



신영길
이유엔환경 대표

목 차

1.Sourcemax 소개

- 1) 왜 Sourcemax 인가
- 2) 성분조성
- 3) 특징과 효과

2.Sourcemax 작용원리

- 1) 연소원리와 Sourcemax 작용원리
- 2) 중유성분의 부식원리와 Sourcemax 작용원리
- 3) 질소산화물 생성원리와 Sourcemas 작용원리

4) 슬러지 감소

5) Sourcemax 에멀전화 효과

3.Sourcemax 사용방법

- 1) 첨가율
- 2) 첨가장소와 사용예
- 3) 효과확인
- 4) 기타

※기술문의

- TEL : 02-3289-1993
- FAX : 02-3289-1994
- E-mail : syg 9348012@yahoo.co.kr

SOURCEMAX

서 론

산업용 연료의 주역인 중유는 석유 분류기술의 진보에 의해 저분자화가 진행이 되고 있습니다. 중유를 보다 고효율로 연소시키기 위하여 무기계 금속원소를 이용한 각종 중유 첨가제가 있으며 이러한 첨가제는 연소효율의 향상과 연소장해를 개선하는 목적으로 사용되고 있습니다. 그러나 무기계 첨가제는 연소성의 개선은 있으나 반면 연소실에 누적이 되어 NOx가 증가하는 등 새로운 환경문제를 야기 시키고 있습니다.

Sourcemax는 석유 원료의 완전연소를 목표로 모든 무기계 첨가제의 결점을 보완한 미생물효소 첨가제로서 연소효율을 대폭 향상시켜 NOx 상승방지연소실 오염방지저온부식억제 등의 특징을 갖는 다기능 첨가제로서 개발된 미생물효소(97%유기물) 석유 연료 개질 개량제입니다.

1.Sourcemax 소개

1) 왜 Sourcemax 인가?

중유 중에는 유분의 열악 성분인 아스팔텐이 현탁 되어 있습니다. 중유의 주성분인 탄화수소는 탄소성분을 감소시켜 탄소 성분이 많은 고 탄소물질로 변화 갑니다. 이 물질은 구조적으로 방향족고리로 중합되어 유분에 용해하기 어려운 콜로이드상 입자도 변화됩니다. 이 같은 아스팔 텐류를 완전 연소하기 쉬운 성질로 변화 시켜주는 것이 Sourcemax의 주요 작용입니다.

Sourcemax는 수백종의 미생물 중 파라핀계와 나프틴계에 특수하게 작용을 하는 효소를 선택 하여 당사 독자적 미생물 제조기술에 의해 연소작용이 상승되도록 회분개질제 다가알코올 에스테르계 슬러지 분산제 부식방지제등과 함께

용매에 혼합하여 제조하고 있습니다. 미생물 효소반응은 중유의 주성분인 탄화수소(고탄소)에 미생물 효소가 용합~탈리를 반복하는 촉매작용에 의해 저분자화 되어 중유의 분사시 미립자화를 촉진하여 완전연소가 되게 합니다. 미생물효소와 함께 연소상승 작용이 일어나는 물질이 첨가되어 슬러지생성방지 회분개질부식방지 SOx절감 NOx 절감매연감소등 연소시 일어나는 여러가지 장애 예방 및 연료절감 작용을 합니다.

2) 성분조성

유기물 : 효 소

(=CH-CO-NH-포리아미노산고차구조체)

엽록소 (C₅₅H₇₂MgN₄O₆)

섬유소 (C₆H₁₂O₅)

무기물 회분(미네랄)



(제품사진)

3) 특징과 효과

▶ 연소효율의 향상

- 연소효율을 향상시켜도 NOx 증가없음
- 미연소물의 감소로 분진 감소
- 저산소 운전가능 : 보일러 효율향상, NOx절감
- SO₂에서 SO₃로의 전환율이 감소되어 저온부식방지

▶ 관리의 향상

- 미생물효소 첨가로 퇴적물(슬러지)이 없음
- 연소 후 회분 개질 효과로 박리성 향상, 화로 내 부착물감소
- 보일러출구, ECO출구의 배기가스 온도 상승억제

- 연간 연소효율 상승유지
- 점검회수 감소, 화로내 부착물 감소에 의한 보일러 개방청소기간 연장
- 박리성 향상으로 청소시간 대폭단축
- 저장탱크 퇴적물(슬러지)의 감소와 수송배관이 깨끗해짐
- 배관내 누적 오염상황에 따라 분해 시간이 다름
- 슬러지 감소로 스트레나 오염감소

<참고사항>

(중유저장탱크의 용량에 따라 시간이 다릅니다.)

- Sourcemax 투입시 혼합방법을 고려하면 보다 빠르고 안정된 효과가 확인됩니다.
- 중유의 성분과 연소상태에 따라 각기 조건은 다르나 효소첨가제 투여 기대효과의 확신을 하셔도 됩니다.
- Sourcemax를 저장탱크에 투입후 효과 확인까지 1~2개월 필요합니다.

2. SOURCEMAX 작용원리

개 요

Sourcemax의 효소는 연료중 탄화수소(HC)분자의 구조를 변화 시킵니다. 즉 연료중 C=12이상의 직쇄형 HC인 n-헵탄을 IN형으로 변화하여 불포화 HC로 모양을 변화합니다. 또한 HC분자를 절단해서 저분자HC로 변환 시키기도 합니다. 이는 가역반응으로 항상 한 방향으로 진행되는 것은 아닙니다. 연료의 분자구조를 직쇄형 HC에서 IN형과 불포화 HC로 변화시켜 연소하기 쉬운 형태로 만들어 연료를 완전 연소 시키므로 연료절감과 매연의 발생을 억제합니다.

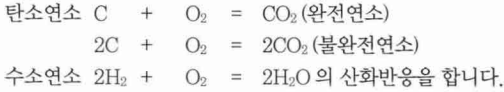
1) 연소원리와 Sourcemax 작용원리

원유의 휘발성분 정제과정인 열처리접촉분해열분해 후 잔류물로 남는 탄화수소는 그 반응과정에서 산화중합축합 반응을 받아 고분자수소로 변화되는 것이 있습니다. 산화 과정은 탄화수소 → 아스팔텐 → 카펜 → 카보이드 → 카본으로 진행하며 C/N비는 높게 됩니다.

중유의 탄소는 C₁₂~C₂₉로 탄소가 많을수록 연소되기 어려우며 연소 후 분진으로 배기 되는 것이 많습니다.

산소의 양이 적당하고 온도가 높을수록 연소는 빠르게 진행되며 산소가 불충분하고 온도가 낮게 되면 탄화수소의 분해가 적어 분진의 발생이 많게 됩니다.

중유의 탄소연소수소 연소는



[연소시 분진의 생성은 아래의 과정과 같이 생성됩니다.]



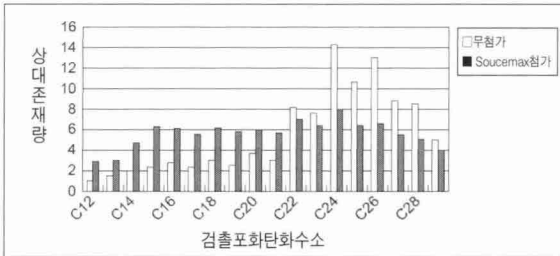
※ 첨가제는 중유의 연소시 슬래지분산연소항상연소생성물(중질물)의 부착방지, 수분분리와 연소생성물의 개질작용 등 여러가지 성질에 대응하지 않으면 안됩니다. Sourcemax는 이같은 첨가제가 필요로 하는 여러 조건을 충족시키는 종합적 대응 효소첨가제입니다.

▶[효과사례]

첨가제 전·후의 탄화수소의 분석결과 graph와 같이 연소를 저해하는 고탄소가 미생물 효소의 작용으로 저탄소화 됩니다. 즉, Sourcemax가 고탄소물질을 저탄소물질로 변화시키는 특징을 갖는 것이 증명되었습니다.

포화탄화수소의 변화

(주일테크리서치 의뢰분석결과표)



▶ 잔사유의 Sourcemax 첨가 전후의 점도동점도잔류탄소의 변화

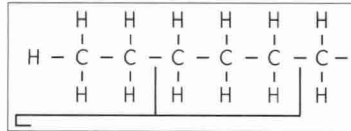
◀Sourcemax 첨가 전후의 물성변화 시험결과>

(주일테크리서치 의뢰분석결과)

분류	비중	점도 (Cp)	동점도 (cst)	인화점 (°C)	잔류탄소(%)
무첨가	0.928	86.2	92.9	>200.0	20.6
Sourcemax 첨가	0.926	65.7	71.0	>200.0	18.8

비중, 점도, 동점도는 시료온도 150°C의 수치임

◀중유의 구조식>

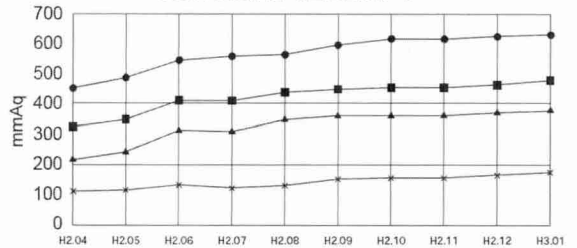


미생물 효소가 분자의 고리를 절단하여 저탄소화 합니다.

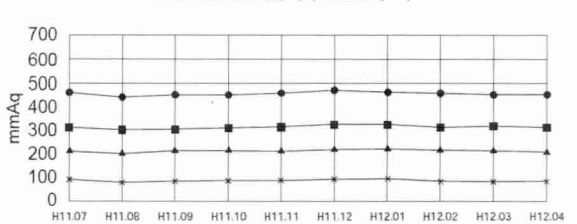
▶ 첨가효과

이 결과 중유의 저탄소화로 연소실내에서 완전연소가 가능하며 분진NOx의 발생을 억제 할 수가 있습니다. 발생 분진이 미세화되어 누적되지 않으므로 전열면의 부착은 약1년간 C중유에서 증발관, 강수관으로 0.5~1.0mm정도입니다. 박리성은 경질 나이론 브러쉬로 충분히 제거되어 항상 깨끗한 유지보진이 가능하며 청소후 1년간 Draft의 상승이 없는 것으로 판명되어 슈츠브로의 회수감소, 보일러의 고효율 운전 유지가 가능합니다. 하기의 graph는 Sourcemax 첨가전 보일러의 1년간 Draft 상시 변화를 관찰한 것입니다.

Sourcemax 첨가전 Draft추이



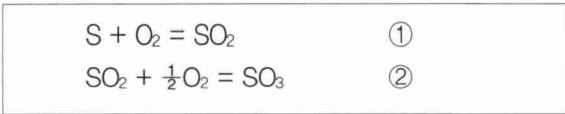
Sourcemax 첨가후 Draft추이



상기 graph는 제지공장 발전용 보일러의 Sourcemax첨가 data입니다. 이 graph에서 알 수 있듯이 첨가후 Draft는 연간 거의 변화가 없고 배관오염물 부착, 보일러 연통에 dust의 퇴적이 대단히 적게 나타났습니다. 즉 청소기간 연장으로 격년청소가 가능하여 보일러 개방청소 기간 격2년이 제안 되었습니다.

2) 중유성분에 의한 부식원리와 Sourcemax 작용원리

▶ 연소중의 S는 산화에 의해 SO₂ 와 SO₃를 생성합니다.



①의 반응은 거의 100% 진행하며 ②의 반응속도는 비교적 완만하나 전열면 및 기타 중유중의 불순물 등이 촉매로 작용하여 반응을 촉진합니다.

SO₃(무수황산)은 연소가스중의 H₂O(수분)과 화합해서 H₂SO₄의 증기로 되며 이는 저온 전열면 금속에서 냉각응축되어 부식작용을 일으키게 됩니다.

연소가스중의 이슬점은 배기가스중에 함유되는 H₂SO₄(SO₃)농도에 의해 변화합니다. 배기가스중의 수증기 이슬점은 50℃전후이나 SO₃가 수십 ppm 함유되면 150℃까지 온도가 상승합니다.

이 때문에 공기 가열기 또는 절탄기등 배기가스를 이용하는 저온 열회수 장치에서 부식현상이 많이 발생합니다. SO₂SO₃ 산화반응에 대하여는 연소화염중에 발생하는 원자상 산소에 의한 반응(화염설)과 보일러 내부에 부착하는 연료회 성분중의 바나듐과 철산화물의 촉매작용에 의해 생성한다는(촉매설)의 두가지가 있으며 SO₃의 생성량은 연료중의 S성분 이외에 운전조건(과잉공기)의 영향을 받으므로 저산소운전이 가능하게 되면 SO₃로 전환율을 감소시킬 수가 있고 저온 부식의 원인인 유황의 생성을 낮출 수 있게 됩니다.

이것은 회분 개질로도 유효하며 박리성 향상에 의해 회분을 미립화하여 간단한 수츄부로서 연통내에서 누적을 방지할 수가 있습니다.

다음 표는 C중유(S 2%)를 사용하고 있는 발전용 보일러에서 무첨가, 무기계첨가제 Sourcemax 효소첨가제를 각각 첨가할때의 SO₂SO₃의 발생상황을 측정한 것입니다.

사용첨가제	무첨가	무기계 첨가제사용	Sourcemax 사용	Sourcemax 사용정지후 무첨가
측정항목/측정일	1991.11.27	1996.6.28	1997.1.27	1998.8.26
SO ₂ 농도(ppm)	1230	1010	1090	1020
SO ₃ 농도(ppm)	39.4	24.0	21.8	32
전환율%	2.76	2.32	1.96	3.04
분진농도	0.059	0.12	0.018	0.051
배가스O ₂ 농도	2.3	1.8	1.7	2.2
첨가량 첨가제(1)	0	1/5,000	1/10,000	0
첨가량 첨가제(2)		1/2,000		

※첨가전 첨가제 2종류를 확인하고 이후 무첨가 하여 재연성 확인
※무기계첨가제는 (1)마그네슘계+철염 (2)칼슘함유제

▶ Sourcemax 결과 무기계 첨가제보다 전환율이 낮게 나타났습니다. 더욱 무기계 첨가제와 같이 분진이 발생해도 보일러내부와 연통내에 퇴적 되지 않는점이 우수합니다. 고온부식은 보일러 고온부(가열기증발기행거)에서 일어나며 그 원인은 중유의 바나듐이 연소반응으로 산화되어 V₂O₃ → V₂O₄ → V₂O₅ 로 변화하면서 V₂O₄까지는 용점이 높아(1500℃이상)문제가 되지 않으나 산화되어 V₂O₅가 되면 용점이 일시에 저하(670℃)하여 산화나트륨과 오산화바나듐을 함유한 회분이 고온부에 부착하면서 부분적으로 회분이 용융을 일으켜 심한 부식의 위험이 생깁니다. 고온부식 방지를 위해 바나듐 함유량이 적은 중유 사용산화방지 저 산소 운전으로 보일러 내부(특히 고온부)에 회분이 누적하지 않게 하는 것이 중요합니다.

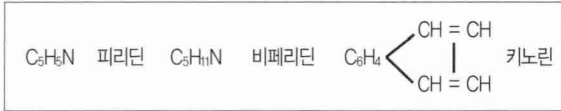
Sourcemax는 연소성을 향상시켜 저산소 운전이 가능하며 회분개질제의 효과로 고온부의 회분누적을 감소(연간Draft 상승없음)시키므로 큰 효과가 기대됩니다. 대형보일러 적용 이후 5~8년 고온부식 상태는 보이지 않으며 향후 효과가 크게 기대됩니다.

3) 질소산화물 생성원리와 Sourcemax 작용원리

▶ 보일러 배기가스로 배기되는 질소산화물은

① 질소의 일부가 연소에 의해 질소산화물을 생성합니다. 이것을 Fuel(NOx)라고 하며 전환율은 통상 30~40% 정도입니다. 저질소 연료의 전환이 가장 유용한 수단이지만 질소함유량 기준으로 중유거래는 하지 않습니다.

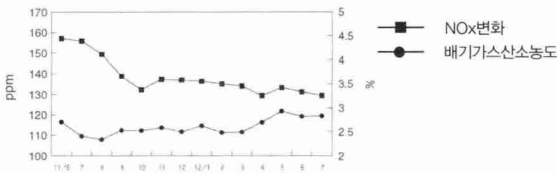
② 연소되는 공기중의 질소분자가 고온상태에서 산화되어 생성한 질소화합물을 사멸NOx라고하며 중유 중에는 다음과 같은 질소화합물이 함유 되어있습니다.



▶ 질소화합물은 NOx 생성의 중요한 인자입니다. 중유중의 C-N결합의 해리 에너지는 60,000~150,000 Kcal/g mol 의 범위로 산소와의 반응이 쉽습니다. Sourcemax는 중유중의 질소화합물과 다가알콜에스테르(분산제)와 반응을 일으켜 유분의 미립화 즉 산소와의 접촉면을 증대시켜 순간적으로 연소시키는 효과로 NOx의 생성을 억제합니다. 첨가 전후의 NOx의 변화 측정 data를 다음의 graph에 나타냈습니다. data는 1999년부터 2000년의 운전data로 보일러의 배기가스의 NOx와 배기가스 산소농도를 나타낸 것입니다. Sourcemax의 첨가는 다음과 같습니다.

- ① 1999년 6월까지 미첨가
- ② 1999년 7월 Sourcemax을 중유량의 1/10,000 저장탱크에 투입
- ③ 2000년 2월 Sourcemax 1/5,000 첨가 그 후 배기가스의 O₂를 서서히 올리면서 NOx의 변화를 관찰

첨가제 첨가후의 NOx 변화



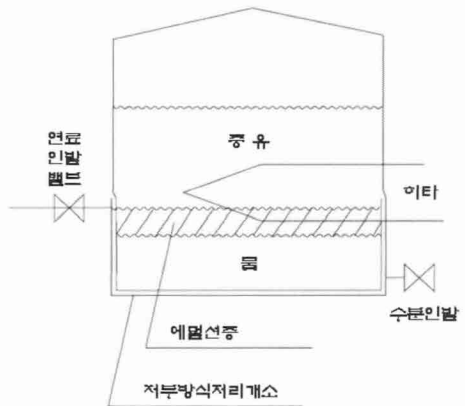
▶ Sourcemax 투입으로 NOx는 낮아지며 배기가스의 산소를 높혀 과잉공기상태로 하여도 NOx의 상승은 없습니다. 이것은 Sourcemax가 중유중의 탄소를 미립화 하며 연소반응 시간의 단축 공기중의 산소와 심한 반응을 일으키지 않고 빠른 시간내 연소를 완료시켜 저탄소화하므로 NOx의 발생을 억제하는 효과가 있습니다.

4) 슬러지 감소

저장탱크에 중유를 투입할 때 Sourcemax를 같이 투입 하는 것 만으로 누적 슬러지를 생성하지 않습니다. 또한 첨가제 혼입에 의해 저장탱크내에 누적되어있던 슬러지도 서서히 연화되어 중유와 혼합되어 연소실에서 연소가 됩니다. 중유가 저장탱크에서 장시간 정체되면 슬러지로 인한 수송배관이 오염되어 스트레나가 막히는 빈도가 많았으나, Sourcemax 투입 후 시간경과와 함께 그 빈도는 감소하여 배관 중 부착되는 중유의 슬러지가 낮아지게 됩니다.

5) Sourcemax 에멀전화 효과

C중유 사용시 중유의 가온으로 저장조 내에는 결로 수분이 탱크 저부에 모이게 됩니다. 저부에 누적된 수분은 탱크부식방지와 연소의 안정성을 고려하여 배기할 필요가 있습니다. 중유에 Sourcemax를 첨가하면 아래 그림과 같이 저장조 내에서 중유와 수분이 분리 되도록 첨가제가 작용해서 중유와 수분경계에 에멀전 층을 만듭니다. 탱크 저부에 모인 수분은 에멀전화 하여 연소시킬 수 있으므로 수분이 증가하지 않습니다. (3년 이상 수분 배기를 하지 않는 탱크도 있습니다) 탱크 저부를 방식 처리 하면 물의 누적량에 따라 물의 인발이 거의 필요없고 인발회수가 대폭적으로 감소합니다.



▶ Sourcemax를 효과적으로 사용하기 위해서는 제품을 정확하게 이해하여 사용하는 것이 중요 합니다.

3. SOURCEMAX 사용방법

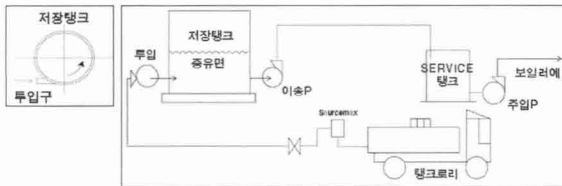
1) 첨가율

첨가량은 통상 중유량에 대해서 Sourcemax량은 1/10,000입니다. 초기투입은 보통 5/10,000을 투입하나 저장탱크의 크기, 슬러지 퇴적의 유무 등을 감안하여 증감할 필요가 있습니다. (누적 슬러지가 점점 감소되므로 첨가량을 증량할 필요가 있습니다.) 최근의 실험결과 1/5,000에서 효과가 상승되는 것이 확인 되었습니다.

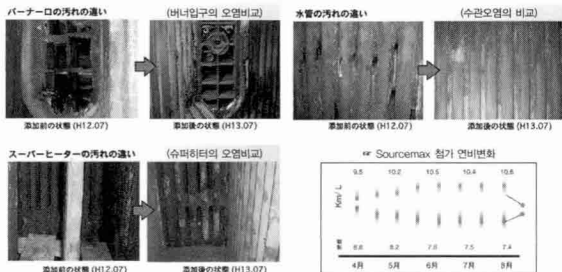
2) 첨가장소와 사용예

1. 효소와 중유와의 접촉반응시간을 길게하고 슬러지의 발생을 방지 할 수가 있는 저장탱크로의 첨가가 효과적입니다. 첨가는 Sourcemax와의 교반 효과가 기대 되도록 저장탱크에 투입 할 때 동시에 투입합니다
2. 탱크로리의 호스입구에 Sourcemax를 넣은 후 저장조에 투입합니다.

저장탱크의 입구를 아래의그림과 같이 탱크의 접선방향으로 투입 하는것도 충분한 교반 효과를 얻을 수가 있습니다.

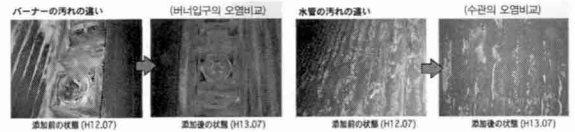


<F사 발전용 보일러 유용성 확인>

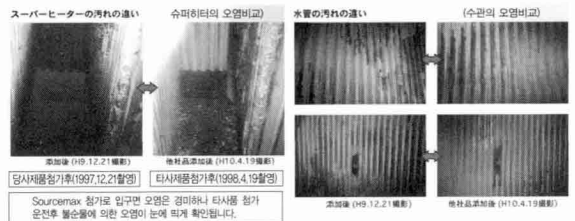


- ※ Sourcemax 첨가에 의한 버너입구와 양 사이드의 배관에 부착한 검댕 물질의 감소를 확인할 수 있습니다.
- ※ Sourcemax 첨가에 의한 수조 부착물, 검댕물질의 감소가 확인됩니다
- ※ Sourcemax 첨가에 의한 슈퍼히터 배관 사이의 녹이 없어지는 것이 확인됩니다.

<F사 발전용 보일러 유용성 확인>



<O사 발전용 보일러 유용성 확인>



3) 효과 확인

Sourcemax 효과 발휘까지의 기간은 저장탱크의 크기, 누적 슬러지의 양, 송유관내의 오염 등 상황에 따라 다르나 일반적으로 1~2개월 이내 각종 data의 변화를 확인할 수 있습니다. 효과 확인을 위하여 사용 전 일정 부하조건 의 data(가능한 상세)를 확보 하는 것이 중요합니다.

4) 기타

초기투입량, 투입방법, data기록 등은 Sourcemax 효과 발휘까지의 시간단축 및 효과확인 등에 중요한 매개 변수가 됩니다.

Sourcemax에는 미생물 효소외에 회분개질, 다가알코올계슬러지분산제, 부식방지제등이 적정 혼합되어 상승효과를 갖도록 제조되었고 최근 연구개발을 통해 이 특징 외에 제품의 용도에 맞게 부분 강조하여 제품을 출시하였으니 사용목적에 맞게 상담해 주십시오. ☺