

# The 6<sup>th</sup> International Congress on the Science and Technology of Steelmaking

주장헌

진공이 무엇인가 하는 질문을 가져 본 적도 없겠지만 진공기술이 어떻게 그리고 어떤 산업 분야에 사용되는지 알고 있는 사람들도 매우 드물다. 거의 모든 산업 분야에서 사용되는 진공 기술은 없어서는 안 될 중요한 기술이지만 실제로 진공 기술과 제품을 사용하는 엔지니어들조차도 그 존재를 인식하고 사용하는 사람들은 거의 없다. 이러한 무관심은 대학/대학교 그리고 연구소에서 진행되는 교육 과정에도 그대로 반영된다. 즉, 대학/대학교의 정규 교육 과목에는 진공기술 자체나 관련된 기술을 교육하는 학과나 과목이 없다는 것에서도 알 수 있다.

여기서는 지난 5월 12일에서 14일까지 중국 북경에서 진행된 The 6<sup>th</sup> International Congress on the Science and Technology of Steelmaking(이하 ICS 2015로 표기)를 참석 후 느낀 점을 한국진공학회 회원들과 공유하고자 한다. 그림 1은 ICS2015가 열린 북경 국제 컨벤션 센터



[Fig. 1] ICS2015를 위한 북경 국제 컨벤션 센터 입구 전경



[Fig. 2] 기조 연설 발표장

입구 전경으로 북경 올림픽 메인 스타디움 근처에 자리 잡고 있다.

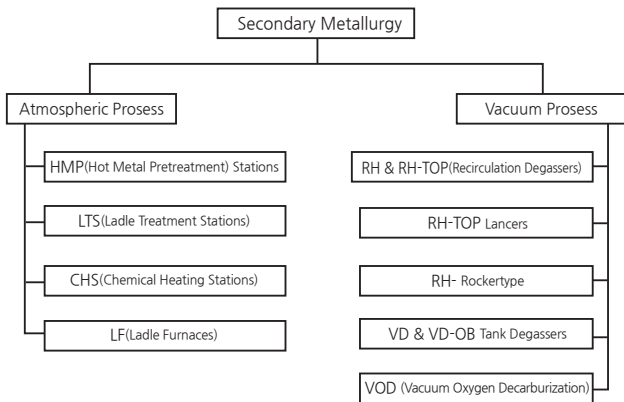
그림 2는 5월 12일 첫날 진행된 기조 연설 중에 연세대학교 김동준 교수의 <Current Status of Steelmaking Technology in Korea> 발표 직전 모습으로 현재 대한민국의 제강 기술 현황을 설명하고 있다. ICS2015에는 대한민국에서 POSCO, Hyundai Steel, 연세대학교 등에서 참여하였고 최근 몇 년 동안 철강 시장이 급격하게 커진 중국, 인도 등의 신흥국들 뿐만 아니라 스웨덴, 독일, 이태리 등의 철강 산업 기술이 강한 나라들에서도 많이 참석하였다.

한국진공학회 회원들 중 거의 대부분이 저자가 진공과 관련 없는 철강학회에 참석한 느낌을 이야기하는 것에 대해 의아해 하고 있을 것이다. 진공하고 철강하고 무슨 관계가 있냐고 의아해하는 회원님들께 철강 제조를 위한 용해 과정에서 발생하는 금속 내의 기체 성분들을 어떻게 제거할 수 있는지를 설명해 보도록 하자. 좋은 품질의 철강



〈저자 약력〉

주장헌 박사는 1996년 연세대학교 물리학과 박사학위를 받고 에드워드 코리아주식회사에 입사하여 현재까지 근무하고 있으며, 2005년 제 1회 반도체 기술 대상 산업자원부 장관상을 수상하였으며 저서로 <진공기술 실무>와 <진공 이해하기>가 있다. (j.h.joo@edwardsvacuum.com)



[Fig. 3] Technologies for Secondary Metallurgy

제품을 만들기 위해서는 철을 녹이는 작업이 필수적인데 용해된 철 내에서 얼마나 잘 기체 성분들(주로 H<sub>2</sub>와 N<sub>2</sub>)과 탄소(C)를 제거하느냐에 따라 최종 제품의 품질, 부가 가치 그리고 특수 강철들의 성질이 달라지기 때문에 용해 과정 중 기체 성분 제거는 필수적인 작업이 된다. 그러나 1000 °C 이상의 고온 상태에서 기체 성분을 제거하기 위해서는 진공 기술을 이용할 수 밖에 없다. 소위 말하는 steel degassing이다. 그림 3은 Secondary Metallurgy에 이용되는 기술들을 크게 두 가지로 분리한 것으로 대기 환경에서 진행되는 공정과 진공 환경에서 진행되는 공정을 보여 주고 있다.

Steel에 용해되어 있는 기체들(dissolved gases), 특히 수소(H<sub>2</sub>)와 질소(N<sub>2</sub>) 함량을 제어하고 그 양을 줄여야 하는데 수소는 강철 품질(steel quality)에 부정적 영향을 매우 크게 미친다. 수소는 (강)철 제조 공정에 있어 액체 상태의 금속에 대해 용해도(high solubility)가 매우 크기 때문에 충분히 제거되지 않으면 고체화될 때 많은 수소가 빠져 나오면서 많은 구멍들(porosity)을 만들어 내게 된다. 수소(H<sub>2</sub>) 농도가 낮더라도 강철 품질에 지대한 영향을 미치는데 그 이유는 강철 내의 불연속 지점들(discontinuities)에 농축되어 연성(ductility)을 심각하게 감소시켜 쉽게 파손되게 하기 때문입니다.

이번 ICS 2015에서 발표된 논문들 중 주요 논문들과 진공 관련된 논문들의 제목들만 소개하면 다음과 같다.

- Current Status of Steelmaking Technology in Korea
- The Initiatives of Steel Technology Development at POSCO

- The Optimization for Two Converter Process in HYUNDAI STEEL
- Process of RH Vacuum Refining Technology of Baosteel in Recent Ten Years
- Study on Single Snorkel Vacuum Refining Furnace with Side-Bottom combined Blowing
- Practical Applications of High Efficient Vacuum Technology at NO.4 Steelmaking Plant of WISCO
- Innovative Vacuum-Tank Degassing Technologies : Well-Established Metallurgical Performance Figures achieved by using Dry Mechanical Pump
- Dry Mechanical Vacuum Pump Applications in Secondary Refining Process

이중 필자는 그림4의 발표장에서 ‘Dry Mechanical Vacuum Pump Applications in Secondary Refining Process’라는 제목으로 5월 13일 발표를 하였다.

서두에서 언급하였듯이 진공 기술이 많은 산업 분야에서 중요하게 이용되고 있고, 다른 나라들에서는 진공 기술의 산업적 활용에 많은 관심을 가지고 연구가 진행되고 있음에도 불구하고 우리나라에서는 진공 기술의 산업적 활용이 간과되고 있는 현실을 안타깝게 생각한다. 또한 진공 기술 인력이 전무하여 반도체, 평판디스플레이, OLED, 우주 산업, 전기발전, 철강 산업 등의 산업체에서 진공 관련된 문제로 어려움을 겪고 있는 것을 보면서 ICS2015 참가는 진공 산업 분야에 종사하는 한 사람으로써 더 많은 노력을 기울여야 한다는 것을 또 한번 절실하게 느낄 수 있는 기회가 되었다고 생각한다.



[Fig. 4] Secondary Refining Process 발표장