

# '결로 예방'으로 도로터널 안전성 높인다

- 18일부터 전국 도로관리청에 배포... 결로 판단 분석방법, 환기·제습단열 등 방안 제시 -

□ 국토교통부(장관 박상우)는 '도로터널 결로대책 가이드라인'(이하 가이드라인)을 마련하여 각 도로관리청에 4월 18일(목) 배포\*한다.

\* 국토부 누리집(<https://www.molit.go.kr> → 뉴스·소식 → 공지사항)에서 내려받기 가능

○ 가이드라인은 도로터널의 지속 증가\*, 지하도로 건설 및 운영 활성화에 선제적으로 대응하여 도로터널의 안전성을 강화하고자 마련하였다.

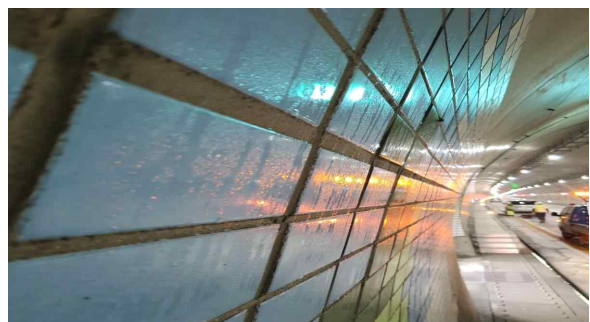
\* 전국 도로터널 수: 1,659개('13.) → 2,566개('18.) → 2,818개('23.)

□ 터널의 벽체나 노면이 젖는 결로 현상은 국내\*에서는 고온다습한 여름철(6~8월)에 터널 내·외부의 온도 차이 및 외부 습기의 내부 유입으로 발생하는 것으로 분석되었다. 해외에서도 유사 사례가 조사되었다.

\* (국내분석) 인제터널, 서부간선지하도로 조사, 보령해저터널 전산유체해석(해외사례) 아사카와터널(일본), 헬터널(노르웨이)



< 터널 내 노면 결로 사례 >



< 터널벽체 결로 사례 >

□ 가이드라인에는 바다·강 밑 터널, 도심도 지하도로 등에서 발생할 수 있는 터널 내 물젖음 현상에 대한 해소방안 등을 담았다.

○ 길이 1km 이상 하·해저 장대터널\* 대심도 지하도로 등의 위치와 터널 깊이, 기후 등 특성을 감안하여 **결로 판단에 필요한 분석방법\*\***과 환기·제습·단열 등 **결로방지 방안\*\*\***도 제시한다.

\* 1Km 이하 터널은 시뮬레이션 결과, 공기순환 등에 따라 결로발생 없는 것으로 분석

\*\* 실외 환경조건, 구조제원, 유체해석 통한 열전달 특성 등 고려하여 결로 영향분석

\*\*\* 제트팬(환기) 및 제습기 운영 방안, 터널벽체 단열재 적용 방안, 미끄럼 방지 포장 적용, 결로 발생정보 사전 안내시설 운영 등

□ 국토교통부 도로건설과 오수영 과장은 “도로터널에서 보다 안전하고 쾌적한 주행환경을 조성하기 위하여 도로터널 결로대책 가이드라인을 마련” 하였다면서,

○ “도로 위험 요소와 불편 요인을 지속적으로 조사하여 개선해 나갈 계획” 이라고 밝혔다.

담당 부서 <총괄>	도로국 도로건설과	책임자	과 장	오수영	(044-201-3888)
		담당자	사무관	신종욱	(044-201-3907)
			주무관	김로타	(044-201-3893)
<협조>	한국도로공사 도로교통연구원	책임자	수석연구원	이강현	(031-8098-6378)



더 아픈 환자에게 양보해 주셔서 감사합니다  
**가벼운 증상은 동네 병·의원으로**



## 참고

## 「도로터널 결로 대책 가이드라인」 주요 내용

### ① 도로터널 결로 대책시설 설치 목적 및 대상

- **(목적)** 하·해저 장대 도로터널 등에서 여름철 결로로 인해 발생할 수 있는 운전자 위험 요소 제거 및 도로 이용자의 불안감 해소
- **(적용대상)** 하·해저 장대(연장 1km 이상) 도로터널을 대상으로 하며, 필요한 경우 수원(水源)지 인근에 터널 갱구부가 위치한 경우 적용

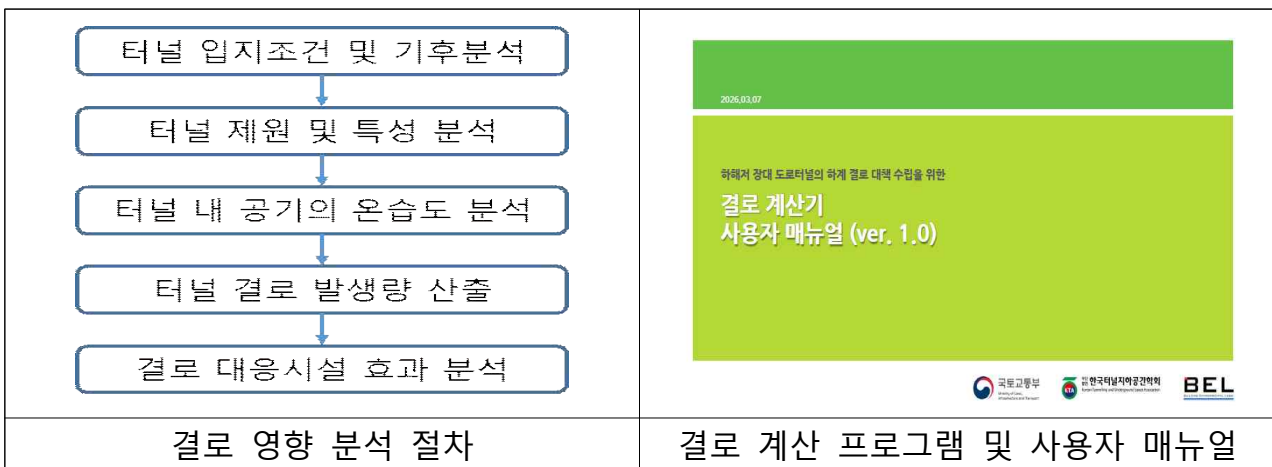
### ② 결로 대응시설의 종류 및 역할

- **(종류)** ① 결로 저감시설, ② 결로로 인한 2차사고 방지시설
  - (결로 저감시설) 환기설비, 제습설비, 결로유도설비, 단열시설 등 환기, 제습, 단열을 통해 결로를 직접적으로 저감하는 시설
  - (2차사고 방지시설) 미끄럼 방지시설, 결로발생정보 안내시설 등 결로로 인한 2차 사고 방지 등 안전 시설

			
환기설비	제습설비	결로 유도설비	단열시설
			
도로전광표지(VMS)	결로 감지모니터링 시스템(예)		미끄럼방지시설(그루빙)

### ③ 결로 영향 분석, 대응시설 설치·운영 방안 수립

- (분석방법) 입지 조건, 기후, 터널 기하구조 및 특성 등을 고려한 결로 영향분석을 통해 결로발생량, 대응시설 효과분석 방법 제시
  - (입지 및 기후) 터널이 위치한 실외환경(온도, 습도, 수온, 지중온도 등)
  - (구조 및 특성) 연장, 구조제원 및 열전달 특성\*, 교통량, 환기량
- \* 터널의 3차원 형상에 대한 전산 유체해석을 통한 표면 열전달을 계수
- (결로 대응시설) 환기, 제습, 결로 유도설비, 단열시설의 제원
- (프로그램) 효율적 분석 위한 결로계산 프로그램, 사용자 매뉴얼 제공



- (운영방법) 결로 발생량 및 저감 효과, 운영비용을 종합적으로 고려한 결로 대응설비 선정 및 효율적인 운영계획 수립 가능

#### [참고] 국내외 결로 발생사례 조사

구 분		주요내용	비고
국내	인제터널	결로 발생, 제트팬 운전으로 결로 제거	L=11km
	서부간선지하도로	결로 발생, 제트팬 운전으로 결로 제거	L=9.0km
해외	아사카와 터널(일본)	결로 및 안개 발생, VMS 경고(제트팬 미설치)	L=1.9km
	헬터널(노르웨이)	결로 및 안개 발생, 표지판 설치	L=4.0km

\* 국외의 경우 대부분 결로 발생 정보 안내에 국한, 별도의 저감시설은 없음