

 KICT 한국건설기술연구원		보 도 자 료	http://www.kict.re.kr
보도일시	배포시점부터 보도해 주시기 바랍니다.		
담당부서	도로교통연구본부 연구위원 이석기 도로교통연구본부 수석연구원 조영	031-910-0089 031-910-0559	
	대외협력홍보본부 홍보실장 조아라 대외협력홍보본부 홍보실 전임행정원 함연희	031-910-0101 031-995-0965	

건설연, 빛으로 터널 ‘유령정체’ 완화하는 페이스 메이커 기술 효과 확인

- 금남터널 실증 결과 평균 주행속도 65% 증가… 혼잡 시 최대 10% 이상 개선
- 차량 간 속도 편차 줄여 터널 교통흐름 안정화 및 주행 안전성 향상

한국건설기술연구원(원장 박선규, 이하 건설연)은 서울양양고속도로 금남터널을 대상으로 터널 구간에서 발생하는 유령정체를 완화하고 교통흐름을 안정화하기 위한 ‘페이스 메이커 시스템(Pacemaker System, PMS)’의 운영 효과 분석 결과를 9월 22일 밝혔다.

터널은 외부와 차단된 폐쇄적 구조, 제한된 시야, 조명 변화 등으로 인해 운전자가 무의식적으로 속도를 줄이기 쉬운 도로공간이다. 이러한 감속은 단순한 속도 저하에 그치지 않고 뒤따르는 차량의 연쇄적인 감속 반응으로 이어져, 물리적 사고나 공사 등 뚜렷한 병목이 없음에도 차량 흐름이 느려지는 ‘유령정체’를 유발할 수 있다. 특히 터널 구간은 시각적 단조로움과 외부 정보 부족으로 인해 차량 간 속도 편차가 커지기 쉽다. 이는 교통흐름의 불안정, 급가감속 증가, 후미추돌 위험 증가로 이어질 수 있다.

이에 건설연 도로교통연구본부 연구팀(팀장: 이석기)은 경기 남양주시 금남터널을 대상으로 PMS 운영 전·후 1년간 수집된 차량검지기 자료를 활용해 터널 내 교통운영 효과를 비교·분석했다. PMS는 터널

측면에 설치된 LED 유도등을 차량 진행 방향으로 순차 점등해, 운전자가 빛의 흐름을 따라 일정한 속도를 유지하도록 유도하는 교통운영 기술이다. 기존 도로전광표지나 속도제한 표지가 운전자의 판단을 요구하는 방식이라면, PMS는 운전자가 복잡한 계산이나 별도의 판단 없이 빛의 이동 흐름에 따라 자연스럽게 주행속도를 조절하도록 유도하는 행동유도형 교통운영 기술이다.

PMS 운영 이후 금남터널 구간의 평균 주행속도는 약 6.5% 증가했다. 특히 혼잡도가 높은 교통상황에서는 최대 약 10% 이상의 속도 개선 효과가 확인됐다. 또한 평균 주행속도 증가와 함께 속도 분산도 감소해, 저속 차량의 속도 회복과 차량 간 속도 편차 완화 효과를 확인할 수 있었다. 이는 PMS가 단순히 차량을 더 빠르게 주행시키는 기술이 아니라, 터널 내 차량의 속도 편차를 줄이고 교통류를 보다 균일하고 안정적으로 유지하는 데 기여할 수 있음을 보여준다.

건설연 박선규 원장은 “이번 연구성과는 터널 교통운영의 관점을 기존의 속도 관리 중심에서 교통흐름 제어 중심으로 확장했다는 점에서 의미가 크다”며 “향후 대심도 지하도로와 장대터널 등 미래 도로환경에서 교통정체 완화와 주행 안전성 향상에 기여할 수 있을 것”이라고 밝혔다.

본 성과는 국토교통부의 국토교통 기술사업화를 위한 이어달리기 사업(2025~2026)의 지원으로 “터널 구간 교통운영 효율성 및 주행 안전성 향상이 가능한 페이스 메이커 시스템 개발” 과제를 통해 수행됐다.