

KCS 57 60 20 : 2017

상수도공사 시험 및 검사

2017년 8월 일 제정

<http://www.kcsc.re.kr>

목 차

KCS 57 60 20 상수도공사 시험 및 검사	1
1. 일반사항	1
2. 자재	1
3. 시공	1

KCS 57 60 20 상수도공사 시험 및 검사

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 상수도관의 세척 및 갱생 공사 후에 적용하는 시험 및 검사의 일반적인 사항을 규정하며, 세부적인 사항은 해당 공사시방에 따른다.

1.2 참고기준

내용 없음.

1.3 용어의 정의

- (1) CCTV는 관내부 상태를 확인하기 위한 폐쇄회로 TV로서 자주식 카메라에 의해 촬영된 화면을 모니터를 통해 볼 수 있고, 녹화 및 인화를 할 수 있는 기능을 갖추고 있는 장치를 말한다.
- (2) 라이너는 기존관 벽 내부 면에 밀착되어 기존관과 일체화되어 녹물과 누수를 방지하는 라이닝 재료를 말한다.
- (3) 들뜸은 기존 관벽에 제대로 접착되지 않고 분리되어 경화된 라이너의 불량 부분을 말한다.

2. 자재

(1) 장비 및 구성품

시험 및 검사에 사용되는 장비는 적용되는 공사에 따라 다양하며, 각 공사별 장비 및 구성품은 해당 공사시방서에 따른다.

3. 시공

3.1 CCTV를 통한 육안 검사

(1) 촬영준비

① CCTV 장비기준 확인

CCTV 조사장비가 상수도관로 촬영으로 적합한지 확인은 항상 감독이 입회한 상태에서 이루어져야 한다. 감독입회 장비 확인은 사업시작 최초 1회 확인하도록 하며, 감독 요청 시 추가 확인을 실시한다.

② 촬영 대상지역 이동 및 관로 확인

관망도 및 GIS를 이용하여 촬영대상지역과 상수도의 노선을 확인하여야 하며, 대상관로는 작업구 및 측점을 확인 후 작업에 임하여야 한다.

③ 조사차량 주변 알림판, 교통안전 표시판 설치 및 안전 확인

위험 요소 유·무 확인 후 작업 실시하며, 알림판은 일시, 관로측점, 작업구 번호 등을 조사 지역에 설치해야 한다. 사람이 작업구 안으로 들어가야 하는 경우는 안전장비 착용 후, 랜턴 및 가스측정기, 그리고 개인용 조사장비 휴대 등으로 안전에 유의해야 한다.

(2) 촬영단계

① 인입지역 촬영 및 밸브실 내부 촬영

가. 인입지역 촬영 시 지역의 특성을 고려하여 촬영하여야 하며, 인입지역 촬영부터 작업구 내부, 관로 촬영까지 끊임없는 촬영이 필요하다. 작업구 촬영 시 사다리, 관접합 상태 또한 기록하여야 한다.

나. 인입지역 촬영방법은 전봇대 고유번호, 주변상가, 그 외 건물 등의 인입지역을 대표할 만한 곳을 선정하여 촬영하고 촬영 시 1~2초 정지하여 촬영한다.

② 촬영부 주행

가. 모든 조사는 시점부 중심에서 시작하며 촬영부의 작업구 및 관로의 유입에 대하여 명확히 촬영화면을 확인한다. 조사를 마칠 때에도 종점부의 중심에서 종료한다. 중심부에서 조사의 시작과 마무리를 할 수 없을 경우, 조사보고서의 '설명'란에 그 이유에 대해 설명을 기술한다.

나. 촬영부의 속도는 속도기준인 15m/min 이하로 촬영한다.

③ 이상 항목 발견

촬영부의 주행 시, 이상항목을 발견하였을 시 주행을 멈추고 즉시촬영을 실시한다. 관의 이음부에서는 결함, 특이점을 명확히 촬영하기 위해 주행을 멈춘 후 즉시촬영을 실시한다.

④ 조사결과 판독 및 보고서 작성

3.2 비구조적 갱생 공법의 검사

(1) 라이닝의 품질 관리

① 외관(육안) 검사

가. 라이닝 직후, 경화 이전에 갱생관로의 입·출구에서는 육안으로 라이닝의 유무를 확인하여야 한다.

나. 라이닝의 시공 후 외관품질은 육안으로 확인하여 다음 <표 3.2-1>과 같은 기준을 만족하여야 한다.

② 라이닝 두께 검사

가. 라이닝 직후, 갱생관의 입구와 출구 쪽에서 상·하·좌·우 4지점(총 8개 지점)에서 두께를 측정한다. 이 때, 측정된 라이닝의 두께는 제시한 적정두께 이상이 되어야 하며, 이를 기록하여 발주처에 보고한다.

표 3.2-1 라이닝 시공 후 품질관리 기준

항 목	관찰 방법	평가 기준
경화 불량 상태	육안	발견되지 않아야 함
균열	육안 및 확대경	발견되지 않아야 함
들뜸	육안	발견되지 않아야 함
박리	육안	발견되지 않아야 함
핀홀	육안 및 확대경 고전압 DC 홀리데이 검출기	발견되지 않아야 함
구멍	육안	발견되지 않아야 함
주름	육안	발견되지 않아야 함
홀리내림	육안	발견되지 않아야 함
이물질 배어나옴	육안	유해 유무 확인
변·퇴색	육안	품질성능 저해 유무 확인
기포(수포)	육안	발견되지 않아야 함

표 3.2-2 라이닝 시공 후, 도장두께 기준

구 분	도장 두께(μm)
에폭시수지 도료	500 이상
폴리우레아, 폴리우레탄 도료	500 이상

나. 라이닝 두께를 측정하기 위한 실외시험(자연상태)은 감독관의 입회하에 시공현장에서 직접 시행한다.

다. 라이닝 두께는 다음과 같이 도장하며 현장 시공오차는 -10% 이내를 유지토록 하여야 한다.

라. 기타 도료의 두께검사는 해당 제품의 도장두께 기준을 준용한다.

③ 라이닝 부착 검사

상수도용 도복장강관의 내부에 도장되는 도복장강관 재도장용 도장재는 누수방지 및 강관의 보호를 위하여 각 구조물에 작용하는 수압에 대해 장기 내구성을 유지하기 위해서는 양호한 부착력을 보유하여야 한다. 강관 내부에 사용되는 도장층의 부착력은 다음의 품질조건을 만족하여야 하며, 부착성능에 대한 실외시험(자연상태)은 시공현장에서 직접 시행한다.

표 3.2-3 라이닝 시공 후 부착강도 기준

시험항목	품 질 기 준	시험방법
부착강도	10MPa (100kgf/cm ²) 이상	ASTM D 4541

3.3 구조적 갱생공법의 검사

(1) 검사

시공자는 관 내부 보수내용을 확인할 수 있도록 육안검사, 사진촬영 또는 CCTV 파일 등을 수록한 자료를 준공도서와 함께 발주자에게 제출하여야 한다.

(2) 시험항목

일반적으로 시공현장에서 직접 채취한 시험시편에 대한 시험으로써 시공된 라이너의 구조적인 물리적 특성과약과 적합성 여부를 판단하기 위해 단기시험으로 인장강도, 굴곡강도, 굴곡탄성률을 측정하여 아래 표에 준한 시험 결과치를 발주자에게 제출하여야 한다.

표 3.3-1 시공된 라이너 검사항목

시험항목		단위	기준치	시험방법
용출 시험	탁도	NTU	0.5 이하	KS D 8502-02
	색도	도	1 이하	
	과망간산칼륨 소비량	mg/L	2 이하	
	잔류염소의 감량	mg/L	0.7	
	냄새	-	이상이 없을 것	
	맛	-	이상이 없을 것	
	시안	mg/L	검출되지 않을 것	
	페놀류	mg/L	검출되지 않을 것	
	아민류	mg/L	검출되지 않을 것	
	에피클로로히드린	mg/L	검출되지 않을 것	
	톨루엔디이소시아네이트	mg/L	검출되지 않을 것	

(3) 수압시험

수압시험은 비굴착갱생공사 구간을 대상으로 시행하는 것을 원칙으로 하고, 시험방법은 적정구간의 시·종점부를 밀폐하여 관로 중 가장 낮은 부분의 최대정수두의 1.5배의 압력으로 실시하며, 시험방법은 이 시방서의 “KCS 57 30 35 상수도 수압시험 및 수압검사 3.1.1 현장 수압시험”에 준하여 실시한다.

(4) 현장검사

경화가 완료된 라이너에 대해 관내 CCTV 및 육안으로 조사하여 현장에서 두께 및 관내 들뜸, 요철, 주름 등에 대한 적정여부를 조사 한다.

(5) 검사기준 및 보수방안

① 라이너의 두께

시공 후 현장에서 측정되는 실제두께로 최소두께 및 최대두께로 구분, 시점과 종점을 기준으로 측정하여 설계두께의 범위 안에서 만족하여야 한다.

표 3.3-2 시공된 라이너 두께 기준

시험항목		단위	T(치수)	시험방법
두께	D 450 이하	mm	3.0 이상	KS B 5202
	D 500 ~ D 600	mm	4.0 이상	
	D 700 ~ D 1,000	mm	5.0 이상	
	D 900 ~ D 1,000	mm	6.0 이상	
	D 1,200	mm	6.0 이상	

② 들뜸

경화된 라이너는 수지의 수축팽창으로 인하여 기존관과의 들뜸이 발생할 수 있는데 육안 및 고무망치를 이용하여 들뜸을 확인하여 보수하는데 이러한 들뜸의 원인으로는 물리적, 화학적 원인이 있으며 복합적으로 발생 시 그 들뜸의 정도가 클 수 있다. 들뜸에 대한 보수가 필요하다고 판단되면 아래와 같이 보수를 시행할 수 있다.

가. 들뜸 부위 제거

(가) 들뜸 현상이 일어난 부위를 잘라낸다.

(나) 잘라낸 부위의 침투수 여부를 확인하고, 해당부위를 충분히 건조시킨다(열풍기 등 이용).

나. 잘라낸 부위에 부분보수 시행

(가) 패커를 이용한 부분보수를 시행한다.

(나) 들뜸 부위가 적을 경우 들뜸 부위에 투입구를 만들어 상온경화 에폭시수지를 주입하여 보수한다.

③ 주름

시공 시 곡관부에 일부 주름이 발생하면 보통의 경우 유량에 미치는 영향은 미미하나 그 주름의 정도가 관경의 10%를 넘을 경우 아래와 같은 보수방법으로 보수한다.

가. 곡관부 주름부위 확인

나. 육안검사 및 계측기 등을 이용 주름정도 측정

한계치는 관경의 10% 이내이다.

다. 한계치를 넘을 경우 아래와 같은 방법으로 보수한다.

수지 미경화로 인한 들뜸 시에는 주름부위에 수지주입구를 만들어 상온 경화성 에폭시 수지를 내부로 주입하여 경화시키고 압축장비를 이용 주름을 눌러 복구시킨다.

3.4 옥내급수관 갱생 준공검사

- (1) 공사가 완료되었을 때 시공자는 전반적으로 검사를 실시한다. 이때 검사는 각 공정마다 배관 복구, 기능, 수질검사를 한다. 각종 검사서류를 점검하고 필요에 따라 입회 시험용 샘플관, 샘플시편과 측정 기구를 준비한다.

(2) 시공자는 검사관련 모든 표와 샘플류, 기록사진을 준비한다.

(3) 검사단계는 다음과 같이 실시하여야 한다.

① 자체검사(시공자)

가. 서류검사

시공계획 관계서류는 진단보고서, 시공계획서, 공정도를 확인한다.

나. 자재 관계는 출하 증명서, 시험성적표, 자체검사기록, 산업폐기물 관리표 등이 반영된 공인기관 시험성적서를 확인한다.

다. 검사기록 관계는 전처리 상태검사 기록, 라이닝 품질검사기록, 공사종료 후 수질분석 기록, 수압, 유량 검사기록 및 내시경 검사사진(또는 동영상)을 준비해 확인한다.

라. 시공기록 관계는 공사일지, 공사기록 사진, 이상 작업과 입주자의 요구에 대한 조치 기록을 확인한다.

마. 품질 성능관계는 수전의 출수량을 조정하여 거주자 설문조사나 승낙서를 확인한다.

바. 그 외, 특약사항에 대한 기록을 확인한다.

② 샘플관 조사

시공 전, 전 처리 후 샘플관, 라이닝 후 샘플관을 정리 확인한다.

③ 시공상태 현장검사

육안으로 수도미터내, 수전 및 관말을 검사한다.

④ 검사에 있어 작업조건이 기준에서 벗어나고 비정상적 작업을 한 장소에 대해서는 확인 점검하고 필요에 따라 샘플을 채취하여 품질을 확인한다.

(4) 준공검사

① 검사자

발주자 또는 발주자가 지정하는 자로 하여금 준공검사를 실시한다.

② 준공검사 내용

가. 자체검사 중 서류검사자료 등을 검토하고, 그 결과에 따라 검사를 실시하여야 한다.

나. 준비한 검사서류 설명과 준비한 샘플관(시공 전, 연마 후, 라이닝 후)제시와 함께 검사를 수행한다.

③ 품질상태 검사

가. 공사구역마다 현장의 수도미터내, 수전, 관말을 육안 검사 한다.

나. 발주자의 지시가 있는 경우 또는 필요한 경우, 내시경을 사용하여 지정장소를 관찰하고 측정기기를 준비하여 샘플관의 도막성능을 측정하고 확인검사를 받는다.

④ 통수검사

가. 수전에서 출수량이 15A, 10L/min 이상인지 검사한다.

나. 수압시험을 0.7MPa(7kgf/cm²)의 압력으로 6시간 이내 동안 실시하여 누수여부를 검사하고, 수압시험 완료 후 관내 세척을 2회 이상 실시했는지 확인한다.

다. 기기를 모두 조립해 통수하여 공기를 빼고 급탕기, 화장실 세정밸브 동작에 이상이 없는지 확인하고 유량을 조정하여 거주자의 확인을 받았는지를 확인한다.

라. 공동관에서는 자동 공기밸브의 볼밸브를 열었는지를 확인한다.

⑤ 수질검사

가. 수질검사는 옥내급수관내 6시간 정체수로 시료를 채수하여 실시토록 하며, 검사항목은 수도법에서 정한 기준에 따라 탁도, 수소이온농도(pH), 색도, 철, 납, 구리, 아연 등의 항목을 검사한다.

나. 시공자가 실시한 먹는물수질검사기관 수질검사 결과로 대체할 수 있다.

⑥ 시편검사

시험편을 2분할하여 겉모양, 도막두께검사, 편흔, 부착성, 경화판정 등의 물리적 검사항목에 따라 검사하여야 한다.

