

자동주입 관리를 활용한 지반보강 그라우팅 공법

기술개발자 : (주)한국지오택 (대표 김진춘)

주소 : 경기도 성남시 사기막골 45번길 14 우림라이온스밸리 2차 1801~3호 (tel.031-8018-2485 / fax. 031-8018-2488)

보호기간 : 2015. 03. 05 ~ 2018. 03. 04 (3년)

홈페이지 : <http://www.ags21.co.kr>

1. 신기술의 내용

가. 신기술의 범위 및 내용

(1) 범위

- 자동으로 계측·제어 관리할 수 있는 그라우팅 자동화 시스템.
- 대상지반의 특성과 주입공사의 목적에 따라서 조사·설계·주입 시공평가 할 수 있는 그라우팅 관리기술.

(2) 내용

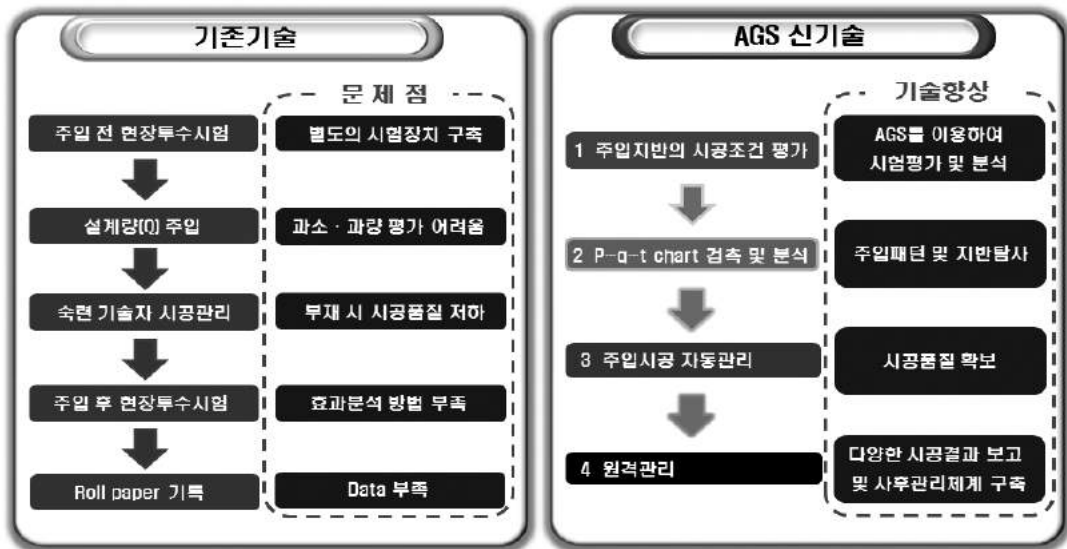
- 본 기술은 재해위험 저수지 및 비탈면 보강 등 재해예방을 위하여 실시하는 그라우팅공법 중 지층종류, 입도분포, 투수계수 등 대상지반의 특성 및 주입공사의 목적에 따라 주입재료를 선정하고, 현장 주수시험에 의한 한계주입압 결정과 주입시공을 자동으로 관리 할 수 있는 그라우팅 관리기술로 그라우팅에 대한 합리적인 설계, 객관적인 시공관리, 효과평가 등을 실시하여 안정성 및 경제성을 개선한 통합관리형 그라우팅 관리기술임.

나. 신기술의 특징

- 기존 재해위험 저수지 및 비탈면 보강을 위한 그라우팅 시공 시 부정확한 시공장비와 시공자의 경험에 의해 시공이 이루어져 설계에 부합하는 시공이 이루어지는지 확인하기 어려웠던 것이 현실이었음.
- 본 신기술은 시공자의 경험에 의존한 시공성을 보완하기 위하여 컴퓨터를 이용한 그라우팅 시

공관리 시스템(computer aided grouting evaluation system)을 적용한 기술임.


- 기존의 그라우팅 시공 시 문제점인 수동적 시공관리와 부정확한 Data 관리로 발생하는 시공품 질저하 등을 보완하여 시공기술을 향상시킨 기술이며,
- 주입시공 중 발생하는 수압파쇄 및 지반응기, 팽창압에 의한 측방유동, 주입재 일탈에 의한 지하수 오염을 예방하고 안전성을 확보하여 주변 민원의 피해를 감소시키고,
- 시공품질과 사후관리가 철저하면서도 기존공법 대비 5%이상의 경제성을 확보 할 수 있는 기술임.
- 기존기술과 신기술의 관리체계를 비교



단순 주입시공만 수행

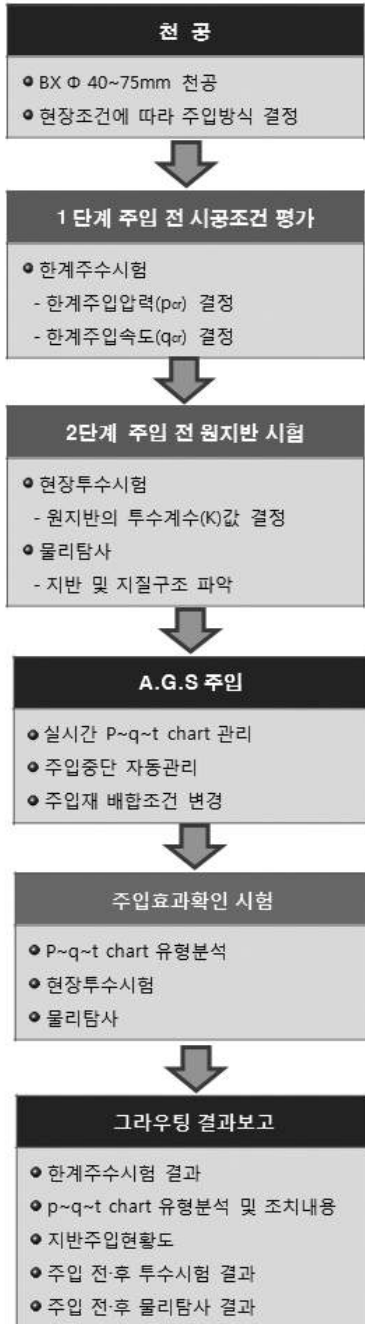
지층조사, 주입시공, 효과확인 일괄수행

- 기존기술과 신기술의 주입효과 비교

기존기술	AGS 신기술
	
<ul style="list-style-type: none"> • 지반 그라우팅 불량 • 주입공 구근 미확인, 이완된 지반상태 	<ul style="list-style-type: none"> • 지반 그라우팅 시공품질 우수. • 주입공 구근형성, 밀실한 주입상태.

다. 신기술의 시공순서

- 본 신기술 시공 flow는 그림과 같이 '천공→주입 전 지반조건 평가→자동주입→효과확인' 체계로 시공관리 한다.



[주입공 천공]



[주입 전 시험]



[A.G.S 자동주입 관리]



[주입효과 확인]



2. 국내 · 외 활용실적 및 전망

가. 활용실적

발주처	공사명	소재지	계약일
제천시청	백운면 공제저수지 제당 정비공사	충북 제천시	14.06.~14.07.
제천시청	산곡동 못골저수지 제당 정비공사	충북 제천시	15.04.~
제천시청	송학면 송한저수지 제당 정비공사	충북 제천시	15.04.~
제천시청	안간지 저수지 정비공사	충북 제천시	15.04.~
제천시청	산곡동 잣나무골 저수지 정비공사	충북 제천시	15.10.~
제천시청	덕산면 찻골 저수지 정비공사	충북 제천시	15.10.~
단양군청	도곡저수지 보수 · 보강공사	충북 단양군	15.05.~
농어촌공사	창기지구 수리시설 개보수 사업공사	충남 태안군	13.11.~13.12.
서천군청	죽촌소류지 개보수 사업공사	충남 서천군	14.07.~14.09.
농어촌공사	운수지구 수리시설 개보수 사업공사	경기 안성시	13.11.~14.01.
안성시청	금광면 동신곡저수지 보수 · 보강 공사	경기 안성시	14.05.~14.08.
양평군청	부안저수지 보수 · 보강공사	경기 양평군	15.01.~15.02.
용인시청	용인 학일 2호지 보수 · 보강공사	경기 용인시	14.03.~14.06.
안성시청	산북 저수지 보수 · 보강공사	경기 안성시	15.03.~15.06.
안성시청	설동 저수지 보수 · 보강공사	경기 안성시	15.02.~15.06.
파주시청	봉암~파주간 초기붕괴 사면 보강공사	경기 파주시	10.07.~10.08.
경기도청	파주보광사, 직천리등 사면보강공사	경기 파주시	11.10.~12.02.
가평군청	국지도 98호선 대성리 수해복구공사	경기 가평군	12.03.~12.04.
강남구청	수서 제2근린공원 산사태 정비공사	서울 강남구	11.12.~12.04.
동해시청	묵호14 재해위험지구 정비공사	강원 동해시	12.12.~13.04.

나. 향후 활용전망

• 기술적 파급효과

우리나라의 재해위험 저수지 및 비탈면 보강 그라우팅 공사 현황은 선진국과 비교해 기술력이나 시공의 신뢰성 측면에서 너무 낙후되어 있음. 하지만, 본 신기술은 선진국과 같이 컴퓨터를 이용한 현장관리 체계(computer aided grouting procedure)를 구축하여 최대주입압(Pmax)의 한계 내에서 주입중단을 합리적으로 결정할 수 있기 때문에 재래식 공법에서 발생되었던 주입압(p)과 주입량(q)의 경험적 주입을 막고, 현장에서의 즉시 대응 가능한 정밀 시공 할 수 있도록 개발되었으며 선진 기술 대비 손색 없는 기술임.

• 경제적 파급효과

기존 주입시스템의 단순기록 적산 유량계를 그라우팅 자동관리 시스템(AGS)으로 단순 교체함으로써 주입관리 자동화 시스템을 구축하기 때문에 별도의 공사비 증가가 발생되지 않고 기존장비 시스템을 활용하기 때문에 경제적임.

또한, 기존에 비현실적으로 적용된 주입작업 인원감소와 과다주입 방지 등으로 5%이상 원가절감 가능하고 정밀시공에 의한 하자요인을 감소시켜 자동화 시공으로 전체 공사비 약 5%+α 절감 효과가 기대됨.

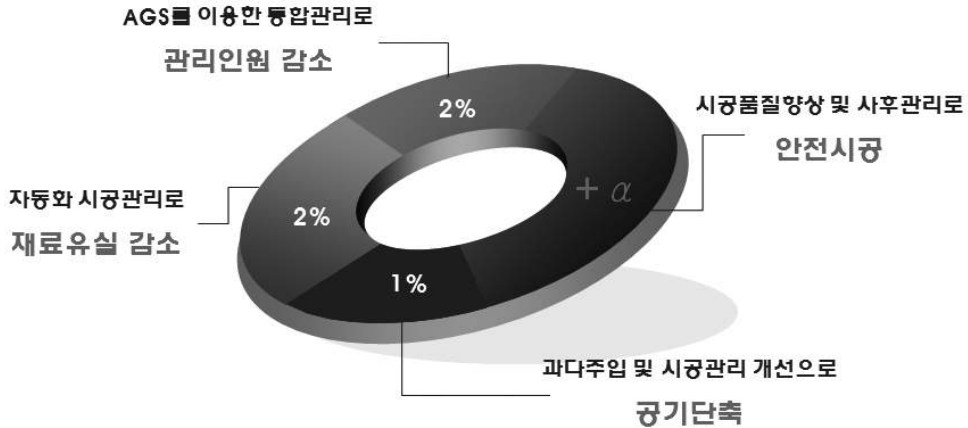


그림 1. 본 신기술을 이용한 공사비 절감 효과 1

3. 기술 문의처

회사명	소속	담당자	이메일	전화번호
(주)한국지오텍	기술연구소	강희진 부장	kig-2000@hanmail.net	031-8018-2485

힘모멘트 전달을 분리한 교대벽체 하단부와 단순거치용 상부구조 연결부를 갖는 응급복구가 가능한 라멘교 공법

기술개발자 : (주)길교이앤씨 / (주)한진중공업 / (주)이산

주소 : 서울특별시 서초구 서초대로 120(방배동, 장수빌딩2,3층) (tel. 02-598-6860 / fax. 02-598-6867)

서울특별시 용산구 한강대로 71길 4(갈월동) (tel. 02-450-8216 / fax. 02-450-8118)

경기도 안양시 동안구 관양동 1608-4 동아프라자 (tel. 031-389-0114 / fax. 031-389-0087)

보호기간 : 2015.03.10~2018.03.09 (3년)

홈페이지 : <http://길교.com>, <http://www.hanjinsc.com>, <http://www.isg.kr>

1. 신기술의 내용

가. 신기술의 범위 및 내용

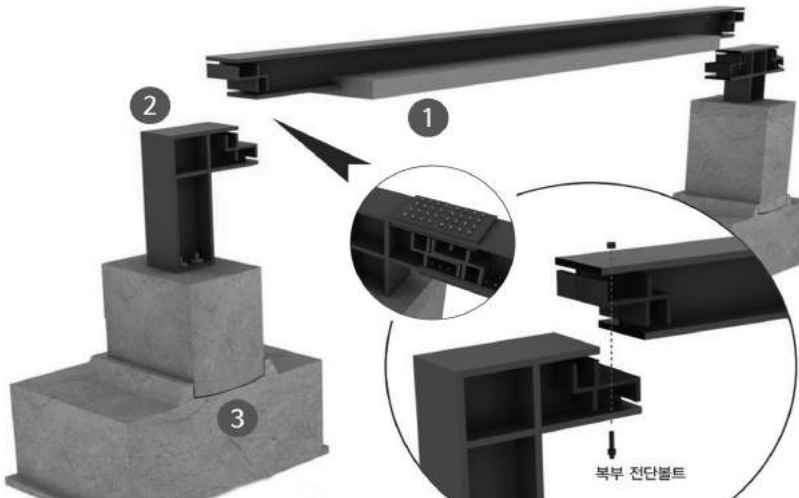
(1) 범위

- 상단부가 L자 형태로 가공된 연결강형이 설치된 교대벽체 상부에 양단부가 T자 형태로 가공된 강합성형 상부구조를 단순 거치하여 강결하는 연결구조
- 교대벽체 및 기초 사이에 T형 강판과 수직으로 관통하는 PC강봉을 조합으로 하는 분리재를 삽입하여 힘모멘트 전달을 분리시킨 응급복구가 가능한 라멘교 공법

(2) 내용

- 가설단계에서 교대벽체와 상부구조를 L, T형태로 가공하여 별도의 가설구조물 없이 상부거터를 단순거치시키는 신속시공법과 더불어 교대 하단 지점에서 힘모멘트 전달을 분리시킴으로써 교대벽체에서 기초부로 전달되는 하중을 최소화시켜 교대벽체 단면 및 기초의 크기가 축소되고, 토사 및 암반터파기량을 최소화할 수 있기 때문에 유실교량에 대한 신속한 응급복구가 가능하며, 재난복구 및 재건에 적합하고, 형하공간 증대로 인한 통수단면적의 확보로 교량 수해저감이 가능한 친환경 라멘교 교량 기술임

나. 신기술의 특징



<p>① 합성형과 교대 결합</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 장경간, 저형교 가능 • 내진저항성, 사용성 우수 • 유지관리성 우수 • 합성형의 공장제작이 가능하여 신속제작 가능 	<p>② 상부-교대벽체 연결부</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 가설구조물 없이 없는 방식 가설로 급속가설 가능 • 가설 후 모멘트 연결로 연결부 안전성 증대 • 우각부에 연속된 연결강 형으로 안전성 증대 	<p>③ 휨모멘트 분리부</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 기초 및 벽체 크기 최소화 • 낮은 벽체가 가능하여 현장 적용성 확대 • 교대벽체부 지형훼손 최소화로 공기단축 및 민원 발생 최소화
--	--	---

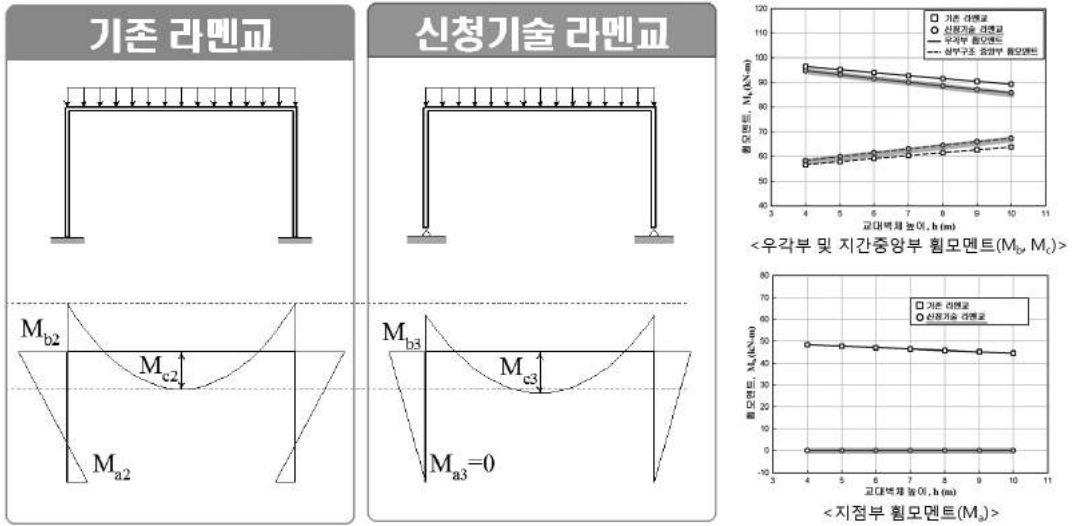


그림 1. 본 방재신기술 교량의 구조 거동

다. 신기술의 시공순서(작동방식)

1. 상부 강합성형 제작



2. 하단분리재 설치 / 기초 콘크리트 타설



3. 1차 시공벽체부 철근 설치



4. 연결강형 기초 ANCHOR 설치



5. 가설



6. 거더와 연결강형의 모멘트 연결



2. 국내 · 외 활용실적 및 전망

가. 활용실적

발주처	공사명	소재지	계약일
논산시청	방축재해 위험지구 정비공사	충청남도 논산시	2011.04.13
옥천군청	월전재해위험지구 정비사업	충청북도 옥천군	2012.04.06
금산군청	구례교 가설공사	충청남도 금산군	2012.10.18
무주군청	신월지구 재해위험지구 정비사업	전라북도 무주군	2012.05.09
시흥시청	시화지구 완충녹지 그린	경기도 시흥시	2013.10.07

외 66개 교량 공용 중

나. 향 후 활용전망

본 방재신기술은 강합성 라멘교 기술로서, 장경간 및 저형고가 가능하고, 상부거더를 단순 가설하여 신속가설이 가능하며, 가설직후 모멘트 연결을 통해 안전성을 향상시킬 수 있고, 교대벽체 하단과 기초간의 휨모멘트 전달을 분리시킴으로써 교대벽체의 단면 및 기초의 크기가 축소되며, 이로 인해 하부 물량이 축소되어 공사비 및 공기를 상당량 축소시킬 수 있다. 따라서 본 방재신기술의 활용 전망은 다음과 같다.

- 통수단면적이 부족해 발생하는 교량 유실 및 붕괴, 월류 등으로 인한 수해 등을 억제할 수 있는 장경간, 저형고 특징을 보유하고 있어 재난저감 교량으로 활용성이 높다.



그림 2. 집중호우시 본 방재신기술 교량 현황

- 단경간 기준 최대 70m의 경간장이 가능하여 통수단면 확보에 유리하며, 라멘구조로 교량받침 및 신축이음장치가 없어 비용 절감뿐만 아니라 이에 대한 유지관리가 불필요하여 특히 하천횡단교량에 상당수 적용되고 있다.
- 빠른 가설이 가능하여 촉박한 수해복구 공사기간을 절감한데 효용성이 있다.
- 낮은 벽체 및 작은 기초가 가능하여 하부 물량이 획기적으로 감소되므로 수해복구 공사기간을 감축하고, 부족한 복구 예산을 절감할 수 있어 국내외 재난복구 및 재건기술로 높은 활용성을 가지고 있다.
- 작은 기초로, 기초가 제방도로 및 민가 등의 지장물 침범을 최소화하므로 공사 중 민원발생 우려가 적다. 또한 설계와 다른 압반의 조기 출현으로 벽체높이가 낮아져도 타 라멘교와 달리 작은 기초를 유지할 수 있으므로 현장 대처능력이 우수하다. 따라서 긴급을 요하는 수해복구 공사에 높은 활용성을 나타낼 것으로 전망된다.

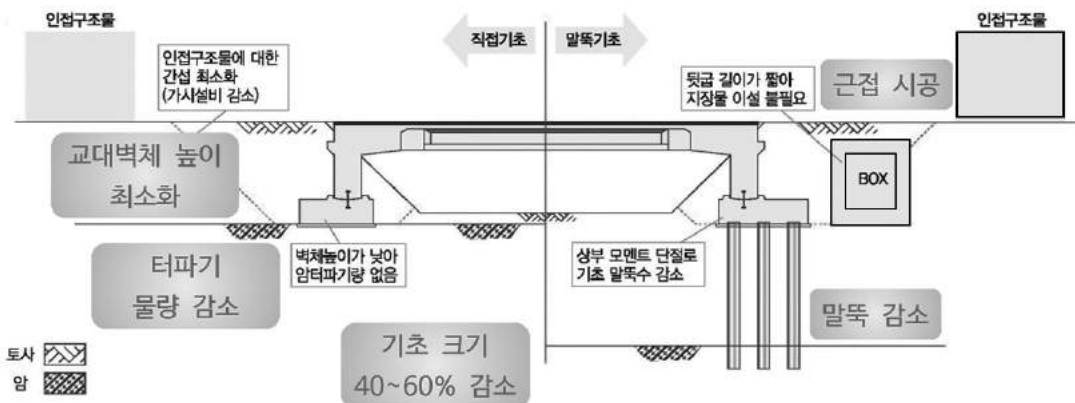


그림 3. 본 방재신기술의 경제적 효과 및 근접 시공

3. 기술 문의처

회사명	소속	담당자	이메일	전화번호
(주)길교이앤씨	기술연구소	천진욱 상무	civil-guy@daum.net	02-598-6860
(주)한진중공업	기술연구소	고진곤 차장	kojg0430@naver.com	02-450-8757
(주)이산	기술연구소	김호섭 대리	krismas@nate.com	031-389-0069

선택적으로 프리스트레스를 도입한 연속화 PSC거더와 PSC데크를 이용한 저류조 공법

기술개발자 : (주)에스앤씨산업 (대표 이대호) / (주)한국종합기술 (대표 이강록)

주소 : 서울시 서초구 강남대로37길 23 (tel.02-521-8430 / fax. 02-3474-3432)

서울시 강동구 상일로 6길 21 (tel.02-2049-5114 / fax. 02-2049-5100)

보호기간 : 2015. 03. 05 ~ 2018. 03. 04 (3년)

홈페이지 : <http://www.snc.kr> / <http://www.kecc.co.kr>

1. 신기술의 내용

가. 신기술의 범위 및 내용

(1) 범위

- 라멘구조에 적합하도록 지연경화제를 사용하여 선택적으로 프리스트레스를 도입한 강재연결 연속화 PSC거더와 PSC데크를 조립하여, 합성전 단면력 분배와 부재 내하력 향상을 통해 형고를 최소화하면서 기둥간격을 확장한 저류조 제작 및 시공기술

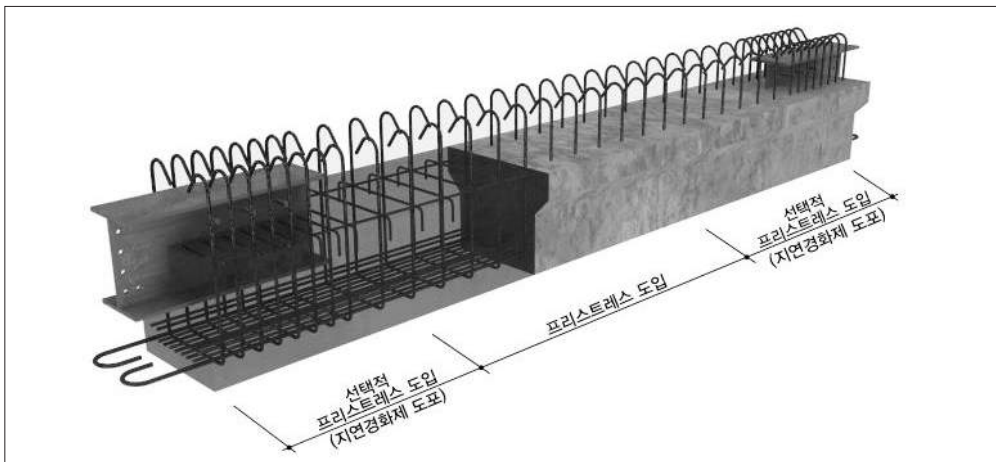
(2) 내용

- 지연경화제를 이용한 선택적 프리스트레스 도입과 거더 단부 강재 연결로 합성전 연속거동을 유도하여 기존공법 대비 저형고 및 경간확장이 가능하게 되므로 기둥 설치 개소 감소와 유지관리의 편의성 향상을 도모하고, PSC거더 및 데크를 활용하여 상부슬래브를 시공하므로 동바리를 사용하지 않고 안전하고 신속하게 시공할 수 있는 저류조 시공기술임

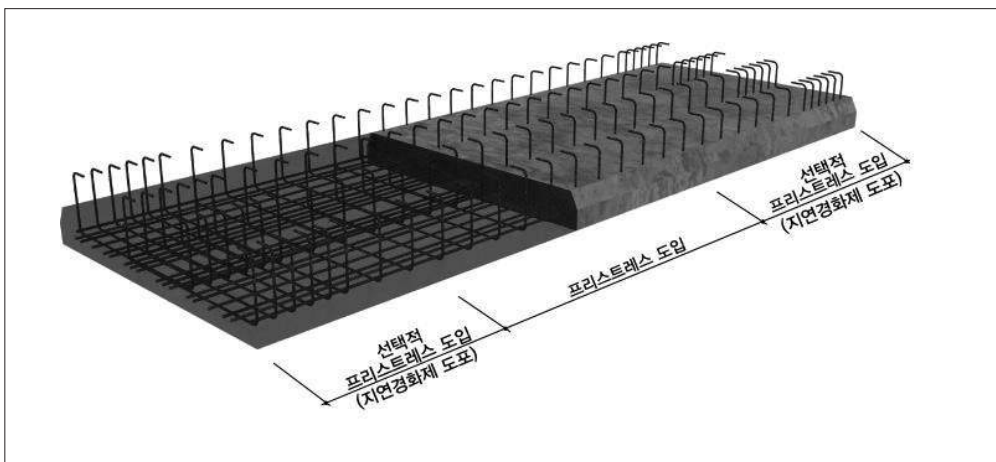
나. 신기술의 특징

(1) 개요

- ① 저류공간을 구성하는 바닥슬래브 및 벽체는 현장타설공법을 적용하여 흠막이지지공법에 영향을 받지 않고 시공이 가능하고 상부슬래브는 PSC거더와 데크를 적용하여 동바리 사용을 배제함으로써 공사기간을 단축시킬 수 있는 저류조 기술로 PC공법과 현장타설공법의 장점을 융합하고 단점을 보완한 공법임
- ② 선택적프리스트레스가 도입된 PSC부재 제작기술과 단부에 강재를 매입하여 제작한 PSC거더를 거치후 강재연결 하여 토핑콘크리트와 합성전 단계에서 연속거동을 구현하므로 기존공법 대비 적정경간 8m까지 확장이 가능하고 형고를 최소화할 수 있는 공법임



[PSC거더 제작]



[PSC데크 제작]

(3) 특징

① 시공성 및 안전성

- 현장타설방식 벽체를 적용하여 흠막이 지지공법 적용에 제한이 없음
- 토핑콘크리트 타설 시 거푸집 및 동바리를 배제하여 시공성 및 안전성 확보
- 공장 제작 제품으로 현장 기후와 상관없이 부재 설치 및 조립 가능

② 내구성 및 유지관리

- 고강도 콘크리트 사용으로 고강도 및 고내구성 실현
- 적정 기둥간격 8m로 대형장비 투입이 용이하여 유지관리 편의성 향상
- 현장타설공법의 벽체를 적용하여 구조물의 일체성과 수밀성 확보가 가능하여 유지관리에 유리

③ 공사기간의 단축

- 현장작업과 공장제작 동시 진행으로 전체 공기 단축
- 동바리 · 거푸집 설치 및 해체, 슬래브 양생 공정 최소화로 공기 단축
- 상부슬래브 시공 및 하부구조물 마감공정 병행 진행으로 공기 단축

④ 경제성

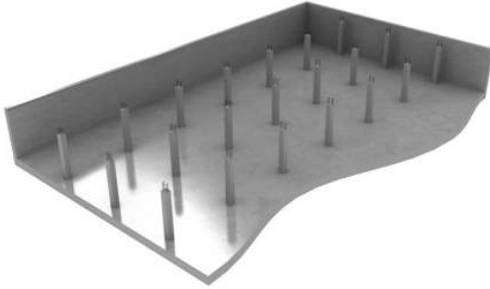
- 고품질의 공장생산 제품으로 구조물의 장수명화 가능 및 보수 · 보강 비용이 적어 생애주기비용 절감
- 동바리 · 거푸집 설치 및 해체 공정 배제로 투입인력 및 폐기물 처리비용 감소
- 상부부재의 저형고 및 효율적 기둥배치로 기존 공법 대비 저류효율 증가

⑤ 친환경성

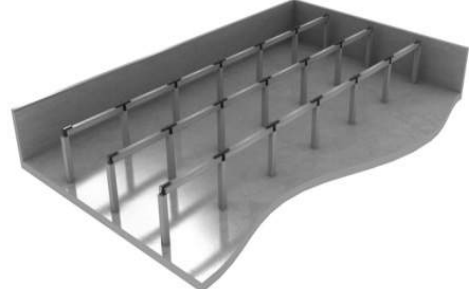
- 공장제작으로 인한 탄소절감형 재료 적용 및 부재 제작 가능
- 조립식 시공, 거푸집 · 동바리 생략으로 건설폐기물 감소 및 소음, 비산먼지 등 환경오염 요인 제거
- 급속 및 기계화 시공으로 민원발생 최소화와 친환경 시공 실현

다. 신기술의 시공순서

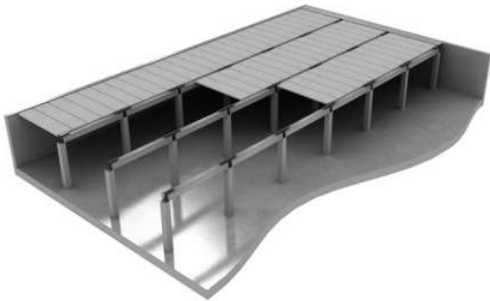
1. 바닥 및 벽체 현장타설 (부재제작 병행)



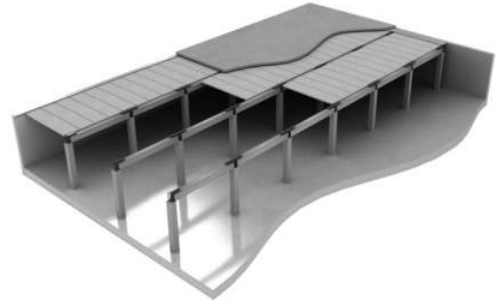
2. PSC거더 거치 후 강제 연결



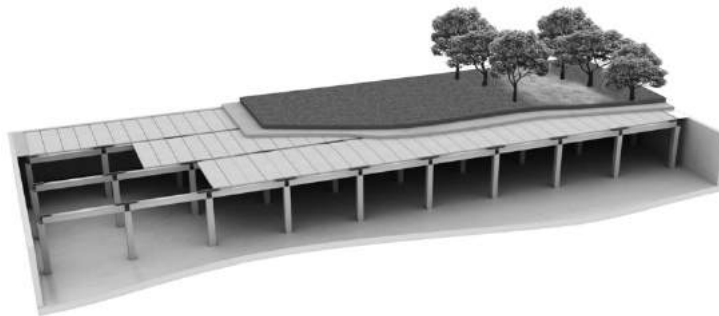
3. PSC데크 거치 후 철근 배근



4. 토핑콘크리트 타설



5. SPC저류조 완공



2. 국내 · 외 활용실적 및 전망

가. 활용실적

발주처	공사명	소재지	계약일
서울특별시	용허리공원 빗물저류조 설치공사	서초구 서초동	2013.12.20

나. 향후 활용전망

- ① 본 신기술은 공간 이용 효율이 우수하고 경제적이며 내구성이 뛰어난 저류조를 안전하고 신속하게 시공할 수 있고 적정 기둥간격을 확장시켜 유지관리의 편의성을 향상시킨 공법으로, 특히 흙막이공법 종류에 제약이 심한 도심지 저류시설에 적용성이 우수
- ② 공공시설인 전용저류시설의 신설 외에 대형건물의 지하공간을 활용한 저류시설 등에 적용 가능

3. 기술 문의처

회사명	소속	담당자	이메일	전화번호
(주)에스엔씨산업	기술연구소	김성일 이사	snckor@chol.com	02-521-8430