 공정사고의 상황개요 : 199년 월 일 09시 26분 정밀화학 주식회사 SDC PLANT 건조기에서 의약품 중간체인 HOBT (1-HYDROXY BENZO TRIAZOL)를 건조하던 건조기가 폭발하면서 사무실동 상부에 있는 변압기와 건조실 후면에 적재되어 있는 용제 드럼들이 연쇄적으로 폭발하여 7명이 사망하고 인근 사업장의 근로자를 포함하여 45여명이 중경상을 입었으며 인근 사업장의 건물을 파손시킨 사고임.

4. 공정사고 발생원인 : 의약품 중간체인 HOBT는 건조시 제한된 공간내에서 가열하면 폭발할수 있고 145℃ 부터 분해가 되나 내용물의 량에 따라 아주 급격히 분해하면서 발열하는 위험성을 지닌 물질인데 본 공장은 밀폐된 건조실내에서 STEAM 으로 장시간 가열한 상태에서 SAMPLE 채취후 MANHOLE을 닫는 과정에서 외부 산소가 유입되어 분진폭발을 가속화 한것으로 추정됨.

5. 사고 피해

- 1) 공장 내부
- a) 상해 : 사망 : 7명
부상 : 5명
중독 : 없음
 - b) 기자재 손상 : PILOT PLANT, SDC PLANT, 변압기, 정비실, 사무실 건물동 일부, 공장동 벽, 본 공장 스텔트
 - c) 잔존 위험 : 없음
- 2) 공장 외부
- a) 상해 : 사망 : 없음
부상 : 45명
중독 : 없음
 - b) 기자재 손상 : 차량파손, 건물파괴.
 - c) 잔존 위험 : 없음

개정일자	199 년 월 일	공정사고조사계획	분류번호	PSM-01-19
개정번호			페이지	2

6. 비상조치사항 : 1) 회사내 전체인원 대피
 2) 소방서 연락
 3) 회사의부로 대피한후 인원 파악 실시
 4) 환자 후송 (인천 길병원)
 5) 소방요원과 합동 소화 실시
 6) 사망자 선원파악

7. 공정사고 재발 방지를 위한 장, 단기 대책

1) 단기 대책

- a) 각 반응기 RUPTURE 설치
- b) 각 반응기 JACKET SAFETY 부착
- c) 질소 배관및 BOMBE 설치
- d) 자동화 CONTRL VALVE 설치
- e) 각 반응기 MANHOLE 상부 HOOD 설치
- f) 공정, 장치, 물성 안전교육 실시

2) 장기 대책

- a) 화학물질 안전데이터 (MSDS)등을 통하여 제조, 취급전에 화학물질에 대한 유해 위험성을 파악하여 사전 안전조치를 취할수 있도록 한다.
- b) 제조 또는 취급물질등 작업내용이 변경될 때에는 해당설비및 운전 절차등에 대한 사전 위험성 평가를 실시하여 공정설비에 안전장치를 설치하고 안전장치 검토후 설비 가동하도록 한다.

8. 담당자 의견

위험물성을 세심하게 파악하지 못한 상태이며 여러 각도로 실험을 해도 현장에서 이상 반응현상이 일어날수 있는것인데 이 부분을 너무 안일하게 생각한점과 현장에서 재건조 과정에서 장시간 고온으로 열원을 공급한 상태에서 산소 유입되므로 일어난 사고로 판단되므로 차기 신품목및 기존 품목도 물성을 재검토 해야되며 각 반응기 안전장치를 추가설치해서 가동 해야 하고 정기적인 안전교육을 필히 시행해야 된다.

제 5 장 비상 조치 계획

1. 목적

유해·위험물질의 누출 발생시 사고를 조기에 수습하고 근로자들이 신속하게 대피할 수 있도록 하기 위한 대응절차 및 대피절차를 수립·시행하여 회사의 인적·물적 손실 및 피해를 최소화하기 위함이다.

2. 비상사태의 구분

비상사태는 조업상의 비상사태와 자연 재해로 구분한다. 조업상의 비상사태는 다음의 경우에 해당한다.

- ① 가연성 또는 인화성물질의 누출에 의한 중대 화재 사고의 발생
- ② 가연성 또는 인화성물질의 누출에 의한 폭발사고의 발생
- ③ 독성화학물질의 누출에 의한 폭발사고의 발생
- ④ 인근지역의 비상사태가 사업장에 파급될 우려가 있는 경우

3. 일반사항

각 공정별 비상조치계획은 공장 전체에 적용되는 비상조치계획에 부합되도록 수립한다. 비상조치계획에는 다음 내용을 포함한다.

- (1) 비상절차 및 책임
- (2) 안전 보건관리 규정
- (3) 경보체계 개요
- (4) 자체소방 계획서

(5) 독성물질 누출방지 조치절차

- ① 사업장내 독성물질의 저장 및 취급량을 최소화 한다.
- ② 독성물질을 취급·저장하는 설비의 연결부분은 누출되지 아니하도록 밀착시키고 매월 1회이상 연결부분의 이상유무를 점검 한다.
- ③ 독성물질을 폐기처리하여야 하는 경우에는 냉각·분리·흡수·흡착·소각등의 처리공정을 통하여 당해 독성물질이 외부로 방출되지 않도록 한다.
- ④ 독성물질 취급설비의 이상 운전으로 인하여 당해 독성물질이 외부로 방출될 때는 저장·포집 또는 처리설비를 설치하여 안전하게 회수한다.
- ⑤ 독성물질을 폐기처리 또는 방출하는 설비를 설치하는 경우에는 자동으로 작동될 수 있는 구조로 하거나 원격조정이 가능한 수동조작구조로 설치한다.
- ⑥ 독성물질을 취급하는 설비의 작동이 중지된 때에는 근로자가 쉽게 알 수 있도록 필요한 경보설비를 근로자로부터 가까운 장소에 설치한다.
- ⑦ 독성물질이 외부로 누출된 때에는 감지·경보할 수 있는 설비를 갖춘다.

4. 공정안전관리 요건

각 공정에 대한 개별계획과 주변업체 및 주민에 대한 비상조치계획을 수립한다.
대형화재·폭발·독성물질노출에 대한 조치절차서를 포함한다.

가. 기본요소

비상조치계획에는 다음 내용을 포함한다.

- ① 대피절차 및 대피경로 설정
- ② 대피전 공정운전을 위해 남게 되는 필수 종업원들이 지켜야 할 절차서
- ③ 대피전 공정을 안전하게 정지하기 위한 절차

- ④ 대피인원 확인 절차
- ⑤ 구조 및 의료책임
- ⑥ 보고 절차

나. 재해의 파악

- ① 최대피해 규모
- ② 최대피해의 발생과정
- ③ 피해최소화를 위한 조치시간
- ④ 조기 진압시 피해감소 정도의 예측
- ⑤ 과거의 유사한 중대사고의 기록
- ⑥ 각 사건의 결과 예측

다. 유해·위험물질의 성상조사

- ① 공정별, 예상 비상사태별 목록 작성
- ② 예상 비상사태별 피해상화의 가정
- ③ 비상사태 전개 과정과 차단대책

라. 자료보관

모든 비상조치계획은 문서화하고 접근이 용이한 곳에 비치하여 종업원들이 훈련에 활용할 수 있도록 한다.

5. 비상조치계획수립

가. 비상조치계획의 수립시의 원칙

- ① 근로자의 인명 및 재산 손실에 최우선 목표를 둔다.
- ② 모든 가능한 비상사태를 포함시킨다.

- ③ 비상통제 조직의 업무분장과 임무를 부여한다.
- ④ 주요 위험설비에 대하여는 내부 비상조치계획 뿐만아니라 외부 비상조치 계획도 포함한다.
- ⑤ 비상조치계획은 분명하고 명료하게 작성되어 모든 근로자가 이용할 수 있어야한다.
- ⑥ 비상조치계획은 문서로 작성되어 접근이 용이한 곳에 비치한다.

나. 비상조치계획의 내용

- ① 비상시 대피절차와 비상대피로의 지정
- ② 대피전에 주요 공정설비에 대한 안전조치를 취해야 할 대상과 절차
- ③ 비상대피후의 전 직원이 취해야 할 임무와 대책
- ④ 피해자에 대한 구조·응급조치 절차
- ⑤ 중대산업사고 발생시의 내·외부와의 연락 및 통신체계
- ⑥ 비상사태 발생시 통제조직 및 업무분장
- ⑦ 사고 발생시 및 비상대피시의 보호구 착용지침
- ⑧ 비상사태 종료후 오염물질 제거 등 수습절차
- ⑨ 주민 홍보 계획

6.비상조치계획의 검토

안전보건책임자는 처음 비상계획 수립시, 각 비상조치요원의 비상조치시 임무가 변경된 경우, 비상조치계획 자체가 변경된 경우에는 비상조치계획을 검토한다. 비상조치계획의 수립과 검토시에는 근로자 및 근로자대표의 의견을 청취하여 자발적인 참여가 이루어지도록 한다. 또한 비상사태의 종류 및 비상사태의 전개에 따라 신속한 결정과 조치가 가능하도록 충분한 융통성이 배려되어 있는지 검토한다.

7.비상대피 계획

비상대피 계획의 목적은 비상사태의 통제와 억제에 있으며 비상사태의 발생예방은 물론 비상사태의 확대 전파를 저지하고 이로 인한 인명피해를 최소화하는데 있으므로 비상사태시 사용할 대피 방법을 비상조치계획서에 수립한다. 재해예방과 최소화를 위하여 적절하고 신속한 비상대피 계획의 확립을 위해 다음사항을 준비한다.

- ① 경보 발령절차
- ② 비상통로 및 비상구의 명확한 표시
- ③ 근로자의 철수절차 및 대피장소의 결정
- ④ 대피장소별 담당자의 지정, 그들의 임무 및 책임사항
- ⑤ 비상통제센터의 위치 및 비상통제센터와의 보고체계 확립
- ⑥ 임직원 명부 및 하도급체 방문자 명단의 확보와 대피소 대피자의 확인 체계 확립
- ⑦ 대피장소에서 근로자 및 일반대중의 행동요령
- ⑧ 임직원 비상연락망의 확보와 정기적인 수행
- ⑨ 외부 비상조치기관과의 연락수단 및 통신망 확보

8.비상사태의 발령

가. 비상사태의 발생신고

조업중 비상 또는 재난의 발생을 확인한 임직원은 비상경보 발신기의 작동 등 모든 수단을 불문하고 관리부 또는 사무실로 신고해야 하며 다음의 요령에 따른다.

- ① 비상사태 발생지역(중요 건물또는 설비명)
- ② 비상사태의 종류와 상태
- ③ 신고자의 소속과 성명

나. 비상사태의 발신

비상사태 발생 신고를 접수한 조정실(방재센터)는 비상방송 및 경보를 취명해야 하며 해당 비상통제자는 비상 방송을 통해 발생 상황을 방송하고 비상통제조직에 의한 필요한 조치를 지시해야 한다. 또한 필요한 경우 인근지역 주민에게 비상사태를 알리고 필요한 조치를 취한다.

- ① 비상사태의 종류
- ② 비상사태의 발생 장소
- ③ 비상출동로 소방대 동원사항
- ④ 방송자의 소속과 성명 순으로 방송하되 2회 반복한다.

다. 비상사태의 연관조치

비상사태경보가 발신되는 시점부터 비상사태의 돌입을 의미하며 공장내 모든 안전작업 허가서가 취소된다.

9. 비상 경보 체계

가. 경보 시설의 설치

- ① 설비의 규모에 따라 적절한 수의 경보발령 지점을 확보한다.
- ② 소음수준이 높은 곳에서는 시각적 경보시설을 고려한다.
- ③ 각종 비상경보는 주1회 작동 테스트를 한다.

나. 비상경보의 종류

- ① 경계경보
- ② 가스누출경보
- ③ 화재경보
- ④ 해제경보

다. 경계경보

- (1) 이 신호는 3분간 장음으로 취명한다.
- (2) 경계경보는 공정상의 이상 등 불안정한 상태 또는 가연성 독성물질의 누출 위험이 없을때 까지 취명한다.
 - ① 모든 안전작업허가서는 효력을 상실하며 허가서는 발급자에게 반납한다.
 - ② 흡연과 가열기구는 사용이 금지된다.
 - ③ 생산부서 운전요원의 불필요한 인원은 조정실에서 확인을 받은후 지정장소에 대기한다.
 - ④ 운전요원은 필요한 운전조치와 함께 비상지휘자의 지시에따른다.

라. 가스누출 경보

- (1) 이 경보는 고,저음의 파상음이 연속적으로 취명된다.
- (2) 이 경보는 가스가 누출하는 동안 계속 취명하지는 않되 누설 경보등은 계속 점멸되어야 한다. 이 경보는 가연성 또는 독성가스가 계속 누출되는 것을 말하며 다음의 조치를 취한다.
 - ① 모든 안전작업 허가서의 효력이 상실되며 발행권자에게 반납한다.
 - ② 흡연과 가열기구의 사용을 금지한다.
 - ③ 정비요원과 불필요한 인원은 조정실의 확인을 거쳐 소속부서에 대기한다.
 - ④ 근무중의 운전요원은 비상지휘자의 지시에 따라 비상운전정지 조치한다.

- ⑤ 독성가스 누출시는 비상방송의 안내에 따라 호흡보호 장비를 휴대하고 비상 지휘자의 지시에 따른다.

마. 대피경보

- (1) 이 경보는 단음으로 연속 취명되며 비상사태 종료까지 계속 취명된다.
- (2) 이 경보는 폭발 또는 독성물질의 다량누출 등 급박한 위험 상황일 때에 취명한다. 이때의 비상방송에서는 대피에 필요한 지시사항과 대피경로, 장소를 반복하여 안내한다.
- ① 모든 작업과 흡연의 금지
 - ② 비상지휘자 및 지휘자가 지명한 요원(비상 운전반 등)을 제외한 모든 사람들은 대피지시에 따라 대피한다.
 - ③ 대피지역은 별지 공장 배치 도면에 풍향별로 지정하여야 한다.
 - ④ 필요한 경우 비상사태 발생지역의 진입을 통제하고 인근공장 및 주민의 대피를 위하여 조치한다.

바. 화재경보

- (1) 이 경보는 메가폰으로 사이렌을 10초 간격으로 계속 취명한다.
- (2) 이 경보는 화재로 인한 비상사태에 발신되며, 다음과 같이 조치를 취한다.
- ① 비상지휘자는 비상방송을 통해 비상출동반을 비롯한 비상통제조직 체제의 동원과 필요한 비상가동정지 전파와 소방활동을 지시한다.
 - ② 모든 안전 작업허가서는 무효가 된다.
 - ③ 모든 방문자와 불필요한 인원은 상황실의 확인을 거쳐 지정된 장소로 대피한다.
 - ④ 비상통제 조직의 구성원 외에는 비상발생 장소에 접근, 진화작업에 지장을

주어서는 않된다.

사. 해제경보

이 신호는 1분간 장음으로 취명하며, 비상방송을 통해 상황의 종료와 조치상황에 대하여 안내 한다.

10. 비상사태의 종결

- ① 비상사태는 해제경보의 취명으로 종결되며 사업장의 제반기능은 정상체제로 운영된다.
- ② 비상사태의 종결은 비상지휘자의 결정에 의한다.
- ③ 비상사태가 종결되면, 모든직원의 복귀가 지시되고 비상동원 조직은 해제된다.
- ④ 각 부서의 부서장은 각 부서별로 정상체제에서 인원과 장비를 파악하고 인원을 비상통제단에 보고한다.
- ⑤ 비상통제단은 소방지원단 및 지원단 인원과 장비에 대한 상황을 파악하고 복귀한다.

11. 사고조사

비상사태발생 부서장은 관계 부서와의 협의를 거쳐 사고발생 즉보를 안전보건책임자(공장장)에게 제출하여야 하며, 비상시 활동사항을 비롯한 예방대책과 복구계획을 수립한 종합보고서를 신속히 제출한다. 위험요인들이 확인되면 위험물질의 누출시 바람이 불어가는 방향에서의 농도를 알기 위하여 사고결과에 대한 분석을 실시하고 다양한 형태의 누출 시나리오를 개발하여야 한다. 여러 가지 누출 시나리오의 분석을 통한 최종 결과는 화재·폭발 및 독성물질의 농도이다. 이러한 분석

을 통해서 각 바람이 불어가는 방향에서의 농도를 예측하여 흔히 있음직한 사고에서 부터 최악의 경우에 이르는 사고에 대한 적절한 대응조치계획이 수립될 수 있다. 사고조사의 방법은 “사고조사지침”에 따른다.

개정일자	199 년 월 일	비상조치계획	분류번호	PSM-01-20
개정번호			페이지	21

별표 4

비상대응 체계

CRISIS / EMERGENCY 대응 체계

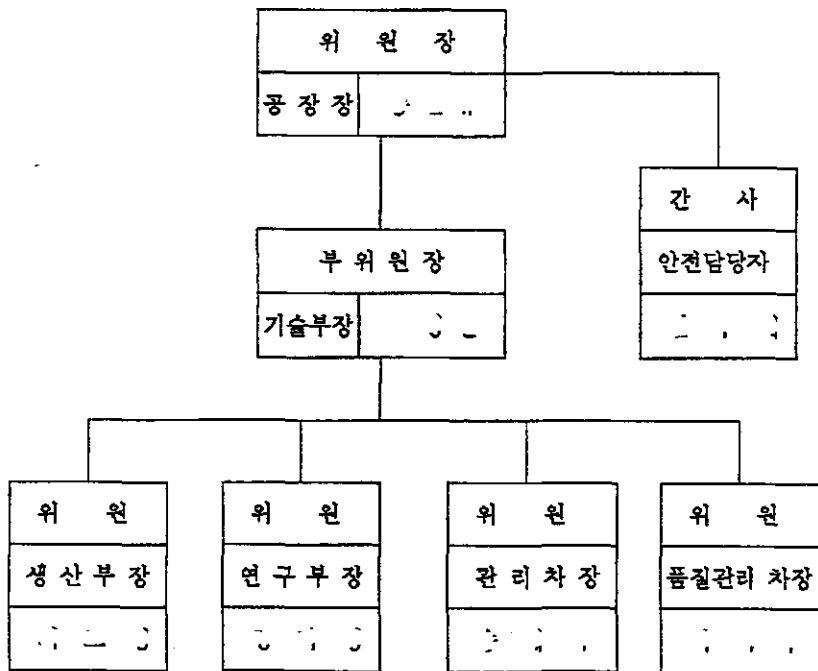
비상사태유형	CF-01 화재		부 서	생산 C조
발생원인	CENTRIFUGE SPARK로 인한 화재			
예상피해	유형	인명 및 설비 피해		소 요 시 간
	무형	운전원 불안감 유발		
비상대처조직도		PROCESS CHART		
타 부 서 지 원 사 항		비상사태 대응시 유의사항		
부 서	지 원 사 항	* 화재진압시 화상주의 * 유독 GAS 질식주의		
비상계획팀	소방차 출동			
OSBL	비상 소방 PUMP 가동			

개정일자	199 년 월 일	비상조치계획	분류번호	PSM-01-20
개정번호			페이지	07

12. 비상조치 위원회의 구성

12.1 위원회의 구성은 다음과 같다.

비상대책위원회



12.2 비상조치 위원회는 사고원인 조사반을 구성 원인조사 보고서를 작성하고 복구 계획과 예방 대책을 수립 한다.

결 론

공정안전관리는 위험설비가 정해진 기준에 따라 설계, 제작, 설치, 운전 및 유지·관리되도록 전 과정을 대상으로 한다. 공정안전관리는 최고 경영자의 방침으로 정하여야 하며, 공장장의 공정안전관리에 대한 완벽한 숙지 그리고 실행·확인이 수반되어야 한다. 또한 정기적인 감사를 통하여, 실제 이행되고 있는지, 문제점 및 개선사항은 무엇인지, 실행 후 효과는 나타나고 있는지 등을 확인하고 개선하여야 한다. 그리고 사고 발생시를 대비하여 피해를 최소화하기 위한 비상조치 계획을 수립하여 실천하고, 각종 절차와 기준을 철저히 지킬 수 있도록 전 종업원을 대상으로 교육·훈련을 정기적으로 실시하여야 한다.

전 세계적으로 추진되고 있는 공정안전관리는 공정의 초기 단계부터 마지막 단계까지 일관성을 지니면서 안전을 관리 기법상으로 추구하는 것이다. 본 지침서에서는 법에서 요구하는 최소한의 사항보다 상위의 것을 포함시켜 사업장에서 실질적으로 공정 안전 보고서를 작성하는데 도움을 주고자 하였다.

공정 안전 보고서를 공정 안전 자료, 공정 위험성 평가서, 안전 운전 계획, 비상 조치계획으로 나누었다. 세부적으로는 공정안전자료는 유해·위험물질의 종류 및 수량, 물질안전보건자료, 유해·위험설비의 목록 및 사양, 공정도면, 건물·설비의 배치도, 방폭지역 구분도 및 전기단선도, 위험설비의 안전설계·제작 및 설치 관련 사항 등으로 나누었고, 안전운전계획은 안전운전, 설비점검 검사 및 보수·유지, 안전 작업허가, 도급업체 안전관리 계획, 근로자 등 교육계획, 자동전 점검지침, 변경요소관리계획, 자체감사계획, 공정사고조사계획으로 나누었다. 안전운전계획의 세부 요소는 독립적으로 한 부분을 차지하는 요소로 보는 것이 타당하여 각 요소별 방

법을 자세히 기술하였고 구체적인 예를 제시하여 실질적인 안전보고서를 작성하는데 도움을 주고자 하였다.

참 고 문 헌

1. CCPS, "Guidelines for Auditing Process Safety Management Systems", AIChE, New York, 1992.
2. CCPS, "Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis", AIChE, 1989
3. CCPS, "Guidelines for Process Safety Documentation", AIChE, New York, 1995.
4. CCPS, "Guidelines for Safe Storage and Handling of High Toxic Hazard Materials", AIChE, New York, 1992.
5. CCPS, "Guidelines for Technical Management of Chemical Process Safety", AIChE, New York, 1989
6. CCPS, "Plant Guidelines for Technical Management of Chemical Process Safety", AIChE, New York, 1992
7. Cote, A. E., and J. L. Linville, "Fire Protection Handbook", NFPA, 1991.
8. Federal Emergency Management Administration, "Disaster Planing Guide for Business and Industry", FEMA, 1987
9. OSHA, "Process Safety Management Guidelines for Compliance", OSHA, U.S., 1993
10. OSHA, "Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals

Standards”, CFR Part 1910.119, OSHA, U.S., 1992

11. 김관웅, “화학물질의 위험특성 조사 및 MSDS의 제도화 연구”, 산업안전연구원, 1994
12. “공정안전관리업무편람”, 한국산업안전공단, 1995.
13. 한국산업안전학회, “공정안전관리제도의 국내 적용에 관한 연구”, 노동부, 1994
14. 行政院勞工委員會, “化工製程安全技術應用研討會”, Taipei, 1994

공정안전관리의 안전보고서 작성에 관한 기술지침 개발

연구자료 (화학연 95-6-15)

발 행 일 : 1995. 12. 31

발 행 인 : 원 장 이 한 훈

연구수행자 : 선임 연구원 조 지 훈

발 행 처 : 한국산업안전공단

산업 안전 연구원

화 학 연 구 실

주 소 : 인천직할시 북구 구산동 34-4

전 화 : 032) 502-0031, 510-0844~7
