

청량한 물의 시대를 열다

효율적 도로 초기우수
분리 및 전처리 기술

도로연구소 조혜진 연구위원



효과적으로 이루어지지 않던 도로 초기우수 분리 및 전처리 기술에 혁신이 일어나고 있다. 모의 실험을 통해 시설 성능을 검증받고 미래창조과학부(現 과학기술정보통신부) 유망기술에 선정 되고 실용화진흥원 R&D 수행 중인 이 기술이 상용화될 경우 도로 비점오염원의 강 등으로의 유입을 획기적으로 감소시킴으로써 수질 개선과 물 순환 효과에 도움을 주는 것은 물론, 시설 유지관리를 위한 각종 비용도 현저히 감소될 것으로 전망되기 때문이다. 국가의 기술 선진화 과제와 중소기업들이 전하는 현장의 소리에 귀를 활짝 열고 기술 개발에 성공한 한국건설기술연구원 덕분에 비로소 온 국민이 더욱 안심하고 물을 사용할 수 있게 된 것이다.

기존 전처리 시설은 시설 주변에 자갈 같은 것을 깔아 자연정화되기를 기대했지만 오염물질로 인해 유입구 막힘 현상이 일어났고,

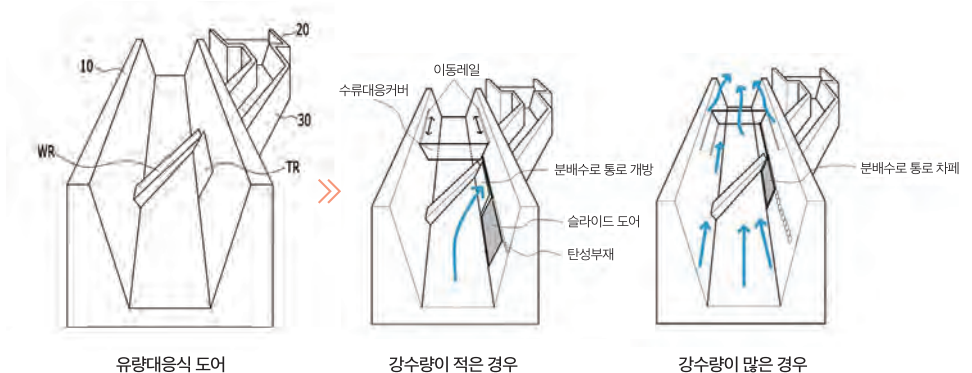
그걸 제거하기 위해 또 인력과 시간을 투입해야 한다는 문제가 있었어요. 그래서 저희에게 과제가 주어졌죠.

수질 개선하고 물 순환을 20% UP

관계시설이 워낙 잘 정비되어 있는 덕분에 국민들이 불편함을 느끼지 못하고 있을 뿐 우리나라는 유엔환경보고서에도 기록되어 있는 물 부족 국가 중 하나다. 그렇기에 비는 우리에게 무엇보다 소중한 자원 중 하나지만, 초기우수 분리 및 전처리 기술의 미흡함으로 인해 국가의 물 순환율은 그간 기대에 미치지 못했던 게 사실이다. 기존 시설은 초기우수 시 도로에서부터 유입되는 수많은 오염물질들을 감당하지 못해 월류나 역류가 일어나는 경우가 많았고, 제대로 걸러지지 않은 오염물질들은 고스란히 강이나 바다로 흘러들어 우리의 일상에 영향을 미칠 수밖에 없었다.

물 사용의 효율성이 떨어지게 되는 것은 물론이다.

“미국처럼 국토가 넓은 국가는 자연적으로 정화될 공간이 있지만 우리나라는 그럴 만한 여유 없이 도로 초기우수가 하천으로 바로 유입되는 게 문제예요. 더욱이 국토 면적에 비해 교통량이 많고 도시 주변에 농경지가 많은 만큼 비점오염원도 많다는 게 특징이고요. 기존 전처리 시설은 시설 주변에 자갈 같은 것을 깔아 자연정화되기를 기대했지만 오염물질로 인해 유입구 막힘 현상이 일어났고, 그걸 제거하기 위해 또 인력과 시간을 투입해야 한다는 문제가 있었어요. 그래서 저희에게 과제가 주어졌죠.”



유량대응식 도어 기술

초기우수만을 처리하는 시설로, 유량에 따라서 유량대응 커버가 슬라이딩 도어를 여닫아 유량분배를 결정한다. 유량이 적은 경우에는 열려 있는 슬라이드 도어를 통해 초기우수가 분배수로 통로로 유입되며, 유량이 증가하면 유량대응 커버가 뒤로 밀려 슬라이딩 도어가 닫히는 기술이다.

조해진 박사는
이번 연구가 여러 측면에서
뜻깊은 과제라고 말한다.

몇 년 전부터 중소기업이
문의하고 한국건설기술연구원이
지원해주는 전화 소통 창구가
생겼는데, 그때부터 이번
프로젝트까지 그들과 함께
부대끼고 일하면서
보다 현실적이고 넓은 시야를
가지게 됐기 때문이다.

국토교통부에서 내려온 과제는 국책연구
원으로서 보다 선진화된 도로비점오염저
감시설의 국가 설계 기준을 만들어달라
는 것. 또한 미래창조과학부(現 과학기술
정보통신부)의 중소기업 지원과 실용화
등을 위한 과제를 수행하면서도는 보다 새
롭고 한발 앞선 정책에 발맞출 수 있는 기
술을 개발하는 기회도 가지게 되었다. 그
리고 그로부터 4년간 연구에 매달린 조
해진 박사는 훨씬 효율적인 전처리조를
만드는 데 성공, 현재 시험 시공을 통해
모니터링하고 있는 단계다.

“실사를 하면서 놀라웠던 건 도로에서 낙
엽과 중금속, 기름, 타이어 조각, 특히 흙이
정말 많이 쓸려온다는 거예요. 초기우수의
양이 많을수록 그것들이 넘쳐 제대로 처
리되지 않는 확률이 높아지므로 낙엽 등
입자가 큰 것부터 시작해 토사, 중금속 순
으로 여러 단계에 걸쳐 비점오염원을 처
리할 수 있도록 전처리조를 설계했고, 그
결과 초기우수와 이물질의 자동 분리를
통한 효율적인 유지 관리가 가능해졌죠.”
도시 물순환 효과가 높아진 것은 물론이
다. 우리나라의 도로는 일본의 기술을 도
입한 탓에 최대한 빨리 노면의 물을 유입
하고 흡수하는 구조물 안정성 중심으로
설계되어 배수시설은 잘돼 있는 반면 물

순환의 키워드인 증·발산에는 어려움을
겪고 있는데, 해당 기술을 적용하면 도로
주변의 증·발산이 약 20% 증가하는 효
과를 얻을 수 있다. 국민들이 더욱 깨끗한
물을 안심하고 사용할 수 있게 된 것이다.

국가·기업·국민 모두 경제적이고 효율적으로 Win-Win!

이 기술이 관계자들에게 주목받고 있는
또 다른 이유는 유지·관리 비용의 경제성
때문이다. 기존 시설은 폐색될 경우 정도
와 상관없이 전체를 굴착·교체해야 했지
만, 새로운 시설은 카트리지식으로 부분
교체가 가능해 공사 시간과 비용을 절약
할 수 있다. 또, 시설에 걸러진 오염물질
을 제거하기 위해 기존에는 2인 1조 수작
업으로 하루 3개소를 처리했다면, 새 기
술 적용 시에는 장비로 하루 15개소를 처
리할 수 있으니 시간과 비용은 물론 작업
을 위한 교통 통제 시간과 구간 감소 등
엄청난 혜택을 받게 되는 셈이다.

“연구원 내 모의실험을 통해 시설 성능
이 검증됐지만, 연구하는 입장에서는 ‘조
금 더 나아질 수 있지 않을까?’ 하는 아쉬
운 점이 보여서 계속 관찰하며 방안을 찾
는 중이에요. 수생태법 개정으로 비점오
염 저감시설 설치가 의무화되면서 기술





을 직접 활용하게 되는 기업 입장에서도 많은 관심을 보이고 있는데, 단가를 좀 더 낮추면 좋을 것 같다는 의견이 있어서 보완책을 찾아 현재 출원심사를 거쳐 특허 등록을 진행 중이고요.”

조혜진 박사는 이번 연구가 여러 측면에서 뜻깊은 과제라고 말한다. 몇 년 전부터 중소기업이 문의하고 한국건설기술연구원이 지원해주는 전화 소통 창구가 생겼는데, 그때부터 이번 프로젝트까지 그들과 함께 부대끼고 일하면서 보다 현실적이고 넓은 시야를 가지게 됐기 때문이다.

“그들 중에는 R&D 역량은 안 되지만 현실 인식과 개선 방향, 필요성에 대한 의지가 명확하고 똑똑한 분들이 정말 많아. 우리가 연구자로서 알지 못하는 현실적인 문제들을 제시해주는 대신 현장에서 부딪히게 되는 어려움과 한계를 저희에게 토로하고 자문을 구하곤 하는데, 이게 굉장한 Win-Win이 되더라고요. 단순하게 보면 우리가 그들에게 기술적 해결법을 제공해주는 거지만, 더 깊게 들여다보면 그런 과정을 통해 국가의 기술을 더욱 업그레이드하는 건 물론 더 나은 방향으로 제도의 변화도 촉구할 수 있으니까요. 또한

현장의 정보와 소리를 공무원들에게 전달하는 매개체 역할을 저희가 할 수도 있고요.”

이 기술을 개발하고 연구하면서 조혜진 박사는 “꽤 힘들었다”고 말한다. 예전에는 외국 논문을 찾아보고 정리하며 생각하는데 많은 시간을 보냈다면, 요즘은 직접 현장에 나가 발로 뛰며 찾아다니기 때문이다. 평소 일하던 방식대로라면 항상 관련 자료가 정확히 준비돼 있어야 하는데 잘 정리된 자료를 보유하고 있는 업체가 많지 않았던 것도, 거친 현장 용어에 적응하는데 오랜 시간이 필요했던 것도 소소한 어려움들이었다. 그럼에도 그녀는 “이번 프로젝트가 무척 재미있다”고 결론짓는다. 그녀에게 연구란 늘 즐거운 것이지만 이렇게 새로운 사람, 상황과 함께하는 경험이 그녀에게 더욱 활력을 불어 넣어주고 있다고.

머지않은 미래에 ‘물’은 우리 국민에게 더욱 피부로 와닿는 영향력을 행사할 것이다. 그때, 현재의 성과에 만족하지 않고 더 나은 방향을 향해 계속해서 나아간 조혜진 박사의 연구가 우리에게 어떤 선물로 돌아올지 기대해본다. 