



기술자료/

초음파 스케일 방지기 (Ultrasonic Scale Preventer)

6. 환경오염 방지측면

보일러수로 사용되는 용수중 특히 공업용수나 지하수에는 흙, 모래 등의 불용성 물질과 함께 칼슘염 및 마그네슘염 등의 용해염류를 가지고 있으며 산소와 탄산가스 등의 가스류를 포함하고 있다. 따라서 이들 용수를 그대로 보일러수로 사용할 때는 급수장애가 일어나므로 적절한 처리를 하여야 하며 이에에는 여과, 탈기, 증류 등의 물리적인 방법과 석회소다법 및 이온교환수지법 등의 화학적인 방법이 있다. 이같은 방법에 의해 처리된 급수는 보일러의 부식방지를 위해 청관제를 투입하게 되며 청관제로는 탄산소다와 인산소다를 주로 사용하고 있으나, 인산염계의 경우 부영양화에 따른 적조현상을 유발시키므로 사용이 제한되어 다한다.

한편 경질의 스케일은 위의 여러 가지 처리에도 불구하고 보일러내에 생성되어 보일러의 열효율 감소는 물론 안전성 저해 등의 문제점을 야기하게 된다. 앞서 검토한 바와 같이 보일러 내부의 관벽에 부착된 스케일은 철산화물 및 칼슘, 실리케이트 계통의 스케일로 그 두께는 보일러 종류와 가동시간에 따라 1내지 8mm 범위에 속해 있으며 열화학적으로 매우 안정한 형태의 화합물로 구성되어 있다. 또 이들은 보일러 내에서 장시간 관벽에

몇 겹으로 누적되어 단단히 부착되어 있으므로 청관작업시 이들 스케일을 제거하기 위해서는 고농도의 산(염산 또는 불산)이나 화학약품 등이 사용되게 되는데, 청관작업 후 이들 스케일 찌꺼기와 폐수 등을 그대로 방류할 경우 환경오염에 심각한 문제를 발생하게 되므로 중화처리를 하여야하는 번거로움이 뒤따르게 되고 또 중화처리시 발생하는 고형침전물에 의한 2차 공해문제가 야기되기도 한다.

현재 국내 보일러의 검사대상기기(산업용 보일러)는 약 90,000여대 정도로 이들 보일러에서 화학세관 후 방출되는 폐기물은 연간 250만톤 이상이고 모두 특정폐기물로 분류되어 특정폐기물 처리업체에 위탁하게 되어 있다. 그러나 보일러 가동중지 기간인 7~8월 사이에 대부분의 보일러가 화학세관을 하게 되므로 이 기간에 집중적으로 폐기물이 발생되어 폐기물 처리여부 및 처리능력의 부족으로 무단방류 또는 비정상적인 처리가 일부 이루어져 환경오염에 심각한 문제를 일으키고 있다. 그러나 본 초음파 스케일방지(NOSCA)를 부착하여 가동할 경우 청관제 등 별도의 화학약품 투여나 산세정 없이 기존의 스케일이 제거됨은 물론 새로운 스케일의 생성을 억제하는 효과가 있으므로, 정부에서 화학세관을

근본적으로 금지시키는 방안을 고려하고 있는 현 시점에서 초음파 스케일방지기는 열효율 향상과 함께 환경오염방지 측면에서 화학세관을 생략할 수 있는 효과적인 대안으로 고려할 수 있으며 이에 따라 국내의 전 산업현장에 본 기기를 적용할 경우 그 파급효과가 상당히 크리라 판단된다.

지 10mm 이상의 스케일이 생성하게 되며, 청관제를 투입하더라도 생성되는 스케일의 두께가 보통 2mm 이상에 달하게 된다

일반적으로 보일러 관벽에 생성되는 스케일의 두께가 2mm일 경우 표2에서 보는 바와 같이 보일러의 열효율이 4% 정도가 저하되는 것으로 알려져 있으나 본

업체 및 용수		성분	Fe	Si	Mg	Ca	Mn	Na
강릉관광호텔	수도수	급수	-	10 ⁻²	10 ⁻⁴	10 ⁻³	-	-
	관수	10 ⁻³	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻³	-	-	
신양수지	공업용수	급수	-	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻³	-	-
		관수	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻¹	10 ⁻⁴	10 ⁻²
우성화학	지하수	급수	-	10 ⁻³	10 ⁻³	10 ⁻³	-	-
		관수	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻³	10 ⁻²	-	10 ⁻²
삼익타워아파트	수도수	급수	-	10 ⁻⁴	10 ⁻⁴	10 ⁻³	-	-
		관수	-	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻³	-	-

표1 대상업체 보일러 용수의 정성분석 결과

7. 에너지 절약효과 및 경제성 검토

1) 에너지 절약효과

국내에서 보일러 용수로 사용되는 지하수나 공업용수의 경우 표1에서 알 수 있는 바와 같이 Fe, Si, Mg 및 Ca 등의 성분이 다량 함유되어 있어 보일러내에 스케일 발생을 촉진하게 된다. 따라서 이들을 보일러 용수로 사용할 경우 청관제를 첨가하지 않을 때는 보일러내에 8mm 내

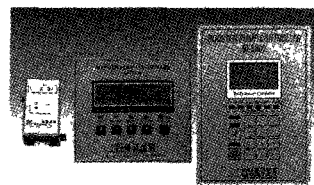
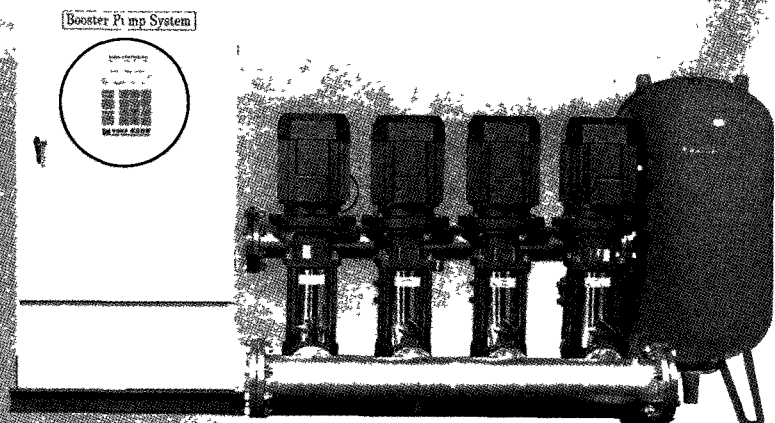
초음파 스케일 방지기를 가동할 경우에는 형성된 스케일이 제거될 뿐만 아니라 스케일 생성을 근본적으로 억제하여 보일러의 열효율 향상을 상당히 기대할 수 있다.

초음파 스케일 방지기를 가동함으로써 열효율 향상에 따른 연료비 절감효과를 추정해 보면, 국내에서 가동중인 보일러 검사대상기기(산업용보일러)는 96

물탱크없이 고층에 물 공급가능한 최첨단 급수 시스템

부스터펌프시스템

- SI-Series : 인버터 회전수 제어방식
- ST-Series : 압력·타임 제어방식
- SP-Series : 압력 제어방식



SI 3000 CONTROLLER

- 부스터 펌프 전용컨트롤러
- ▶중앙감시반 제어기능 및 리모콘 운전가능
- ▶공중전화망(통신)을 이용한 원격제어 기능
- ▶펌프의 인버터 순차작동
- ▶유량 온도 차압 차온제어 기능
- ▶최적 보호 알고리즘에 의한 통파 예방기능



입형다단원심펌프

(의장등록:제0246636호)

▶스테인리스 스틸 적용 액체와 접촉하는 임펠러, 머플러, 샤프트 등에 스테인리스 스틸을 사용해 부식이 없고 내구성이 뛰어남.

▶압력강화 및 캐비테이션 현상 방지 임펠러에 양단의 곡선길이 다른 유선형 단면 날개형을 적용해 압력강화 및 캐비테이션 현상을 방지해 줌.

이선 현상을 방지해 줌.

▶최적의 설계

내구성과 경량화에 주안점을 둔 설계로 펌프 가동시 최초의 효율이 마지막까지 유지됨.

인버터 제어 방식으로 최고의 안정된 급수를 실현합니다



본 서울특별시 금천구 독산2동 1054-9번지
사 TEL (02)894-3651(대) FAX (02)803-3110

창원 경남 창원시 팔용동 6-5(유통상가 103호)
지점 TEL (055)265-6608 FAX (055)265-6609

취급품목

- ▶ 펌프사업부 · BOOSTER 펌프, 입형다단펌프, 소형다단급수펌프, 자동급수가압펌프, 냉 · 온수순환펌프, 밀폐형팽창탱크
- ▶ 보일러사업부 중 · 대형온수보일러, 소형가스 기름보일러, 전기온수보일러, 전기온수기, 고압세척기, 냉 · 온수유닛, 팬코일유닛, 산업용보일러

초음파 스케일 방지기 (Ultrasonic Scale Preventer)

※ 자료제공 ※
(주)그린소닉 02)926-6255

년 기준으로 약 45,000대 정도이고 현재는 약 90,000여대 정도에 달하고 있다. 우선 이중 1/2 정도에 초음파 스케일 방지기를 부착 가능하다고 하고 스케일 제거에 따른 열효율 향상을 년평균 10% 정도로 가정하여도 연간 약 3,250억원에 해당하는 연료를 절감할 수 있다

- 산업용 보일러의 연료(버커 C유) 소비량 · 약 25,000,000 톤/년
- 설치가능 보일러의 연료소비량 · 12,000,000 톤/년
45,000/90,000 × 25,000,000 톤/년 = 12,500,000 톤/년
- 연간 연료절감량 (열효율향상년 10% 기준) : 1,250,000 톤/년 (3,250억원/년)
12,500,000/년 × 10/100 = 1,250,000 톤/년
1,250,000/년 × 260,000원/톤 = 3,250억원/년

2) 경제성 검토

일반적으로 보일러내의 스케일 제거를 위해 염산이나 불산 등의 고농도 산을 사용한 화학세관을 시행하고 있는데, 이 같은 강산은 보일러내의 관을 부식시켜 배관설비의 수명단축을 초래하고 있다. 이에 따라 대부분의 경우 6년마다 연관을 교체하고 있는 실정이고 연관교체 비용은 5톤 보일러의 경우는 800만원 그리고 2톤 보일러는 약 500만원 정도가 소요되는 것으로 알려져 있으나, 초음파 스케일 방지기(상품명 · NOSCA, GSP-senos)를 설치 · 가동할 경우 연관 교체기간이 12년 이상으로 늘어나 연관 교체에 따른 보일러 유지 보수 비용을 상당히 절감할 수 있다 이와 아울러 화학세관시 배출되는 스케일 찌꺼기와 폐수 등은 특정 폐기를 처리업체에 위탁처리하게 되어 있으며 폐기물처리 비용은 톤당 20만원 정도로 5톤 보일러의 경우 폐기물이 약 10톤 정도 배출되어 약 200만원 정도의 폐기물 처리비용이 소요되는 것으로 알려져 있으나, 초음파 스케일 방지기를 설치 가동할 경우에는 화학세관을 시행할 필요가 없으므로 화학세관 비용과 함께 폐기물 처리비용도 절감할 수 있다.

한편 위와 같은 사항은 근거로 하여 초음파 스케일 방지기 설치에 따른 경제적 효과를 초음파 스케일 방지기 가동중인 업체 중 한 군대를 택하여 검토하였으며 그 결과를 표3에 나타내었다. 이 표에서 보면 노통연관식 보일러(5톤) 3대와 관류형 보일러(15톤) 2대 가동시 연간 보일러 유지보수비용으로 년 1회 세관작업비, 보일러수처리 화공약품비, 세관작업 후 폐수처리비 및 보일러 연관교체비로

약 36,750,000원/년이 절감되고 연료절감비는 열효율 10% 절감을 기준으로 8,560,000원/년이 절감되어 연간 총 45,310,000원이 절감되는데, 보일러 종류에 따라 본 초음파 스케일 방지기 모델을 선택하여 가동할 경우 동력비는 거의 무시할 수 있어 약 15년 내에 투자비용을 회수할 수 있으며 또 본 기기의 수명이 반영구적(약 20년 정도)임을 감안하면 초음파 스케일 방지기의 부착에 따른 유형의 경제적인 효과는 상당하리라 판단된다.

구분	절감내용	투자내용
유형 효과	★ 가동보일러 총 5대 노통연관식 5톤 3대 관류보일러 15톤 2대 ★ 절감비용 1) 연간 보일러 유지보수비용 36,750,000원/년 (화학세관비 및 청관제비) 10,000,000원/년 ① 년 1회 보일러 세관작업비 (화학세관비 및 청관제비) 10,000,000원/년 ② 연간 보일러수처리 화공약품비 15,000,000원/년 ③ 세관작업후 폐수처리비 8,000,000원/년 ④ 보일러 연관 교체비 3,750,000원/년 2) 열효율향상 절감비 (10%) 8,560,000원/년 3) 절감총액 (1+2) 45,310,000원/년	★ 초음파 스케일 방지기 설치보일러의 용량에 따라 모델 선택(보일러당 1대씩) ★ 동력비 대당 소모전력은 평균약 7kW/day로서 거의무시됨 ★ 초음파 스케일 방지기 설치에 따른 투자비는 약 15년 내에 회수할 수 있음 ★ 본 기기의 수명은 반영구적 (약 20년)
	1) 부식을 방지할 수 있어 보일러 동체 및 부속기들의 수명연장 2) 보일러수 처리로 인한 시설관리 부담 해소	

표 2. 초음파 스케일 방지기 설치에 따른 경제성 검토

차오예고

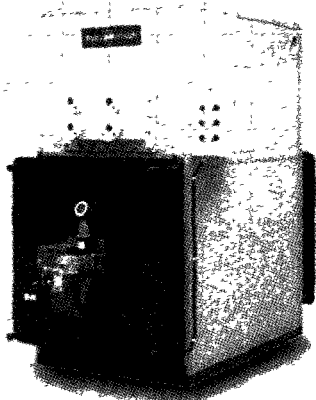
다음호(한국열관리사업회보 제5호)부터는 지난 5월 10일 개최된 보일러와 압력용기에 관한 제조 · 설치 · 계속사용에 관한 기술위원회 회의를 통해 최종 승인을 목전에 두고있는 KEMCO 코드와 국제규격과의 정합성, 국가간 추진되고 있는 상호인정협약(MRA), 기술무역장벽(WTO-TBT), 특히 우리 열관리사들에게 해당하는 계속사용에 관하여 향후 보일러의 운전관리에 필요한 기술규정을 현직 관련 종사자들에게 필수적인 부분들을 영선해서 게재할 예정입니다.

앞으로도 협회에서는 회원 여러분들을 위한 최신관련기술정보를 발빠르게 전달해 드리도록 노력하겠습니다.

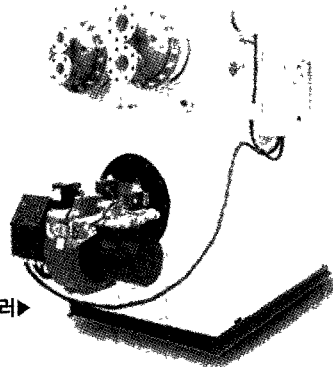


“목욕탕 보일러 판매 1위”

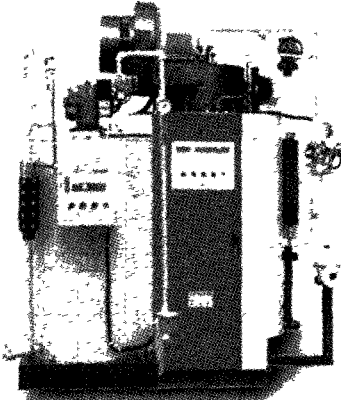
목욕탕 보일러의 가장 적합한 보일러, 고유가 시대에 가장 알맞은 보일러 동광보일러가 귀업소의 에너지절약에 힘쓰겠습니다.



▲ 콘덴싱 무압관수식 온수보일러



콘덴싱 진공온수보일러▶



▲ 관류보일러 (에너지관리공단 고효율 인증제품)

- 연료절약장치, 폐기열회수장치 판매 및 시공
- 연간 사후관리 계약 시행



- 2회로노통연관식온수보일러(SUPER, TDN)
- 1회로노통연관식보일러(MEC, DN)

- 초소형노통연관식팀보일러(T-MINI)
- 관류형스팀보일러, 임형온수보일러

- 목욕탕 및 여관온수보일러, 압력용기 및 각종스텐판밸브류
- 전기보일러, 진공보일러, 석탄목재보일러, 열매체보일러

- 열교환기 및 폐수열회수기, 자화수기
- 세탁소, 양조장, 막방아간보일러 등

東光보일러株式會社
DONG KWANG BOILER MFG. CO., LTD.

경기도 시흥시 정왕동 1263-6(시화공업단지 2차 307블럭)
Tel: (031)498-1250 Fax: (031)499-3047

http://www.dkboiler.co.kr
E-mail dkboiler@dkboiler.co.kr