

제철소에서의 환경관리대책

전진석

(포항제철(주)설비기술본부 전문과장)

1. 개요

포항제철(주)는 철강 장기수요에 대처하기 위하여 전라남도 光陽灣에 粗鋼 270 만톤/년의 생산능력을 갖는 최신의 一貫製鐵所가 '87년 6월 말 준공목표로 현재 건설중에 있으며, 동시에 540 만톤/년 규모의 2기 계획업무가 한창 마무리 단계에 있다.

본관은 광양제철소 1기 조업시 예상되는 각종公害와 그 防止對策으로서 공해관리 기준치를 선진 제철소와 비교하고, 汚染物質 발생원별 방지 시설 현황과 본 설비를 효과적으로 운영하기 위한 環境監視 SYSTEM에 대하여 자세히 소개함으로써 해역 및 인근 주택지역이 각종 공해로부터 보호받을 수 있음을 알리며, 아울러 聯關 및 協力團地 나아가서는 광양만 일대 당사 유사공장의 環境管理對策에 다소나마 참고 되었으면 한다.

먼저 제철소에서 공해를 대별하면 大氣, 水質, 廢棄物 및 騒音의 네가지로 나눌 수 있으며, 이를 다시 세분하여 대기부문은 粉塵, SOx, NOx로 나누고, 수질부문은 PH, COD, SS, oil 및 CN 등으로 나눌 수 있다.

2. 공해관리 기준

공해에 관한 제반법규는 원칙적으로 공해 발생처인 사업자와 국가 및 공공지방단체간에 公害에 관한 책무를 명확히 함으로써 국민의 건강을 보

호하고 생활환경을 보전하면서 산업의 균형있는 발전을 기하고자 하는데 그 목적이 있다.

따라서 국민의 생활수준이 향상됨에 따라 關係法規도 강화될 수 있다. 이런 점들을 감안하여 당사의 공해방지 설비는 장기적이고 거시적인 안목으로 우리나라 환경보전법 보다 약 5~10배 가량 강화된 기준치로 설비가 계획되었음을 알 수 있다.

또한 공해기준에는 環境基準과 排出基準이 있다. 전자는 피해지점 허용기준으로 일반적으로 인근지역에서 측정되는 着地濃度를 말하며 후자는 오염물질 배출농도를 규제하는 것으로 공해방지 설비 출구에서 측정되며 여기서는 설비 중심으로 배출기준만을 선진 제철소와 비교 언급하고자 한다.

〈표-1〉 대기부문 배출허용기준

구분 \ 기준치	환경보전법	당사설계기준	大分제철소(일본)
粉塵(mg/Sm ³)	300-500	100(50)	(80)
SOx (PPM)	1,800	600	957Nm ³ /H(총량규제)
NOx (PPM)	250	200	130-180

여기서 괄호 치수는 주요 集塵設備 배출허용 기준치로서 일본 大分제철소가 80mg/Sm³인데 비하여 당사 50mg/Sm³로 되어있어 환경보전법보다는 6~10배 가량 강화되어 있으며 SOx와 NOx 역시 환경보전법 보다 강화되었음을 알 수 있다.

광양만 입지조건에의 어려움, 예를들면 海流가



〈표-2〉 수질부문 배출허용기준

(단위: PPM)

기준치 구분	환경보전법	환경영향평가	당사설계기준	종말처리설비기준	大分제철소 (일본)	비고
PH	5.8-8.6	-	5.8-8.6	5.8-8.6	-	
COD	100	30	25	10	15	
SS	100	70	25	10	20	
Oil	5	-	2	1	2	
CN	1	-	0.5	0.25	-	

완만하고 주위의 海苔양식등을 감안한 본 終末處理設備의 처리수 기준은 환경보전법 보다 5~10 배 가량 강화된 수질 기준으로 심진강 수질 정도로 처리될 계획이다.

외국 선진 제철소와 비교시도 일본 大分제철소의 설비 처리기준이 COD가 15 ppm 인데 당사는 10 ppm, SS는 20ppm 인데 당사는 10 ppm, Oil은 2 ppm 인데 당사는 1 ppm 이하로 高度處理토록 되어 있다.

1) 폐기물 및 소음

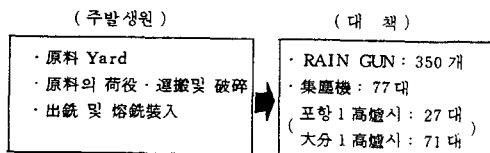
폐기물은 再生活用하거나 燒却埋立 함으로써 2차 公害有發을 방지토록 되어있고 소음은 주거지역과의 경계선 기준으로 65 dB(A) 이하로서 소음방지 설비機側 + 10m 지점에서 85dB(A) 로 규제하고 있다.

3. 공해방지 설비 현황

3.1 大氣部門

1) 粉塵 (Dust)

대부분의 분진은 製銃, 製鋼 지구에서 발생되며 주 발생원별 처리대책은 아래와 같다.



제철소에서의 粉塵은 Yard 에 저장된 原料가 바람에 의해서 飛散되는 분진과 각 설비의 處理

工程에서 발생되는 분진으로 나눌 수 있다.

전자의 원료 Yard 비산분진은 RAIN GUN 으로 살수하며 후자의 처리공정에서 발생되는 분진은 集塵設備에서 포집하게 되어 있다.

처리공정 발생분진의 유형을 대별하면

- 원료의 하역, 운반, 파쇄 및 장입
- 출선 및 용선 장입
- 제품의 연삭
- 연소 및 Slag배제시 등으로 나눌 수 있으며 포항제철소 1 고로 조업시 27 대의 집진설비에 비하여 광양제철소는 77 대로써 집진설비가 크게 보강되었으며, 선진 제철소와 계수적으로 비교된 粗鋼 ton 당 集塵容量은 아래와 같다.

〈표-3〉 高爐 및 轉爐이외의 工程用집진기 (8대)를 제외한 집진용량

구분	集진용량		일본제철소	
	포항 4기	광양 1기	大分	千葉
생산규모 (만톤/년)	910	270	800	850
집진기 대수	114	69	152	154
집진용량 (천m ³ /H)	24,208	9,017	28,320	25,200
집진용량 (m ³ /T-tn)	2.7	3.3	3.5	3.0

상기표에서 알 수 있듯이 광양제철소의 조광톤당 집진설비 용량은 3.3 으로 일본 千葉제철소 (3.0) 보다 높은 수치로서 量的으로 충분한 집진설비가 계획되어 있음을 알 수 있다.

또한 質的인 技術側面에서 집진설비는 분진 및 조업조건을 충분히 감안되어야 집진효율의 노후화방지 및 점검보수의 용이성 등을 고려할 수 있다. 따라서 이런점을 고려한 광양제철소 집진설비의 기술개선으로써는 아래와 같은 것이 있다.

첫째, 集塵型式의 개선: 과거 일부 원심식 집



진기는 마모로 인한 노후화가 심하여 집진효율이 급격히 떨어진 것을 여과 및 전기집진기로 개선함으로 집진효율의 향상 및 노후화 정도를 줄이도록 하였다.

둘째, 排出濃度の 자동측정 : 집진기 출측 ST-ACK에 광학식 분진농도계를 취부하여 수시로 CRT에 지시 및 정보토록 함으로써 운전의 정밀도를 기할 수 있게 되었다.

셋째, BAG 交換方法의 改善 : 여과 집진기에 있어 과거는 BAG 室 내부에서 교환했으나 淸淨空氣室에서 용이하게 BAG를 교환함으로써 有害 GAS에 대한 위험성을 줄일 수 있고, 독립된 여과실을 고려함으로 집진을 하면서 일부 손상된 BAG을 교환할 수 있게 되었다.

넷째, 放電極 壽命延長 : 電氣集塵機에 있어 방전극의 재질 및 형상을 개선함으로 방전극의

수명 연장은 물론 집진성능 노후화를 줄이도록 하였다.

◎ 유황산화물 (

2) 硫黃酸化物 (SO_x)

SO_x는 燃料(原料炭 및 重油)중 硫黃분이 연소시 생기는 것으로 그 중 약 20%는 灰分으로 처리되고 80%는 SO_x로 발생되며 이 SO_x가 대기중의 수분과 혼합하여 H₂SO₄로 형성되어 인체 및 동식물의 호흡계통에, 질환을 초래하고 철재류에는 부식을 촉진시키는 공해대상이 되고 있다.

광양 1기 조업시 SO_x 발생량과 그 대책 중에서 먼저 SO_x 배출량에 대한 예측은 아래와 같다.

〈표-4〉 SO_x 배출량 예측

연료 (발생원)	발생공장	배출량 (톤/년)				비 고
		포항 4기	배분율	광양 1기	배분율	
연료탄 粉Coke (S:0.6WT%)	소결공장	5,742	11	2,180	23	粉Coke, COG : 건류시 발생
C.O.G	고로, COKE, 열연	16,962	34	5,680	59	
중유 (S:4 WT%)	발전소, 증기	27,318	55	1,716	18	C-중유 사용량감소
계		50,022 (15,889)	100	9,576	100	

상기 표에서 알 수 있듯이 당사 SO_x 발생원은 원료탄에 함유되어 있는 0.6%의 유황이 분 COKE 상태로 소결공장에서 연소시 발생되며 Coke oven에서 乾溜시 발생한 C.O Gas가 고로, Coke, 열연공장등의 Furnace에서 연소시 발생하고 또한 4% 정도의 유황이 함유되어 있는 C-중유가 발전소 및 증기설비 등에서 연소시 발생된다.

그 배출량을 보면 광양 1기 조업시는 연간 9,576톤의 발생이 예측되고 포항 4기시는 연간 50,022톤이 발생된다.

이를 광양 1기 설비기준인 270만톤으로 환산시 포항공장 SO_x 발생량은 15,889톤으로써 광양제철소 SO_x 배출량이 약 40% 감소되었음을

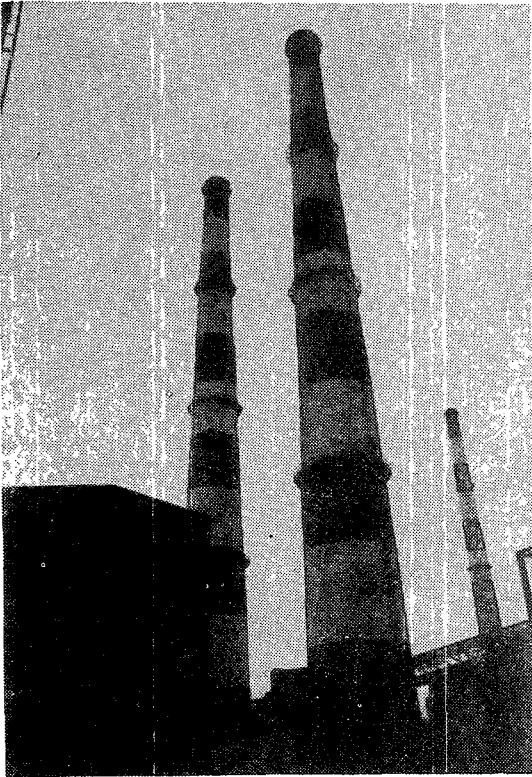
알 수 있으며 그 주요 원인은 성에너지의 일환으로 C-중유 사용량을 줄였기 때문이다.

SO_x 방지 대책으로써는 대기로 확산함으로써 着地濃度을 줄이는 방법과 H₂S 상태로써 유황을 제거하는 脫硫設備와 유황함량이 적은 연료를 사용하는 방안등이 있으며 그 구체적인 설비현황은 아래와 같다.

첫째, 高層煙突로 大氣擴散

광양 1기 13개 연돌중 SO_x 발생량이 많은 아래 굴뚝은 확산을 위해 높게 설계되어 있다.

- 소결 : 150 m
- 고로 : 90 m
- Coke : 130 m
- 발전소 : 145 m



〈사진-1〉 포항제철소 소결공장 연돌

둘째, 脱硫設備 設置

포항공장 개선책으로 化成工場에서 나오는 Gas 중 유황을 제거하는 탈유설비는 광양 2기시 설치 예정이며 소결공장의 排Gas 탈유설비도 Provision으로 고려하고 있다.

본 탈유설비는 약 90% 제거할 수 있으며 선진 일본 제철소에서는 원가부담이 크게되는 설비이다.

셋째, C-중유사용량 억제 및 저유황유의사용 SOx 발생원에 대한 개선책으로 C-중유 사용량을 줄이고 당사 부생 Gas를 사용하면 SOx 발

생량도 줄이고 에너지도 절감할 수 있다. 따라서 당사의 조강톤당 중유 사용량은 아래와 같이 크게 감소되었음을 알 수 있다.

포항 1기 : 695 Kℓ/Y-Ton

포항 4기 : 423 "

광양 1기 : 81 "

또한 포항제철소 C-중유 함량은 약 4 WT%로서 선진 제철소에 비하여 다소 높은 함량인 바 원가부담이 되더라도 공해측면을 보면 저유황류 사용하는 것이 바람직하다.

넷째, 고유황유 原料炭의 수입비율 감소

産地別 S 함량을 보면 미국산 0.8~1.3WT%, 호주산은 0.4~0.8WT%, 캐나다산은 0.37~0.4WT%로서 캐나다산 연료탄이 SOx 발생량이 가장 적은 것으로 되어 있다.

◎ 질소 산화물

3) 窒素酸化物(NOx)

燃料나 공기중의 질소가 불완전 연소시에 발생되는 것으로 光學的 스모그현상 등의 공해가 생기는 것으로 그 발생량은 추정할 수 없으나 포항공장 배출구의 실측치 및 선진 제철소의 방지설비현황으로 보면 SOx 주 발생원은 소결, 열연, 발전소 및 증기설비 등이다.

방지대책으로서는 SOx 대책과 같이 고층 연돌로 대기확산 방안과 연료 개선책으로 액화석유가스(LPG)를 사용하는 방안이 있으며, 마지막으로 燃燒기술 및 脱硝기술의 개발이 있고 연소기술 개발로서는 低NOx Burner 와 低酸素燃燒 방안이 있다.

포항공장과 대비 개선된 SOx 대책으로서는 2단연소방식과 저산소 연소, 低NOx Burner 등이며 소결공장 脱硝기술은 계속적인 기술개발로 언젠가는 개선되어야 할 과제이다.

〈다음호에 계속〉

부탁안해 몇몇하고 받지않아 깨끗하다.

高度産業化 社會에서 必然的으로 惹起되는 環境汚染

쾌적한 생활환경, 작업환경은 복지사회의 기본요건입니다. 본 협회에서는 귀업소의 환경문제 전반에 대해 도움을 드리하고자 아래 업무를 개시하고 여러분의 이 용을 기다리고 있습니다.

우수한 技術人力을 會員社에 추천합니다.

環境問題를 해결해 드립니다.

◎ 측정 대행

1. 자가 측정

- 대기 : 입자상물질(분진), 점액(매연), 황산화물, 질소산화물, 일산화탄소, 특정유해물질
- 수질 : pH, COD, BOD, SS, N-Hexane 추출물질, 중금속, 특정유해물질

2. 기타

환경의 질 분석, 음료수적부시험, 용수·오수·분뇨 분석, 방지시설 성능시험

◎ 실험실습교육

환경관리기사의 실무적응 및 자질향상을 위한 실험, 실습교육을 실시하고 있습니다.

◎ 상담실 운영

궁금한 문제에 대해 항상 상담에 응하고 있습니다.

— 상담분야 및 이용전화 —

환경관련기술 : 718-5836, 3410

환경관계법규 : 352-6841

◎ 종합진단 및 기술지도

설계상 또는 운전관리상 문제점이 있는 기존 폐수처리장을 대상으로 처리효율 측정, 기능 파악등의 종합진단과, 그 결과를 토대로 한 기술지도를 실시하며, 설치계획중인 방지시설의 설계도면의 기술검토를 해 드립니다.

◎ 환경영향평가 대행

우수한 장비와 기술진을 갖추고 분야별 전문 분과위원회를 활용하여 정확한 상황 분석을 토대로 한 환경영향의 예측평가와 상세한 대안을 제시하여 드립니다.