

터널 유고음향 자동검지 시스템

■ 기술개발자 : (주)에이엔제이솔루션

■ 주 소 : 서울특별시 송파구 가락동 57-3 (Tel. 02-430-3905)

1. 교통신기술의 내용

가. 교통신기술의 범위 및 내용

(1) 범위

터널 내의 음향을 수집/분석하여 충돌이나 타이어 미끄러짐 등의 유고 발생을 실시간으로 검지하는 기술

(2) 내용

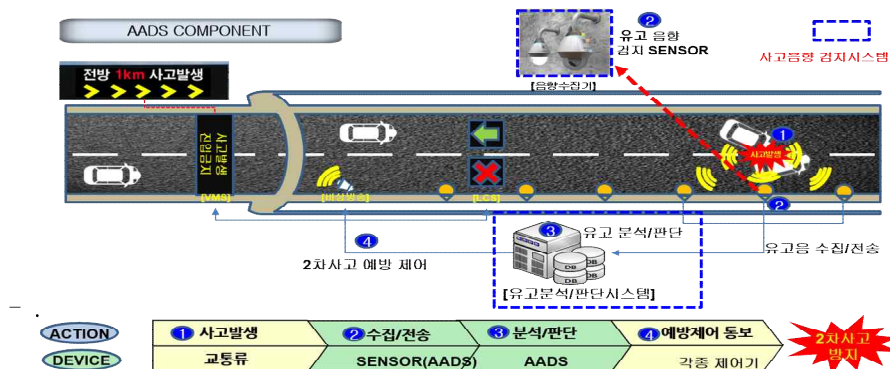
터널에서 검지 영역 내의 실시간 음향을 수집 및 초단 가공처리 하여, 수집/가공된 음향을 실시간으로 서버로 전송하고, 전송된 음향을 알고 있는 유고음향의 특성과 비교/분석을 통하여 유고를 검지하며, 유고 검지 시 응급 구난 및 2차 사고 방지를 위해서 적절한 조치를 자동/수동으로 취할 수 있도록 관제한다.

나. 교통신기술의 원리 및 시공·제작 방법

(1) 원리

- 개발시스템은 현장에 설치되는 음향수집 장치와 센터에 구축되는 음향신호 분석 서버, DB 서버, 관제 서버로 구성된다.
- 아래 그림에서 터널 내에 100m 간격으로 설치되는 음향 수집기를 통해서 현장 음향을 수집하여 실시간으로 서버로 전송한다.
- 서버에서는 음향분석을 통해서 충돌이나 급제동과 같은 유고 발생을 검지한다.
- 이를 관제에서 유고로 확정되면, 2차 사고 방지를 위해서 VMS나 LCS를 통해서 후방차량에 정보를 전달하여 2차 사고를 예방한다.

그림 1 음향유고검지시스템 동작 개념도

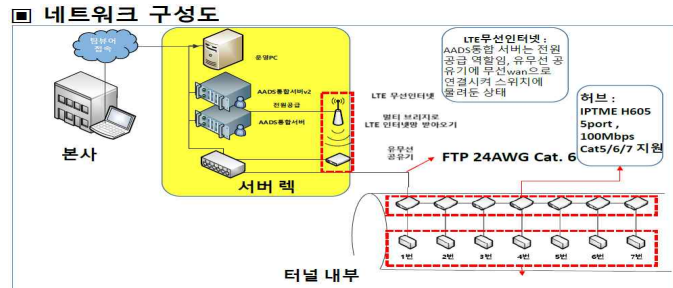
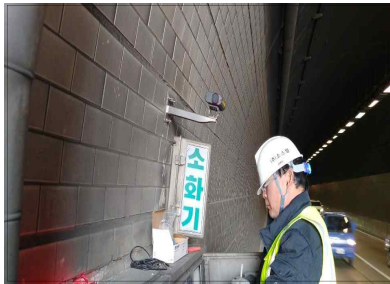


(2) 시공·제작 방법

- 터널내 현장 설치 순서도



- 터널내 현장설치



- 제품 제작
 - 음향수집기 : 자체 제작
 - 서버(OS, DB 포함), 네트워크 : 시장품 구매
 - 음향분석 및 관제 프로그램 : 자체개발

2. 교통신기술의 국내외 활용현황 및 전망

가. 적용현장 분석 및 활용실적

2020년 말까지 총 4개 터널에 설치/운영 중이며, 국토교통부의 ITS성능평가기관인 ITS Korea로 부터 기본성능평가 및 운영성능평가에서 “우수” 등급으로 합격평가를 받았다.

연번	공사명	발주자	시공사	공사기간	공사규모	공사금액 (백만원)	비고
1	광암터널 AADS (19년 12월 운영중)	도로공사	에이엔제이 솔루션	10일	수집기 21대 서버/관제	240	구매조건부 사업
2	홍지문터널 AADS (19년 06월 운영중)	서울시설 공단	에이엔제이 솔루션	20일	수집기 40대 서버/관제	250	NIA사업
3	정릉터널 AADS (20년 05월 운영중)	서울시설 공단	에이엔제이 솔루션	20일	수집기 40대 서버/관제	250	NIA사업
4	윤산터널 AADS (20년 12월 운영중)	조달청	에이엔제이 솔루션	30일	수집기 20대 서버/관제	308	조달청사업

나. 향후 활용가능분야 및 활용전망

(1) 검지음향 종류 확대

충돌음이나 급제동음 뿐만 아니라 경적이나 사이렌 소리를 검지할 수 있으며, 앞으로 노면의 포트홀 부딪히는 소리, 교량의 이음쇠 부딪히는 소리, 블랙 아이스를 지나는 소리 등의 다양한 특이음향을 검지하는 방법을 연구 중이다.

(2) 설치지역 확대

음향 유고 검지 시스템의 적용영역이 터널뿐만 아니라, 전방 확인이 어려운 지역에 설치할 수 있다.

- 굴곡도로 : 굴곡으로 인해서 전방 시야가 좁아지는 부분에 2차 사고 예방, 특히 굴곡진 방음벽 지역
- 안개지역 : 서해대교와 같이 잦은 안개로 전방 시야가 좁아 대형사고가 자주 발생하는 지역

확대 적용분야

방음터널	좁음터널	교량
영상식 및 레이더식 사고검지가 어려움	- 도로 요철에 대한 음성 인식 추가 - 터널내 사고 대응	교량 이상음을 추가 학습하여 교량안전관리 적용
진출입부	휴게소	방법용
개활지에 사고음향 학습 사고 다발 지역 대응	휴게소 내 사고 대응	특이 음향 학습하여 생활안전 적용

최근 전방사고 미인식 유고일지



3. 기술적·경제적 파급효과

가. 기술적 파급효과

- 국내 최초 / 세계 2번째 음향을 이용한 유고 검지 시스템으로, 음향분석을 통한 이벤트 검지의 방향 제시 및 응용영역 확대
- 딥러닝을 통한 이벤트 검지로서, 도로의 포트홀, 교량의 이음쇠, 블랙 아이스 검지 등 다양한 응용 가능
- 기존 영상/레이더 유고 검지 시스템의 앞뒤 차가림 문제 및 도로 터널 굴곡에 의한 가림 현상으로 유고 검지가 안되는 영역이 발생하는 문제를 음향으로 해결.
- 기존 VDS/영상/레이더 유고 검지 시스템의 유고 검지시간 10초 ~ 100초 정도에서 음향유고검지기로 2초이내로 줄였으며, 이로 인해서 응급 구난 뿐만 아니라 2차 사고를 방지를 위한 긴급 대응이 가능.

나. 경제적 파급효과

- 대형인명사고 감소 : 도로상에서 대형사고는 대부분 연쇄 추돌/충돌에 의해서 발생하게 된다. 이를 방지하기 위해서는 신속한 유고 검지로 후속 차량에게 경고 및 통제를 해야 한다. 미국의 통계분석에 의한 연구에 의하면 유고 검지 시간이 30초에서 3초로 줄어들면 인명 사고율이 약 27% 감소한다는 연구보고가 있다.
- 간단한 유고검지 : CCTV/영상 유고 검지의 시각적인 명확성 및 Radar 유고 검지의 차량 전파 이미지 기반 분석 등은 제품이 매우 고가이다. 함께 설치하면 더 좋은 결과가 될 수 있지만, 대형사고 예방을 위해서는 음향 유고 검지기 만으로도 구현이 가능하며, 원가 절감 효과가 있다.