

	보 도 자 료	
	작성	건설경제산업연구본부 이종소 부연구위원(044-960-0648)
	배포	홍보출판팀(044-960-0582)
보도일시	■ 즉시 보도 가능	

“기후위기 적응을 위한 도로교량의 성능평가 개선 필요성”

국토研, 국토이슈리포트 제73호

- 국토연구원(원장직무대행 김태환) 이종소 부연구위원은 국토이슈리포트『기후위기 적응을 위한 도로교량의 성능평가 개선 필요성』 발간을 통해 기후변화 전망을 살펴보고 기후변화에 취약할 수 있는 도로교량의 유지관리를 위해 추가적으로 필요한 사항을 제안했다.
- 2050년까지 탄소중립 목표를 달성하더라도 기온, 강수량, 그리고 관련 극한기후지수는 증가할 것으로 전망되는 상황이다. [참고 1], [참고 2]
 - 시나리오에 따른 우리나라 기후변화를 전망해본 결과, 탄소중립 실현이 가능한 SSP1-2.6 시나리오에서도 기온과 강수량이 증가할 것으로 전망되었고, 폭염일수, 1일 최대강수량, 상위 1% 극한강수일 등의 극한기후지수 역시 증가할 것으로 전망
- 기후변화로 인한 집중호우와 태풍의 강도 증가가 시설물 안전관리에 직접적인 영향을 주는 것으로 보고 있으며, 도로교량의 경우 기후변화 취약시설물로서, 노후화 및 유지관리비용 증가, 붕괴사고 발생 등의 이유로 안전관리에 시급성이 요구되고 있다.
 - 전문가 설문조사(국토안전관리원(2021))에 따르면, 시설물 안전관리에 집중호우와 태풍 및 해일이 가장 위험할 것으로 응답하였으며, 데이터마이닝을 통한 한국도로공사 대상 기후변화 영향요소를 분석한 결과에서도 호우가 가장 큰 영향을 주는 것으로 분석
 - 더욱이 최근 집중호우로 인한 교량붕괴 등, 교량월류 사고가 발생하고 있어 시급성 증대
- 도로교량의 기후위기 적응 및 안전 확보를 위해서는 안전점검·진단, 성능평가 등 유지관리 시 기후변화에 따른 홍수량과 홍수위 증가를 고려해야 할 필요가 있다.
 - 기후변화 영향과 국내 도로교량의 사고사례를 종합적으로 분석했을 때, 집중호우로 인한 교량의 통수 단면적 부족, 세굴 등이 교량 붕괴에 직접적인 영향을 미치는 것으로 판단

- 홍수량 증가로 유속이 빨라져 세굴이 심화될 것이며, 홍수위 상승으로 인한 기존 교량의 여유고 및 경간장 부족 등으로 시설물 붕괴가 유발

□ 도로교량의 안전과 기능을 유지하기 위해서 정기적으로 안전점검·진단과 성능평가를 실시하고 있지만 유지관리 업무에서는 홍수방어에 필수인 여유고와 경간장 확보를 고려하고 있지 않은 상황이다.

- 성능평가 체계와 각 부재의 조사 및 평가항목을 살펴보면, 부재에서 발생할 수 있는 결함, 손상, 열화, 세굴, 침식 등을 평가하고 있지만 설계 시에 평가하였던 교량 여유고와 경간장 확보에 대한 부분은 고려되지 않음. [참고 3]
- “설계기준 KDS 51 90 10:2018 하천교량” 에서 설계 시 평가하고 있는 교량의 여유고와 경간장 확보는 홍수방어에 필수이나, 설치 이후 홍수량 증가에도 불구하고 현재 유지관리와 관련된 업무에서 중요도는 미미

□ 이종소 부연구위원은 하천기본계획 수립 시 계획홍수량과 계획홍수위 결정 그리고 이에 따른 교량의 여유고 및 경간장 확보여부를 하천시설물 능력검토 부분에 반영하고 있는바, 앞으로 기후위기 적응 및 안전 확보를 위해 하천 횡단 교량의 경우 유지관리 업무에 하천기본계획 수립·변경 내용을 반영하도록 의무화할 필요가 있다고 제안했다.

- 기존 점검 진단 자료, 도면 등 정보수집 절차에서 하천 횡단 교량은 하천기본계획을 조사하도록 규정
- 정밀점검 및 진단 보수보강 방안 작성 시 여유고 및 통수단면을 만족하지 못할 경우 개선을 위한 방안을 제시하도록 규정
- 성능평가에 따른 장기 유지관리 전략 수립 시 여유고 확보 및 통수단면 개선 계획을 반영한 관리전략 수립

□ 또한 계획홍수위에 따른 교량의 여유고, 계획하폭에 따른 경간장 확보 등을 안전점검·진단, 성능평가 시 고려해야 할 필요가 있다고 강조했다. [참고 4]

붙임. 국토이슈리포트 제73호 : 기후위기 적응을 위한 도로교량의 성능평가 개선 필요성



보도자료와 관련하여 보다 자세한 내용이나 취재를 원하시면 국토연구원 홍보출판팀 김지형 3급행정원(☎044-960-0582)에게 연락주시기 바랍니다.

[참고 1]

〈표 4〉 현재 대비 기후변화 시나리오별 기온 및 강수 변화 전망

구 분	현 재	단 기 (2 0 2 1 ~ 2 0 4 0)		중 기 (2 0 4 1 ~ 2 0 6 0)		장 기 (2 0 8 1 ~ 2 1 0 0)	
		SSP1-2.6	SSP5-8.5	SSP1-2.6	SSP5-8.5	SSP1-2.6	SSP5-8.5
평균기온(℃)	11.9	+1.3	+1.5	+1.6	+2.9	+2.3	+6.3
평균 강수량(%)	-	+2.9	-0.7	+4.6	+6.6	+3.4	+18.3
강수일수(일)	110.9	-9.0	-7.4	-7.0	-5.5	-6.0	-5.6

출처: 국립기상과학원 2021, 20; 23의 자료를 참고하여 저자 작성.

[참고 2]

〈표 5〉 현재 대비 기후변화 시나리오별 극한지수 변화

구 분	현 재	단 기 (2 0 2 1 ~ 2 0 4 0)		중 기 (2 0 4 1 ~ 2 0 6 0)		장 기 (2 0 8 1 ~ 2 1 0 0)	
		SSP1-2.6	SSP5-8.5	SSP1-2.6	SSP5-8.5	SSP1-2.6	SSP5-8.5
폭염일수(일)	8.8	+8.1	+9.1	+13.3	+22.9	+15.4	+70.7
1일 최대강수량(%)	-	+17.7	+17.3	+17.9	+29.4	+20.6	+39.5
상위 1% 극한강수일수(일)	0.9	+0.3	+0.2	+0.3	+0.5	+0.3	+0.8

출처: 국립기상과학원 2021, 26; 34; 35의 자료를 참고하여 저자 작성.

[참고 3]

〈표 7〉 교량의 조사 및 평가 항목

구분			평가항목		비고
안전 성능	상태안전 성능	공통	콘크리트	◦구조 균열(휨, 전단 등), 비구조 균열(건조수축 등), 박리(박락 포함), 열화(백태, 철근부식 등), 재료분리(철근노출 포함)	
			강재 (앵커볼트 포함)	◦균열(피로 등), 열화(부식, 도장탈락 등), 변형, 용접부 결함, 볼트부 결함	
			◦체수/누수, 시공불량(설치결함 등)		
		교면포장	◦함몰(포트홀), 단차, 요철		
		배수시설	◦막힘, 파손(배수관 또는 뚜껑)		
		보호시설	◦난간, 연석, 방호·방음·방풍벽 관련 손상		
		신축이음	◦고무재 파손(노화, 누수 포함), 유간 정도(부족 또는 과다), 이물질 퇴적 및 오염상태, 후타재 손상(마모, 단차 등), 본체 손상		
		받침	◦가동장애(이동량 부족 포함), 편기, 받침 손상(고무판 포함), 용량 부족, 받침콘크리트 손상		
		교대	◦변위(침하, 뒷채움, 측방유동 등)		
		교각	◦침식, 세굴, 변형(기울음 등)		
		케이블	◦케이블 손상(단선 등), 정착구 손상, 행어밴드, 새들 손상		
		긴장재	◦강연선, 보호관		
	구조 안전 성능	상부구조	◦공용내하력 ◦주행안전성(철도교량에 적용) (고유 휨 진동수, 임계속도, 연직가속도, 연직처짐, 면틀림, 종방향 변위, 단차) ※ 종방향 변위, 단차는 자갈계도만 평가		
		하부구조	◦세굴을 포함한 기초안전성(하천교량 적용)		
내구 성능	콘크리트	◦ 탄산화 깊이, 염화물 침투량, 피복(표면부) 콘크리트의 품질, 대기환경(염해환경, 동해환경)			
	강재	◦ 도장열화(발청, 박리, 균열, 부풀, 백아화), 도장두께, 대기환경(해안 이격거리, 이산화황 농도, 습도), 강설희수(제설제 살포)			
사용 성능	사용성	◦ 포장상태, 교량조명, 진동사용성, 승차감			
	기능성	◦ 수요 및 용량(교통량, 통행량), 유지관리성(점검시설)			

출처: 국토교통부·국토안전관리원 2021, p.1-6의 표 1.2

[참고 4]

〈그림 1〉 기후변화가 교량시설물에 미치는 대표적인 영향

