

LHCS 57 20 20 : 2020

지하수 취수시설 설치공사

2020년 12월 9일 제정
<http://www.kosc.re.kr>



LH 전문시방서 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

「LH 전문시방서(LHCS ; LH Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)을 기본으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계 시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 공사시방서를 작성하는데 활용하기 위한 전문시방서이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방 기준으로 공사시방서 작성 시 반드시 최신 시방기준 등을 확인 후 작성하시기 바랍니다.

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 LH 전문시방서와 국가건설기준(표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 LH 전문시방서를 중심으로 KCS 내용 및 체계에 맞게 통합 정비하여 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

| 전문시방서 | 주요내용 | 제정 또는 개정 (년.월) |
|----------------------|-----------------------------|-------------------|
| LH 전문시방서 | • LH 전문시방서 제정 | 제정 (2012.6) |
| LHCS 57 20 20 : 2020 | • 국가건설기준 코드체계화에 따른 통합 정비 제정 | 제정 (2020.12) |

제 정 : 2020년 12월 9일

개 정 :

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 국토교통부 토지정책과

관련단체 : 한국토지주택공사

작성기관 : 한국토지주택공사

목 차

| | |
|-------------------------|----|
| 1. 일반사항 | 1 |
| 1.1 적용 범위 | 1 |
| 1.2 참고 기준 | 1 |
| 1.3 용어의 정의 | 2 |
| 1.4 시공한계 | 2 |
| 1.5 성능요구사항 | 2 |
| 1.6 제출물 | 3 |
| 1.7 품질보증 | 4 |
| 1.8 법적요구사항 | 5 |
| 1.9 시공 전 협의 | 5 |
| 1.10 운반, 보관 및 취급 | 6 |
| 1.11 보호 및 유지관리 | 6 |
| 2. 자재 | 7 |
| 2.1 공통사항 | 7 |
| 2.2 우물자재 | 7 |
| 2.3 수중모터펌프 | 8 |
| 2.4 정호 보호실 공사 | 8 |
| 2.5 투입장비 | 9 |
| 3. 시공 | 9 |
| 3.1 지하수개발 작업순서 | 9 |
| 3.2 전기 비저항 탐사 | 10 |
| 3.3 착정 | 10 |
| 3.4 우물의 착정 | 11 |
| 3.5 케이싱 설치 및 그라우팅 | 11 |
| 3.6 우물자재의 설치 | 11 |
| 3.7 양수시험 | 12 |
| 3.8 우물의 구조 | 13 |

| | | |
|------|------------------|----|
| 3.9 | 우물용 스크린 | 13 |
| 3.10 | 공사용 지하수 개발 | 13 |
| 3.11 | 폐공처리 | 13 |

1. 일반사항

1.1 적용 범위

(1) 이 기준은 한국토지주택공사(이하 LH라 한다)에서 발주하는 공사로서, 지하수 개발을 위한 탐사, 착정, 케이싱 작업, 우물자재의 설치, 양수작업, 그리고 시험 및 폐공처리에 관한 제반 기준을 규정한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙
- 수도법
- 지하수법

1.2.2 관련 기준

- LHCS 10 10 05 20 토목공사 일반
- LHCS 10 10 10 05 배출물 관리
- LHCS 41 40 08 05 시멘트 액체 방수
- LHCS 41 85 04 관정폐공
- KS B 0222 관용 테이퍼 나사
- KS B 1002 6각 볼트
- KS B 1012 6각 너트 및 6각 낮은너트
- KS B 5305 부르동관 압력계
- KS B 6301 원심 펌프, 사류 펌프 및 측류펌프의 시험 및 검사 방법
- KS B 6320 깊은 우물용 수중 모터 펌프
- KS B 50049-1 냉수용 수도미터 - 제1부 : 계량 및 기술요건
- KS D 3503 일반구조용 압연강재
- KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
- KS D 3507 배관용 탄소 강관
- KS D 3576 배관용 스테인리스 강관
- KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강관 및 강대
- KS D 3703 스테인리스 강선
- KS D 3706 스테인리스 강봉
- KS F 2527 콘크리트용 골재
- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
- KS M 3404 일반용 경질 폴리염화비닐관
- KS M 3408-2 수도용 플라스틱 배관계 - 폴리에틸렌(PE) - 제2부 : 관
- KS M 6020 유성 도료
- KS M 6030 방청 도료
- SPS-KFCA-D4301-5015 회 주철품

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 시공한계

- (1) 지하수 개발에 따른 정호보호실까지의 전기배관 및 배선공사는 전기공사에서 시행한다.
- (2) 정수처리시설(염소투입기, 정수기, 자외선 살균 시스템 등)은 지하수 개발업체가 지하저수조 관리실에 설치하며, 이에 따른 전력연결을 위한 전기배관 및 배선공사는 전기공사에서 시행한다.
- (3) 착정공에서부터 지하저수조까지의 관 연결은 토목공사에서 설계 변경하여 시행한다.

1.5 성능요구사항

1.5.1 시험공 착정

- (1) 수급인은 시험공 착정 후, 먼저 양수시험을 실시하여 계획 채수량을 확인하고, 계획 채수량이 확보되면 즉시 수질시험을 실시하여 음용수로서의 적합여부를 판단해야 한다.
- (2) 수질시험 결과, 음용수로서 부적합하다고 판명될 경우, 수급인은 해당수질을 개선할 수 있는 각종 정수처리 방법과 소요공사비 등을 종합적으로 검토하여, 가장 경제적이고 효율적인 수질 개선방안을 수립, 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출해야 하며, 정수처리를 하더라도 음용수로서 부적합하거나 공사감독자(건설사업관리자)가 판단하여 경제성이 없는 것으로 판정한 경우는 그 결과를 즉시 현장 경유, 본부 및 사업단에 보고하여 지하저수조 용량확대 등의 조치를 취하도록 해야 하며, 시험공은 해당심도를 기준으로 정산처리하고, 폐공처리 하여야 한다. 이 때 폐공처리 비용은 설계변경 처리한다.

1.5.2 착정공수 및 심도

- (1) 착정공수 및 심도는 지하수 탐사결과와 계획채수량에 따라 추정설계(1일 1공 당 60톤 이하: 심도 100m, 61~150톤 : 심도 120m, 151톤 이상 : 심도 150m)하였으므로, 현장착정 결과에 따라 계획 채수량의 확보가 가능한 범위 내에서 설계변경 승인을 얻어 정산처리 하여야 한다. 이 때 정산은 지하수 탐사결과의 범위 내에서 이루어져야 한다.

1.5.3 착정비용

- (1) 착정 후 양수시험을 실시하여 계획 채수량에 미달된 폐공의 착정비용은 수급인 부담으로 하고, 폐공처리비용은 설계변경으로 처리하며, 설계깊이를 연장 천공하여 소요 채수량이 만족되면 공사비를 지불하되, 추가공사비는 수급인 부담으로 한다.

1.5.4 지층의 구분

- (1) 지층의 구분은 추정설계이므로 착정작업 시, 지질의 변화가 발생한 경우는 즉시 공사감독자(건설사업관리자)에게 보고하여 검측을 받아야 한다. 검측이 완료되면 즉시 쌍방이 서명하고, 물량 정의 근거로 보존한다. 이 과정은 암질이 변경될 때마다 매번 반복되어야 하며, 만약 수급인이 이 책임을 완전히 이행하지 않거나, 감독자의 검측이 이루어지지 않은 상태에서 착정이 시행된 경우, 그러한 행위는 수급인의 비용부담이 되어야 한다.

(2) 암질판정은 공사감독자(건설사업관리자) 참관 아래 시료를 채취 봉인 후, 공사명의로 품질 시험 전문기관에 암석 물성시험(내압강도시험)을 의뢰하고, 그 결과에 따라 암질을 분류하여 정산처리 한다.

1.5.5 수중모터펌프

(1) 수중모터펌프는 양정 및 소요수량을 추정설계 하였으므로, 착정 깊이 및 양수시험 결과에 따라 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 얻어 그 규격을 변경해야 하며, 규격변경 시 양정 및 토출고는 지하저수조 인입관의 높이까지로 하고, 정수기, 부속관 설치 등에 따른 각종 손실 수두를 감안하여 계상해야 한다.

표 1.5-1 수중모터펌프 기본 제원

| 구 분 | 60 톤/일 이하 | 61~150 톤/일 | 151 톤/일 이상 |
|-----|-----------|------------|------------|
| 마력수 | 1 HP | 3 HP | 5 HP |
| 양 정 | 80 m | 100 m | 130 m |
| 토출량 | 43 L/min | 97 L/min | 108 L/min |
| 토출경 | 32 mm | 40 mm | 40 mm |

1.6 제출물

(1) 다음 사항은 LHCS 10 10 10 05를 따라 제출한다.

- (1) 우물배관 자재와 그 부속자재에 대한 제품자료와 제조사의 제품시방서 및 설치지침서
- (2) 자재승인 또는 신고제품은 LHCS 10 10 05 20(부록 7)을 따른다.

1.6.1.2 시공계획서

(1) LHCS 10 10 05 01(1.19)에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

- ① 지하수 탐사보고서(각 심도별 채수 가능량 명기) 및 착정위치도
- ② 지하수 개발에 따른 예정공정표 및 장비투입계획서
- ③ 착정결과에 따른 시공 상세도
 - 가. 암질별 주상도
 - 나. 우물배관 상세도
 - 다. 양정 및 수중모터 펌프 마력 계산서(펌프 설치위치 포함)
 - 라. 케이싱 및 그라우팅 시공 상세 등
- ④ 정수처리 방법과 소요공사비(음용수 수질기준에 부적합 시)

1.6.1.3 수중모터 펌프 제작도

(1) 착정완료 후, 즉시 아래의 펌프 제작 승인도를 작성, 현장경유, 지역본부 및 사업단에 각 3부씩 제출하여 승인을 받아야 한다.

- ① 제작공정표
- ② 장비목록표
- ③ 설치지침, 시동방법이 포함된 제작시방서

- ④ 선택점(운전점)이 명확히 표시된 펌프성능 곡선도
- ⑤ 데이터 시트
- ⑥ 펌프제작 도면(각 부분의 치수, 재질, 무게, 필요한 설치 공간 및 각 부품의 조립방법 명시)
- ⑦ 한국산업규격 표시허가증 사본

1.6.1.4 시험 및 폐공처리 보고서(폐공 처리 시)

- (1) 양수시험 및 대수층 상수산출서, 수질시험 성적서, 토질·암분류 성적서, 폐공처리 보고서, 펌프성능 시험보고서

1.6.1.5 준공서류

- (1) 준공보고서
 - ① 탐사 보고서
 - 가. 측점위치도
 - 나. 비저항 곡선도 및 지층단면도
 - 다. 전기비저항 산출기준
 - 라. 지층별 비저항 분포도
 - 마. 함수대 평가
 - 바. 지층평가
 - ② 착정보고서(시험공 착정포함)
 - 가. 착정위치도
 - 나. 주상도
 - 다. 지하수위 및 안정수위
- (2) 2우물자재 설치 및 배관 상세도
 - ① 우물배관 상세도
 - ② 수중모터 펌프 상세도
 - ③ 양정 및 수중모터 펌프 마력계산서
- (3) 시험보고서
 - ① 양수시험 및 대수층 상수 산출서
 - ② 수질시험 성적서
 - ③ 토질암분류 성적서
 - ④ 유지관리 종합 시공 확인표
- (4) 유지관리 지침
 - ① 준공도면 및 준공보고서
 - ② 시스템의 가동, 운전, 정지에 필요한 단계별 운전절차가 포함된 유지관리 지침서(생산업체명, 모델번호, 보수규범, 부품리스트, 일상적인 정비절차, 예상되는 고장 및 수리방법 등 명시)

1.7 품질보증

1.7.1 제조사의 자격

- (1) 지정된 종류의 급수 배관자재와 수중 모터펌프를 제작하는 업체는 경험과 실적이 있어야 하며, 유사한 용도에 하자 없이 사용되고 있는 전문제조회사 이어야 한다.

1.7.2 펌프의 성능

- (1) 펌프는 명시된 시스템 유체온도에서 증발하거나 캐비테이션 현상 없이 운전되고, 과부하현상이 발생되지 않아야 하며, 생산업체명, 모델번호, 정격/용량 등이 표시되어 있어야 한다.

1.7.3 현장기술인 및 장비

- (1) 수급인은 지하수 개발에 전문적 지식을 가진 기술자와 장비 등을 충분히 확보한 후 공사에 임해야 하며, 장비의 부족 등으로 공정계획에 차질이 발생하였을 때는 수급인이 모든 책임을 져야 한다.

1.7.4 수질보호

- (1) 수급인은 개구부나 양수하는 지층을 통하여 오염수질이나 기타 유해한 물리적, 화학적 특성을 가진 수질이 침투하지 못하도록 예방하여야 한다. 만약, 이러한 예방을 소홀히 하여 오염수질이나 유해 물질이 침투될 경우 유해 수질을 차단시켜야 하며, 이에 따른 정수작업은 수급인의 비용으로 한다.

1.7.5 채수량 확보

- (1) 본 지하수 개발 후 급수 시행 중에 채수량의 감소 및 수질이상이 발생하였을 경우, 수급인은 계약기간이 경과한 후에라도 당초 계획 채수량이 확보될 수 있도록 조치하여야 한다.

1.7.6 기타

- (1) 수급인은 공사현장에 있어서의 각종 안전사고 및 재난을 사전에 예방하여야 하며, 이러한 의무를 등한시하여 사고가 발생할 경우, 모든 책임은 수급인이 져야 한다.

1.8 법적요구사항

- (1) 수급인은 지하수 개발 시, 지하수법에 명시된 신고, 허가 및 기타 필요한 제반사항을 이행하여야 하며, 지하수를 개발하여 상시 음용수로 활용하여야 하는 지구는 수도법(제52조)의 규정에 의한 전용수도 부설 인·허가 등 필요한 제반 사항을 협조하여야 한다.

1.9 시공 전 협의

- (1) 착정위치를 선정하기 전에 각 공종의 책임자들이 회의를 개최하여 구조물과의 중복여부, 연결부위, 배관, 배선계획 등을 사전검토하고 상호 조정도면 작성 및 시공계획을 점검한 후 공사에 임해야 한다.

1.10 운반, 보관 및 취급

- (1) 장비와 배관자재 및 구성품들은 손상되거나 흠집이 생기지 않도록 조심하여 취급하여야 하고, 손상된 장비와 구성품들은 새것으로 교체해야 한다.
- (2) 장비와 그 구성품들은 건조하고 깨끗한 곳에 보관해야 하며, 외기노출, 먼지, 화기, 공사폐기물과 기타 물리적 손상으로부터 보호되어야 한다.
- (3) 장비의 배관 연결부는 임시로 마개를 씌운 후 설치 전까지 제거하지 말아야 한다.

1.11 보호 및 유지관리

- (1) 공사가 완료된 지하수 개발공은 차량이나 기타 작업 등으로부터 보호될 수 있도록 보호시설을 설치하여야 하며, 단지 내 모든 공사가 완료될 때까지 유지해야 한다.
- (2) 수급인은 이러한 보호작업을 등한시하여 피해가 발생하지 않도록 하며, 보호작업을 위한 요구사항은 추가비용 없이 이루어져야 하고, 그러한 비용은 지하수 개발공사의 여러 단위 입찰가격의 한 부분으로 고려되어야 한다.
- (3) 수급인은 공사가 완료된 후 입주 시까지 유지관리에 대한 예정공정표와 작업계획서를 작성하여 제출하고, 동 시설물 및 수질변화에 이상이 없도록 유지 관리하여야 하며, 관리비는 정산 처리한다. 단, 공사용수로 활용되는 지구는 사용하는 자로 하여금 관리토록 한다.
- (4) 수급인은 유지관리 기간 중에 수질검사 및 양수시험을 실시하며, 수질검사는 년 2회 이상(5, 11 월), 양수시험은 분기별 1회(2시간) 이상 주기적인 통수 및 기자재 점검을 실시하여야 한다. 단, 공사용수로 활용되는 지구는 사용자가 실시한다.
- (5) 수급인은 유지관리 시, 관리 확인표를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)의 시공확인을 받아야 한다.
- (6) 공사감독자(건설사업관리자)는 수급인으로부터 유지관리 시공확인표 및 수질검사 성적표가 첨부된 유지관리 종합시공 확인표를 제출받아 시행횟수 및 공사시행 결과를 확인 후 준공 처리한다. (양식 : 아래 표 참조)

표 1.11-1 유지관리 시공 확인표

공사명 : ○○○ 지구 지하수개발공 유지관리공사

| 공종 | 회차 | 공사기간 | 확인일자 | 시공확인 |
|---------|----|--------------|--------------|------|
| 예) 통수시험 | 1 | '96 . 6 . 30 | '96 . 6 . 30 | |

표 1.11-2 관리 종합시공 확인표

공사명 : ○○○ 지구 지하수개발공 유지관리공사

| 공종 | 회차 | 공사기간 | 확인일자 |
|---------|----|--------------|--------------|
| 예) 수질검사 | 1 | '96 . 5 . 10 | '96 . 5 . 26 |
| | 2 | | |
| | 3 | | |
| 예) 통수시험 | 1 | '96 . 1 . 15 | '96 . 1 . 15 |
| | 2 | '96 . 2 . 15 | '96 . 2 . 15 |
| | 3 | | |
| | 4 | | |

2. 자재

2.1 공통사항

(1) 지하수 개발공사에 사용되는 자재의 규격은 설계도서에서 지정한 바에 따르며, 사용되는 자재는 한국산업규격(KS) 또는 동 규격 이상인 제품을 사용하여야 한다.

2.2 우물자재

2.2.1 케이싱(D200 mm)

(1) KS D 3507의 SPP(백관)규정을 만족하는 제품으로서, 연결부는 용접하거나 나삿나가 있는 커플링을 사용하여 풍화암층까지 이음매 없이 삽입한다.

2.2.2 그라우트

(1) 모르타르의 용접배합비 : 포틀랜드 시멘트 1 : 모래 2

(2) 모래 : KS F 2527의 규정을 따르되 입도는 다음 기준을 만족해야 한다.

| 공칭치수 | 2.36 mm | 1.18 mm | 600 um | 300 um | 150 um |
|-------------|---------|---------|--------|--------|--------|
| 통과중량 백분율(%) | 100 | 70~100 | 35~80 | 15~45 | 2~10 |

2.2.3 P.V.C 파이프(D125 mm)

(1) KS M 3404의 VG1규정을 만족하는 제품으로서 관의 연결은 소켓 나사조임식으로 한다.

2.2.4 P.V.C 스트레이너(strainer)(D125 mm)

(1) 수도용 폴리에틸렌관(KS M 3408)에 내부로 넓어지는 V자형 구멍이 줄지어 뚫린 제품을 사용한다. 관의 접합은 소켓나사 조임식으로 하며, 바닥을 막고 스트레이너 상부와 우물 케이싱 사이를 봉합할 수 있는 부속품이 달려 있어야 한다.

2.2.5 수위측정관(D25 mm)

(1) KS M 3408 규정을 만족하는 제품

2.2.6 스테인리스 강관 및 부속품

(1) KS D 3576 규정을 만족하는 제품으로서 관의 접합은 소켓나사 조임식으로 한다.

2.2.7 펌프 리프트 로프

(1) 로프 구성 7×19(19개선 7꼬임), 로프 직경 8 mm의 것으로 소선의 재질은 KS D 3703의 STS304을 만족하는 제품이어야 한다.

2.2.8 체크 밸브 및 게이트 밸브

(1) 스테인리스 강재(KS D 3698의 STS304)로 제작된 제품으로서 사용압력은 0.49 MPa이상이어야 한다.

2.2.9 압력계

- (1) KS B 5305에 적합한 제품으로서 눈금판의 최대눈금은 최고압력의 1.5 배 이상, 3 배 이하의 압력을 표시하는 눈금의 제품(감지부에 보호관 취부)

2.2.10 유량계

- (1) KS B 50049-1을 만족하거나 동등 이상의 제품이어야 한다.

2.2.11 플렉시블 조인트

- (1) 스테인리스 강제로 제작한 벨로우즈형으로써 가요성, 내압 및 내열 강도를 갖춘 제품
- ① 플랜지 : GC20(SPS-KFCA-D4301-5015)
 - ② 벨로우즈 : STS 304(KS D 3698)
 - ③ 블레이드 : STS 304(KS D 3698)

2.3 수중모터펌프

2.3.1 공통사항

- (1) KS B 6320 규정을 만족하는 제품으로서, 입형 다단식 원심력 펌프에 수중 삼상유도 전동기를 연결하여 일체로 한 것으로 펌프상부 동체 중에 역수방지 밸브를, 하부동체 흡입부에는 스테인리스 강재 스트레이너를 설치한 것으로 한다.

2.3.2 펌프의 주요부 재질

- (1) 바깥 케이싱 : STS 304(KS D 3698)
- (2) 흡입 프레임, 중간, 상부밸브 케이싱 : GC 200(SPS-KFCA-D4301-5015)
- (3) 임펠러 : STS 403(KS D 3698)
- (4) 펌프축 : STS 403(KS D 3706)
- (5) 볼트 및 너트 : STS 403(KS B 1002, 1012)
- (6) 스트레이너 : STS 403(KS D 3698)

2.3.3 시험 및 검사

- (1) 시험 및 검사는 KS표시 허가공장에서 조립완성 후 KS B 6301에 의하여 시행하고, 시험 성적표를 제출한다.
- (2) 수중 모터 및 지하에 설치되는 자재는 설치 전에 공사감독자(건설사업관리자)의 검사를 받아야 하며, 천연색 사진촬영을 하여 준공서류에 첨부하여야 한다.

2.4 정호 보호실 공사

2.4.1 콘크리트

- (1) KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 재령 28 일 압축강도 18.0 MPa 이상, 공기량 $4.5 \pm 1.5 \%$, 슬럼프 120 ± 25 mm, 굵은 골재 최대치수 25 mm 이하로 한다.

2.4.2 철근

- (1) KS D 3504의 SD300 규정을 만족하는 제품(이형봉강)

2.4.3 사다리 철근(D19 mm)

- (1) KS D 3504의 SD300 규정을 만족하는 제품(원형봉강)

2.4.4 벤트 파이프(D80 mm)

- (1) KS D 3507의 SPP(백관) 규정을 만족하는 제품

2.4.5 액체방수 및 시멘트 모르타르 바르기

- (1) 액체방수 : LHCS 41 40 08 05에 따른다.
 (2) 보호 모르타르의 용적배합비 : 보통 포틀랜드 시멘트 1 : 체를 친모래 3

2.4.6 철판뚜껑

- (1) 재질 : KS D 3503의 SS400 규정을 만족하는 제품(t-3 mm)
 (2) 손잡이 : KS D 3504의 SD300 규정을 만족하는 원형봉강(D13 mm)
 (3) 도장 : 철판뚜껑에는 광명단 1 회, 철부페인트 2 회를 앞뒷면에 도포한다.
 ① 광명단 조합 페인트 : KS M 6030의 1 종 2 류를 사용한다.
 ② 조합페인트 : KS M 6020에 1 종을 사용하며, 색상의 선택은 공사감독자(건설사업관리자)의 지시에 따른다.

2.4.7 밀폐형 판넬 일체형 지하수 상부보호공

- (1) 재질 : 스테인레스강재
 (2) 규격 : D200 mm 또는 D250 mm, D300 mm

2.5 투입장비

- (1) 수급인은 고성능 착정기(머드펌프 포함), 공기압축기, 심정용 양수기와 부대 기자재 등 착정 개발 장비를 갖추어 공정에 차질이 발생치 않도록 해야 한다.
 (2) 고성능 착정장비는 DTH공법으로 구경 D15” , 심도 100 m 이상의 암반굴진이 가능한 착정 장비이어야 한다.
 (3) 전석이 많은 지역에서는 충격식 착정기를 추가 투입하여야 한다.

3. 시공**3.1 지하수개발 작업순서**

- (1) 지하수 탐사
 (2) 시험공 착정
 ① 착정(토사, 풍화암)
 ② 케이싱 설치 및 그라우팅
 ③ 착정(연암층 이상)

- ④ 공내세척(에어서징) 및 소독
- ⑤ 양수시험
- ⑥ 수질시험
- (2) 시험공 보완
 - ① 우물자재 설치
 - ② 기타공사
- (3) 추가 착정
 - ① 착정(토사, 풍화암)
 - ② 케이싱 설치 및 그라우팅
 - ③ 착정(연암층 이하)
 - ④ 공내세척(에어서징) 및 소독
 - ⑤ 양수시험
 - ⑥ 수질시험
 - ⑦ 우물자재 설치
 - ⑧ 기타공사

3.2 전기 비저항 탐사

- (1) 전기탐사는 결과를 종합 분석하여 지하수개발을 위한 위치선정과 수량 추정 및 지하정호 설계를 하기 위하여 전문기술인이 실시하여야 한다.
- (2) 비저항 수직탐사 결과, 표준곡선 및 보조곡선을 이용하여 각 지층의 성질 및 층수를 분석하고, 각 지층의 지하수 부존수량의 측정 및 대수층 발달 상태를 규명하여야 한다.
- (3) 탐사심도는 최소한 100 m 이상이어야 한다.
- (4) 탐사가 끝나면 탐사자료를 분석하여 각 심도별 채수 가능량을 명기하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 조사(탐사)보고서를 제출하여야 하며, 계획수량은 토사, 풍화암층을 제외한 연암층 이하에서 채수가능한 양으로 하여야 한다.
- (5) 본 탐사가 끝나면 정호깊이에 대한 세부설계를 실시하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여야 한다.
- (6) 탐사 위치는 지구 내의 전반적인 채수가능량을 확인할 수 있는 곳에 위치를 선정하여야 한다.

3.3 착정

3.3.1 착정위치 선정

- (1) 시험공 착정은 전기 비저항 탐사 결과에 따라, 지구 내의 전반적인 채수 가능량과 수질을 확보할 수 있는 곳에 위치를 선정하여야 한다.
- (2) 착정위치는 구조물 및 기타 부대시설에 지장을 주지 않는 곳이어야 하며, 지장을 주는 경우는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 득한 후 위치를 선정, 개발하여야 한다.
- (3) 동일지구에 2 개공 이상 심정호를 설치하거나 또는 기존 개발된 심정호에 인접하여 착정할 경우는 관정 상호간의 간섭 및 영향을 받지 않도록 정호 간에 적정한 거리를 유지하여야 한다.

3.4 우물의 착정

- (1) KCS 57 20 20(3.1)을 따르며, 아래의 항목을 추가하여 적용한다.
- (2) 착정작업을 시행하기 전에 공사감독자(건설사업관리자) 참관 아래 현장 확인 측량을 실시하여 대지평면도상에 명시된 위치와 계획고 대로 정지작업이 되어 있는지 확인하여야 한다.
- (3) 지하매설물은 종류, 규모, 매설위치 등을 미리 시굴하는 등의 방법으로 확인하고, 시공 중 손상을 줄 염려가 있는 시설물은 이설, 임시방호 또는 기타 보호조치를 취해야 한다.
- (4) 착정은 풍화암 아래 1m까지는 \varnothing 300 mm로 천공하고, 그 이하부터는 \varnothing 150 mm로 천공하되, 서로 다른 직경의 두 구멍은 중심선이 일치하여야 하며 수직으로 천공되어야 한다.
- (5) 계획 채수량 및 수질이 확보된 착정공은 공사용수 및 공동주택 단지 내 우물로 활용할 수 있도록 원상태로 보전하여야 한다.
- (6) 천공작업이 끝난 구멍에 대한 지하수위면의 확인은 작업 후 최소 24 시간 이상, 우천 시는 개인 후 48 시간 이상 경과 후 공사감독자(건설사업관리자) 참관 아래 실시하여야 한다.
- (7) 천공지층은 지질 변화 시마다 공사감독자(건설사업관리자)의 확인을 받아 시료채취, 봉인, 공인기관 시험의뢰 등의 절차를 거쳐야 하며, 착정 주상도를 작성, 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 한다.

3.5 케이싱 설치 및 그라우팅

- (1) 연암층 상단에서 1m까지 착정 후 즉시 케이싱을 설치하여야 하며, 케이싱 외부 공간은 지표 또는 지하로부터 오염물질의 유입을 방지할 수 있도록 방수용 시멘트 모르타르(1:2)를 아래로부터 밀실하게 그라우팅 하여야 한다.
- (2) 그라우팅은 케이싱 설치 후 케이싱 외부에 방수 모르타르(1:2)를 충전시킨 후, 착정기 선단에 케이싱 내경 크기의 철판 및 가죽을 부착하여 케이싱 내부의 모르타르를 압축시킴으로써 케이싱과 착정공 사이에 방수 모르타르가 하단으로부터 충전되어 지표면까지 충만하게 되도록 시공하여야 한다.
- (3) 그라우팅은 시멘트 1포대(40 kg) 당 물 19 L~22 L 비율로 혼합하여 한 번 작업으로 케이싱 주위를 완전히 채울 수 있도록 계속 타설해야 한다.
- (4) 그라우팅이 완료된 후에는 외부 충격 등으로 충전된 시멘트 모르타르가 파손, 균열되지 않도록 적어도 72 시간 이내에는 우물 속에 드릴작업이나 기타 작업을 하여서는 안된다. 이 때 급결재를 사용할 경우, 이 기간을 24 시간으로 단축할 수 있다.

3.6 우물자재의 설치

- (1) 심정호 내 스테인리스 강관의 접합은 소켓을 사용한 나사접합으로 하되, 접합부위는 추후 수중모터 펌프 가동에 따른 충격으로 이음부위가 탈락하지 않도록 실 테이프(seal tape)를 사용하여 조립하여야 한다.
- (2) 스테인리스 강관 및 소켓의 접합부위 나사절삭은 KS B 0222 기준에 따라 가공 제작하여야 하며, \varnothing 32 mm, \varnothing 40 mm 소켓의 최소길이는 48 mm 이상이어야 한다.
- (3) 공내 세척(에어서징)은 750 CFM이상의 공기압축기를 사용하며, 우물설치 완료 후 굴착심

도 공내의 암분 및 불순물이 완전히 제거될 때까지 세척하여야 한다.

- (4) 공내 세척 기간은 공내의 이수(泥水)를 완전히 제거하여 청수(淸水)가 채수될 때까지 8 시간 이상 시행하여야 한다.
- (5) 스트레이너의 침설은 전기검층과 채취한 지질시료에 의해 대수층의 위치를 확인하면서 행하여야 한다.
- (6) 우물자재 삽입은 착정공의 중심부에 수직으로 설치하여야 하며, 착정공벽에 접해서는 안 된다.
- (7) 수중 모터펌프의 설치지점은 안정수위 등을 감안하여 설치하여야 한다.

3.7 양수시험

- (1) 양수시험은 공내 세척 완료 후, 5 마력(HP)이상 규격의 수중모터 펌프를 공내에 투입하고, 계량기 및 제수 밸브를 설치하여 실시해야 한다.
- (2) 양수시험은 72 시간 이상 실시해야 한다.
- (3) 예비 양수시험 후 수위가 완전히 회복된 후 양수시험을 실시하며, 양수정지 후 1 시간 이상 회복수위를 측정한다.
- (4) 수위는 지표면을 기준하여 센티미터 단위까지 측정하되, 미터 단위로 표기하며, 강하 수위 및 회복수위의 측정간격은 다음과 같다.
 - ① 최초 10 분간은 2 분 간격
 - ② 10 ~ 30 분간은 5 분 간격
 - ③ 30 ~ 60 분간은 10 분 간격
 - ④ 60 ~ 180 분간은 20 분 간격
 - ⑤ 180 ~ 1300 분간은 30 분 간격
 - ⑥ 300 ~ 1,440 분간은 60 분 간격
 - ⑦ 1,440 ~ 4,320(24 시간 ~ 72 시간)분간은 120 분 간격
- (5) 양수량 측정은 단계별로 제수 밸브를 조절하여 해당 우물의 적정 채수량을 확인 후, 실험 토출량을 산정할 수 있도록 시행하여야 하며, 실험 토출량은 안정수위 도달 시의 최대 토출량을 말하며, m³/일 단위로 측정하여 소수점 이하는 절사하여 계상한다.
- (6) 시험용 펌프와 보조 장비를 설치한 후 양수시험용 장치를 하고, 시험하기 3 일 전에 공사감독자(건설사업관리자)에게 통보하여 시험에 참관하도록 하며, 양수량 시험결과는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 득한 후 제출하여야 한다.
- (7) 본 양수시험 시, 수위가 안정수위에 달하였을 때의 토출량에서 계절별(갈수기, 풍수기), 지역별 수량변동과 장기 양수의 영향을 감안하여 실험 토출량에서 10 % 감한 수량을 개발 수량으로 정한다.
- (8) 양수시험 결과로 우물의 대수층 상수를 구하여야 한다. 단, 양수우물의 수위측정 자료에 의할 경우는 회복수위를 이용함을 원칙으로 한다.
- (9) 지하수 수질은 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙(제2조, 별표 1 먹는물의 수질기준)에 규정한 수질기준 이상이어야 하며, 수질시험은 시·도지사에게 수질검사 신청서를 제출하여 채취된 시료를 인계받아 공사명의로 지하수법 시행령(제30조)에 명시된 수질검사

기관에 의뢰하여야 한다.

3.8 우물의 구조

(1) KCS 57 20 20(3.2)를 따른다.

3.9 우물용 스크린

(1) KCS 57 20 20(3.3)을 따른다.

3.10 공사용 지하수 개발

- (1) 토목공사 시행지구에서 공사용수로 지하수 개발이 필요할 경우에는 지하수(길이 50 m기준)를 개발하는 것으로 설계변경 할 수 있다. 이 경우는 현장의 채수여건과 경제성(수위변경 등) 등을 감안하여 결정해야 한다.
- (2) 공사용수로 지하수를 개발할 경우에는 지하수법 시행령(제8조)에 따라, 개발이용 15 일 전까지 시·도지사에게 신고하여야 한다.
- (3) 개발된 지하수는 지하수법 시행령(제26조)에 따라 개발된 지하수는 지표 또는 지하수로부터 오염물질이 유입되지 않도록 조치해야 한다.
- (4) 지하수 개발 이용시설을 폐쇄하는 경우에는 지하수법 시행령(제24조)에 의하여 폐공처리 하되, 이 기준 3.11에 따라 수질이 오염되지 않도록 처리하고, 폐공처리에 대한 보고서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 보고하여야 한다.(수량은 정산처리 한다.)

3.11 폐공처리

- (1) 착정공사 후 개발수량 부족 및 수질불량 등으로 폐공처리 하여야 하는 경우는 추후 외부 오염물질의 유입이나 확산을 방지할 수 있도록 케이싱 및 우물자재를 제거한 후 착정 깊이 까지 불투수성 재료(시멘트 슬러리 등)를 충전하여 다지면서 되메워야 한다. 단, 그라우팅이 완료된 경우에는 케이싱을 존치한 상태에서 위의 작업을 시행하여야 한다. (봉인 재료 : 아래 표 3.11-1)

표 3.11-1 봉인재료

| | |
|-------------|-----------------------------------|
| 재료 A | 시멘트 40 kg + 벤토나이트 0.8 kg + 물 23 L |
| 재료 B | 시멘트 40 kg + 물 23 L |
| 재료 C | 시멘트 6 kg + 슬라임 36 kg + 물 23 L |

- (2) 펌프 혹은 시설장비 등, 폐공처리에 장애가 되는 것은 우물을 봉인하기 전에 제거하여야 한다.
- (3) 봉인은 직경 2 인치 이하 트레미 파이프나 호스를 착정공 하부까지 내려서 이 파이프나 호스를 통하여 바닥으로부터 지표면 하부 1~1.5 m까지 적정 압력으로 가압 주입 한다. 이 때 주입 압력은 정수압을 고려하여 결정한다.
- (4) 상단부 되메움은 봉인된 홀 주변 상부를 콘크리트로 타설(20~30 cm)하고, 지표면 하부 1~1.5 m에서 지표면까지 깨끗한 흙으로 다지면서 되메우며, 부득이한 사정으로 설치자재의 완전 제거가 불가능한 경우에는 지표면 하부 1~1.5 m까지 터파기를 하여 노출된 취수정

설치자재를 제거한 후 지표면까지 깨끗한 흙으로 다지면서 메운다.

(5) 기타 사항은 LHCS 41 85 04를 따른다.

(6) 수급인은 폐공처리를 할 경우, 폐공처리에 대한 보고서를 작성해야 하며, 보고서 내용에는 폐공 시행일자 및 시공업체, 폐공 처리절차, 봉인재료 및 봉인방법 등을 기재하여 보고하여야 한다. (양식 아래 표 3.11-2)

표 3.11-2 폐공보고서 (abandoned well report)

| | | | |
|-----------|----|------------------|-------|
| 공사명 | | 폐 공 사 유 | |
| 폐공위치 | | | |
| 시행업체 | | | |
| 시행일자 | | | |
| 현장대리인 | | | |
| 현장감독 | | | |
| 우물제원 | | 폐공전 | 폐공후 |
| 우물심도(m) | | (구조도) | (구조도) |
| 우물직경(m) | | | |
| 지하수위(m) | | | |
| 지질구성 | | | |
| 봉인재료 | | | |
| 폐공절차 세부일정 | | | |
| 일시 | 시간 | | 진행사항 |
| (세부적 작성) | | | |

집필위원

| 성명 | 소속 | 성명 | 소속 |
|-----|----------|-----|--------------------|
| 서영호 | 한국토지주택공사 | 박준호 | (주)경호엔지니어링종합건축사사무소 |
| 조종민 | 한국토지주택공사 | 서병제 | (주)경호엔지니어링종합건축사사무소 |

자문위원

| 성명 | 소속 | 성명 | 소속 |
|-----|----------|-----|----------|
| 권영진 | 한국토지주택공사 | 이선욱 | 한국토지주택공사 |
| 김영민 | 한국토지주택공사 | 임종수 | 한국토지주택공사 |
| 남종혁 | 한국토지주택공사 | 전학식 | 한국토지주택공사 |
| 박찬교 | 한국토지주택공사 | 정우식 | 한국토지주택공사 |
| 방성윤 | 한국토지주택공사 | 최인석 | 한국토지주택공사 |
| 이기필 | 한국토지주택공사 | | |

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

| 성명 | 소속 | 성명 | 소속 |
|-----|-----------|-----|--------------------|
| 이영호 | 한국건설기술연구원 | 박규홍 | 중앙대학교 |
| 구재동 | 한국건설기술연구원 | 김동욱 | 공주대학교 |
| 김기현 | 한국건설기술연구원 | 김상현 | 부산대학교 |
| 김나은 | 한국건설기술연구원 | 김용주 | 한국환경공단 |
| 김태송 | 한국건설기술연구원 | 김종겸 | 강릉원주대학교 |
| 김희석 | 한국건설기술연구원 | 김형건 | 포스코건설 |
| 류상훈 | 한국건설기술연구원 | 나득주 | (주)선진엔지니어링종합건축사사무소 |
| 소병진 | 한국건설기술연구원 | 박세출 | 한국수자원공사 |
| 원훈일 | 한국건설기술연구원 | 배범한 | 가천대학교 |
| 이승환 | 한국건설기술연구원 | 손창섭 | (주)서용엔지니어링 |
| 이용수 | 한국건설기술연구원 | 이봉섭 | 강원대학교 |
| 이용준 | 한국건설기술연구원 | 이상엽 | 한국종합기술 |
| 주영경 | 한국건설기술연구원 | 이영철 | 한국수자원공사 |
| 최봉혁 | 한국건설기술연구원 | 이재우 | 고려대학교 |
| 허원호 | 한국건설기술연구원 | 정창화 | (주)태성종합기술 |
| | | 한석우 | 국제대학교 |
| | | 한태환 | 명지전문대학 |

중앙건설기술심의위원회

| 성명 | 소속 | 성명 | 소속 |
|-----|------------|-----|---------|
| 서근순 | (주)신성엔지니어링 | 전세진 | 도화엔지니어링 |
| 송석근 | (주)삼안 | 최성욱 | 연세대학교 |
| 유철상 | 고려대학교 | 한인섭 | 서울시립대학교 |
| 이채영 | 수원대학교 | | |

소관부처

| 성명 | 소속 | 성명 | 소속 |
|-----|-------------|-----|-------------|
| 정우진 | 국토교통부 토지정책과 | 문영훈 | 국토교통부 토지정책과 |

(분야별 가나다순)

LHCS 57 20 20 : 2020

지하수 취수시설 설치공사

2020년 12월 9일 발행

소관부서 국토교통부 토지정책과

관련단체 한국토지주택공사
(52852) 경상남도 진주시 총의로 19(총무공동)
☎ 1600-1004(대표)
<https://www.lh.or.kr/>

작성기관 한국토지주택공사
(52852) 경상남도 진주시 총의로 19(총무공동)
☎ 1600-1004(대표)
<https://www.lh.or.kr/>

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
<http://www.kcsc.re.kr>