



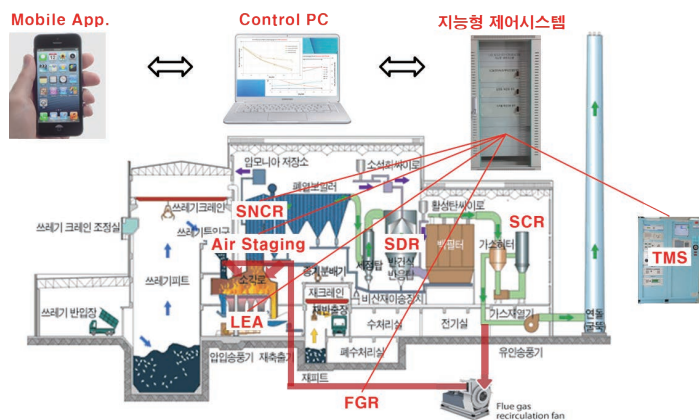
# 다단 연소가스재순환을 이용한 지능형 질소산화물 제어기술

연구자: 윤진한

소속: 자원순환연구실 ☎ 042-868-7528

## 기술 개요

- 다단 연소가스 재순환 지능형 제어 기술은 화력발전 및 소각설비에서 대기오염물질을 생성을 억제할 수 있는 기술로서 질소산화물 생성과 관련 있는 연소 공기, 연소온도, 질소산화물 농도 등 운전정보를 실시간으로 계측 및 제어하여 최적의 질소산화물 제어 조건을 도출하고 운전하는 지능형 탈질시스템 기술임
- 소각로 상태와 연동시켜 저과잉공기연소(Low Excess Air firing) 기술, 다단연소(Air Staging) 기술, 배기가스 재순환(Flue Gas Recirculation) 기술 적용과 그리고 선택적비촉매환원반응(Selective Non Catalytic Reaction) 설비의 최적제어를 통해 질소산화물을 자동제어 하는 기술임
- 저과잉공기연소(LEA) 기술은 연소에 필요한 최소한의 공기로 연소시키는 기술이고, 다단연소(AS) 기술은 연소용 공기를 여러 곳으로 분산시켜 투입하는 기술로서 연소배가스를 연소실로 재순환시키는 연소가스재순환(FGR) 기술과 접목하게 되면 연소장이 안정화되고, 질소산화물 발생을 억제하여 발생을 최소화할 수 있으며, 발생된 질소산화물은 SNCR 최적제어를 통해 미세먼지 유발물질인 질소산화물을 최소로 배출시킬 수 있는 기술임



〈질소산화물 지능형 제어 개념도〉

## 고객 · 시장

- 소각로를 비롯한 신재생에너지설비 및 발전설비
- 제철소나 열처리설비 등 연소분야에 폭넓게 적용 가능

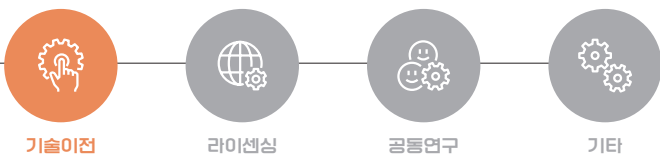
## 기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 소각로에서 고발열 폐기물이 간헐적으로 투입되면 급격한 연소가 일어나면서 산소부족에 따른 일산화탄소 증가, 질소산화물 발생량 증가 등 대기오염물질 제어가 어렵고, 고온으로 인해 화격자와 내화물 손상 증가
- 질소산화물 및 황산화물 등 초미세먼지 유발물질 제어를 위해 다량의 약품사용에 따른 경제적 부담 증가
- 기존의 경우 선택적비촉매환원반응(SNCR) 설비만으로 강화되는 배출허용기준 및 배출총량제 기준 이내 운전이 어려워 기업부담 가중되고 있으며, 고가의 선택적촉매환원반응(SCR) 설비 설치비 및 유지비에 대한 경제적 부담 가중

## 기술완성도(TRL)



## 희망 파트너쉽

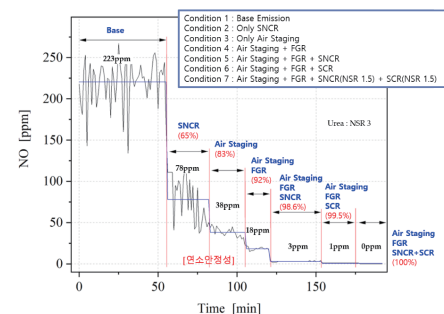


## 기술의 차별성

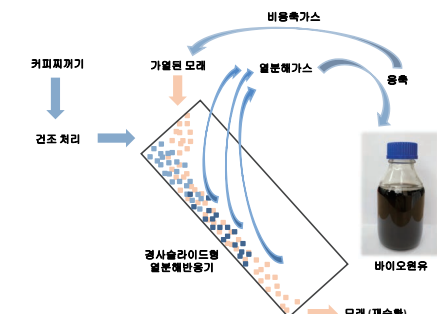
- 연소용 공기 다단 투입에 따른 연소반응장 제어 및 연소가스재순환 기술 적용으로 국부과열부 해소에 따른 질소산화물 발생 최소화
- 연소반응장의 연소상태에 따라 1차 및 2차 연소용 공기 및 연소가스재순환(FGR) 가스 배분, 유량 자동제어에 따른 연소안정화
- 저과잉공기연소(LEA) 기술, 다단연소 기술, 연소가스재순환(FGR) 기술 및 SNCR 최적화 기술 적용으로 SCR 없이 강화된 법적 배출허용기준 및 배출총량제 기준 이내 가능
- 질소산화물 최적 제어를 위한 유동해석, 다단연소 및 연소가스재순환(FGR) 시스템 설계, 제작 그리고 지능형 제어 시스템 적용 등 As-FGR 시스템 엔지니어링 패키지화

## 기술의 우수성

- 기초 실험결과 연소반응장제어 및 연소가스재순환(FGR) 기술 적용만으로 질소산화물 90% 이상 저감효과
- 다단연소에 따른 연소반응장 안정화로 로내 클링커 생성 억제에 따른 내화물 수명연장 및 대기오염물질 발생 감소
- 연소반응장 온도 안정성으로 설비손상 방지 및 화격자 수명연장
- 100톤/일급 산업폐기를 소각로 3개월 이상 실험결과 다단연소 및 연소가스재순환(FGR) 그리고 SNCR 최적제어만으로 질소산화물 제거율 79%, 발생량 30ppm 이내 달성과 약품사용량(요소수) 35.7% 감소
- 질소산화물 20ppm 감소에 따른 사회적 비용((NOx 46,000원/kg KEI 2015년) 연간 7.2억원 절약



〈Lab. Test 실험결과〉



〈As-FGR 시스템 엔지니어링 패키지〉

## 지식재산권 현황

- 다단 연소가스 재순환을 이용한 연소가스 처리시스템 및 방법(KR1957450)
- 환원제의 열분해 방식을 이용한 질소산화물 처리시스템(KR2068334)
- 환원제를 이용한 질소산화물(NOx) 및 아산화질소(N2O) 동시 제거 시스템 및 방법(KR014234)
- 소각로 내부열을 이용한 요소수 분사장치 및 요소수 분사방법(KR2464835)
- 연소변동성 억제를 통한 소각로 질소산화물 제어방법 및 장치(KR2524977)