

친환경 도로포장 절단기의 비산먼지 회수성능 실험적 분석

김균태*

*한국건설기술연구원 건설정책연구소, 교신저자

*e-mail: ktkim@kict.re.kr

Experimental Analysis of Scattering Dust Recovery Performance of Eco-Friendly Pavement Cutter

Kyoontai Kim*

*Construction Policy Research Institute, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Corresponding author

요약

건설공사장 등에서 많이 발생하는 비산먼지, 소음 등은 환경문제의 원인이 된다. 최근에 도로절단 과정에서 발생하는 비산먼지, 소음 등의 환경문제를 해결하고자 친환경 도로절단기가 개발 중인데, 본 연구에서는 개발중인 친환경 도로절단기의 비산먼지 회수성능을 분석하는 것을 목적으로 한다. 이를 위하여 아스팔트 시편을 제작하여 시험 절단하면서, 석션된 절단슬러지를 수거하였다. 그리고 수거된 절단슬러지의 건조 후 무게와, 200 mesh의 체를 통과한 75 μ m 이하 크기의 Silt 무게를 측정하였다. 측정 결과, 친환경 도로절단기를 활용하여 절단깊이 100mm로 800mm 길이를 절단하면 최소 52g의 비산먼지가 회수됨을 알 수 있었다. 그러나 제작된 시편과 테스트베드 환경의 한계로 인하여 발생된 절단슬러지 중 많은 양이 누수되었고, 실제 석션성능과는 큰 차이가 있었다. 향후에는 실험환경의 누수원인을 개선하여, 실제 회수성능을 파악할 필요가 있는 것으로 판단된다.

2. 시험절단 과정

1. 서론

비산먼지란 일정한 배출구 없이 대기 중에 직접 배출되는 먼지를 말하며, 건설공사장, 시멘트·석탄·골재 공장 등에서 많이 발생한다[1]. 건설공사장 중 도로포장 절단 현장도 비산먼지를 많이 발생하는데, 상·하수도와 같은 지하매설물들의 보수·보강이 증가함에 따라 관련 현장도 증가하는 상황이다. 이에 도로포장 절단 현장에서 발생하는 비산먼지를 줄이고자, 비산먼지와 냉각수가 혼합된 절단슬러지를 회수하는 석션(suction) 장치가 포함된 친환경 도로절단기가 개발되고 있다. 그러나 측정 기준 부재 등으로 인하여, 친환경 도로절단기의 석션 능력이 계량화되지 못하고 있는 실정이다[2].

본 연구에서는 친환경 도로포장 절단기 개발의 일환으로, 개발 중인 친환경 도로절단기로 아스팔트 시편을 시험 절단하여 그 석션 능력을 확인하고자 한다. 이를 위하여 우선 아스팔트 시편을 제작하고, 이를 친환경 도로절단기로 시험 절단한다. 그리고 절단 과정에서 발생하는 절단슬러지를 수거하고, 이를 건조하여 포집된 먼지시료의 무게와 200 mesh의 체를 통과한 75 μ m 이하 크기의 Silt 무게를 측정하도록 한다.

본 연구에서는 친환경 도로절단기의 시험 절단을 위하여, 경기도 연천에 조성된 테스트베드를 활용하였다. 실험을 위하여, 그림 1과 같이, 다수의 아스팔트 시편을 제작하였는데, 시편의 규격은 W×L×H=1,000mm×1,000mm×250mm이다. 그리고 석션된 절단슬러지는 향후에 건조과정을 거쳐 Silt 분석, 입도 분석 등에 활용할 예정이다.

당초에는 소형 챔버 내부에서 한 개의 시편 상부에 친환경 도로절단기를 배치하여 깊이 100mm, 길이 800mm로 절단할 계획이었다. 그리고 챔버 내부에 비산되어 석션되지 못한 비산먼지를 포집하고, 석션된 절단슬러지를 건조하여, 전체 비산먼지 무게와 석션된 비산먼지 무게를 비교분석해 보고자 하였다. 그러나 그림 2와 같이, 친환경 도로절단기의 크기가 상당하여 한 개의 시편만으로 실험하는 것이 곤란하였고, 챔버의 여건상 시편을 바닥에 매입하는 방안도 적용하기 어려웠다. 따라서 3개의 시편을 연결하여 배치하였는데, 그 길이가 너무 길어서 소형 챔버 내부에는 배치할 수 없었다. 따라서 테스트베드 외부에서, 연결 배치된 3개의 시편 중 일부 구간 800mm를 2회 절단하였다.



[그림 1] 아스팔트 시편 제작 [그림 2] 아스팔트 시편 절단실험

그림 2에서 볼 수 있듯이, 절단 과정이 매우 불안정하였다. 따라서 첫 절단에서는 일정 길이를 연습절단 한 후에 800mm를 본 절단을 하였다. 그리고 그림 3과 같이, 장비의 절단슬러지 배출구에 수거통을 배치하여 석션된 절단슬러지를 회수하였다. 그러나 그림 4와 같이, 석션이 원활하지 않고 절단슬러지의 누수가 상당하였다. 그 이유로는 그림 3 및 4에서 볼 수 있듯이, 우선 시편 표면이 평탄하지 않아 밀폐형 커버가 밀폐되지 않았다. 다른 이유로는 시편의 연결부가 밀실하지 않아 절단슬러지가 연결부 사이로 누출되었다. 마지막으로, 시편 측면부의 말단을 절단하여야 했는데, 측면부는 중심부보다 면이 거칠고 굴곡이 있어서 안정적으로 석션 작업을 수행하는 데에 매우 불리하였다.



[그림 3] 절단슬러지 회수 [그림 4] 절단슬러지의 누수

3. 측정 결과

본 연구에서는 석션으로 포집된 절단슬러지를 건조하여 전체 무게를 측정하였다. 그리고 포집된 먼지시료는 체거름을 통해 200 mesh의 체를 통과한 75 μ m 이하 크기의 Silt 무게를 다시 측정하였으며, 그 결과는 표 1과 같다. 여기에서 친환경 도로절단기를 활용하여 절단깊이 100mm로 길이 800mm를 절단하면 최소 52g이 회수됨을 알 수 있다. 다만 그림 3 및 4에서와 같이 많은 양의 절단슬러지가 누수되었으므로, 정확한 회수성능을 파악하는 데에 한계가 있었다. 향후에는 누수요인을 제거한 실험환경을 구축한 대형챔버 내부에서 실험하여야, 석션되지 못한 비산먼지량, 석션량 등의 데이터를 보다 정확하게 수집할 수 있을 것으로 판단된다. 그리고 이와 같은 과정을 거치면, 전체 발생 비산먼지량 대비 석션된 비산먼지량을 비교분석할 수 있을 것으로 생각된다.

[표 1] 친환경 도로절단기 회수성능시험 결과

구분	Total dust (포집된 먼지 - 집진팩무게)	Total silt(g) (200mesh 통과 먼지)
절단 1	52g	2.3773
시료 2	60g	2.9086

4. 결론

최근에 지하매설물 보수 등을 위한 도로포장 절단 수요가 증가함에 따라, 이 작업에서의 비산먼지 발생 문제가 이슈가 되고 있다. 이에 따라 절단슬러지(비산먼지)를 석션하는 친환경 도로절단기가 개발 중인데, 이 장비의 석션능력이 아직까지 정량화 되지 못한 실정이다. 본 연구에서는 이 점에 착안하여, 시편 시험절단을 통해 개발중인 친환경 도로절단기의 석션성능을 분석하였다. 시편을 절단깊이 100mm, 길이 800mm로 2회 시험절단한 결과, 52g과 60g을 회수하였다. 이 수치는 실험 환경이 최적화되지 않아 상당량의 절단슬러지가 누수되는 상황에서의 석션 결과값이므로, 실제 환경에서는 이보다 많은 비산먼지가 석션될 것으로 기대할 수 있다. 향후에는 대형 챔버 내부에, 누수요인이 제거되고 실제 도로환경과 유사한 실험환경이 구축되어야, 보다 정확한 석션능력을 분석할 수 있을 것으로 판단된다.

Acknowledgement

본 논문은 건설교통부 R&D "도로포장 굴착복구공사 비산먼지 저감 기술 개발(과제번호 22POQW-B152342-04)"에 의해 수행된 연구 결과의 일부임

참고문헌

- [1] 김경훈, 김군태, 전영훈, 옥치열, "친환경 도로커팅기계의 생산성 분석에 관한 연구", 한국건축시공학회 2019년 가을 학술발표대회 논문집, 제19권 2호, pp106-107, 11월, 2019년
- [2] 김군태 "저소음·분진회수형 도로절단기의 친환경성 평가", Ecology and Resilient Infrastructure, 제8권 4호, 응용생태공학회, pp194-203, 12월, 2021년