

KCS 61 80 15 : 2017

하수도 부분 보강공법

2017년 10월 27일 개정
<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



KCS 61 80 15 하수도부분,보강공법

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 하수관의 부분 보수공과 맨홀 보수공에 대해 적용한다.

1.2 주요내용

1.2.1 세정 및 검사

1.2.2 관로의 지장물

1.2.3 물돌리기

1.2.4 고감도 에폭시 충전공법

1.2.5 보강라이닝공법

1.2.6 지수제 충전공법

1.3 참조규격

다음 규격은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업 표준(KS표준)

- (1) KS D 4301 회주철품
- (2) KS F 2242 유리섬유 강화 플라스틱의 휨 시험방법
- (3) KS M 3008 경질 플라스틱의 굴곡성 측정 방법
- (4) KS M 3734 접착제의 인장 전단 접착강도 시험방법

1.3.2 미국재료시험학회(ASTM)

- (1) ASTM C 267 Standard Test Methods for Chemical Resistance of Mortars, Grouts, and Monolithic Sufacings and Polymer Concretes (모르타르, 그라우트, 중공초석 표면 및 폴리머 콘크리트의 내 화학성 시험)
- (2) ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No.62 “Existing Sewer Evaluation & Rehabilitation”, 1994
- (3) NASSCO “Specification Guidelines”, 1994
- (4) ASTM F 1216-93 “Standard Practice for Rehabilitation of Existing Pipelines and Conduits by the Inversion and Curing of a Resin-Impregnated Tube”(수지가 함침된 튜브의 반전과 경화에 의한 기

준관로 보수에 관한 표준시방)

1.4 제출물

1.4.1 시공계획서

시공자는 시공하기에 앞서 설계서 상의 관로 이상상태 등을 고려하여 적용공법의 시행타당성 검토자료와 설계서 및 현장의 각종 상황(지하매설물, 인접구조물, 지반현황, 노면교통)을 고려한 적용공법에 대한 장비, 사용재료, 시공방법, 검사방법 등을 포함한 시공계획서를 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받은 후 시공해야 한다.

1.4.2 제품자료

사용되는 재료의 각종 물성과 완성품은 이 시방에 적합하여야 한다. 시공자는 공사에 사용되는 모든 재료를 포함한 공법에 대하여 국내·외에서 공인된 자료에 근거하여 작성된 공법고유의 관련 품질관리계획서를 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 하고, 반드시 이에 따른 검사 및 시험에 합격한 재료와 공법을 사용하여야 한다.

1.4.3 견본

공사감독자(건설사업관리자)의 요구가 있을 때 재료 및 완성제품에 대한 견본을 제출하여야 하며, 수량 및 크기 등은 요구내용에 따른다.

1.4.4 협의자료

시공자는 관련기관과 협의가 필요한 경우 시공 전에 협의자료를 작성하여 제출하여야 하며 협의 결과를 시공자의 날인 후 서면으로 제출하여야 한다.

1.5 운반, 보관, 취급

본 공사의 특성은 적용공법에 따라 사용 원자재 및 중간 가공 자재가 미반응 상태의 화학물질로 구성되어 있다. 그러므로 보관, 운반, 시공시 변질될 가능성을 고려하여 제작자가 제시하는 관련 규정을 엄격히 준수하여야 한다. 또한 이 시방과 관련된 자재의 운반, 보관, 취급의 경우 “산업안전보건법 제41조” 규정을 준수하여 시행되어야 한다.

1.6 환경요구사항

이 시방은 환경 및 안전에 대한 전반적인 사항을 다루지 않았으므로, 사용자는 사전에 안전과 유해에 대한 기준 및 지침을 별도로 운용하여야 한다. 한편 시공자는 작업에 소요되는 점유면적을 최소화하도록 하며, 주변지역에 소음, 먼지, 악취 등 2차 공해의 발생을 저감시켜야 한다.

2. 재료

2.1 부분보수 재료

본 비굴착 부분보수공에 적용 가능한 공법별 재료는 기존 관체와의 부착성이 강하고, 내마모성, 내약품성을 가진 품질로서 공법 고유의 제반 물성치에 합격한 것이어야 한다.

2.1.1 고강도 에폭시 충전 공법

(1) 에폭시수지

충진용 수지는 에폭시 수지 또는 이와 동등이상의 재료를 사용하며, 기존 관체와 일체가 되어 충분한 강도를 발휘할 수 있는 품질이어야 한다. 또한 충전용 수지는 물이 존재하는 곳에서도 자연경화될 수 있어야 한다.

(2) 수지 계량

시공자는 에폭시 수지 제작자가 제시하는 주제와 경화제의 해당 배합비를 준수하여 이에 맞게 계량하여야 한다.

(3) 혼합

- 수지의 주제와 경화제는 완전히 혼합되도록 하여야 하며, 혼합시 발생할 수 있는 기포가 잔존하지 않도록 조치하여야 한다.
- 혼합시간은 제작자가 제시하는 혼합 허용가능 시간을 준수하여야 한다.
- 수지의 혼합장소는 반드시 직사광선을 차단시켜야 하며, 제작자가 제시하는 온도 및 습도 조건에 맞는 환경에서 시행한다.

(4) 저장

시공자는 밀봉용기로 배달되는 수지에 대해 제작자로부터 수지의 사용기한을 제시받아야 하며, 밀봉 저장된 원수지는 제작자가 제시한 유효기간이 만료되었을 때에 사용해서는 안 된다. 또한 수지의 저장시 습기와 직사광선을 차단시켜야 하며, 저장온도는 수지 제작자가 제시한 온도를 준수하여야 한다.

제작자 및 시공자는 정기적으로 저장용기의 오염 여부를 검사하며, 오염이 발생하였을 때 즉시 제거하고 이에 대한 사항을 기록하여 보관한다.

2.1.2 보강라이닝공법

(1) 펠트

펠트는 수지함침이 용이한 재료를 사용하여야 하며, 사용되는 수지에 적합하여야 한다. 또한 펠트는 불규칙한 관단면에 일치되도록 퍼짐성이 있어야 하며, 기존관로의 관단차, 파손부위, 이음부 이탈, 곡관로 등의 이상부위에 설치가 가능하도록 충분한 유연성이 있는 재료이어야 한다.

(2) 수지

① 수지

수지는 액체의 자연경화 또는 열경화성의 재료로서 물이 존재하는 곳에서도 사용할 수 있어야 하며, 기존관로와의 접착성이 우수하여야 한다. 사용 수지와 첨가제는 공법 및 시공조건

에 적합하도록 국내·외에서 공인된 제품이어야 한다.

② 수지 계량

수지 배합은 수지와 첨가제(경화제 또는 촉매제)가 시공조건에 맞게 알맞은 배합비를 갖도록 하여야 하며, 공법 및 시공조건을 고려하여 제작자가 제시하는 배합비를 준수하여야 한다.

③ 혼합

- 계량된 수지와 첨가제는 혼합기에서 완전히 혼합되도록 하여야 하며, 첨가제 종류별 혼합 우선순위를 준수하여야 하고, 혼합시 발생할 수 있는 기포가 잔존하지 않도록 조치하여야 한다.
- 혼합시간은 제작자가 제시하는 허용가능시간을 준수하여야 한다.
- 수지의 혼합장소는 반드시 직사광선을 차단시켜야 하며, 제작자가 제시하는 온도 및 습도 조건을 유지시켜야 한다.

④ 저장

시공자는 밀봉용기로 배달되는 수지에 대해 제작자로부터 수지의 사용기한을 제시받아야 하며, 밀봉 저장된 원수지는 제작자가 제시한 유효기간이 만료되었을 때에 사용해서는 안된다. 또한 수지의 저장시 습기와 직사광선을 차단시켜야 하고, 저장온도는 제작자가 제시한 온도를 준수하여야 한다.

제작자 및 시공자는 정기적으로 저장용기의 오염 여부를 검사하며, 오염이 발생하였을 때 즉시 제거하고 이에 대한 사항을 기록하여 보관한다.

2.1.3 지수제 충전 공법

(1) 지수제

지수제 충전공법에 사용되는 재료는 친수성 수지로서 콘크리트와 접착력이 뛰어난 저점도 수지 및 이와 동등이상의 재료를 사용하여야 하며, 기존 관체와 일체가 되어 충분한 강도를 발휘할 수 있는 품질이어야 한다.

(2) 지수제 계량

지수제 배합시 제작자가 제시하는 배합비를 준수하여 이에 맞게 계량하여야 하며, 지수제 및 사용 경화제의 종류에 따라 경화특성이 다르게 나타나므로 공법 및 시공조건에 적합하도록 하여야 한다.

(3) 혼합

- ① 지수제와 경화제는 완전히 혼합되도록 하여야 하며, 혼합시 발생할 수 있는 기포가 잔존하지 않도록 조치하여야 한다.
- ② 혼합시간은 제조사가 제시하는 혼합 허용가능 시간을 준수하여야 한다.
- ③ 지수제의 혼합장소는 반드시 직사광선을 차단시켜야 하며, 제작자가 제시하는 온도 및 습도 조건에 맞는 환경에서 시행한다.

(4) 저장

시공자는 지수제에 대해 제작자로부터 사용기한을 제시받아야 하며, 밀봉 저장된 원재료는 제작자가 제시한 유효기간이 만료되었을 때에 사용해서는 안된다. 또한 지수제의 저장시 습기와 직사광선을 차단시켜야 하며, 저장온도는 제작자가 제시한 온도를 준수하여야 한다.

제작자 및 시공자는 정기적으로 저장용기의 오염 여부를 검사하며, 오염이 발생하였을 때 즉시 제거하고 이에 대한 사항을 기록하여 보관한다.

2.1.4 보강링 공법

본 공법에 사용되는 재료인 지수용 고무슬리브와 스테인리스 슬리브는 기존관 벽체와 일체화되어야 한다.

2.2 맨홀보수 재료

본 비굴착 맨홀보수공에 적용 가능한 공법별 재료는 기존 관체와의 밀착성이 강하고, 고밀도, 고경도, 급경화성을 가진 품질로서 공법 고유의 제반 물성치에 합격한 것이어야 한다.

2.2.1 침투수차단 및 부식방지법

(1) 코팅재

코팅법에서 사용되는 재료는 맨홀 구조물의 방수를 위한 코팅재와 부식방지를 위한 코팅재로 구분된다. 방수용 코팅재는 포틀랜드 시멘트를 포함하고 있는 시멘트계 재료와 화학 첨가제 및 이와 동등이상의 재료를 사용하며, 방식용 코팅재는 비시멘트계 재료인 에폭시 수지 및 이와 동등이상의 재료를 사용한다. 이 때 코팅재는 기존 관체와 일체가 되어 충분한 강도를 발휘할 수 있는 품질이어야 한다.

(2) 코팅재 계량

방식용 코팅재인 에폭시 수지는 제작자가 제시하는 배합비를 준수하여 주제와 경화제를 계량하여야 한다.

(3) 혼합

- ① 수지의 주제와 경화제는 완전히 혼합되도록 하여야 하며, 혼합시 발생할 수 있는 기포가 잔존하지 않도록 조치하여야 한다.
- ② 혼합시간은 제작자가 제시하는 혼합 허용가능 시간을 준수하여야 한다.
- ③ 수지의 혼합장소는 반드시 직사광선을 차단시켜야 하며, 제작자가 제시하는 온도 및 습도조건에 맞는 환경에서 시행한다.

(4) 저장

시공자는 밀봉용기로 배달되는 코팅재에 대해 제작자로부터 재료의 사용기한을 제시받아야 하며, 밀봉 저장된 코팅재는 제작자가 제시한 유효기간이 만료되었을 시에 사용해서는 안된다. 또한 코팅재의 저장시 습기와 직사광선을 차단시켜야 하며, 저장온도는 제작자가 제시한 온도를 준수하여야 한다. 제작자 및 시공자는 정기적으로 저장용기의 오염 여부를 검사하며, 오염이 발생하였을 때 즉시 제거하고 이에 대한 사항을 기록하여 보관한다.

2.2.2 보강 라이닝공법

(1) 현장 타설 콘크리트 라이닝

이 시방서 KCS 61 10 40 콘크리트공사에 따른다.

(2) 강화섬유 시멘트 라이닝

① 강화섬유 시멘트

시멘트는 보통 포틀랜드 시멘트 및 동등 이상의 재료를 사용하며, 강화섬유가 혼합된 시멘트 모르타르는 기존 관체와 일체되어 충분한 강도를 발휘할 수 있는 품질이어야 한다.

② 재료의 계량

시멘트와 골재 및 섬유는 중량으로 계량되며, 물은 시멘트 제작자가 제시한 물의 양을 준수하여야 한다.

③ 혼합

계량된 시멘트 모르타르와 강화섬유는 완전히 혼합되어야 하며, 시멘트 모르타르에 사용되는 물의 양은 섬유의 양을 고려한 것이어야 한다.

④ 저장

시공자는 시멘트에 대해 제작자가 제시한 유효기간이 만료되었거나 굳어졌을 경우에는 사용하지는 안되며, 저장시 습기와 직사광선을 차단시켜야 한다. 세골재의 경우 옥외 저장시 기후에 대한 적절한 조치를 하여야 한다. 시공자는 정기적으로 재료의 올바른 저장 여부를 검사하며, 이에 대한 사항을 기록하여 보관한다.

(3) CIPP 라이닝

블랑맨홀의 보수를 보강 라이닝 공법중 CIPP라이닝으로 사용하는 경우 사용 재료는 이 시방의 “KCS 61 80 10 하수도 전체보수공법”에 규정한 사용재료에 준한다.

단, 튜브를 제작할 때 길이와 두께에 대한 사항은 다음과 같다.

① 튜브길이

튜브의 최소길이는 맨홀의 깊이와 맨홀 상부에서 알맞은 수두를 위한 다운튜브길이를 더한 것으로 한다.

② 튜브두께

튜브의 두께는 중력관용 CIPP의 전체파손에 의한 두께로 설계한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 협의 조정사항

발주자 및 시공자는 가스, 수도, 전기, 통신 등의 지하매설물 관련부서와 공사시 입회 필요성 여부 등을 협의한다. 한편 현장에서의 단수 및 물 돌리기, 교통장애 등에 대한 공사영향권에 있는 주민들의 민원 발생 가능성을 예측하여 대책을 수립하고 홍보 등의 조치를 취하여야 한다.

3.1.2 현장여건 파악

본 공사는 하수의 통수능력을 일시적으로 저해한다. 그러므로 현재유량을 조사하여 물 돌리기 작업계획 수립 시 참조하고, 우천 시 등 유하량이 증가할 경우 시공이 불가능하므로 강우 등의 예보

를 확인하는 작업이 필요하다.

또한 갑작스런 교통량의 증가를 초래할 수 있는 주변 공사나 행사계획 등을 공사 시행 수일 전에 파악한 후 공사일을 조정하는 등의 대안을 마련해야 한다.

3.1.3 설계서 검토

본 공사에 앞서 제출한 시공계획서 및 품질관리 계획서를 확인하여 공사 시행 전에 시공상의 문제점 여부를 재확인한다. 특히 관련 장비 및 전문 기술자의 확보가능성에 대하여 면밀히 검토하여야 한다.

3.1.4 안전조치

공사시행 안내문 설치와 같은 일반적인 안전조치 사항은 시공계획서에 준하여 재확인되어야 한다. 맨홀과 같은 하수도 시설의 밀폐지역으로 진입시 제반 안전규정 및 법규 등에 따라야 한다. 특히 유독성 또는 가연성 가스의 존재여부와 산소결핍 정도 등에 대한 조사와 평가가 선행되어야 하며, 이에 대한 대책을 강구하여야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 세정 및 검사

(1) 세정

관로나 맨홀 내부에 잔유물이 없도록 모든 퇴적물과 이물질이 깨끗이 제거되어야 하므로 시공자는 시공에 앞서 고압 세정기 등을 이용하여 세정작업을 수행한다.

(2) 검사

관로나 맨홀의 검사는 정비방법의 선정과 청소상태의 확인 등에 수행하며, 관로의 파손, 지장물, 연결관의 위치에 대하여 CCTV나 인력으로 조사되어야 한다. 이 때 조사시 투입되는 인력은 해당분야의 훈련 및 교육을 이수한 자로 경험이 풍부한 인력으로 수행되어야 한다.

3.2.2 관로의 지장물

(1) 부분보수

관로 내부에 보수를 방해할 수 있는 타관이나 돌출된 연결관 및 저면 부착물 등 여러 지장물들이 사전에 제거되어야 한다. 조사과정에서 발견된 지장물이 기존의 하수관 청소장비로 제거될 수 없는 경우에는 개착에 의하여 보수하여야 한다.

(2) 맨홀보수

보수를 방해할 수 있는 기존 맨홀에 설치된 발디딤쇠나 돌출된 본관 및 저면 부착물 등 여러 지장물들을 사전에 제거하여야 한다.

3.2.3 물 들리기

시공자는 하수도시설의 사용이 불가능함을 해당 지역에 정식으로 사전 통보해야 하며, 그 지역 주

민에게 복구가 될 때까지 물의 사용을 중지 또는 자제하도록 홍보해야 한다.

이 시방에 적용되는 부분보수 공법과 맨홀보수공법은 적용 공법에 따라 작업중 통수가 가능하며, 이 경우 사전 물 돌리기 작업은 관내의 하수량에 따라 공사감독자(건설사업관리자)의 지시에 의해 생략할 수 있다.

(1) 부분보수

비굴착 공법으로 정비중인 관로에 하수가 흐를 경우 들뜸현상 및 경화 저하현상이 발생할 수 있으므로 물돌리기가 필요하다. 따라서 정비대상 관로의 상류지점과 연결관 부분에서 관로를 막아 하류지점이나 인접한 수계로 양수작업을 해야 한다. 이 때 펌프와 배수관은 흐름이 용이하도록 적절한 용량과 길이를 확보하여야 한다. 또한 오수받이가 없는 곳의 경우 관내부로부터 지수변을 설치하여 오수의 유입을 중지시켜야 한다.

(2) 맨홀보수

정비대상 맨홀과 연결된 관의 상류지점과 연결관 부분에서 관로를 막아 하류지점이나 인접한 수계로 양수작업을 해야 한다. 이 때 펌프와 배수관은 흐름이 용이하도록 적절한 용량과 길이를 확보하여야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 부분보수

(1) 고강도 에폭시 충전공법

① 보수부위 절삭

가. 시공자는 관로내면의 보수부위를 단단한 모체가 나올 때까지 절삭하여 에폭시 충전 후 모체부실로 인해 충전부위가 모체와 분리가 일어나지 않고 충분히 고결될 수 있도록 조치하여야 한다.

나. 시공자는 그라인딩과 물세척을 병용하거나 기타 적절한 공법을 적용하여 에폭시 접착면의 이물질, 기름, 먼지, 흙관 부스러기 등을 깨끗이 제거하여야 한다.

② 에폭시 혼합

이 절의 재료 2.1.1 (3)항에 따른다.

③ 에폭시 충전

가. 시공자는 절삭된 보수부위를 소정의 에폭시로 충전하여 모체면에 충분히 접착될 수 있도록 하며, 기존관 강도이상의 내력을 가질 수 있도록 시공한다.

나. 시공자는 에폭시로 충전된 보수부위를 기존관 내면과 일치되도록 깨끗하게 마감 미장하여 보수면이 수부되거나 일부 함몰되는 경우가 없도록 하여야 한다.

(2) 보강 라이닝공법

① 펠트의 재단

보강펠트는 보수 해당부위에 적합한 규격으로 재단되어야 하며, 이 때 보강 펠트의 두께는 시공개소의 균열 크기 및 길이, 관로내의 요철, 유수량, 온도 및 습도에 따라 사전에 조정하되 그 근거를 공사감독자(건설사업관리자)에게 제시하여 승인을 받아야 한다.

② 수지의 혼합

이 절의 재료 2.1.2 (2)항에 따른다.

③ 함침

펠트에 혼합수지를 함침 시킨다.

④ 보강펠트의 관내면 부착 및 경화

가. 경화성 수지가 함침 된 보강펠트를 보수기재에 감아 보수개소에 정착시킨 후 압축공기 또는 기타의 방법을 이용하여 관 내면에 압착시켜야 한다.

나. 압착된 보강튜브가 자연경화 또는 열경화 하여 보수관 내면과 밀착되어 모체와 분리가 일어나지 않고 충분한 구조적, 수리적 기능을 수행토록 하여야 한다.

(3) 지수제 충전공법

① 보수기재의 정착 및 관내면 부착

시공자는 주입용 보수기재를 보수대상 부위에 정착시킨 후 압축공기 또는 기타의 방법을 이용하여 관내면에 압착시켜야 한다.

② 지수제 주입

시공자는 주입용 보수기재를 통해 지수제를 주입한다. 주입 완료 후 보수부위를 기존관 내면과 일치되도록 깨끗하게 마감미장하여 보수면이 돌출되거나 일부 함몰되는 경우가 없도록 하여야 한다.

(4) 보강링 공법

① 보수기재의 정착

시공자는 지수용 고무가 부착된 스테인리스 강판 보수기재에 감아 보수대상 부위에 정착시킨다.

② 관내면 부착

보수지점에 정착된 보수기재에 압축공기 또는 기타의 방법을 이용하여 관내면에 압착시킨다.

3.3.2 맨홀보수

(1) 침투수 차단 및 부식방지법

① 침투수 차단

시공자는 코팅작업을 시작하기 전에 맨홀 내의 침투수에 대하여 화학적 그라우팅 방수 및 충전 등으로 차단시켜야 한다.

② 되메우기

맨홀 내부의 파손된 부분이나 발디딤쇠를 제거하여 생성된 공간 등에 대하여 급경화성 시멘트 모르타르를 사용하여 되메우기를 하여야 한다.

③ 코팅

가. 방수 코팅

배합된 코팅재는 맨홀의 상태에 따라 최소 2단 이상을 코팅하여야 하며, 이 때 서로 직각 방향으로 발라야 한다.

나. 방식 코팅

충진재를 사용하지 않고 배합된 코팅재의 경우 솔 또는 스프레이를 사용하여 코팅하며, 충진재를 사용하여 배합된 코팅재는 흡손을 이용하여 코팅한다.

(2) 보강 라이닝공법

① 현장 타설 콘크리트 라이닝

가. 거푸집 제작

시공자는 맨홀의 형상에 맞는 거푸집을 제작하여야 하며, 설치된 거푸집은 콘크리트를 타설하는 동안 형상유지가 가능하며, 현장요원의 작업시 안전성이 확보될 수 있는 충분한 강도와 강성을 가져야 한다.

나. 라이닝

설치된 거푸집 내에 호스를 이용하여 배합된 콘크리트를 타설한다.

이 때 콘크리트가 하수관내로 유입되는 것을 방지하여야 하며, 배합된 콘크리트 타설 후 진동기를 과도하게 사용할 때 콘크리트의 재료분리 현상이 발생할 수 있으므로 주의하여야 한다.

② 강화섬유 시멘트 라이닝

가. 침투수 차단

시공자는 라이닝작업을 시작하기 전에 맨홀 내의 침투수에 대하여 화학적 그라우팅 방수 및 충전 등으로 차단시켜야 한다.

나. 되메우기

맨홀 내부의 파손된 부분이나 발디딤쇠를 제거하여 생성된 공간 등에 대하여 급경화성 시멘트 모르타르를 사용하여 되메우기를 하여야 한다.

다. 라이닝

라이닝은 2회 시행되어야 하며, 라이닝 전에 맨홀의 표면은 물방울이 존재하지 않는 범위 내에서 충분한 물기가 있어야 한다. 라이닝 작업을 할 때 맨홀의 하부에서 상부로 시행한다.

③ CIPP 라이닝

CIPP 라이닝 공법의 시공기준은 이 지방의 “2-11-2 전체보수공법”에 규정한 시공기준에 준한다.

3.4 현장 품질관리

3.4.1 부분보수

(1) 일반사항

비굴착 부분보수공법 시공 후 완성된 제품의 품질관리를 위해서는 각 공법의 특성 및 현장조건을 고려하여 다음과 같이 품질관리 시험을 수행하여야 한다. 다만 공사감독자(건설사업관리자)의 요구에 의하여 항목 및 빈도를 가감할 수 있다.

① 현장 검사시험

설치 및 경화가 완료된 완성품에 대해 관내 CCTV 주행에 의한 조사를 시행하는 것으로서 완성된 시공품에 대해 현장에서 직접 관내 요철 및 주름 등에 대한 합격여부를 판단하기 위한 시험이며, 시험대상 및 항목은 다음과 같다.

가. 시험대상 및 빈도

관경 및 두께는 물론 공사일시 등 시공조건이 변화하는 모든 완성품에 대하여 시행하여야 한다.

나. 시험항목

(가) 보강공법

CCTV 주행에 의한 조사

(나) 지수공법

CCTV 주행에 의한 조사 및 수밀시험

② 관리시험

일반적으로 시공현장에서 직접 별도의 시편을 제작하여 제품의 구조적인 특성 파악과 적합성 여부를 판단하기 위함이며 시험대상 및 항목은 다음과 같다.

가. 시험대상 및 빈도

관경 및 두께는 물론 공사일시 등 시공조건이 변화하는 모든 완성품에 대하여 시행하여야 한다.

나. 시험항목

휨(휨강도, 휨 탄성계수)시험, 인장(압력관)시험, 접착강도 시험(고강도 에폭시충진 공법)

(2) 고강도 에폭시 충전공법

① 시편제작

시공자는 공사감독자(건설사업관리자)의 입회하에 시공된 충전 수지와 동일한 별도의 시편을 만들고 20℃ 경화기간 7일 경화 후의 시편에 대해서 다음 항목에 대한 시험을 실시하고 그 결과를 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여야 한다.

② 물성치

완성품은 <표 1-1-1>에 주어진 것과 같은 최소값의 초기 강도를 만족시켜야 한다.

<표 1.1.1> 최소 초기강도

구 분	시 험 법	최 소 값
휨 강 도	KS M 3382	200 MPa 이상
휨 탄성계수	KS M 3382	17,300 MPa 이상
접 착 강 도	KS M 3734	25 MPa 이상

주) 모든 공법의 물성치는 공인 시 인정된 자체 강도기준을 만족시켜야 한다.

(3) 보강 라이닝공법

① 시편제작

시공자는 시공된 보강튜브와 동일한 조건으로 공사감독자(건설사업관리자)의 입회하에 별도의 시편을 만들어 다음 항목에 대한 시험을 실시하고 그 결과를 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여야 한다.

② 물성치

보강라이닝 공법의 물성치는 공인시 인정된 공법 고유의 강도기준을 만족시켜야 한다.

(4) 지수제 충전공법

① 시편제작

시공자는 공사감독자(건설사업관리자)의 입회하에 시공된 지수제와 동일한 별도의 시편을 만들어 다음 항목에 대한 시험을 실시하고 그 결과를 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여야 한다.

② 물성치

지수제 충전공법의 물성치는 공인시 인정된 공법 고유의 강도기준을 만족시켜야 한다.

3.4.2 맨홀 보수

비굴착 맨홀보수 후 완성된 제품의 품질관리를 위하여 각 공법의 특성 및 현장조건을 고려하여 다음과 같이 품질관리 시험을 수행하여야 한다. 다만 공사감독자(건설사업관리자)의 요구에 의하여 항목 및 빈도를 가감할 수 있다.

(1) 침투수 차단 및 부식방지법

① 현장검사 시험

보수된 맨홀내의 누수여부와 균열 및 기타 공극 등을 확인하기 위한 시험이며, 시험대상 및 항목은 다음과 같다.

가. 시험대상 및 빈도

맨홀의 구경 및 공사일시 등 시공조건이 변화하는 모든 완성품에 대하여 시행하여야 한다.

나. 시험항목

균열, 공극, 누수

② 관리시험

가. 시험대상 및 빈도

맨홀의 구경 및 공사일시 등 시공조건이 변화하는 모든 완성품중 방식용 코팅을 한 경우에 해당한다.

나. 시험항목

황화수소 가스의 영향 평가

(2) 보강 라이닝공법

① 현장 타설 콘크리트 라이닝

이 시방서 KCS 61 10 40 콘크리트공사의 현장 품질관리에 따른다.

② 강화섬유 시멘트 라이닝

가. 현장검사 시험

보수된 맨홀내의 누수여부와 균열 및 기타 공극 등을 확인하기 위한 시험이며, 시험대상 및 항목은 다음과 같다.

(가) 시험대상 및 빈도

맨홀의 구경 및 공사일시 등 시공조건이 변화하는 모든 완성품에 대하여 시행하여야 한다.

(나) 시험항목

균열, 공극, 누수

나. 관리시험

완성품의 구조적인 특성 파악과 적합성 여부를 판단하기 위한 시험으로 시공자는 시공 시 사용된 콘크리트를 공사감독자(건설사업관리자)의 입회하에 별도의 시편을 만들어 다음 항목에 대한 시험을 실시하고 그 결과를 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여야 한다.

(가) 시험대상 및 빈도

맨홀의 구경 및 공사일시 등 시공조건이 변화하는 모든 완성품에 대하여 시행하여야 한다.

(나) 시험항목

압축강도 시험, 인장강도 시험

③ CIPP 라이닝

가. 현장검사 시험

설치 및 경화가 완료된 완성품에 대해 육안 조사를 시행하는 것으로서 공법에 따라 현장에서 누수 및 맨홀내 요철과 주름 등에 대한 합격여부를 판단하기 위한 시험이며, 시험대상 및 항목은 다음과 같다.

(가) 시험대상 및 빈도

맨홀의 구경 및 공사일시 등 시공조건이 변화하는 모든 완성품에 대하여 시행하여야 한다.

(나) 시험항목

이 절 “KCS 61 80 05 하수도 전체보수공법”에 따른다.

3.4.3 관리시험

완성된 CIPP의 구조적인 특성 파악과 적합성 여부를 판단하기 위한 시험으로 시공자는 시공된 보강튜브와 동일한 조건으로 공사감독자(건설사업관리자)의 입회하에 별도의 시편을 만들어 다음 항목에 대한 시험을 실시하고 그 결과를 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여야 한다.

(1) 시험대상 및 빈도

맨홀의 구경 및 공사일시 등 시공조건이 변화하는 모든 완성품에 대하여 시행하여야 한다.

(2) 시험항목

휨(휨강도, 휨탄성계수)시험

(3) 물성치

불량맨홀의 보수를 CIPP 라이닝 공법으로 시공한 경우의 관리시험 항목에 해당하는 요구 물성치는 이 시방의 “KCS 61 80 05 하수도 전체보수공법”에 규정한 단기시험 물성치에 따른다.

3.4.4 조건부시험

신공법의 검증 또는 수지 및 튜브 등 재료상의 변화가 있을 때 시행하여야 한다.

(1) 시험대상 및 빈도

공사감독자(건설사업관리자)가 현장여건 및 시공여건을 고려하여 필요하다고 인정할 경우에 시행하여야 한다.

(2) 시험항목

누수시험, 박리시험을 하여야 한다.

3.5 보수 및 재시공

완성품에 대해 해당 공법별로 전술된 현장품질관리 기준을 적용할 때 충분히 만족할 만한 값을 가지지 못하거나, 특히 공사감독자(건설사업관리자)의 요구사항이 있을 때에는 완성품을 제거하고 동등한 보수를 한다.

3.6 현장 뒷정리

시공자는 비굴착 하수관로 부분보수공사와 맨홀보수공사가 완료된 후 공사로 인하여 영향을 미친 제반 도시 기반시설과 민간시설에 대한 원상복구를 즉시 완벽하게 하여야 한다. 이 때 고려하여야 할 뒷정리 사항은 다음과 같다.

3.6.1 부분보수 후 현장 뒷정리

(1) 하수관로의 원상회복

본 공사를 위하여 임시로 설치한 지수전 및 펌프 등과 같은 하수 우회시설과 차단한 상수도시설에 대하여 원상 복구한다. 또한 본 공사로 인하여 하류관로 등에 침적한 퇴적물을 제거하여야 한다.

(2) 도로 및 교통제한의 원상회복

공사 안내판 철거 등 일반인 출입 통제를 즉시 해제하여야 한다.

(3) 폐기물 처리

본 공사로 인하여 도로 등에 발생한 수지 잔유물 등을 철저히 제거한다.

3.6.2 맨홀보수 후 현장 뒷정리

(1) 발 디딤쇠 설치

시공자는 맨홀보수를 위하여 제거되었던 발 디딤쇠를 설계서에 제시된 간격대로 설치하여야 한다. 발 디딤쇠는 편리성과 안전성이 충분히 고려되어야 하며, 내식성이 있는 재질이어야 한다. 사용되는 제품은 회주철품 2종(GC 15 :KS D 4301)을 사용하며, STS 또는 철근 19mm 사용할 때 방청피복을 하여 사용하도록 한다.

(2) 인버트 설치

시공자는 설계서에 제시된 규격에 따라 해당 맨홀에 대해서 반드시 인버트를 설치하여야 한다. 인버트의 발디딤부는 10 ~ 20%의 횡단경사를 두며, CIPP로 시공할 경우 맨홀하부에 발생하는 잉여 보강 튜브를 최대한 활용하여 인버트 설치의 정밀도를 확보하여야 한다.

(3) 하수관로의 원상회복

본 공사를 위하여 임시로 설치한 지수전 및 펌프 등과 같은 하수 우회시설과 차단한 상수도시설에 대하여 원상 복구한다. 또한 본 공사로 인하여 하류관로 등에 침적한 퇴적물을 제거하여야 한다.

(4) 도로 및 교통제한의 원상회복

공사 안내판 철거 등 일반인 출입 통제를 즉시 해제하여야 한다.

(5) 폐기물 처리

본 공사로 인하여 도로 등에 유출된 수지 잔류물 등은 철저히 제거한다.

3.7 완성품 관리

3.7.1 시공자는 관 내면 혹은 맨홀 내면에 대한 보수내용을 확인할 수 있도록 해당부위를 CCTV로 촬영하여 그 내용을 상세하게 수록한 보고자료를 준공도서와 함께 제출하여야 한다.

3.7.2 보고자료에는 관 보수내용, 관로의 제원, 연결관 위치 등을 필히 포함시켜 발주자가 하수 관망도 및 대장을 보완하고 하수도 GIS 입력자료를 보완할 수 있도록 하여야 한다.