

PE11) 연료첨가제를 이용한 열효율향상 및 가시백연 제거에 관한 연구

Practical Study of the Thermal Efficiency Improvement and the White Plume Removal from Flue Gas by Fuel Additive Injection

전상기 · 조승원 · 황영호
 한국동서발전주식회사 울산발전본부

1. 서 론

우리나라 대기환경기준이 점차 강화되고 있고, 국민의 욕구수준 또한 선진국 수준으로 강화될 계획으로 있어 이에 따른 대기오염 방지시설의 설치 또는 보완이 요구되고 있다. 특히, 배기가스 중 황산화물 및 질소산화물 배출농도 강화로 울산화력발전소에서는 최신의 배연탈황·탈질설비를 가동중에 있으나 황산 Mist가 주요원인으로 추정되는 Plume Opacity가 발생되어 오염물질 배출농도는 법적규제기준 이내로 배출되더라도 민원이 발생되고 있다. 이에 대한 대책으로 현장에 적합한 연료첨가제 주입으로 Plume Opacity 발생원인을 제거함과 동시에 배연탈황설비에서 발생된 저온부식 현상을 개선하고, 보일러 내 고온부식 등 연소장애 현상 개선을 통한 열효율 향상 방안에 대해 연구하였다.

2. 연구 방법

본 연구는 증유연소 보일러 연소가스 중 황산화물(SOx) 거동 및 다양한 첨가제 주입방법을 검토한 후 현장여건에 가장 적합한 Mg-Slurry를 이용하여 Plume Opacity 발생 원인물질인 배기가스 중의 SO₃ 제거 및 보일러 내 연소장애 개선을 통한 열효율 향상에 대해 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

SO₃의 발생원인으로는 황 성분을 함유한 연료 연소시에 황 성분의 대부분은 SO₂로 되나, 전체 황 함량의 1~3%은 산화촉매(V₂O₅ 등)의 영향으로 SO₃로 산화되어 FGD 흡수탑 전단 GGH Cooler를 통과 하면서 미세한 Mist 형태로 변환되어 FGD에서 일부 제거되지 않고 배출되는 것으로 추정되며, 이의 제거를 위한 Mg-Slurry 주입실험 결과 다음과 같은 효과를 나타내었다.

- i) 바나듐(V)을 높은 용융점의 바나듐 산화물로 전환하여 노내 축적 방지
 $3MgO + V_2O_5 \rightarrow 3MgO \cdot V_2O_5$ (용점 600 → 1,180°C 상승)
- ii) 공기예열기 냉단 평균온도를 산노점 이하로 낮추어 SO₃를 H₂SO₄로 전환 시킨 후 제거
 $Mg(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + 2H_2O$ (135 → 75°C)

Table 1. Analytic Results of SO₃ in ESP Outlet

facilities item	#4			#5			#6		
	Before Injection	After Injection	Plume Opacity	Before Injection	After Injection	Plume Opacity	Before Injection	After Injection	Plume Opacity
SO ₃ (ppm)	17.47	1.3	NO	17.15	0.4	NO	36.7	0.35	NO

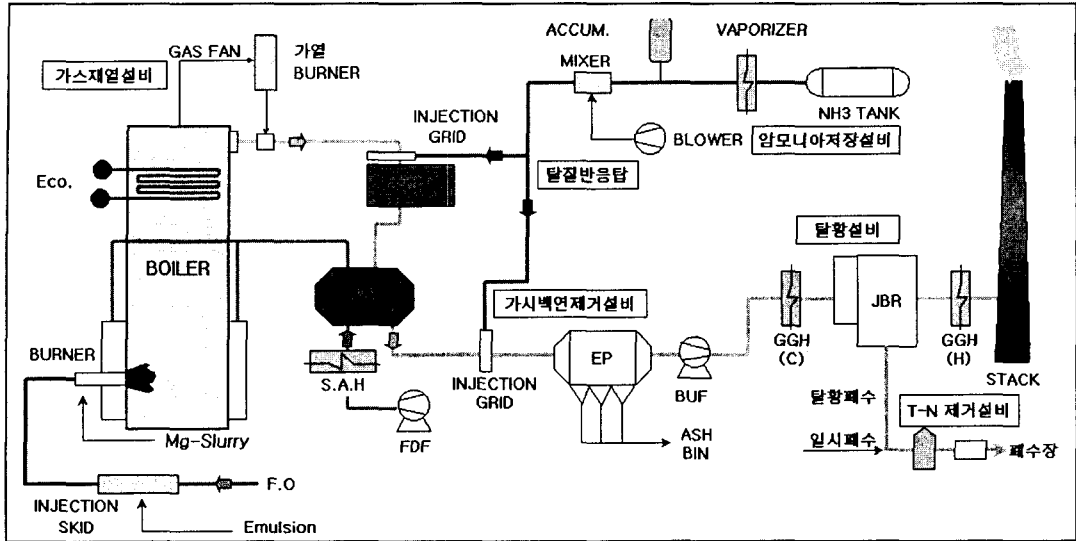


Fig. 1. Drawing of Fuel Additive Injection in Heavy-Oil Thermal Power Plant System

Fig. 1은 대용량 중유연소 화력발전소(400MW × 3)의 연료첨가제 주입공정을 보여주고 있다.

참고 문헌

- J. R. Peterson, G. Maller, A. Burnett, and R. G. Rhudy (1991) Pilot-scale Evaluation of Sorbent Injection to Remove SO₃ and HCl, presented at the 1991 SO₂ Control Symposium, Washington, DC.
- J. R. Peterson, A. F. Jones, F.B. Meserole (1993) SO₃ Removal from Flue Gas by Sorbent Injection EPRI HSTC PHASE II Test Result, presented at the 1993 SO₂ Control Symposium, Washington, DC.
- Larry S. Monroe, Kenneth M. Cushing (1997) Testing of A Combined Dry and Wet Electrostatic Precipitator for Control of Fine Particle Emissions from A Coal-Fired Boiler, presented at the 1997 Mega Symposium, Washington, DC.
- 한국전력기술(주) (1997) 기술개발 최종보고서(질소산화물 저감 설계기술 확립).
- 이재성 (1998) 에너지와 환경, p277~371, 서울대학교출판부.
- 한전발전교육원 (1999) 환경관리자, p191~214, 청오인쇄소.
- 한국동서발전(주) (2003) 기술정보 제7호.