

건설동향브리핑

CERIK

제993호
2025. 2. 14.

- 강우 시 콘크리트 타설 금지 규정의 실효성과 풍선효과
- DeepSeek 쇼크를 통해 본 건설데이터 윤리·관리의 중요성

한국건설산업연구원

Construction & Economy Research Institute of Korea

강우 시 콘크리트 타설 금지 규정의 실효성과 풍선효과

- 단면적 접근에 의한 규정 강화, 실효성을 위한 전체적 접근방식 필요 -

강우 시 콘크리트 타설 원칙적 금지, 사전·사후 단계별 조치사항 마련

- 2024년 12월 17일 국토교통부는 ‘추운 날, 비 오는 날 안전한 시공 ... 콘크리트 표준시방서·설계기준 개정’을 발표함¹⁾.
 - 정부는 인천 아파트 주차장 붕괴(2023년 4월) 건설사고 주요 원인이 콘크리트 압축강도 부족으로 분석됨에 따라 2023년 11월에 강우, 강설 시 콘크리트 품질관리 방안을 담은 일반콘크리트 표준시방서(KCS 14 20 10) 개정(안)과 가이드라인(안) 마련을 위한 공동 설명회를 개최함.²⁾
 - 공동 설명회 개최 이전에 표준시방서 개정(안)에 반영될 내용으로 강우·강설 시 콘크리트 타설 원칙적 금지 및 부득이 타설할 경우 사전·사후 필요한 조치에 대한 책임기술자 검토·승인 의무화를 확정하였고, 가이드라인(안)은 실제 현장에서 적용할 수 있는 품질관리 방안으로 구성하기로 정함.
 - 최근 개정된 표준시방서의 변경 및 조정된 내용은 강우·강설 타설 전·중·후 단계별 보호 대책, 관리 방안, 품질 검사를 상세히 기술하고 있으며, 이전 표준시방서 기준보다 한층 강화된 항목은 ‘3.5 현장 품질관리-3.5.5.6 현장에서 양생한 공시체의 제작, 시험 및 강도 결과’로 현장양생³⁾ 공시체 제작 방법(KS F 2403:2019)과 양생 방법(KCI-CT118)을 새롭게 규정하고 있음.

<표 1> 표준시방서(KCS 14 20 10) 신규조문 대비표

항목	2022 개정	2024 개정
1.5 제출물	1.5.2.2 콘크리트 공사에 관한 시공계획 (1) (생략) ①~⑧ (생략) ⑨ 철근공의 계획 ⑩~⑪ (생략) ⑫ (신설)	1.5.2.2 콘크리트 공사에 관한 시공계획 (1) (현행과 같음) ①~⑧ (현행과 같음) ⑨ 철근의 조립 및 배근계획 ⑩~⑪ (현행과 같음) ⑫ 콘크리트 타설시 강우, 강설에 대한 대책(운반, 타설, 검사)

1) 국토교통부(2024. 12. 17), “추운 날, 비 오는 날 안전한 시공 ... 콘크리트 표준시방서·설계기준 개정”, 보도자료.

2) 국토교통부(2023. 11. 29), “비오는 날 콘크리트 시공 막는다”, 보도자료.

3) 구조체 콘크리트의 품질기준 강도 적합성, 거푸집 및 동바리 해체 시기 결정, 한중 콘크리트 초기 양생 혹은 계속 양생의 중단시기 결정을 위해 구조체 콘크리트의 강도를 추정하기 위한 목적으로 사용하는 현장 콘크리트 공시체를 의미함.

항목	2022 개정	2024 개정
3.3 타설	<p>3.3.1 준비</p> <p>(1) (생략)</p> <p>(2) (신설)</p> <p>(2) 콘크리트를 타설 전에 ~~~ 방지하여야 한다.</p> <p>(3) 콘크리트가 닿았을 때 ~~~ 미리 밀창 콘크리트를 시공한다.</p> <p>(4) 터파기 안의 물은 ~~~ 조치를 취하여야 한다.</p> <p>(5) 레디믹스트 콘크리트 타설을 위해 다음 사항을 고려하여야 한다.</p> <p>①~③ (생략)</p>	<p>3.3.1 준비</p> <p>(1) (현행과 같음)</p> <p>(2) 콘크리트 타설일의 기상상황을 사전에 확인하여 타설작업 가능 여부를 파악하고, 운반, 타설, 초기 양생 등의 과정에서의 강우, 강설에 대한 보호 대책과 관리방안을 수립하여 책임기술자의 승인을 받아야 한다.</p> <p>(3) (현행과 같음)</p> <p>(4) (현행과 같음)</p> <p>(5) (현행과 같음)</p> <p>(6) (현행과 같음)</p> <p>①~③ (현행과 동일)</p>
	<p>3.3.2 타설</p> <p>(1)~(11) (현행과 같음)</p> <p>(12) 강우, 강설 등이 콘크리트의 품질에 유해한 영향을 미칠 우려가 있는 경우에는 필요한 조치를 정하여 책임기술자의 검토 및 확인을 받아야 한다.</p> <p>(13) (신설)</p> <p>(14) (신설)</p>	<p>3.3.2 타설</p> <p>(1)~(11) (현행과 같음)</p> <p>(12) ----- 인해 콘크리트의 강도, 내구성 등 콘크리트 품질에 유해한 영향을 미칠 것으로 예상되는 경우 원칙적으로 타설을 금지한다. 단, 수분의 유입을 방지할 수 있는 조치를 취하거나 콘크리트 품질저하에 미치는 영향이 크지 않은 경우에는 책임기술자의 승인을 받아 타설할 수 있다.</p> <p>(13) 타설 중 강우, 강설로 인하여 작업을 중지하는 경우에는 타설 중단된 면은 3.6에 준하는 처리를 하여야 하며, 기 타설한 부위 중 강도저하가 우려될 경우에는 콘크리트 압축강도 시험을 통하여 구조물의 안전성 여부를 평가하고 조치를 취하여야 한다.</p> <p>(14) 그 밖에 타설 중 진동, 충격, 하중 등 콘크리트 품질에 유해한 영향을 미치는 요인이 있을 것으로 예상되는 경우에는 필요한 조치를 취하여 책임기술자의 승인을 받은 후에 타설하여야 한다.</p>
3.5 현장 품질관리	<p>3.5.5 콘크리트 구조물 검사</p> <p>3.5.5.5 구조물 중의 콘크리트 품질의 검사</p> <p>(1) 콘크리트의 받아들이기 검사 또는 시공 검사에서 ~~~ 실시하여야 한다.</p> <p>(2) ----- 3.5.3, 3.3.2 및 3.4에 의해 실시하여야 한다.</p> <p>(3) ----- 필요할 경우에는 전문학술단체 혹은</p>	<p>3.5.5 콘크리트 구조물 검사</p> <p>3.5.5.5 구조물 중의 콘크리트 품질의 검사</p> <p>(1) 구조물 중의 콘크리트 품질은 현장양생공시체를 사용하여 검사하여야 한다.</p> <p>(2) ----- 3.5.5.6에 의해 실시하여야 한다.</p> <p>(3) ----- 규정을 만족하지 못하는 경우 3.5.5.7</p>

항목	2022 개정	2024 개정
	<p>공공기관에서 인정하는 건설공사 품질관리 요령이나 지침에 따라 비파괴시험에 의한 검사를 실시하여야 한다.</p> <p>(4) (생략)</p>	<p>또는 3.5.5.8에 따라 적절한 조치를 취하여야 한다.</p> <p>(4) (삭제)</p>
	<p>3.5.5.6 현장에서 양생한 공시체의 제작, 시험 및 강도 결과</p> <p>(1) ----- 현장상태에서 양생된 공시체 강도의 시험을 요구할 수 있다.</p> <p>(2) ----- 현장 조건하에서 양생한다.</p> <p>(3) 현장 양생되는 공시체는 시험실에서 양생되는 공시체와 똑같은 시간에 동일한 시료를 사용하여 만들어야 한다.</p> <p>(4) 구조물의 콘크리트 강도를 확인하기 위해 ~~~ 85%의 한계조항은 무시할 수 있다.</p>	<p>3.5.5.6 현장에서 양생한 공시체의 제작, 시험 및 강도 결과</p> <p>(1) ----- 현장양생공시체를 사용하여 강도시험을 실시하여야 한다.</p> <p>(2) ----- 제작하고, 한국콘크리트학회의 제규격 KCI-CT118에 따라 양생한다.</p> <p>(3) 현장양생공시체는 최종적으로 구조물에 타설되는 콘크리트와 조건이 동일한 시료를 사용하여 제작되어야 하며, 콘크리트 타설조건과 유사한 환경조건에서 만들어져야 한다.</p> <p>(4) 현장양생공시체의 품질검사는 표 3.5-7에 따른다.</p>
	<p>3.5.5.7 시험 결과 콘크리트의 강도가 작게 나오는 경우</p> <p>(1)~(3) (생략)</p> <p>(4) ----- 3.5.5.5에 따라 비파괴 시험을 실시한다. 비파괴 시험 결과에서도 불합격될 경우 ---- fck의 ---.</p> <p>(5) (생략)</p>	<p>3.5.5.7 시험 결과 콘크리트의 강도가 작게 나오는 경우</p> <p>(1)~(3) (현행과 같음)</p> <p>(4) ----- 비파괴 시험을 실시한다. 비파괴 시험 결과에서도 불합격될 경우 ---- 품질기준강도의 ---.</p> <p>(5) (현행과 같음)</p>

자료 : 국토교통부(2024.12.30), "KCS 14 20 10 : 2024 일반콘크리트", 국토교통부 보도자료 참조.

- 가이드라인은 표준시방서의 보조 자료로서 강우 시 타설 중 수분 유입에 의한 강도 저하를 막기 위한 금지 기준과 방지 대책 제시하고 있으며, 또한 타설 금지 기준(3mm/hr) 제시로 불신이 해소된다는 반응과 불필요한 갈등 및 비용 상승으로 변질 수 있다는 주장⁴⁾이 공존하고 있음.
- 강우 시 타설 예외 규정은 ① 시간당 3mm 이하, ② 수분 유입에 따른 품질 저하 방지, ③ 책임기술자 승인 등 충족 여부로 판단하며, 해당 규정은 책임기술자의 재량권 및 책임 강화로 해석할 수 있음.

■ 국내외 강우 시 콘크리트 타설 관련 규정 및 기준

● 국내 한국토지주택공사의 'LH 건설공사 스마트 핸드북(2018)'은 강우 시 콘크리트 타설 금

4) 대한경제(2025.1.14), "콘크리트 우중 타설 '3mm'를... 업계 골머리"; 아이뉴스(2023.12.5), "강우·강설 때 콘크리트 타설 금지"... 규정이 능사일까? "

지에 관한 강우량 기준이 포함하고 있으며, 국외 콘크리트 타설 관련 시방서는 국내처럼 금지 기준 제시보다 강우 시 타설 금지(미국)와 강우 시 보호 및 품질관리 대책(일본)을 상세히 기술하고 있음.

- LH 건설공사 스마트 핸드북은 일기예보에 따른 기상 조건을 고려하여 비가 올 것으로 예상될 때 콘크리트 타설은 원칙적으로 금지하고 있으며, 상세하게는 시간당 강우량 5mm 이상과 일당 강우량 20mm 이상을 기준으로 정하고 있음.
- 가랑비(2~4mm/hr, 5~20mm/일)의 타설 규정은 가이드라인의 시간당 3mm 이하 기준과 유사하여 현장에 혼란을 줄 수 있으므로 최근 국토부에서 콘크리트 타설 금지 기준 개정을 권고했음.

<표 2> LH 건설공사 스마트 핸드북 강우 시 공사관리

구분	양생기간
가랑비의 경우 (강우량 2~4mm/시간, 5~20mm/일)	<ul style="list-style-type: none"> • 부어넣기 중에 콘크리트 표면에 물이 고이는 경우에는, 콘크리트에 구멍이를 파고 집수하여 배수하거나 스펀지 및 형갱 등으로 처리 • 부어 넣기 계획이 될 수 있는 한 작게 하여 빗물이 고이지 않도록 하고, 하루 내에 수평 이어치기 하는 부분에서는 고인 물을 처리한 후, 신/구 양부분에 걸치도록 바이브레이터로 다짐 철저 • 부어 넣기가 완료된 부분은 시트 등을 씌워 콘크리트 표면보호
큰 비의 경우 (강우량 5mm 이상/시간, 20mm 이상/일)	<ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트 부어넣기 중지 • 콘크리트 타설 재개가 용이한 곳까지 콘크리트를 부어 넣기 하고 나서 중지 • 부어넣기 완료한 부위가 고인 빗물로 취약해지지 않도록 콘크리트 표면을 시트로 씌워 보호
콘크리트 치기를 재개할 경우	<ul style="list-style-type: none"> • 유출된 시멘트 페이스트 및 중단된 시간 등을 고려하여 신/구 콘크리트의 일체화 도모 • 구콘크리트 표면의 약한 부분을 High Washer나 Wire Brush 등으로 제거 • 이어치기용 모르타르 타설

- 미국의 콘크리트 타설 관련 기준서 “ACI 301-10(Specifications for Structural Concrete)”에서 타설 전 단계(5. 1. 3. 3)에 이물질(눈, 얼음, 물 등) 제거 후 콘크리트 타설을 해야 한다고 기술되어 있으며, 타설 후 습한 날씨에는 충분한 보호조치를 취하여 빗물로 인한 가수(加水) 효과와 표면의 손상 방지를 규정하고 있음.
- 일본 “JSCE Guidline for Concrete No. 16(Standard Specifications for Concrete Structures)”은 타설 전(7. 4. 1-준비), 타설 중(8. 4-유해한 영향으로부터 보호), 타설 후(15. 5-시공 중 품질 관리)로 구분하여 개별 조치 사항에 대해서 구체적으로 제시하고 있음.
- 영국 “BS 8500-1(Concrete-Complementary British Standard to BS EN 206)”은 레미콘 타설 시간, 한중 콘크리트, 서중 콘크리트 등을 품질확보에 관한 방법을 기술하고 있으며, 개별 기후조건에 따라 콘크리트 품질을 저해하는 구체적인 요인도 함께 포함되어 있음. 국내와 같이 관련된 세부 지침이 마련되어 있으나, 강우 시 타설 금지에 관한 정량적 기준은 제시되어 있지 않음.

<표 3> 국외 표준시방서의 강우 시 콘크리트 타설 관련 조항

출처	관련 항목
<p>ACI 301-10 (Specifications for Structural Concrete)</p>	<p>5.3—실행 5.3.1 준비 5.3.1.1 재료와 혼합비율에 대한 자료가 승인될 때까지 콘크리트 타설하지 마세요. 5.3.1.2 운반 장비의 내부 표면에 굳은 콘크리트와 이물질을 제거하세요. 5.3.1.3 거푸집에 콘크리트를 붓기 전에 다음 사항을 완료하세요. • 보강재와 내장 품목, 콘크리트를 붓는 표면의 눈, 얼음, 물, 및 기타 이물질을 제거하세요. ∴ 5.3.2 콘크리트 타설 5.3.2.1 날씨 고려 사항 5.3.2.1.a 습한 날씨—비, 진눈깨비 또는 눈이 내리는 동안 보호 조치를 하지 않으면 콘크리트를 붓지 마세요. 빗물이 혼합수를 증가시키거나 콘크리트 표면을 손상시키지 않도록 하세요.</p>
<p>JSCE Guidelines for Concrete No.16 (Standard Specifications for Concrete Structures)</p>	<p>7.4 타설 7.4.1 준비 [해설] 따라서 물은 콘크리트 붓기 전에 제거해야 합니다. 강우나 지하수가 거푸집으로 안으로 침투하면 콘크리트 표면이 제거됩니다. 사전에 비가림(rainproofing) 또는 방수 조치를 취하는 것이 필요합니다. 8.4 유해한 영향으로부터 보호 콘크리트는 양생기간 동안 발생할 수 있는 진동, 충격, 기타 하중 등의 유해한 영향으로부터 보호되어야 합니다. [해설] 타설 중 비, 경화수의 품질 저하, 열 공급 경화 중의 열화 등도 유해한 조건으로 간주됩니다. 15.5 시공 중 품질관리 [해설] (a) 준비 단계의 품질관리 : 공사 중 날씨의 항상 변화하기 때문에 사전에 날씨 예보를 확인하고 당일 또는 다음 주에 수행할 작업 일정을 재조정하거나 비로부터 보호하는 조치를 취하는 등의 준비를 하는 것이 중요합니다.</p>
<p>BS 8500-1 (Concrete-Complementary British Standard to BS EN 206)</p>	<p>A.9 콘크리트 타설 A.9.1 시간 제한 BS 8500-2는 콘크리트 믹서 트럭 또는 교반기로 운송되는 경우 적재 시간 이후 2시간 이내에, 비교반 장비를 사용하는 경우 적재 시간 이후 1시간 이내에 배달되어야 합니다. 단, 지정자에 의해 더 짧은 시간이 지정되거나 더 긴 시간을 허용한 경우는 예외입니다. 이러한 제한은 일반적인 영국 기온에서 충분합니다. A.9.2 추운 날씨에서의 작업 추운 날씨에는 다음의 사항을 고려해야 합니다. a) 경화되지 않은 콘크리트 동결 방지 b) 경화 시간 연장으로 거푸집의 압력과 마감이 지연될 수 있음 c) 콘크리트 강도 발달 속도가 더뎌서 거푸집 해체와 같은 후속 공정이 지연될 수 있음 ∴ A.9.3 더운 날씨에서의 작업 더운 날씨에는 다음 사항을 고려해야 합니다. a) 증발 및 가속된 수화로 인한 혼합수의 손실은 굳지 않은 콘크리트의 수명 단축 회피</p>

출처	관련 항목
	b) 콘크리트 요소 내의 고온 상승 방지하여 허용할 수 없는 수준의 조기 열 균열, 콘크리트의 최종 품질 저하 및 지연된 에트링가이트 형성 억제 더운 날씨 온도가 약 30°C를 초과하면, 내부 공기 함량의 안전성이 감소하므로 최대 콘크리트 온도는 30°C로 지정해야 합니다.

■ 단면적 규정 마련에 따른 실효성과 풍선효과

- 강우 시 콘크리트 타설 규정 담은 표준시방서와 가이드라인의 공개로 환영과 우려의 시선이 뒤섞여 있는 것은 사실이며, 실효성보다는 다른 문제가 상대적으로 불거지는 풍선효과 가능성도 농후한 실정임.
 - 국내의 시방서 비교를 통해 타설 전·중·후 단계별 품질관리와 온도에 따른 개별 조치 사항을 포함하고 있다는 것은 유사하나, 강우 시 콘크리트 타설 금지 기준(3mm/hr 이하 또는 초과)은 국내에만 존재하여 이에 대한 의도와 반향에 대해서 함께 고민해야 함.
 - 이번 표준시방서와 가이드라인은 잇달아 발생한 광주 화정 붕괴사고(2022년 1월)와 인천 검단 주차장 붕괴사고(2023년 4월)의 조사 결과에서 제기된 공통된 주요 원인(콘크리트 압축강도 저하, 철근 누락 등)을 제거하여 같은 사고의 반복을 방지하기 위해 마련되었다고 볼 수 있음.
 - 대규모 사고는 겉으로 드러난 원인과 잠재적인 요인들이 복합적·연쇄적인 반응으로 발현된 결과이므로 핀셋 규제만으로 해소하는 데 한계가 있을 뿐만 아니라 예측 및 통제되지 못한 잠재적 요인에 의해 예상 밖의 문제가 발생할 수 있음.
 - 일례로 광주 화정 붕괴사고 조사보고서⁵⁾에서 밝혀진 콘크리트 가수에 의한 압축강도 저하와 철근 부착력 감소, 추운 날씨 양생 규정 미준수, 편의에 의한 공법 변경, 동바리 조기 제거, 반입 레미콘 품질 검사 미흡 등 사고 원인과 잠재 요인으로 생각할 수 있는 함량 미달의 기능 인력이 결합하여 같은 문제가 반복되거나 다른 문제로 발현됨으로써 개선안의 실효성이 의문이 생길 수 있음.
 - 구체적인 타설 금지 기준과 연관된 이슈는 ① 품질 강화에도 불구하고 민원 눈치, ② 작업 중단에 의한 공사일수 증가 우려, ③ 공사일수 변경에 따른 비용 관련 분쟁, ④ 예외 조항에 따른 안전사고 발생, ⑤ 레미콘 강도 상승 주문 현실적 한계, ⑥ 낮은 예보 적중률⁶⁾ → 예기치 못한 강우 시 대책 부재, ⑦ 강우 전용 콘크리트 고비용 등 다양한 관점에서 예상해 볼 수 있음.
 - 콘크리트 타설 금지에 관한 강우량 기준이 명확하게 제시됨에 따라 수분 유입 방지를 위한 관련 처리기술 및 강우 전용 콘크리트 개발 등의 기여할 수 있으나, 해결하지 못한 것과 그 이후에 발생할 다양한 이슈도 함께 고려한 방안 제시를 위해서 종합적 또는 전체적 관점에서 접근법이 필요할 수 있음.

박상현(부연구위원 · shpark@cerik.re.kr)

5) 건설사고조사위원회(2022. 3.), “현대산업개발 아파트 신축공사 붕괴사고 사고조사 보고서”, 국토교통부.

6) SBS(2017. 8. 23), “정확도 92% vs 적중률 46% ‘...기상청의 이상한 기준’”.

DeepSeek 쇼크를 통해 본 건설데이터 윤리·관리의 중요성

- 건설 관련 기관기업 내 자체 데이터 보안 관리 및 데이터 품질 향상 必 -

■ 글로벌 생성형 AI 시장에 쇼크를 불러온 딥시크(DeepSeek)의 파급효과

- 최근, OpenAI의 생성형 AI 모델과 유사한 성능을 가지면서도 훨씬 적은 비용으로 개발된 오픈소스 생성형 AI 모델인 'DeepSeek-V3'와 'DeepSeek-R1'⁷⁾이 공개됨.
 - 중국 스타트업 딥시크가 OpenAI의 'ChatGPT-4o', 'o1' 모델의 성능에 버금가는 AI 모델을 출시 하면서 미국 빅테크 기업들의 주가가 급락하는 현상이 발생함.
 - 주가 폭락의 원인은 고성능의 생성형 AI인 'DeepSeek-V3', 'DeepSeek-R1' 모델이 오픈소스로 공개되면서 누구나 무료 활용 및 상업적 이용이 가능해졌기 때문임. 또한, 그동안 생성형 AI 개발 시장에 진입장벽으로 작용했던 비싼 고사양의 AI 칩 없이도 모델 학습이 가능한 것이 증명되어 그동안 GPU 및 기술 독점을 통한 미국 주도 AI 산업에 지각 변동이 예상됨.
 - 현재 가장 많이 사용되는 생성형 AI인 OpenAI의 'ChatGPT-4o'는 이용자가 월 \$20의 비용을 내야 하고 소스코드 및 모델 가중치가 외부에 공개되지 않는 폐쇄형 전략을 취하고 있음.

<표 1> ChatGPT와 DeepSeek 대표 모델 비교

항목	ChatGPT-4o	DeepSeek-V3
개발사	- OpenAI(미국)	- DeepSeek(중국)
개발 목적	- 상업용 AI 서비스 제공 및 API 판매	- 오픈소스 AI 모델 개발 및 배포
개발 비용	- 수십억 달러	- 상대적으로 저비용(추정치 600만 달러)
성능	- 고성능 자연어 처리, 멀티모달 지원(텍스트, 이미지, 음성)	- GPT-4와 유사, 텍스트 기반 모델
사용요금	- 월 \$20(ChatGPT Plus) / API 별도 과금	- 무료
특징	- Transformer 기반 모델 - 전반적으로 모든 분야에 대한 문맥 이해도가 높고 자연스러운 대화 생성 능력 특화 - 학습데이터 비공개 - 모델 Fine-tuning(미세조정) 불가	- 전문가 혼합(Mixture of Experts, MoE) 아키텍처로 메모리 사용량 감소 - 수학 및 코딩과 같은 특정 분야에 특화 - ChatGPT로 생성한 데이터로 학습한 것으로 추정 - 모델 Fine-tuning 및 재학습 가능

- 대표적인 클라우드 서비스인 아마존웹서비스(AWS)⁸⁾와 MS의 애저(Azure)⁹⁾에서 'DeepSeek-R1'

7) DeepSeek(접속일: 2025.02.06), <https://www.deepseek.com/>.

8) AWS News Blog(2025.01.30), <https://aws.amazon.com/ko/blogs/aws/deepseek-r1-models-now-available-on-aws/>.

모델을 구현할 수 있도록 기능을 서비스하고 있어 모델의 사용성이 더욱 높아지고 있음.

- 그러나, DeepSeek의 과도한 이용자 정보 수집과 독립적이지 않은 답변 생성 결과 등으로 인해 여러 논란이 함께 제기되고 있음.
 - DeepSeek에서 계정을 생성하고 서비스를 사용할 경우, 사용자 계정 정보별로 사용자 입력 데이터, 업로드 파일, 답변 피드백, IP 정보, 고유 장치 식별자, 쿠키 등이 수집됨. 기술적인 정보로는 사용자가 사용하는 장치, 운영체제, 키보드 입력 패턴 또는 리듬, IP 위치, 시스템 언어 등이 수집됨.
 - OpenAI와 구글에서도 서비스 이용 시에 사용자 입력 정보를 저장하고 일부 모델 개선 목적으로 데이터를 활용하지만, 사용자가 데이터 저장 비활성화 기능을 사용할 수 있으며 유럽의 GDPR¹⁰⁾, 캘리포니아의 CCPA¹¹⁾ 등의 주요 개인정보 보호법을 준수함.
 - DeepSeek의 경우 로컬 컴퓨터에 다운로드한 모델이 아닌 웹 버전으로 사용 시, 중국 항저우 및 베이징에 있는 서버에 수집한 개인정보를 저장함. 중국의 데이터 보안법¹²⁾상 중국 정부의 필요에 따라 기업이 보유한 데이터를 열람 요청할 수 있음. 또한, 중국 정부에 민감한 답변을 회피거나 일부 부정확한 정보를 제공하는 경우가 확인됨.
 - 데이터 안보 위험에 따라 2월 5일부터 국방부, 행정안전부, 산업통상자원부, 외교부 등에서는 DeepSeek의 이용을 차단하였으며, 한국수력원자력과 한전KPS 등의 국가기관, 카카오 등 플랫폼 기업에서도 접속을 제한함.
- 여러 논란 속에도, DeepSeek는 높은 개발비용으로 인한 생성형 AI 시장에 대한 진입장벽을 낮춰 시장 진입을 주저하던 국가 및 기업들에 새로운 가능성을 연 것으로 평가됨.
 - 고성능 AI 학습에 사용되는 NVIDIA의 ‘H100’이나 ‘H20’ 같은 고사양 AI 칩은 마이크로소프트, 아마존, 구글, 메타 등 빅테크 기업이 수십억 달러를 지출하며 앞다투어 사들여 일반 기업과 개인 개발자들은 모델 개발이 어려웠음.
 - 2022년부터 ‘H100’의 중국 판매가 제한되면서 DeepSeek는 저가형 AI 칩인 ‘H800’으로 생성형 AI 모델 개발에 성공했으며 이는 최신 ChatGPT 개발에 투자된 비용 대비 18분의 1 수준임.
 - 이는 빅테크 기업 외에 상대적으로 소외되고 있던 중소기업이나 스타트업이 AI 개발 경쟁에 뛰어 들 수 있는 자극제가 되고 있음. 특히 오픈소스 공개는 AI 모델을 사용하는 것을 넘어 각국의 연구기관, 기업, 개인 개발자들까지 독자적인 AI 시스템을 구축할 수 있는 기회를 제공함.
 - 이러한 변화는 생성형 AI 시장의 독점 구조를 완화하고, 다양한 기술혁신을 촉진할 가능성을 제시함. 하지만 데이터 보안, 개인정보 보호, AI의 윤리적 규제 등 해결해야 할 문제도 남아 있음.

9) MS Blog(2025. 01. 29), <https://azure.microsoft.com/en-us/blog/deepseek-r1-is-now-available-on-azure-ai-foundry-and-github/>.

10) European Union(2016), “General Data Protection Regulation(GDPR)”, <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>.

11) State of California(2018), “California Consumer Privacy Act(CCPA)”, <https://oag.ca.gov/privacy/ccpa>.

12) 법제처 세계법령정보센터(2021), “중국 데이터 보안법(中华人民共和国数据安全法)”.

■ 건설산업 생성형 AI 기술 도입의 적기, 건설데이터의 중요성에 대한 명확한 인식과 데이터 관리·윤리 규정의 필요성 高

- 건설 분야의 생성형 AI를 활용한 기술혁신을 위해선 모델 재학습을 위한 고품질 데이터의 확보와 정제가 선행되어야 함.
 - AI 기술을 활용한 건설 프로젝트 업무 혁신을 위해서는 건설 분야에 특화된 생성형 AI 모델이 필요하며, 모델 학습 또는 조정을 위해서는 고품질의 설계도면, 시공 기록, 유지보수 데이터, 비용·공기·안전·품질 관리 등의 데이터셋이 필요함.
 - 외부 현장에서 복잡한 자재·장비·인력이 투입되고 다수의 이해관계자가 참여하는 건설 프로젝트의 특성상 비정형 데이터(예. 도면, 3D모델, 현장 사진·영상 정보, 센서 정보 등)가 혼재되어 생성되며, 이를 컴퓨터가 인식할 수 있는 형태로 전처리하는 과정이 필요함.
 - 또한, 건설데이터의 통합 허브로 제시되고 있는 BIM 데이터를 생성형 AI에 효과적으로 적용할 시, 설계 오류 탐지, 설계 대안 제시, 설계 변경에 따른 시공 일정 최적화와 공사비 예측 등을 자동으로 수행할 수 있을 것으로 예상됨.
- 건설업계도 데이터 관리의 중요성을 인식하고 있으며 체계적인 관리를 위한 정책과 시스템을 도입 중임. 그러나 아직 많은 데이터가 여러 부처·기관에 분산되어 있고, 기업 내에서도 부서별로 데이터가 분산되어 데이터 분석으로 얻을 수 있는 효과 및 활용성이 떨어짐.
 - 국토교통부는 ‘제6차 건설공사 지원통합정보체계 기본계획¹³⁾’에서 2030년까지 모든 건설산업 정보의 디지털화를 정책 비전으로 제시함. 건설생애주기 정보화시스템(CALS) 보유 정보의 개방 확대, 종이 없는 건설 행정 정착, 인공지능 학습데이터 세트 공개를 목표로 하고 있음.
 - 하지만 시설물정보(시설물 정보관리 종합정보망), 지하안전 정보(지하안전 정보시스템), 사고정보(국민재난안전포털, 산업안전보건공단), 용역정보(건설기술용역통합관리시스템), 공사정보(건설산업 지식정보시스템), 건축인허가정보(세움터) 등의 주요 데이터는 여러 시스템에 분산·혼재되어 있음.
 - 또한 건설기업 내에 통합 IT 인프라가 구축되지 않은 경우, 공사내역, 기성집행, 원가, 공정, 외주, 구매, 품질·안전 데이터가 담당 부서별로 분리되어 있거나 디지털화되어 있지 않음. 건설 업계에는 관련 업무를 수행 및 지원할 수 있는 인력과 자원도 부족한 실정임.
 - 데이터가 분산되어 관리될 경우, 중복 데이터가 발생하고 갱신되지 않은 오류 데이터가 존재할 가능성이 커짐. 또한, 데이터 관리 규정이 불명확할 경우, 시간이 지나면 유실되거나 활용하기 어려워지며 보안 취약에 따라 데이터 유출 위험이 커져 대응책 마련이 필요함.

13) 국토교통부 보도자료(2023. 07. 05), “제6차 건설공사 지원통합정보체계 기본계획”.

- 현재 저비용·고성능 생성형 AI 모델의 등장에 따른 AI 저변이 확대되는 시점으로, 글로벌 건설 기술 경쟁 구도에 새로운 변화를 가져올 골든타임으로 판단되며 관심과 투자가 필요함.
 - 기존 AI 기술 개발에서 요구되던 막대한 GPU 연산 비용과 데이터 인프라 구축 부담이 오픈소스 생성형 AI 모델의 등장으로 대폭 완화됨. 이에 따라 건설기업들도 적은 비용으로 독자적인 AI 모델을 개발할 기회를 맞이하였으나, 아직 관련 분야에 대한 관심은 부족한 실정임.
 - 최근 늘어나고 있는 스마트 건설 기술 적용 현장에서 수집되는 고품질 데이터와 기존에 분산되어 있던 레거시데이터¹⁴⁾의 통합과 디지털화를 기반으로 AI 기술을 고도화할 때, 향후 2년 내 건설 AI 주도권을 확보할 수 있는 골든타임을 맞이할 수 있을 것으로 예상함.

■ 건설분야 AI 기술 활용을 위한 건설기업의 건설데이터 수집 전략 및 관리 방안

- 건설 분야 AI 기술 활용의 극대화를 위해서는 목적에 맞는 표준화된 데이터 수집과 체계적 관리 체계가 필요함.
 - 건설 프로젝트의 기획 → 설계 → 시공 → 유지관리 단계별로 생성되는 정보가 같은 프로젝트 정보임을 인식할 수 있도록 고유 식별 값(ID)을 부여하고, 일관된 넘버링 체계를 적용해야 함. 이를 통해 데이터 간 연계성을 확보하고, AI 학습 시 데이터의 일관성을 보장할 수 있음.
 - 현재 국내 건설데이터 관리 체계에서는 데이터 생성자와 관리 주체와 다르고, 각 단계별로 관리 주체도 변경되기 때문에 데이터의 단절과 비효율이 발생해도 이를 관리할 주체가 없음. 단계별 데이터의 연속성을 유지할 수 있는 통합 관리체계와 데이터 컨트롤타워의 구축이 필요함.
- 건설 분야 생성형 AI의 신뢰성과 안전성을 갖추기 위해서는 윤리적 학습과 품질 관리를 책임지는 담당자가 필요함.
 - 생성형 AI는 개발자의 의도에 따라 설계될 수 있으며, 잘못된 건설데이터를 학습시킬 경우, 설계 오류 전파, 시공 과정의 위험 요소 증가, 부정확한 공사비·공기 예측, 건설 법규 미준수 문제 발생 등의 심각한 문제를 초래할 우려가 있음.
 - 또한, 건설 프로젝트 데이터에는 건설 작업자의 개인정보(신원정보, 건강 상태, 사고 기록 등) 및 기업의 민감한 정보가 포함될 수 있음. 앞서 언급된 DeepSeek 웹 버전에서 민감한 정보를 입력하여 사용 시, 주요 정보가 외부로 유출되는 문제도 발생할 수 있어 더욱 철저한 데이터 보안과 윤리적 AI 활용 정책이 요구됨.
 - 따라서 데이터 보호 및 AI의 윤리적 학습 품질 관리를 책임질 전담 담당자를 건설 관련 기관·기업 내에 지정하고, 개인정보 보호 가이드라인을 준수하는 관리 체계가 함께 마련되어야 함.

이규은(부연구위원 · gelee@cerik.re.kr)

14) 레거시 데이터(Legacy Data): 기존 시스템이나 오래된 형식으로 저장되어 최신 기술과의 호환성이 낮은 데이터를 의미함.