

화학플랜트의 제품관리와 안전관리

③ BASF Ludwigshafen공장

□ 회사 개요

IG의 해체에 따라 현재의 BASF, Hoechst, Bayer 및 Huls가 생겼으나, 현재 Huls가 제품(합성고무)을 Bayer를 통하여 판매하고 있는 외에 4개사 사이의 관계는 없다.

BASF는 구 IG의 주류는 아니고, 350개 관계회사를 갖는 세계유수의 종합화학회사이다.

1. Ludwigshafen 공장의 개요

가. 라인강과 지류 넷카의 합류점에 있고, BASF 그룹의 중추가 되는 콤비나트로서 독일 내 BASF 공장 중 최대의 것이다.

나. 공장 부지는 약 7km²(212만평)으로 구내 도로 총연장은 약 100km에 이르며, 여기에는 BASF의 사원 약 50,000명과 관계회사 종업원 약 10,000명이 근무하고 있다.

다. Ludwigshafen 마을은 인구 16만명으로, BASF의 기업 마을이다. 마을의 生活下水도 BASF의 처리장에서 처리하고 있다.

라. 소방대는 대형소방차 33대, 소형 30대, 구급차 5대를 갖고, 공설소방서와 완전 일체감으로 마을의 소방활동에 기여하고 있다.

마. 공장의 환경안전부는 약 1,000명으로 대단히 많으나, 對 관청 대응그룹 약 60명, 안전기술관리그룹 약 70명 외는 수질, 대기 관리·처리 약 200명, 폐기물 처리 약 400명, 소방대 약 200명의 근무부대를 포함한다.

바. 종업원용 주차장은 공장 주변에 5층 건물을 포함하여 약 20,000대분을 갖고 있으며, 또한 건설중인 것도 있다.

사. 공장 내에는 우체국에서 경찰까지 설치되어, 마치 공장이 자치체와 같은 활동을 하고 있어 외부에 의존하지 않는 자기완결형의 조직을 만들고 있다.

아. 부지 내에 국철 역이 3개 있고, 종업원은 자유로이 승강할 수 있는 등 그 규모의 크기를 엿볼 수 있다.

2. 전체 조직 및 안전관리 조직

가. 전체 조직

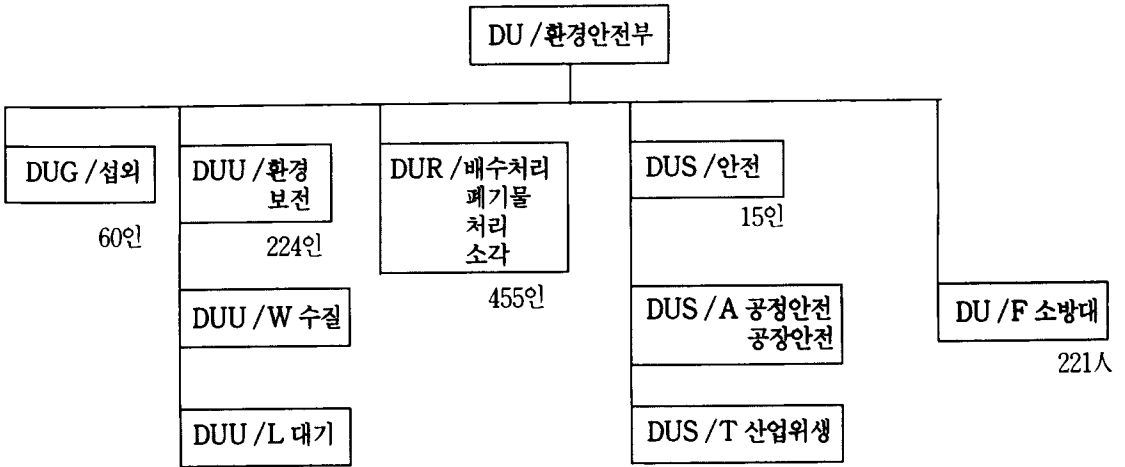
11명의 임원이 표 1의 분담으로 경영에 임하고 있다.

담당 임원	운전부문(제조·판매)	외국·관련회사	서비스부문(엔지니어링, 회계·환경 등)
1			법률, 조세, 보험, 기획관리
2	비료, 농약, K, Na염	독일, 프랑스, 베네룩스	
3	에너지, 석탄, 홍보시스템	남미	회계, 재무, 홍보
4	포리우레핀, 엔프라, 발포플라스틱, 복합재	영국, 아일랜드, 스칸디나비아	

담당 임원	운전부문(제조·판매)	외국·관련회사	서비스부문(엔지니어링, 회계·환경 등)
5	기름, 가스, 원료구입, 포리우레탄	스페인, 포르투갈	엔지니어링, 기술개발
6	기초화학물질, 중간체	이탈리아, 그리스, 스위스, 오스트리아	
7	섬유용 염료, 특수품, 분산제	일본, 오스트랄리아, 동남아시아	
8	약품, fine chemical	동유럽	
9	섬유	북미	북미의 재무, 서비스
10			노동, 안전·환경
11		미국, 서아시아	연구개발

나. 안전·환경관리조직

Ludwigshafen공장의 안전·환경관리조직은 그림 1과 같다.

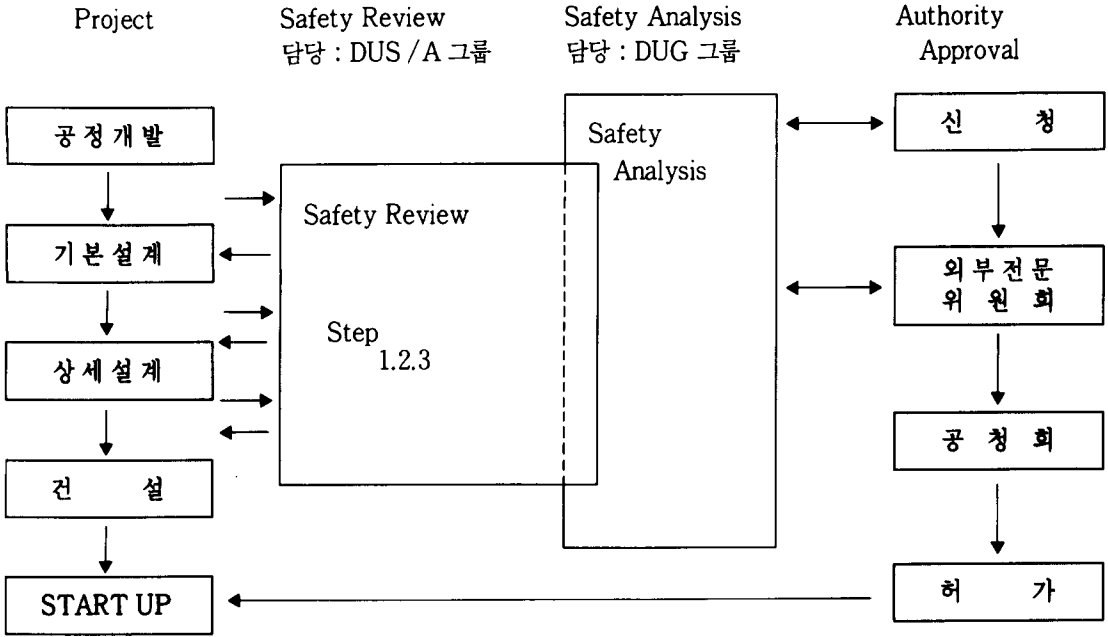


【그림 1】 BASF 환경안전부의 조직

3. Safety Review & Safety Analysis

가. Safety Review(S/R) & Safety Analysis (S/A)의 개요

프로젝트의 탄생에서 Start up에 이르는 공정은 그림 2와 같다. 1981년 이후 실시되고 있는 내적인 것이 S/R이고, 세베소지령에 따라 대외적인 것이 S/A이다.



【그림 2】 S/R과 SA의 흐름

나. Safety Review의 실시방법

• Ludwigshafen공장에서는 재해방지책으로서 ① 설비의 유지관리 ② 정리정돈의 이행 ③ 건설시의 재료확인, 제작상황의 체크 ④ 종업원의 교육훈련 외 ⑤ 설계시의 S/R의 실시를 각각 주로하여 추진하고 있다.

• S/R은 다음의 3단계로 나누어 행하나, 소프로젝트에서는 Step 1만을 실시한다. 또한, 대규모의 개조·증설 프로젝트(50만DM 이상)에서는 Step 1을 생략하고, Step 2 또는 Step 3까지를 실시한다.

(a) Step 1 시장의 요구에 따라 공정 개발단계

• 공정 또는 플랜트 특유의 위험성을 인식하여 기초적인 안전개념을 확립한다. 이것에는 유사공정 또는 플랜트의 예가 활용된다. 또한, 입지조건, 탱크, 장치의 plot을 검토한다.

• 검토팀(플랜트 관리자, 프로젝트 엔지니어, 보전부, 환경안전부문의 전문가 등)에서 검토 후, 소방대, 타 플랜트의 관리자가 참가한 회의에서 검토한다.

• 소정의 양식에 의해서 제출된 내용이 안전상 문제가 있으면, 안전부문이 인정서를 발급한다.

(b) Step 2 관청 신청 전의 설계단계

• 건물, 기계, 전기기기설비, 운전조건(온도, 압력

등), 취급물질의 누설대책, 응급대책 등을 체크한다.

• Step 1 때의 검토팀의 멤버에 더하여, 전기기기의 엔지니어가 참가한 회의에서 검토한다.

• 안전상 문제가 없으면 Step 1과 같은 인정서를 발급한다.

(c) Step 3 상세설계단계

• 폭발반응, 폭발화재의 위험성이 큰 공정에 대해서 P & ID 등을 상세하게 체크한다.

• 최소 8명이 참가하는 팀에서 HAZOP Study를 실시한다. 검토회의는 4시간×2~3회 정도 실시한다.

다. BASF의 S/R의 특징

• 프로젝트의 초기부터 안전을 고려, 서류에 의해 확인하는 방법이고, Risk Assessment를 대신하는 것도 있다.

• 규모의 대소에 따라 Step 1부터 Step 3까지의 단계를 적절히 선택하여 실시하고 있다.

• FTA, ETA, FMEA 등 정량적인 해석을 행하지 않는다. 그 의도는 문헌에 의한 확률 데이터가 신뢰되지 않는다고 생각하기 때문이다.

• 환경(대기, 수질)관계 및 소방관계의 관청에 같은 내용의 서류가 제출된다.

4. 위험물 사고

- 공장의 복단에 벙크강을 切土하여 조성된 전용항에 7개의 가교가 있다.
- 연간 2,000~3,000척의 入荷가 있고, 그 중 97%가 원재료의 入수이다. 선박의 규모는 1,000~3,000톤이다.
- 하역중에는 감시인 1명을 남겨, 감시작업은 가교의 관제센터에서 계기와 TV모니터 7대로 콘트롤한다. 또한, 이 관제센터는 전 설비를 멀리 바라볼 수 있는 장소에 설치되어 있다.
- 7개월 전에 작업중, 폭발화재가 발생하였기 때문에 수리중인 가교가 있었다.
- 이제 발생시에는 관제실에서 자동적으로 방수 또는 포방출이 되도록 되어 있다. 하역의 긴급정지는 20초 이내에 차단되고, 잘려 따로 따로 되도록 자동화되어 있다.

5. 南소방방재센터

- 소방관계인원 : 221명(소방사 203, 기사 4, 일일근무 14) 시프트는 24시간 근무로서 다음날은 쉰다. 22시 이후는 잠시 차도 좋다.
- 방화출동 : 67회(소화재 56, 중화재 10, 대화재 1) 1989년 실적. 한편, 대화재 1회는 약 250km 떨어진 본에서 일어난 관련회사의 독성가스 유출사고에 출동하였다.
- 외부출동 : 150회(공설은 140명으로 규모가 적다)
- 화재감지기의 작동 : 약 500회(390회는 오보)
- 출동요청 : 112번 통보(3분만에 출동가능. 이제 발생 상황은 모니터TV 11와 확대TV 2대를 이용하여 관제실에서 파악된다.)
- 정보의 파악 : 350설비의 성질, Lay Out, 출동루트, 출동 용구, 플랜트 위험물의 성질, 풍향, 풍속 등의 정보를 출동하는 소방대에 보낸다. 소화대도 설비마다의 체크리스트를 갖고 있다.
- 관제실 : 전 설비로부터의 화재정보를 집중적으로 감시되도록 방재정보의 집중화가 행해지며, 2세트의 콘트롤 패널을 보유하고 동시에 2개의 사태에 대응되도록 하고 있다.

6. 공해감시센터

- 환경 보호에 관해서는 自己공장의 것은 스스로 책임지도록 임원회에서 의결사항으로 되어 있다.
- 공해감시센터는 상기 방침에 기초하여 南소방센터 옆에 설치되어 사무소, 공장지역 전역을 카바하고 있다.
- 12시간 시프트의 24시간 감시체제로 대기, 수질의 전 정보를 감시하고 있는 판넬실과 PR실을 갖고 있다.
- 공장 내의 높은 장소에 6개소의 180도 회전되는 TV 카메라를 설치하여 공장 내를 상부에서 구석구석까지 감시하고 있다. 모니터용 화면이 감시제어실에 2개, PR실에 1개(1m×2m) 있다.
- 외부와의 경계에 大氣분석용의 검지기를 설치하여 SO₂, NO₂, 먼지, 유기물질 등을 체크하고 있다.
- 순찰차(3대)로 현장의 연기나 의심나는 장소를 체크하며 돈다. 냄새는 인간이 첫번째의 감지기 역할을 하고 있다.
- 10년간 악취감지지역을 90% 감소시켰다.
- 이상통보는 24시간 체제로 접수하고 있다. 1년간에 15건 정도의 크레임이 생기며, 일반시민에게서도 접수되고 있다. 하수처리는 市の 것도 처리하고 있으나, 공기배출조의 악취의 고통이 많다. 장래에 지붕을 씌워 카바하는 것을 고려하고 있다.
- 물은 냇강에서 매초 42톤 취수하여 냉각수로서 85% 사용하며, 다시 강으로 보낸다. 남은 것은 공정수와 처리를 요하는 폐수이다.
- 하수처리는 40년 전부터 실시하고 있다. 공장배수는 144개소로 수량, 온도, PH, 유기물 등을 측정하고 있으나 측정장소 수가 아직 부족하다.

이 자료는 1990년 9월, 일본의 화학공업분야 안전 전문가들이 유럽의 세계적 화학공장을 방문하여 제품관리와 안전관리 등 리스크 제어분야를 조사한 내용중의 일부이다.

“歐洲の石油精製.化學プラントの制御調査團報告書” 安全工學協會. 91. 4 發行