

SCR X-ray 이미지 분석을 통한 암모니아 강제석출 경향성 분석 연구

유 재 언¹⁾ · 박 기 영²⁾ · 곽 성 찬¹⁾ · 이 성 욱^{*3)}

국민대학교 자동차모빌리티대학원¹⁾, 아주자동차대학교 미래자동차공학부²⁾, 국민대학교 자동차모빌리티전공^{*3)}

Study on Analysis of Ammonia Precipitation Tendency Using SCR X-ray Image Analysis

Jaeeun Yoo¹⁾ · Giyoung Park²⁾ · Sungchan Kwak¹⁾ · Seangwock Lee^{*3)}

*Graduate School of Automobile and Mobility, Kookmin University¹⁾, Division of Automotive Engineering, Ajou Motor College²⁾,
Department of Automotive Engineering, Kookmin University^{*3)}*

Key words : SCR(선택적 촉매 환원법), Urea(요소수), Ammonia Precipitation(암모니아 석출), After Treatment System(후처리장치), Non-Destructive Dignostic Techniques(비파괴검사기법)

* 교신저자, E-mail: energy@kookmin.ac.kr

SCR(Selective Catalytic Reduction)을 통한 후처리시스템의 경우 촉매 표면에서 요소수용액을 NOx와 반응시켜 질소와 물로 변환하는 과정에서 분사 노즐의 막힘 현상과 분사 장치 오작동을 통한 후처리 시스템 내 암모니아 석출 등의 문제가 발생하고 있다.

본 연구는 SCR시스템에서 X-Ray 이미지를 활용한 암모니아 강제석출 경향을 파악하였다. Test Rig를 구축하여 요소수의 경우 N₂ 탱크에 Regulator를 장착하여 8bar 수준으로 분사하였으며, Blower를 이용하여 유량을 구현하였다. Injection과 관련된 정보는 LabView 프로그램을 활용하여 Injection timing, duration을 조절하였다. 분사량의 경우 0.7L/h 수준으로 분사를 진행하였으며, 배기온도 모사를 위하여 Heater는 250℃로 유지하였다. 각 12시간마다 X선 이미지 취득을 위한 촬영을 진행하였다. 촬영은 총 3회 진행하였으며 촬영한 샘플은 신폴, Aging SCR, 1차 강제석출 SCR, 2차 강제석출 SCR, 강제석출 Mixer, Aging Mixer이다. 이미지 분석결과 Heater에 의해 요소가 석출되며 SCR담체 내부에서 나타나는 종방향 채널의 패턴이 희미해지며 음영이 다른 영역이 불규칙적으로 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 또한 Aging 샘플을 분석해보면 Mixer의 blade 주변부에 소량 석출된 것 외에는 다른 석출은 확인되지 않았다. 그러나 강제석출에 이용한 Mixer의 경우 Dozing injector 주변부와 Mixer의 Blade주변부터 강제석출이 시작되어 Blower를 이용해 모사한 유량이 정상적으로 확보되지 않아 요소수가 액체상태로 고이는 현상을 확인하였다. 본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 미세먼지 사각지대 해소 및 관리 실증화 기술개발사업의 지원을 받아 연구되었습니(A2022-0232)

*본 연구는 대한민국 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 4 단계 BK21 사업(과제번호 5199990814084)의 지원과 2024년도 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국산업기술진흥원 (P0017120, 2024년 산업혁신인재성장지원사업)의 지원을 받아 수행된 연구입니다.

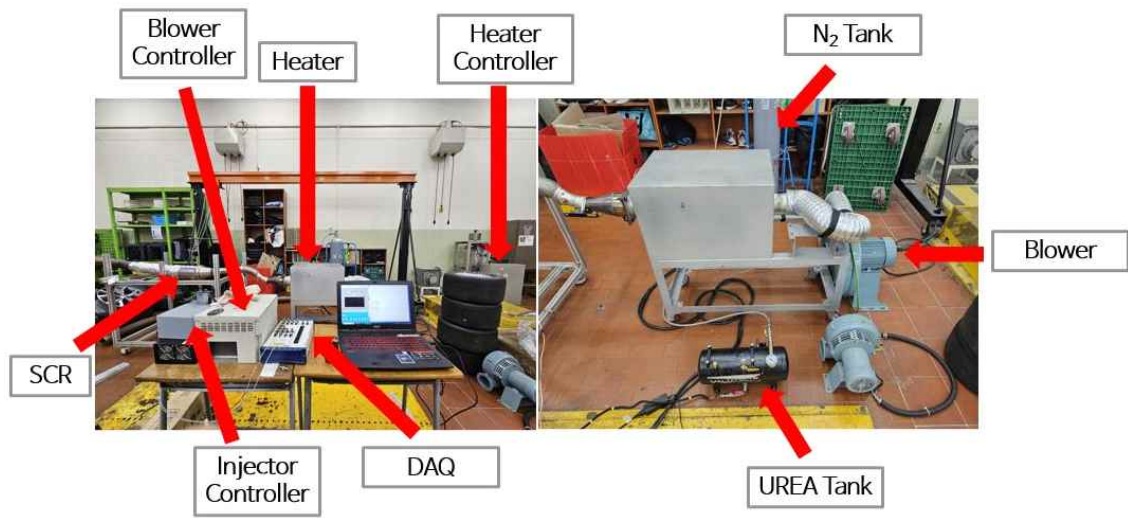


Fig1. SCR Forced Precipitation Rig

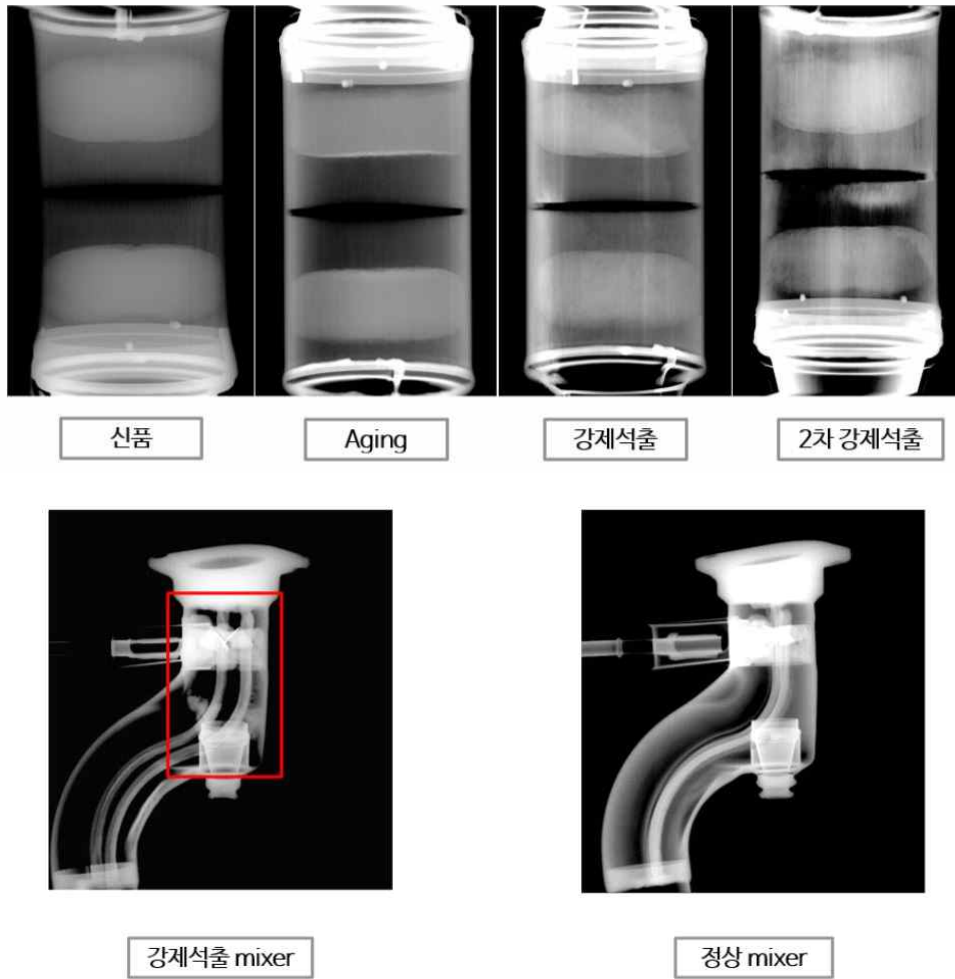


Fig2. Forced Precipitation Image Analysis (SCR Catalyst, Canister, Mixer)