

3C1) **주조용 전기유도로 적용 국소배기시스템 개발**

Local Ventilation System for Electric Induction Furnaces of Iron Foundries

박현설·임경수

한국에너지기술연구원 제로에미션연구센터

1. 서론

본 연구는 주조산업에 적용되고 있는 전기유도로에서 발생하는 분진을 효과적으로 제거하기 위한 국소배기시스템의 개발에 관한 것이다. 대형 제철소를 제외하고 국내 대부분의 제강, 주조업체에서는 원료철의 용해로로서 전기유도로를 사용하고 있으며, 이는 전기유도로가 큐폴라나 전기아크로에 비해 오염물질의 발생량이 적다는 장점이 있기 때문이다. 이와 같이 전기유도로가 다른 용해로에 비해 대기오염 발생 측면에서 양호하다는 평가를 받고 있으나, 타 산업공정과 비교한다면 대기오염물질의 발생량이 매우 심각한 수준이다. 특히 국내 중소 주조업체에서는 전기로 전용의 국소배기설비와 집진설비를 구비하고 있으나, 발생원인 전기로 용해공정으로부터 분진을 포집하는 국소배기설비의 경우, 배기 성능이 매우 낮고 사용이 불편하여 실제 제 기능을 담당하지 못하고 있다. 본 연구를 통해 개발된 전기로 국소배기시스템은 후드의 형태가 고정형이며 배기효율 향상을 위한 차폐문을 적용하였으며, 용해과정 뿐만 아니라 출탕과정에서 발생하는 분진을 높은 효율로 처리할 수 있다는 장점이 있다. 특히 개발된 국소배기장치는 구상흑연주철(ductile) 제품을 제조시, 출탕과정에서 구상화제의 폭발로 인해 순간적으로 발생하는 다량의 금속산화물 흠(fume)을 효과적으로 제거하였다.

2. 연구 방법

그림 1은 일반적인 주조과정을 보여주고 있다. 주조 과정은 주형제조, 용해, 주입, 소둔, 탈형, 후처리, 주물사 처리 등으로 구분되며, 대부분의 과정에서 분진을 포함한 대기오염물질이 발생한다. 본 연구에서는 용해과정에서 발생하는 분진을 효과적으로 포착 제거하기 위한 국소배기장치 개발 방법으로, 우선 각 적용업체별 운전 조건 및 현장 조건이 충분히 반영된 국소배기장치의 기본설계와 이에 대한 유동장 해석을 통해 최적의 국소배기장치를 설계 제작하였다. 또한 각 업체별로 설치된 국소배기장치와 집진장치를 일정한 기간 동안 시험가동을 통해 성능평가를 수행하였으며, 그 결과를 바탕으로 적용된 국소배기장치의 구조변경 등, 성능 보안을 통해 최종 설계안의 국소배기장치를 개발하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 2는 기존의 회전형 후드와 본 연구를 통해 개발 적용된 국소배기장치를 비교한 사진이다. 기존의 회전형 캐노피 후드는 정상적인 가동의 경우, 분진 발생원에 근접해 있어 상대적으로 적은 유량으로 높은 분진 포착 제거효율을 기대할 수 있지만, 다양한 작업과정을 거치는 용해공정의 특성상 정상가동이 현실적으로 어렵다는 단점이 있으며, 특히 완전 용해된 쇳물을 출탕하는 과정에서 발생하는 다량의 흠 분진은 전혀 제어할 수 없는 구조이다. 이에 반해, 본 연구에서 개발된 국소배기 후드는 고정형의 박스 형식으로서 임의적인 후드 위치 변경을 통해 배기효율을 저하시킬 수 없는 형태를 취하고 있다. 또한 후드를 전기로 출탕용 쇳물받이 상단부에 설치하여 출탕과정에서 발생하는 금속산화물 흠을 제거하는데 유리하도록 설계되었다. 본 연구에서는 동일한 배기유량으로 최대의 분진 포착 및 제거효율을 얻기 위하여 후드 측면과 하부 면에 차폐문을 적용하는 방식으로 국소배기장치의 개구면적을 최소화하였으며, 이를 통해 용해과정에서 발생하는 분진의 제거효율도 크게 향상시킬 수 있었다. 그림 3은 본 연구에서 개발하여 적용한 전기로 국소배기장치의 사진이며, 그림에서 보듯이 용해과정, 그리고 출탕 후 과정에서 발생하는 분진의 경우 완벽하게 제거됨을 확인할 수 있었다. 또한 출탕과정에서 발생하는 분진

의 경우에도 95% 이상의 매우 높은 제거효율을 보임을 확인하였다.

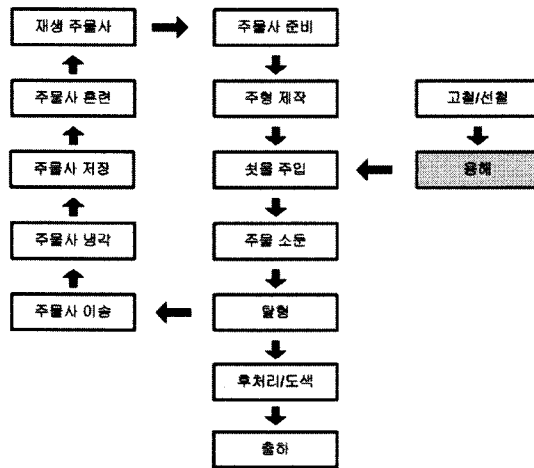
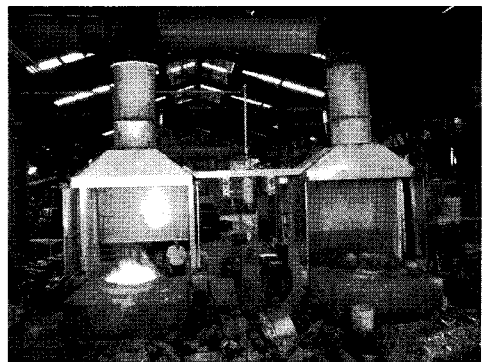


Fig. 1. Flow diagram for iron casting processes.

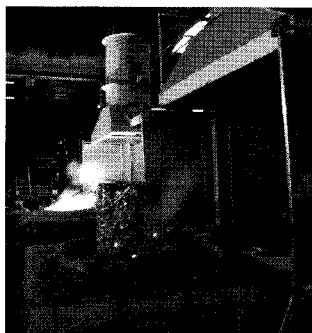


(a) Existing hood

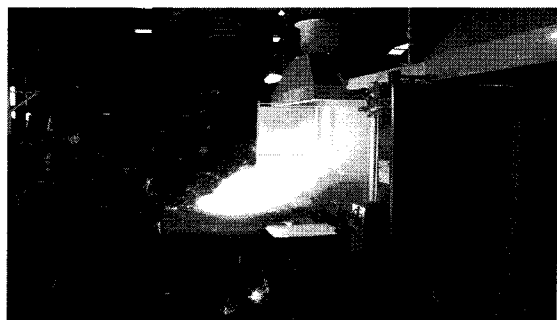


(b) Newly developed hood

Fig. 2. Ventilation System for Induction Furnaces.



(a) Melting



(b) After pouring

Fig. 3. Capture of fumes emitted from furnaces by a newly developed ventilation system.