



포항종합제철(주)

포항제철소 특수제어정비과를 찾아...

1968년 경상북도 포항시 동촌동(일명 영일만) 일대 247만평의 방대한 부지에 일찌기 조국 근대화의 심장으로 우뚝 자리잡은 포항종합제철(주) 포항제철소. 황무지와 다름없던 드넓은 모래벌판에 민족적 역량을 모아 건설 대장정을 거듭한지 어언 4반세기, 영일만의 기적이라 불리는 4기의 거대한 고로에서 용솨음치듯 뿜어내는 쇳물로 이제 조강연산 2080만톤의 세계굴지의 제철회사로 성장하여 한국 철강사를 창조하고 있다. 창사이래 2차에 걸친 유가파동에도 거침없는 흑자경영을 지속해 온 포철은 창사 20주년을 맞았던 지난 1988년 국민주기업으로 상장되었다. 1992년 광양 4기설비 종합준공이후 1994년 포항 방사광 가속기를 건설하고 뉴욕과 런던 증시에 잇따라 주식을 상장하였으며, 1995년에는 꿈의 제철신기술인 코렉스(Cokeless)공장을 준공하는 등 한강의 기적으로 일컬어지는 국가경제의 발전과 더불어 가파른 성장을 거듭해 왔다. 이처럼 국가기간산업의 중추로서 신화적 발전을 실현하고 있는 포항제철소를 찾아가 본다.

자원은 유한, 창의는 무한이라는 제철소의 정문을 들어서니 가장 먼저 눈에 들어오는 것은 이곳이 과연 제철소인가 할 정도의 깨끗한 환경, 동해안의 젖줄인 형산강을 왼쪽으

로 끼고 있으면서 사시사철 하얀 목화송이를 피우고 있는 제철소의 이면도로마다에는 반갑게 손님을 맞이하는 탐스런 가을꽃 정취가 진하게 배여 있다.

오늘의 목적지인 설비기술부 특수제어정비과를 찾아 가는 동안에도 제철소는 한껏 맑은 하늘에 감싸인 채 땀으로 젖어 있다. 가는 곳마다 서울과 부산을 몇 번을 다녀와도 남을 정도로 긴 콘베이어 벨트를 따라 실 새 없이 옮겨다니는 원료더미를 보며 이것이 한국경제의 심장이 뛰는 소리인지 모른다는 생각이 들었다.

우선 포항제철소에서 생산되는 제품을 소개하는 것은 이곳의 방대한 규모를 상상할 수 있는 좋은 기회이자 방사성동위원소와 방사선 발생장치의 사용규모를 짐작할 수 있는 기회이기도 하다. 철강은 마늘에서 선박, 항공기에 이르기까지 쓰이지 않는 곳이 없을 정도로 그 응용범위가 넓다. 도심의 빌딩, 유명한 다리, 유전개발, 물류기지, 산업기계 등의 기초 소재가 바로 이곳 제철소의 산물이다. 열연코일이나 박판, 무늬강판, 후판, 냉연코일, 냉연박판, 아연도금코일, 전기도금코일, 전기아연도금박판, 전기박판, 선재, 스테인레스 열연코일, 스테인레스 냉연코일, 스테인레스 냉연박판, 빌레트, 주물선 등에 이르는 제



품군은 이를 소재로 하는 각종 선박, 자동차, 전자산업 등 이루 헤아릴 수 없는 분야의 기간산업에 명실공히 산업의 쌀 역할을 심분다하고 있다.

특수제어정비과는 이처럼 방대한 포항제철소 전역에 걸쳐 생산되는 전 제품의 두께, 폭, 중량 등을 제어관리하고 시험분석과 교정 검사, 환경관리 등을 통해 열연, 냉연, 후판, 선재 등 각종 제품군의 일류품질을 선도하고 있다. 특히 방사성동위원소와 방사선 발생장치는 두께 측정기를 비롯해 분석기, 코팅측정기, 비파괴검사설비 등 대부분의 주요특수계측설비로 응용되고 있어 그 파급효과를 미루어 짐작하게 하고 있다.

포항제철소에서 사용되고 있는 방사선원은 방사선발생장치가 두께계 19종, 분석기 9종, 이밖에 코팅측정기, 비파괴 검사설비 등을 포함해 41종에 이르고, 방사성동위원소(RI)는 총 213개에 666Ci에 달한다. 방사성동위원소를 이용한 설비 역시 제철소 곳곳에 모두

202개소에 이르고 있다. 이는 고로의 용선 위치제어에서부터 열연, 냉연, 스테인레스 등 최종제품의 두께측정, 위치검출, 밀도분석, 수분검사 등 방사성동위원소의 광범위한 사용 현황을 보여준다. 여기에는 두께측정기 43종에 48개의 RI가, 수분계 21개, 검출장치 96개의 RI가, 밀도계 22개, Mould Level계 22개, 도금 측정기 4개의 RI가 현재 사용되고 있다.

방사성동위원소 핵종은 일반적으로 두께측정기에 사용되는 γ -RAY Cs-137과 Co-60이 주종을 이루고 있으며, Am-241과 Am241-Be도 사용되고 있다.

동위원소 사용량은 213개의 RI에 약 655Ci중에서 Cs-137이 약 580Ci로 약 90퍼센트 이상을 차지하고 있으며 40여 Ci는 한국원자력연구소에 위탁 폐기되기도 했다.

일관제철소에서 1600℃가 넘는 쇳물 Level 제어, 고온의 Coke수분측정, 역시 爐내의 Hot Slab의 검출, 압연중인 Hot Strip의 두께

측정, 빠르게 진행되는 Strip의 밀도분석과 같은 공정이 보여주듯 방사선원에 의한 비접촉 측정 및 제어가 필수적이다. 특히 X-Ray 발생장치와 방사성동위원소가 이용되는 많은 분야중에서도 가장 과급효과가 높은 것은 방사선의 투과에 의해 탐지가 가능한 두께측정 시스템이다. 전리방사선인 X-Ray는 두께 측정기에 있어서 매우 안정된 측정정도를 제공하는데 검출기로는 대부분 이온전리함(Ionization Chamber)이 이용되고 있다.

X-Ray두께측정기의 검출원리를 살펴보면, X-Ray발생장치에서 조사된 X-Ray는 측정공간의 Strip두께만큼 X-Ray가 감쇄하여 검출기에 이르고, 이온전리함은 이온화된 X-Ray로 인해 발생한 자유전자의 이동으로 매우 작은($fA \sim pA$) 전류를 출력한다. 이것이 전자적 증폭기를 거치게 되는데 이 출력신호는 이온화의 감소 즉 방사선 세기의 피측정물에 의한 감소에 비례한다. 이렇게 측정된 두께값은 상위계산기로 보내지고 목표값 대비 편차는 다시 매우 빠른 시간내에 Feedback되어 압연중인 Roll Gap을 제어하게 되는 것이다.

γ -Ray두께측정기는 방사성동위원소로 Cs-137이 주로 사용되고 있으며, 이온전리함과 함께 섬광계수관(Scintillation Counter)이 사용되기도 한다. 이 섬광계수관은 광학적으로 투명한 종류의 결정-이를테면 NAL(Tl)에 γ -선이 입사한 경우, 섬광체와의 상호작용으로 인한 광전효과, 산란효과와 이온쌍생성의 과정에서 얻은 운동에너지를 여기와 전리작용으로 잃음으로써 적당한 파장의 광자를 방출하게 된다. 이렇게 섬광체에서 발생한 미약한 광은 광전자 증배관(Photomultiplier Tube)의 캐소드(Cathode)-광저면(Dynode)-애노드(Anode)를 거쳐 전기신호(Pulse)로 변화되어 방사선 검출기로서 역할을 할 수 있게 되는 것이다. 이러한 γ -Ray는 높은 투과력

으로 주로 후판(厚板)용 두께측정기에 사용되고 있다.

고속도로를 달리다 보면 가끔 대형트레일러 위에서 원통형의 열연코일, 또는 냉연코일과 널판지 모양의 후판(Plate)을 만날 수 있다. 자동차 외장이나 선박용 중간소재로 실려가는 이것들이 모두 이러한 두께측정기의 손을 거쳐간다는 사실이 흥미롭기만 하다.

한편 제철소 전역에 걸쳐 방사성동위원소와 방사선 발생장치의 사용, 저장, 운반, 폐기 등을 직접 취급하는 방사선작업 종사자는 인체, 물체 및 공공상의 방사선장해의 방지를 위해 방사선안전관리 규정을 철저히 준수하고 있으며 방사선안전관리책임자를 포함, 모두 34명으로 구성되어 있다. 제철소의 전공정을 통하여 제조되는 모든 생산품의 품질이 국가교정기관의 소급표준 및 국제표준기구(ISO)에 의해 교정되는 각종 계측기와 방사선원을 이용한 계측설비의 보수, 유지업무를 맡은 이들의 손에 의해 결정되고 있다.

특수제어정비과는 이러한 방사선작업 종사자의 안전관리를 위해 개인용 Survey Meter 등 방사선안전관리장비를 지급하고, 방사선안전관리 기초이론을 포함한 종사자에 대한 교육훈련을 꾸준히 실시하고 있다. 특히 종사자는 일반건강진단외에 특수건강진단을 실시하는 등 방사선 구역 수시출입자와 종사자에 대한 적극적인 방사선 장해예방 조치를 취하고 있다.

현재 특수제어정비과는 X선이나 γ 선의 방사선원을 이용한 두께측정시스템을 자체 기술력으로 설계개발에 착수, 완성단계에 있는 것으로 알려져 있다. 일부 일본, 독일, 미국 등 해외의 일부 Maker에 의존하고 있는 두께측정기의 국산화에는 특수제어정비과, 산업과학기술연구소(Rist), 포항공대의 관련 산학연기술인력이 참여하고 있어 그 전망을 밝게 해주고 있다. 특히 신설비 도입에 따른 해외

연수로 두께측정기와 관련된 신기술 습득에 매우 민감한 직원들의 적극적인 노력으로 이와 같은 두께측정시스템의 개발은 빠르게 진행되고 있다. 또한 γ 선, X선과 같은 방사선

원에 의한 방사선의 기초이론의 이해와 방사성 물질에 의한 장해 및 방어 등 포괄적인 방사선 안전교육도 병행되고 있어 기술선진화는 물론 산업안전에도 큰 도움을 주고 있다.

자원은 유한, 창의는 무한

포항지역에 연고를 두고 있는 한 시조시인은 형산강 건너 포항제철소를 일컬어 제철소엔 사시사철 하얀 목화송이라 노래했다. 고로에서 쇠물을 만들고 남은 부산물을 냉각시키는 과정에서 나오는 수증기를 이르는 말이다. 사진을 찍는 사람들은 형산강을 흐르는 제철소의 야경을 배경으로 작품을 남기고 싶어했고, 글쓰는 이들은 제철소를 오가며 소주잔을 돌리던 노란제복의 사나이들의 인생과 꿈을 형상화시켜오곤 했다. 제철소는 한때 국내에너지 소비량의 10% 이상을 차지할 만큼 전력회사의 가장 큰 고객(?)이기도 하며, 포항제철의 국가경제발전에 대한 Plus(+) 기여도는 S대학교의 연구대상이 되기도 하여 철강산업의 국가적 위상을 실감케 하고 있다. 또 지역사회와의 신뢰를 바탕으로 지속적인 지역협

력을 추진하여 시민공원과 제2형산교, 포항문화예술회관건설을 지원하는 등 유기적 관계를 더욱 강화하고 있다.

제철소는 모든 산업기술의 박물관으로 일컬어지고 있을 만큼 각종 첨단기술과 설비가 즐비하다. 따라서 원자력발전과 더불어 방사선원이 가장 효율적으로 응용되고 있는 곳이기도 하다. 이번 포항제철소 탐방은 방사성동위원소에 대한 풍부한 응용사례와 더불어 포항제철의 국가적 위상을 알 수 있었던 좋은 기회였다. 제철보국에 이은 통신보국의 신념과 극한적 경영혁신으로 최고의 국제경쟁력을 확보하고 있는 포항제철, 포항제철소 정문의 문구가 다시 눈앞에 선하다. 자원은 유한, 창의는 무한(Resources Are Limited, Creativity is Unlimited)

