



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0096584
(43) 공개일자 2016년08월16일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>F23C 6/04</i> (2006.01) <i>C10K 1/00</i> (2006.01)
 <i>C10K 1/02</i> (2006.01) <i>C10K 1/04</i> (2006.01)
 <i>C10L 3/00</i> (2006.01) <i>C10L 3/06</i> (2006.01)
 <i>C10L 3/12</i> (2006.01) <i>F23C 9/06</i> (2006.01)
 <i>F23G 7/06</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>F23C 6/047</i> (2013.01)
 <i>C10K 1/00</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2016-7005582
 (22) 출원일자(국제) 2014년07월30일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2016년02월29일
 (86) 국제출원번호 PCT/IB2014/063565
 (87) 국제공개번호 WO 2015/015447
 국제공개일자 2015년02월05일
 (30) 우선권주장
 2013902833 2013년07월30일 오스트레일리아(AU)</p> | <p>(71) 출원인
 퓨처에너지 피티와이 엘티디
 호주, 퀸즐랜드주 4352, 투움바, 아이어스 스트리트 15</p> <p>(72) 발명자
 존스턴, 데이비드 앤드류
 호주, 퀸즐랜드주 4352, 하이필즈, 쿠라웁 드라이브 5
 푸칼러스, 린지 랜달
 호주, 퀸즐랜드주 4352, 투움바, 겐저 로드 67</p> <p>(74) 대리인
 정영수</p> |
|---|--|

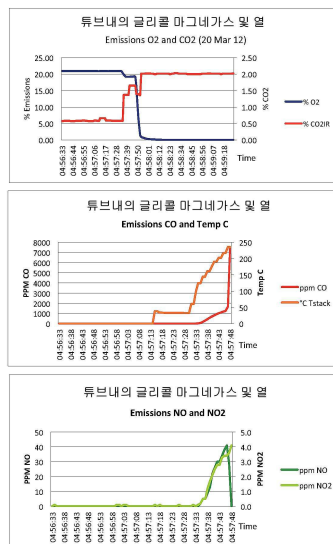
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 **보일러내에서 에너지를 생산하고 배출을 감소시키기 위하여 연료들의 상승적 혼합물을 이용하는 공정**

(57) 요약

주 연소 공정으로부터의 배출물들이 포획, (연소 챔버에 도달하기 이전에 이른 연소를 회피하기 위하여)냉각, 압축, 마그네가스와의 혼합 및 보조 연소 챔버내에서 재-연소된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C10K 1/002 (2013.01)

C10K 1/02 (2013.01)

C10K 1/04 (2013.01)

C10L 3/00 (2013.01)

C10L 3/06 (2013.01)

C10L 3/12 (2013.01)

F23C 9/06 (2013.01)

F23G 7/065 (2013.01)

F23C 2900/9901 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

클린 버닝 이중 연료 조합의 생산 공정에 있어서,

고체 및/또는 기체 연료들의 주 연료로부터의 배출물이 포획, 냉각, 압축되고, 마그네가스가 상기 배출물과 결합하도록 상기 배출물과 혼합되어 구조화된 이중 연료 조합을 생성하고, 그 다음 보조 다운스트림 연소 챔버내에서 재-연소하는 것을 특징으로 하는 공정.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 주 연료는 석탄, 고무 역청, LPG 및 천연가스를 포함하는 것을 특징으로 하는 공정.

청구항 3

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서, 마그네가스는 배출물을 보다 깨끗한 연소 구조화 이중 연료 조합으로 개량하고, 이는 보다 효과적인 연소를 제공하여 결과적으로 보다 높은 열 출력과 배출물 감소를 가져오는 것을 특징으로 하는 공정.

청구항 4

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서, 마그네가스는 주 연료 배출물내의 분자들로부터 (배출물 타겟내에의 원자들을 포함하는) 원자들을, (고립되고 비결합된 원자들, 2량체 및 분자들의 안정적인 클러스터인) 일렉트로마그네컬러 클러스터로 전환 또는 당겨와서 과정 동안에 재결합시키는 것을 특징으로 하는 공정.

청구항 5

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서, 연료에 따라, 배출물 타겟내의 분자들은 CO와 CO₂, NO_x(NO & NO₂), SO_x 중 어느 하나 또는 모두인 것을 특징으로 하는 공정.

청구항 6

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서, 연기 및 미립자들이 또한 감소되는 것을 특징으로 하는 공정.

청구항 7

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서, 대기중의 산소가 추가적으로 필요하지 않은 것을 특징으로 하는 공정.

청구항 8

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서, 산소가 보조 연소 과정 동안에 방출되는 것을 특징으로 하는 공정.

청구항 9

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서, 주 연료로부터의 배출물은 보조 연소 챔버내로 공급되기 이전에, 혼합 챔버내에서 마그네가스와 혼합되는 것을 특징으로 하는 공정.

청구항 10

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서, 주 연료로부터의 배출물은 보조 연소 챔버내로 공급되기 이전에, 혼합 챔버내에서 적어도 1 미터 마그네가스와 혼합되는 것을 특징으로 하는 공정.

청구항 11

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서, 주 연료로부터의 배출물은 보조 연소 챔버 앞 대략 1 미터에서 마그네가스와 혼합되는 것을 특징으로 하는 공정.

청구항 12

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서, 보조 연소 챔버내로 이끌어지는 혼합 챔버내의 온도는 적어도 외기 온도이어야만 하는 것을 특징으로 하는 공정.

청구항 13

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서, 보조 연소 챔버내로 이끌어지는 혼합 챔버내의 온도는 외기 온도로부터 250℃까지의 범위에 있는 것을 특징으로 하는 공정.

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서, 보조 연소 챔버내로 이끌어지는 혼합 챔버내의 온도는 적어도 140℃이어야만 하는 것을 특징으로 하는 공정.

청구항 14

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서, 보조 연소 챔버내로 이끌어지는 혼합 챔버내의 온도는 대략 140~220℃ 범위내에 있는 것을 특징으로 하는 공정.

청구항 15

이중 연료의 연소를 위해 설계된 보조 연소 챔버에 있어서,

마그네가스과 주 연소로부터의 배출물의 혼합물, 및 전술한 청구항들 중 어느 한 항에 따른 과정에서 사용하기 위한 미립자들을 포함하고,

입구 말단 및 출구 말단을 가진 원통형 형태를 가지며, 출구 말단에서 점점 가늘어지고, 연소 챔버로 추가적인 산소의 유입을 방지하기 위하여 입구와 챔버는 연결되고 밀봉된 것을 특징으로 하는 보조 연소 챔버.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 챔버내로의 입구는 약 30도 각도에 있는 것을 특징으로 하는 보조 연소 챔버.

청구항 17

제 15 항 또는 제 16 항에 있어서, 양쪽 말단에서 점점 가늘어지는 것을 특징으로 하는 보조 연소 챔버.

청구항 18

제 15 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서, 입구가 확산 작용을 제공하고 혼합물을 소용돌이치게 하는 것을 돕기 위하여 확 타오르는 것을 특징으로 하는 보조 연소 챔버.

청구항 19

도 22의 도면에 도시된 기술적 특징에 따른 보조 연소 챔버.

청구항 20

도 22의 도면에 도시된 기술적 특징에 따라 주 연소로부터의 배출물과 미립자들의 연소를 위해 설계된 공정.

청구항 21

도 22에 도시된 기술적 특징에 따라 주 연소로부터의 배출물과 미립자들의 연소를 위해 설계된 장치.

청구항 22

도 23에 도시된 기술적 특징에 따라 주 연소로부터의 배출물과 미립자들의 연소를 위해 설계된 장치.

청구항 23

전술한 청구항들 중 어느 한 항에 있어서, 연소가 최적화되는 것을 보증하기 위하여, 제어 밸브가 혼합 챔버 입구에서의 배출물 공급을 조절하는 것을 특징으로 하는 공정 또는 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 보조 연소 과정에서의 클린 버닝 연료 연소에 관한 것으로서, 결과적으로 더 높은 열 출력과 더 적은 배출을 가져올 수 있도록 하는 클린 버닝 연료 연소 및 그러한 연소를 위한 공정에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 고체 연료(석탄, 나무 또는 바이오 숯) 또는 액체 연료(오일, LPG 또는 천연가스)는 보일러에서 열을 생성하기 위하여 광범위하게 사용된다. 보일러는 열을 방출하고, 그 열은 광범위한 응용장치를 위한 스팀을 생산하기 위하여 사용된다.

[0003] 광범위한 응용장치를 위한 열 생성을 위한 이러한 연료의 연소는 다량의 일산화탄소(CO) 및 이산화탄소(CO₂) 배출을 초래하고, 대기 및 환경에 그러한 오염물질이 미치는 영향에 대하여 많이 발표되어져 왔다. 하나의 그러한 영향은 "온실 가스 효과"이며, 이는 기후 변화를 야기시켜 결과적으로 재앙적인 절정적 사건을 초래할 수 있다. 탄소 기반 연료의 연소 및 CO₂의 생성에서 산소(O₂)의 소모는 식물이 과잉 CO₂의 생성을 따라 갈 수 없기 때문에, 대기에서 산소 결핍을 초래하게 된다. 이러한 연료들의 연소로부터 발생하는 배출가스는 전형적으로 또한 널리 인식된 건강 결과를 가지고 밝혀진 다양한 발암물질 및 유독성 물질을 포함한다.

[0004] 본 발명의 목적은 실질적으로 적은 CO 및 CO₂ 배출을 하면서 높은 수준의 열 출력을 생산할 수 있는 이중 연료를 제공함으로써 상술한 문제점의 일부 또는 전부를 해결하는 것에 있다.

[0005] 마그네가스(Magnegas)는 미국 특허 제6,663,752호에 개시된 공정에 의해 기재되고 형성되는 클린 버닝 연료이다. 이 연료는 입방 미터당 28 메가 줄(MJ/m³)의 열량과 병당 18,000kPa의 압력을 가진 65% 수소로 이루어진다.

[0006] 일렉트로마그네쿨(Electromagnecules)은 H(수소), C(탄소) 및 O(산소)와 같은 개별 원자들, (OH 및 CH와 같은) 2량체로 불리우는 분자의 일부 및 주변 원자 전자들의 궤도의 전기적 및 자기적 극성에 기인한 내부적 인력에 의하여 결합되는 (CO 및 H-H-O와 같은) 보통 분자들의 안정적 클러스터이다..

[0007] 마그네가스는 분자적 원자가 결합의 파괴를 용이하게 하는 촉매로서 작용한다. 마그네가스는 원자들을 주된 연료 배출물내의 분자들로부터 일렉트로마그네쿨러 클러스터내로 변환시키거나 끌어당긴다. 이러한 분자들은 CO 및 CO₂와 같은 배출 타겟들내의 그러한 것들을 포함한다.

[0008] 마그네가스의 형태

[0009] 메탄올 기반 마그네가스는 미국, 플로리다주, 타폰 스프링스(Tarpon Springs)내의 마그네가스 기업으로부터 공급받은 수소 기반 연료이다. 이는 호주내에서 수행된 모든 시험에서 사용된 마그네가스의 형태이다. 다르게 특정되지 않는다면, 본 문서에서의 모든 마그네가스는 메탄올 기반 마그네가스를 의미한다. 에틸렌 글리콜 및 오일 기반 마그네가스는 메탄올 기반 마그네가스 보다 높은 열량을 가진 연료이다. 글리콜 기반 마그네가스는 미국내에서 수행된 시험에서 사용되었다. 글리콜 기반 마그네가스가 사용된 경우, 이는 특정된다.

[0010] 연구 장비

[0011] 다음의 연구 장비가 획득되고, 건설되고 실험에 사용되었다.

[0012] 테스트(testo) 분석기 데이터

[0013] 테스트 350 분석기를 사용하여 연통 가스내의 배출물이 기록된다. 상기 장비는 연통 가스로부터 분석기내로의 데이터를 기록한다. 기록된 테스트 데이터는 컴퓨터 소프트웨어 프로그램으로 전송된다. 유량계로부터의 데이터 또한 기록되고 테스트 데이터와 병합되고 엑셀 스프레드시트를 사용하여 유량 및 연통 측정치를 도시하게 된다.

[0014] 유량계 데이터

[0015] 상이한 가스들을 시험하기 위하여 설치된 시에라(Sierra) 유량계는 혼합 속도를 변경하기 위하여 합산자 박스(totalizer box)에 연결된다. 데이터 로깅 디바이스는 합산자로부터 펄스들을 수집하고, 이러한 데이터는 컴퓨터내로 다운로드된다. 트렌드리더(Trendreader) 소프트웨어는 보일러내에서 사용되는 데이터 로거로부터 데이터를 수집한다. 그 다음, 데이터는 스프레드시트 프로그램에서 분석된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 본 발명의 목적은 실질적으로 적은 CO 및 CO2 배출을 하면서 높은 수준의 열 출력을 생산할 수 있는 이중 연료를 제공함으로써 상술한 문제점의 일부 또는 전부를 해결하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0017] 본 발명에 따르면, 주 연소 과정으로부터의 배출물이 포획되고, (연소 챔버에 도달하기 이전에 이른 연소를 회피하기 위하여) 냉각되고, 압축되고, 마그네가스와 혼합되고, 그 다음 적어도 140 °C 온도의 보조 연소 챔버에서 재-연소된다. 가장 효과적인 온도 범위는 140 내지 220 °C 사이이다. 보조 연소 챔버로 이끄는 혼합 챔버내의 온도는 적어도 140°C이어야만 한다. 가장 효과적인 온도 및 마그네가스(글리콜)에 대한 배출을 도시하는 그래프가 도 1a에 도시된다. 140도 이하의 온도에서, 연소는 덜 효율적이고, 높은 수준의 CO가 형성된다.

[0018] 상기 조건들 하에서 이중 연료와 같은 전통적 연료들로부터, 배출과 결합된 마그네가스의 사용은 높은 수준의 에너지 출력을 가져오고, 실질적으로 전통적인 연료에 비하여 보다 적은 배출량을 초래한다.

[0019] 이러한 이중 연료는 연료들의 단순한 혼합물이 아니다. 마그네가스가 배출물과 혼합될 때, 마그네가스는 배출물에 결합되어 예상치 못한 효과를 가진 구조적인 이중 연료 조합을 형성하게 된다.

[0020] 고립되고 비결합된 원자의 활용은 다른 무엇보다 중요한데, 이러한 원자들은 연소할 때 재결합하여 상당한 양의 에너지를 방출할 수 있기 때문이다. 일렉트로마그네틱 및 그 특성들은 미국 특허 제6,663,752호[Santilli RM and in 2005, Santilli RM, *The New Fuels with Magnecular Structure*]에 상세히 설명되어 있고, 그 내용들은 여기서 참조로 기재되어 진다.

[0021] 마그네가스는 배출물을 클린 버닝 연료로 개량시킨다. 그것은 또한 분자 구조를 변화시켜 그 개선된 분자들이 보다 높은 온도에서 연소되도록 하고, 배출물을 감소시킨다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 마그네가스 및 석탄

[0023] 100HP 보일러에서 석탄이 주된 연료인 바람직한 공정 디자인의 일례가 도 1B에 도시되어 있다.

[0024] 도 1B의 공정에 대한 설명은 다음과 같다.

[0025] 석탄 공급원료는 대략 시간당 125 kg의 속도로 주 연소 챔버(본 실시예에서는 보일러)내로 공급된다. 산소가 주 연소 챔버내에서의 연소를 제공하기 위하여 사용된다. 연통 배출물은 대략 140 내지 300°C의 범위내에 있다. 주 연소 챔버로부터의 배출물은 마그네가스가 보조 연소 챔버를 위한 연료를 생성하기 위하여 추가될 때 사용된다. 폐열이 포획되고 열교환 시스템(본 실시예에서는 클린 사이클 발전기)으로 전달된다. 이는 대략 125 KWh 까지의 전기를 생산할 수 있고, 이는 전기 그리드에서 사용될 수 있다.

[0026] 보일러로부터의 배출물은 열교환을 사용하여 대략 125 내지 150°C 범위 내의 온도까지 냉각된다. 그 다음, 배출물은 파이프내에서 응축되고 추가적인 파이프를 통하여 후 연소 챔버로 전달되기 이전에 압축된다. 마그네가스는 배출물/공급원료에 추가된다. 혼합 밸브가 후 연소 챔버내로의 공급원료 유속을 제어하기 위하여 사용된다.

[0027] 연료 및 배출물의 점화가 후 연소 챔버내에서 일어난다. 이 챔버는 연소 동안 연료의 팽창을 허용할 수 있는 형태를 가진다. 챔버는 일단에는 공급원료의 주입을 위한 입력 개방구를 가지고 다른 쪽 타단에는 열과 잔여

배출물의 방출을 위한 출력 개방구를 가진 확대 실린더를 포함한다.

[0028] 전통적인 석탄 점화 보일러는 다음의 배출물을 방출할 것이다. 2012년 9월 21일에 수행된 시험 결과가 도 2(방출물 데이터 그래프)에 도시된다. 호주, 퀸즐랜드, 텍사스에 기반을 두고 있는 Wyalla feedlot으로부터 제공된 석탄 점화 보일러로부터 결과치를 얻은 것이다.

[0029] 본 발명의 바람직한 실시예는 아래에서 보다 상세하게 기술된다.

[0030] 표 1은 주 보일러 연소 시스템으로부터 생성된 석탄 배출물(전통적 석탄 점화 보일러 배출물)과 본 발명의 후 연소 공정으로부터 얻은 배출물을 대비해 준다.

[0031] 주 연소 공정으로부터의 배출물이 주 연소 과정에서의 석탄과 함께 후 연소 공정에서 마그네가스와 혼합될 때, 결과치는 산소가 더 많으며, 일산화탄소, 질소 산화물, 산화질소, 및 이산화탄소 방출물이 보다 더 적다는 것을 나타내 준다.

[0032] 이러한 경우, 후 연소 공정으로부터의 온도는 측정되지 않았는데, 이는 온도 장비가 달성된 온도에 대하여 설치되지 않았기 때문이다.

표 1

석탄 및 마그네가스	석탄	마그네가스 및 석탄	변화
산소(O2)	4.21 %	11.17 %	6.96 % 개선
일산화탄소(CO)	58 ppm	28 ppm	30 ppm 개선
질소산화물(NOx)	161 ppm	46 ppm	115 ppm 감소
산화질소(NO)	161 ppm	46 ppm	115 ppm 감소
이산화질소(NO2)	0 ppm	0 ppm	
이산화탄소(CO2)	15 %	9 %	6.10 % 감소
배기 온도 °C	NA	NA	3,000°C 이상 추정 온도 후 연소 과정에서 석탄 입자 완전 연소
외기 온도 °C	19.8°C	20.1°C	0.9°C 증가

[0034] 이러한 이중 연료는 다음 사항을 충족한다.

[0035] 1/. 외기내의 아황산, 이산화질소 및 질소산화물의 값을 제한하는 것에 관한 유럽 공동체 협의회 지침 1999/30 EC. 이산화질소의 최대량은 200 mg/m3 98.7 ppm

[0036] 2/. 시간당 6 톤 또는 그 이하의 소각 공장용으로 400 mg/m3 197 ppm 이하의 NO 및 NO2 그리고 2초 동안 850°C 이상의 쓰레기 소각 최소값에 관한 유럽 공동체 협의회 지침 2000/76 EC 초과. 시간당 6 톤 이상의 제한은 200mg/m3 98.7 ppm이다. 두개의 제한치는 마그네가스를 사용하여 충족되어진다.

[0037] 석탄이 주 연소 챔버내로 공급되고 점화된다. 이 지점에서 통풍구구는 폐쇄되고 연통(연도)는 CO2를 최대까지 증가시키기 위하여 부분적으로 폐쇄된다. 배출물은 가능한 강렬하게 되는 것이 필요하다. CO2가 15%에 있을 때, 대기중의 산소가 공정에 유입되지 않도록 하는데, 이는 후 연소 버닝을 감소 및 심지어는 중단시킬 수 있기 때문이다. 주 연소 챔버내에 놓여지게 되는 석탄의 양은 20분 마다 1 킬로이다. 석탄은 고품질 석탄이다. 그러나, 저품질 석탄일 수도 있다.

[0038] 주 연소 챔버로부터 후 연소 챔버까지의 구리 또는 스테인레스 스틸 파이프는 1.6mm 두께, 100mm 직경을 가진다. 파이프는 상대적으로 얇기 때문에, 뜨거운 배출물이 열교환기에서 120 내지 140°C 사이로 냉각되게 해 준다. 냉각은 파이프내의 지나친 가열과 연소 챔버에 도달하기 이전의 이른 반응을 회피하기 위하여 요구되어

진다.

- [0039] 주 연소 챔버로부터 내려 오는 구리 파이프는 물을 포함하고 있는 열교환 공정에 연결된다. 파이프는 열교환기 기내로 설치되고, 이는 배출물이 파이프를 통해 유동함에 따라 파이프를 냉각시킨다. 구로 파이프는 밀봉되고, 어떠한 물도 배출물과 혼합되지 않는다.
- [0040] 그 다음, 구리 파이프는 압축기내로 연결된다. 압축기는 공기 중 시간당 410m³ 이동하는 7인치 X 3 인치 직경의 팬이다. 주 연소 챔버로부터의 배출물을 열교환을 통하고, 배출물이 보다 작은 파이프내로 응축되게 하고, 압축기가 배출물을 압축함으로써, 배출물 농도(더 많은 연기가 만들어짐)를 증가시켜 마그네가스가 압축된 배출물과 혼합되게 준비시킨다.
- [0041] 압축기 이후에는, 구리 파이프는 파이프를 통한 배출물 유량 속도를 제어하고 최종적인 후 연소 챔버내로 얼마나 많이 보낼 것인가를 제어하는 2.5 인치 배출물 제어 밸브에 도달하기 이전에, 100mm로부터 50mm(50% 감소)까지 감소된다.
- [0042] 탭으로부터 후 연소 챔버까지의 파이프는 75mm이고, 마그네가스가 배출물에 추가되기 위한 입구가 제공된다. 파이프내로의 마그네가스의 유량 속도는 180 KPa의 압력하에서 분당 85 기준 리터이다.
- [0043] 후 연소 챔버는 내화물 포시코(Fosico) 시멘트로부터 특별한 목적을 위해 제조된 장치이다. 챔버는 혼합물을 소용돌이치게 하여 혼합하는 것을 돕는 확산 작용을 가지도록 제조된다. 챔버는 말단 보다는 중간에서 더 큰데, 이는 중간에서 팽창한 다음 연소 후에 수축되어 추진력을 주게 된다. 후 연소 챔버의 측정치는 100mm의 원뿔내로 75mm 입력을 가진다.
- [0044] 이는 미립자가 적절하게 혼합 및 연소되게 한다. 화학적 부산물은 CO 미립자, 탄소, CO, NO_x, SO_x, 중금속, O₂ 및 NO₂를 포함한다. 그 다음, 마그네가스가 석탄 연통 배출물과 혼합되고, 그 다음 점화된다. 배기 가스들은 CO₂ 7%, O₂ 11%, NO_x 40 ppm이다. NO_x 및 O₂는 제어될 수 있다. 시스템내로의 공기 혼합이 이루어지지 않으며, 그렇지 않을 경우 CO가 증가하게 될 것이다.
- [0045] 제어 밸브가 잠길 때, 불꽃 색깔이 푸른 색으로 변한다. 실험이 정확하게 실시될 때(예컨대, CO₂의 분열), 불꽃은 밝은 오렌지이며, 거의 연기가 없다. 마그네가스가 추가될 때, 그것은 분자들, NO_x, SO_x 및 CO를 분리시킨다. 이는 구조적인 연료 또는 결합된 연료로 변하게 한다. 석탄 배출물의 적절한 양과 혼합이 정확할 때(분당 85 리터의 마그네가스가 사용된다).
- [0046] 후-연소 챔버-75mm는 100mm까지 커져서 원뿔을 후면 아래측에 75mm까지 역 원뿔을 형성한다. 이는 챔버를 1:5 비율 100 직경 500 길이로 만들어주고, 이는 가스가 팽창 및 연소하는 것을 가능하게 해 준다. 반응 타임 튜브는 냉각되어지는데, 마그네칼스내에 이루어진 결합은 구조화되지 않고, 새로운 마그네가스 연료(H₄)는 그 만큼의 냉각이 필요하지 않을 수 있다. 질산염 없음.
- [0047] 화학 반응 과정으로부터의 배출물은 CO, 미립자(카본), NO_x, SO_x, 모든 종류의 중금속, CO₂, O₂, NO₂ 및 NO이고, 수소 및 CO가 추가되고, 그것이 점화된다. 기록된 결과치는 CO₂ 7%, O₂ 11%, NO_x 46 ppm이며, 방출되는 O₂가 증가하여 연소 과정을 지지한다. 탄소는 CO를 형성하는 것보다 더 열 에너지를 제공한다. 미립자들은 줄어든다.
- [0048] **석탄 및 마그네스 대 석탄 배출 데이터**
- [0049] 2012년 8월 4일에 수행된 후후 연소 시험의 상세 설명이 아래에 기술된다.
- [0050] 호주 퀸즈랜드 Acland mine으로부터 얻은 고품질 석탄이 주 연소 챔버내에서 연소되었다. 마그네가스가 연소 챔버 이전에 배출물에 추가되었다. 시험들은 17:08 부터 17:50까지 시행되었고, 테스트 350 분석기를 구비하고(www.testo.com), 이러한 데이터는 2초 간격으로 컴퓨터 기록장치에 기록되었다. 다음의 배출물 O₂, CO, NO_x, NO, NO₂, CO₂가 파일 20120804 석탄 마그네가스 후 연소 테스트 2.xlsx에 기록된다. 이러한 테스트에서의 마그네가스 유속은 79.9리터/분 내지 84.8리터/분 사이의 범위였다.
- [0051] 이러한 시험을 위한 과정은:
- [0052] 주 연소 챔버에 석탄 추가하고 연소시키며, 이는 계속 반복되었고, 석탄을 추가하거나 또는 주 연소로를 때기 위하여 연도를 개방시키거나 또는 연도를 확인한 횟수를 그래프상에 나타낸다. 이러한 예는 230 및 460 초 사

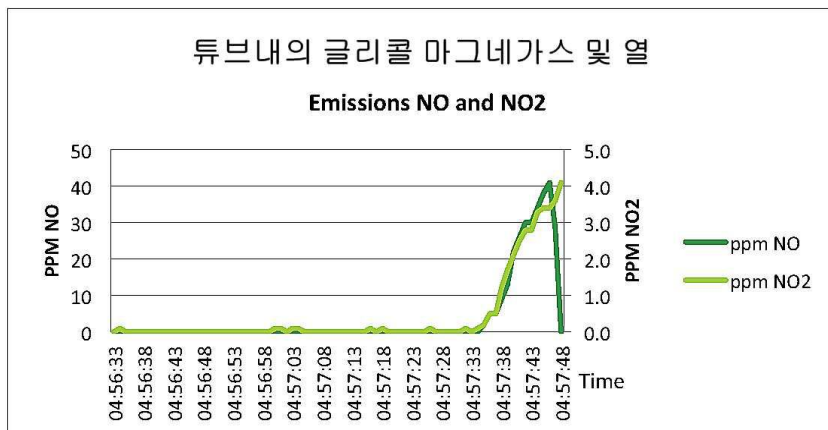
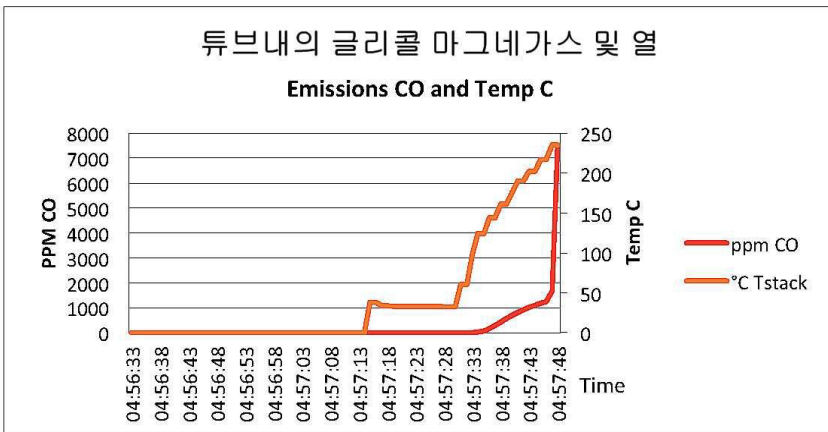
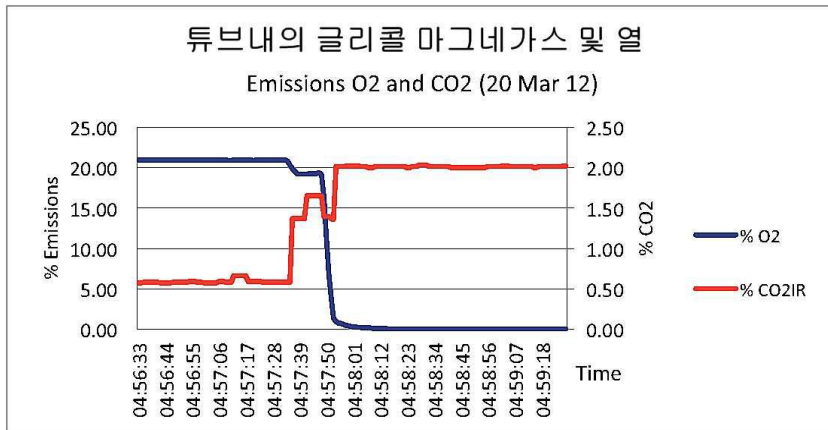
이의 초 실시 라인상에서 볼 수 있다. 또 다른 예는 678 내지 792 초에서이며, 동일한 이벤트가 발생하였다. 이는 테스트를 통해 규칙적으로 발생하였고, 산소 블루 라인이다. 동시에, CO₂(적색 라인) 및 NO_x(자주색 라인)이 감소하고, 비-활성 수준으로 재개하였다. 또한, 동시에 CO(연보라색 라인) 또한 감소하였다.

- [0053] 기계가 최대 수용량에 근접하게 운영됨에 따라, 배출물의 더 많은 양이 과정 동안에 이용가능하게 된다. 이러한 실시예는 467 내지 673 초 마크 사이의 초 실시 라인에서 볼 수 있다. 또 다른 예는 1153 내지 1388 초 사이에서이다. 후 연소 챔버에서 이루어진 측정치는 CO₂(버건디 라인) 및 NO_x(자주색 라인)이 감소할 때를 나타내고, 동시에 O₂(블루 라인)이 증가하는 것을 나타낸다. 이는 실험을 통해 지속적으로 일어났다.
- [0054] CO₂ 감소 및 O₂ 증가는 반비례 관계이다. 그러나, NO₂, NO 및 CO로부터의 다른 산소 원자들은 또한 산소로서 이용가능하게 되고, 이는 산소 측정값을 증대시킨다. 이는 후 연소 챔버내에서의 더 많은 연소 및 열의 증가를 가능하게 한다. 그래프 2 및 3은 O₂의 증가 및 CO₂의 감소를 나타낸다.
- [0055] 추진력-후 연소 챔버는 추진 엔진과 유사한 공기 분출 소음을 만들고 열을 생성한다. 챔버로부터 배기되는 화염은 공급원래내의 높은 수준의 수소에 기인하여 약한 불빛에서만 단지 보여질 수 있다. 불꽃의 말단은 실질적으로 챔버의 끝단으로부터 대략 1 미터 만큼 선명하게 연장된다. 시험은 불꽃이 잘 관찰되고, 촬영되고, 기록될 수 있도록, 이른 저녁에 수행되었다. 배기가스가 후 연소 챔버를 떠날 때의 온도는 3,000°C에 도달하였고, 테스트 350 분석기 세라믹 측정 장비의 세라믹 팁이 밝은 오렌지색으로 빛났다. 미립자들이 챔버내에서 소각되었기 때문에, 어떠한 연기도 검출될 수 없었다.
- [0056] 2012년 8월 4일에 수행된 석탄 마그네가스 후 연소 시험에 대한 결과치를 나타내는 그래프가 도 3에 제공된다.
- [0057] NO_x 및 CO에 대한 기록 결과의 상세내용이 도 5에 도시된다. 연통내의 O₂ 및 CO₂에 대한 기록 결과의 상세내용이 도 6에 도시된다(O₂ 증가 및 CO₂ 감소).
- [0058] 석탄 및 글리콜 기반 마그네가스 후 연소 시험에 대한 결과치를 나타내는 그래프가 도 7에 도시된다. 이와 관련하여, 호주에서 이전에 수행된 테스트에서 사용된 연료(메탄올 공급원료)와 대조적으로, 상기 연료는 글리콜 기반 마그네가스라는 사실에 유념하는 것이 중요하다. 석탄 등급은 퀸즈랜드 Acland로부터 공급받은 호주산 석탄 보다 품질이 저급이다. 후 연소 챔버는 차로부터의 배기 파이프였고, 호주에서 사용한 바와 같은 주문 제작한 후 연소 챔버가 아니었다. 결과치는 아마도 장비의 임시변통 특성에 기인한 것 이외에는 유사하였고, 배기 파이프내에 다량의 불연소 연료가 있었고, 보다 많은 CO 및 H₂ 배출물이 기록되었다. 중요하게는, 상기 결과치는 SO₂의 저감을 나타낸다.
- [0059] **마그네가스 및 역청**
- [0060] 2012년 8월 25일에 마그네가스 및 역청에 대하여 테스트가 수행되었다. 마그네가스 및 역청 이중 연료에 대한 시험 결과치에 대한 그래프는 도 9에 도시된다.
- [0061] **마그네가스 및 고무**
- [0062] 2013년 2월 21일에 마그네가스 및 고무에 대하여 테스트가 수행되었다. 마그네가스 및 고무 이중 연료에 대한 시험 결과치에 대한 그래프는 도 12에 도시된다.
- [0063] **마그네가스 및 LPG**
- [0064] 2012년 5월 21일에 마그네가스 및 LPG에 대하여 테스트가 수행되었다. 마그네가스 및 LPG 이중 연료에 대한 CO 및 NO_x, 연료 사용 및 온도, O₂, CO₂ 및 온도에 대한 시험 기록 결과치 그래프가 도 14에 도시된다. O₂, CO 및 CO₂ 측정치가 도 16에 도시된다. 나아가, 함께 관련된 데이터를 가진 추가적인 그래프가 도 17에 도시된다.
- [0065] 상기 테스트 결과치는 이중 연료로서 LPG와 혼합(믹스)한 마그네가스에 대한 것이다. 상기 조건 하에서, 온도가 보일러내에서 580°C에 도달할 때, 마그네가스는 분당 2.25 리터 제공하고, LPG는 분당 1리터 제공한다. 분당 2.9리터의 마그네가스와 분당 0.65리터의 LPG를 혼합할 때, 470 도의 보다 낮은 온도에 도달하게 된다. 이러한 이중 연료 연소에 의해 놀라울정도의 높은 온도의 출력이 달성되었다.

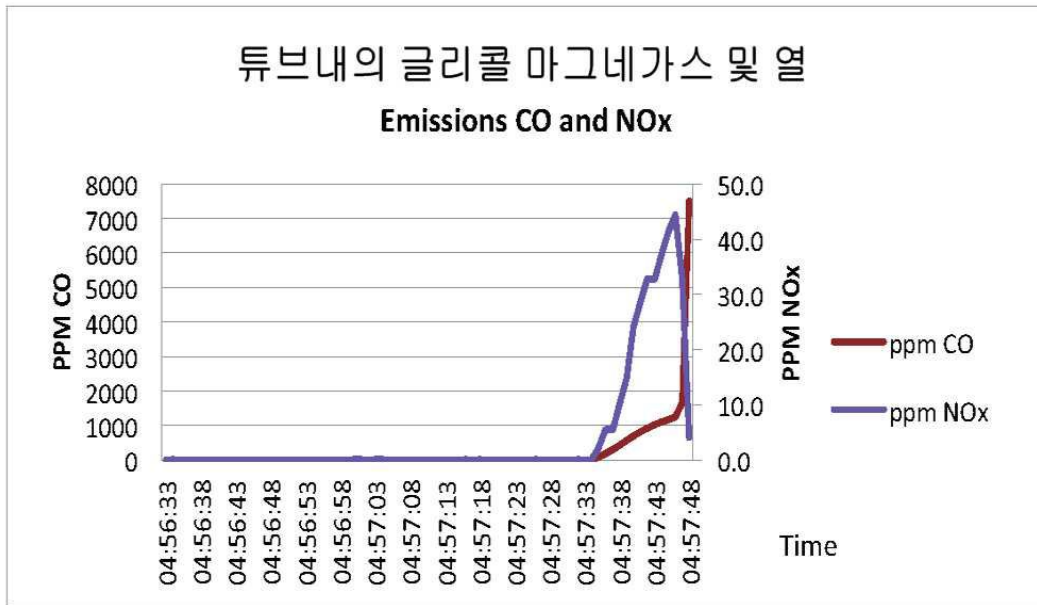
- [0066] 2012년 5월 29일에 수행된 LPG와 혼합(믹스)된 마그네가스에 대한 추가적인 테스트 결과치가 또한 제공된다. 이러한 결과치에 대한 그래프가 도 18에 도시된다.
- [0067] 마그네가스 유속이 증가할 때 O₂의 증가가 일어나고, 결과적으로 CO₂의 감소를 가져온다. NO₂는 분열에 기인하여 페이지 1의 아래쪽의 NO 보다 더 낮다. 사실, 모든 CO₂, CO, NO₂는 마그네가스를 사용한 연소 동안에 분열된다. 이러한 배출물은 마그네가스를 사용할 때 보다 더 적다.
- [0068] **챔버 디자인**
- [0069] 후 연소 챔버 디자인의 바람직한 도면이 도 21에 도시된다. 바람직하게는, 챔버는 챔버의 유입측에 스틸 또는 구리 파이프로 제조된다. 이 경우, 연소 실린더는 내화물, 보일러 산업에서 사용되는 세멘트 기반 제품으로 제조된다. 챔버는 입구 말단과 출구 말단을 가진 원형형 형태를 가진다. 챔버는 출구 말단에서 점점 가늘어진다. 바람직하게는, 챔버는 양쪽 말단에서 점점 가늘어진다. 챔버는 입구를 가지고, 바람직하게는 챔버내로의 입구는 대략 30도 각도를 가진다. 이는 연소가 일어나는 챔버의 보다 많은 부분으로 유입되게 한다. 이러한 각도는 모든 배출물이 연소 챔버의 중앙으로 강제 유입되게 보장한다. 보조 연소 챔버내에 각도가 없으면, 냉각 에어가 트랩되어 연소 불꽃 앞에서 순환하게 된다. 이는 불꽃 및 챔버의 온도를 저하시킨다. 이는 CO₂ 및 다른 배출물의 분열 효율을 감소시킨다.
- [0070] 주 연소 챔버로부터의 배출물은 포획, 냉각, 및 압축된다. 마그네가스가 주입되고, 보조 연소 챔버로 전달되기 이전에 혼합 챔버내에서 배출물과 혼합되는데, 이는 보조 연소 이전에 마그네가스와 배출물의 적절한 결합을 보증하기 위한 것이다. 이는 보조 연소 챔버내로 공급되기 이전에 적어도 1 미터에서 일어날 필요가 있다. 바람직하게는, 이는 보조 연소 챔버내로 공급되기 이전에 대략 1 미터에서 일어난다.
- [0071] 추가적인 대기 중의 산소가 시스템에 추가되지 않으며, 배출물은 마그네가스를 사용하여 초 시간 연소된다. 입구 및 챔버는 연결되고, 후 연소 챔버내로 추가적인 산소의 유입을 방지하기 위하여 밀봉된다.
- [0072] 바람직하게는, 입구는 확산 작용을 제공하고 혼합물을 소용돌이치도록 돕기 위하여 확 타오르게 구성된다. 이는 연소 동안에 챔버내에서 일어나는 순환 동작을 용이하게 한다.
- [0073] 점화될 때, 챔버는 배출물을 밀어 내게 된다. 추진 노이즈가 탈출 연소로부터 발생하게 된다. 연소의 일부는 챔버 외부에서 일어난다. 수소 불꽃은 부분 연소로부터 부분적으로 보이지 않을 수 있다.
- [0074] 주 연소 과정으로부터의 미립자들 및 적은 카본 조각들은 보조 연소 과정에서 점화된다. 이러한 잉결불은 보조 연소 챔버 내측과 외측 양쪽으로 떨어진다.
- [0075] **시스템 디자인**
- [0076] 보조 연소 이중 연료 시스템의 바람직한 형태에 대한 개요를 나타내는 도면이 도 22에 도시된다. 이러한 도면은 보조 연소 챔버의 디자인을 포함한다.
- [0077] 마그네가스 및 LPG에 대하여 설계된 이중 연료 시스템의 바람직한 도면이 도 23에 도시된다.

도면

도면1



도면1a

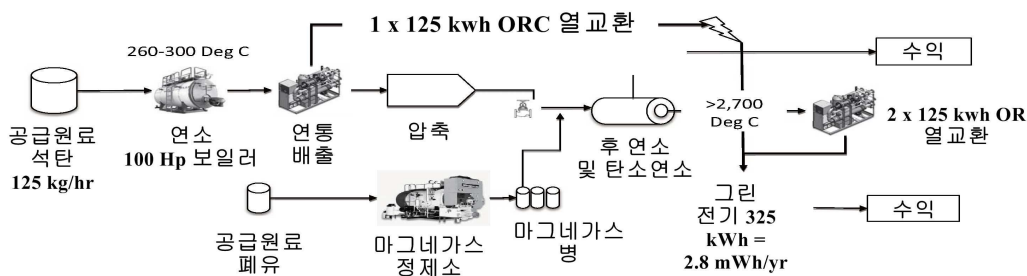


Date / time	Runtime	% O2	ppm CO	ppm NOx	ppm NO	ppm NO2	% CO2IR	% O2ref.
04:56:42	9	20.96	1	0.0	0	0.0	0.57	3.0
04:57:46	73	19.27	1243	44.4	41	3.4	1.65	3.0

Date / time	Runtime	°C Tstack	l/min Pump	°C Tamb	Dilution factor	Fuel
04:56:42	9	-	0.94	32.0	x1	Magnegas
04:57:46	73	217	0.93	32.0	x1	Magnegas

도면1b

석탄 연소 공정



도면2

온라인 측정

Owner

Testing
15 Eyres Street
Toowoomba 4352

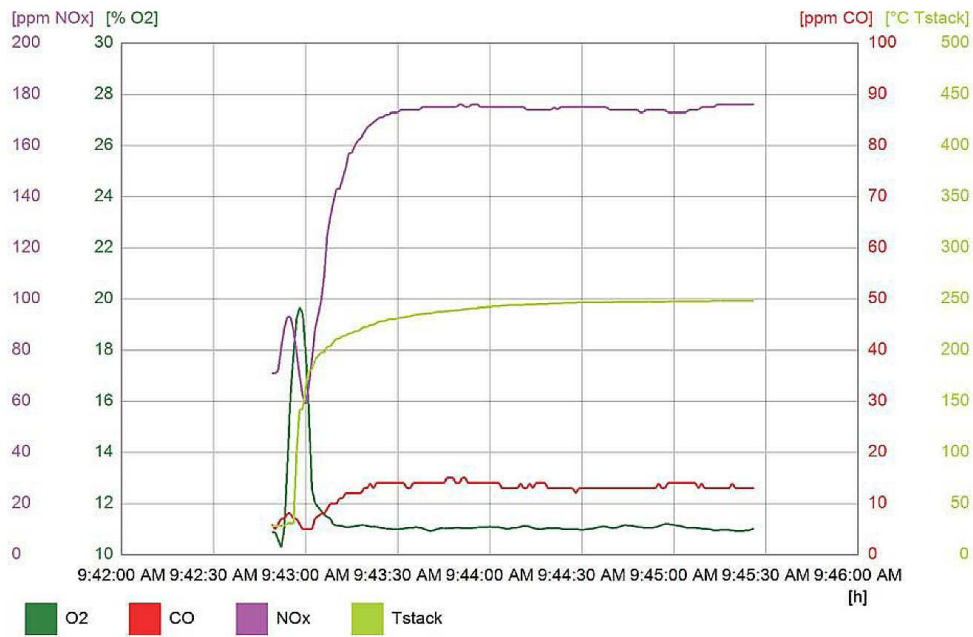
Location

PO Box 101
Texas 4385

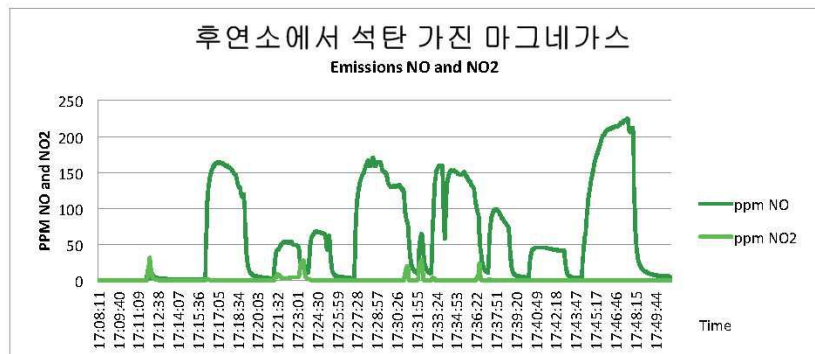
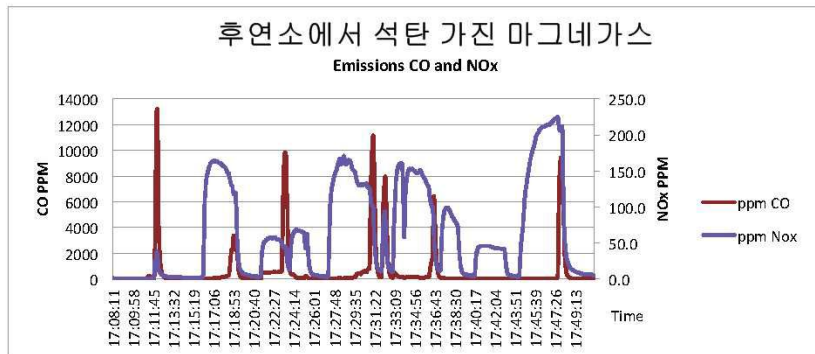
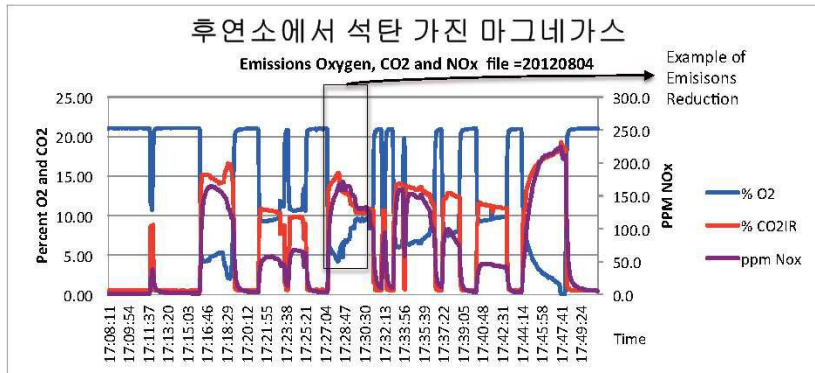


Measurement

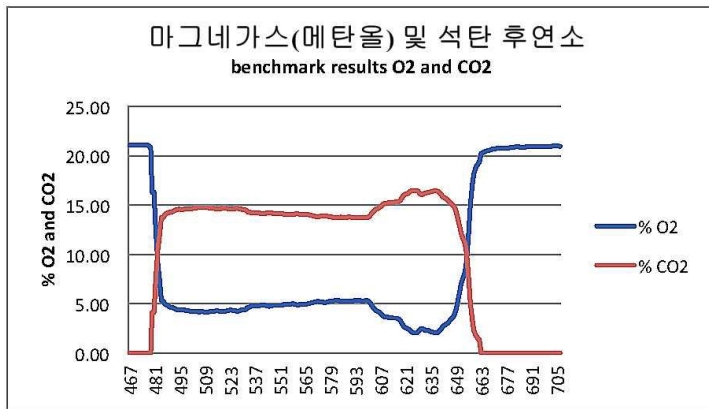
Start 21/09/2012 9:42:49 AM
End 21/09/2012 9:45:26 AM
Instrument testo 350
Serial number 02196089



도면3

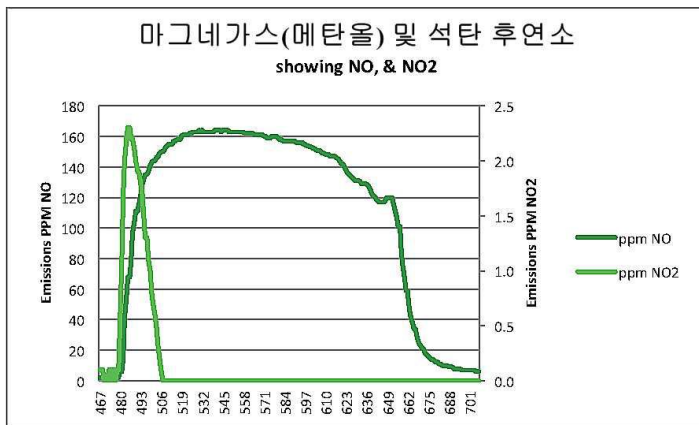
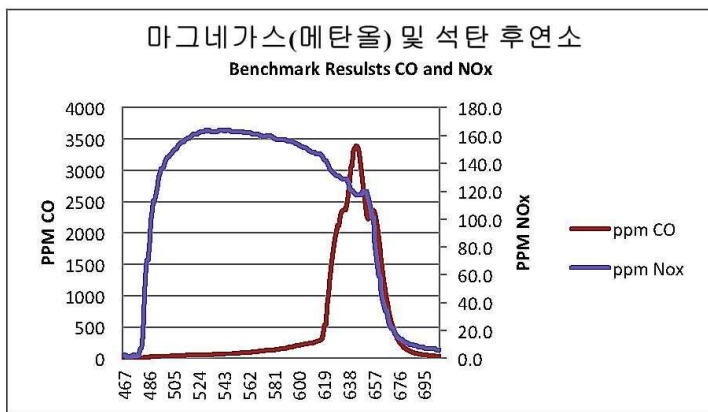


도면3a

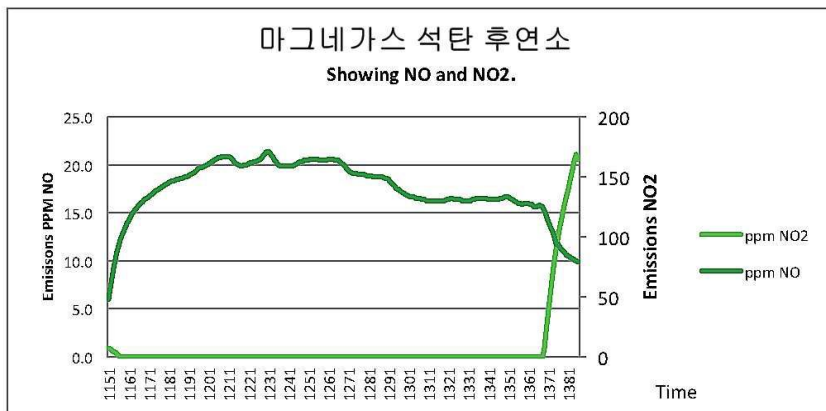
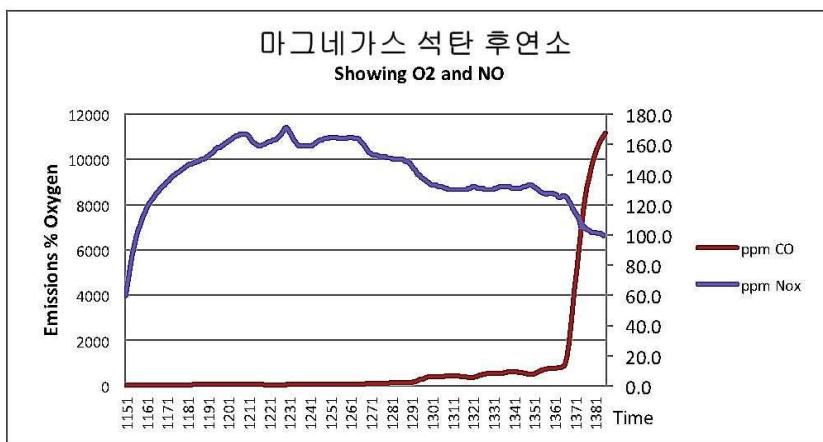
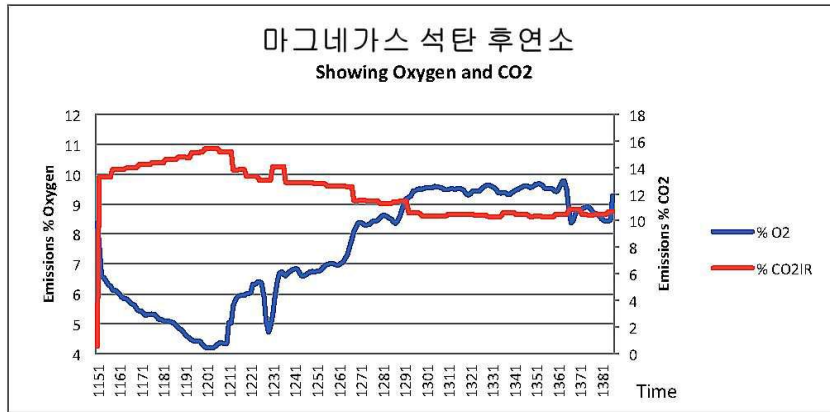


467sec = 17:15:58mins

673 sec = 17:19:24 min



도면3b

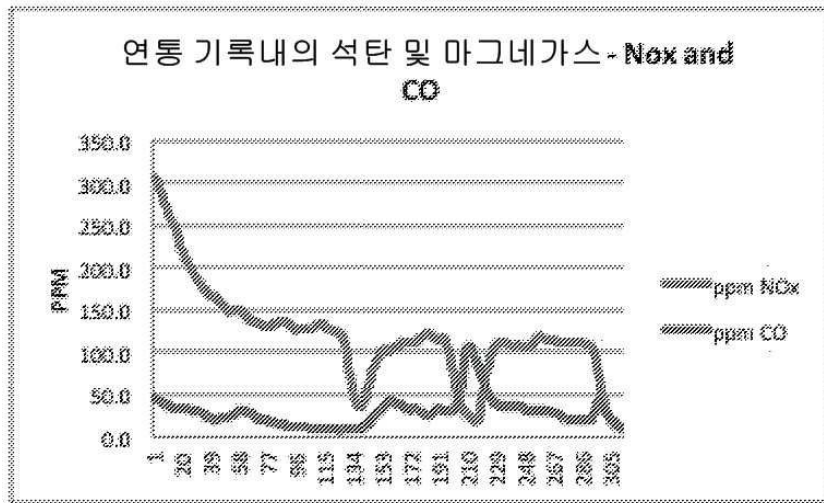


도면4

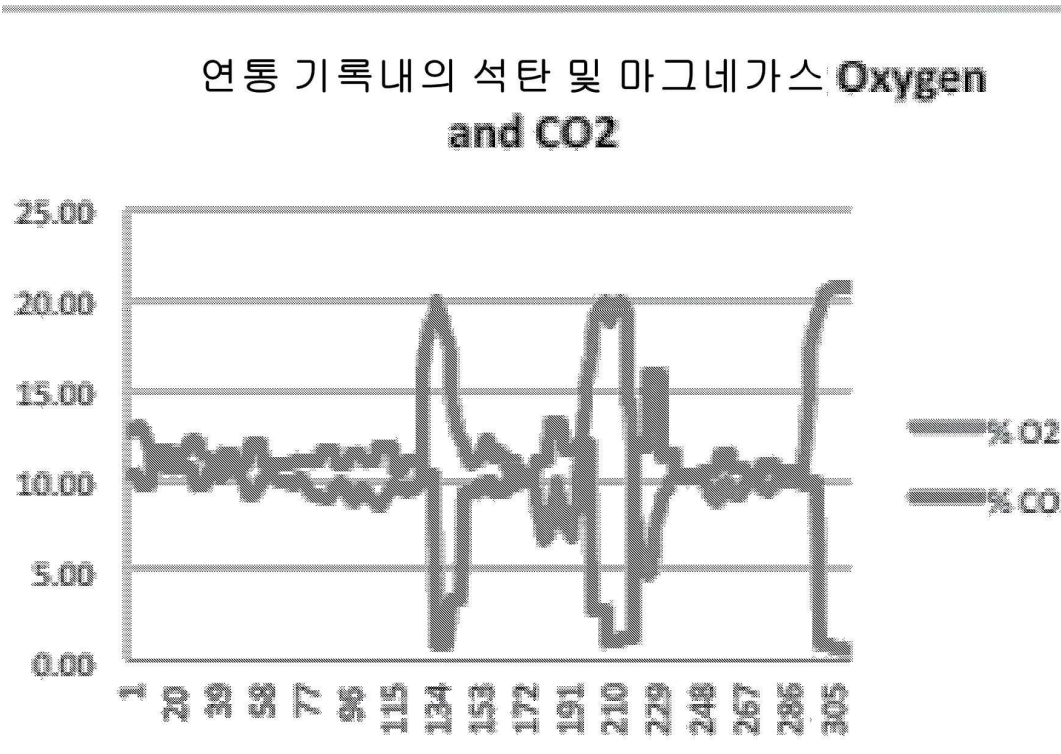
Date / time	sec Runtime	% O2	ppm CO	ppm Nox	ppm NO	ppm NO2	% CO2	% CO2IR	l/min Pump
17:28:14	1203	4.20	58	163.0	163	0.0	15	15.39	0.96
17:29:56	1305	9.59	402	132.0	132	0.0	10	10.36	0.95
Change		2.28	6.93	-19%	-19%	#DIV/0!	-32%	-33%	

Date / time	°C Tamb	Dilution factor	Fuel
17:28:14	19.8	x1	Coal
17:29:56	19.9	x1	Coal
Change			

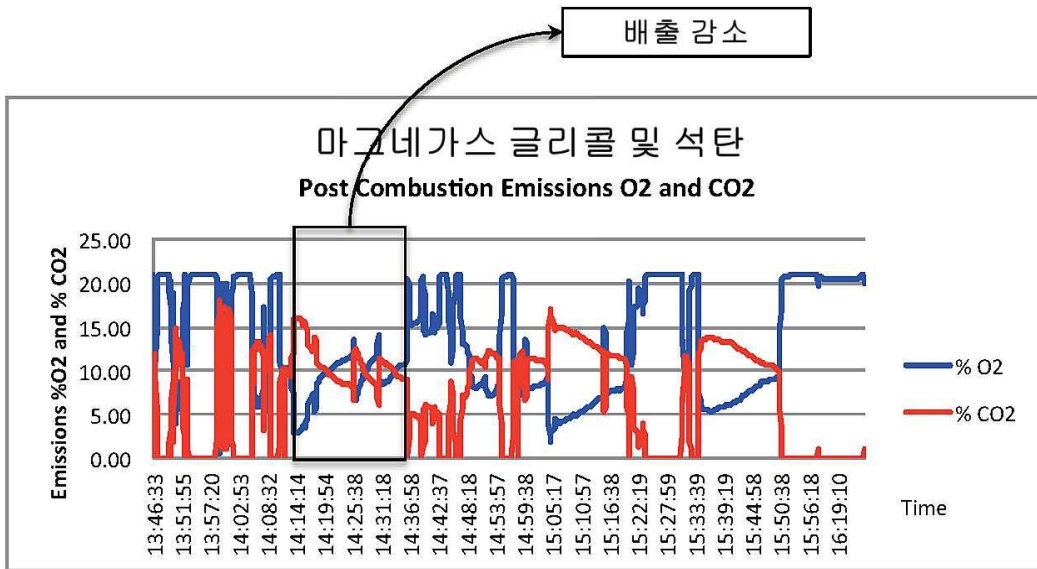
도면5



도면6

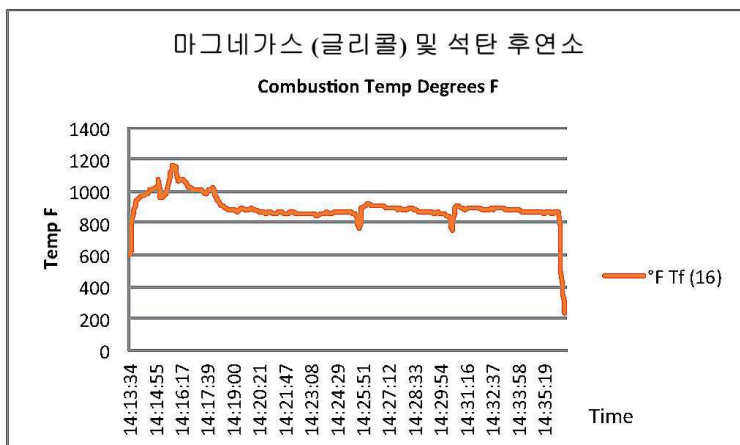
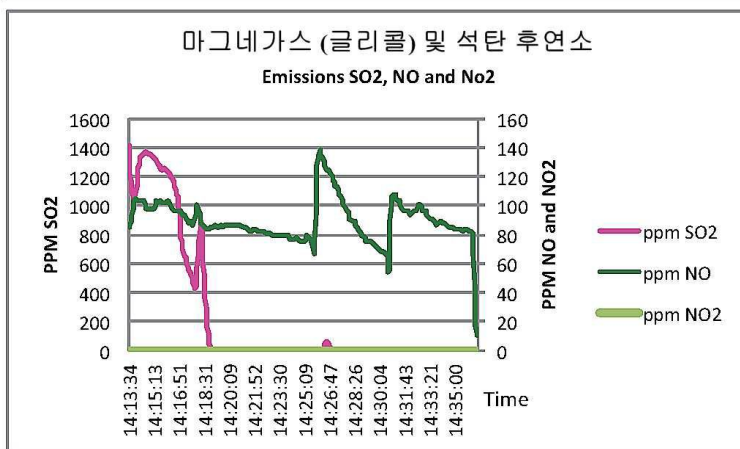
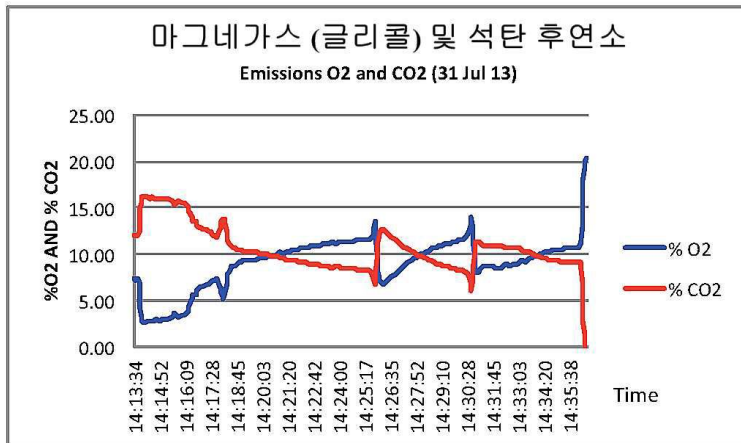


도면7

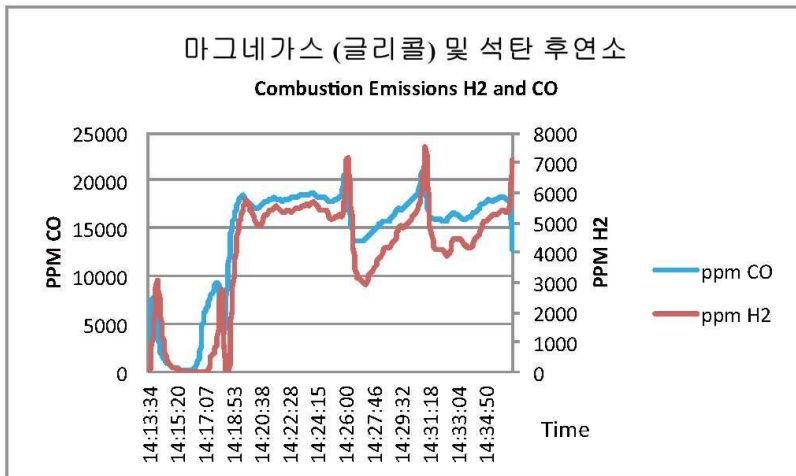


Showing all data Magnegas and Glycol.

도면7a



도면8

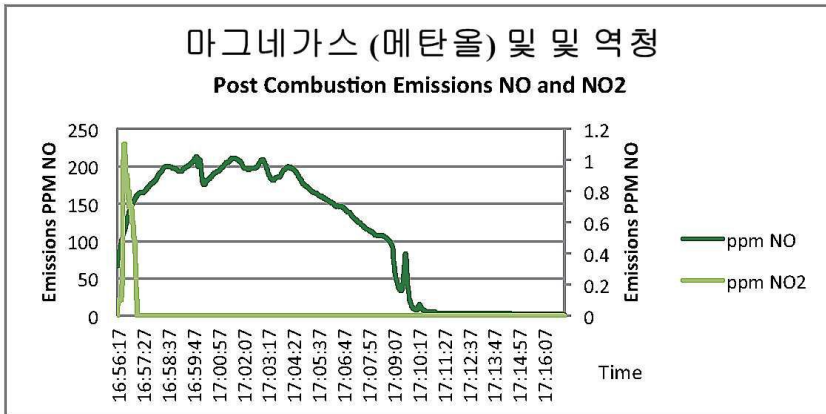
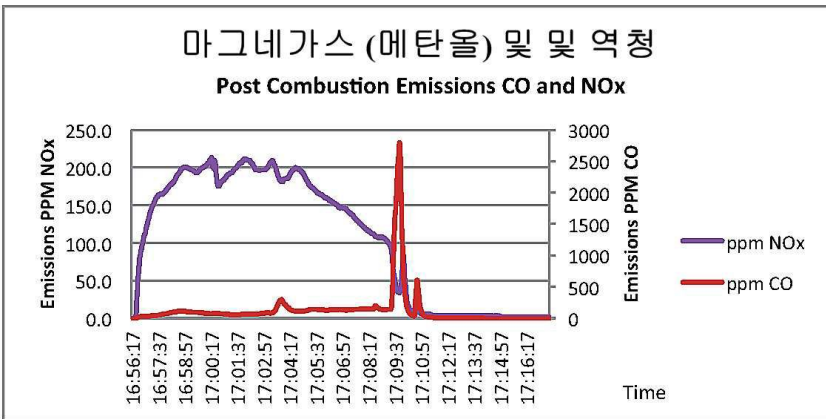
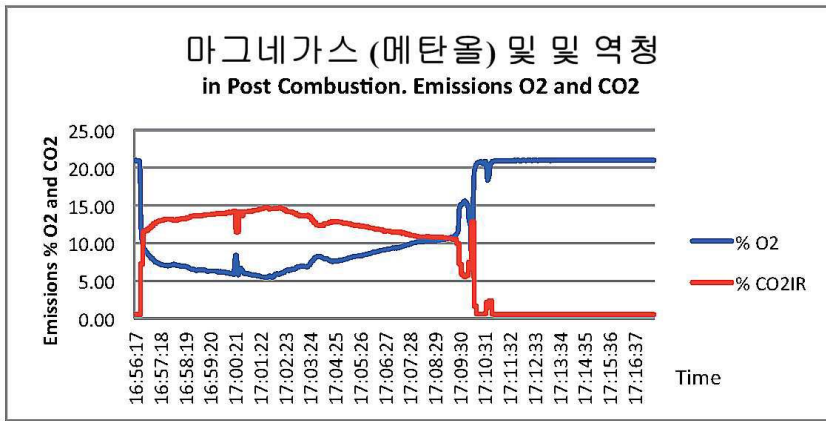


A high H2 and CO means incomplete combustion due to the post combustion chamber used
 This chamber made from an exhaust muffler shows the combustion chamber is incorrect.

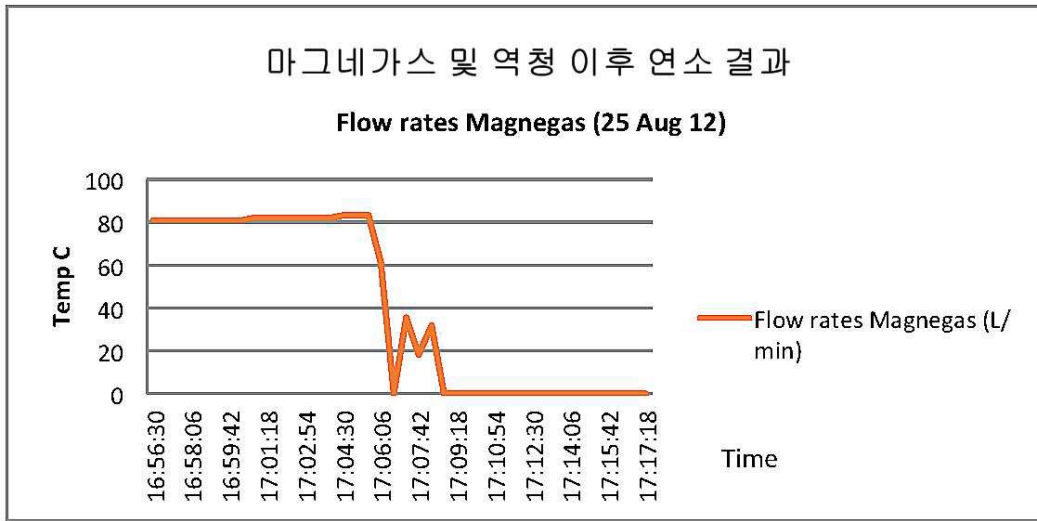
Time	Date	% O2	ppm CO	ppm NO	ppm SO2	ppm NO2	ppm H2	ppm Nox
14:26:14	31/07/2013	6.65	17845	138	0	0.0	7052	138
14:30:36	31/07/2013	12.35	18783	65	0	0.0	5463	65
Change		1.86	1.05	-53%	0%	0%	-23%	-53%

Time	°F Tf (16)	% Eff	% CO2	% λ	% η	°F Tdew (16)	Fuel (16)
14:26:14	915	74	12.62	37	26	118	Bitum.coal
14:30:36	766	66	7.59	119	34	106	Bitum.coal
Change	-16%	-10%	-40%	3.19	29%	-10%	

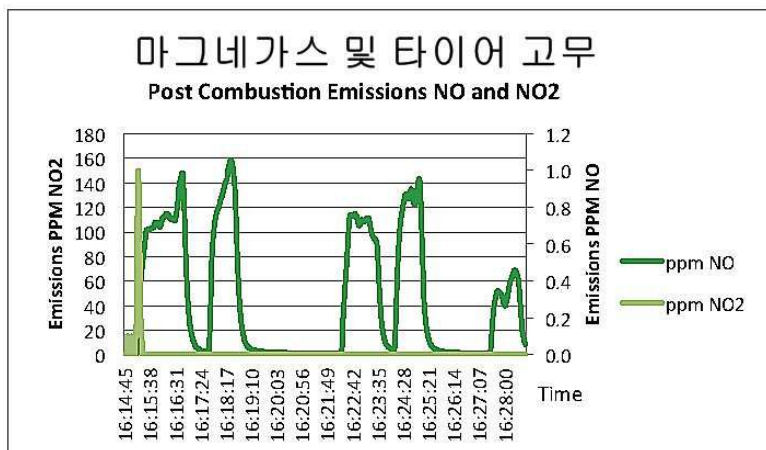
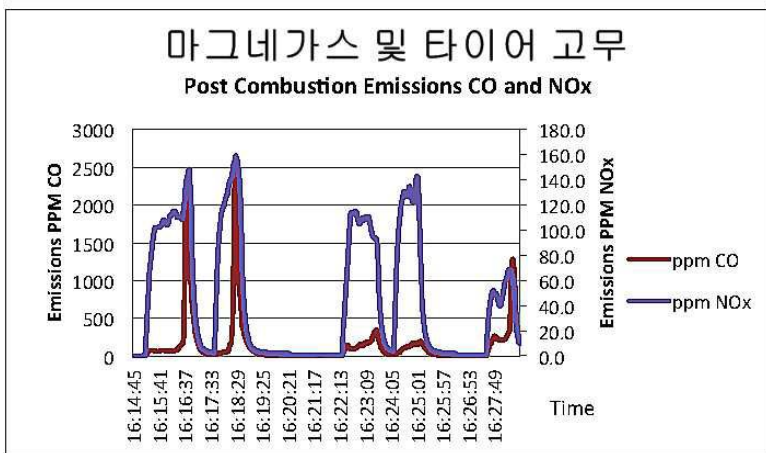
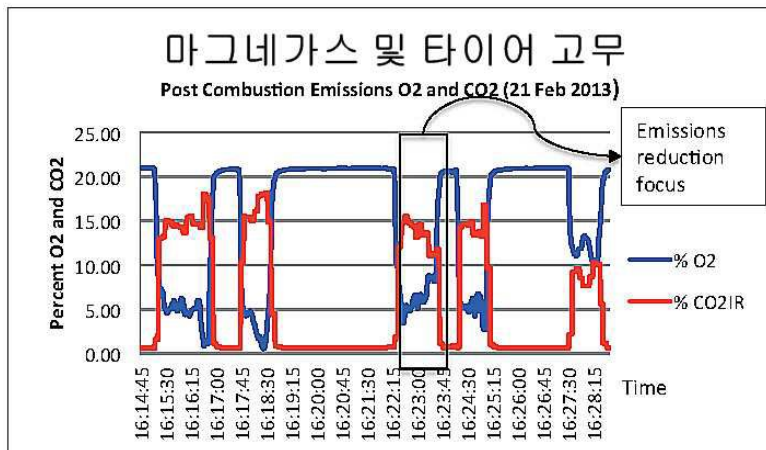
도면9



도면9a



도면12



도면14

온라인 측정

Owner

Testing
15 Eyres Street
Toowoomba 4352

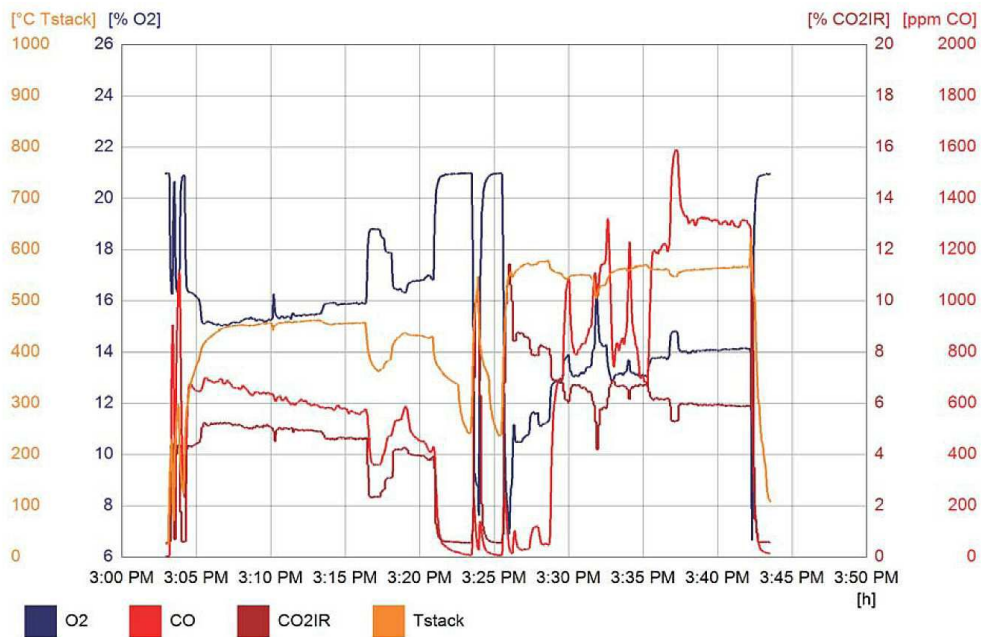
Location

15 Eyres Street
Toowoomba Q 4350

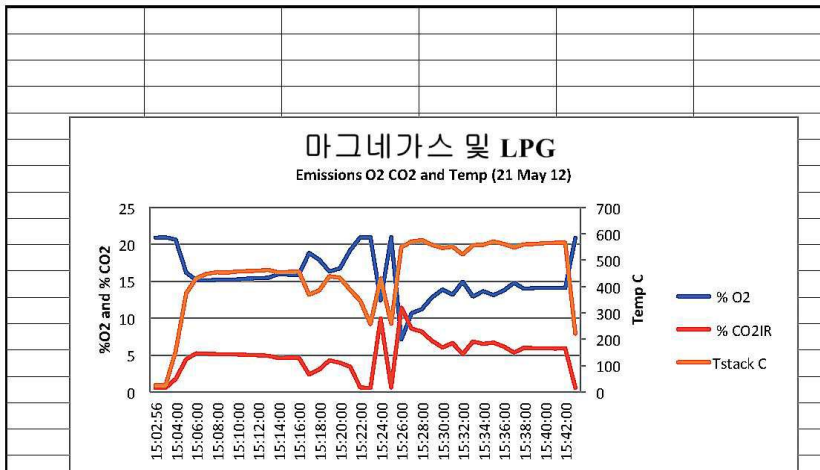


Measurement

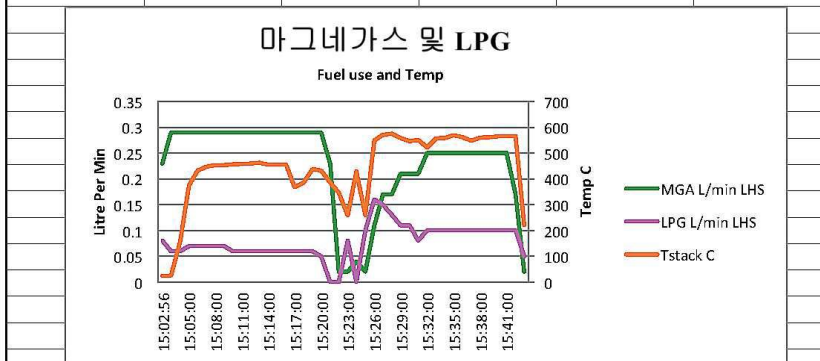
Start 21/05/2012 3:02:56 PM
End 21/05/2012 3:43:33 PM
Instrument testo 350
Serial number 02196089



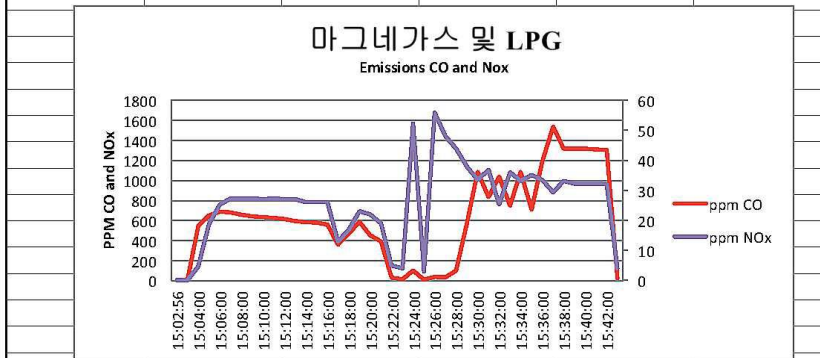
도면16a



Graph 1

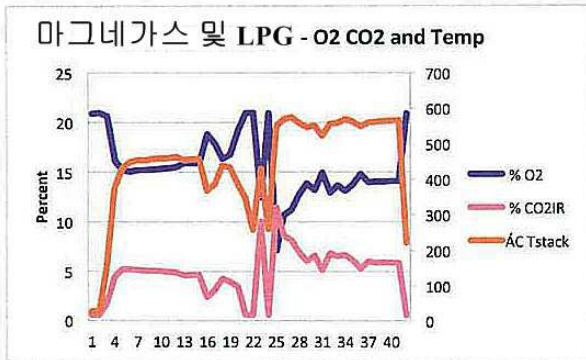


Graph 2

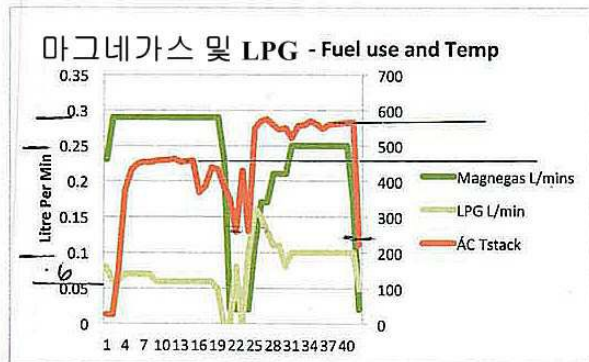


Graph 3

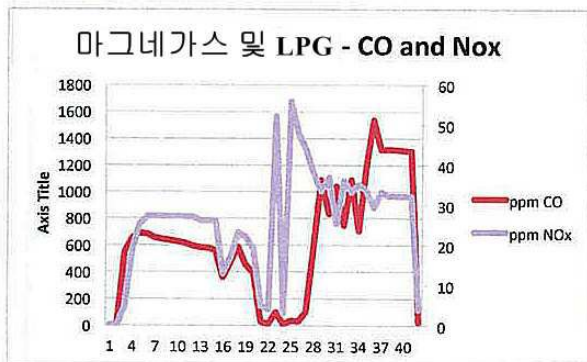
도면17



Graph 1



Graph 2



도면17a

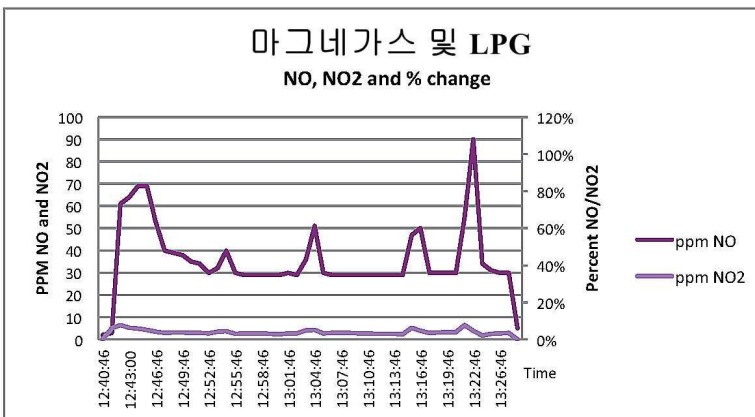
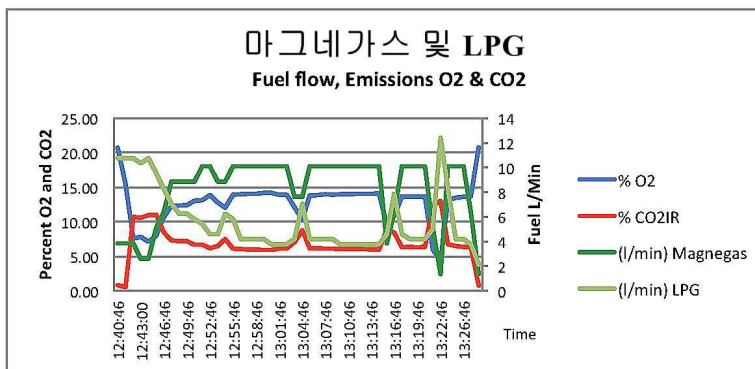
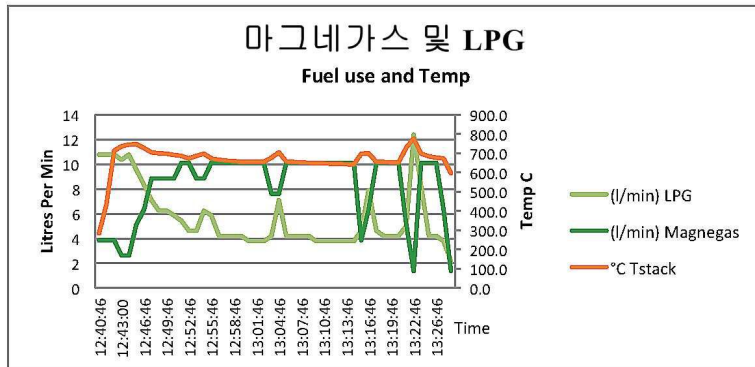
% O2	ppm CO	ppm NOx	% CO2IR	ÁC Tstack	Magnegas L/r	LPG L/min
20.92	2	0.1	0.54	25.6	0.23	0.08
20.97	3	0	0.54	25	0.29	0.06
20.61	545	4.8	1.77	153.6	0.29	0.06
16.15	648	18.8	4.42	374.6	0.29	0.07
15.16	688	25.3	5.23	431.3	0.29	0.07
15.07	681	27.2	5.21	447.8	0.29	0.07
15.21	655	27.2	5.13	453.5	0.29	0.07
15.22	643	27.2	5.06	452.9	0.29	0.07
15.27	635	27.1	5.08	456.6	0.29	0.06
15.35	626	27.2	5.04	458.1	0.29	0.06
15.43	613	27.1	4.96	459.3	0.29	0.06
15.49	594	27.1	4.91	463	0.29	0.06
15.92	581	26.1	4.61	454.1	0.29	0.06
15.89	578	26.1	4.64	456	0.29	0.06
15.9	559	26.1	4.65	456.6	0.29	0.06
18.81	360	13	2.35	368.2	0.29	0.06
17.89	472	17	3.08	384.7	0.29	0.06
16.31	586	23.1	4.27	438.3	0.29	0.06
16.77	453	22	3.96	432.4	0.29	0.05
19.18	391	19	3.45	386.1	0.23	0
20.94	30	5	0.59	346.7	0.02	0
20.97	11	4.1	0.56	257.5	0.02	0.08
12.41	98	52.3	9.99	429.4	0.04	0
20.96	10	3	0.58	260.3	0.02	0.1
7.12	36	55.9	11.44	549.2	0.11	0.16
10.66	31	47.9	8.6	570.2	0.17	0.15
11.18	101	43.9	8.19	575.6	0.17	0.13
12.8	578	37.9	6.92	558.6	0.21	0.11
13.87	1086	33.5	6.05	546.3	0.21	0.11
13.17	833	36.8	6.63	550.7	0.21	0.08
14.95	1039	25.3	5.16	521.3	0.25	0.1
12.93	747	36	6.85	556.7	0.25	0.1
13.68	1086	33.2	6.53	558.5	0.25	0.1
13.11	706	35.1	6.68	569.6	0.25	0.1
13.78	1184	33.6	6.16	561.9	0.25	0.1
14.8	1538	29.3	5.32	548.2	0.25	0.1
13.96	1315	33.2	6.01	559.4	0.25	0.1
14.07	1318	32.2	5.91	562	0.25	0.1
14.07	1316	32.2	5.94	563.8	0.25	0.1
14.11	1309	32.2	5.9	565.6	0.25	0.1
14.1	1305	32.1	5.91	566	0.17	0.1
20.91	24	4	0.57	222	0.02	0.05

Graph 1 shows more O2 is released and lower CO2 when temperatures are higher. Resulting in CO2 splitting
 Graph 2 shows Magnegas and LPG, When the correct fuel ratios higher temperatures are achieved.
 Graph 3 Shows lower CO and NOX with more 3 litres per min of Magnegas and 0.6 Litres of LPG

도면18

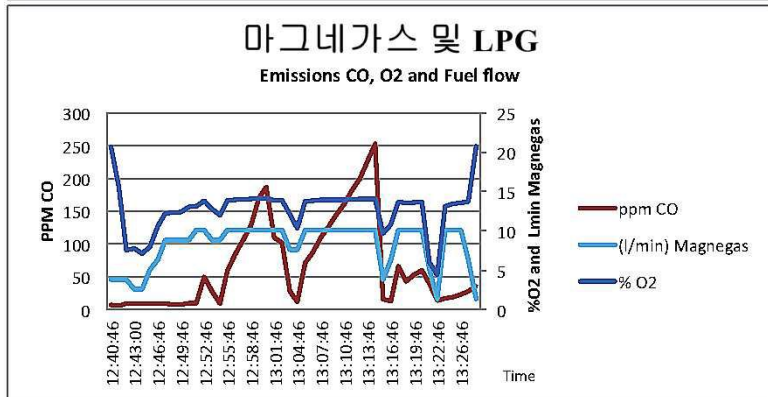
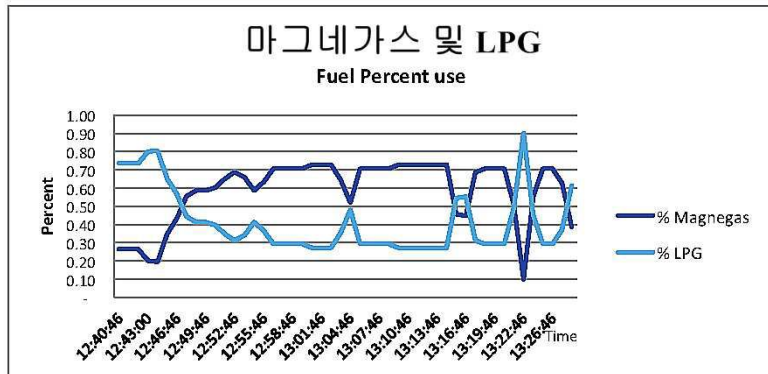
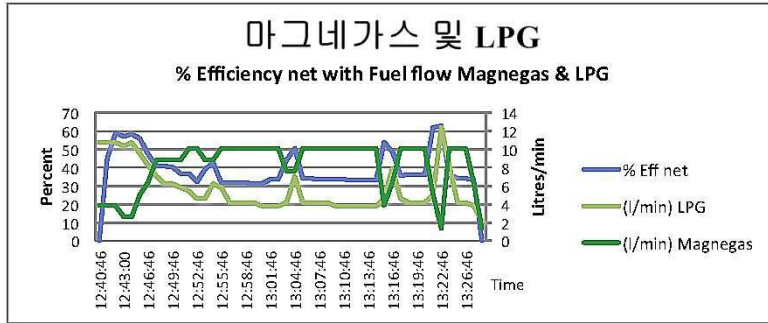
Emissions and Flow rate

Research Date 29/05/2012



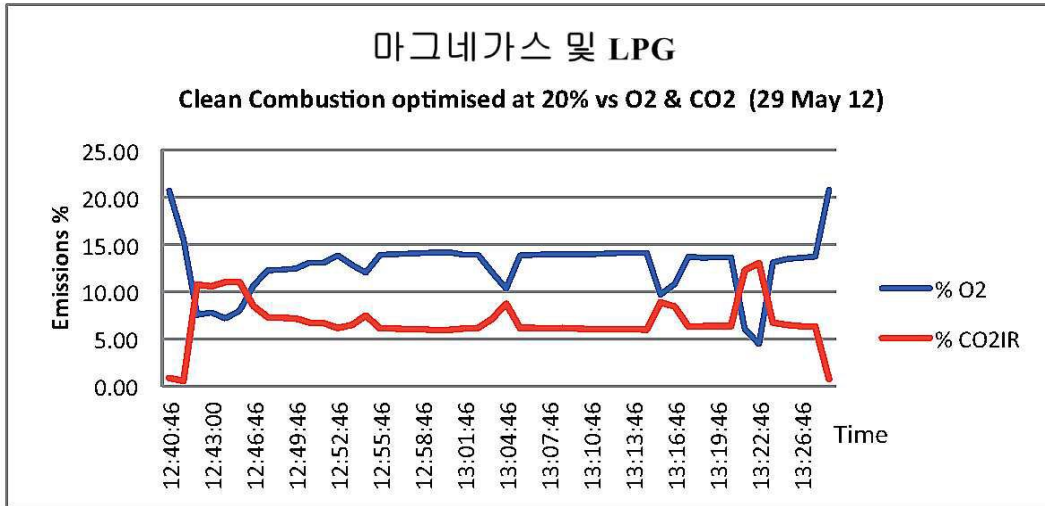
도면18a

Emissions and Flow rate

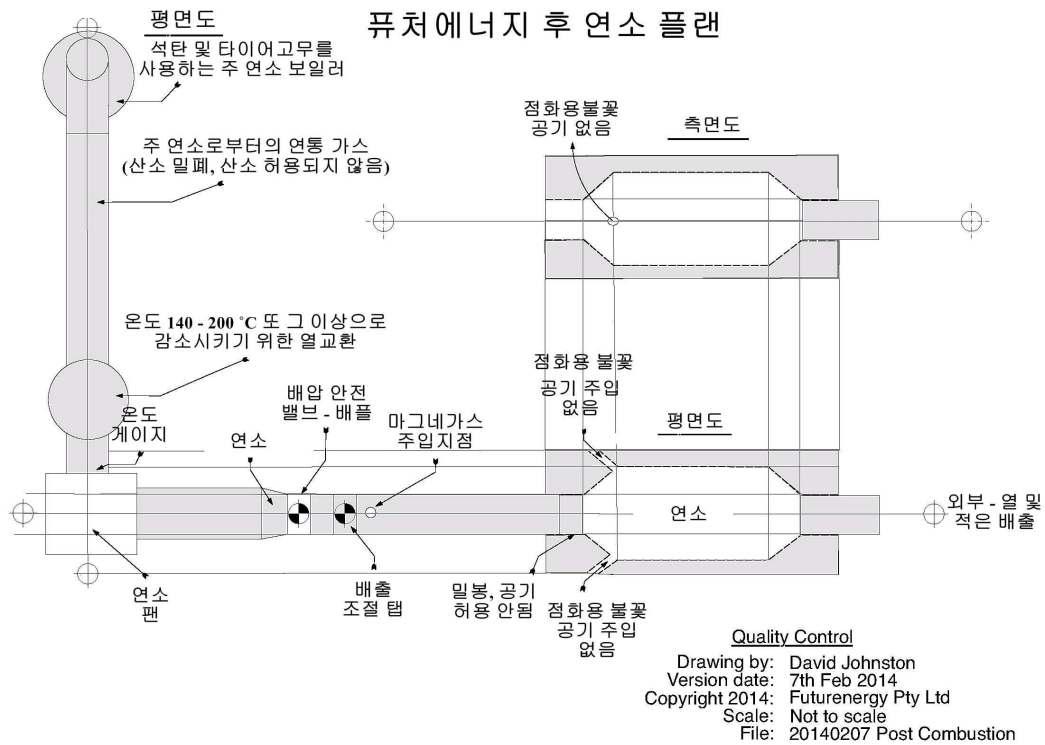


도면18b

Emissions and Flow rate

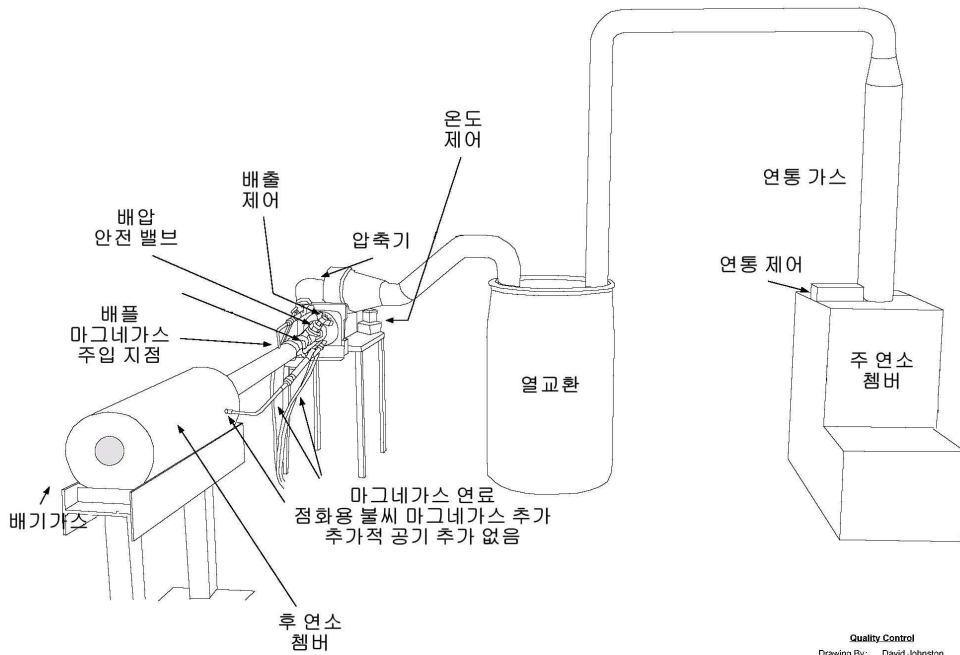


도면21



도면22

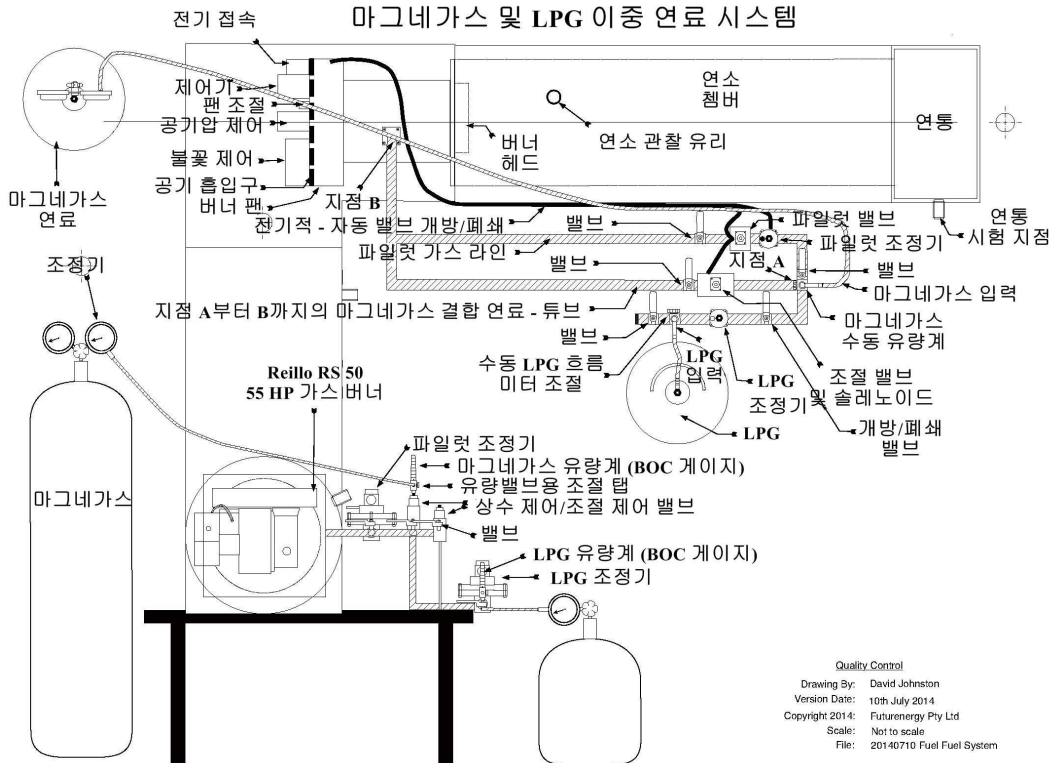
퓨처에너지 후 연소 개요



Quality Control
 Drawing By: David Johnston
 Version Date: 8th Feb 2014
 Copyright 2014: Futureenergy Pty Ltd
 Scale: Not to scale
 File name: 20140209 Post Combustion Drawing Copy

도면23

마그네가스 및 LPG 이중 연료 시스템



Quality Control
 Drawing By: David Johnston
 Version Date: 10th July 2014
 Copyright 2014: Futureenergy Pty Ltd
 Scale: Not to scale
 File: 20140710 Fuel Fuel System