

IMO 규정 대응 선박 배기가스 DePM, DeSOx 순환처리장치 (Recycle system) 개발

하신영* · † 김인수

*한국해양대학교 해사산업연구소 전임연구원, † 한국해양대학교 환경공학부 교수

요 약 : 본 연구는 PM과 SOx를 효과적으로 저감 시킬 수 있는 Water- Scrubber와 오염물과 세정수의 분리가 가능한 Purifier를 이용한 새로운 순환식 배기가스 세정시스템의 개발하여 PM, PAH 제거효율을 산정한 결과, PM과 PAH모두 유입 수 대비 99%이상 처리되는 것을 확인하였으며, 수질인자도 재사용이 가능한 유입수의 수준으로 분석되었다.

핵심용어 : PM, SOx, Water- Scrubber, recycle

1. 서 론

환경 규제와 관련한 IMO협약에 따라 선박의 배기가스 순환 시설의 장착은 불가피하며, 먼저 새로운 시장인 친환경선박 기자재 분야의 산업 육성이 필요하기 때문에 본 연구는 PM과 SOx를 효과적으로 저감 시킬 수 있는 Water- Scrubber와 오염물과 세정수의 분리가 가능한 Purifier를 이용한 새로운 순환식 배기가스 세정시스템의 개발을 제안하고, Purifier를 통과한 폐수의 효과적인 재사용을 위하여 콜레이서를 개발하고 효과 분석을 실시하였다.

2. 연구방법

2.1 PM, PAH 제거를 위한 원심분리형 유수 분리기술 기본 설계

선박 배기가스 DePM, DeSOx 순환처리장치 (Recycle system)의 세정수의 PM과 PAH를 효과적으로 제거할 수 있는 수처리 장치의 개념도는 그림1과 같다.

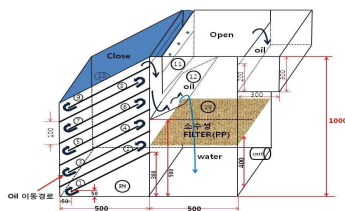


그림 1. Coalescer Filter

2.2 세정수 정화 / 중화장치 시험 분석

2.2.1 실험장치

Scrubber에서 유입된 세정수는 원심분리형 Purifier로 유입되어 1차처리 이후 Coalescer와 pH Mixer로 유입되어 경사분리판을 통과하여 상단으로 이동하게 된다. 원심분리형 Purifier에서 처리되지 못한 작은 입자의 분산유는 경사분리판을 통과함으로써 부상유로 전환되게 되고, 부상유로 전환된 기름혼합수는 기름분리단에서 물과 기름으로 분리하게 된다. 분리된 기름은 오른쪽 상단 기름저장탱크에 저장되고 물은 생물학적 활성탄 필터를 통과한 후에 다시 Scrubber로 순환된다.

2.2.1 분석항목

선박 배기가스 DePM, DeSOx 순환처리장치 (Recycle system)의 효율을 검증하기 위하여 Wet-Scrubber에 사용된 세정수 정화와 중화장치의 성능 분석을 실시하였다. 분석항목은 수질분석항목의 DO, pH, Turbidity, T-N, NO2, NO3, T-P, COD, SS, PAH를 분석하였으며, 중화시킨 배출수를 대상으로 중금속항목을 추가하여 실험하였다.

3. 실험결과

3.1 선박 배기가스 DePM, DeSOx 순환처리장치 (Recycle system)의 PM 제거효율 산정

Purifier의 PM제거효율을 알아보기 위해 유입, 세정수, Purifier 처리수, Coalescer(유수분리기)와 pH Mixer 중화수

† 교신저자 : 연희원, iskim@kmou.ac.kr

각 단계별로 PM을 분석한 결과를 그림 2.에 나타내었다.

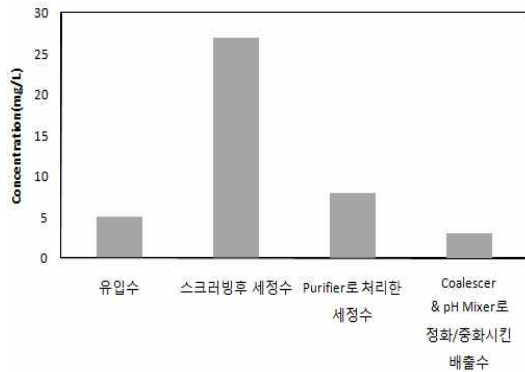


그림 2. 단계별 PM 분석결과

3.2 선박 배기가스 순환처리장치의 PAH 제거효율

Purifier의 PAH제거효율을 알아보기 위해 유입, 세정수, Purifier 처리수, Purifier and pH mixer 중화수 각 단계별로 PM을 분석한 결과를 그림 3.로 나타내었다.

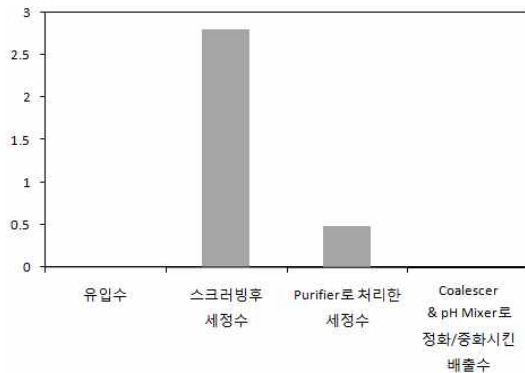


그림 3. 선박 배기가스 순환처리장치의 PAH 제거효율

3.3 배출수 수질분석

3.3.1 탁도(NTU)

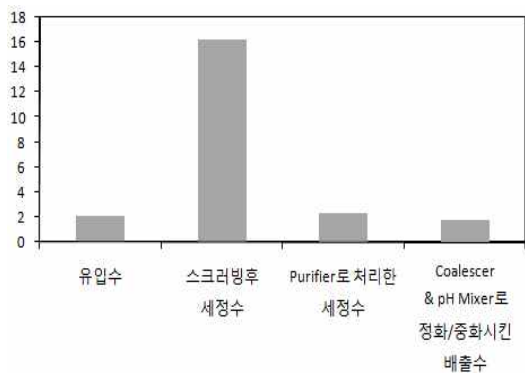


그림 4. 탁도(NTU) 분석결과

3.3.2 화학적산소요구량(COD)

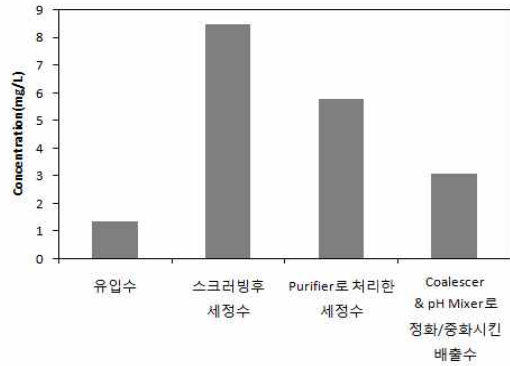


그림 5. 화학적산소요구량(COD) 분석결과

3.3.3 총질소(T-N)

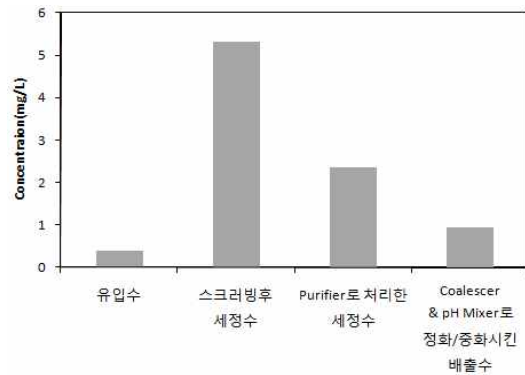


그림 6. 총질소(T-N) 분석결과

4. 결론

선박 배기가스 DePM, DeSOx 순환처리장치 (Recycle system)의 PM, PAH 제거효율을 산정한 결과, PM과 PAH 모두 유입수 대비 99%이상 처리되는 것을 확인하였으며, 수질 인자도 재사용이 가능한 유입수의 수준으로 분석되었다.

참고 문헌

- [1] IMO MAPOR 73/78(1973,1978), Annex, of the international convention for the prevention of pollution from ships.
- [2] Ministry of Environment of Korea, 2013. “수질오염공정시험법 제2014-163호(2014.9.22.)”, <http://www.me.go.kr>