

□ □ □



사진으로 보는
토목공사 현장관리 길라잡이
CIVIL ENGINEERING GUIDEBOOK

· 사진으로 보는
· 토목공사 현장관리
길라잡이



CIVIL ENGINEERING GUIDEBOOK

□ □ □

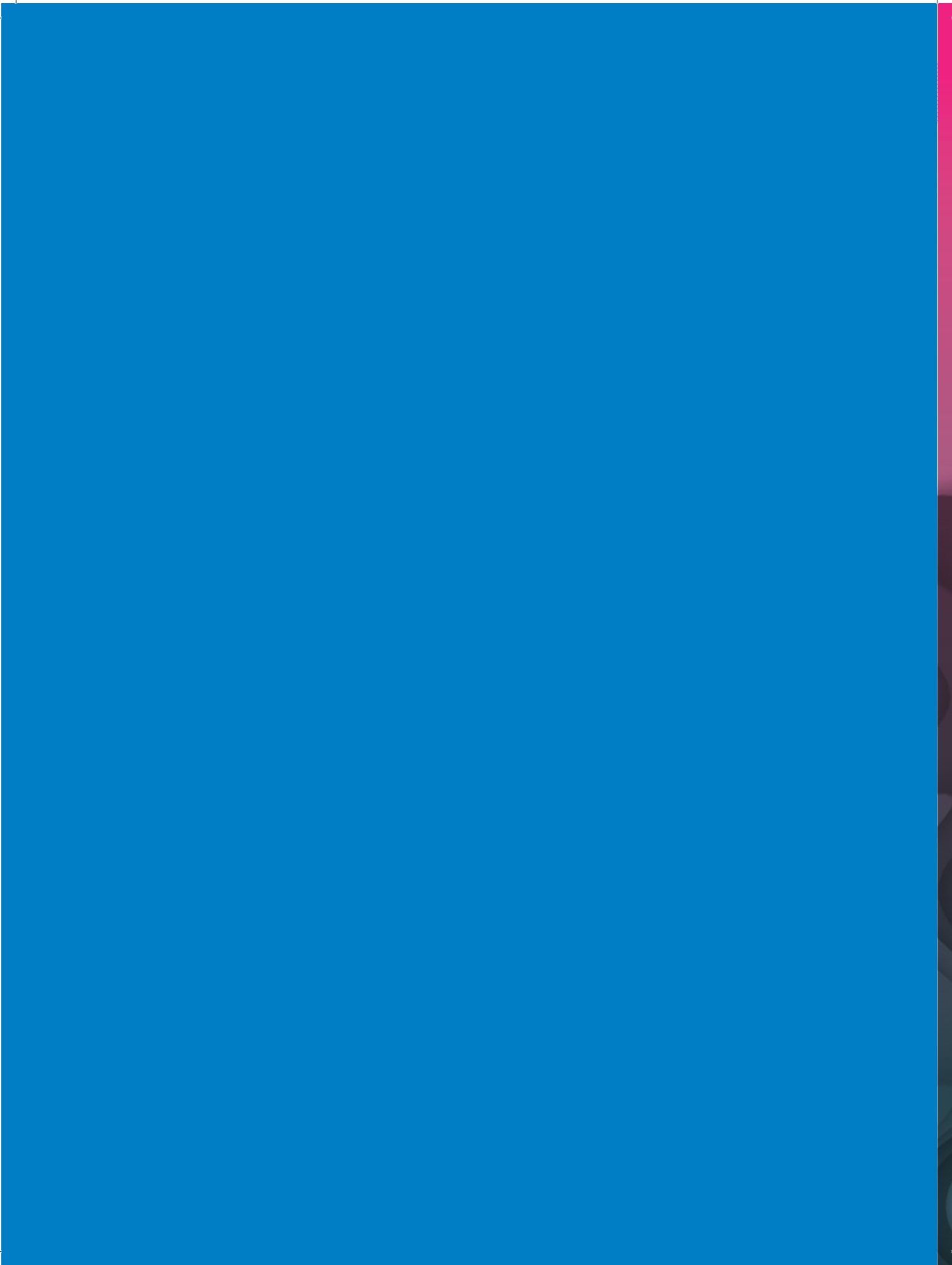


사진으로 보는
토목공사 현장관리
길라잡이
CIVIL ENGINEERING GUIDE BOOK

· 사진으로 보는
· **토목공사 현장관리**
길라잡이

토목공사 현장관리





· 사진으로 보는 **LH**
· 토목공사 현장관리
길라잡이

□ □ □

□
□
□

□ □ □



사진으로 보는 **LH**
토목공사 현장관리
길라잡이

「사진으로 보는 토목공사 현장관리 길라잡이」는 공사감독자 및 현장관계자의 현장관리 참고용으로 작성되었습니다. 따라서 자료내용의 일부 또는 전부를 다른 목적으로 사용할 수 없으며, 업무상 이의제기 등 소명자료로서 효력이 없습니다.

본 내용과 관련하여 보완 및 조정이 필요한 사항은 연락하여 주시기 바랍니다.

LH 건설관리처 TEL (055)922 - 4759, 4755



□ □ □



발간사

□
□
□

□ □ □

2022년은 LH가 국민 주거안정을 위한 정부정책을 성공적으로 완수하고 공정·투명한 업무수행을 통해 대국민 신뢰회복의 원점으로 삼아야 하는 중요한 시기입니다.

또한 「중대재해처벌법」 시행, ESG 경영 확산으로 그 어느 때보다 건설현장의 안전과 사회적 책무가 강조되는 시기입니다.

건설기술본부는 시대·사회적 요구에 발맞춰 건설현장 관계자 모두의 안전을 최우선 원칙으로 정립하고 ‘안전사각지대 Zero화’ 등 재해예방을 위한 모든 역량을 집중하겠습니다.

더불어 건설현장 근무여건 개선, 불공정 관행 타파, 소통 플랫폼 증설 등 ESG 요소를 반영한 운영체계를 확립하여 지속가능한 건설현장 만들기에 앞장서겠습니다.

대·내외 호평을 받았던 건설공사 Smart HandBook에 이어 금회 「사진으로 보는 토목공사 현장관리 길라잡이」는 토목현장의 다양한 사례와 관리요령을 초보자의 눈높이에 맞춰 담아낸 책입니다.

누군가의 열정이 녹아있는 현장의 다채로운 모습이 공사감독자를 비롯한 건설관계자 여러분의 현장업무 수행에 도움이 되길 바랍니다.

여전히 종식되지 않고 있는 코로나-19 바이러스 사태 등 어려운 여건 속에서도 LH 건설현장을 위해 땀 흘리고 계시는 공사감독자와 건설관계자 분들께 진심으로 감사드립니다.

더불어, 바쁜 업무에도 책자 발간을 위해 노력하신 건설관리처 직원들의 노고에도 깊이 감사드립니다.

2021. 12.

 건설기술본부장 **장철국**

□ □ □



발간사

□
□
□

□ □ □

건설관리처는 연평균 약 150개 토목현장에 대한 점검·평가 업무를 수행하고 있습니다.

그 과정에서 대다수의 현장이 지구 내·외 수많은 변수와 시설물 이관까지 고려해야 하는 복잡한 업무 특성 때문에 공사추진과 현장관리의 어려움을 겪고 있다는 점을 체감할 수 있었습니다.

특히 신규 공사감독자들이 고연차 선배, 업체 관계자들과 소통의 어려움을 겪으며 쉽게 적응하지 못하는 모습을 보일 때면 더욱 안타까움이 느껴졌습니다.

「사진으로 보는 토목공사 현장관리 길라잡이」 책자 발간은 제목 그대로 토목공사 현장관리의 방향성을 알기 쉽게 제시하기 위한 프로젝트입니다.


수년 간 건설관리처에서 시행한 토목공사 현장 점검·평가결과를 10개 공종 84개 분야에 걸쳐 약 1,000여개의 사례로 제시하였고, 현장에 처음 배치된 직원도 한 눈에 이해할 수 있도록 양호·미흡사례를 상호 비교 형식으로 배열하였습니다.

점검·평가자의 다양한 시각과 열정을 녹여낸 책자의 발자취를 따라가다 보면 현장관리의 감(感)을 잡고 소통하며 성장한 스스로를 발견할 수 있을 것으로 생각합니다.

건설관리처도 금회 프로젝트가 '전사적 기술력 축적과 현장 품질향상의 장(場)'으로 발전할 수 있도록 현장과 소통하고 지속적인 사례발굴을 약속하겠습니다.

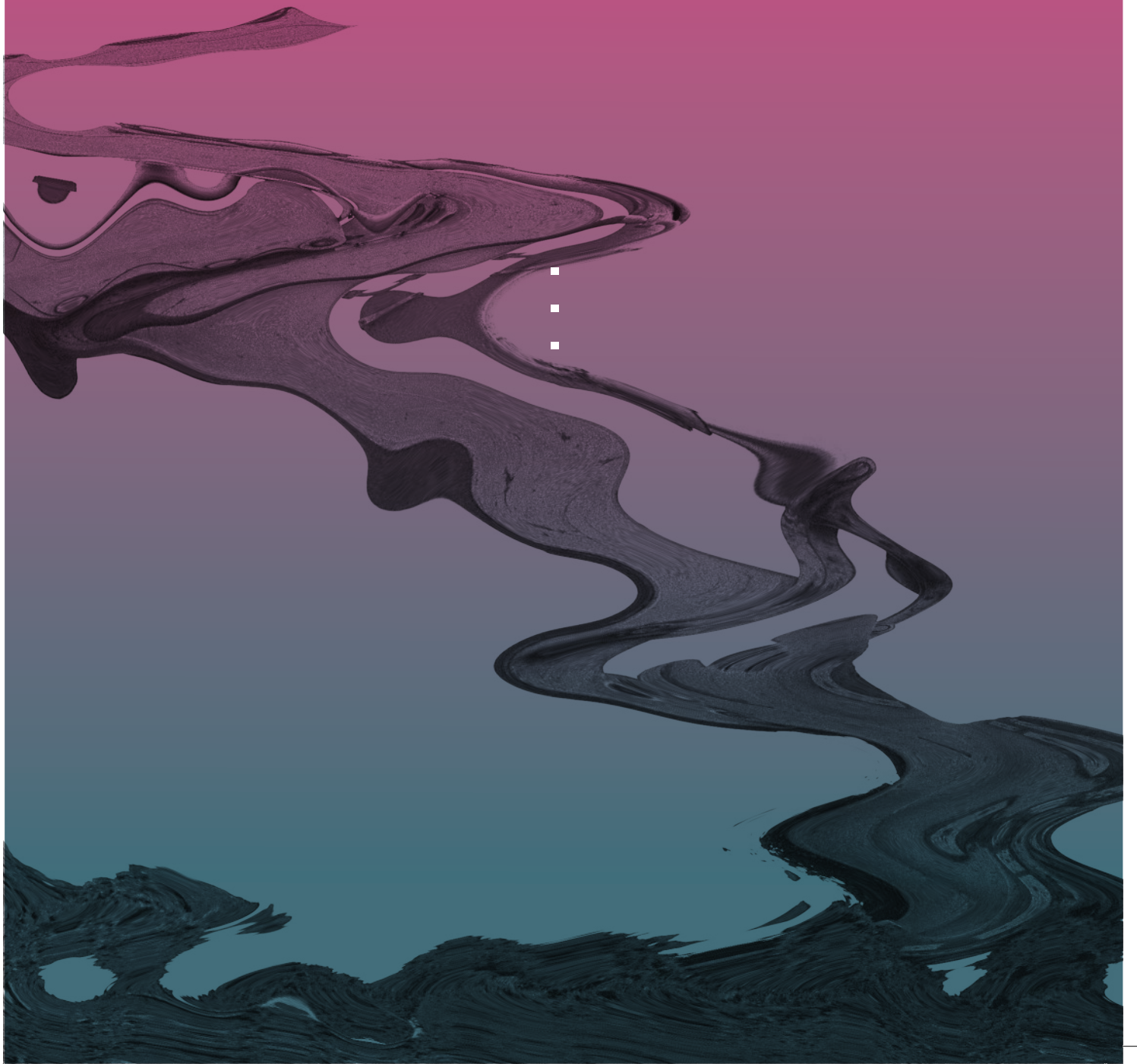
그 어느 때보다 많은 어려움이 있었을 2021년 한 해였습니다. 투철한 사명감을 바탕으로 묵묵히 소임을 다하고 계시는 공사감독자를 비롯한 건설관계자 분들께 지면을 빌어 깊은 감사의 말씀을 전합니다.

2021. 12.

 건설관리처장 **정상훈**

CIVIL ENGINEERING **GUIDEBOOK**







사진으로 보는

토목공사 현장관리 킬라잡이

CONTENTS

01 공통공사

17

- N°1 (수방대책)가배수로 설치 및 유지관리
- N°2 (수방대책)임시침사지 설치 및 유지관리
- N°3 (수방대책)유입·유출부 및 통수능 관리
- N°4 (수방대책)지구 외 토사유출 관리
- N°5 (수방대책)수방자재 관리
- N°6 가설울타리 시공(1)
- N°7 가설울타리 시공(2)

02 토공사

33

- N°1 공사 중 배수처리
- N°2 연약지반처리
- N°3 흙쌓기
- N°4 땅깎기
- N°5 비탈면 공사 중 보호조치
- N°6 비탈면 보호공
- N°7 비탈면 용수(湧水)처리 및 안전관리
- N°8 기타 토공사 관리

03 배수공사 53

- N°1 터파기 및 기초공사
- N°2 되메우기
- N°3 관-맨홀 접합
- N°4 관(암거) 접합
- N°5 맨홀(1)
- N°6 맨홀(2)
- N°7 암거
- N°8 맨홀 부속시설(발디딤쇠)
- N°9 맨홀 부속시설(인버트)
- N°10 우수받이
- N°11 분기(연결)관
- N°12 측구
- N°13 유지관리
- N°14 자재관리

04 상수공사 83

- N°1 밸브실
- N°2 밸브·보호통
- N°3 상수관로
- N°4 소화전

05 도로 및 교통안전시설공사 93

- N°1 포장재료
- N°2 경계블록
- N°3 L형측구
- N°4 아스팔트 콘크리트 포장
- N°5 시멘트 콘크리트 포장
- N°6 보도블록 포장
- N°7 시각장애인 유도블록
- N°8 포장 유지관리
- N°9 차량감속보도·과속방지턱
- N°10 볼라드
- N°11 반사경

06 구조물공사 117

- N°1 철근콘크리트 균열관리
- N°2 철근 시공·관리
- N°3 구조물 뒤채움
- N°4 이음(줄눈)
- N°5 교량 신축이음
- N°6 교량 배수시설
- N°7 교량 받침
- N°8 교량 방호울타리
- N°9 콘크리트 옹벽
- N°10 보강토(패널식) 옹벽
- N°11 돌쌓기
- N°12 방음벽



사진으로 보는

토목공사 현장관리 길라잡이

07 하천공사 143

- N°1 호안공
- N°2 하상 사석공

08 안전·품질관리 149

- N°1 공사용 임시도로 안전관리
- N°2 근로자 작업통로 안전관리
- N°3 개구부 안전관리
- N°4 끝부분 안전관리
- N°5 돌출 구조물 안전관리
- N°6 공사구간 출입통제
- N°7 신호수(유도원) 배치·관리
- N°8 건설기계 안전관리
- N°9 가시설 안전관리(흙막이)
- N°10 가시설 안전관리(비계)
- N°11 가설전기 안전관리
- N°12 기타 안전관리(1)
- N°13 기타 안전관리(2)
- N°14 품질시험·재료 및 기술인 관리

09 환경관리 179

- N°1 건설폐기물 관리
- N°2 대기질 관리
- N°3 수질·소음 관리
- N°4 세륜시설 관리

10 공동주택(토목) 189

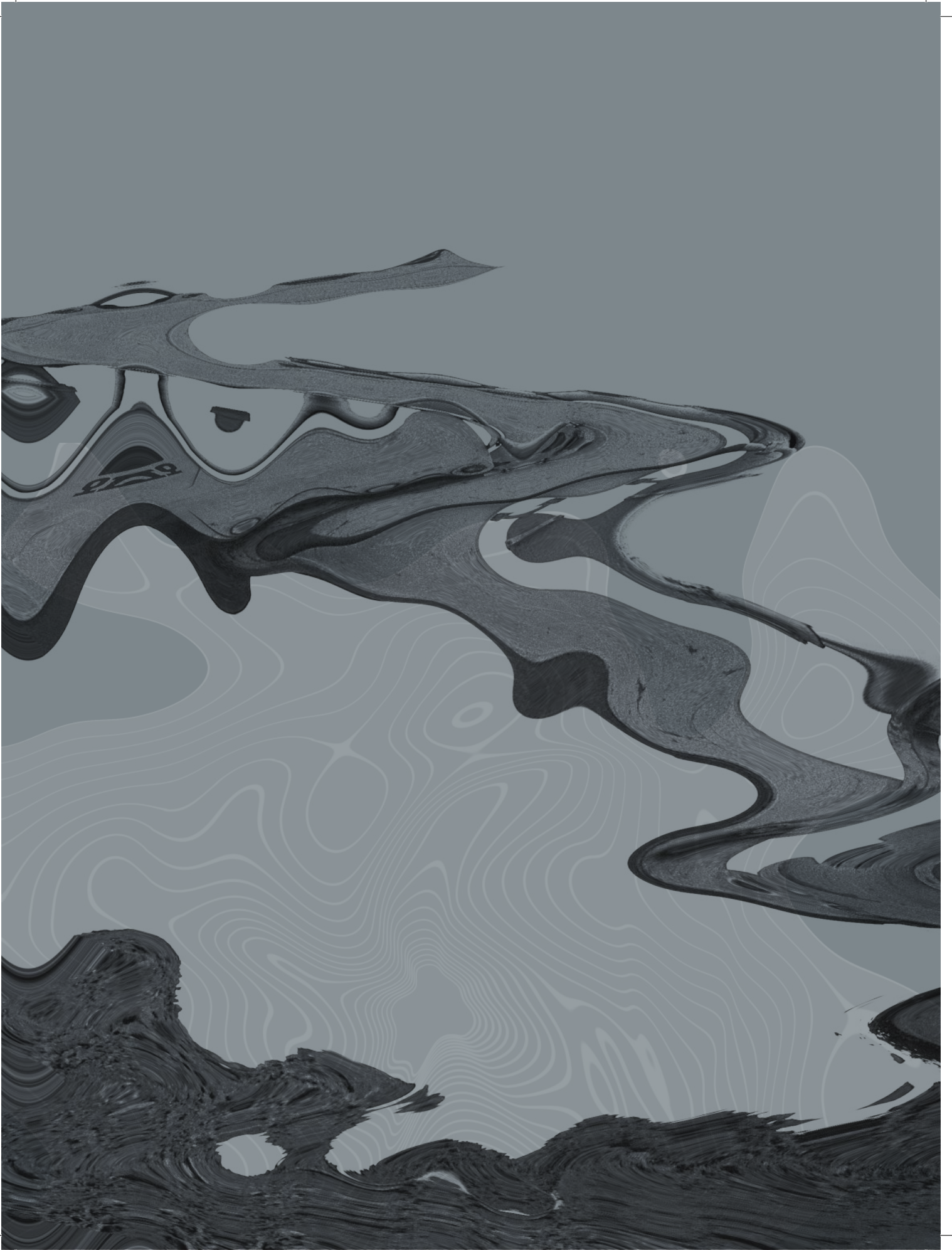
- N°1 주차구획(일반형·확장형)
- N°2 주차구획(경형·장애인용)
- N°3 소방차 전용구역
- N°4 옥외난간
- N°5 어린이 안전보호구역
- N°6 공동주택 진입도로
- N°7 캐노피 등 우수처리
- N°8 녹지·포장 경계처리

부록1 환경·교통·재해영향평가 점검 체크리스트 207

- N°1 환경영향평가 협의내용 이행실태 점검 체크리스트
- N°2 교통영향평가 협의내용 이행실태 점검 체크리스트
- N°3 재해영향평가 협의내용 이행실태 점검 체크리스트

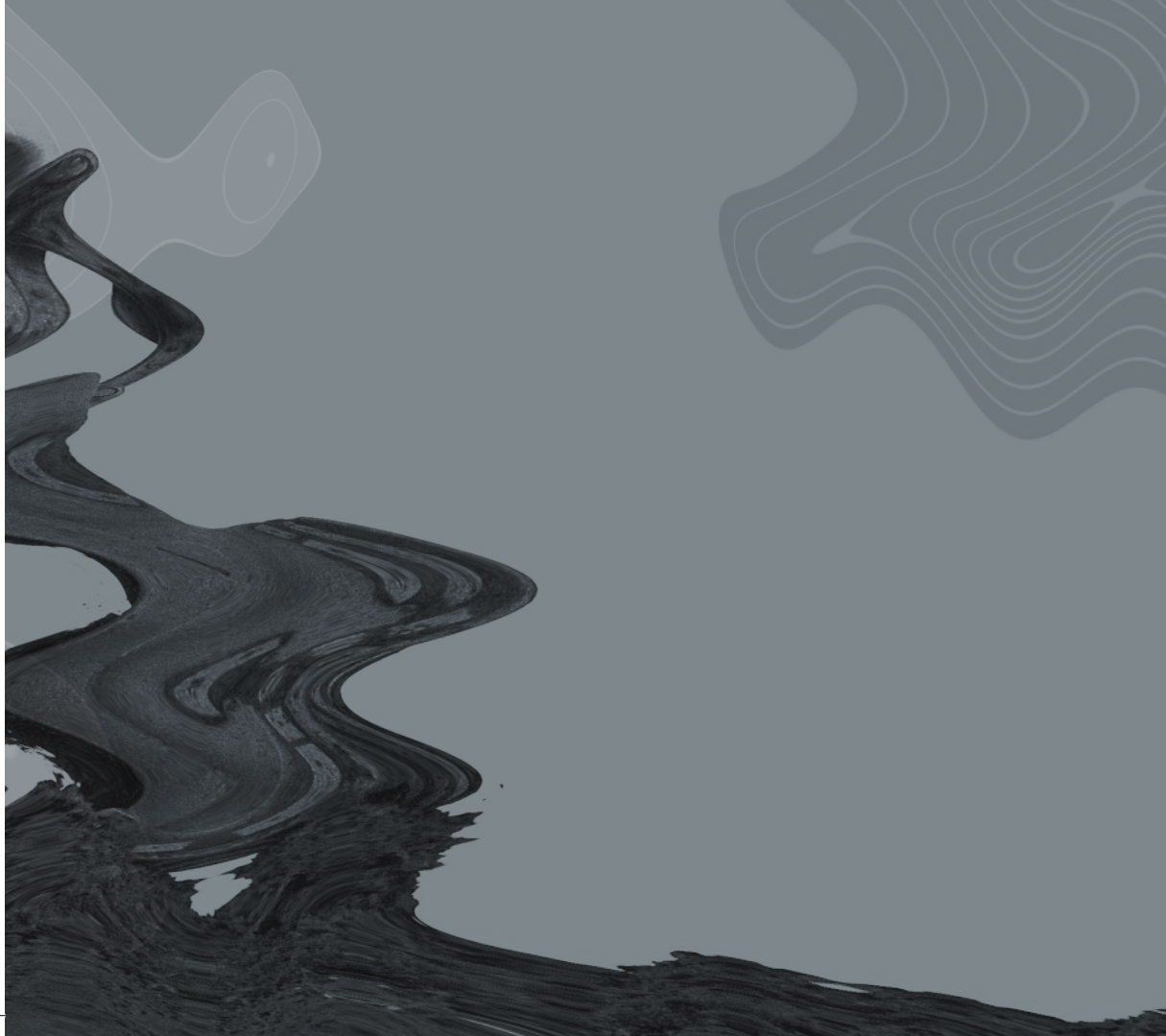
부록2 주요 벌점부과 대상(법 개정사항) 213

- 사례°1 콘크리트면의 균열발생
- 사례°2 품질관리자 자격 위반 & 검무
- 사례°3 안전관리계획 수립 & 정기안전점검 이행관리



01

공동공사



N⁰¹ (수방대책)가배수로 설치 및 유지관리

양호·개선 사례



설치 및 유지관리 양호

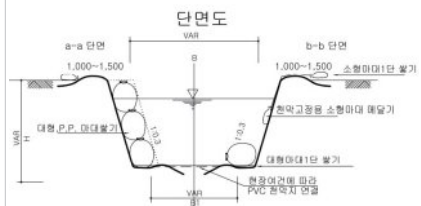


암 유출을 통한 세굴방지 및 토사유출 저감

검토내용

- 임시도로 운영, 성토 작업 등에 따른 가배수로 단절로 사용하지 못하는 사례가 잦으므로 공사상황에 따라 설치 위치 등 계획변경 검토 필요
- 시일경과에 따른 토사 퇴적, PVC 천막지 훼손 시 보수를 통한 상시 기능 유지 필요

가배수로(대규모) 표준상세도



미흡·부적정 사례



가배수로 단절



유지관리(토사제거) 미흡



유지관리(제초) 미흡



보양조치 미실시



유지관리(보수) 미흡

관련기준

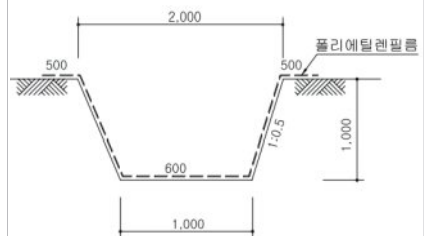
LH 전문시방서 20520 가설시설물 설치

- 3.3.8 나. 사업지구 밖으로 흙탕물 유출이 우려되는 지역에는 가배수로 및 침사지 등을 설치하여 토사유출을 최소화해야 함.

LH 전문시방서 20531 세굴 및 퇴사방지

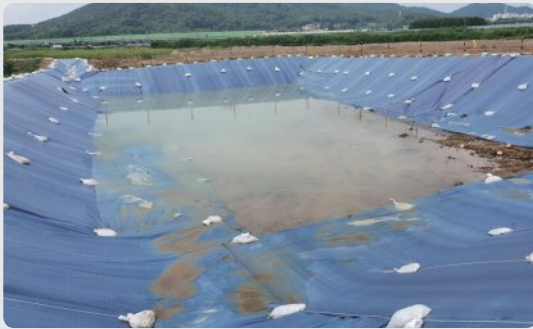
- 3.3.2 토사유출 방지시설은 공사 초기 설치하고, 수시로 준설 등 유지관리를 실시해야 함.

가배수로(소규모) 표준상세도



N⁰² (수방대책)임시침사지 설치 및 유지관리

양호·개선 사례



설치 및 유지관리 양호

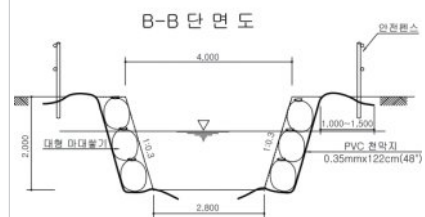


안전시설 설치 양호

검토내용

- 시일 경과(노후화)에 따른 토사퇴적 및 비닐 등 훼손 시 보수를 통한 상시 기능 유지 필요
- 침사지의 근로자·일반인 무단출입 및 안전사고 방지를 위해 접근 차단 및 눈에 띄는 안전시설 설치 병행 필요

침사지 표준상세도



미흡·부적정 사례



비탈면 보호조치 미흡·미 실시



비탈면 보호조치 미흡·미 실시



규격(용량) 부족



유출부 계획 부적정(인접 도로 유출)



관련기준

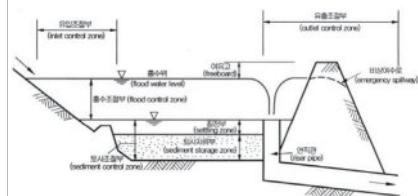
LH 전문시방서 20520 가설시설물 설치

- 3.3.8 나. 사업지구 밖으로 흙탕물 유출이 우려되는 지역에는 가배수로 및 침사지 등을 설치하여 토사유출을 최소화해야 함.

LH 전문시방서 20531 세굴 및 퇴사방지

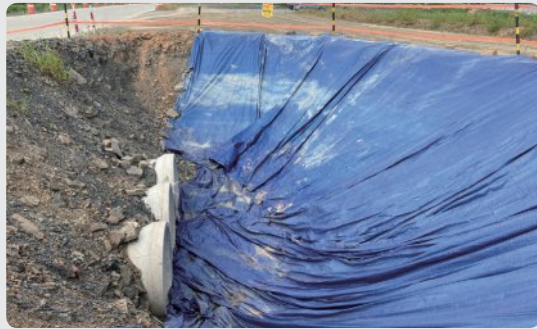
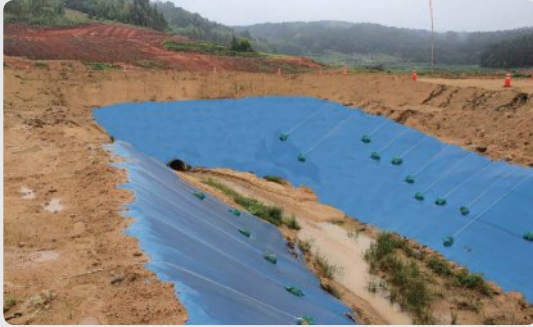
- 3.5.2 침사지 비탈면은 유실·붕괴 방지를 위해 비닐 덮기, 마대쌓기 등 보호조치를 해야 함.

임시침사지 겸 저류지 구성도



N⁰³ (수방대책)유입·유출부 및 통수능 관리

양호·개선 사례



유·출입부 주변 보호조치 개선

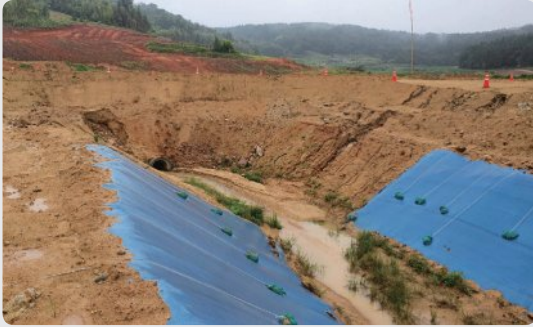


배수관 통수능 개선

검토내용

- 우수 유입·유출부 사면은 강우 시 세굴, 토사퇴적 등이 잦은 취약개소로 상시 기능 유지를 위한 보호조치(비닐·마대 등) 필요
- 상부 유역면적, 유량 등을 고려하여 적정 규격·수량의 횡단배수관 설치 필요

미흡·부적정 사례



유·출입부 주변 보호조치 미흡



배수관 통수능 확보 미흡

관련기준 LH 전문시방서 20531 세굴 및 퇴사방지

- 3.3.3 흙쌓기의 전면부에는 마대·비닐주머니 등으로 표면보호공사를 하여 침식 및 세굴에 대비해야 함.
- 3.4.1 강우로 인한 토사유출이 예상되는 부분에는 마대·비닐 등을 덮고 해당 구간 상·하부에는 가배수로 및 물막이공을 설치해야 함.

N⁰⁴ (수방대책)지구 외 토사유출 관리

양호·개선 사례



공사구간 경계부 가배수로 설치

하천 내 사석 스크린 설치 설치

검토내용

- 지구 외 하천 등 취약구간을 분석하고, 알맞은 시기(매년 4~5월)에 수방대책을 수립하는 등 예방조치 필요
- 침사지·가배수로·오탁방지망 등 토사유출 저감시설은 환경·재해영향평가 등을 통해 공사 중 설치·관리토록 규정하고 있으므로 협의내용 관리대장 비치·현행화 관리를 통해 외부기관 점검 등에 대비(위반사항 적발 시 행정처분 대상)

미흡·부적정 사례



공사 중 지구 외 토사유출 방지 조치 미흡

관련기준

LH 전문시방서 20531 세굴 및 퇴사방지

- 3.5.1 강우로 인한 빗물유출 시 공사구역 인근 수로, 하천 및 하수도로 토사유입이 최소화 될 수 있도록 침사지 등을 설치해야 함.

LH 전문시방서 20532 오탁방지망

- 3.3.2 공사로 인해 발생하는 부유토가 해양·하천으로 유입 되어 피해발생이 우려되는 곳에 오탁방지망을 설치해야 함.

참고자료



N⁰⁵ (수방대책)수방자재 관리

양호·개선 사례



수방자재 보관 및 현황 관리 양호

- 검토내용**
- 매년 재난취약기(5.15.~10.15.)에 대비하여 수방자재 사전 구비 및 현행화 등 유지관리 필요
- 관련 소요비용은 LH 안전관리지침에 따라 안전관리비로 반영·집행 가능

※ [참고문서]

우기대비 수방대책 이행 비용 반영기준 수립[건설관리처-4480('19.07.11.)]

미흡·부적정 사례



위험물 저장소 내 수방자재 혼합 보관



보관상태 불량(일반자재 혼합보관)

관련기준

LH 전문시방서 30510 토목공사일반

- 1.8 나. 수급인은 공사 중 재해방지를 위한 수방자재 및 장비를 확보하고 가배수로 정비, 비탈면 비닐덮기 등 사전대책을 수립해야 함.

LH 국가안전관리세부집행계획

- 건설현장사업소 수급인은 재난관리자원 비축대상 목록 및 현장여건을 참고하여 수급인 부담(소유)으로 확보할 자원을 선정해야 함.

LH 재난관리자원 비축대상 목록(LH 국가안전관리 세부집행계획)

구분	확보	공동활동 대상	개별활동 대상	비고
자재	구입	영취활동, 방진마스크, 가스마스크, 응급구호세트	시멘트, 철근, 상수도관, 하수도관, 강재, 포대(아래), 뿔뿔(아래), 손전등, 일찍(일찍), 비닐, 천막, 울것, 구명환, 로프, 손수레, 삽, 곡괭이, 간이레이팅, 의자, 침구류, 메가폰, 안전표지판, 안전벨트, 재난안전선, 등	
장비	구입 / 임대 (임대)	펌프(수중, 연진), 워싱턴호기, 트럭(수중), 계도형도저, 차용형도저, 차용형굴착기, 계도형굴착기, 차용식크레인, 트럭크레인, 크레인블리트릭, 덤프트럭, 화물트럭, 하수구청소차, 노면청소차, 살수차, 차설차, 트럭형착식제설기, 합승살포차	비상발전기, TPSS(발전기, 무전기, 절단기, 용접기, 헤어드릴, 전동그라인더, 기타장비 등	할약(임대) 주회 : 지역본부장

재난 발생 시 시멘트, 철근, 상수도관, 하수도관, 강재 등은 각 현장 내 건설자재 활용 가능

N⁰⁶ 가설울타리 시공(1)

양호·개선 사례



기초지주 간격 개선



강판 하부 이격부 보완

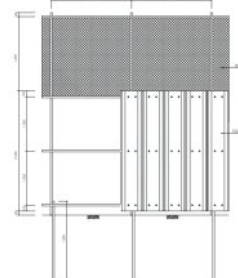


클램프 체결 여유길이 확보

- 검토내용**
- 가설울타리 설치 시 지형·지장물 간섭, 중요도 인식 부족으로 지주 설계간격 초과 설치 사례 빈번
 - EGI 강판 표준 폭(55cm) 고려 시 1경간당(표준도: 2m 간격) EGI 강판 4개 이하가 적정
 - 지장물 간섭, 지형변화 등 현장여건상 설계대로 시공이 불가 시 시공상세도 작성 및 구조 안전성 확인 병행

※ 건설기술진흥법 시행령 제101조의2 참조

표준상세도



미흡·부적정 사례



기초지주 설치간격 과다(① 주주, ② 보조)



강판 하부 지표면 이격



기초지주 매립부 노출



클램프 체결상태 불량(여유길이 부족)



관련기준

- 가설울타리 대부분은 지구·공사 경계부 공용부위(도로, 건물 등)와 맞닿아 설치되는 특성상 넘어짐·무너짐 재해 발생 시 보행자, 차량 등 공중의 피해를 일으킬 수 있음.
 - 우기·태풍기 등 재해취약시기가 오기 전 반드시 강판, 지주 연결상태 등 시설물 점검 철저

N⁰⁷ 가설울타리 시공(2)

양호·개선 사례



기초지주 개선(H-Beam 설치)



구조계산 후 보조지주 보강



설치 높이(6m) 개선



설치 형태(수직) 개선

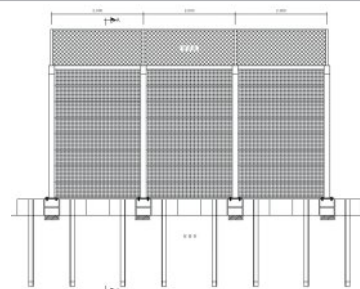


울타리 미관개선(자연친화 디자인)

검토내용

- 가설울타리 구조계산은 수직형태 설치를 가정하고 실시되므로 지형에 따른 임의 경사시공 금지
- 울타리 설치 높이에 따라 지주 형태, 매립깊이·간격 등이 다르므로 설계도서에 따른 시공 철저
 - 일반적으로 학교, 축사 등 정온시설 주변은 소음저감 기능이 있는 방음 울타리가 반영됨(H-Beam 지주+높이 높+흡음판)

가설방음벽 표준상세도



미흡·부적정 사례



기초지주의 설계와 다른 시공(설계 : H-Beam, 시공 : 강관)



설치 높이 부적정(설계6m)



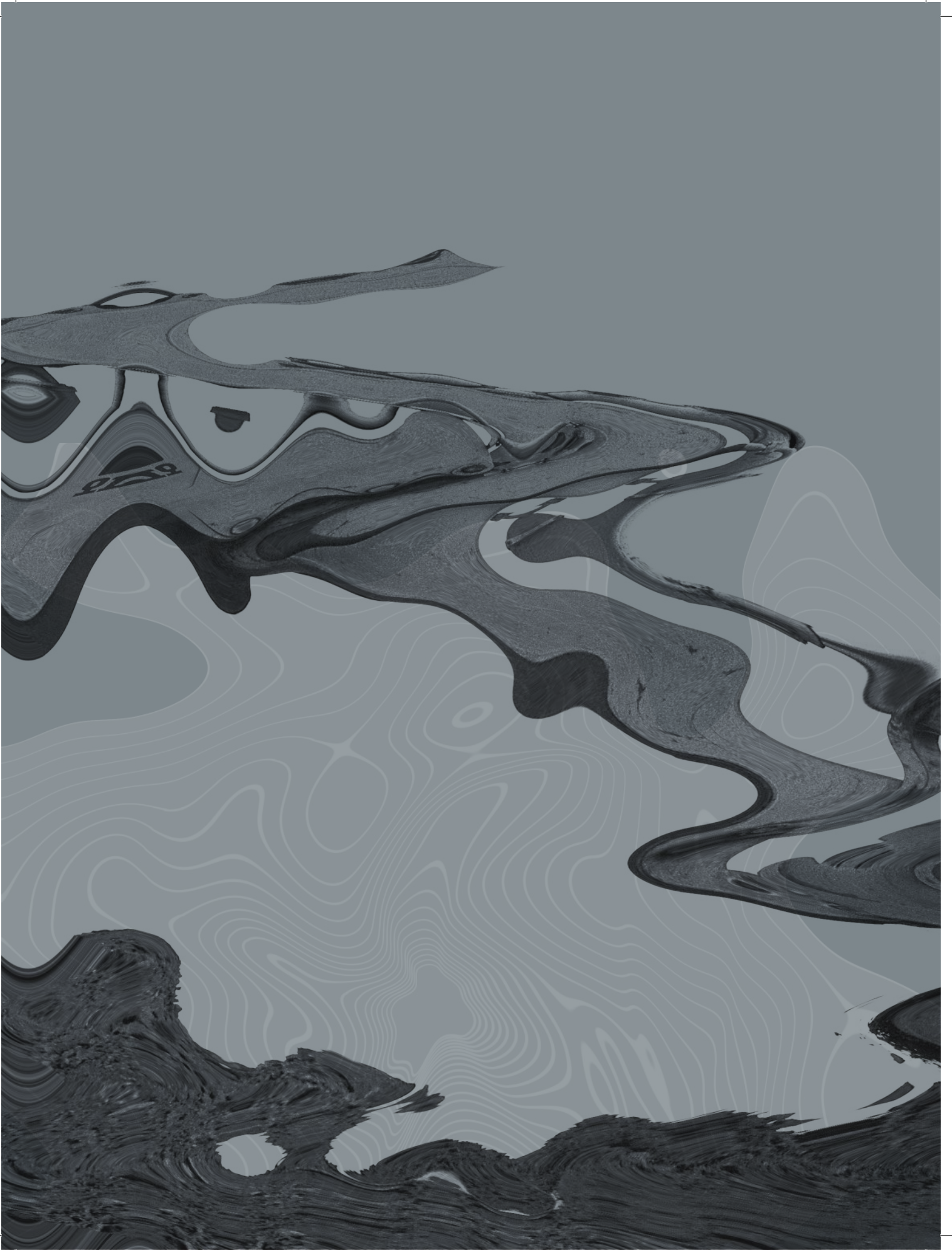
설치 형태 부적정(경사시공)



지주 고정(지지)시설 임의시공

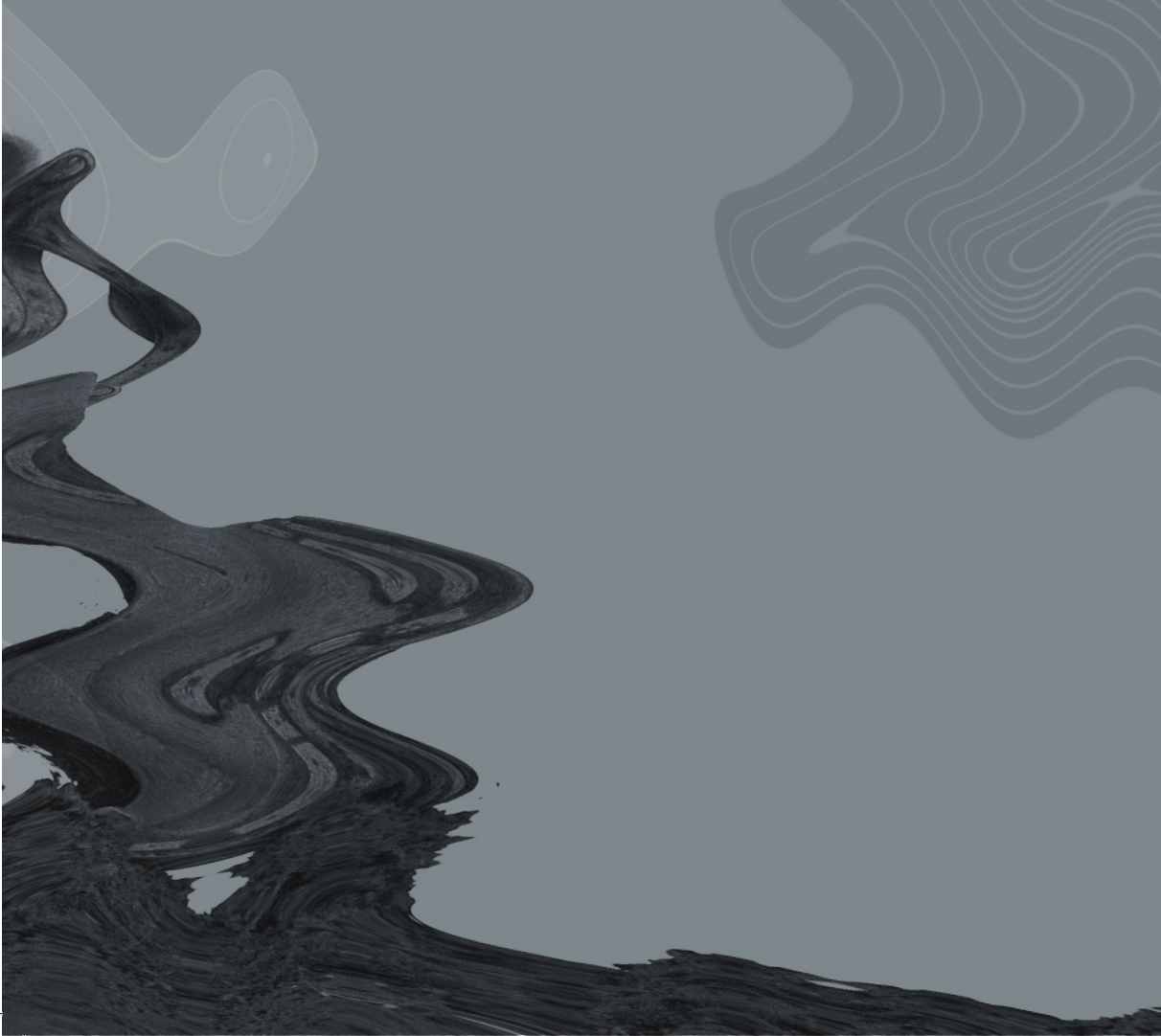
관련기준 국토교통부 가설공사 표준시방서

- 제5장 3.3 가설방음벽 및 가설울타리 설계 시 풍하중, 각 부재별 휨·전단·변위·좌굴응력에 대한 안전성, 버팀대 및 지지말뚝 인발 안전성 및 축방향력에 대한 지지력을 검토해야 함.



02

토공사



N⁰¹ 공사 중 배수처리

양호·개선 사례



배수처리(가배수로 유도) 양호



완성면 유지관리 양호

검토내용

- 현장 내 물웅덩이는 안전사고 유발, 다짐도 저하, 야생동물(철새, 맹꽁이 등) 서식지 형성 등 공사추진 시 제약사항을 발생시키므로 발생 즉시 제거
- 공사 중 물고임이 예상되는 구간은 가배수로·침사지 설치를 통해 배수처리(건조상태 유지) 필요

미흡·부적정 사례



블록(비다짐부) 내 배수처리 미흡



도로(다짐부) 배수처리 미흡

관련기준

LH 전문시방서 22010 흙쌓기

- 3.3.5 흙쌓기 구간은 항상 배수가 원활하게 이루어지도록 유지관리 해야 하며..(이하 생략)
- 3.8.2 배수를 고려하면서 작업을 수행하고 강우에 의한 현장 내 웅덩이가 생기지 않게 해야 함.

양호·개선 사례



매트포설 전 지반정지 작업 실시



계측기 보호조치 실시



계측기 관리표식 설치



계측기 스페이스 설치



계측기 수직도 개선

검토내용

- 지반 평탄화 및 이물질 제거 후 매트는 최대인장 변형방향을 고려하여 포설 및 봉합 실시
- 계측기는 설치기간 중 신뢰도 있는 계측값 확보를 위해 훼손·망실되지 않도록 충격 등 주의

참고자료



〈보호박스〉



〈보호웬스〉

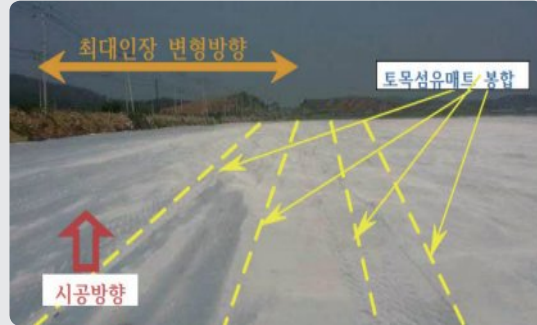
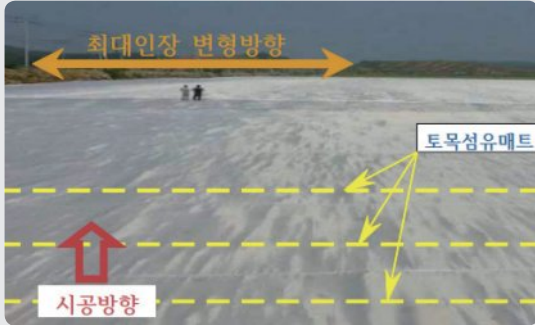


〈스페이스〉

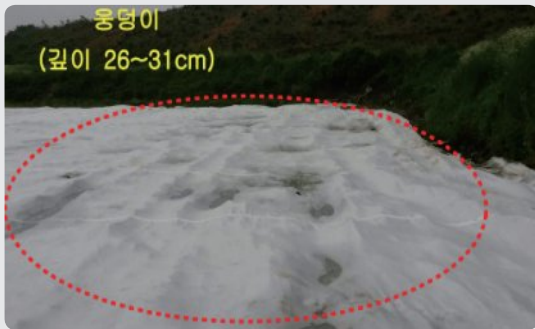


〈계측 표지판〉

미흡·부적정 사례



토목섬유매트 불합 부적정(① 설계, ② 시공)



매트 평탄성 불량(지면 웅덩이)



스페이스 미설치



공사 중 훼손



수지도 불량

관련기준 LH 전문시방서 31022 토목섬유 매트 깔기공

- 3.1 매트는 최대 인장변형 방향(도로 흡살기의 경우 도로폭 방향)과 평행하게 깔고 봉합해야 함.

LH 전문시방서 31080 지반개량 계층

- 3.1.1 라. 수급인은 계층기기를 유지관리하여 계층자료 수집에 차질이 없도록 해야 함.

양호·개선 사례



구조물 주변 토공마감 양호



흙쌓기(도로부) 다짐 실시



경계석 주변 흙쌓기 높이 조절(토사유출 방지)



흙쌓기 단면·높이 양호



성토재(암) 소할상태 양호



검토내용

- 도로부의 경우 공사차량 주행을 통한 자연다짐이 유도될 수 있도록 공사용 임시도로 운영계획 수립
- 재료규격 상 현장밀도시험에 의한 다짐관리가 어려울 경우 평판재하시험에 따라 다짐관리 실시

미흡·부적정 사례



배수상태 불량(물 웅덩이)



흡살기(도로부) 다짐 불량



흡살기 유실(토사유출)



성토고 및 여유폭 부족



성토재(암) 규격 불량(30cm 초과)



관련기준

LH 전문시방서 22010 흡살기

- 2.2 도로부 흡살기용 재료 최대치수는 노체는 300mm (암버력의 경우 150mm 초과 시 감독승인 필요), 노상은 100mm 이하 / 비다짐 흡살기용 재료 최대치수는 300mm 이하
- 3.8 배수에 유의하며 표면에 물이 고이지 않도록 기울기를 두고 당일 쌓은 흙은 다짐까지 완료하여 웅덩이가 생기지 않게 해야 함.

참고자료



시험장비 설치
(재하판, 변위계 등)

재하판 안정화
(영점 조절)

단계별 하중재하
(+ 0.35kN/m²)

N⁰⁴ 땅깁기

양호·개선 사례



소단측구 반영·설치

당초



변경



설계도면 개선(소단 연속성 확보)

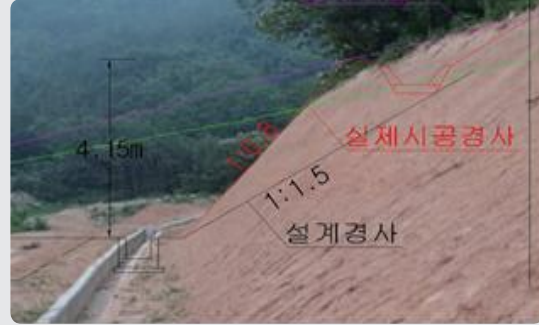


비탈면 경사 준수

검토내용

- 비탈면은 설계도면에 명시된 경사를 준수하고, 경사구간 내 지장물이 있을 경우 보호조치를 통한 안전성 확보 후 공사 시행
- 직고 5m마다 소단 설치를 원칙으로 하고, 필요 시 적절한 배수공 반영 검토

미흡·부적정 사례



비탈면 절취 경사 과다



비탈면 절취 경사 과다

지반상태 변경 미보고(토사 → 암)



비탈면 절취 중 소단 미시공(일괄 절취)

관련기준

LH 전문시방서 21510 땅깍기

- 3.4.1 땅깍기는 설계도면에 명시된 대로 정확히 실시후 감독자 지시에 따라 최종 마무리 해야 함.
- 3.4.1 깎기 공사 중 리핑·발파암 등 지층 변화 발생 시 감독자 확인 요청 및 안전위원회 판정 결과에 따라 지층 경계선을 확정해야 함.

표준기울기(LH 설계지침)

토질 조건		비탈면 높이(m)	표준경사	비고
모래			1:1.5 이상	SW, SP
사질 토	번실한 것	5 이하	1:0.8 ~ 1:1.0	SM, SP
		5~10	1:1.0 ~ 1:1.2	
	번실하지 않고 입도분포가 나쁨	5 이하	1:1.0 ~ 1:1.2	
계산 또는 암과 섞인 사질 토		5~10	1:1.2 ~ 1:1.5	SM, SC
	번실하고 입도분포가 좋음	10 이하	1:0.8 ~ 1:1.0	
		10~15	1:1.0 ~ 1:1.2	
	번실하지 않거나 입도분포가 나쁨	10 이하	1:1.0 ~ 1:1.2	
		10~15	1:1.2 ~ 1:1.5	
점성 토		0~10	1:0.8 ~ 1:1.2	ML, MH, CL, CH
암과 또는 호박을 섞인 점성 토		5 이하	1:1.0 ~ 1:1.2	GM, GC
		5~10	1:1.2 ~ 1:1.5	
중회암		-	1:1.0 ~ 1:1.2	지반이 형성되지 않는 암

N⁰⁵ 비탈면 공사 중 보호조치

양호·개선 사례



비탈면 보호조치 양호



비탈면 보호조치 양호



사면 모니터링 체계 구축



비탈면 상부 노면수 차단(배수 턱 설치)

- 검토내용**
- 비탈면 상부는 가배수로, 배수 턱 등을 설치하여 표면수가 비탈면으로 유출되지 않도록 하고 비닐·천막 등 비탈면 임시보호 조치 병행
 - 보호공이 반영된 경우 비탈면 형성 후 가급적 조기에 시공하여 충분한 활착기간 확보 필요

미흡·부적정 사례



비탈면 보호조치 미흡(노출 장기화, 유실)

관련기준 LH 전문시방서 20531 세굴 및 퇴사방지

- 3.3.3 흙쌓기의 전면부에는 마대·비닐주머니 등으로 보호공사를 하여 침식 및 세굴을 예방해야 함.

LH 전문시방서 22010 흙쌓기

- 3.8.4 표면수는 비탈면을 세굴·붕괴시킬 우려가 있으므로 가장자리에 가배수 시설을 설치해야 함.

N⁰⁶ 비탈면 보호공

양호·개선 사례



비탈면 보호공 시공 및 유지관리 양호

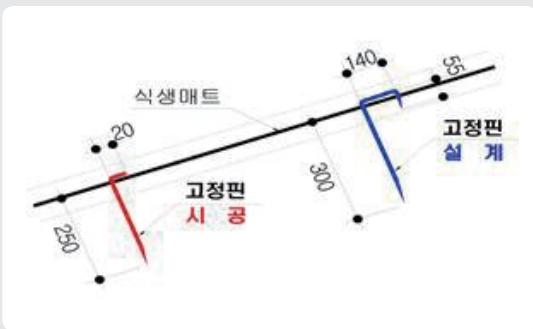
검토내용

- 보호공 시공은 비탈면 형성 후 가급적 조기에 시공하여 충분한 활착기간 확보 필요
- 시공 전 시험시공을 통해 발아 상태를 확인 후 부적합 시 지반·지질 상태 등을 고려한 공법 변경 검토

미흡·부적정 사례



비탈면 보호공 시공상태 불량(발아·활착 지연, 세굴발생 등)



식생매트 고정핀 불량(길이 부족, 형상 상이)

관련기준

LH 전문시방서 32011 비탈면녹화공

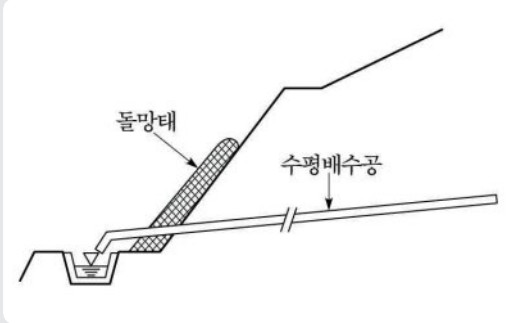
- 3.10. (잔디, 씨앗뿌어붙이기) 30일후 균일 또는 건강한 발아(성장)상태를 보이지 않을 경우 감독자의 지시에 따라 수급인의 부담으로 재시공 또는 필요한 조치를 취해야 함.

토질별 비탈면보호공(LH 설계지침)

구분	5m 미만	5m 이상
토사	<ul style="list-style-type: none"> • 평매 • 파종공 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 보호블록+평매 • 섬유NET+파종공 등
중화암	<ul style="list-style-type: none"> • 보호블록+평매 • 섬유NET+파종공+PVC망 등 	
반파암	<ul style="list-style-type: none"> • 섬유NET+파종공+PVC망 • 섬유NET+파종공+PVC망+BOLT • 식생토+BOLT 등 	

N⁰⁷ 비탈면 용수(湧水)처리 및 안전관리

양호·개선 사례



비탈면 용수처리계획 검토



사면 부석제거 조치



낙석방지망 설치



위험구간 안전요원 배치

- 검토내용**
- 땅깍기 중 비탈면 용수 확인 시 상황 관찰·기록 및 감독자 보고 등을 통한 적절한 조치 필요
 - 절취과정의 연약해진 비탈면내 돌, 뿌리 등은 탈락에 따른 안전사고를 유발하므로 제거 및 하부구간 근로자 접근차단 조치 병행

미흡·부적정 사례



용수 처리 미흡(공사감독자 보고 미실시, 용수 방치 등)

돌, 나무뿌리 등 유해물 제거 미흡

관련기준

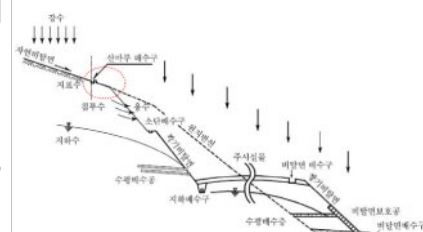
LH 전문시방서 20510 땅깍기

- 3.2.4 용수에 의해 비탈면 세굴·붕괴 우려 시 비탈면 배수시설을 땅깍기 작업과 동시에 설치해야 함.

LH 전문시방서 20510 땅깍기

- 3.4.1 마. 비탈면 또는 비탈어깨 부근 느슨한 암, 나무뿌리, 뜬 흙덩어리 등은 완전히 제거해야 함.

비탈면 배수시설 예시도(LH 설계지침)



N⁰⁸ 기타 토공사 관리

양호·개선 사례(규준틀)



비탈면 규준틀(땅깎기 비탈면 상단)



비탈면 규준틀(흙쌓기 비탈면 하단)

세로 규준틀



수평 규준틀

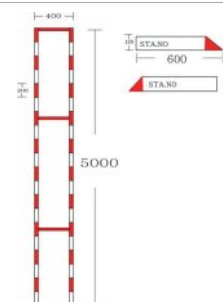
검토내용

- 규준틀은 토공면의 정확한 마무리를 위해 위치·높이·너비 등을 표시하기 위한 가설물
- 초기 설치 후 차량 주행, 후속 작업 등으로 망실되는 경우가 많으므로 유지관리 유의

관련기준

- 내 전문시방서 20510 시공측량 및 규준틀**
- 1.6.3 가. 비탈면 규준틀은 각 소단마다 설치하며 땅깎기부는 비탈면 상단, 흙쌓기부는 비탈면 하단에 설치해야 함.
 - 1.6.4 노체, 노상 및 포장층 높이·시공위치를 파악할 수 있도록 흙쌓기 구간마다 수평 규준틀을 설치하고 망실되지 않도록 운영해야 함.

규준틀 제작(예시)



미흡·부적정 사례(암파쇄 방호시설)



재사용(변형·천공) 자재 반입·시공



뒷채움 과다, 이격거리 부족

검토내용

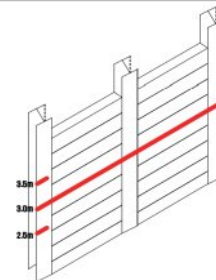
- 재활용 자재(변형, 천공 다수) 임의사용에 따른 비용적·구조적 손실 사례 빈번
 - 부득이 재사용 자재 사용 시 변형여부 등 상태 확인 및 강도 등 품질확보 여부 확인 철저

관련기준

건설교통부 암파쇄 방호시설 설치지침(2004)
 <지반·근입깊이에 따른 뒷채움 높이>

벽용거반	근입깊이(m)	뒷채움 높이(m)
30 ≦ N < 101(사질토), 8 ≦ N < 41(점성토)	1.5	1.0
	2.0	1.5
	2.5	2.0
	3.0	2.5
	3.5	3.0
50 ≦ N < 301(사질토), N > 8(원성토)	1.5	1.0
	2.0	2.0
	2.5	2.5
	3.0	3.0
일반지층, 특활지층	2.0	3.0

뒷채움 높이관리



TIP : 파일·토류벽 등에 허용높이를 표기하여 육안상 초과여부를 상시 확인

N⁰⁸ 기타 토공사 관리

미흡·부적정 사례(낙석방지울타리)



기초-철망 사이간격 과다



기초-철망 사이간격 부족



설치위치 부적정(불필요 구간)



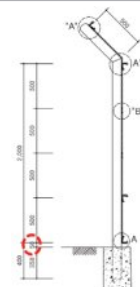
기초부(옹벽형) 시공 부적정

관련기준

LH 전문시방서 34051 낙석방지울타리

- 2.6. 나. 지주 상단부는 도로측으로 휘도록 제작하여 낙석을 예방할 수 있는 구조로 해야 함.
- 3.3 바. 불필요한 위치에 수급인 임의로 설치한 낙석방지 시설은 수급인 부담으로 철거
- 3.5. 가. 지주의 기초 상단부와 철망 하단부 사이는 유지보수를 위해 일정간격을 띄워 설치해야 함. (표준간격 50mm)

표준상세도



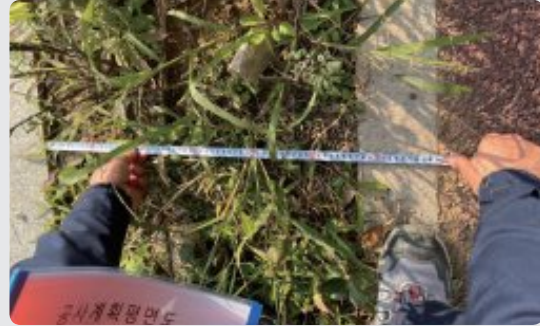
미흡·부적정 사례(식재지반)



되메우기 토사 불량

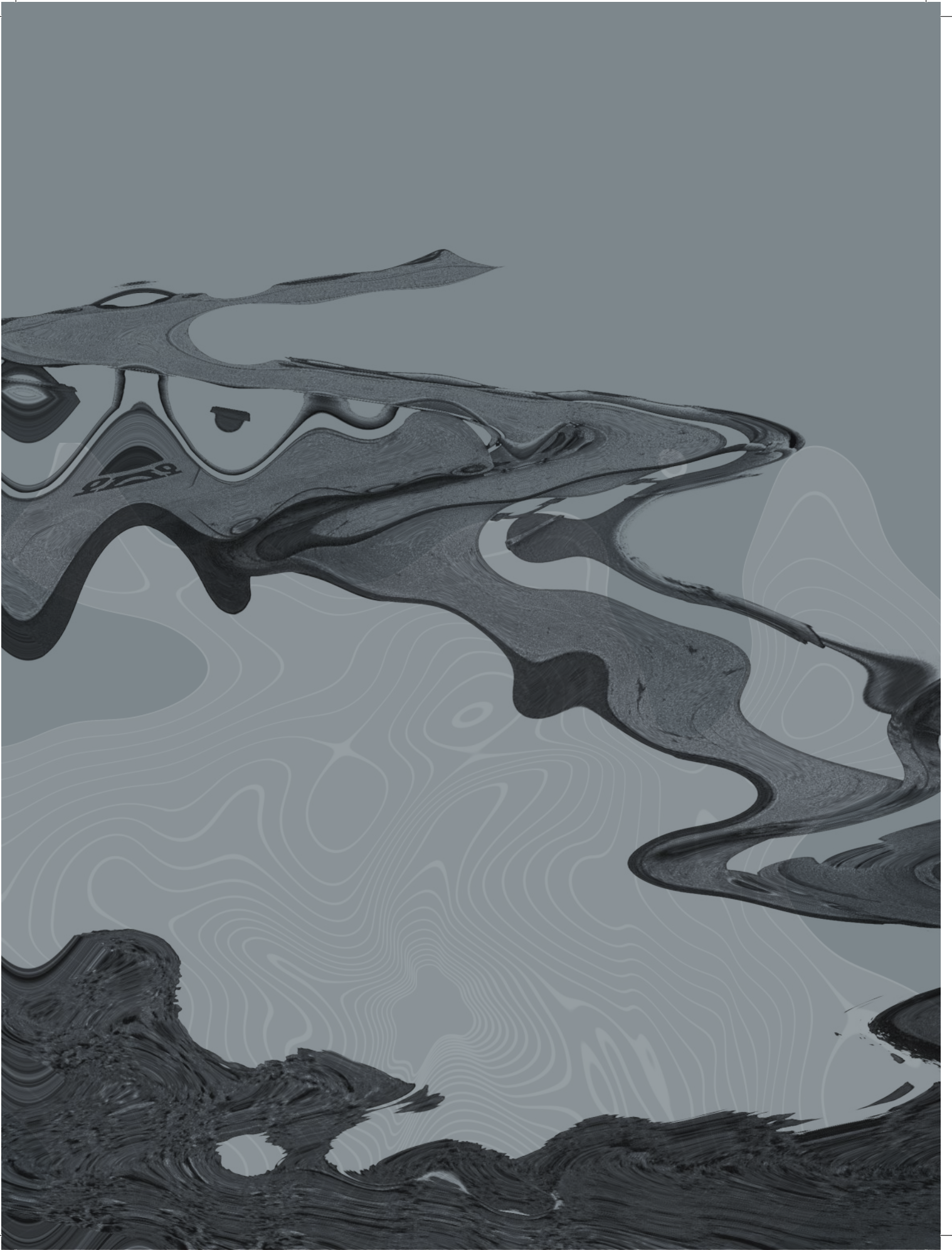


유효보도폭(1.5m) 부족



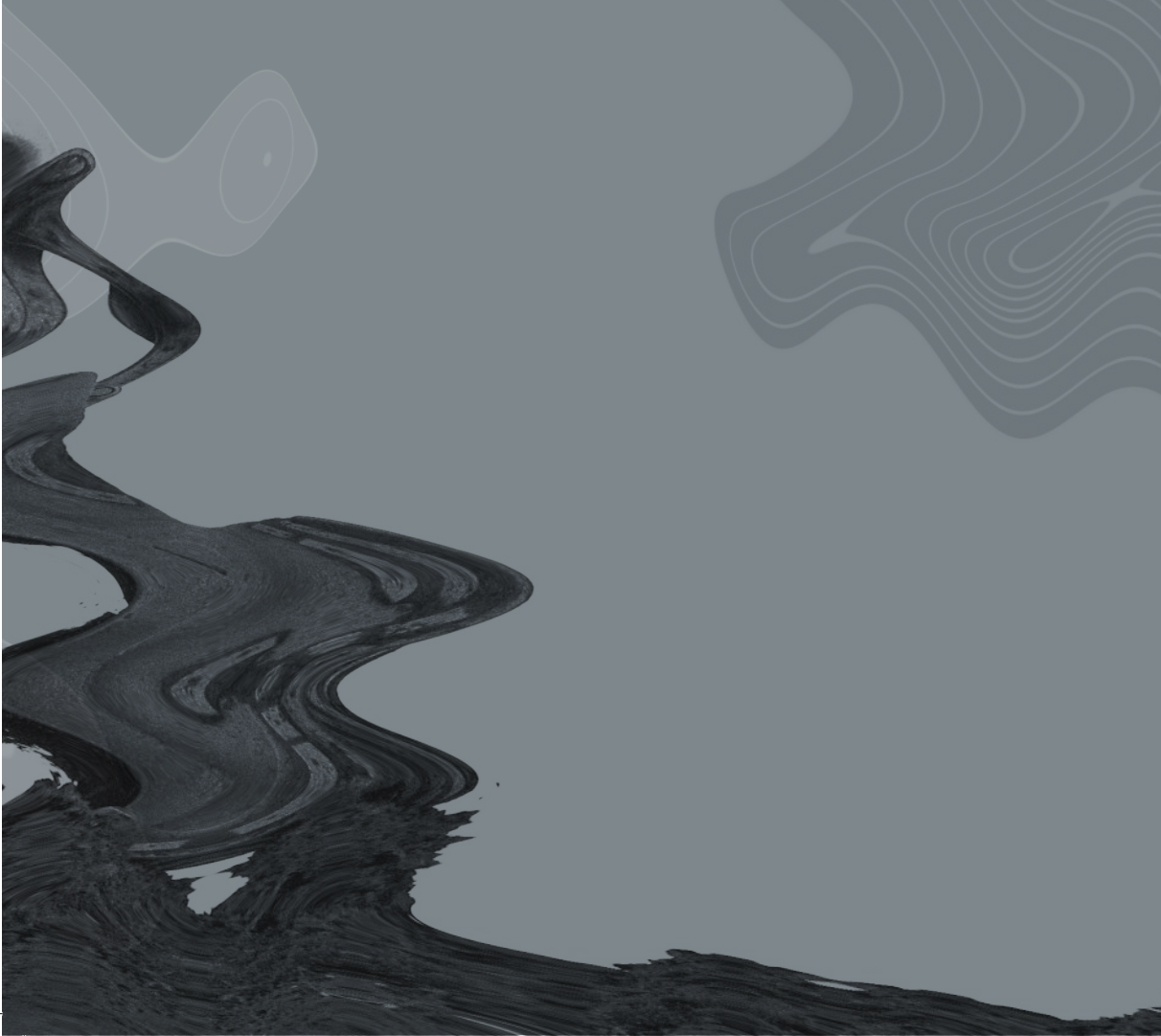
식수대 폭원(80cm) 부족

<p>검토내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> 식수대 등 식재지반에는 식물생육에 적합한 조건의 토양이 적정 심도까지 되메우기 될 수 있도록 관리 필요 	<p>표준상세도</p>
<p>관련기준</p>	<p>LH 전문시방서 22011 식생지반조성</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.2.3 (절토구간) 라. 암반, 불투수층, 지나친 석력비율 등으로 식재지반조성용 토양으로 부적합한 것으로 판단될 경우 감독자와 협의하여 계획하부 1.0m까지 적합한 토양으로의 치환을 시행해야 함. 3.2.4 (성토구간) 나. 식재지반조성용 토양으로 적합한지 여부를 확인한 토양으로 성토하여 최종 부지정지를 완료해야 함. 	



03

배수공사



N⁰¹ 터파기 및 기초공사

미흡·부적정 사례(터파기)



사면 상부 중량물 적치



1회 터파기 연장·높이 과다



터파기 사면 보호조치 미흡

관련기준

LH 전문시방서 21520 터파기

- 3.3.1. 아. 터파기한 흙은 터파기 가장자리로부터 최소 1.0m 이상(깊은 곳은 터파기 깊이 이상) 떨어진 장소에 높이 2.5m 이하로 쌓아야 함.

LH 전문시방서 32510 우·오수관로

- 3.5.1. 라. 관은 맨홀구간을 한 단위로 터파기 후 중단하지 않고 일시에 시공해야 함.

미흡·부적정 사례(기초)



모래(석분) 기초 두께 부족



기초(지반) 침수

관련기준

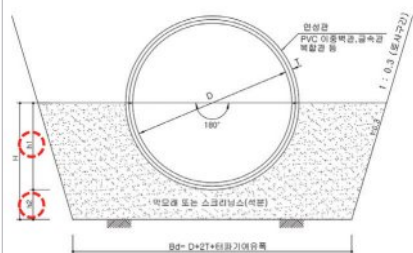
LH 전문시방서 32510 우·오수관로

- 3.4 모래(콘크리트)기초는 1차로 관하단 부분까지 명시된 두께(h2)로 포설한 다음 관을 설치하고 2차(h1) 모래(콘크리트)를 포설해야 함.

LH 전문시방서 21520 터파기

- 3.3.2. 터파기 후 지하수·유입수의 차단·유도배수를 통해 지반의 이완·연약화 등 방지조치를 해야 함.

표준상세도



양호·개선 사례



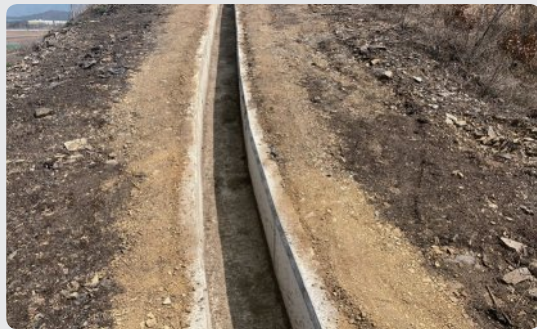
층 다짐 실시



층 다짐 실시



재료 선별관리 양호(스크린 버킷)



구조물 주변 다짐상태 양호

검토내용

- 되메우기 시 관 파손 방지, 다짐도 확보 등을 위해 터파기 양질토사 선별 및 관리 필요
- 층다짐 불량 시 시간 경과에 따른 침하 및 주변 세굴 등 품질이 저하될 수 있으므로 관로·노선별 층다짐 및 다짐도 시험 철저

미흡·부적정 사례



재료 부적정(입도·규격 등)



층다짐 미실시



구조물 주변 다짐 미흡(세굴)

관련기준

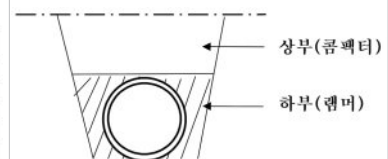
LH 전문시방서 22020 되메우기

- 2.1 되메우기 재료 품질기준(도로부 기준)

구 분	단위	시험방법	품질기준	비고
최대치수	mm	KS F 2502	100 이하	
5mm체 통과율	%	KS F 2302	25 ~ 100	
0.075mm체 통과율	%	KS F 2302, KS F 2309	0 ~ 25	
소성지수(PI)	%	KS F 2303	10 이하	
수정 C.B.R (시험다짐)	%	KS F 2320	10 이상	
이물질 함유량	%	KS F 2576	1.0 이하(용적)	순환골재 사용시

별표1. 다진 후의 1층의 시공두께가 200mm 이하, 다짐도는 최
대건조밀도의 95% 이상.

되메우기 시 다짐방법(LH 설계지침)



※ 단, 관로 상부 1m 이상은 폭에 따라
노상 다짐장비를 사용할 수 있음.

N⁰³ 관-맨홀 접합

양호·개선 사례



일체시공 양호(외부)



암거-관 접합 양호



일체시공 양호(내부)



관 접합부 시공방법 개선(보호공 반영)

검토내용

- 관-맨홀 접속부는 내측거푸집, 연결관링 등을 활용한 일체시공을 통해 수밀성 확보 조치
- PC맨홀의 경우 천공 규격, 마감처리 등 접속부 시공방안에 대한 상세도면 작성, 시공계획 승인 후 공사 실시토록 조치
- 맨홀구체 천공 시 철근 절단, 단면 손실이 발생하고 복구 이후 수밀성 확보가 어려우므로 금지

미흡·부적정 사례



관-맨홀 일체시공 미흡(과다 천공, 벽돌 채움, 몰탈마감 미흡 등)



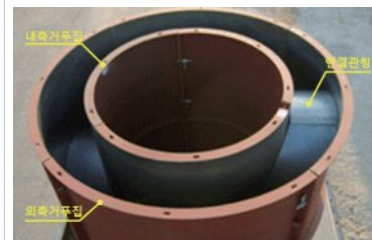
맨홀 임의천공에 따른 철근 절단 발생

관련기준

LH 전문시방서 32530 우·오수용 소구조물

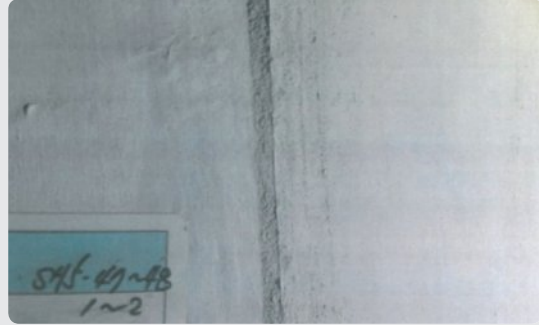
- 3.5.1 맨홀구체와 관의 접속부위는 지수재 모르타르를 빈틈없이 채워 수밀성을 확보해야 함.
- 3.5.7 마. PC로 제작된 맨홀에 관로를 접합시킬 경우 접합부의 수밀성 확보를 위한 별도의 보강대책을 수립해야 함.

맨홀 - 관 거푸집 조립예시



N⁰⁴ 관(암거) 접합

양호·개선 사례



관 접합부 틈 몰탈채움 실시



PC-RC암거 접합부 몰탈 마감



암거 접합부 마감 양호



관-수밀벨트 밀착상태 개선

검토내용

- 관 접합부 부실(틈새)로 인한 땅 꺼짐(싱크홀) 우려 등으로 외부관 점검 시 반복 지적 발생
 - 포장 완료 시 보수가 쉽지 않으므로 되메우기 전 검측을 통한 접합부 시공상태 확인 철저
- 접합부위 마감은 설계도서에 명시된 방법을 준수하고, 접합과정에서 충격으로 인한 관(암거)균열·파손이 발생하지 않도록 정밀 시공

P.E 수밀벨트



미흡·부적정 사례



관 접합부 틈 과다(몰탈채움 미실시)



PC-RC암거 접합부 마감 미흡

관 접합부 고무링 이탈



관 접합부 고무링 미설치

관-수밀벨트 틈새 발생

관련기준

LH 전문시방서 32510 우·오수관로

- 3.5.3 나. 관의 이음부위는 틈새가 생기지 않도록 지렛대 등을 조작하여 충격없이 정착시켜야 함.
- 3.5.3 다. 수밀벨트는 양쪽 환관이 동일하게 조여질 수 있도록 관이음부 정중앙에 위치해야 함.

LH 전문시방서 32522 조립식 콘크리트 암거

- 3.3.2 접합 부설 후에는 조인트 부분에 모르터 또는 코킹제에 의하여 결합하고 암거 내면을 평탄하게 마감해야 함.

고무링 시공현황



N⁰⁵ 맨홀(1)

양호·개선 사례



검토내용

- 맨홀 슬래브(상·하)와 벽체를 분리시공 할 경우 수밀성 저하, 차량에 의한 밀림현상이 발생할 수 있어 일체시공이 원칙임(PC맨홀도 동일)
 - 현장여건·시공계획 상 분리시공 시(하부 슬래브에 한함) 접합부 수밀성 확보방안을 포함한 상세도면 작성, 시공계획 승인 후 공사 실시토록 조치



미흡·부적정 사례



맨홀 슬래브 분리시공



맨홀 슬래브 분리시공



높이조절부 조적(벽돌) 시공



높이조절부 시공높이 과다



높이조절부 몰탈마감 미흡

관련기준

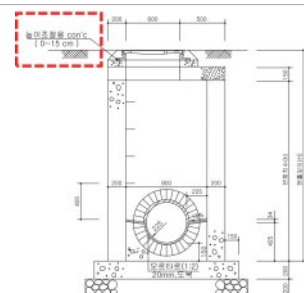
LH 전문시방서 32530 우·오수용 소구구조물

- 3.4 차. 바닥·벽체는 일체시공이 원칙이나 설계도서(감독자 지시)에 따라 분리시공 시에는 철근(16mm이상)을 배근(300mm 간격) 해야 함.
- 3.4 차. 접합·높이조절부 등 마감부위 모르타르 배합비(시멘트:모래=1:2)를 준수하여 매끈하게 처리

LH 표준상세도(빗물받이 및 맨홀)

- 높이조절부(15cm 이내) 거푸집 설치 후 콘크리트 타설

표준상세도



N⁰⁶ 맨홀(2)

양호·개선 사례



맨홀 개구부 위치 양호(디딤쇠·관로 상호 위치 사전검토)



맨홀 위치 선정 양호

검토내용

- 맨홀뚜껑은 유지관리·내구성·미관 등을 위해 적정 위치·높이에 설치되어야 함.
- 개구부 규격은 맨홀뚜껑 규격(φ648)과 동일하게, 위치는 유입·유출관로와 간섭되지 않도록 선정하여 맨홀내부 진출입이 쉽도록 설치
- 맨홀규격이 작을 경우 관 접합부와 벽체 사이 여유폭(10~20cm)이 부족할 수 있으므로 관경을 고려한 맨홀규격 확대 적용 검토

관경에 따른 맨홀 규격(LH 설계지침)

명칭	규격	용도
1호 맨홀	내경 90cm 원형	내경 500mm 이하 관의 기점과 중간점 및 회합되는 가장 큰 두개의 관경의 합이 800mm 이하
2호 맨홀	내경 120cm 원형	내경 800mm 미만의 중간점 및 회합되는 가장 큰 두개의 관경의 합이 1150mm 이하
특2호 맨홀	내면120×120cm 각형	내경 800mm~1000mm 이하의 중간점 및 회합되는 가장 큰 두개의 관경의 합이 1600mm 이하
특3호 맨홀	내면140×120cm 각형	내경 1200mm 이하관의 중간점과 회합되는 가장 큰 두개의 관경의 합이 2000mm 이하
특4호 맨홀	내면150×150cm 각형	회합되는 가장 큰 두개의 관경의 합이 2100mm 이상
특5호 맨홀	내부차수 D×120cm 각형(D는 내경-인의도 록)	현장이전 상 1.2호 맨홀 및 특 2,3,4호 맨홀이 설치 안되는 경우에 600mm 이상의 관에 적용
암거 맨홀	내면 90×90cm 각형	암거의 중간점 및 관, 암거연결부의 암거본체
부관 맨홀	-	분류식 우수관 및 합류식 하수관의 경우의 유입관과 유출관의 단차가 60cm 이상인 경우

미흡·부적정 사례



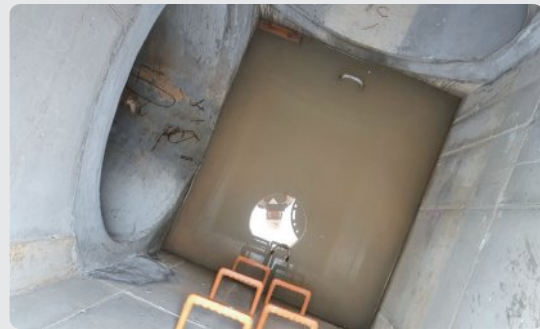
맨홀 개구부 위치 부적정(① 디딤쇠 - 관로 간섭, ② 벽체 - 개구부 이격)



맨홀 위치 부적정(측구·차 바퀴 간섭)



오수맨홀 높이 부적정(맨홀<녹지)



맨홀 규격 부족

관련기준 LH 전문시방서 32530 우·오수용 소구조물

- 3.5.2 가. 도로에 설치하는 맨홀(뚜껑)은 차량통행 시 간섭·소음이 발생하지 않도록 차선 중앙에 설치
- 3.5.2 나. 녹지에 설치하는 오수맨홀은 노면수가 유입되지 못하도록 F.L보다 약간 높게(30mm) 설치

양호·개선 사례

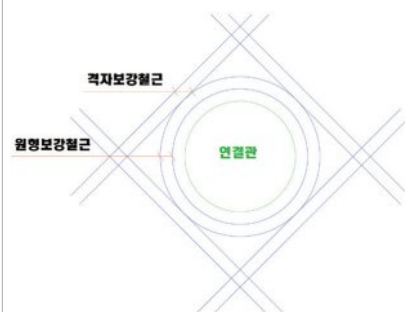


암거 시공 및 유지관리 상태 양호

검토내용

- 암거는 각종 이음(접합)부 등 구조적으로 취약한 곳이 많고 되메우기 후 상부 하중재하 시 균열·누수발생이 잦으므로 시공 후 철저한 사후관리 필요
- 관이 접합되는 개구부는 암거 제작·시공 전 검토를 통해 예정위치에는 보강철근 반영 필수
 - 사후천공 시 철근 절단, 단면 손실 등 문제 발생

개구부 보강 예시도



미흡·부적정 사례



누수·백태 발생



재료분리 발생



개구부 설치 부적정(① 단면손실 과다, ② 과천공 및 철근보강 미실시)



파손자재 반입



유지관리 불량(토사 퇴적)

관련기준

LH 전문시방서 32521 철근콘크리트 암거

- 3.10 (기존암거의 확장) 마. 이음부의 외벽에는 시트 방수 등을 시공하여 누수가 되지 않도록 해야 함.

LH 설계지침(토목)

- 4.5.4 (암거 개구부 균열방지) 응력이 적은 곳에 개구부를 설치하되, 직경별로 휨모멘트 증가율을 고려하여 철근량 보강

N⁰⁸ 맨홀 부속시설(발디딤쇠)

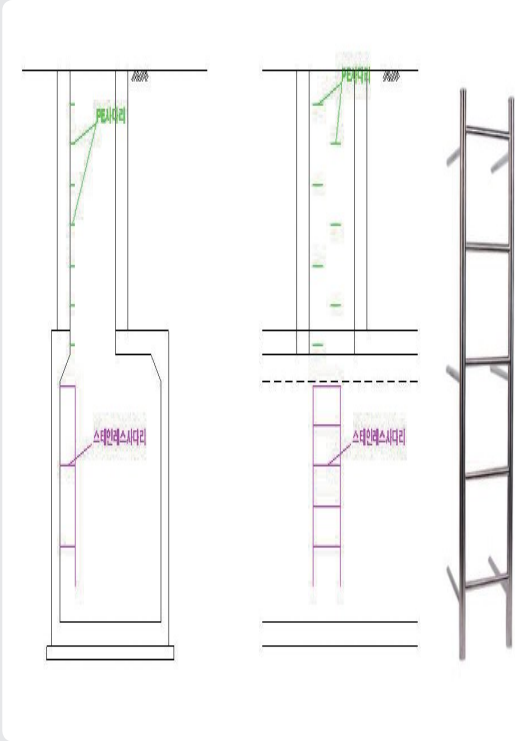
양호·개선 사례



발디딤쇠(1단) 설치높이(60cm 이내) 양호



암거 현치 간섭부 처리 양호



암거 현치 간섭부 발디딤쇠 시공계획 변경

검토내용

- 발디딤쇠는 맨홀인상 시 마다 벽체에 고정틀을 매립하여 시공함이 원칙이나 편의상 인상 완료 후 천공(케미컬 앵커) 및 일괄 시공하는 경우 빈번
 - 시공 시 불안정 자세(사다리 사용)로 품질저하, 안전사고 등 우려되므로 설계도서에 반영된 시공방법 준수
- 암거맨홀이 현치와 간섭될 경우 발디딤쇠 사용성이 저하되므로 사전검토를 통한 현치 삭제 또는 사다리 형식 변경 검토

미흡·부적정 사례



발디딤쇠 미설치(슬래브 완료 상태)



발디딤쇠 - 암거한치 간섭



발디딤쇠(1단) 설치높이 과다(60cm 초과)



발디딤쇠 설치형태 부적정

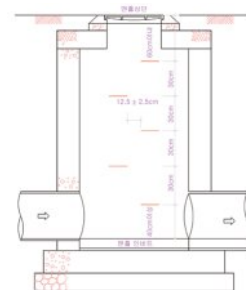


암거 발디딤쇠 누락

관련기준 LH 전문시방서 32530 우·오수용 소구조물

- 3.5.4 발디딤쇠는 300mm 간격으로 설치하되 인버트 상부 400mm 이내는 미설치 하며 벽면에 수직으로 100mm이상 매립되어야 함.

표준상세도



N⁰⁹ 맨홀 부속시설(인버트)

양호·개선 사례



인버트 시공 양호(형상, 구배 등)



인버트 시공 양호(형상, 경사 등)



인버트 전용 거푸집 적용



인버트 횡경사 준수



곡선처리 양호

- 검토내용**
- 인버트는 하수 정체 방지 및 원활한 배제를 위해 맨홀바닥에 설치되는 부속시설로 형상·구배 등 불량 및 누락(미시공)에 따른 지적사례가 잦음.
 - 시공성·품질확보를 위해 관 접합 및 맨홀 벽체(1단) 시공 직후 설계규격대로 시공될 수 있도록 관리 감독 철저

미흡·부적정 사례



곡선처리 미흡



인버트 미시공(누락)



거꾸집 미사용



설치높이 불량



횡경사 미준수

관련기준

LH 전문시방서 32530 우·오수용 소구조물

- 3.5.5 가. 하류관의 관경 및 경사와 동일하게 설치
- 나. 발디딤부는 10~20% 정도의 횡경사를 둠
- 다. 상류관과 인버트 저부의 단차는 30~100mm 정도

관경(mm)	인버트 높이
250~1,000	관경의 1/2
1,100 이상	500mm (다만, 분류식 오수간선은 관경의 1/2) 또는 시간최대 오수량 수위 중 큰 것을 사용

표준상세도



N^o10 우수받이

양호·개선 사례



협잡물 유입방지 조치 양호



설치높이 양호

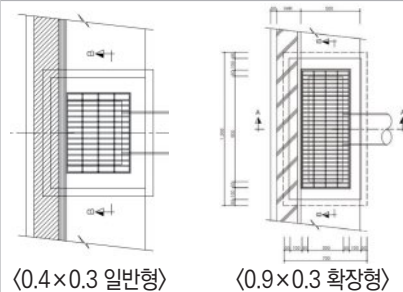


설치위치·마감 양호

검토내용

- 우수받이는 물고임이 우려되는 구간(곡선 등)에 대해 추가 설치 검토(포장공사 시행 전)
 - 경사로 하단 등 노면수가 집중되는 구간은 규격 확대 (0.4×0.3 → 0.9×0.3) 적용
- 우수받이(집수정)는 정해진 위치에 거푸집 설치 후 콘크리트 타설이 원칙이나, 현장여건상 PC방식(현장제작) 적용 시 규격, 접속부 마감처리 등 시공방안에 대한 상세도면 작성, 시공계획 변경승인 등 행정절차 이행 철저

표준상세도



미흡·부적정 사례



설치위치 부적정(측구 간섭)



단면 부족(변형·파손 발생)



설치높이 미흡(배수 불가)



시공계획 변경(현장타설 → 이동제작)승인 미이행



시공위치 부적정(물고임)

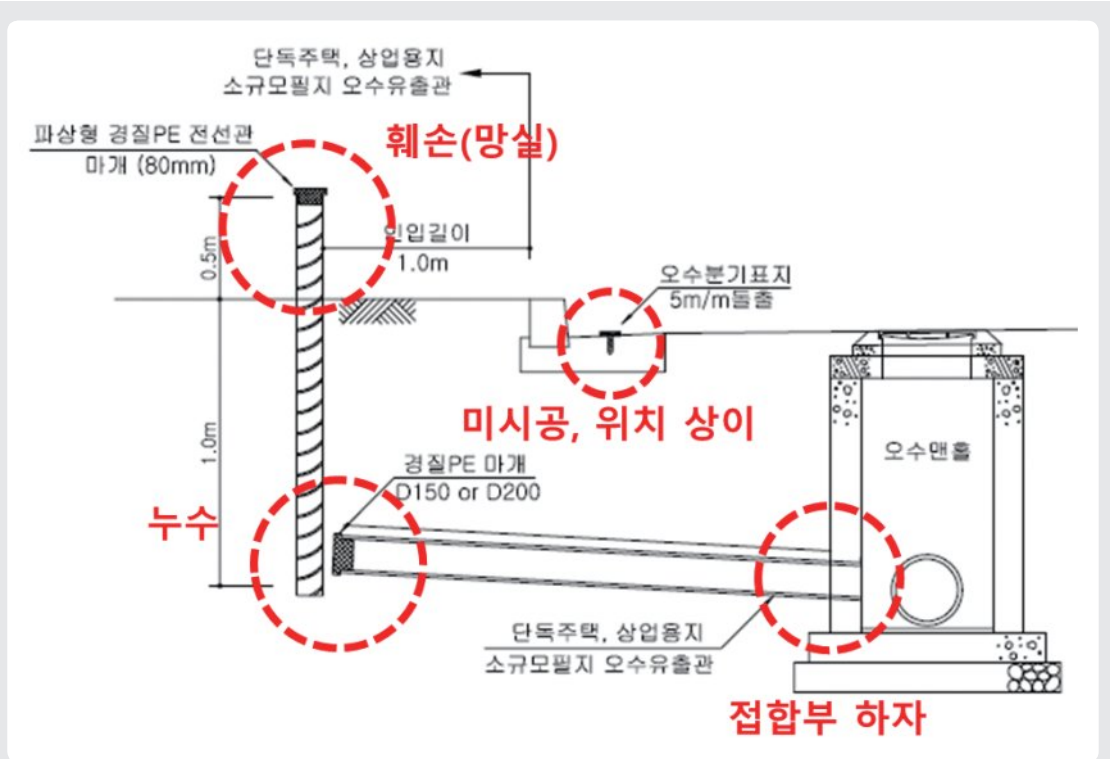


연결관 접합부 몰탈 마감 미흡

관련기준 LH 전문시방서 32530 우·오수용 소구조물

- 3.8.1 나. 우수받이와 집수정은 정확한 치수·표고에 맞추어 거푸집을 설치하고 콘크리트를 쳐야 함.
- 3.8.2 나. 경사진 도로의 하류부나 집수구역이 넓은 교차로 등에는 설치간격을 줄이거나 보다 큰 규격의 우수받이 및 연락관을 매설하여 표면수가 원활히 처리되도록 함.

양호·개선 사례



분기관 연결 및 표식 유의사항 사전 검토 이행



마개 수밀성 개선(고무링 추가)



시공계획 변경(관접합 → 맨홀접합)

검토내용

- 표지못은 ELP관과 더불어 분기관 위치 확인을 위한 필수시설로 정확한 위치 시공 후 파손·망실 등에 대비하여 측량값(좌표) 확보 철저
- 오수분기관은 추후 시공 적정성 확인 및 유지관리 편의 등을 고려 맨홀접합(본관 접합 X) 권고

미흡·부적정 사례



표지못 미설치(누락)



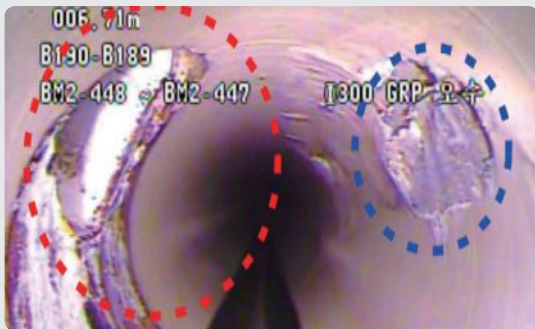
ELP관 노출높이 과다



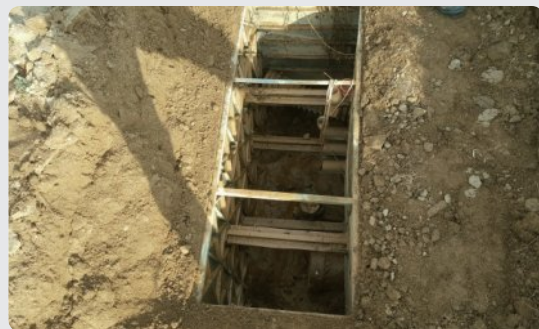
관 끝부분 마개 수밀성 미확보



분기관 마개 미설치(통합맨홀 내)



본관-분기관 접합부 누수



분기관 통합맨홀 토사유입

관련기준

LH 전문시방서 32510 우·오수관로(개정)

- 3. 11 나. 분기관 위치표시를 위해 분기관 끝부분에 전선관을 매설하고 측구에 표시못을 설치

LH 설계지침(토목)

- 5.4 나. 분기관과 본관의 연결은 맨홀접합을 원칙으로 하며, 분기관 끝부분은 캡으로 석회 이물질의 유입을 방지하여야 함.

관로 표시못



양호·개선 사례



측구 줄눈 설치 양호



측구 덮개(그레이팅) 시공 양호

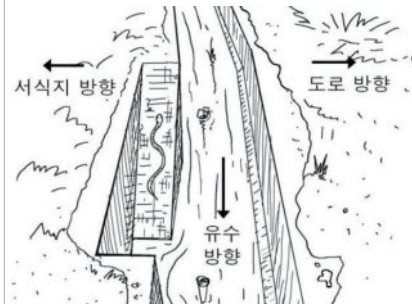


측구 선형 및 다짐관리 양호

검토내용

- 각종 측구(산마루, U형, V형 등)는 외곽유입수, 비탈면 유역 등에 침수되는 우수를 처리하기 위한 시설물로 지형·우수계획을 고려하여 설치하고 주변 세굴이 발생하지 않도록 다짐 철저
- 설계도서에 명시된 줄눈 간격·규격 누락 유의
- 원활한 배수를 위해 인접 구조물과의 간섭여부, 구배 적정성 등 사전검토 철저
- 측구 내 수로 탈출시설에 대한 세부검토 없이 임의 시공 사례 빈번하므로 방향·경사·폭 등 설치기준 확인 철저

수로 탈출시설 설치(예시)



미흡·부적정 사례



측구 균열 발생(줄눈 미설치)



경사 불량(배수 지연)



옹벽(네일) - 측구 간섭(검토 미흡)



측구 끊어짐(배수 불가)



수로(측구) 탈출시설 시공방향 부적정



관련기준

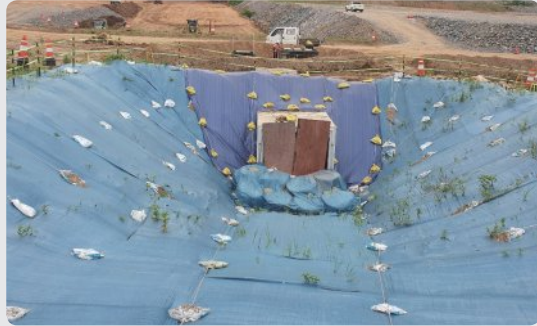
LH 전문시방서 32530 우·오수용 소구조물

- 2.7.8 트렌치형 측구는 길이방향 25m~30m 간격으로 신축이음을 설치하고, 신축이음재는 “23511콘크리트 이음”에 따르며, 측구단면 모양에 맞추어 정확히 제작되어야 한다.

환경부 생태통로 설치 및 관리지침 V.기타시설

- 1. 수로 탈출시설
(규격) 기울기 30° 이하, 폭 30cm 이상, 요철설치
(방법) 경사로는 서식지 방향(도로 방향 X)으로 유수의 반대방향으로 설치

양호·개선 사례



공사 중 관로(암거) 끝부분 폐쇄조치 양호



암거 연결관 부위 폐쇄조치 양호



빗물받이 유지관리 양호

검토내용

- 공사 중 가배수로·침사지를 최대한 활용하여 토사유입에 따른 관로의 불필요한 준설 및 품질저하를 방지
- 공사 중 맨홀·빗물받이 주변 토공은 구조물보다 낮게 하고 개구부는 덮개를 설치하여 토사·이물질 유입 방지 조치

미흡·부적정 사례



관로(암거)내 노면수·토사 유입방지 미흡



맨홀·빗물받이 이물질·토사 유입방지 미흡

관련기준

LH 전문시방서 32510 우·오수관로

- 3.15 공사가 부분적으로 완성되었을 때 토사유입 방지 등을 위해 침사지 및 가배수로 설치 등의 적절한 조치를 취해야 함.

LH 전문시방서 32530 우·오수용 소구조물

- 1.7 라. 우·오수 구조물은 차량이나 기타 작업으로부터 보호되어야 하며, 최종 인수 전까지 만족할 만한 상태를 유지해야 함.

양호·개선 사례

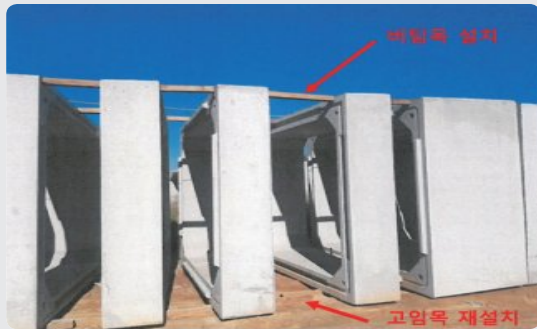


보관 표지판 설치·운영(규격, 수량, 적재기간 등 명시)



연성 자재(고무링) 실내 보관

파손·불량자재 구분보관



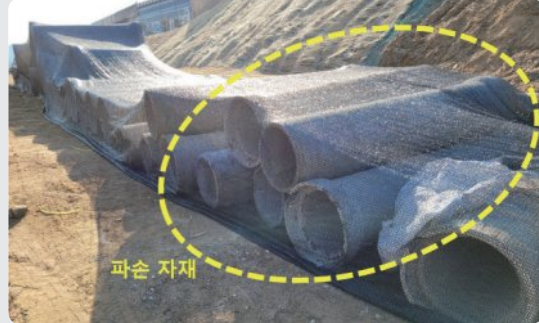
평탄화·구름방지막 설치

암거 야적상태 개선

검토내용

- 파손·불량 자재는 정상규격의 자재와 혼입되지 않도록 구분 보관 및 반출조치하고, 야외 노출 시 변형이 우려되는 연성자재(고무링 등)는 반드시 실내 보관 또는 차광막 설치
- 보관 중 자재가 노면수로 인해 오염되거나 자재간 충돌로 파손되지 않도록 지면과 거리를 두고 고임목을 설치하는 등 규정에 따른 보관기준 준수 철저

미흡·부적정 사례



파손·불량자재 혼합보관



보관장소 평탄성 부족



연성자재 야외 방치



고임목 설치 부적정(기울어짐)

관련기준

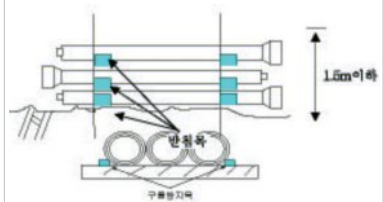
LH 전문시방서 12020 자재관리

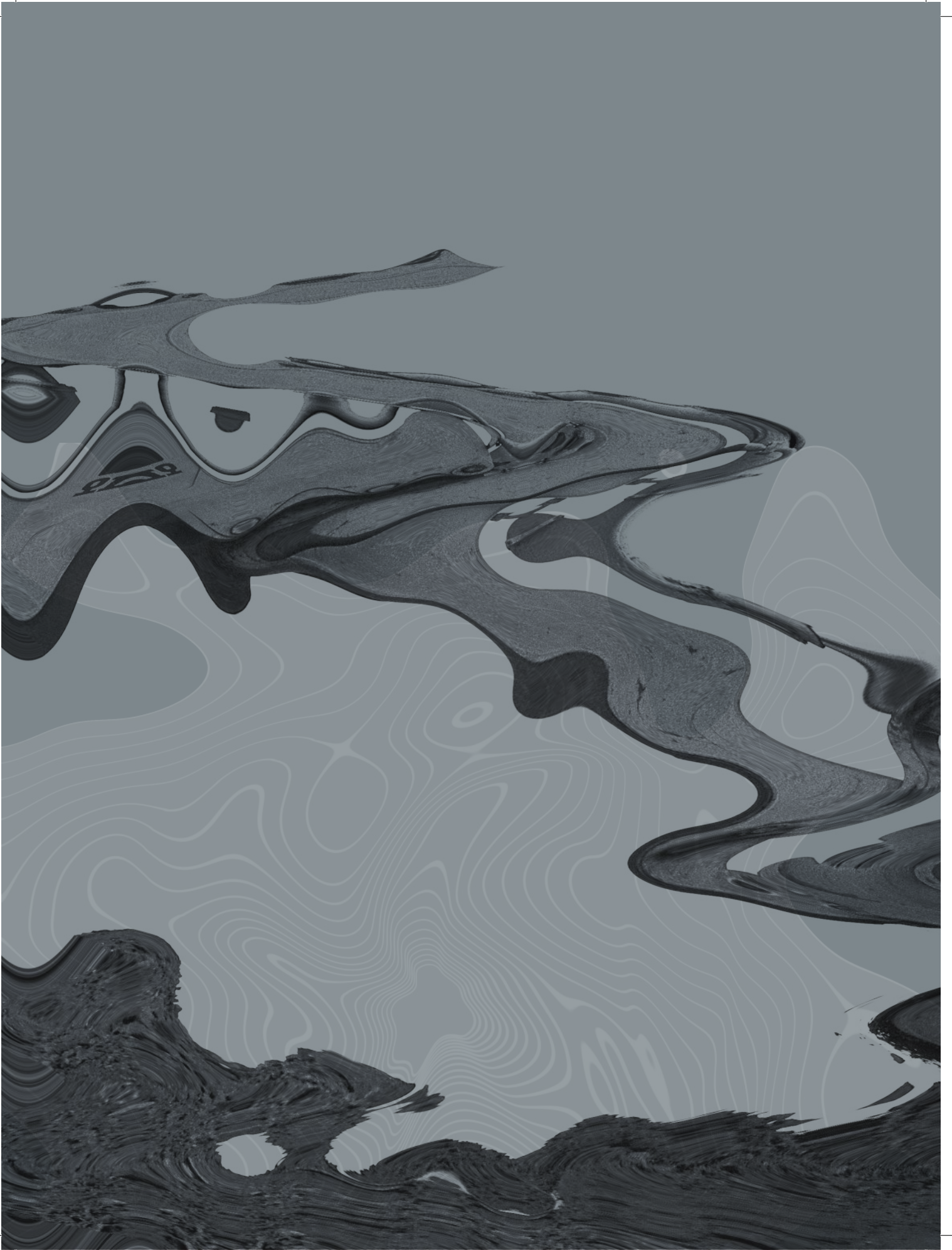
- 1.11 자재 보관과정에서 변질·오염 등 품질에 영향을 주는 변화가 생기지 않도록 유의해야 함.

LH 전문시방서 32510 우·오수관로

- 1.7.2 관 야적 높이는 1.5m이하(1500mm 이상은 1층), 구름방지목·쇄기 등을 설치하고, 평탄한 장소에 이음부가 지면에 닿지 않도록 보관해야 하며, 연성자재는 실내 또는 천막을 씌워서 보관

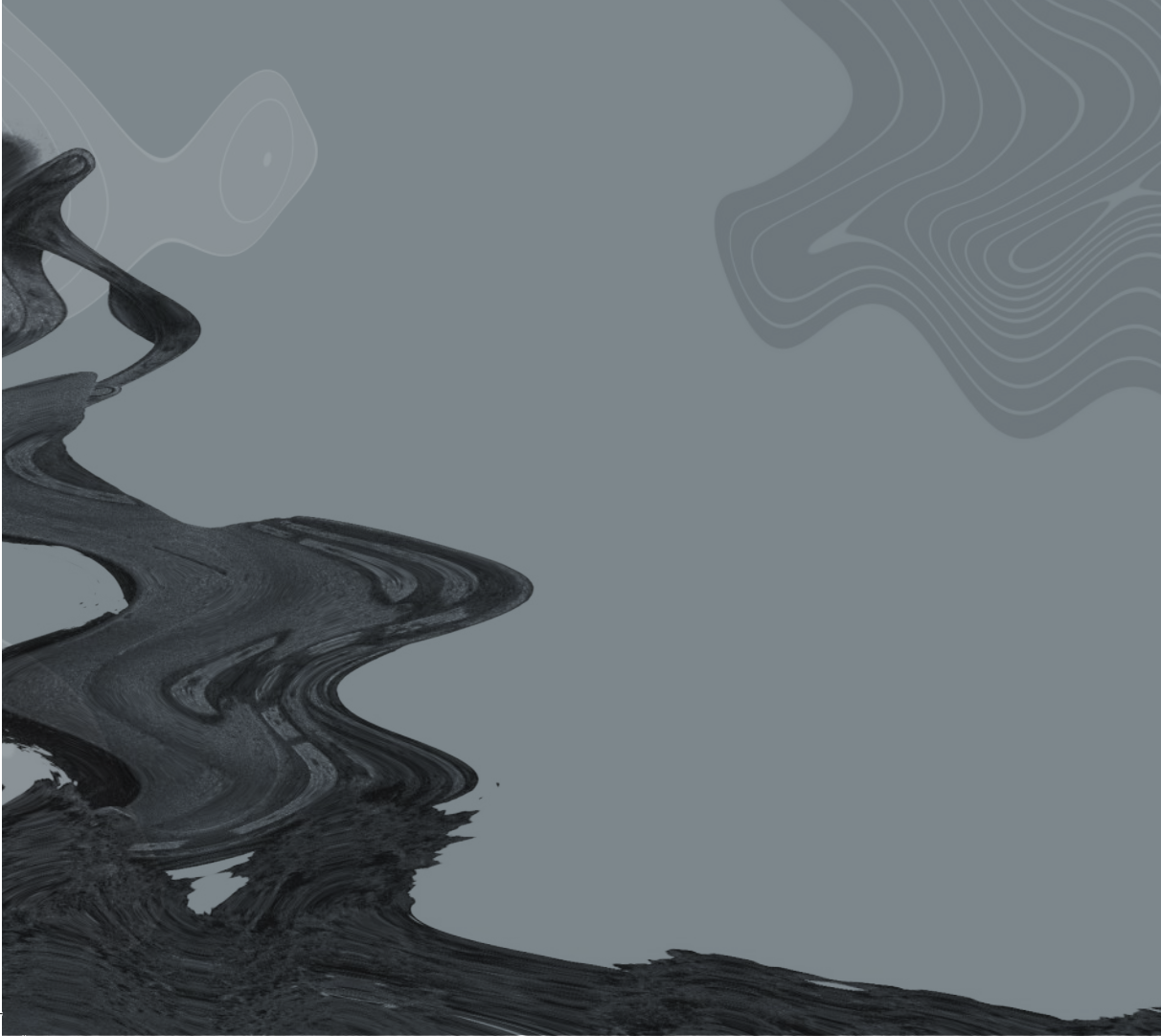
자재 보관기준(시방서)





04

상수공사



양호·개선 사례



배수피트(PIT) 설치(위치) 양호



배수피트(PIT) 설치(위치) 양호



밸브 받침대 시공 양호



밸브실 유지관리 양호

검토내용

- 제수변실 내부 지하수의 침투를 방지하기 위한 시멘트 액체방수 및 보호 모르타르 시공 철저
- 제수변실 내 응축수를 주기적으로 배출하기 위한 배수피트(Drain Pit) 반영여부 확인
- 밸브 받침대는 콘크리트 타설 설치(나무받침, 벽돌쌓기 금지)

미흡·부적정 사례



밸브실 배수·방수 미흡(관로 부식, 물 유입)



내부방수 및 보호몰탈 미시공(누락)

밸브실 내부 노면수 유입



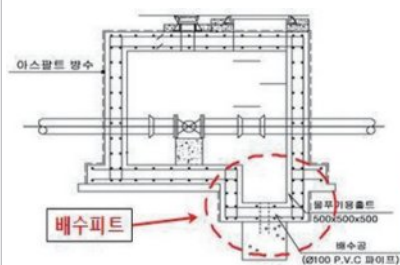
인력·장비 투입구 일괄설치(분리시공 검토 미흡)

관련기준

LH 전문시방서 33010 상수도시설공

- 3.6.2 사. 밸브실 바닥에는 지표면으로부터 유입되는 우수 나 관로 표면에 응축되어 발생하는 수분을 모아 밸브실 밖으로 배출할 수 있도록 배수피트(Drain Pit)를 맨홀뚜껑 직 하부에 설치
- 3.5.1 밸브 받침대는 밸브실 바닥판 설치완료 즉시 밸브실 과 일체가 되도록 설치해야 함.

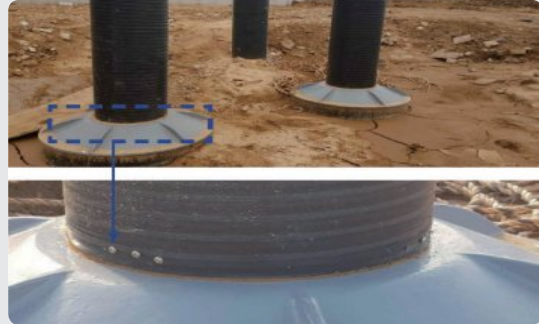
표준상세도



양호·개선 사례



밸브 조작 개선(스핀들 설치)



보호통 내부 유지관리 양호

밸브 보호통 고정상태 양호



보호통 - 밸브 위치 적정(상호 일치)

검토내용

- 지표면에서 Key(일반적으로 높이 1m 내외)를 통한 밸브 조작이 불가능한 경우 스펀들 연결을 통한 사용성 개선(지자체 인계인수 고려)
- 공사 중 차량충돌, 되메우기 등으로 보호통 위치가 틀어지는 경우가 빈번하므로 포장공사 전 보호통-밸브 위치 정합성 여부 확인 철저

미흡·부적정 사례



소형철개 파손



보호통 - 밸브 위치 상이



철개 마감높이 미흡(물고임)



보호통 내부 노면수 유입



보호통 내부 토사유입

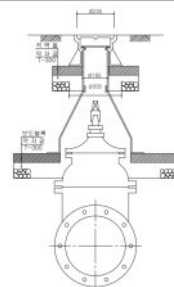


보호통 보호조치 미흡

관련기준 LH 전문시방서 33030 밸브 및 밸브실 설치공

- 3.3.1 자. 밸브류를 설치할 때에는 정확하게 뚜껑 중앙에 위치해야 함.
- 6.6.1 사. 제수밸브는 조정축 상단과 지표면과의 간격이 300mm정도 확보되도록 연결축으로 조정해야 함.

표준상세도



N⁰³ 상수관로

양호·개선 사례



공사 중 상수관로 끝부분 마개 부착



상수관로 보관 양호(관 끝부분 보호, 덮개 설치 등)



관로 내부 상시 점검

검토내용

- 일일작업 종료 시 관로 끝부분은 반드시 마개 등을 부착하여 이물질, 토사 유입 방지 조치 실시
- 수압시험은 상수관로 고정을 위한 최소한의 되메우기(관로 상단까지) 후 결과에 따라 후속공정 진행

미흡·부적정 사례



상수관로 수압시험 미 실시(되메우기·포장 완료 상태)



공사 중 상수관로 끝부분 마감 조치 미흡(토사유입)



분기관 표식(ELP관) 파손



시공계획 부적정(변실 시공 지연)

관련기준 LH 전문시방서 33010 상수도시설공

- 3.13 가. 일일 시공이 완료된 상수관로는 관마개 부착 및 PE비닐 마감 등 수밀이 가능하도록 조치해야 함.
- 3.16.1 상수관은 이음의 수밀성 확인을 위해 되메우기 후 즉시 감독자 입회하에 수압시험을 실시해야 함.
 - (대상) 80mm 이상 관로, 제수밸브 사이

N⁰⁴ 소화전

양호·개선 사례



소방시설 주정차금지 표식 양호

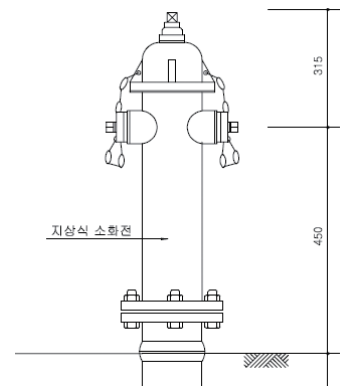


소화전·보호틀 설치위치 양호

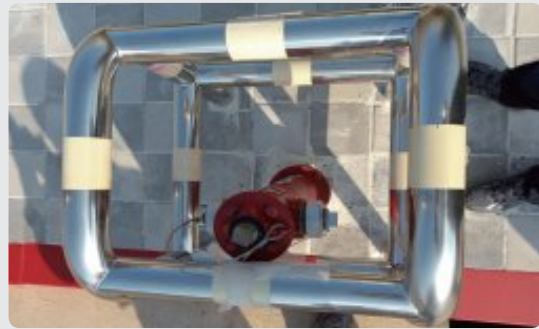
검토내용

- 소화전 및 보호틀의 설치위치(높이)는 설계도면에 따라 정확히 설치하여, 비상시 소화전(토출구)을 신속하게 사용 가능토록 조치
- 시공 전 설치위치·수량 등 계획에 대해 관할 소방서와 사전 협의 필수(인계인수 고려)

표준상세도



미흡·부적정 사례



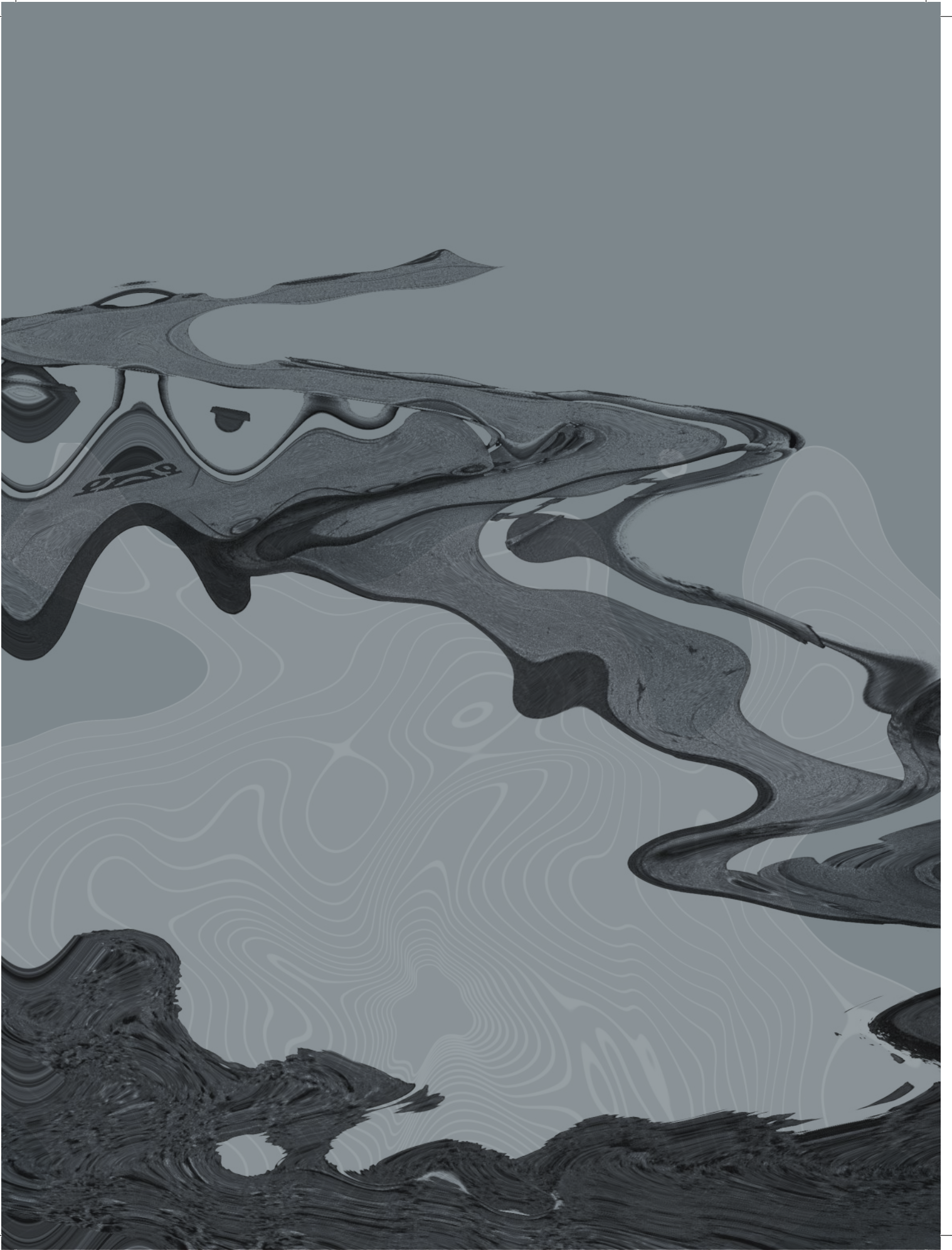
소화전·보호를 설치위치 미흡



쌍구형 토출구 설치방향 부적정

관련기준 LH 전문시방서 33010 상수도시설공

- 3.7.1 가. 제수밸브, 공기밸브, 소화전, 급수탑 및 기타 상수도구조물은 설계도 또는 시공 표준도에 따라 정확히 설치해야 함.
- 3.7.3 라. 소화전(지상식)은 보차도 경계블록 전면으로부터 400mm 지점에 설치하며, 쌍구형 토출구는 도로와 평행하게 설치해야 함.



05

도로 및 교통안전시설공사

양호·개선 사례



보조기층용 재료 입도 조정 및 다짐 양호



입도 및 함수비 관리 양호

검토내용

- 포장층(동상방지층~표층)은 다짐도, 혼합재료 등 소요의 품질 확보를 위한 시험포장 철저
 - (최대치수) 동상방지층 100mm, 보조기층 75mm
- 맨홀주변, 코너부 등은 다짐불량, 재료분리가 빈번한 취약개소로 소형장비·인력을 통한 마감시공 철저

보조기층 재료 입도기준

호칭명	sieve 통과하는 질량 백분율(%)							
	75mm	50mm	40mm	30mm	5mm	2.5mm	0.4mm	0.08mm
SB - 1	100	-	70-100	50-90	30-65	20-55	5-25	0-10
SD - 2	-	100	80-100	55-100	30-70	20-55	5-30	0-10

미흡·부적정 사례



보조기층용 재료 불량(① 세립분 부족, ② 세립분 과다)



아스팔트 혼합물 재료분리, 다짐불량



블록 줄눈채움재 불량



곡선부 평탄성 불량

관련기준

LH 전문시방서 33520 보조기층

- 2.4 가. 보조기층 재료는 기준에 적합토록 혼합 후 감독자 승인을 받은 후 현장에 반입해야 함.

LH 전문시방서 34011 블록포장

- 2.1.4 나. 줄눈채움 모래는 2.5mm(No.10)체를 100% 통과하는 깨끗한 모래를 사용해야 함.

LH 전문시방서 33545 표층 및 중간층

- 3.5.1 라. 롤러다짐이 불가능한 곳은 수동식 탬퍼나 감독자가 승인한 기구로 충분히 다져야 함.

N⁰² 경계블록

양호·개선 사례



곡선부 선형 양호(곡선형 경계블록 사용)



경사 낮춤식 기울기 양호



줄눈 모르타르 시공 양호



경계블록 연귀맞춤 시공 및 모서리 라운드 커팅 양호

검토내용

- 선형불량, 틈·단차 과다 등으로 인한 사용성 저하 및 공사차량에 의한 파손이 발생하지 않도록 검측·점검을 통한 관리감독 철저
- 횡단보도 낮춤구간 경사 과다 시 보행약자 불편 초래, 동절기 결빙 시 낙상 사고 등을 유발할 수 있으므로 경사기준 숙지 및 시공 철저
 - 경계석(200*250*1000 예시) 사용 시 매립깊이(5cm)를 제외한 상부 노출높이(20cm)에 대해 경계석 2개 설치 시 1/10 경사(V=20cm, H=200cm) 충족

미흡·부적정 사례



경계블록 줄눈간격 과다 및 모르타르 마감 미실시



경사 낮춤석 기울기 과다



경계블록 선형 불량



유지관리 미흡(파손)



낮춤구간 단차 과다

관련기준

LH 전문시방서 34061 경계블록 및 L형측구

- 2.1 나. (곡선구간) 반드시 곡선용 경계블록 사용
- 3.2.3 경계블록 줄눈간격은 5~10mm를 기준으로 규정된 모르타르(1:2)를 밀실하게 채워야 함.
- 3.7 (하용오차) 계획고 15mm, 요철 3mm(3m 직선자 기준), 곡선반경 13mm, 포장면 단차 2cm 이내

연석경사로 및 턱낮추기



양호·개선 사례



곡선부 거푸집 설치 양호



배수상태 양호(경사 적정)



전·후면 거푸집 설치 양호



측구 - 포장 접합상태 양호



줄눈 설치 적정(측구 - 경계블록 상호 일치)

검토내용

- 측구 전·후면 거푸집 없이 기초·측구를 시공하거나 줄눈 누락에 따른 균열·하자사례 빈번
- 경계블록 탈락, 콘크리트 낭비, 공사비 부정수급 등 민원 제기 가능
- 아스콘 포장부는 장비에 의한 측구파손을 방지하기 위해 측구 모따기(면목)가 반영되므로 누락 유의

미흡·부적정 사례



전·후면 거푸집 미설치



배수상태 불량(경사 불량)



설계경사 미준수



측구-포장 접합상태 불량



측구 균열(줄눈 누락)

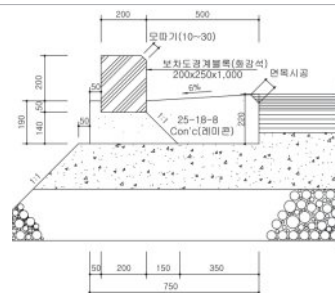


측구 모따기 미실시

관련기준 LH 전문시방서 34061 경계블록 및 L형측구

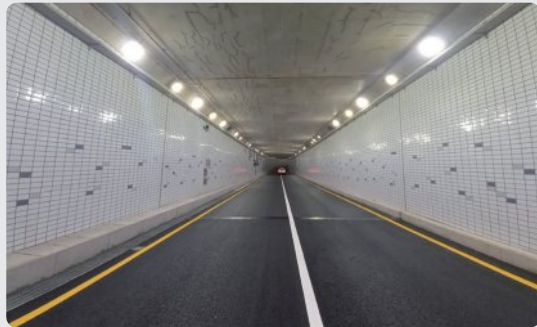
- 3.2 경계블록 전·후면에 규정된 규격의 거푸집을 설치 후 콘크리트를 다지며 상부면을 마무리 해야 함.
- 3.5 팽창줄눈은 20m, 수축줄눈은 6m 간격 이내 설치
- 3.7.2 측구면 어느 곳에도 물이 고여서는 안 된다.

표준상세도



N⁰⁴ 아스팔트 콘크리트 포장

양호·개선 사례



포장 시공상태 양호(평탄성·이음 처리 등)



포장 시공상태 양호(맨홀 등 구조물 주변)

검토내용

- 세로이음은 차선과 동일하게, 가로이음은 최소화 될 수 있도록 시공계획(물량, 장비조합 등) 수립 철저
- 포장 이음부는 충분히 다져 밀착시키고 평탄하게 마무리하여 눈에 띄지 않도록 정밀시공 필요
- 맨홀·측구주변 포설·다짐불량 사례가 빈번하므로 인력·소형장비에 의한 시공·품질관리 철저

포장용 롤러장비(M-T-T)

1차 다짐
(초기)



〈Macadam Roller〉

2차 다짐



〈Tire Roller〉

3차 다짐
(마무리)



〈Tandem Roller〉

미흡·부적정 사례



시공이음 부적정



맨홀·측구 주변 평탄성 미흡



물고임 발생(경사불량·요철)



맨홀뚜껑 오염

관련기준

LH 전문시방서 아스팔트 콘크리트 표층 및 중간층

- 3.4.3 맨홀뚜껑은 혼합물이 부착되지 않도록 기름 등을 바르고 포설 완료 후 깨끗이 청소해야 함.
- 3.6.2 (가로이음) 시공 종료 시나 부득이 작업을 중단할 때 도로 횡단방향으로 설치하며, 차량 주행성에 영향을 주므로 평탄하게 마무리 해야 함.
- 3.6.3 (세로이음) 표층의 세로이음은 레인마킹(Lane Marking)과 일치시켜야 함.
- 3.9.6 측구면과 접하는 포장면 높이는 측구보다 낮거나, 3mm 이상 높아선 안 됨.

N⁰⁵ 시멘트 콘크리트 포장

양호·개선 사례

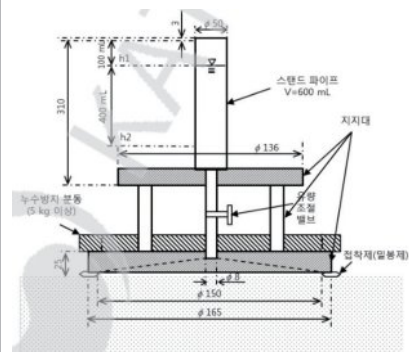


포장 시공상태 양호(평탄성·이음 등)

검토내용

- 시멘트 콘크리트 포장은 적정 간격으로 줄눈(가로·세로) 및 신축이음 등을 배치하여 균열 예방 및 내구성 향상 가능
- 포장공사 전 견본시공을 통해 시험성능(ex: 투수성)확보 여부, 단부 마감상태, 줄눈 위치 등 사전검토 및 상세도면 작성 후 본 공사 착수

현장 투수 시험기(KS F 2394)



미흡·부적정 사례

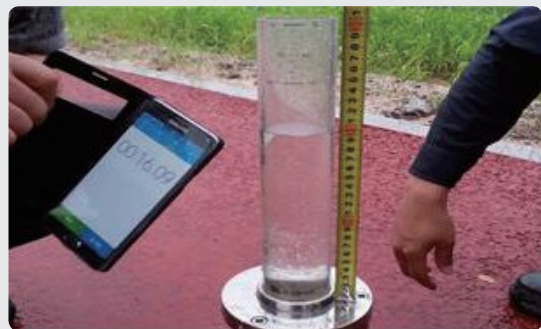


시공이음 부적정



평탄성 미흡

출눈 시공 부적정



투수콘크리트 성능불량

관련기준 LH 전문시방서 33551 시멘트 콘크리트 포장

- 3.12.1 가. 출눈의 형식·위치·방향 등은 포장전쪽에 걸쳐 설계도서에 따라 설치

KS F 2394 투수성 포장체 현장 투수시험 방법

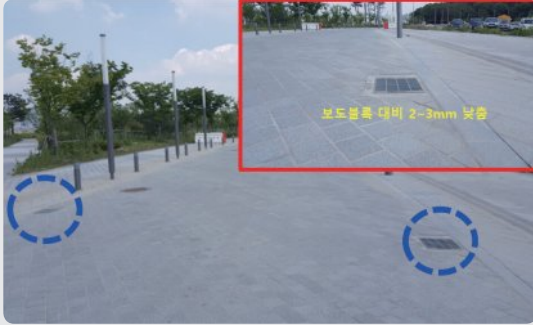
- (투수성) 물 400ml가 흡수되는 시간을 3회 평균하여 15초 동안 흘러 내려간 수량을 투수량으로 산출

〈시멘트 콘크리트포장의 출눈 간격〉

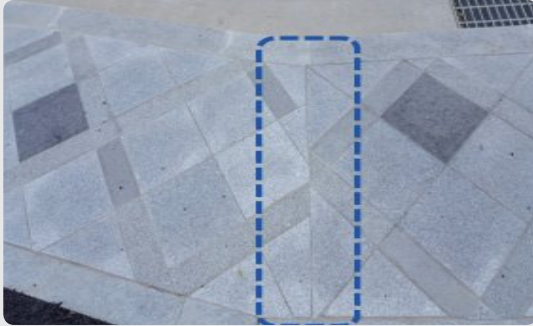
출눈의 종류	시공시기	슬래브두께(mm)	출눈간격(m)
가로팽창출눈	6월~9월	150, 200	120~240
		250 이상	240~480
	10월~5월	150, 200	60~120
		250 이상	120~240
가로수축출눈	-	-	4~6
세로출눈	-	-	3.25~4.5

N⁰⁶ 보도블록 포장

양호·개선 사례



구조물 주변 보도블록 설치·마감 상태 양호



교차부분 이음선 시공 양호



문양배치 양호(시공상세도 작성)



보도블록 유지관리 양호



검토내용

- 보도포장은 종·횡방향 적정 경사도를 확보하여 배수가 되도록 시공하고, 침하 등 하자가 발생하지 않도록 다짐 철저(특히 맨홀 등 구조물 주변)
- 유효 보도폭(2m이상, 불가피한 경우 1.5m 이상) 확보 및 지장물 간섭 방지를 위해 가로수(보호틀 포함), 유관기관 맨홀위치 등 사전 검토 철저

미흡·부적정 사례



포장 마감 미흡(구조물 주변, 줄눈채움 등)



자투리 블록 사용(시공상세도 작성 미흡)



평탄성 불량(침하)



지장물 간섭(유관기관 맨홀)



유효 보도폭(1.5m) 미확보

관련기준

LH 전문시방서 34011 블록포장

- 3.4.2 다. 줄눈은 밀착되고 균일한 간격을 유지해야 하며 폭은 2mm를 표준으로 한다.
- 3.4.2 라. 가각부 등 교차부분은 이음선이 일직선이 되도록 하고 접하는 문양은 서로 조화를 이룰 수 있도록 해야 함.
- 3.5.1 가. 완성된 블록포장의 표면은 3m 직선자로 측정할 때 가장 오목한 곳의 깊이가 10mm 이내여야 함.

N⁰⁷ 시각장애인 유도블록

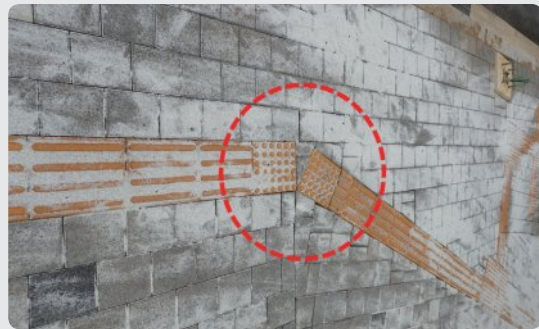
양호·개선 사례



교차로 구간 연속성·유도방향 등 양호



진행방향·폭원 양호



방향전환부 점형블록 설치

- 검토내용**
- 지방서, 도면 등 설계도서를 준수하여 시공하되 지자체 마다 요구사항이 상이할 수 있으므로 시공 전 사전협의 후 시공계획 확정(인계인수 고려)
 - 각각부, 횡단보도 등은 시공상세도 작성을 통해 구간별 일관성 있는 시공 유도

미흡·부적정 사례



연속성 부족(① 맨홀로 인한 단절, ② 선형·점형블록 위치 불일치)



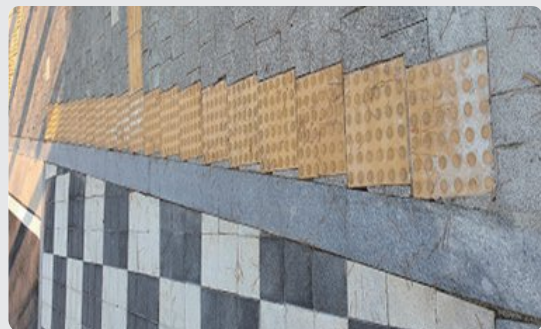
장애물 간섭(60cm이상 미이격)



횡단보도 - 진행방향 불일치



불량자재 시공(재료부리 발생)



횡단구간 1열 설치(기준 2열)

관련기준 시각장애인용 편의시설 설치 매뉴얼



N⁰⁸ 포장 유지관리

미흡·부적정 사례



종방향 균열(이음부위)



표면마무리 부적정(골재 노출)



차선도색 탈락



손상구간 보수 부적정(덧씌우기)



장애인 유도블록 파손

검토내용

- 포장 후 타 공종 공사, 중(重)차량 통행 등으로 하자·분쟁 사례가 빈번하므로 차량통행 제한, 별도 동선계획 수립을 통한 유지관리 도모

유지관리 예시(차량통행 제한)



미흡·부적정 사례



포장구간 균열



포장구간 오염



물고임(침하)



포장구간 침하



관련기준

LH 전문시방서 33545 표층 및 중간층

- 3.11 나. 완성된 포장은 발주자에게 최종 인계 시 까지 유지관리 되어야 하며, 오염·손상된 부분은 즉시 보수해야 함.

LH 전문시방서 34011 블록포장

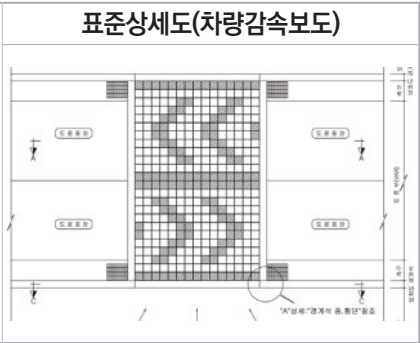
- 3.5.1 가. 완성된 블록포장의 표면은 3m 직선자로 측정할 때 가장 오목한 곳의 깊이가 10mm 이내여야 함.

N⁰⁹ 차량감속보도·과속방지턱

양호·개선 사례



- 검토내용**
- 차량감속보도는 보행자 보호 목적의 시설물로 차량 통과 시 단차로 인한 파손이 발생치 않도록 경사길이 기준 등을 준수해야 함.
 - 턱이 발생하는 구간이므로 배수에 지장이 없도록 우수받이 등 배수시설 반영 필요



미흡·부적정 사례



설치 폭·높이 부적정



경사 부적정



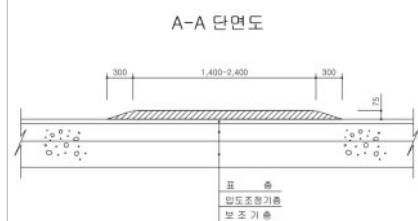
주변 우수처리 미흡

관련기준

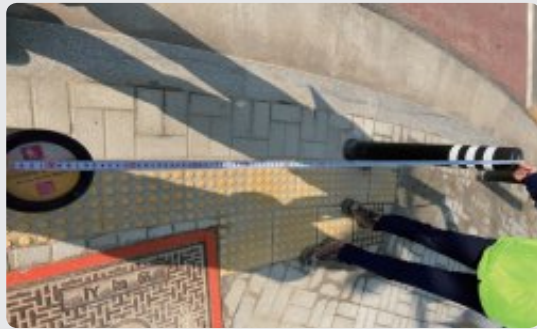
LH 전문시방서 34025 과속방지턱 및 차량감속보도

- 3.3 다. 차량 감속보도의 차선진행 방향 형상은 높이 100mm의 사다리꼴 모양으로 하되, 차량 진입구간(Hump)의 경사 길이는 300mm 이상
- 3.4. 가. 보도와 고원식 교차로의 연결부에는 요철이 없어야 하고 배수에 지장이 없도록 해야 함.

표준상세도(과속방지턱)



양호·개선 사례



블라드 설치간격 적정



블라드 앞 점자블록 설치

검토내용

- 블라드는 차량의 보도진입을 억제하기 위한 시설로 부득이 블라드 설치 시 교통약자 등의 보행에 방해가 되지 않도록 설치 개수 최소화
- 장애인유도(선형)블록 인근 설치 시 블록에서 좌우 60cm 이상 이격하여 설치

미흡·부적정 사례



볼라드-점자블록 연계 시공 미흡



차량 차단효과 미비



재료 및 설치위치 부적정



시공계획 검토 미흡(미반영)

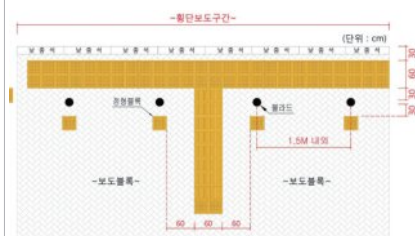


관련기준

시각장애인용 편의시설 설치 매뉴얼

- (색상) 밝은색의 반사도로 및 보도와 대비되는 색
- (규격) 높이는 1m 내외, 지름은 10~20cm
- (간격) 2m 내외
- (구조) 보행자 등 충격흡수 재질, 저속 차량 충격에 견딜 수 있는 구조
- (주의) 볼라드 전면 0.3m에 점형블록 설치

점자블록·볼라드 설치 예시



양호·개선 사례



높이 적정(1.8~2.5m)



설치 위치 적정(교차점)



네임시트 · 주의표시 설치 양호

검토내용

- 도면에 명시된 높이·위치에 따라 부속시설(네임시트, 주의표시 등)이 누락되지 않도록 시공 철저
- 현장 여건에 따라 곡선부, 교차로 등 시거확보가 불량한 구간의 경우 추가 설치 검토(경찰서 사전협의 必)

미흡·부적정 사례



높이 부적정



네임사이트·주의표지 미설치



설치계획 부적정(곡선부 미반영)

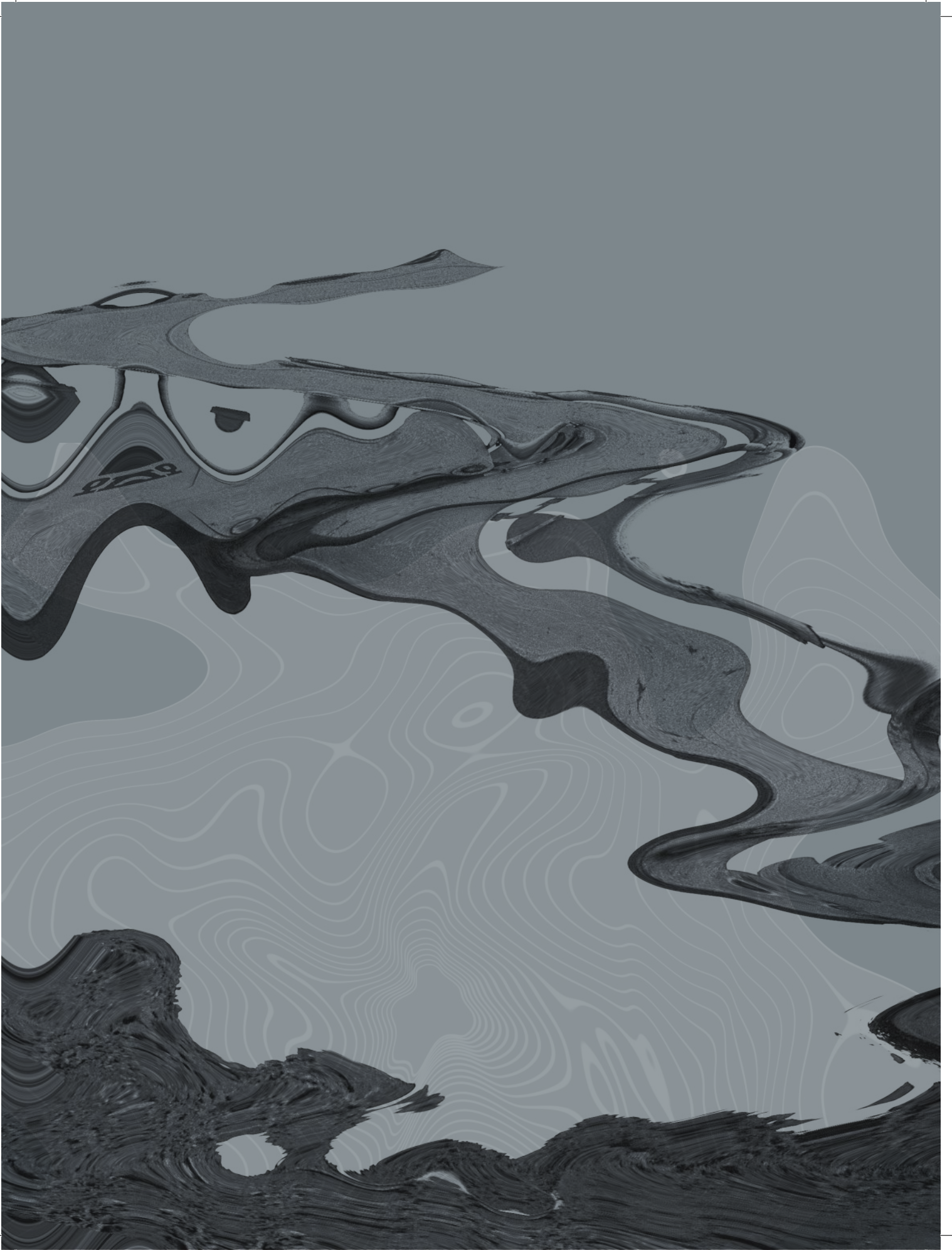
관련기준

LH 전문시방서 34035 도로반사경
도로안전시설 설치 및 관리지침 도로반사경편

- (위치) 곡선부, 교차로
- (높이) 거울면 하단~노면: 1.8~2.5m
- (재료) 강도·내구성이 뛰어나고 방식처리된 자재
- (색상) 지주·행은 주황색 원칙(운전자 시인성 고려), 지주의 경우 아연도금한 상태도 가능

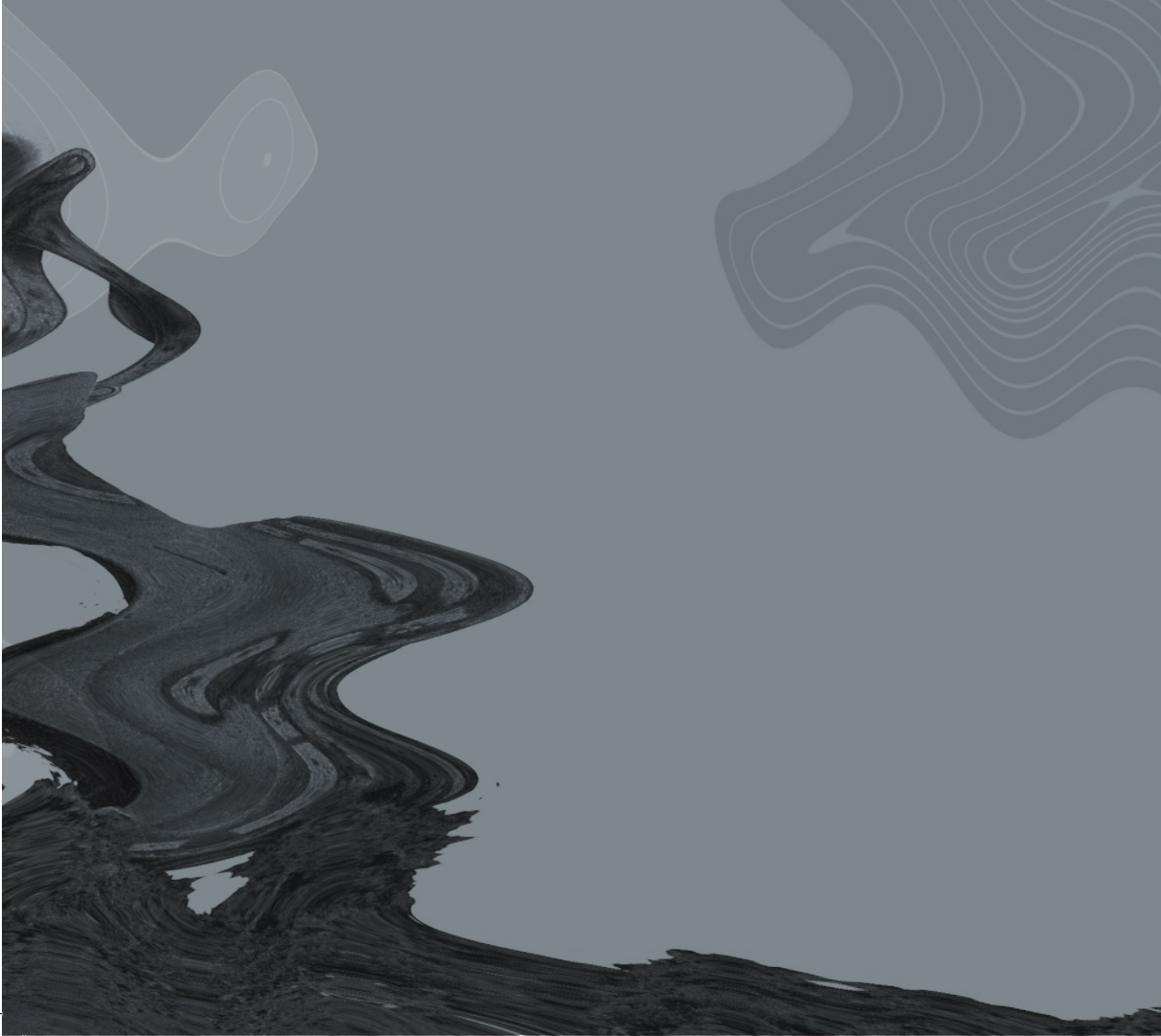
표준상세도





06

구조물공사



N⁰¹ 철근콘크리트 균열관리

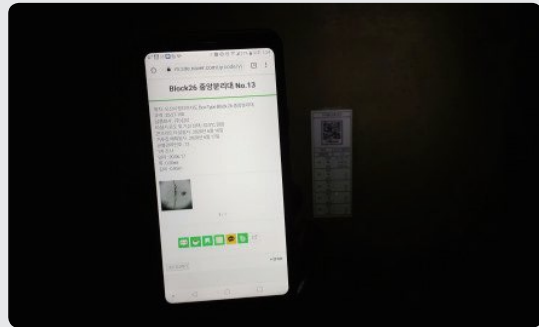
양호·개선 사례



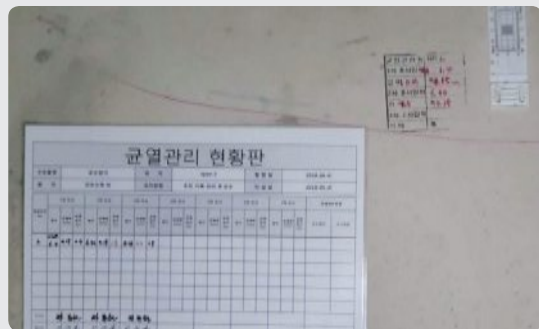
균열 보수조치 양호



보양조치 양호



QR코드 활용 균열 이력관리



균열 이력관리 양호

검토내용

- 균열관리 절차: ①원인분석 → ②공법선정 → ③계획수립(감독자 승인 必) → ④보수 실시 → ⑤추적 관찰
* 균열별 ①~⑤과정 균열관리대장 기재
- 균열보수 전 후속공정(예: 도장) 진행 시 오히려 추가 비용·시간이 소모될 수 있으므로 가급적 보수완료 및 추가 진행여부 확인 후 공정추진

미흡·부적정 사례



지하차도(도장부위 반사균열)



교량(교대)



방음벽 기초



암거(벽체)



보강토 옹벽



차량방호책

관련기준

LH 전문시방서 23510 콘크리트

〈철근콘크리트 구조물 허용균열폭(mm)〉

강재의 종류	건조 환경	습윤 환경	부식성 환경	고부식성 환경
철근	0.4mm와 0.006Cc 중 큰 값	0.3mm와 0.005Cc 중 큰 값	0.3mm와 0.004Cc 중 큰 값	0.3mm와 0.0035Cc 중 큰 값
프리스트레싱 긴장재	0.2mm와 0.005Cc 중 큰 값	0.2mm와 0.004Cc 중 큰 값	-	-

Cc : 최외단 주철근의 표면과 콘크리트 표면사이의 콘크리트 최소 피복두께(mm)

LH 전문시방서 23560 콘크리트 균열보수

- 1.6 수급인은 구조물별로 균열관리대장을 작성·관리하여야 함.

균열관리대장(시방서)

구분	관리번호(시방서)					관리내역(시방서)				
	1	2	3	4	5	보수필요 유무	원인 분석	보수 내용	보수 일	비고
일차	04	04	04	04	04					
이차	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5					
삼차	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2					
일차	04	04	04	04	04					
이차	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5					
삼차	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2					

- ① 관리번호 / ② 크기 / ③ 보수필요유무 / ④ 원인분석 / ⑤ 보수·보강내용 / ⑥ 보수 후 조치 / ⑦ 서명란 등으로 구성

N⁰² 철근 시공관리

양호·개선 사례



철근 보호조치 양호(녹 발생 및 이물질 부착 방지, 규격별 구분 보관 등)

검토내용

- 철근 장기 노출 시 녹, 변형 발생 및 찢림 등 사고 가능성이 있으므로 통행제한 및 보양조치 실시
- 도면에 명시된 철근을 시공간섭 등의 사유로 임의 절단하는 사례가 잦으므로 감독자의 철저한 확인 및 적발 시 강력한 제재 필요

철근 종류별 태그색



<SD400(황색)>

강종	태그색
SD300	녹색
SD350	적색
SD400	황색
SD500	흑색
SD600	회색
SD700	하늘색
SD400W	백색
SD500W	분홍색

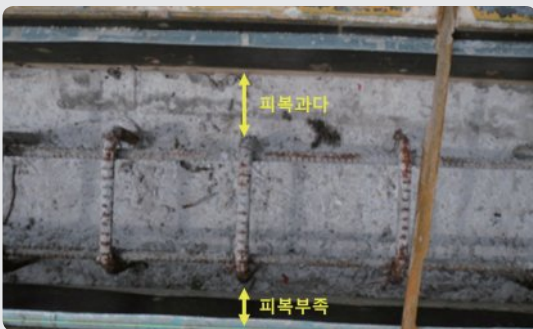
미흡·부적정 사례



철근 보호조치 미흡(녹 발생, 차량주행에 따른 파손)



현치철근 임의 절단



철근 피복두께 부족



거더 스테럽철근 임의 절단

관련기준 LH 전문시방서 23520 철근

- 3.2.4 철근 조립 후 콘크리트 타설까지 장시간 경과 예상 시 철근 부식·변형 방지조치를 강구해야 함.
- 3.3.2 가. 조립 후 타설까지 장시간 경과 시 타설 전 재검사 및 필요에 따라 철근을 청소해야 함.

건설공사사업관리방식 검토기준 및 업무수행지침

- (제4조) 건설사업관리기술인 등은 공사가 설계도서의 내용대로 시공되는지 공사 단계별로 확인해야 함.

N⁰³ 구조물 뒤편

양호·개선 사례



시트 부착상태 양호



재료·다짐 개선(혼입토사 제거)



뒤편 관리 양호(층 두께 표시)



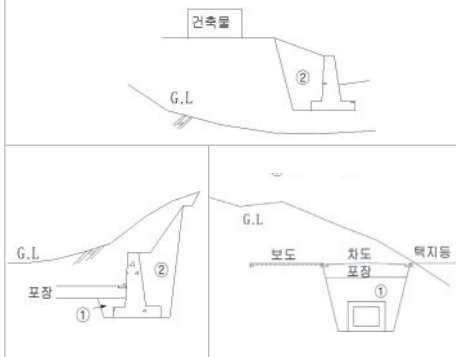
다짐상태 양호

검토내용

- 뒤편은 구조물 강도(80%이상) 확보 후 가급적 조기 실시하고, 방수·보호시트가 탈락·훼손되지 않도록 양질의 토사를 사용

철근 종류별 태그색

- (1) D다짐, 다짐도 95% 이상
- (2) A다짐, 다짐도 90% 이상



미흡·부적정 사례



토목섬유·드레인보드 탈락



뒤채움 지면 장기화



다짐불량(함수비 과다)



방수시트 훼손



재료 부적정



시공이음부 마감 미흡

관련기준

LH 전문시방서 22030 구조물 뒤채움

- 3.2.6 뒤채움 작업 전 구조물 벽면에 200mm마다 층 두께 표시 후 층다짐을 실시해야 함.
- 3.3.9 함수비가 높아 지지력 확보가 어려운 경우 건조 후 재 다짐 또는 다른재료를 사용하여야 함.

〈뒤채움용 재료 품질기준〉

구분	품질기준		비 고
	입상계료	양질토사	
최대치수(mm)		100 이하	
수경 C.B.R(시방다짐)		10 이상	KS F 2320
5mm체 통과율(%)	"22510 보조기층" 재료(SB-1)와 동등한 기준의 재료	25-100	KS F 2302
0.08mm체 통과율(%)		15 이하	KS F 2309
소성지수		10 이하	KS F 2303
이물질 함유량(%) (유기이물질)		1.0 이하(용적)	KS F 2576 (순환관계 사용 시)

N⁰⁴ 이음(줄눈)

양호·개선 사례



신축이음부 방수턱 설치(물 유입 차단)



신축이음부 실런트 마감 양호



시공이음(수평) 마감 개선



시공이음(수평) 마감 개선



신축이음·콘크리트 마감 양호

검토내용

- 수축이음의 경우 문양거푸집(흙) 시공 등으로 누락되는 경우가 빈번하고 불규칙 균열로 인한 관리 범위·비용 등 증가
 - 이음은 설계도서에서 명시된 특별한 제외사항을 제외하고는 설계에 규정된 간격, 형상, 위치를 준수해야 함.

※ [참고문서]

2020년 상반기 단지분야 건설공사 현장점검 지적사례 환류[건설관리처-5255('20.09.11.)]

미흡·부적정 사례

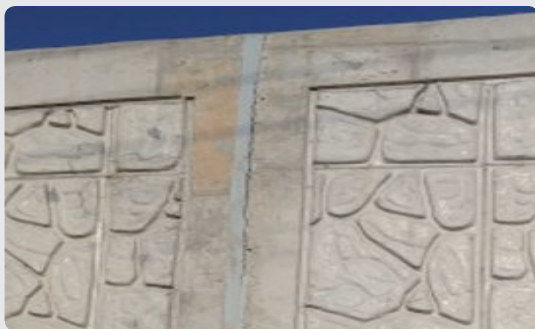


수축이음 시공 부적정(①누락, ②단절)



시공이음(수평) 마감 미흡

시공이음(수평) 마감 미흡



신축이음 시공 부적정(①마감면 요철, ②채움재 미시공)

관련기준

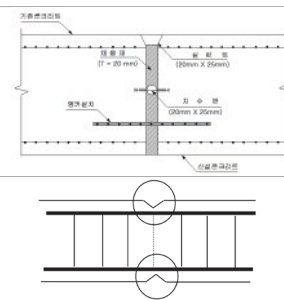
LH 전문시방서 23511 콘크리트 이음

구분	신축이음	수축이음
목적	콘크리트 팽창·수축 수용	콘크리트 균열 유도
철근	절단 O	절단 X
외형	실런트 마감	V형 또는 U형 홈

- 3.3. 신축이음 충전재는 콘크리트 요철, 레이턴스 등을 제거 및 프라이머 도포·건조 후 주입한다.

이음 단면(LH 설계지침)

신축이음
수축이음



N⁰⁵ 교량 신축이음

양호·개선 사례



뒷개 형상 개선



뒷개 위치 개선(좌우 균형)

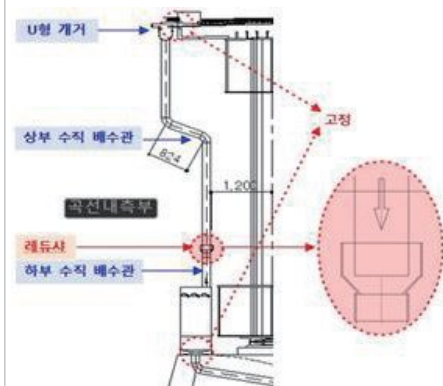


신축이음부 유도배수 양호

검토내용

- 주형거치 및 상부 슬래브 타설 전 설계도서에 명시된 설계 유간거리 확인 후 후속공정 진행
- 신축이음 상부 배수불량 시 교대, 받침 등으로 물이 유입될 수 있으므로 신축이음 단부 배수장치 또는 교대 흠파기를 통한 유도배수 실시
- 신축이음 뒷개는 우수 등이 침투하지 않도록 신축이음부 중앙에서 좌우 균형있게 설치

유도배수 시공 예시도



미흡·부적정 사례



뒷개 형상 부적정



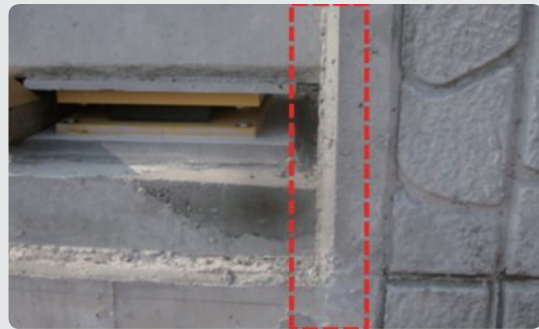
뒷개 위치 부적정(좌우불균형)



신축이음부 누수(교대 물고임)



교대 물빼기홈 미시공



거더-교대 유간거리 부족

관련기준

LH 전문시방서 35550 교량신축이음

- 3.1.3 노면수가 하부구조로 유입되지 않도록 신축이음 단부를 적절히 높이거나 단부에 배수장치를 설치해야 함.
- 3.2 건조수축·크리프를 고려하여 유간을 결정

N⁰⁶ 교량 배수시설

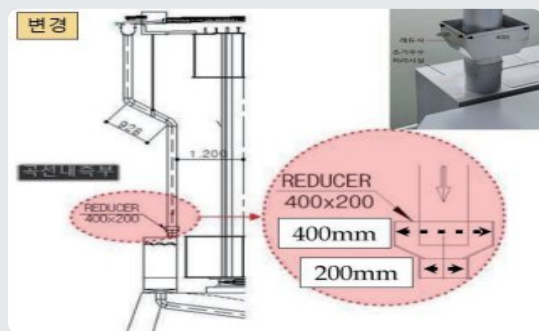
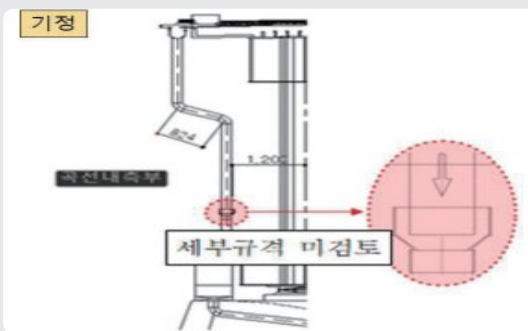
양호·개선 사례



하부 배수시설 설치 양호



하부 배수계획 검토 양호



교량 신축변화를 고려한 수직배수시설 연결계획 변경



교량 집수구 설치높이 적정(슬래브 바닥면으로부터 60mm)

검토내용

- 교량구배, 신축이음부 위치를 고려 배수구 높이·위치 선정 및 포장면 하부 유공관 누락 유의
- 교면포장 두께(일반적으로 80mm) 고려 시 집수구 노출높이는 슬래브 바닥판으로부터 60mm가 적절
- 하부 배수관 시공 시 배관 수직연장을 충분히 확보하여 보·거더 간섭을 피하고 곡관사용을 최소화

미흡·부적정 사례



교면배수 부적정(① 배수구 위치선정 미흡, ② 유공관 누락)



포장면 - 집수구 단차(2cm 초과)

하부 배수시설 보 간섭(관통)



하부 배수시설 설치 부적정(① 불필요 곡관사용, ② 초기우수처리시설 연계 미흡)

관련기준

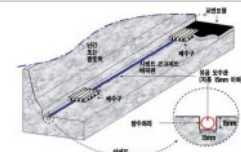
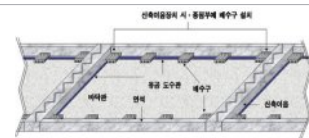
LH 전문시방서 35582 교량배수시설

- 3.2.바. 배수구높이는 포장면보다 20mm 아래로 해야 함.

국토부 교면포장 설계 및 시공 잠정지침(2011)

- 2.6(1) 도로교 신축이음과 난간(연석)이 만나는 부분은 배수구를 설치해야 함.
- 2.6(2) 포장하부층과 난간(연석), 신축이음이 접하는 바닥판에는 유공관을 설치하여 배수구에 연결해야 함.

교면배수시설 설치 예시도



N⁰⁷ 교량 받침

양호·개선 사례



용접·도장 상태 양호



기초 콘크리트 시공 양호



QR코드 연계 시공이력 관리

검토내용

- 교량받침은 상부 거더 거치 후 시공오차 정정이 쉽지 않으므로 거더 거치 전 평면위치, 높이, 온도 등을 고려한 Pre-Setting 확인 철저
 - 시공 이후에도 변위량 체크, 파손여부 확인 등 주기적 점검 실시
- 받침-플레이트 간 용접 시 모서리(후면) 누락, 용접열로 인한 플레이트 도장훼손 등이 빈번하므로 주의(내구성 저하)

교량받침 시공허용오차

검사항목	콘크리트교	강 교
받침중심간격(교축직각방향)	±5mm	4+0.5(B-2)mm ¹⁾
가동받침의 이동가능량	설계이동량 + 10mm 이상	
가동받침의 교축방향의 이동편차 동일 받침선상의 상대오차	5mm	
설치 높이	±5mm	
교량 전체 받침의 상대높이 오차	6mm	
단일 BOX를 지지하는 인접 받침의 상대높이 오차	3mm ²⁾	
받침의 수평도 ³⁾ (교축 및 직각방향)	포트받침	1/300
	기타받침	1/100
앵커볼트의 인격도	1/100	

주 : 1) B : 받침 중심 간격(m)
 2) B : 받침의 상·하면 사이의 수평도
 3) B : 받침에 유해한 영향이 있을 경우는 감독자의 지시에 따른다.

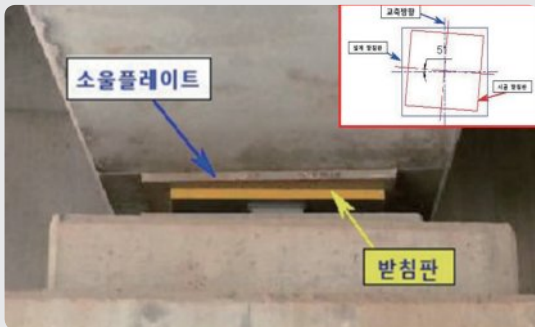
미흡·부적정 사례



탄성받침 뺨기 파손



기초콘크리트 재료분리·균열



시공방향 부적정(설계 : 교축 직각, 시공 : 5° 오차)



이동량 검사(기록) 미흡



플레이트 도장·용접 불량(훼손, 미실시)



블록아웃 부위 철근 부식

관련기준 LH 전문시방서 35560 교량받침

- 3.4 가. 받침 및 받침반의 설치는 설정된 기선과 표고에 맞추어 정확하게 설치해야 함.
- 3.9.2 다. 탄성받침의 상판과 소울 플레이트(sole plate)는 완전히 밀착되도록 용접해야 함.
- 3.12 이동량, 손상, 변형, 고정·안치상태, 불순물 침투상태 등을 검사하고 그 결과를 제출해야 함.

N⁰⁸ 교량 방호울타리

양호·개선 사례



빔 - 교량연석 전면 일치



설치높이 적정(110cm 이상)



보행자용·차량용 설치 양호



연석높이 양호(슬래브 기준 33cm)



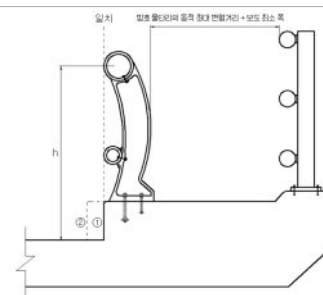
성도부 설치 방호울타리 수평지지력 시험 실시



검토내용

- 설치높이, 위치, 관련 시험계획 등 상위지침에 명시된 설치기준과 현장 설계와의 정합성 사전 검토 철저(불일치 사례 및 지적·처분사례 잦음)

방호울타리 - 연석 설치 개요



미흡·부적정 사례



지주 판 - 기초 평탄성 불량



난간 계획 누락



설치높이 부적정(110cm 미만)



연석높이 부족(포장면 기준 25cm)



빔 - 교량연석 전면 불일치

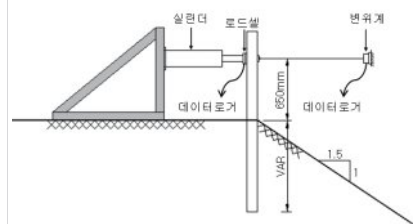


관련기준 국토부 도로안전시설 설치 및 관리지침

- 제3편(차량방호안전시설) 교량용 연성 방호울타리 빔의 차도쪽 전면은 교량연석의 전면과 일치한 제품을 표준으로 하며, 연석 전면과 25cm이내의 차이를 두고 실물충돌시험에 합격한 제품에 한하여 설치할 수 있다.

(성토부 설치 시) 지주 수평지지력을 측정하여 시험장지지력의 90% 이상을 확보해야 함.

수평지지력 실험개요



N⁰⁹ 콘크리트 옹벽

양호·개선 사례



상부 배수시설 반영



곡선부 시공 양호



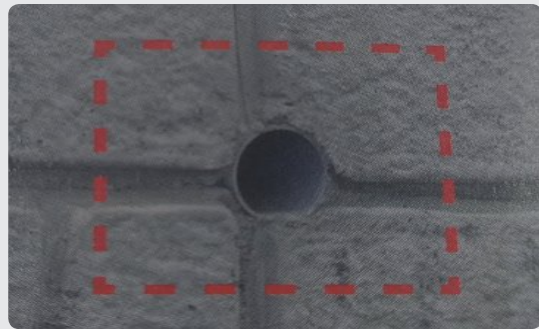
면 마감 양호(추가 도장 실시)



배수구멍 시공 양호(하부 높이 준수)



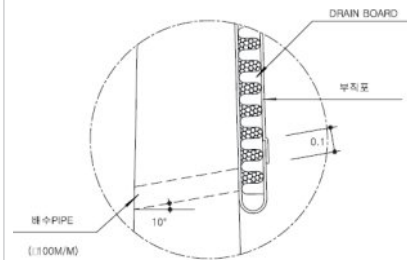
배수구멍 시공 양호(간격·위치·형상 등)



검토내용

- 옹벽 배수(차수) 불량 시 토압증가에 따른 구조적 안전성이 저하될 수 있으므로 설계기준에 따른 배수(차수) 시설 반영 여부 및 시공확인 철저

표준상세도



미흡·부적정 사례



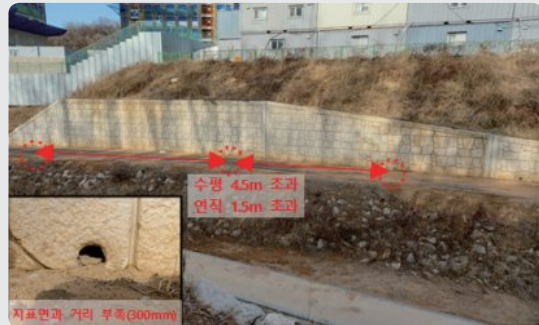
선형 불량(허용오차 초과)



노출면 마감 부적정(문양 누락)



단부 마감 미흡(지형 미고려)



배수구멍 설치 부적정(간격·위치 불량)



배수구멍 설치 부적정(누락)



배수구멍 설치 부적정(드레인보드 미절단)

관련기준

LH 전문시방서 23510 콘크리트

- 3.15.3 (허용오차) 수직·수평 25mm, 단면치수 +13~-9mm, 평활도 6mm
- * 부재규격별 상이하므로 세부내용은 해당 시방절 참조

LH 전문시방서 32031 콘크리트옹벽

- 3.9 배수구멍은 수평방향 4.5m, 연직방향 1.5m 이하 간격으로, 하단배수공은 지표면에서 300mm 위치에 설치해야 함. 상부배수공 위치 드레인보드는 배수공 규격으로 잘라냄(토목섬유는 절단X)

N^o10 보강토(패널식) 옹벽

양호·개선 사례



선형·수직도 양호



전개도 검토 양호(지형 고려)



상부 배수시설 반영



보강재 겹침부 토사포설



배면 필터층 시공 양호(재료·폭)



검토내용

- 설계도서에 명시된 수직도(구조 안전성) 확보 철저
- 배면 필터재는 배수기능을 할 수 있는 재료를 사용하여 설계도서에 명시된 폭 만큼 시공 철저

미흡·부적정 사례



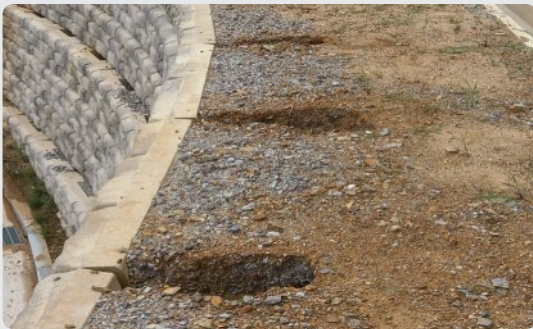
수직도 불량



상부 배수(차수)시설 미비



보강재(그리드) 겹침시공 부적정



배면 필터층 폭 부족·세굴



균열 관리 부적정

관련기준

LH 전문시방서 32033 보강토옹벽

- 2.5.1 나. 뒤채움 재료의 최대입경은 100mm
- 3.8 나. 보강재 겹침 발생 시 보강재 사이에 최소 75mm이상 흙을 포설하여 보강재와 흙 사이 마찰력이 저하되지 않도록 한다.
- 3.11.2 연직선에 대한 시공오차
 가. 블록식 보강토 옹벽: 0.02H(H:옹벽높이) 내
 나. 패널식 보강토 옹벽: 0.002H(H:옹벽높이) 내

참고자료



N⁰¹¹ 돌쌓기

양호·개선 사례



돌쌓기 시공경사 양호



사이목 식재 양호



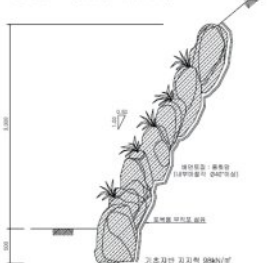
돌쌓기 지지력 양호

검토내용

- 돌쌓기 공법별 허용 기울기·높이를 철저히 준수하고 기초 지지력 확인 시험 반드시 실시
- 찰쌓기는 반드시 줄눈 사이 모르타르 채움 및 배수구를 설치하여야 함.

표준상세도

단 면 도 (H=1.50~3.00m이후)



파쇄암쌓기

미흡·부적정 사례



돌쌓기 설치높이·경사 미흡



불필요 돌쌓기 반영



돌쌓기 하부 지지력 불량(침하)



맞물림·사이목 식재 미흡



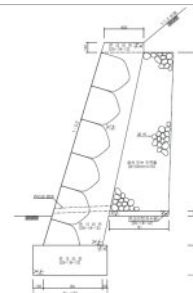
관련기준

LH 전문시방서 32035 돌쌓기

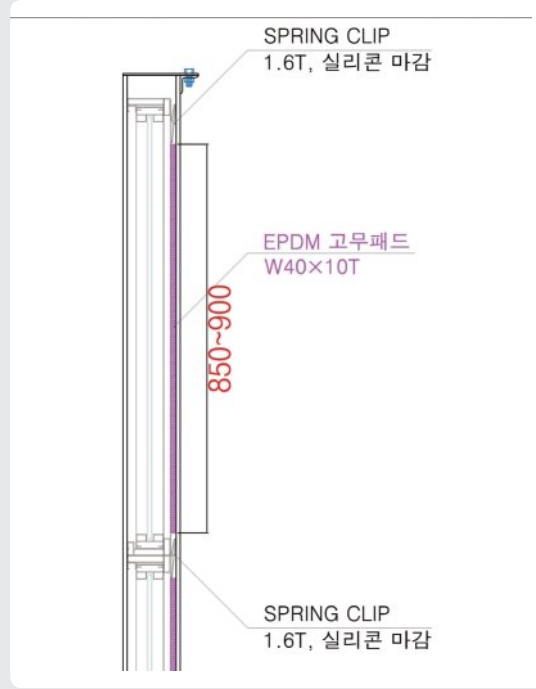
- 1.41. 돌쌓기의 기초지지력은 다음 기준 이상을 만족해야 하며, 터파기 결과 소요지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우에는 설계변경 승인을 얻어, 치환 또는 기초형식 변경 등의 조치
- 2.3.1. 쌓기용 파쇄암의 규격은 800×800×800mm 내외
- 3.5. 마. 파쇄암 쌓기의 전면구배는 1:0.5 이상을 유지하여 전도되는 일이 없도록 하여야 함.

표준상세도

찰
쌓
기



양호·개선 사례



방음판 고정상태 개선(판스프링 방식 + 고무패드 보강)



조류 충돌저감 방안 반영



기초 콘크리트 단면 보강

검토내용

- 방음판-지주 고정상태 불량사례가 잦으므로 시험시공을 통한 설계 적정성 사전 검토
- 경사구간의 경우 설계도서에 명시된 시공사항(예:수평수직 유지 및 무수축물탈 마감)을 숙지하여 플레이트 임의 변형·제작 및 시공 금지

미흡·부적정 사례



기초 플레이트 시공미흡(① 볼트 여유길이 부족, ② 경사부 임의 변형 제작)



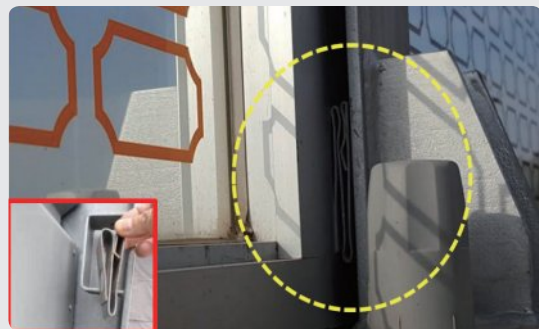
기초 콘크리트 단면 부족



방음판 하부 패드 탈락



방음판 고정상태 불량(판스프링 탈락, 덜컹거림 발생 등)



관련기준

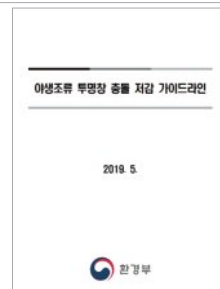
국토부 표준시방서 볼트 접합 및 핀 연결

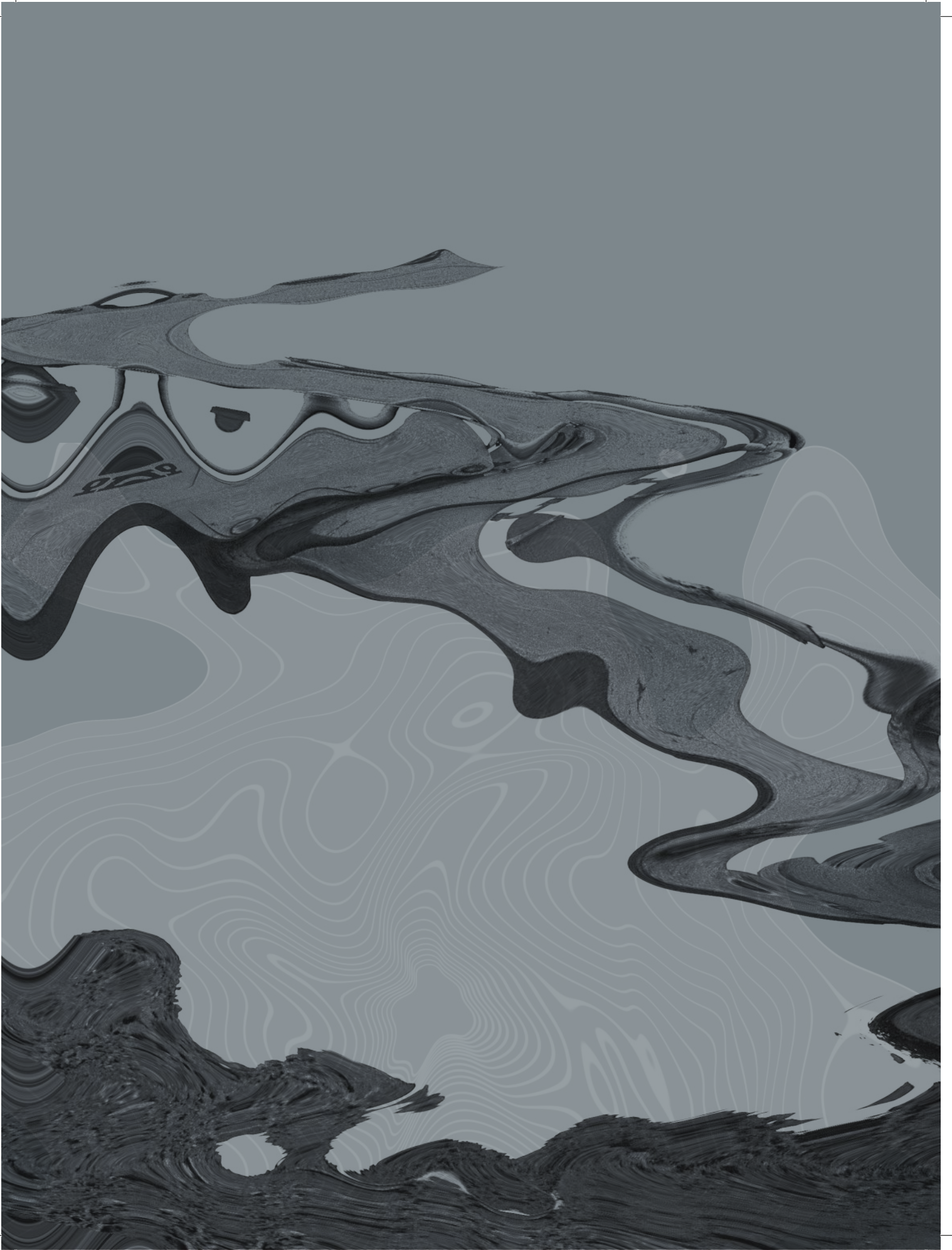
- 2.2.(3) 바. 볼트길이는 조임 종료 후 너트밖에 3개 이상의 나사산이 나오도록 선택해야 함.

내 전문시방서 34072 방음시설

- 3.3 가~나. 지주는 설치 전 기초상단 수평을 확인 후 너트를 충분히 조여 고정한다.

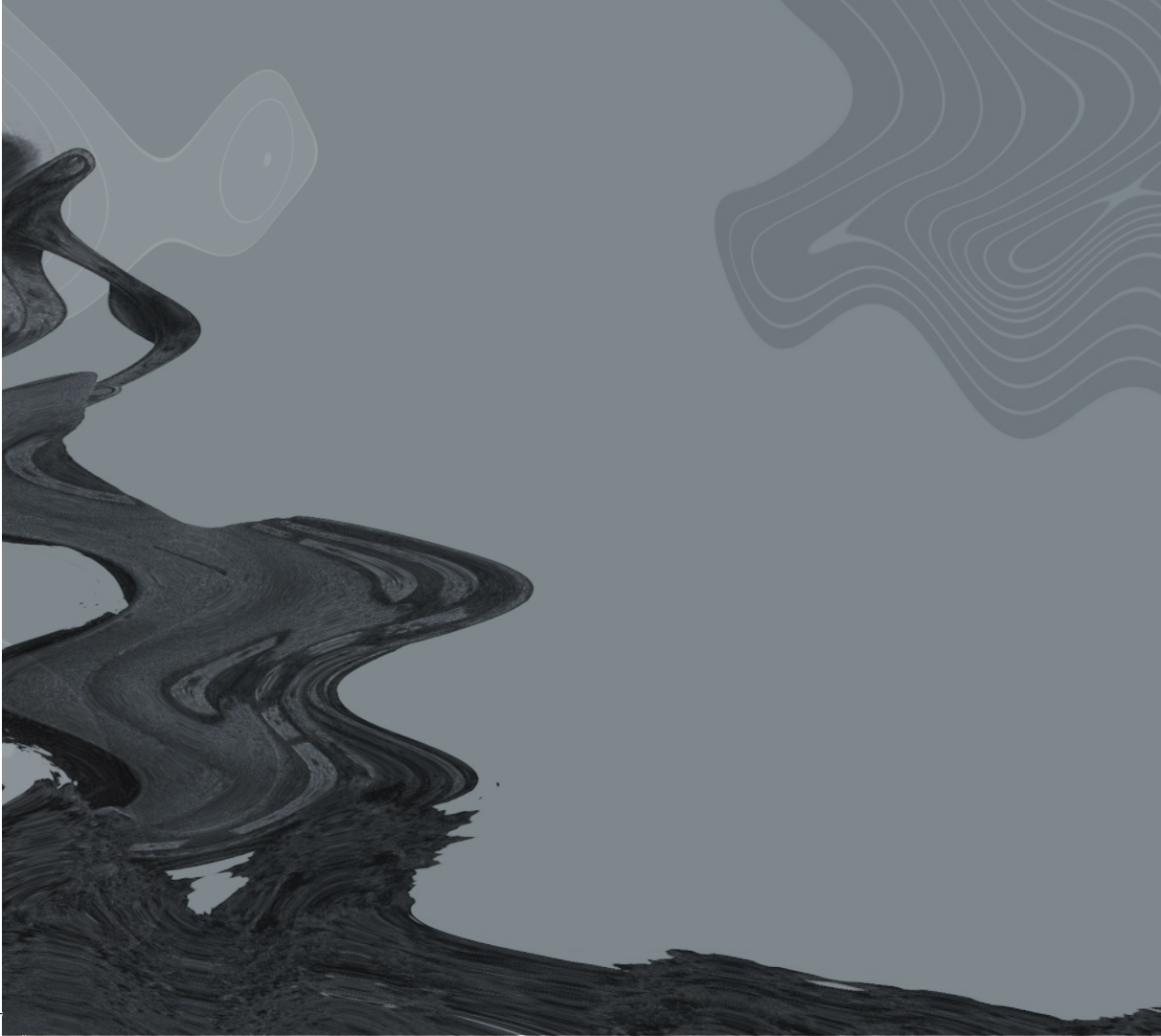
참고자료





07

하천공사



양호·개선 사례



호안공 시공 양호(기울기·맞물림 상태, 식생활착 및 주변조화 등)

검토내용

- 유속 및 소류력, 지형을 고려한 호안공법을 선정하고, 공법별 호안 경사를 준수하여 안정성을 확보해야 함.
 - 밀다짐공, 비탈멈춤 등 호안 구조상 중요부위에 대한 설계반영 여부 확인 철저
- 하천(소하천 포함)의 경우 하천정비계획 등 상위계획과의 설계 정합성 확인 철저(하상 폭, 호안 경사, 제방도로 폭·재료 등 상호 비교·검토 필요)

미흡·부적정 사례



경사 과다



맞물림 상태 불량



세굴·침하 발생



호안머리 마감 미흡



유실·침식 발생

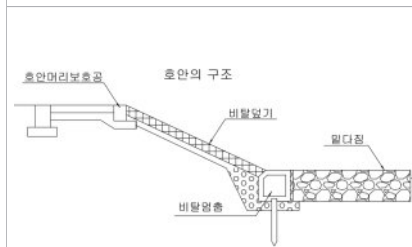


관련기준

LH 전문시방서 34563 자연석 호안공

- 3.2 라. 크고 작은 조경석을 서로 조화시켜 쌓되 하부의 돌은 상부보다 큰 것으로 쓰며 서로 맞닿은 면은 잘 맞물려지는 돌을 골라 쌓아야 함.
- 3.2.1 카. 급류하천에서 많이 발생하는 파괴형태로서 찰살기에서는 이음눈이 약점이 되기 때문에 채움 콘크리트 및 이음눈 모르타르를 꼭 채워 시공

표준상세도



N⁰² 하상 사석공

양호·개선 사례



하상 사석 시공·다짐 양호



세굴방지공 시공 양호

검토내용

- 하상 내 지장물로 인한 유수흐름 및 미관저해가 발생하지 않도록 맨홀 간섭여부 및 이설(존치시설의 경우) 등 처리방안 강구
- 설계 대비 소류력이 강하거나 밀다짐공 등 기준시설 미반영 시 설계변경을 통한 적정공법 반영 필요(원 설계자 및 전문가 의견 청취)

미흡·부적정 사례



하상 세굴



사석공 부설·다짐 미흡



방류부 주변 세굴(세굴방지공 미시공)

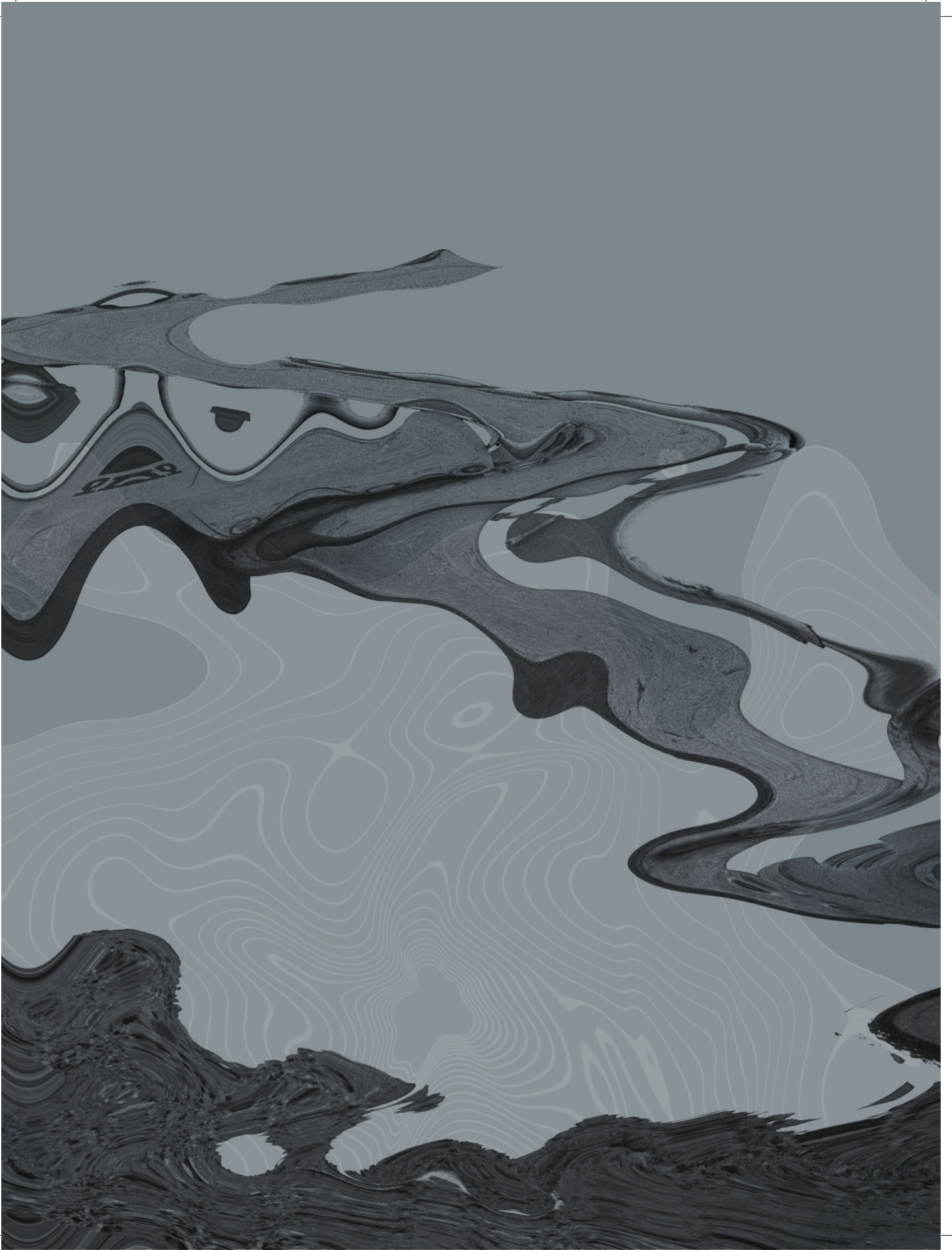


하상 내 지장물 간섭(사전검토 미흡)



관련기준 LH 전문시방서 34531 사석공

- 3.3 차. 사석의 고르기는 마감면의 돌이 흔들리지 않도록 규정된 사석사이에 적합한 크기의 돌을 맞추어 튼튼하게 해야 한다.



008

안전 · 품질관리

N⁰¹ 공사용 임시도로 안전관리

양호·개선 사례



속도제한 표지 설치



교통안전시설 설치 및 유지관리 양호



도로 끝부분 시인성 확보



암 유용 과속방지 조치(S자 유도)

검토내용

- 차량전도·추락, 근로자 충돌 등 안전사고가 발생하지 않도록 주행성 확보, 차량·근로자 동선 분리, 속도규제 표시 등 안전수칙 준수 철저

미흡·부적정 사례



공사차량, 근로자 동선 혼재



속도규제 미흡



배수 관리 미흡



도로 끝부분 세굴발생



도로 끝부분 시인성 부족



평탄성 확보 미흡

관련기준

안전보건규칙 제379조(가설도로)

- 장비·차량이 안전운행 할 수 있도록 견고하게 설치할 것
- 도로와 작업장이 접하여 있을 경우 울타리 등을 설치할 것
- 도로는 배수를 위하여 경사지게 설치하거나 배수시설을 설치할 것
- 차량의 속도제한 표지를 부착할 것

N⁰² 근로자 작업통로 안전관리

양호·개선 사례



안전난간·추락방지망 설치



임시통로 제작·설치



단차부 연속성 확보



추락 위험구간 안전난간 설치

- 검토내용**
- 근로자 실족, 미끄러짐, 추락 등 안전사고가 발생하지 않도록 견고한 구조의 임시통로 확보 및 유지관리 필요
 - 안전띠(줄)는 구조·형식상 안전난간의 역할 불가
 - 시인성 확보 목적에 한해 제한적 활용 권고

미흡·부적정 사례



안전난간 미설치, 폭 협소



임시통로 고정상태 불량



연속성 부족(단차·단절)



유지관리 불량(세굴)



평탄성·고정상태 불량



통행구간 지장물 간섭

관련기준

안전보건규칙 제23조(가설통로)

- 견고한 구조로 할 것
- 추락위험 장소는 안전난간을 설치할 것
- 미끄러지지 않는 구조로 할 것

안전보건규칙 제24조(사다리식 통로 등)

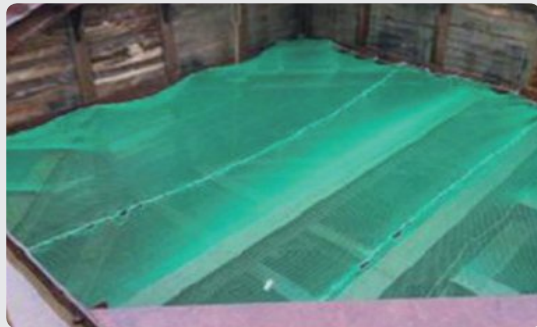
- 폭은 30센티미터 이상으로 할 것
- 넘어짐·미끄러짐 방지조치를 할 것

안전난간 설치 기준



N⁰³개구부 안전관리

양호·개선 사례



개구부 안전관리 양호

검토내용

- 합판, 거꾸집 등 고정상태 및 강도가 불량한 덮개 사용 금지(하중 재하 시 파손)
- 개구부 주변에는 눈에 띄는 시설(라바콘, 안전띠 등)을 설치하여 근로자가 인식(야간 포함)할 수 있도록 조치

미흡·부적정 사례



개구부 안전관리 미흡(합판·거푸집 설치, 시인성 불량 등)

관련기준 안전보건규칙 제43조(개구부 등의 방호 조치)

- 개구부 등 근로자 추락위험 장소에는 난간, 울타리, 추락방망, 덮개 등을 설치하여야 함.
 - 충분한 강도를 가진 구조로 튼튼하게, 뒤집히거나 떨어지지 않게 설치.
- 어두운 장소에서도 알아볼 수 있는 개구부 표식을 하여야 함.

※ 조치 우선순위: (1순위) 난간 등 방호조치 → (2순위) 추락방지망 설치 → (3순위) 안전대 착용

N⁰⁴ 끝부분 안전관리

양호·개선 사례



추락 위험구간 안전띠 설치 양호(안전거리 확보)



추락 위험구간 안전난간(띠) 설치 양호(시인성 확보)



시인성 확보



안전대 착용

- 검토내용**
- 안전띠(줄)는 구조·형식상 안전난간 역할이 불가하므로 시인성 확보용도에 한해 제한적 활용 필요
 - 안전띠(줄) 설치 시 끝부분에서 최소 1m이상 이격하여 안전거리 확보

미흡·부적정 사례



추락 위험구간(터파기 구간 등) 추락·접근 방지시설 설치 미흡



시인성 불량



안전대 미착용

관련기준

안전보건규칙 제20조(출입의 금지 등)

- 추락위험 구간은 울타리 설치 등을 통해 출입금지 조치를 하여야 함.

안전보건규칙 제43조(개구부 등의 방호 조치)

- 근로자 추락위험 장소에는 난간, 울타리, 추락방망, 덮개 등을 설치하고, 불가 시 안전대 착용 등 추락방지 조치를 하여야 함.

안전보건규칙 제44조(안전대의 부착설비 등)

- 추락위험이 있는 작업 시 안전대를 안전하게 사용할 수 있는 설비 등을 설치해야 함.

안전대(전면·후면)



N⁰⁵ 돌출 구조물 안전관리

양호·개선 사례



돌출 구조물 안전시설 설치 양호(시인성 확보)

- 검토내용**
- 포장공사 완료 전 돌출된 구조물로 인한 차량 충돌·파손, 근로자 넘어짐 등 안전사고 방지를 위해 눈에 띄는 시설물 설치 필요(야간 포함)

미흡·부적정 사례



공사구간 돌출 구조물 시인성 확보 및 충돌방지 조치 미흡

N⁰⁶ 공사구간 출입통제

양호·개선 사례



차단시설 설치·운영(모니터링 시스템 구축, 우회동선 확보 등)

미흡·부적정 사례



외부인 무단 출입



공사구간 출입차단·안전시설 설치 미흡

검토내용

- 공사구간 내 관계자 외 출입금지 조치 필요
 - 경계부에는 공사안내 표지판, 현수막 등을 설치하여 공사구간임을 인지할 수 있는 조치 필요
- 공사시행으로 기존 동선 단절(간섭) 시 대체 동선 확보, 안전시설물 설치 등 통행안전대책 수립 필요
 - 공사장주변 통행안전대책 비용은 안전관리비(건설기술진흥법)로 반영·집행 가능
- 공사편의상 차단시설물을 임시 철거할 경우 작업종료 즉시 원위치 및 잠금상태 확인

※ (주의) 공사구간 일반인 재해발생 시 「중대재해처벌법」에 따른 ‘중대시민재해’에 해당할 수 있으므로 주말, 야간 등 취약시기 출입통제 철저

N⁰⁷ 신호수(유도원) 배치·관리

양호·개선 사례



작업구간 전담 신호수(유도원) 배치·운영



충돌·협착 우려구간 건설기계 대체 운영(인력 배제)

검토내용

- 공사장 주요 교차지점, 작업 중 장비·차량 충돌·전도 우려 구간은 신호수(유도원) 배치 필요
 - 산업안전보건관리비 외 건설기술진흥법에 따른 안전관리비로 전담유도원 비용 계상·집행 가능(건설 기술진흥법 시행규칙·건설공사 안전관리 업무수행지침 개정)
- 단, 인력에 의한 유도 시 충돌·협착 등 안전사고 우려 시 기계·시설 등으로 유도방법 대체 검토

미흡·부적정 사례



주요 교차점, 충돌·전도 위험구간 신호수(유도원) 미배치



유도원 충돌·협착 우려

관련기준

안전보건규칙 제199조, 200조

- 차량계 건설기계*가 전도 또는 굴러 떨어질 우려가 있거나 주변 근로자 접촉위험 구간 등에는 유도자를 배치하여야 함.
* 덤프트럭, 굴착기, 도저, 그레이더 등

※ [참고문서]

건설기계에 의한 안전사고 발생 예방을 위한 대책(안) 시행(안전기획실-1911('21.04.13.))

유도자 수신호 방법(예시)

<p>진행(작업 진행)</p> <p>작업을 할 때 앞이나 뒤를 향해 손가락을 펴서 진행을 표시합니다.</p>	
<p>정지</p> <p>작업을 할 때 앞이나 뒤를 향해 손을 펴서 정지를 표시합니다.</p>	
<p>주의</p> <p>작업을 할 때 앞이나 뒤를 향해 손을 펴서 주의를 표시합니다.</p>	
<p>경고</p> <p>작업을 할 때 앞이나 뒤를 향해 손을 펴서 경고를 표시합니다.</p>	

N⁰⁸ 건설기계 안전관리

양호·개선 사례



실명제 운영(QR코드 연계)



작업구간 접근금지 조치



협착·충돌방지 조치



크레인 지지상태 양호



조종석 전면 보호철망 설치(비산 방호)

검토내용

- 건설기계 주요 안전체크사항
 - ① 후방카메라·경보장치 작동상태 ② 작업·지지장치 고정상태 ③ 접근금지표지·협착방지봉 등 안전시설 부착상태
- 백호 버킷 교체 시 편익상 안전핀 제거, 전용철물 미사용 등 관리부실로 인한 버킷 탈락사고 빈번
 - 건설기계 관리상태 불량 시 사안에 따라 벌점부과가 가능하므로 작업 전·중·후 건설기계 주요부위에 대한 확인 철저

미흡·부적정 사례



굴삭기 버킷 체결 불량(① 안전핀 누락, ② 전용철물(볼트·너트) 미사용)



기계·근로자 동시작업



인양도구(슬링벨트) 파손



접근금지 조치 미흡



크레인 지지상태(평탄성) 불량

관련기준 (한국산업안전보건공단)

- 이동식 크레인, 굴삭기 안전보건작업 지침
- 벨트·로프 슬링 사용·점검 등에 관한 기술지침

※ [참고문서]

- QR코드를 활용한 건설기계관리 강화방안 수립[건설안전처-1669('18.03.12.)]
- 건설기계 반입 허가제 시행 알림 [건설관리처-591('21.01.29.)]

참고자료(퀵 커플러)

굴삭기 앞에 장착되어 버킷, 브레이커 등의 장치를 장착 또는 분리 시 사용하는 연결장치 → 연결부위 체결 전용철물은 강봉+볼트+너트(2)로 구성



N⁰⁹ 가시설 안전관리(흙막이)

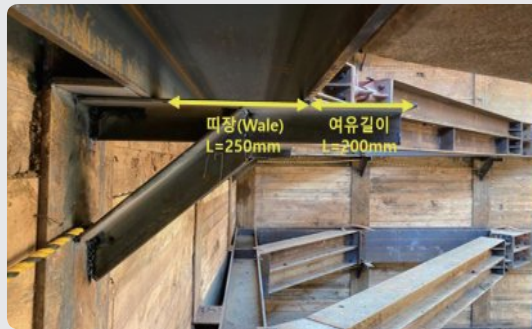
양호·개선 사례



추락위험구간 안전난간 설치



앵커 보호조치 양호



띠장 받침대 여유장 확보

검토내용

- 재사용품은 KS 또는 KCS 인증기준 적합여부 확인(①) 및 구조, 성능 등 품질검사(②) 후 감독자 승인(③)을 거쳐 반입·사용해야 함.
- 설계도서상에 명시된 단계별 터파기 한계높이, 접합방식(용접·볼트), 각종 안전시설 설치계획 등에 대한 숙지 및 준수여부 확인 철저
- 높이 2m 이상인 흙막이는 ① 안전관리계획 수립 ② 정기안전점검 실시 ③ 시공단계 구조안전성 확인 등 법적 절차 이행(미이행 시 처분 대상)

미흡·부적정 사례



토류벽 미시공(터파기 과다)



추락위험구간 안전시설 미비



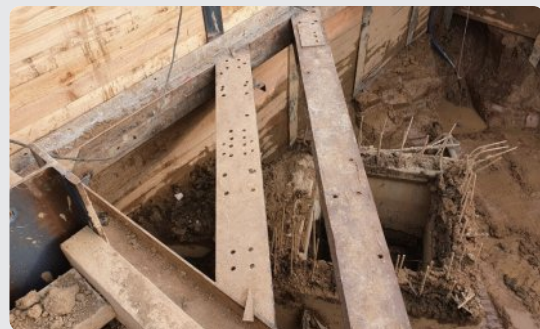
지보공 설치 누락(추가시공부)



띠장 받침대 여유장 부족



앵커 여유장 임의 절단



재사용자재 부적정(천공 과다 등)

관련기준

LH 전문시방서 31510 가설흙막이

- 3.8 가. 안전한 단계굴착 높이를 정하여 1단계 굴착 후 즉시 띠장, 버팀대 등을 시공하여 안전성 확보 후 다음단계를 굴착해야 함.

안전보건기준규칙 제345조(흙막이시공 재료)

- 흙막이시공 재료로 변형 부식되거나 심하게 손상된 것을 사용해서는 안 된다.

천공부 흠메우기





N^o10 가시설 안전관리(비계)

양호·개선 사례



비계 시공상태 양호(안전방망, 난간, 가새, 지지상태 등)

검토내용 <ul style="list-style-type: none"> • 도면 없이 임의 시공하는 경우가 잦으므로 반드시 도면·구조계 산서 확보 후 계획에 의한 시공 철저 • 공공공사 추락사고 방지에 관한 지침(국토부, '19.4.)에 따라 설계단계부터 시스템비계 적용 의무화 <ul style="list-style-type: none"> - 지침 시행 전 강관비계로 발주된 현장의 경우도 지침에 근거하여 설계변경(강관 → 시스템) 가능 	강관비계 & 시스템비계	
	강관	
	시스템	

미흡·부적정 사례



받침철물·밀동잡이·작업통로 등 누락



기초지반 세굴



받침철물 - 깔목 고정상태 불량



내측 안전난간 임의 제거



작업통로 틈 과다



통로구간 간섭

- 관련기준** 안전보건규칙 제7장 비계
 안전보건공단 강관비계 안전작업 지침
 안전보건공단 시스템 비계 안전작업 지침
 ※ [참고문서] 안전도면 제작 완료 알림[안전기획실-7377(2020.12.28.)호]

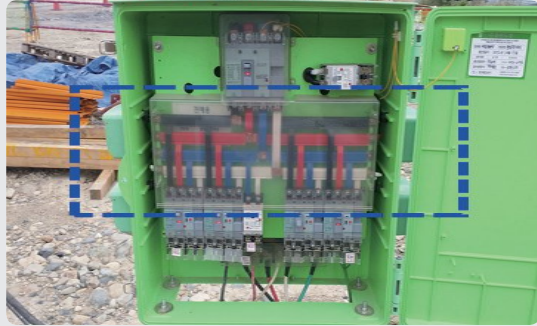
양호·개선 사례



누전차단·방수형 제품 사용



배전반 접지 실시(녹색선)



배전반 충전부 절연덮개 설치



가설전선 거치대 사용



배전반 설치·관리 양호

검토내용 • 건설현장은 하천·강우 등 습한환경에 노출되는 경우가 많으므로 방수기능 제품 사용 및 접지·누전차단기 연결 습관화와 절연상태 수시확인 등 감전 예방조치 필요

‘11~‘20년 감전(사망) 원인 (고용노동부)

- 1위: 절연방호·보호 미조치(64건)
- 2위: 전로 차단 미실시(58건)
- 3위: 접지·누전차단기 미설치(52건)
- 4위: 용접기 화재, 피복불량 등(18건)

미흡·부적정 사례



가설전선 거치 불량



콘센트 접지 미실시(녹색선)



가설전선 수면·지면 접촉



배전(분전)반 총전부 절연덮개 누락



배전(분전)반 잠금장치 미설치

- 관련기준**
- 안전보건규칙 제3장 전기로 인한 위험 방지
 - 제301조(전기 기계·기구 등의 총전부 방호)
 - 제302조(전기 기계·기구의 접지)
 - 제304조(누전차단기에 의한 감전방지)
 - 제313조(배선 등의 절연피복 등)
 - 제314조(습윤한 장소의 이동전선 등)
 - 제315조(통로바닥에서의 전선 등 사용 금지)

N^o12 기타 안전관리(1)

양호·개선 사례



자재 보관 개선(구름방지막 설치, 지반 평탄화)



현장 정리정돈 양호



작업구간 조도(밝기) 개선



낙하물 위험구간 근로자 접근 통제

검토내용

- 공사 중, 공사 종료 후 자재·기계·기구 등 정리정돈 습관화를 통한 현장 내 안전사고 유발요인 등 사전 제거
- 낙석, 비산이 우려되는 구간은 근로자·차량 접근 통제 및 안전방망·방호시설을 통한 주변 안전사고 예방

미흡·부적정 사례



자재 보관 불량(전도·구름 가능성)



자재 보관 불량(평탄성)



자재 보관높이 과다



작업구간 조도(밝기) 불량



낙하물 위험구간 근로자 접근 통제 조치 미흡

관련기준

LH 전문시방서 32510 우·오수관로

- 1.7.2 다. 관을 현장에 야적 시 높이는 1.5m이하(1500mm 이상 관은 1층만), 구름방지목·쌓기 등을 설치하고 평탄한 장소에 보관하여야 함.

안전보건공단 터널공사 안전보건작업 지침

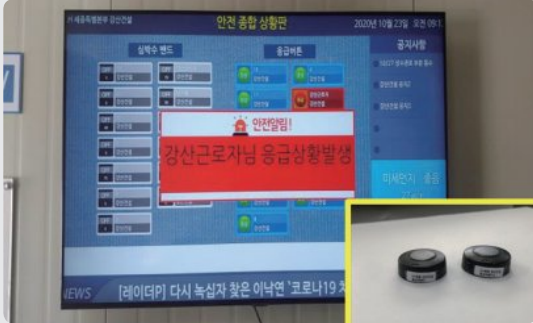
- (조도)막장 60Lux, 중간 50Lux, 출입구 30Lux 이상

안전보건규칙 제14조(낙하물에 의한 위험의 방지)

- 물체가 낙하될 위험이 있는 경우 안전방망 또는 방호선반 설치, 출입금지구역 설정, 보호구 착용 등 조치를 하여야 함.

N^o13 기타 안전관리(2)

양호·개선 사례



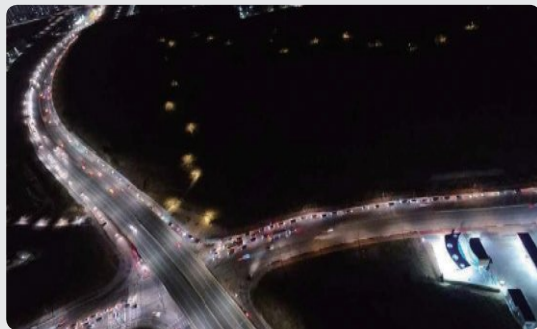
스마트 안전장비(근로자 응급버튼 지급)



스마트 안전장비(드론)



스마트 안전장비(협착방지 경보시스템)



스마트 안전장비(드론)



스마트 안전장비(근로자 심박수 모니터링)



① 실족방지망, ② 발판단부 추락경보기

검토내용

- 스마트 안전장비 도입 등 변화되는 건설현장 안전정책에 대해 적극적 검토·반영 필요
 - 스마트 설비 구축·운용 비용은 안전관리비(건설기술진흥법)로 계상·집행 가능
- 실족방지망은 철근 찰림의 재해가 우려되는 구간에만 산업안전보건관리비로 계상·집행 가능
 - 안전관리비(건설기술진흥법), 산업안전보건관리비(산업안전보건법) 목적·용도에 따라 현장 안전관리 강화를 위한 적극적 집행 권고

양호·개선 사례



안전홍보물 부착을 통한 의식 고취(외국어 표기 병행)

근로자 휴게시설 설치·운영(장소 + 냉·난방시설 제공)

관련기준 안전보건규칙 제567조(휴게시설의 설치)

- 근로자가 고열·한랭·다습 및 폭염에 노출되는 야외작업을 하는 경우 휴식시간에 이용할 수 있는 휴게장소(그늘진 장소)를 제공해야 함.
 - 외국인 근로자 지속 유입, 근로자 안전·보건관리 강화 등 변화되는 현장여건에 따라 건설현장 내 맞춤형 서비스 제공 필요

N⁰¹⁴ 품질시험·재료 및 기술인 관리

양호·개선 사례



공정별 토공관리도 작성



시멘트 보관상태 양호



MASS 콘크리트 수화열 측정



시험기구별 관리카드 작성



성토용 시료 사후관리



양생수조 공시체 보호판 설치

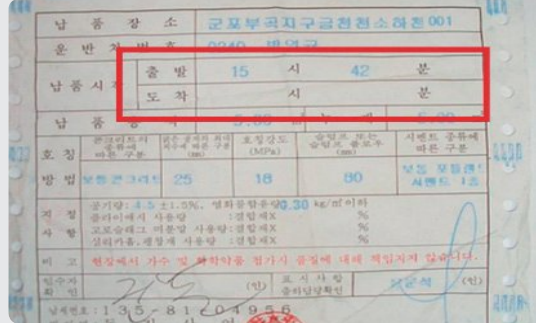
검토내용

- 품질시험실 관리, 시험실시 항목·빈도가 누락되지 않도록 법적 기준에 따른 시험관리 철저
※ 「스마트 품질시험 핸드북」 참조(COTIS 등재)
- 품질시험·비용을 자재 납품업체, 하수급인 등에게 전가하는 수급인의 불법행위 적발 시 관련비용 환수 및 미흡통지서 발급 등 제재조치 병행
- 별점기준 개정('20~'21년)으로 품질관리자의 겸무, 교육 미이수 시 별점부과 대상으로 관리 기준 강화 되었으므로 배치·승인 시 확인 철저

미흡·부적정 사례



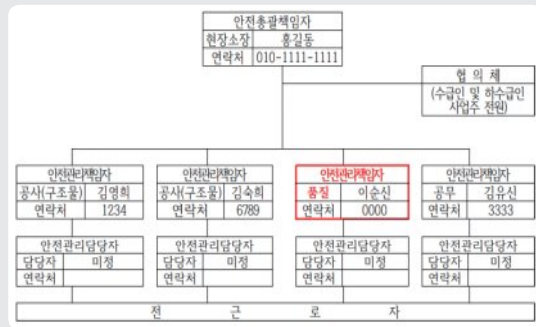
양생수조 온도관리 미흡



레미콘 송장관리 미흡



염화물 측정기록지 종류 상이(레미콘 납품업체 시험 전가)



품질관리자 타 업무 겸임(안전관리조직내 품질관리자 배치)



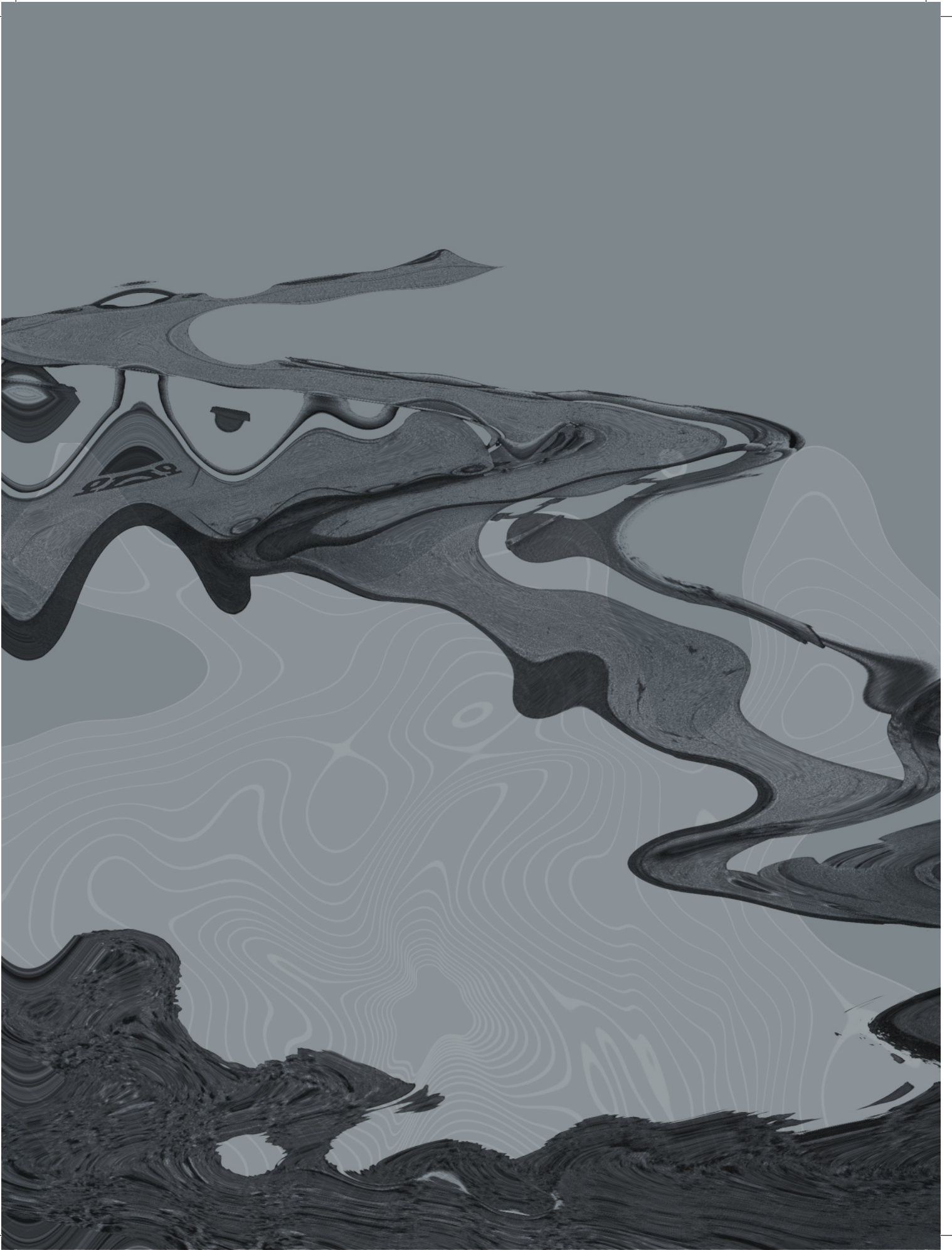
시험실 운영 부적정(전기 미인입)

교체기간	교체기관명	과정명	교체인명
2017.11.03 ~ 2017.12.08	건설기술진흥교육원	건설전문교육	설계·시공
2017.06.12 ~ 2017.06.28	건설기술진흥교육원	건설전문교육	설계·시공
2011.10.04 ~ 2011.12.07	건설기술진흥교육원	특목설계·실무	건설사업관리
교체후인		품질관리전문교육(수학)	품질관리(수학)

*건설기술 진흥법 시행령, 별첨 2(제2장제3회)-나(제3)-4) 및 4차산업 관련 의무교육 이수 시간
 - 설계·시공 등 업무에 수행하는 건설기술인 전문교육:
 - 건설사업관리 업무에 수행하는 건설기술인 전문교육:
 - 품질관리 업무에 수행하는 건설기술인 전문교육:

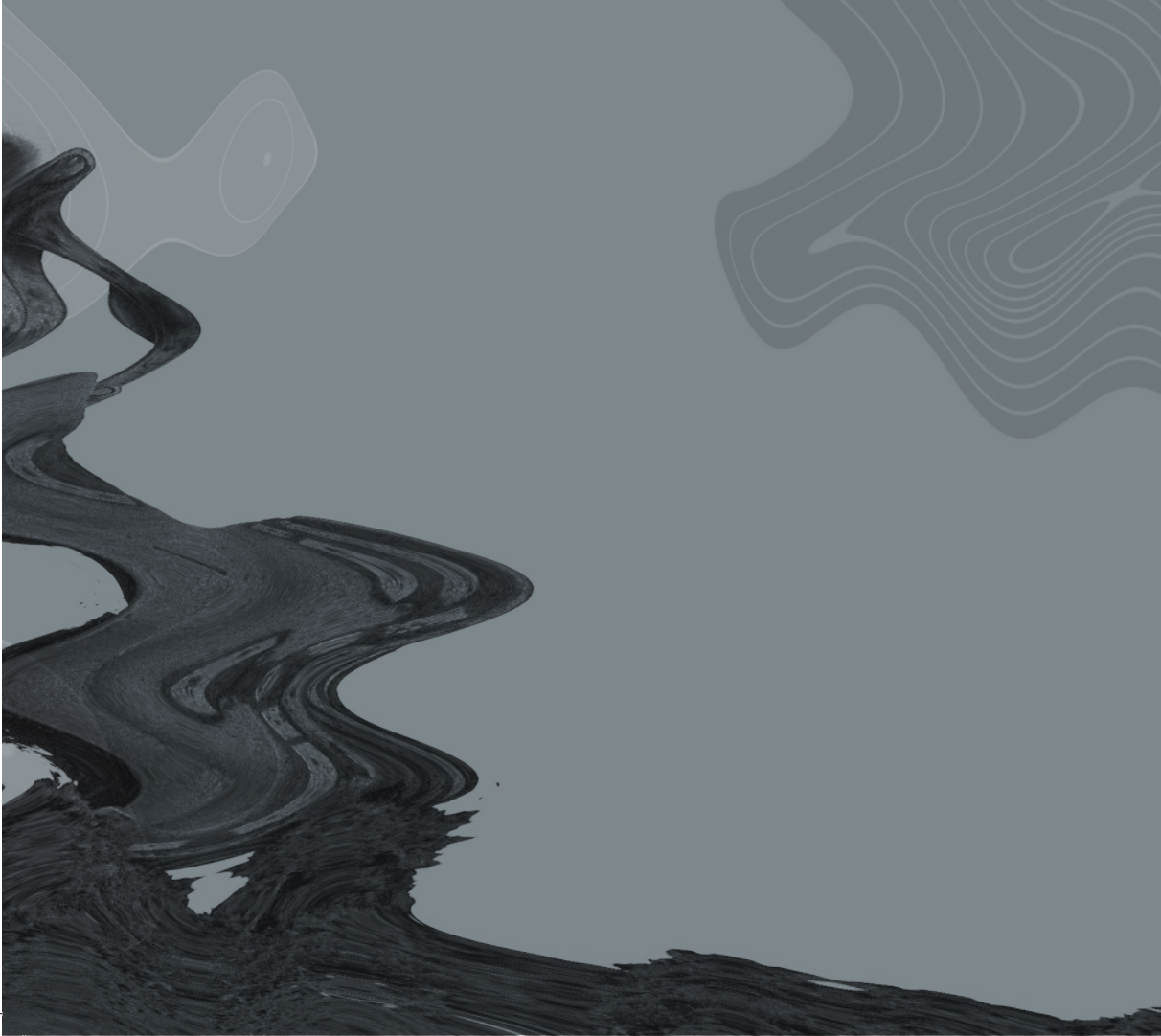
품질관리자 법정교육 미이수

- 관련기준** 건설기술진흥법 시행령 [별표8] 건설공사 등의 별점관리기준
- (품질관리자 겸무, 별점 2점) 품질관리자가 건설기술진흥법 시행령 제91조제3항 각 호 외의 업무를 발주청 승인 없이 수행한 경우 (‘20.5. 신설)
 - (품질관리자 겸무, 별점 2점) 품질관리자가 건설기술진흥법 시행령 제91조제3항 각 호 외의 업무를 발주청 승인 없이 수행한 경우 (‘20.5. 신설)



09

환경관리



N⁰¹ 건설폐기물 관리

양호·개선 사례



보관표지판 설치(법적 서식 준수)



폐기물 임시 보관소 설치·운영



성상구분 및 덮개설치

검토내용

- '16~'20년 폐기물 관련 행정처분 사례 중 보관·운반기준 위반사항이 대다수(63건, 70%)
- 국정감사, 환경청·지자체 적발 단골소재로 위반 시 배출자 신고주체(너)에게 처분이 가해지므로 법적 기준 숙지 및 준수 철저(사법기관 수사 빈번)
 - ① 성상별 분리보관, ② 덮개 설치, ③ 표지판 설치, ④ 보관기한 도래 전 배출 등

미흡·부적정 사례



보관상태 불량 및 반출지연



성상별 구분 보관 미흡

보관 표지판 부적정(법적 서식 미준수)



보관 중 덮개 미설치

관련기준

건설폐기물법 시행령 제9조

- 1항1호. 건설폐기물은 종류별로 재활용·소각·매립 여부 등에 따라 구분하여 보관해야 함.
- 1항4호. 건설폐기물 보관 중 흩날리거나 흘러내리지 않도록 덮개 등을 설치해야 함.

건설폐기물의 처리 등에 관한 업무처리지침

보관표지판 표준서식(건폐법)

건설폐기물 보관표지판	
①건설폐기물 구분 :	②총 보관량 : (톤)
③보관장소 면적 : (㎡)	④허용보관량 : (톤)
⑤보관기간 : ~	⑥관리책임자 :
⑦보관시 주의사항	
○	
○	
⑧운반예정장소	

①건설폐기물 구분/②총 보관량/③보관장소 면적/④허용보관량/⑤보관기간/⑥관리 책임자/⑦보관 시 주의사항/⑧운반예정장소

N^{o2} 대기질 관리

양호·개선 사례



쿨링포그 시스템(웬스 활용)



작업 중 살수(기계분사)



조성용지 녹화



미세먼지 현황판 설치·운영



살수·청소차량 운행



스크린쿨러 설치·운영

검토내용

- 공사 중 비산먼지로 인한 민원제기, 지자체 점검(행정처분) 등으로 이어질 수 있으므로 덮개·살수 등 기본 저감조치 실시와 주기적 농도 측정·기록관리 등을 통한 대기질 관리 필요

미흡·부적정 사례



야적물질(토사·골재 등) 방진덮개(망) 설치 미흡



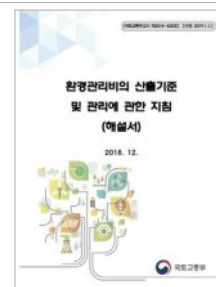
운반차량 덮개 설치 미흡

관련기준

대기환경보전법 시행규칙[별표 14]

- (야적) 물질을 1일 이상 보관할 경우 방진덮개(개구율 40% 상당에 해당하는 제품)로 덮어야 함.
- (신기·내리기) 작업장소 주위에 이동식 물을 뿌리는 시설을 설치·운영해야 함.
- (운반) 적재함 상단 5cm 이내 적재물을 수평적재하고 적재함을 밀폐할 수 있는 덮개를 설치해야 함.

참고자료



N⁰³ 수질·소음 관리

양호·개선 사례



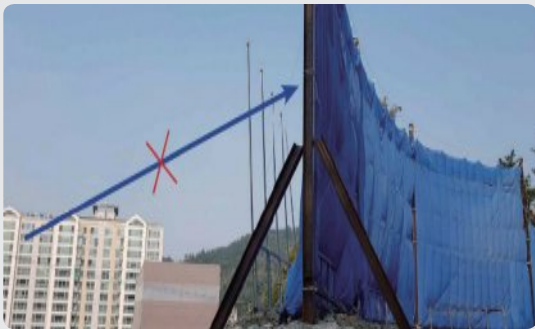
오탁방지망 설치·운영



침사지+오탁방지망 설치·운영



소음현황판 설치·운영



소음저감시설 설치 양호 ① 에어메트+H파일, ② 터널 방음문

검토내용 • 사후환경영향조사용역을 통해 공사장 주변 수질·소음 등 환경기준 준수여부에 대한 모니터링 철저

미흡·부적정 사례



가설방음 울타리 설치방향 부적정(소음원과 반대)



방음판 흡음재 누락



강우 시 토사유출 저감조치 미흡



강우 시 토사유출 저감조치 미흡



관련기준

소음·진동관리법 시행규칙 [별표10]

- 공사장 방음시설 설치 전후 소음도 차이는 7dB 이상, 높이는 3m이상 되어야 함.

물환경보전법 시행규칙 제26조의2

- 건설공사 중 ①1000kg 이상의 토사량(소하천), ②부유물질 농도 100mg/L 이상의 토사량(하천·호소)을 배출하지 못하도록 규정(위반 시 과태료 대상)

N⁰⁴ 세륜시설 관리

양호·개선 사례



슬러지 보관함 하부 탈수시설 설치



터널형 세륜시설 설치·운영



슬러지 보관함 하부 탈수시설 설치



세륜용수 탁도개선



슬러지 보관함 규격 향상

검토내용

- 세륜시설은 인접도로와 접한 공사장 진·출입로 등 차량동선을 고려 설치위치를 선정하고, 공사 중 진·출입로(동선) 변경 시 이동 설치 검토
- 슬러지(건설오니)는 건설폐기물법에 따른 보관·처리기준을 준수하고, 가급적 위탁처리 권고 (※ 현장 성토재 재활용 시 신고·시험 등 법적 절차 준수)

미흡·부적정 사례



세륜시설 설치 누락(토사 유출발생)



세륜시설 미작동(전원 미공급)



슬러지 보관함 미설치



슬러지 보관함 하부 탈수시설 미비



세륜용수 탁도관리 미흡



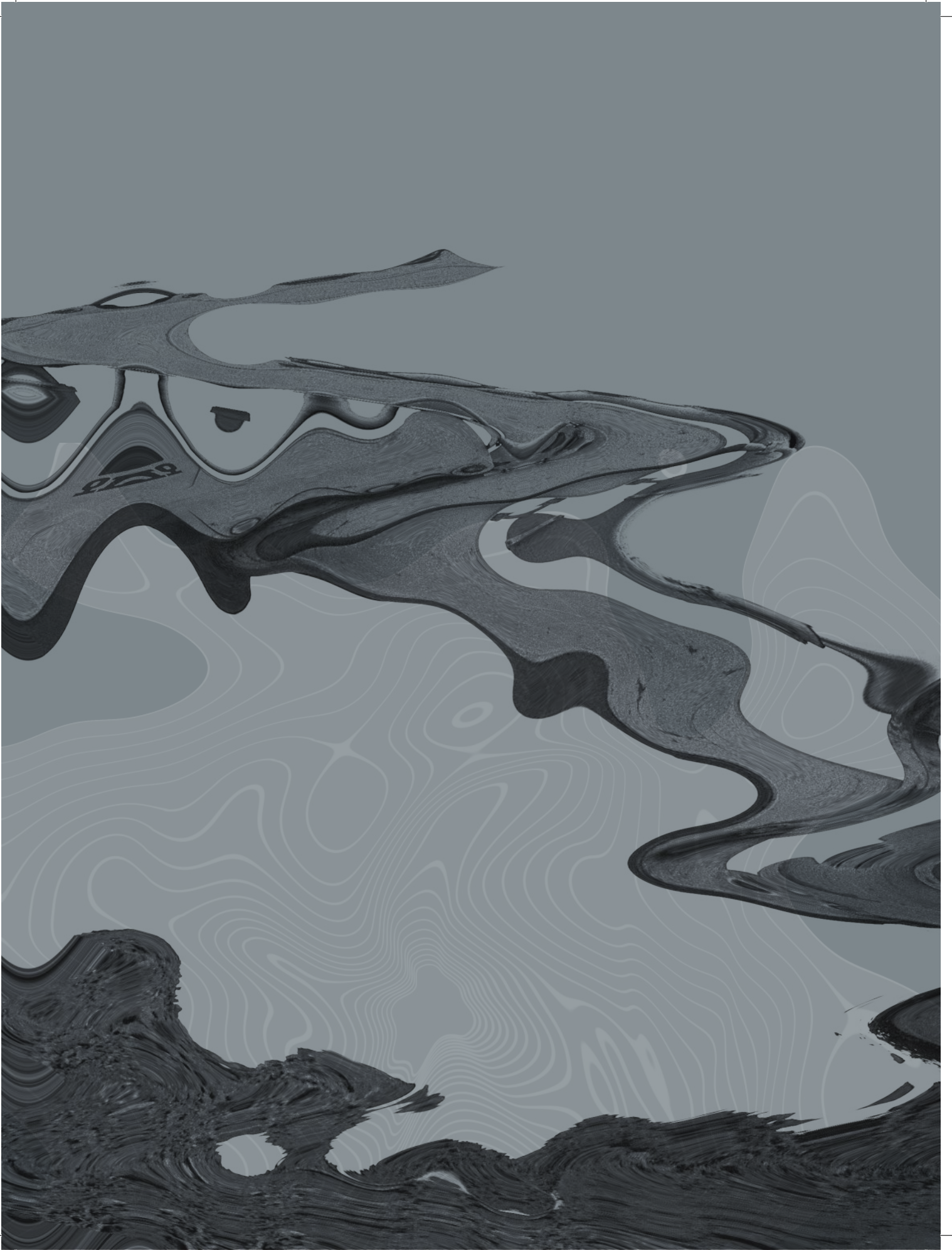
슬러지 보관함 규격 부족

- 관련기준** LH 전문시방서 20540 대기오염 저감 시설
- 3.3 세륜용수의 탁도는 처리수 내부를 시각으로 확인할 수 있을 정도로 유지해야 함.
 - 3.3.5 슬러지는 건조대에서 건조하여 보관하고 발생량을 감독자에게 일일 보고해야 함.

폐기물관리법 시행규칙 [별표9] 탈수·건조시설

건설오니 재활용 절차





10

공동주택(토목)

N⁰¹ 주차구획(일반형·확장형)

양호·개선 사례



주차구획(일반형) 규격 적정



주차구획(확장형) 폭원 적정



차막이용 경계블록 설치위치 양호

검토내용

- 주차장법 등 관련규정에 따라 주차사고 예방 등을 위하여 적정 규격에 맞는 주차구획, 차막이용 경계블록 설치
 - 주차장법 개정·시행('19.3.)으로 주차장(일반형·확장형) 규격이 상향되었으며, 주차구획 규격 부족 시 하자 소송 등 문제발생 소지가 있으므로 기준 속지 철저

※ [참고문서]

현장 중심 기술기준 개선을 위한 양방향 소통 기준개정 시행 알림[단지기술처-256('21.01.27.)호]

미흡·부적정 사례



주차구획(일반형) 규격 부적정



주차구획선 미설치(전면)



평행 주차장 규격 미확보



주차구획(일반형) 규격 부적정



주차구획선 미설치(측면)



차막이용 경계블록 설치위치 미흡

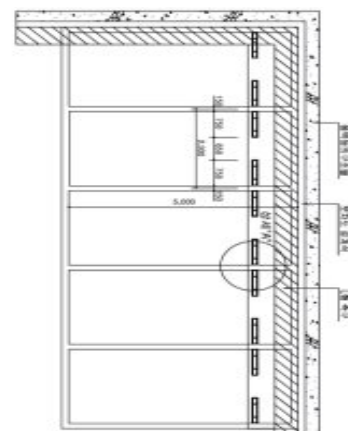
관련기준

LH 설계지침(토목)
8.4. 가. 3) 주차장 규격(대당)

구분		일반	확장형
평행주차 외의 경우 (직각주차 등)	19.3.1일 이전	폭: 2.0m 길이: 6.0m	폭: 2.0m 길이: 6.0m
	19.3.1일 부터	폭: 2.5m 길이: 5.0m	폭: 2.6m 길이: 5.2m
평행주차		폭: 2.0m 길이: 6.0m	-

* 주차장 구획선은 L형측구, 트렌치 등을 제외하고 해당규격을 확보해야 함. 다만, 임대단지의 경우 단지배치 상 부득이 할 경우 L형측구를 포함 할 수 있다.

표준상세도



N⁰² 주차구획(경형·장애인용)

양호·개선 사례



주차구획(경형) 규격 적정



주차구획(경형) 규격 적정



주차구획(장애인) 폭원 적정



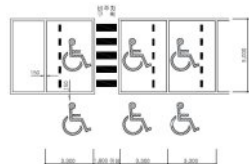
주차구획(장애인) 낮춤·표지 적정



검토내용

- 경형 주차구획은 청색실선으로 표기하여야 하며, 장애인 전용 주차구역의 바닥면에는 장애인의 접근가능을 나타내는 그림표지를 표시

표준상세도



미흡·부적정 사례



주차구획(경형) 규격 부적정



주차구획(장애인) 폭원 부족



주차구획(장애인) 낮춤 경사(과다)·표지 부적정(통행 간섭)

관련기준

주차장법 제3조

- ② 주차단위구획은 흰색 실선(경형자동차 전용주차구획은 파란색 실선)으로 표시

교통약자의 이동편의 증진법 시행규칙 [별표1]

2. 다. 장애인전용주차구역

- 6) 장애인전용주차구역의 바닥면에는 장애인의 접근가능을 나타내는 그림표지를 표시

LH 설계지침(토목)

8.4. 가. 3) 주차장 규격(대당)

구분	경형주차장	장애인주차장
평행주차 외의 경우(직각주차 등)	폭:2.2m, 길이:3.6m	폭:3.3m, 길이:5.0m
평행주차	폭:2.0m, 폭:6.0m	폭:2.0m, 폭:6.0m

* 주차장 구획선은 L형측구, 트레치 등을 제외하고 해당규격을 확보해야 함. 다만, 임대단지의 경우 단 지배치 상 부득이 할 경우 L형측구를 포함할 수 있다.

N⁰³ 소방차 전용구역

양호·개선 사례



소방차 동행폭원 적정(B=6m)



소방차 전용구획(차도부) 양호



소방차 전용구획(보도부) 양호

검토내용

- 「소방기본법」제21조의2에 따라 공동주택 내 소방활동의 원활한 수행을 위하여 소방차 전용구역을 설치해야 함.

표준상세도



(도색 - 아스콘포장)



(블록패턴 - 블록포장)

미흡·부적정 사례



소방차 통행폭원 부적정(6m ↓)



소방차 전용구획(차도부) 미흡(개정사항 미반영)



소방차 전용구획(보도부) 미흡(개정사항 미반영)



소방차 전용구획(보도부) 미흡(색상 부적정)

관련기준

소방기본법 시행령 제7조의13제2항

[별표 2의5] 전용구역의 설치 방법 (비고)

- 전용구역 노면표지의 외곽선은 빗금무늬로 표시하되, 두께는 30센티미터로 하여 50센티미터 간격으로 표시
- 전용구역 노면표지 도료의 색채는 황색을 기본으로 하되, 문자(P, 소방차 전용)는 백색으로 표시

N⁰⁴ 옥외난간

양호·개선 사례



난간 높이·경사 처리 적정



간살간격 적정·개선



기초시공 적정

- 검토내용**
- 옥외난간은 추락위험이 있는 옹벽 상단 등에 기준 높이·간살간격을 준수하고, 확실한 지지·고정상태를 담보할 수 있는 기초형식 선정

미흡·부적정 사례



높이·경사 처리 부적정



선형·간살간격 부적정



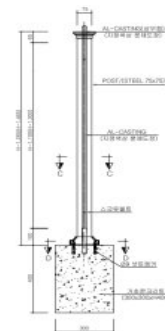
기초 시공 부적정(노출, 되메우기 미흡)

관련기준

주택건설기준등에 관한 규정 제18조
NH 설계지침(토목)

- 9.2.1 나. (치수)
 - 1) 난간의 높이: 바닥에서 1.2m 이상
 - 2) 난간간살의 간격: 안목치수 10cm 이하
- 9.2.1. 다. (간살방향) 가로형 간살은 밟고 올라갈 경우 안전사고 발생 우려가 있으므로 추락위험 시설물 상부 또는 주변에 설계를 지양
- 9.2.2 (설치위치) 추락위험이 있는 옹벽, 급경사지, 옥상, 지하 주차장 진출입램프 등에 설치

표준상세도

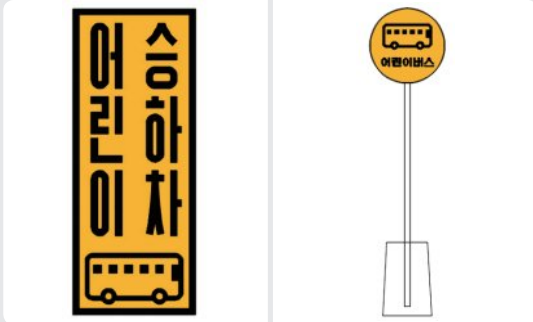


N⁰⁵ 어린이 안전보호구역

양호·개선 사례



구획 적정



안내표지 적정



노면표지·회차동선 양호

검토내용

- 「주택건설기준 등에 관한 규정」 제26조에 따라 500세대 이상의 공동주택에 주택단지 내 어린이 안전보호구역 의무 설치하며, 어린이 전용차량으로 인하여 일반차량 동선이 간섭되지 않도록 검토

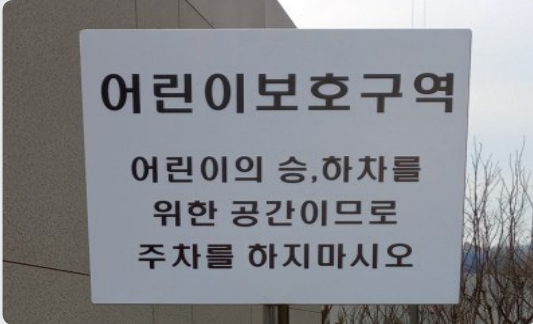
Drop - Off Zone 예시



미흡·부적정 사례



구획 부적정



안내표지 부적정



노면표지 부적정(폭 부족, 누락 등)

관련기준

단지내도로 교통안전시설의 설치·관리기준

- 제3장 4. 나. 어린이 안전보호구역은 공동주택단지 진출입로에 근접하여 어린이통학버스의 원활한 이동과 안전성 확보가 가능한 곳에 설치하며, 평면선형(곡선구간 등)과 종단선형(경사구간)을 고려하여 적절한 장소에 설치
- 제3장 4. 라. 노면표시의 규격은 7.5m×3.0m 이상으로 설치하고, 1개면 이상 확보하며, 표지는 본 기준에서 제시하고 있는 도안을 적용할 수 있다.

N⁰⁶ 공동주택 진입도로

양호·개선 사례



진입로 폭원 적정



차단기 보호용 U형 볼라드 설치

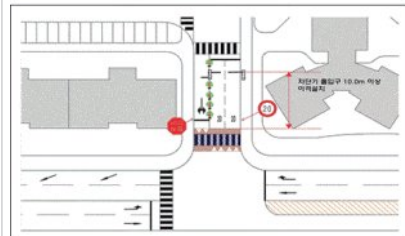


진출입로 차선도색 양호(입주자, 방문자 구분 등)

검토내용

- 공동주택 진입도로는 총세대수에 부합하는 폭원(차로 수)을 확보하여야 하며, 진입도로 내 차단기 설치 시에는 진입부에서 최소 10m 이상 평탄부 대기 공간을 확보

공동주택 진입도로 예시



미흡·부적정 사례



진입로 폭원 부적정(2.75m ↓)



진출입로 차선도색 미흡(방향 불일치, 정지선 미설치 등)



차단기 보호용 U형 블라드 미설치

관련기준 주택건설기준등에 관한 규정 제25조

- ① 공동주택을 건설하는 주택단지는 기간도로와 접하거나 기간도로로부터 당해 단지에 이르는 진입도로가 있어야 한다. 이 경우 기간도로와 접하는 폭 및 진입도로의 폭은 다음 표와 같다.

(단위 : 미터)

주택단지의 총세대수	기간도로와 접하는 폭 또는 진입도로의 폭
300세대 미만	6 이상
300세대 이상 500세대 미만	8이상
500세대 이상 1천세대 미만	12이상
1천세대 이상 2천세대 미만	15이상
2천세대 이상	20이상

N⁰⁷ 캐노피 등 우수처리

양호·개선 사례



근생시설 앞 우수처리 양호(선배수시설 반영)



E/V실 앞 우수처리 양호



수직드레인 시공 양호

검토내용 • 필로티 및 엘리베이터 우수 유입 차단을 위하여 보도 경사 및 단차, 배수처리계획 등을 수립해야 함.

미흡·부적정 사례



근생시설 앞 우수처리 미흡(경사도 부족, 역경사)



E/V 앞 우수처리 미흡(배수시설 미비)

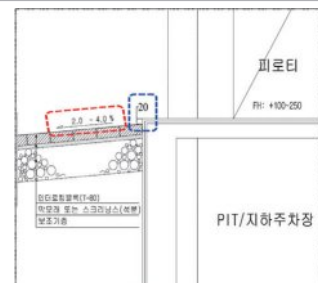


수직드레인 시공 미흡

관련기준 LH 설계지침(토목) 제5장 우수·오수공사

- 5.15.2 가. 건축물의 캐노피는 우수배제계획이 고려된 위치에 흠통받이를 설치하여 가능한 우수가 보도에 직접 방류되지 않도록 함.
- 5.15.2. 나. 피로티 및 엘리베이터에 외부 빗물이 들어가지 않도록 건물외부 방향으로 보도 등에 경사(2~4%)를 주며, 건축물 연결부에 단차를 20mm이상 확보

캐노피 등 우수처리 예시



N⁰⁸ 녹지-포장 경계처리

양호·개선 사례



E/V실 앞 우수처리 양호



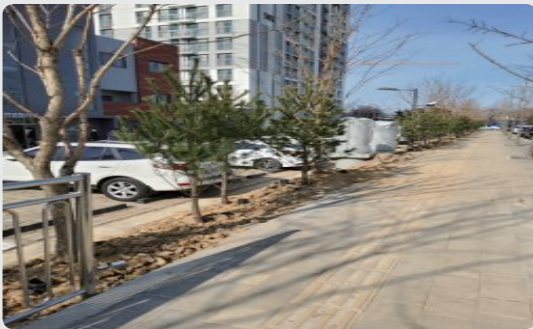
녹지 단차처리 양호(경계목 등)

검토내용 • 공동주택 단지 내 녹지와 포장 경계에는 토사유출 방지 등을 위하여 3cm 턱을 조성해야 함.

미흡·부적정 사례



녹지-포장 경계처리 미흡

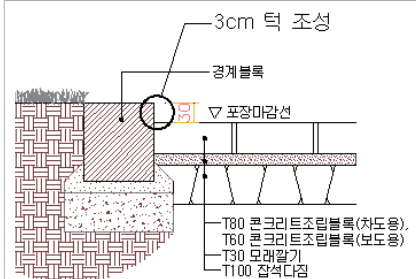


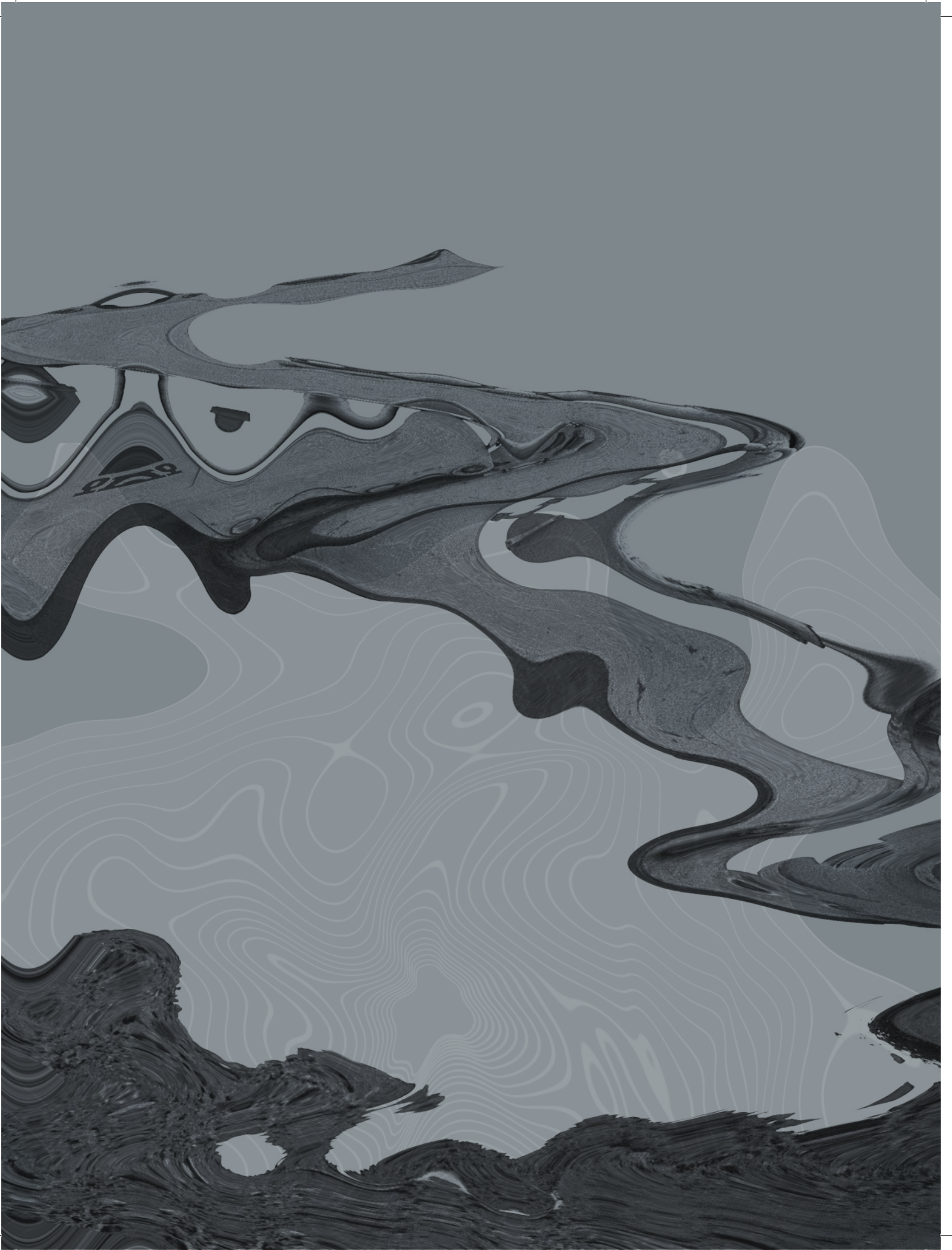
녹지 단차처리 미흡

관련기준 LH 설계지침(토목) 제8장 도로 및 포장공사

- 8.34 가. 포장과 경계석에 3cm 턱을 조성하고, 배수시설을 설치한다.
- 8.34 다. 쌓기높이가 1.5m를 초과하고 비탈면 경사가 1:1.5 이상의 경우 비탈면안정을 위하여 조경석, 옹벽 등으로 단처리를 한다.

LH 설계지침





부록 01

환경 · 교통 · 재해영향평가 협약내용 이행실태 점검 체크리스트

N^o1 환경영향평가 협의내용 이행실태 점검 체크리스트 ※ 법 : 환경영향평가법

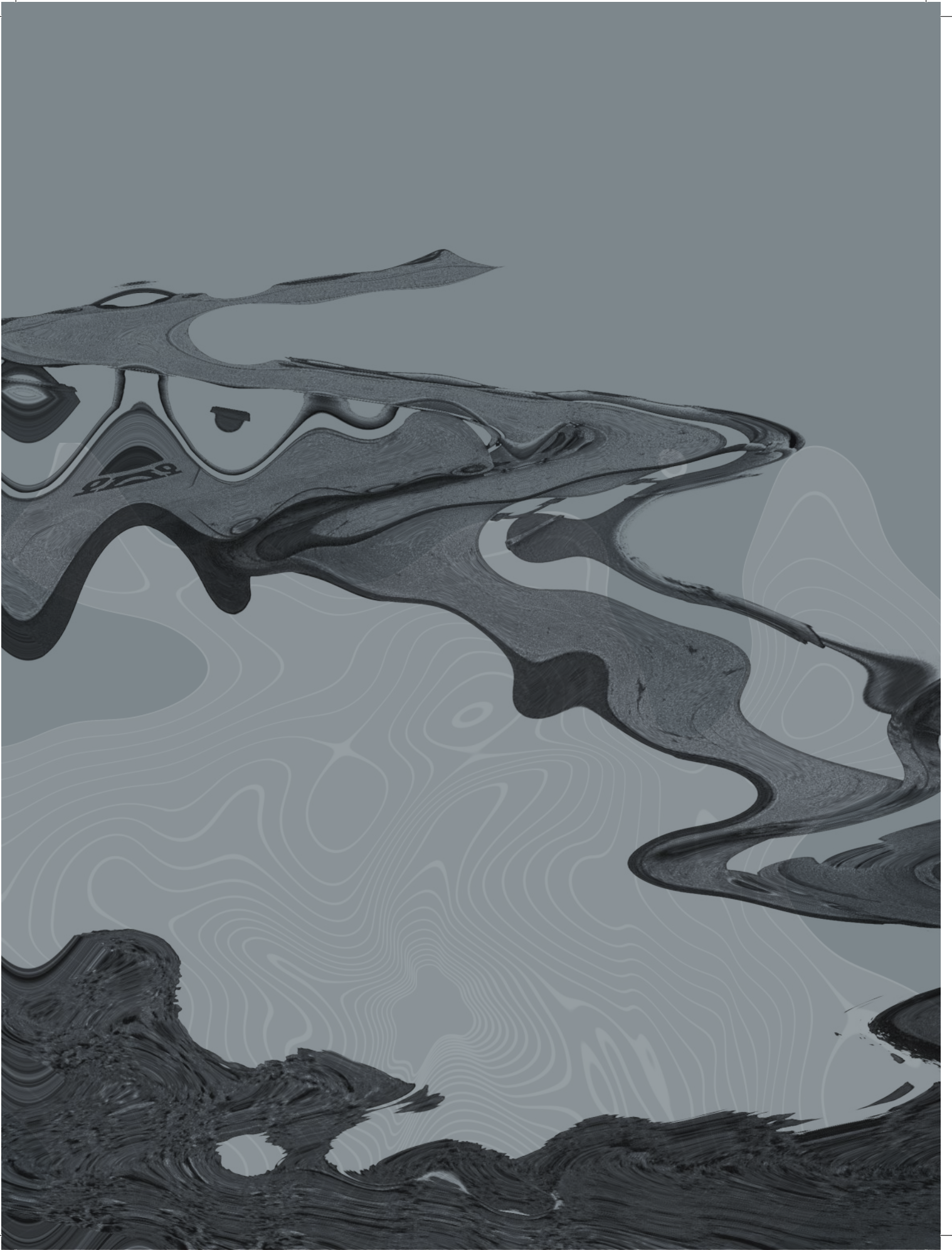
구분	점검항목	점검사항	이행사항	비고 (근거 또는 미이행사유)
법규 사항	승인기관의 협의내용 관리·감독(법 제39조)	- 승인기관의 장은 협의내용의 이행여부를 확인 하여야 한다.		
	사업착공 등의 통보 (법 제37조)	- 사업자는 사업을 착공 또는 준공 하거나 3월이 상 공사를 중지하고자 하는 때에는 평가서 협의 기관 및 승인 기관의 장에게 통보하여야 한다.		
	사업자의 의무이행 (법 제35조)	- 공사현장에 협의 내용을 기재한 관리대장 비치 여부		
		- 관리대장 기재사항 기록유지 여부		
		- 협의내용 이행 상황 점검 보고하는 관리책임자 지정 여부		
		- 관리책임자 지정후 20일 이내에 승인 기관의 장 및 협의 기관의 장에게 통보여부		
- 관리책임자의 자격 기준 적정여부(시행규칙 별 표1 제2호에 의한 자격기준)				
행정 사항	승인도서반영	- 환경영향평가서에 제시된 저감방안 수립 여부 * 대기, 수질, 토질, 자연생태, 생활환경 분야 등 - 환경영향조사계획 수립여부		
현장 사항	대기질 (비산먼지)	- 비산먼지 발생사업신고 이행여부 - 비산먼지 발생사업신고 사항과 시설 설치와의 일치여부 - 방치된 토사로 인한 흙먼지 발생여부 - 공사장 근로자 환경교육실시 - 토사운반차량의 토사과적여부, 세륜·세차 실시 후 확인증을 발급받아 운행하는지의 여부 - 공사장 주변도로 등에 흙먼지 방치여부 - 도로굴착공사시 토사방치 여부 - 공사현장 주변일대 청결유지상태 - 세륜시설의 측면 살수시설 설치여부		
	대기질 (악취)	- 악취물질을 비허가된 지역(현장)에서 소각하는 지 여부 - 악취물질을 일반 소각시설에서 소각하는지의 여부 - 악취물질을 폐기물처리업자에게 적법하게 처리 의뢰한 근거 유무		
	수질 (절토, 성토지)	- 배수로 설치 여부 - 침사지 또는 유수지 설치여부 - 법면에 토사유실 방지시설 설치여부		
	생활하수 (식당오수, 분뇨 등)	- 오수, 분뇨 정화시설 설치 여부 - 정화 잔유물의 정기적 수거 여부		

구분	점검항목	점검사항	이행사항	비고 (근거 또는 미이행사유)
현장 사항	소음진동 (특정 공사)	<ul style="list-style-type: none"> - 특정공사를 실시할 시 사전 신고서를 제출하였는지의 여부 - 소음·진동 규제기준을 초과하여 행정처분을 받은 사실이 있는지의 여부 - 소음·진동 규제기준을 작업자가 숙지하고 있는지의 여부 - 폭약사용신고서를 규정대로 제출했는지의 여부 - 폭약사용시 규제기준을 철저히 준수하는지의 여부 - 폭약이 안전한 장소에 보관되고 있는지의 여부 		
	소음진동 (생활 소음)	<ul style="list-style-type: none"> - 주거 인근지역에서 야간작업의 규제여부 - 1일 폭약사용량의 제한 여부 - 폭파시 저소음 폭약사용 여부 - 민원이 야기되지 않도록 소음·진동 방지대책을 수립 후 공사를 시행하는지의 여부 		
	소음진동 (교통 소음)	<ul style="list-style-type: none"> - 차량속도 제한운행 여부 - 방음 차단벽을 설치하고 차를 운행하는지의 여부 		
	폐기물 (관리)	<ul style="list-style-type: none"> - 폐기물처리계획의 수립·시행 여부 - 폐기물처리근거의 기록·유지 여부 		
	폐기물 (건설폐기물)	<ul style="list-style-type: none"> - 폐기물을 생활, 지정, 가연성과 비가연성으로 분리하여 수집·보관하는지 - 폐기물을 수거, 보관장소를 정하여 운영하는지 - 재생이용가능한 폐기물을 별도로 보관하고 재활용한 실적 - 가연성물질을 소각하는 경우, 적정시설의 소각 시설을 이용하는지 - 폐기물처리업체가 폐기물을 적법하게 처리하는지 여부를 확인하고 있는지 - 폐콘크리트 파편과 콘크리트 실험실 폐기물의 처리는 적절한지 - 폐유 저장소를 설치하고 적정하게 관리·운영하는지 - 지정폐기물을 비합법적으로 처리하는 사례는 없는지 		
폐기물 (생활폐기물 처리)	<ul style="list-style-type: none"> - 음식물쓰레기를 위생적으로 수거·보관하고 쓰레기처리업체에게 처리를 하는지 - 화장실에 적정규모의 분뇨탱크를 설치하였는지 - 분뇨를 전문처리업체에 의해 정기적으로 처리하고 있는지 			

N⁰² 교통영향평가 협의내용 이행실태 점검 체크리스트 ※ 법 : 도시교통정비 촉진법

구분	점검항목	점검사항	이행사항	비고 (근거 또는 미이행사유)
법규 사항	승인기관의 협의내용 관리·감독 (법 제23조)	- 승인기관의 장은 교통영향분석·개선대책의 이행여부를 확인하여야 한다.		
	사업자의 의무이행 (법 제22조)	- 공사현장에 협의 내용을 기재한 관리대장 비치여부		
		- 관리대장 기재사항 기록유지 여부		
		- 협의내용 이행 상황 점검 보고 하는 관리책임자 지정 여부		
		- 관리책임자 지정후 20일 이내에 승인 기관의 장 및 협의 기관의 장에게 통보여부		
		- 관리책임자의 자격 기준 적정여부(시행규칙 별표1 제2호에 의한 자격기준)		
행정 사항	승인도서반영	- 교통개선대책을 설계도서, 시공 등에 반영여부 - 변경협의후 교통개선대책을 승인도서, 시공 등에 반영여부 - 관계기관 또는 자체점검결과 시정조치사항의 이행여부		
현장 사항	이행관리 전반	- 협의내용 이행관리를 위한 전담조직 구성·운영여부 - 협의내용 이행사항 숙지여부 - 교통개선대책 이행허용주차 범위내로 시공여부		
	주변가로 및 교차로	- 주변도로 개설시기의 적정성 - 주변도로 개설을 위한 관계기관 협의 실시여부 - 교차지점 위치 및 제원의 적정성 - 주변도로 개설에 따른 접속부 처리의 적정성 - 공사차량 진출입으로 인한 주변도로 교통처리상황 (공사중 차량 유도시설, 세륜세차시설 등 설치여부)		
	내부가로 및 진출입동 선	- 내부가로 폭원별 횡단구성의 적정성 - 공동주택 진출입을 위한 가·감속차로의 설치 위치 및 제원의 적정성 - 공사차량 진출입구 설치위치의 적정성 - 신호등·도로안전표지 및 노면 라인마킹을 위한 경찰청 협의 여부 - 좌·우회전 차로 설치 위치 및 제원의 적정성 - 차량진출입 불허구간에 대한 출입구시설 계획(설치) 여부		
	대중교통 및 보행	- 보행자 전용도로·보도 및 자전거도로 설치의 적정성 - 버스베이 설치위치 및 제원의 적정성 여부 - 횡단보도 및 입체횡단시설 설치의 적정성		
	교통안전 및 기타	- 주차장부지의 적정 확보여부 - 교통안전시설 설치의 적정성(가드웬스, 과속방지시설, 미끄럼방지시설, 도로표지판 등) - 어린이보호구역(School Zone) 안전시설 설치의 적정성		

구분	점검항목	점검사항	이행사항	비고 (근거 또 미이행사유)
법규 사항	승인기관의 협의내용 관리·감독 (법 제6조의4)	- 승인기관의 장은 협의내용의 이행여부를 확인 하여야 한다.		
	사업착공 등의 통보 (법 제6조의2)	- 사업자는 사업을 착공 또는 준공 하거나 3개 월이상 공사를 중지하고자 하는 때에는 평가 서 협의기관 및 승인 기관의 장에게 통보하여 야 한다.		
	사업자의 의무이행 (법 제6조)	- 공사현장에 협의 내용을 기재한 관리대장 비치 여부		
		- 관리대장 기재사항 기록유지 여부		
		- 협의내용 이행 상황 점검 보고 하는 관리책임 자 지정 여부		
		- 관리책임자 지정후 10일 이내에 승인 기관의 장 및 협의 기관의 장에게 통보여부		
- 관리책임자의 자격 기준 적정여부(건설산업기 본법 시행령 제35조의 규정에 의한 건설기술 자의 자격기준)				
행정 사항	재해저감대책 계획	- 재해영향평가서에서 협의된 침사지, 저류지, 사 면보호 등 재해저감시설에 대한 설치계획을 공 정별로 계획수립 여부		
	사업승인도서반영	- 저감방안(침사지, 저류지등) 설계서를 사업승 인시 반영 여부		
	우기시 대비 재해저감 방안 수립	- 수방대책 계획수립 여부 · 비상연락망 구축 · 수방장비/자재 확보비축, 보관상태		
	강우관측 실시	- 자기우량계 설치 및 강우관측 기록 여부		
	현장점검	- 방재부서 참여 여부		
현장 사항	침사지 설치	- 시설규모 적정 여부, 준설여부		
	가배수로 설치	- 침사지 집수 등 적정 설치여부		
	사면보호 시설 설치	- 절·성토사면 보호시설 설치여부		
	저류지 설치	- 시설규모 적정 여부 - 주여수로, 비상여수로 적정 여부 - 시공상태 적정여부		
	방류구조물 설치	- 시설규모 적정여부		
	배수계획상태	- 사업구역내 배수상태 적정여부		



02

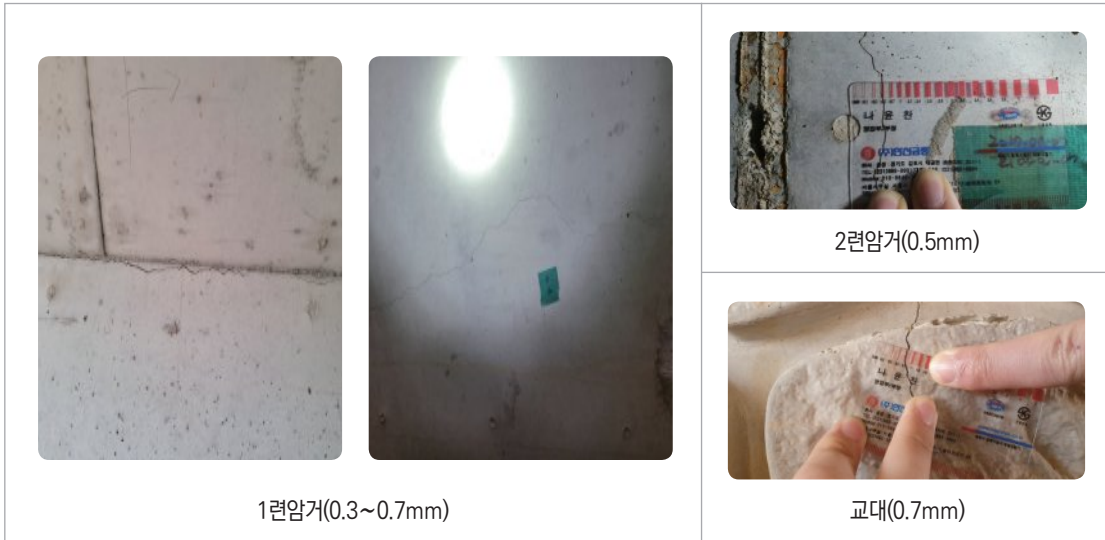
부록

주요 벌점부와 대상 (법 개정사항)

사례^이 콘크리트면의 균열발생 ⇨ **별점 0.5~3점 부과대상**

지적사항

- 암거·교량 등 구조물에 허용 균열폭을 초과하는 균열이 다수 발견되었으나 ① 균열관리대장 기록 누락(균열폭 축소 등 허위 기재 포함), ② 보수·보강(계획 포함) 등 후속조치 미이행



관리요령

- 콘크리트 재료 특성상 균열발생은 불가피하나 이를 거짓·누락없이 균열관리대장에 기록하여 추적 관리하는 것이 중요
 - 별점관리기준 개정('21.1.)으로 발생 균열폭과 무관하게 원인분석, 보수·보강(계획 포함)등 균열관리를 이행한 경우 별점 대상에서 제외

구분	별점관리기준	
	기존(~'20.12.)	변경('21.1~)
처분기준	허용 균열폭보다 큰 균열이 발생한 사실 자체만으로도 별점부과 가능	원인분석, 보수·보강 등 균열관리를 미이행한 경우에 한해 별점부과 가능

관련기준·참고자료

- 건설기술 진흥법 시행령 [별표 8] 5호 가목. 2)
- LH 전문시방서 23510 콘크리트(3.15.2 허용균열폭)
- LH 전문시방서 23560 콘크리트 균열보수
- 2020년 상반기 단지분야 건설공사 현장점검 지적사례 환류(One Point Lesson) 3. 콘크리트 균열관리편 [건설관리처 -5255(2020.09.11.)호]

지적사항

- 법적 교육·훈련을 이수하지 않은 품질관리자를 현장에 배치하거나 발주청 승인 없이 품질관리업무 외 안전 등 타 업무 겸임

건설기술인 경력증명서		안전관리계획서																		
<table border="1"> <tr> <th>과정명</th> <th>교육인정여부</th> </tr> <tr> <td>품질관리전문교육</td> <td>품질관리</td> </tr> <tr> <td>품질관리기본교육</td> <td>품질관리</td> </tr> <tr> <td>건설사업관리전문3교육과정</td> <td>설계시공</td> </tr> <tr> <td>건설기술자 건설사업관리전문교육</td> <td>설계시공</td> </tr> <tr> <td>건설기술자 토목전문교육과정</td> <td>설계시공</td> </tr> <tr> <td colspan="2">4) 및 다목3)에 따른 의무교육 이수 시간</td> </tr> </table>	과정명	교육인정여부	품질관리전문교육	품질관리	품질관리기본교육	품질관리	건설사업관리전문3교육과정	설계시공	건설기술자 건설사업관리전문교육	설계시공	건설기술자 토목전문교육과정	설계시공	4) 및 다목3)에 따른 의무교육 이수 시간		<table border="1"> <tr> <th>과정명</th> <th>교육인정여부</th> </tr> <tr> <td>품질관리기술인최초초급기본교육(원격교육)</td> <td>품질관리</td> </tr> </table>	과정명	교육인정여부	품질관리기술인최초초급기본교육(원격교육)	품질관리	
과정명	교육인정여부																			
품질관리전문교육	품질관리																			
품질관리기본교육	품질관리																			
건설사업관리전문3교육과정	설계시공																			
건설기술자 건설사업관리전문교육	설계시공																			
건설기술자 토목전문교육과정	설계시공																			
4) 및 다목3)에 따른 의무교육 이수 시간																				
과정명	교육인정여부																			
품질관리기술인최초초급기본교육(원격교육)	품질관리																			
기본·전문교육 이수 (법적 기준 준수)	전문교육 미이수(기본교육만 이수) (법적 기준 위반)	안전관리조직 배치 (안전업무 겸임)																		

관리요령

- 개정된 별점관리기준 속지 및 품질관리자 배치계획서 승인 시 경력증명서 등 관련서류 검토 철저
 - 별점관리기준 개정으로 ① 교육·훈련 미이수 품질관리자 배치, ② 품질관리 외 타 업무 겸임 시 별점대상에 해당

처분기준	별점관리기준		비고
	기준	변경	
교육·훈련미이수	-	별점부과 대상 (시공사 1점, 감리 2점)	'21.1. 개정
타업무 겸임	-	별점부과 대상 (시공사 2점, 감리 2점)	'20.5. 개정

관련기준·참고자료

- 건설기술 진흥법 시행령 [별표 8] 5호 가목. 13/나목. 7)
- 건설기술 진흥법 시행령 [별표 3]
- 건설기술 진흥법 시행령 제91조 제3항

사례⁰³ 안전관리계획 수립 & 정기안전점검 이행관리 부적정 ⇨ 시공사 별점 2-3점, 건설사업관리 별점 3점 부과대상

지적사항

- 건설공사 중 법적·LH지침 상 정기안전점검 대상 공사에 대한 점검계획 수립 누락 및 미실시(기간 내 미실시 포함)

점검기록지(예시)					문제점 분석	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> ① ② ③ </div>					① 법적 안전관리계획 수립(=정기안전점검 대상공사)에 대한 안전관리계획 누락 ② 법적 정기안전점검 대상공사 미실시(지연) ③ 도급내역서상 안전관리비(점검, 구조안전성 확인) 비용 미계상(발주청 처분)	
구분	안전관리계획서		도급내역서			
	대상 설정	정기 점검	정기점검 비용	가설구조물 구조안전성 확인		
법	굴착공사(H≥10m)	미반영	미반영	미반영		비대상
	흙막이(H≥2m)	미반영	미반영	미반영		일부반영(통로박스)
	항타·항발기	미반영	미반영	미반영		비대상
	거푸집동바리(H≥5m)	미반영	미반영	미반영		일부반영(차도교 #5)
지침	차도교 #4	반영	반영	반영		반영
	차도교 #5	반영	반영	반영		비대상
	생태교 #1	반영	반영	반영		비대상
	생태교 #2	반영	반영	반영	비대상	
	생태교 #3	반영	반영	반영	비대상	
	통로박스	반영	반영	반영	비대상	

※ 법 : 건설기술진흥법(시행령 제98조), 지침 : LH 안전관리지침

관리요령

- 법·LH지침에 따른 안전관리계획 및 정기안전점검 대상 공사 숙지 및 안전관리 이행을 위한 안전관리비 계상 철저
 - 법 개정으로 대상공사가 지속 확대되는 추세이므로 설계변경 등 현장여건 변경 시 대상공사 해당 여부 확인

안전관리계획 수립 대상 건설공사 (= 정기안전점검 대상 공사)		
규정	건설공사 종류	시행일
제1호	시설물안전법 1, 2종 시설물	'06.1.1. 이전
제2호	지하10m이상 굴착공사	
제3호	폭발물 사용 건설공사(20m 이내 시설물, 100m 이내 가축)	
제4호	10층 이상 16층 미만 건축물 건설공사	
제4의2호	10층 이상 건축물 리모델링 또는 해체공사	'16.5.19
	수직증축형 리모델링공사	
제5호 (건설기계)	항타 및 항발기 사용 건설공사	'12.7.18
	천공기(높이10m 이상) 사용 건설공사	'16.5.19
	타워크레인 사용 건설공사	'16.5.19
제5의2호 (가설구조물)	높이 31m 이상 비계	'16.5.19
	브라켓 비계	
	작업발판 일체형 거푸집 또는 높이 5m이상 거푸집 동바리	
	터널 지보공 또는 높이 2m이상 흙막이 지보공	
	동력을 이용하여 움직이는 가설구조물	
	발주자가 필요하다고 인정하는 가설구조물	
	높이 10m 이상 외부작업용 작업발판·안전시설 일체 가설구조물	
현장 제작 조립·설치 복합형 가설구조물	'20.5.27	
제6호	발주자가 필요하다고 인정하는 건설공사(LH 안전관리지침 참조)	'20.5.27
		-



□ □ □

□
□
□

□ □ □

집필진



채 성 진

'97.09월 입사
건설관리처
단지건설관리부 부장



김 현 수

'02.09월 입사
건설관리처
단지건설관리부 차장



맹 재 현

'03.12월 입사
건설관리처
단지건설관리부 차장



박 차 근

'04.04월 입사
건설관리처
단지건설관리부 차장



윤 건 중

'07.12월 입사
건설관리처
단지건설관리부 차장



이 태 호

'12.12월 입사
건설관리처
단지건설관리부 과장



박 성 현

'12.12월 입사
건설관리처
단지건설관리부 과장



박 은 슬

'20.08월 입사
건설관리처
공정하도급추진단 사원



사진으로 보는 **LH** 토목공사 현장관리 길라잡이

펴낸날 2021년 12월
펴낸이 한국토지주택공사 건설관리처
경남 진주시 충의로 19
www.lh.or.kr
편집·인쇄 나이스기획
서울시 중구 퇴계로 37길 14 기종빌딩 206호
전화 02)2274-2102
팩스 02)2274-2106
Email 1103nice@naver.com

© 2021 한국토지주택공사

불법복사는 지적재산을 훔치는 범죄행위입니다.
저작권법 제136조(벌칙)에 따라 재산적 권리를 침해한 자는 5년 이하의
징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처하거나 이를 병과할 수 있습니다.



