

내약품성이 강화된 경질염화비닐재와 고점성 모르타르 및 특수제관장치를 사용한 상하수시설의 리뉴얼공법(V) - 리플래시재구축공법의 시공매뉴얼의 작성 -

- The Renewal Methods for Rehabilitation of Deteriorated Sewers(V) -
(The Construction Manual of Reconstruction Methods for Sewers)



권영진*

Kwon, Young Jin



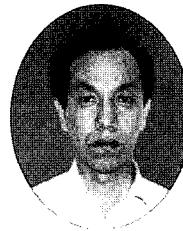
신동구**

Shin, Dong Gu



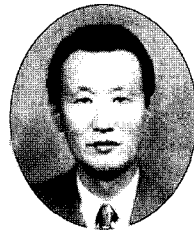
김선평***

Kim, Sun Pyung



문봉철****

Moon, Bong Chul



조근호*****

Cho, Kun Ho

1. 서 론

제1보에서는 원형관거 뿐만 아니라 방형 및 마제형 등 다종다양한 형태의 상하수시설에서 내면으로부터 보강함으로써 관거가 보유하는 내하력을 향상시키고 또한 침입수의 방지를 통수하면서 시공가능한 유일한 기술인 리플래시재구축공법(Reconstruction Methods for Sewers)의 기본개요에 대하여 서술하였다. 또한 제2보 및 제3보에서는 리플래시재구축공법의 주요 소재인 프로파일과 고점성모르타르 등의 기초특성과 제관기, 지보재 및 이입장비 등의 주요특성에 관하여 고찰한 후 기존관과 갱생재의 일체화에 관한 연구와 아울러 내하특성 등의 구조거동 등을 중심으로 그 성능에 대한 검토결과를 각각 서술한 후 제4보에서는 본 공법의 현장적용을 위한 곡선관로대응, 단차대응, 이입재주입시공과 오수유하중 시공시험 등의

시공성능을 실험을 통하여 규명하였고, 또한 국내외의 시공사례를 통한 현장적용성을 검토하여 본 공법의 시공성능을 파악하였다. 본 제5보에서는 지금까지의 제1보로부터 제4보에 이르기까지의 본 공법의 특성을 기초로 하여 본 공법의 시공매뉴얼을 작성하여 시공기술을 축적함과 더불어 본 공법에 관한 일련의 평가를 마무리하고자 한다.

2. 리플래시재구축공법의 시공방법

2.1 시공기본조건

2.1.1 소구경관 갱생의 경우(작업원이 출입 할 수 없는 구경의 관거를 갱생하는 경우)

- 대상기준관경 : $\phi 250 \text{ mm} \sim \phi 900 \text{ mm}$ 미만
- 제관방식 : 원압식 제관방식(현장여건 별 자주식제관방용가능)
- 부상방지점 변형방지 : 갱생관내에 충수(充水) 또는 누름용 기구 부가
- 이입재 주입 : 관구로부터 주입
- 연결관구 삭공 : 가삭공 및 마감 삭공

기 병용

2.1.2 대구경관 갱생의 경우(작업원이 출입이 가능한 구경의 관거를 갱생하는 경우)

- 대상 기준관경 : $\phi 900 \text{ mm} \sim 1,500 \text{ mm}$
- 제관방식 : 원압식 제관방식 또는 자주식 제관방식
- 부상방지점 변형방지 : 지보재를 설치
- 이입재 주입 : 관구에서 주입 또는 관내부에서 주입(구간이 긴 경우)
- 연결관구 삭공 : 가삭공 및 인력에 의한 마무리

2.1.3 자유단면의 경우(스틸보강재 첨가)

- 대상 기준관경 : 구형, 마제형 등 1,500 mm 이상 모든 사이즈 및 형상에 적용가능
- 제관방식 : 자주식, 가이드 프레임
- 부상방지점 변형방지 : 지보재를 설치
- 이입재 주입 : 관구에서 주입 또는 관내부에서 주입
- 연결관구 삭공 : 인력에 의한 삭공 및 마무리

* 정회원, 호서대 환경안전공학부 교수

** 정회원, 리플래시기술(주) 기술팀장, 한양대학교 토목공학과 박사과정

*** 리플래시기술(주) 개발실장

**** 홍용리플래시건설(주) 대표이사

***** 시설물리플래시협의회 회장

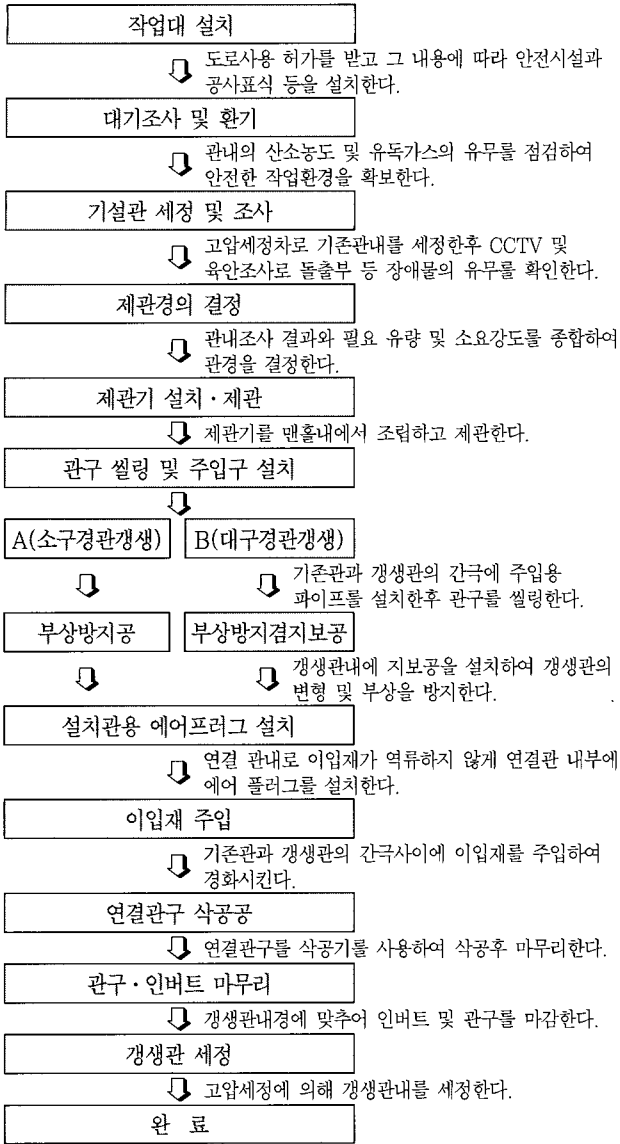


그림 1. 리플래시 제구축공법의 시공순서

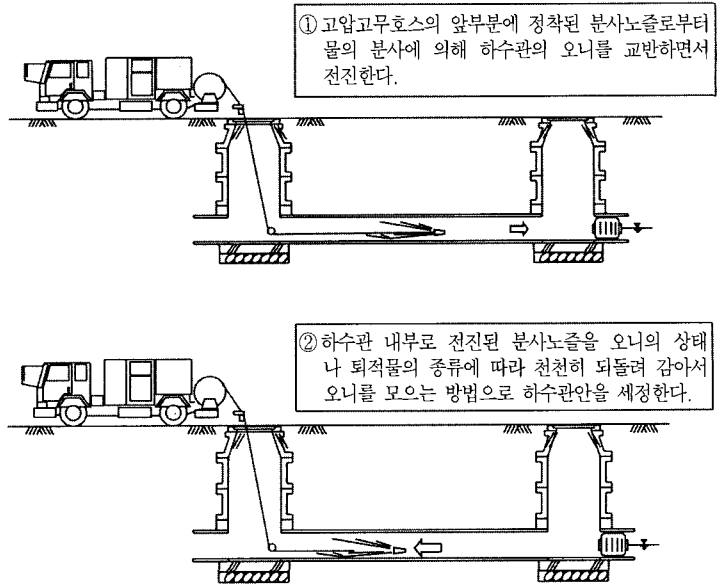


그림 2. 관내세정 개요도

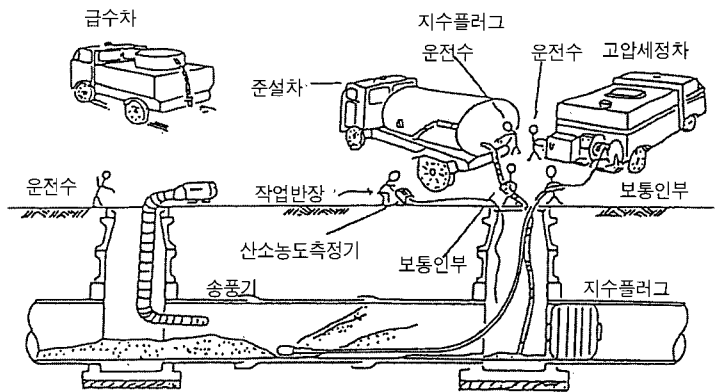


그림 3. 관거내 세정작업 표준도

2.2 시공순서

본 공법의 기본적인 시공순서는 <그림 1>과 같다.

3. 각 공종별 시공내용

3.1 기존관의 세정

신속하고 정확한 시공을 위해서 모든 작업에 앞서 기존관내(연결관 포함)의 세정을 <그림 2>과 같이 실시한다. 관내 세정은 <그림 3>의 관거 내 세정작업 표준도에 나타낸바와 같이 대기조사공, 환기설비 운전공 등의 안전대책을 강구하여야 한다.

또한 퇴적물 등이 많아 준설차가 필요한 경우는 필요에 따라서 계상한다.

3.2 기존관 조사공

기존관 세정 완료 후 육안 또는 CCTV 방법으로 제관경을 결정하기 위하여 아래와 같은 조사를 실시한다.

- ① 본관내의 돌출물 및 장애물
- ② 침입수의 유무
- ③ 단차, 굴곡의 유무와 정도
- ④ 크랙·부식의 정도
- ⑤ 맨홀 치수
- ⑥ 맨홀내 발판(사다리)등에 의한 제관

기의 반입·반출 가능성의 유무

- ⑦ 짐수정으로부터 연결관내에의 삭공기 삽입 가능여부
- ⑧ 맑은 날 수위·유량 등

이러한 조사결과를 정리 작성하여 제관경을 결정하는 기초 자료로 하여 현지조사를 통하여 결정된 제관경이 설계서와 다른 경우는 발주자와 협의하여 최종적으로 결정한다.

3.3 제관공

3.3.1 제관순서

- (1) 원압식 제관방식의 경우

- 권출링 작성**
↓ 소정의 제관경이 안정화될 때까지 지상에서 제관한다.
- 제관기 분해 반입**
↓ 맨홀내에 반입 가능하도록 제관기를 분해하여 반입한다.
- 제관기 조립**
↓ 맨홀 내에서 제관기를 조립하여 관 중앙에 설치한다.
- 프로파일 설치**
↓ 프로파일을 드럼에서 꺼내어 선단을 경사지게 절단하여 제관기까지 감합롤러에 설치한다.
- 권출링 작성(맨홀내)**
↓ 제관후 관의 선단을 점착테이프를 붙여 갱생관을 확장되지 않도록 한다.
- 제 관**
↓ 제관롤러를 구동하여 프로파일을 감합시키면서 갱생관을 제관한다. 갱생관의 일부가 도달측 맨홀부분에 도달할 때까지 제관한다.
- 프로파일 융착**
↓ 제관길이가 길어 프로파일이 한 드럼 이상 필요한 경우 또는 제관작업이 2일 이상이 걸릴 경우 프로파일을 열융착하여 접합한 후 시공한다.
- 프로파일 절단**
↓ 갱생관 선단이 도달하면 제관기와 갱생관을 전동 그라인더 등으로 프로파일을 절단한다.
- 제관기 분해 반출**
↓ 제관기를 맨홀에서 반출 가능한 크기로 반출한다.

그림 4. 원압식 제관방식의 제관 순서

- 제관기 분해반입**
↓ 제관기를 체인상으로 분해하여 맨홀을 통하여 반입한다.
- 제관기 조립**
↓ 분해된 제관기를 맨홀 내에서 조립하고 감합롤러를 설치한다.
- 프로파일 세트**
↓ 프로파일을 드럼 내경에서 선단을 경사로 절단하여 감합롤러에 세트한다.
- 권출링 제작**
↓ 소정의 제관경이 되면 권출링 부분을 제거한다.
- 제 관**
↓ 유압 유니트를 관내에 삽입, 제관롤러를 구동하여 프로파일을 감합시키면서 갱생관을 제관한다. 프로파일은 나선모양으로 제관기까지 공급한다. 제관기 전체가 도달측 맨홀에 도달할 때까지 제관한다.
- 프로파일 융착 또는 용접**
① 제관길이가 길어 프로파일이 한 드럼분 이상 필요한 경우와 제관작업이 2일 이상인 경우는 프로파일을 열 융착에 의해 접합한 후 사용한다.
② 스틸보강재 일체형의 프로파일을 사용하는 경우는 제관도중에 스틸보강재를 끼어 넣어 연결시키고 제관종료 후 이음면을 용접한다.
- 프로파일 절단**
↓ 갱생관 앞부분이 도달하면 제관기와 갱생관을 전동 그라인더 등으로 분리시키고 프로파일을 절단한다.
- 제관기 분해 반출**
↓ 제관기를 맨홀로부터 반출 가능한 크기까지 분해하여 반출한다.

그림 7. 자주식 제관방식의 제관 순서

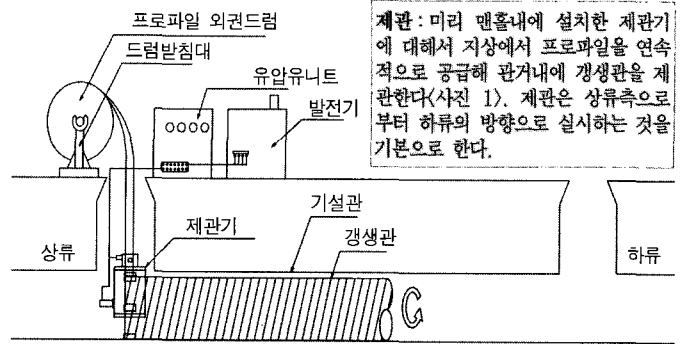


그림 5. 원압식에 의한 제관개념도

제관 : 미리 맨홀내에 설치한 제관기에 대해서 지상에서 프로파일을 연속적으로 공급해 관겨내에 갱생관을 제관한다(사진 1). 제관은 상류측으로부터 하류의 방향으로 실시하는 것을 기본으로 한다.

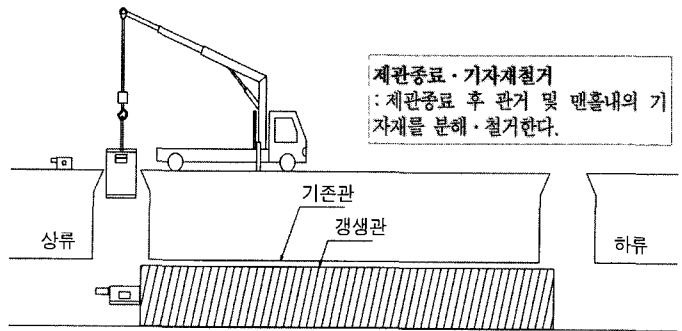


그림 6. 원압식에 의한 제관종료시의 개념도

제관종료 · 기자재철거 : 제관종료 후 관겨 및 맨홀내의 기자재를 분해 · 철거한다.

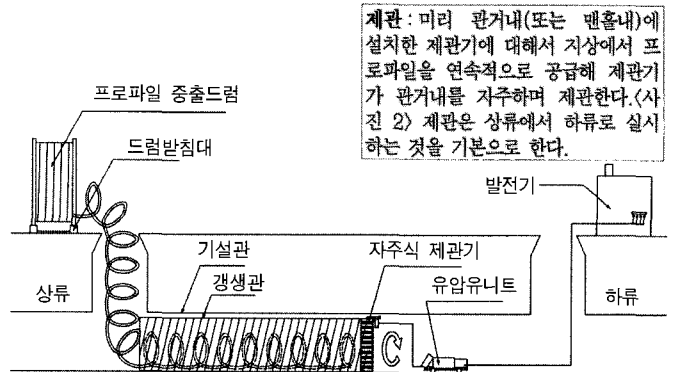


그림 8. 자주식에 의한 제관개념도

제관 : 미리 관겨내(또는 맨홀내)에 설치한 제관기에 대해서 지상에서 프로파일을 연속적으로 공급해 제관기가 관겨내를 자주하며 제관한다(사진 2) 제관은 상류에서 하류로 실시하는 것을 기본으로 한다.

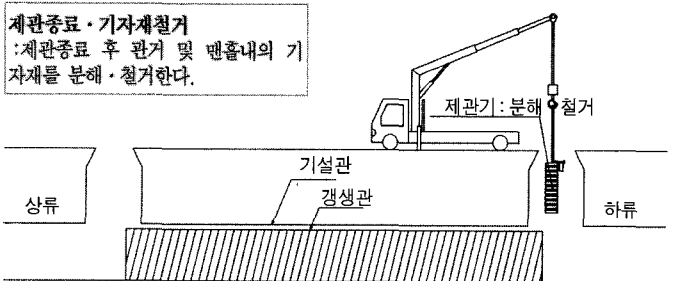


그림 9. 자주식에 의한 제관종료시의 개념도

제관종료 · 기자재철거 : 제관종료 후 관겨 및 맨홀내의 기자재를 분해 · 철거한다.

원압식 제관방식은 <그림 4>에 따라 시공한다. <그림 5, 6>는 본 과정 중에서 제관공중 제관시와 제관종료시의 표준도를

나타내었다.

(2) 자주식제관방식의 경우

자주식 제관방식은 <그림 7>의 과정에

따라 시공된다. <그림 8, 9>은 본 과정의 제관공중 제관시와 제관종료시의 표준도를 나타낸 것이다.

프로파일 펴기

↓ 접촉하는 프로파일의 양끝단을 열풍기로 따뜻하게 해 똑바로 편다.

프로파일 단면 절단

↓ 용착기에 프로파일을 세트하여 커터로 단면을 절단한다.

용착

↓ 히터로 온도가 올라간 열반을 프로파일의 양단에 끼워 신속히 가압하여 용착한다.

마무리

↓ 비트 제거기로 돌출된 비트를 제거한다.

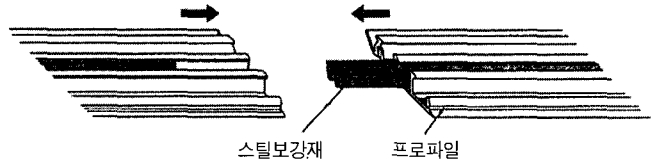
프로파일 보온

↓ 용착된 프로파일을 보온대에 넣어 따뜻하게 한다.

제한

용착부가 떨어지지 않도록 저속으로 제한한다.

그림 10. 프로파일의 용착작업 과정



기존프로파일 신프로파일
그림 12. 프로파일 단면커트 개념도

프로파일 단면 절단

↓ 프로파일 단면을 샌더 등으로 <그림 12>와 같이 직각으로 절단한다.

이음 작업

① 이음용 프로파일을 관로내로 운반하여 보강재를 기 프로파일의 리브사이에 삽입한다.

② 제한시 이탈 방지를 위해 유리섬유 보강 집착 테이프를 보호한다(지수부 제외)

③ 수밀성을 확보하기 위해 접합하는 전단면에 물팽창성 접합제를 바른다.

제한

↓ 접합된 프로파일이 이탈되지 않도록 저속으로 제한한다. (물팽창성접합제의 단부가 이탈되지 않도록 실시한다.)

용접

제한후 접착 테이프를 제거하고 프로파일 접합부를 용접하여 수밀성을 확보한다.

그림 11. 프로파일의 용접작업

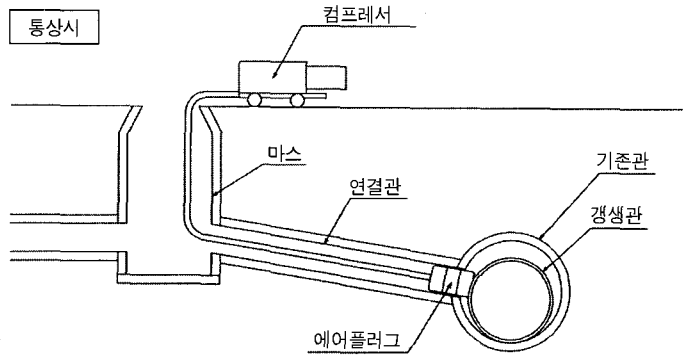


그림 13. 연결관용 에어플러그의 설치요령

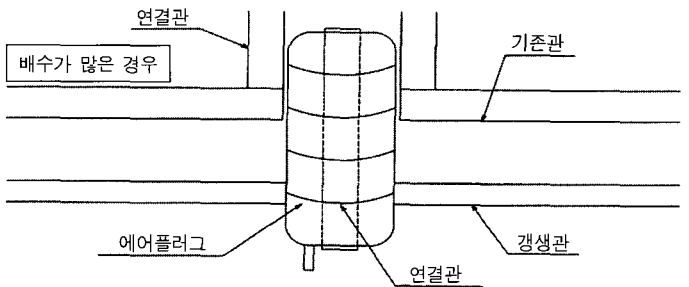


그림 14. 바이패스용 에어플러그의 구조도

3.3.2 프로파일의 용착 및 용접

제한시 프로파일의 길이가 부족한 경우나 제한작업이 2일 이상인 경우에는 프로파일을 용착하여 일체화시켜 사용한다.

(1) 프로파일 용착(열용착)

프로파일 용착작업은 <그림 10>과 같은 과정에 준하여 실시한다.

(2) 프로파일의 용접

프로파일의 용접작업은 <그림 11>과 같은 과정에 따라 실시하며 <그림 12>는 본작업 중 프로파일 단면커트 개념도를 나타낸 것이다.

3.4 이입공

3.4.1 연결관용 에어플러그의 설치

이입재 주입에 앞서 연결관내에 이입재

가 유입되지 않도록 에어 플러그를 짐수정측에서 삽입하여 연결관에 설치한다. 짐수정과 연결관의 오수는 필요에 따라 수증 펌프로 배수하는 것으로 하나 상황에 따라 바이 패스가 설치된 에어플러그(기존 관경 $\Phi 900$ mm 이상으로 한정)로 오수가 통과하도록 한다. <그림 13, 14>에 에어플러그의 설치요령 및 구조를 나타내었다.

3.4.2 관구 씰링 및 주입구 설치

(1) 관구 씰링

기존관과 갱생관의 간극은 상류·하류관 모두 이입재 주입을 위하여 <그

림 15>에 나타낸 바와 같이 실링을 하여야 한다.

① 실링에 사용하는 재료는 점토 시멘트(또는 급결시멘트)를 이용하여 두께는 50 mm로 한다.

② 실링시 양 관구의 관저고가 소정의

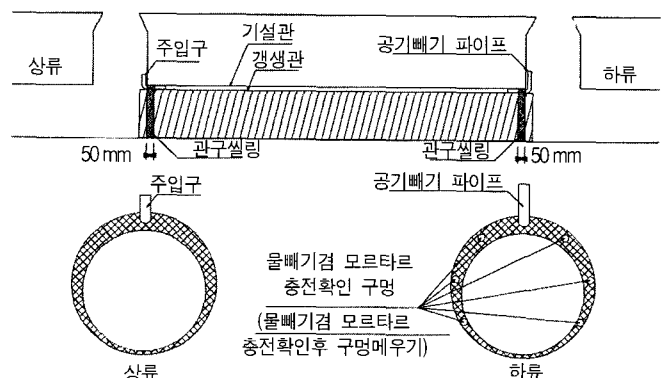


그림 15. 관구씰링 및 주입구 설치 요령도

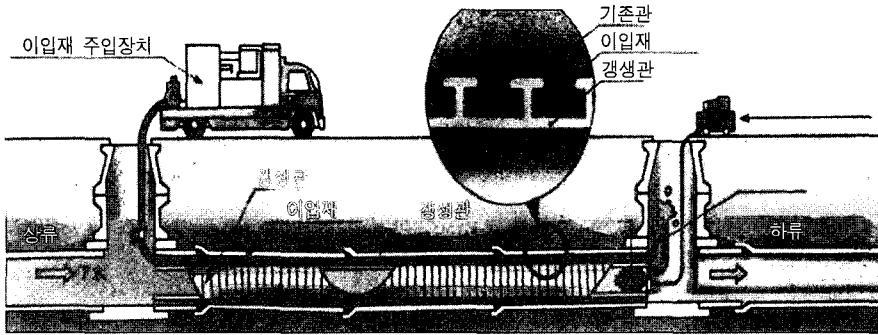


그림 16. 하수 공용하에서의 부상 방지 및 주입공 개요도

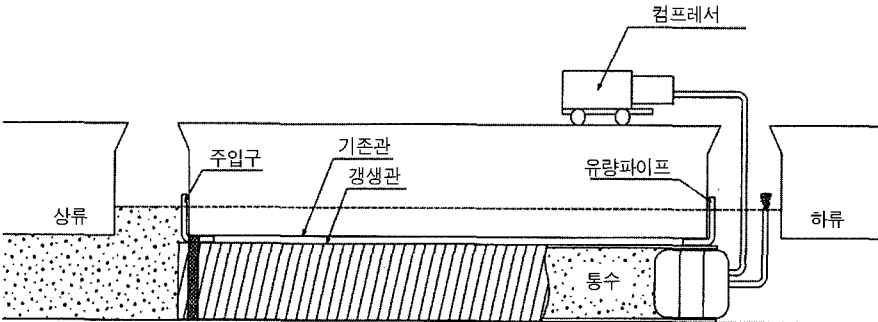


그림 17. 주상방지공

높이가 되도록 씌워준다.

- ③ 하류부에는 기존관의 저부와 갱생관의 틈새에 모인 오수를 최종적으로 이입재로서 밀어내도록 물빼기 구멍

을 설치한 후 모르타르를 충전시켜 오수를 제거한후 급결시멘트 등으로 밀폐한다.

- (2) 주입구 설치

실부위에 이입재의 주입구 및 공기빼기 공을 설치한다.

- ① 상류부에는 주입용의 배관재료를 점토 시멘트(또는 급결 시멘트)와 함께 설치한다.
- ② 하류부에는 상부에 공기빼기 겸용의 모르타르 월류 확인용의 관을 주입구와 같이 설치한다.

3.4.3 부상방지공 및 지보공

본 작업은 이입재 주입시 갱생관에 부력이 발생하므로 이 부력에 의한 부상 방지를 도모하는 작업이며 대구경관 갱생의 경우는 지보공을 설치한다.

(1) 소구경관 갱생시의 부상 방지공

(그림 16)에 나타난 바와 같이 하류관에 지수전을 설치하여 흐르고 있는 하수를 갱생관내로 유입하여 주입시의 부상방지를 도모한다. 하수가 없는 경우는 상하류 관입에 지수전을 설치하여 급수차로 물을 공급하여 부상방지를 실시하나(그림 17) 참조) 그래도 부상되는 경우는 금속체인 등의 중량물을 관내에 설치한다. 바

- 잭 볼트용 천공**
지보재의 잭 볼트를 관통시키는 $\Phi 49$ mm의 구멍을 갱생관 상층부에 2m씩 천공한다.
- 지보재 분해 반입**
벤홀에 반입 가능한 크기로 지보재를 분해하여 관내로 반입한다.
- 지보재 조립 설치**
지보재를 관내에서 조립한다. 상층부 잭 볼트는 구멍으로 관통시켜 기존관과 연결한다.
- 복기재 설치**
알루미늄제의 복기재(길이 2m)를 지보재와 같이 설치한다. 6점지보의 경우는 1단면에 6본, 8점지보의 경우는 8본을 사용한다.
- (이입재 주입)**
지보재를 설치한 후 이입재를 주입한다.
- 지보재 분해 반출**
반출 가능한 크기로 분해하여 반출한다.
- 지보재 분해 반출**
잭 볼트 관통용 구멍에 시멘트계 지수제 또는 에폭시계 충전제를 충전시키고 불팽창성지수제를 나사부에 도포한 지보공 캡을 결합시킨다.(그림 20)

그림 18. 대구경관 갱생의 부상 방지공겸 지보공

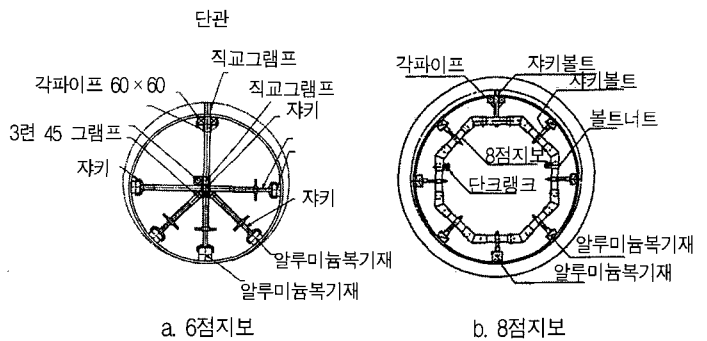


그림 19. 지보재의 종류 및 형상

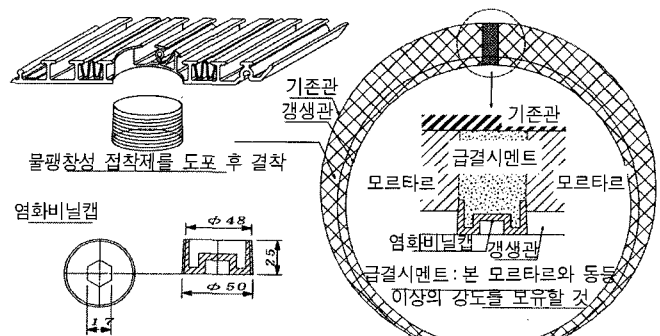


그림 20. 지보공 캡 설치 개요도

이파스가 설치된 지수전을 이용하는 경우의 높이는 상류 맨홀의 관구상단과 동일높이 이상으로 한다.

바이패스관에서 유출되는 수위를 올려 갱생관내의 내수압을 올림으로써, 이입재의 주입압에 의한 갱생관의 변형과 좌굴을 방지하는 역할을 한다.

(2) 대구경관 갱생의 부상 방지공법 지보공

작업원이 출입할 수 있는 관경의 경우는 지보공을 설치하여 부상방지를 도모한다. 지보재는 <그림 19>에 나타난 것과 같이 갱생관경 등에 따라 6점지보와 8점지보로 나누어 사용한다.

3.4.4 이입재 주입공

(1) 소구경관 갱생의 경우

<그림 21, 22>에 나타난 바와 같이 주입관과 주입 펌프를 압송용 호스로 연결하여 이입재를 주입한다. 도달층의 공기빼기 관으로부터 이입재가 넘치면 넘친 모르타르가 물과 완전하게 치환된 것을 확인한 후에 밸브를 닫는다.

주입압에 의한 갱생관의 변형 좌굴을 방지하기 위해 면밀한 주입압력 관리를 실시하여야 하며 주입구 부근에서 압력이 갱생관 본체의 임계 좌굴압을 넘지 않도록 관리하여야 한다.

(2) 대구경관 갱생의 경우

장스팬으로서 전단면을 한 번에 주입할 수 없는 경우는 <그림 23>에 나타난 바와 같이 1일의 주입 가능양에 따라 관측 방향으로 분할주입을 실시한다. 이 경우 갱생관내측에 주입용 배관(강관)과 주입구를 달아 주입을 실시한다.

주입압에 의한 갱생관의 변형 좌굴을 방지하기 위하여 면밀한 주입압력 관리를 실시하는 것이 중요하고 주입구 부근에서 압력이 지보공을 설치한 관의 임계좌굴압을 넘지 않도록 관리한다. 또한 기울기조정방법은 <그림 24>에 나타난 바와 같이 다음과 같은 방법으로 실시한다.

① 설정 기울기선에 대해서 각 지보재가

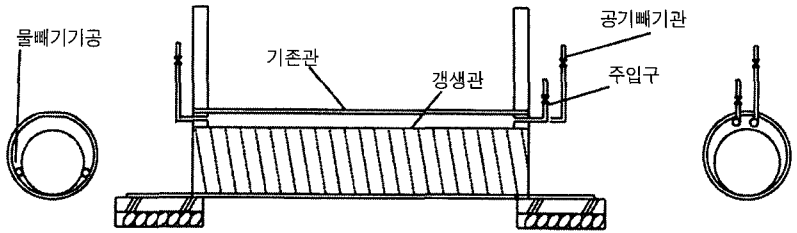


그림 21. 관구씰링 및 주입구 설치도

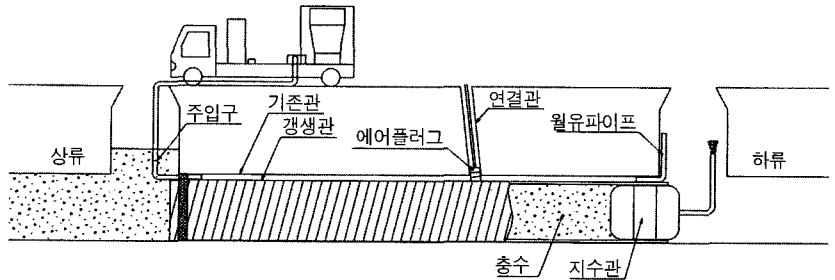


그림 22. 이입재 주입 개요도

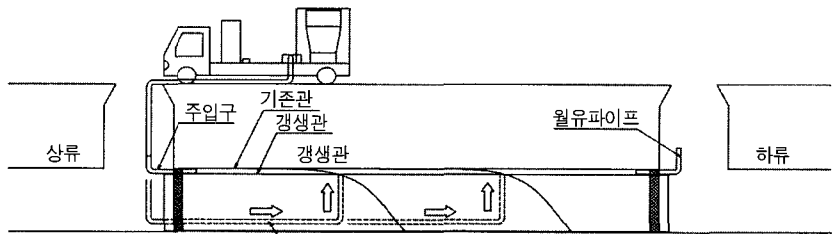


그림 23. 분할주입 개요도

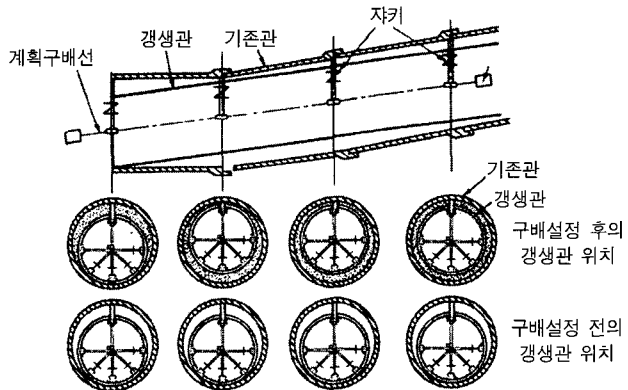


그림 24. 기울기 조정방법의 개요도

상하로 어느 정도 떨어져있는지 미리 레이저 측량기 등으로 측정해 둔다.

② 이입재를 일정량(갱생관이 부력에 의해 뜨려고 할 때까지) 주입한 상태로 갱생관을 관통시킨 지보재의 자키볼트를 느슨하게 한다.

③ 이입재로부터 받는 부력에 의해 갱생관이 부상한다.

④ 소정의 위치까지 관이 부상한 지점에

서 잭 볼트를 고정시킨다.

3.5 연결관구 삭공공

이입재 주입 완료 후 연결관구를 삭공한다. 또한 소구경관갱생의 경우는 아래의 삭공기를 이용하고 대구경관갱생의 경우는 인력에 의해 가삭공 및 마무리삭공을 실시한다. 단 원압식의 경우는 가삭공기를 사

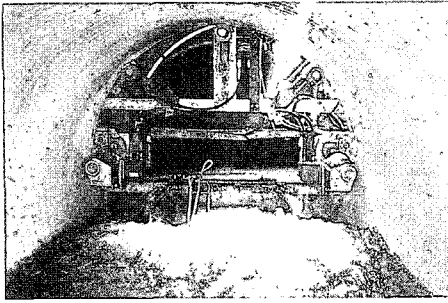


사진 1. 제관상황(원압식 제관방식)

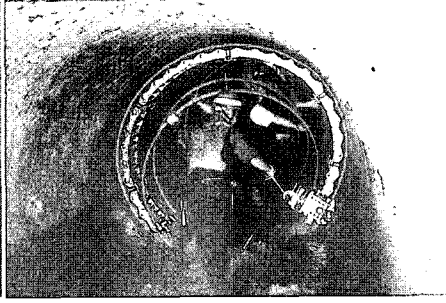


사진 2. 제관상황(자주식 제관방식)

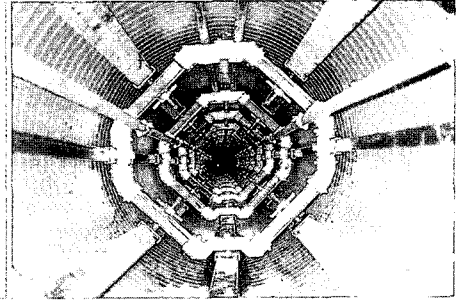


사진 3. 지보공 설비

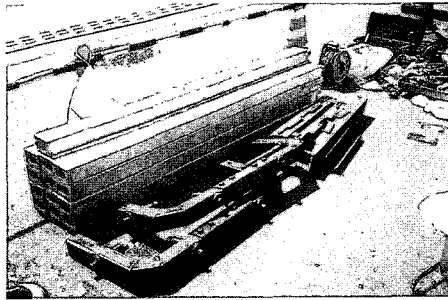


사진 4. 복기재

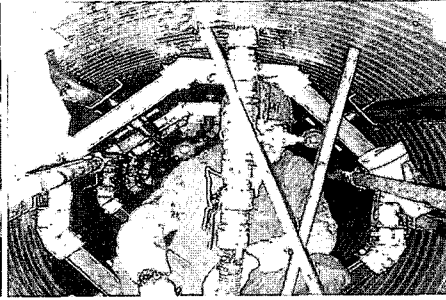


사진 5. 이입재 주입 파이프

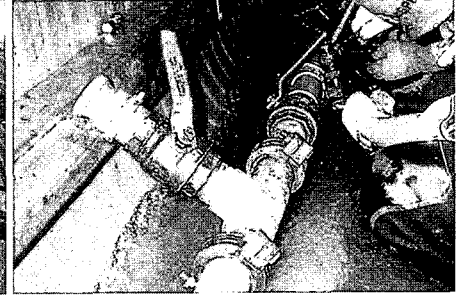


사진 6. 이입재 주입배관(관거내)

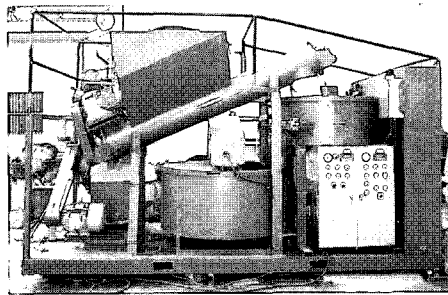


사진 7. 이입재 연속 주입 장치

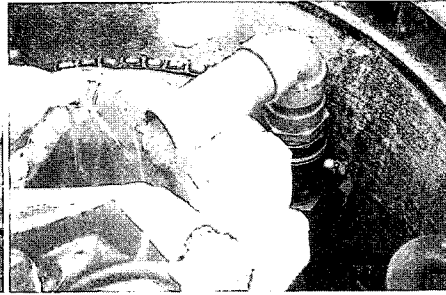


사진 8. 이입재 충전 확인상황

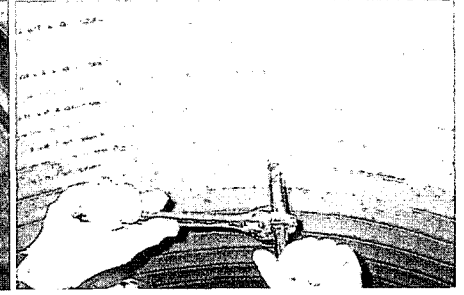


사진 9. 지보공캡 설치상황

용한다. 연결관용 에어플러그 장착으로부터 삭공까지의 사이에 각 집수정내에 수중 펌프 등을 설치하여 물교체를 실시한다.

3.5.1 가삭공

집수정으로부터 가삭공기를 삽입후 위치확인을 위한 가삭공을 행한다.<그림 25>

3.5.2 마감삭공

본관 내부로부터 마감 삭공기를 사용하여 삭공한다.<그림 26>

3.6 마감공사

3.6.1 관구 마감공사

이입재 주입을 완료하고 지보공을 철거한 후 주입용의 관구 셸링부를 시공 범위의 위치까지 절삭해 그 절삭부를 모르타르

로 마감 한다.<그림 27>

3.6.2 인버트 마무리공

제관기의 설치에 필요한 스페이스를 확보하기 위해서 부서진 인버트 부분 등이 있으면 복구한다.

상류측 맨홀 저부는 갱생관의 두께(프로파일 두께)분만큼 단차가 생기기 때문에 하수의 원활한 유하를 피할 수 있도록 인버트부를 모르타르로 마감한다.<그림 28>

4. 본공법 시공상의 주의사항

4.1 기존관 조사(사전 조사)시 주의사항

① 기존관내부 및 맨홀내부를 조사시에는 하수수위, 유속을 확인함과 아울

러 산소결핍과 유해가스 등에 주의하여 사전에 작업안전 농도를 측정후 조사에 임한다.

② 조사하는 항목을 조사표에 의해 확인하고 필요에 따라서는 CCTV 카메라 조사도 병용한다.

4.2 제관시의 주의사항

4.2.1 프로파일 드럼

① 원압식제관의 경우에는 외권형 드럼, 자주식제관의 경우에는 중출식 드럼을 사용한다.

② 드럼의 배치는, 평탄한 장소를 선정하고, 수준기로 수평을 확인한다.

③ 외권형 드럼의 경우는, 제관방향에 대해서, 맨홀의 좌측으로 설치하면, 프로파일의 이송이 용이하다.

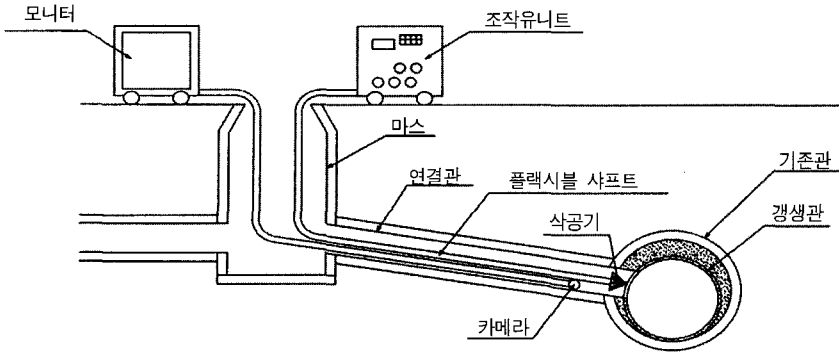


그림 25. 가삭공의 개념도

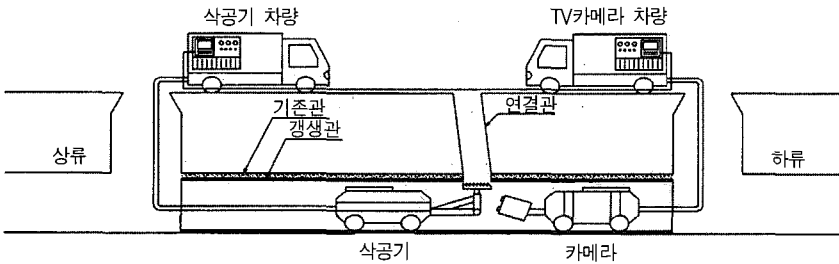


그림 26. 마감삭공

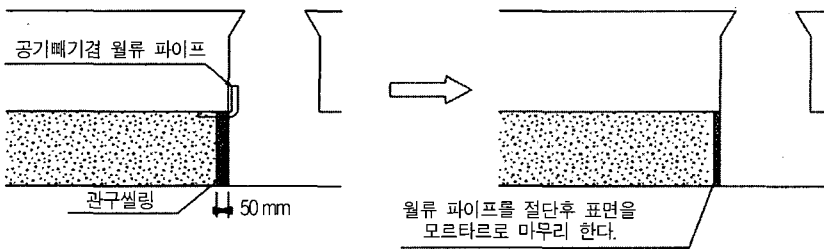


그림 27. 관구 마무리

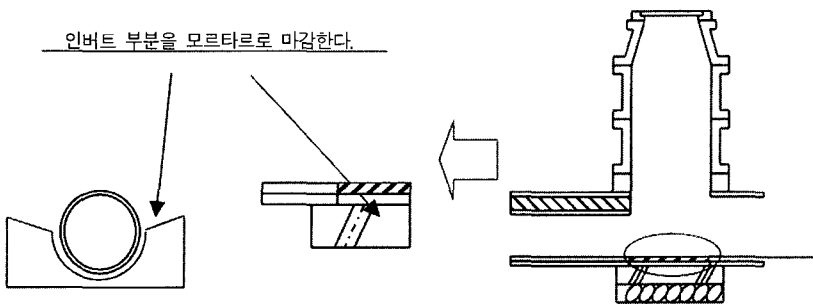


그림 28. 인버트 마무리

- ④ 중출드럼의 경우는, 제관방향에 대해서 직각으로 설치해, 링 현상을 유지한 상태로 프로파일을 이송하면 제관이 용이하다.
- ⑤ 드럼의 포장을 제거할 경우는 커터 등을 사용하되 프로파일에 상처가 나지 않도록 주의한다.

- ⑥ 드럼의 보관은, 자외선 열화나 스틸 보강재가 부식되지 않도록 실내 보관이나 시트커버 등으로 가리는 등 적절한 대책을 강구한다.
- ⑦ 드럼 운반 중에 프로파일에 균열 등이 생기지 않도록 주의한다.
- ⑧ 프로파일 및 스틸보강재의 양끝부분

은 폐기물로서 처리한다.

4.2.2 원압식제관기

- ① 맨홀 치수를 면밀히 조사하여 제관기를 설치할 수 있는지 확인한다.
- ② 제관기를 정가운데 설치하기가 곤란한 경우는, 맨홀벽의 일부를 깎아내고, 제관심이 센터에 올 수 있도록 설치한다. 깎아낸 면은, 제관종료 후 복구한다.
- ③ 슬래브 맨홀에서 슬래브 높이가 낮고, 프로파일의 이송이 곤란한 경우는, 제관기의 브레이크 롤러 일부를 제거하여 이송 할 수 있는 위치로 이동하여 설치한다.
- ④ 제관기의 운전은 가능한 한 원격 조작에 의해 설치한다. 이상이 생겼을 때에는 반드시 전원을 끄고, 제관기의 조정을 실시한다.
- ⑤ 맨홀 내에 프로 파일을 유도할 때에는, 프로파일에 흠이 나지 않도록 덧댐판 등으로 면을 보호해, 이송한다.
- ⑥ 제관중에 부하가 걸려, 프로파일감합부에 미끄러짐이 생겨 직경이 커지게 되면 즉시 제관을 중지하고 부하 중대의 원인을 조사 후, 부하 저감의 필요한 조치를 강구한다. 프로파일 감합부의 미끄러짐을 확인하기 위해서는 제관한 관의 내면에 매직잉크로 축방향으로 선을 그리고, 그 선이 제관중에 반듯한가를 조사하는 방법이 있고 그 선이 어긋나면 감합부가 미끄러지고 있는 것으로 판단할 수 있다.
- ⑦ 겨울철 추운날에 제관 하는 경우는, 프로파일의 표면 온도가 떨어짐으로서, 무리한 제관으로 프로파일이 갈라질 우려가 있으므로 주의하여야 한다.
- ⑧ 유압 유닛에 접속하는 유압 호스를 사용하지 않을 때는, 호스의 선단은 항상 부속의 캡을 사용하여 보호하여 모래 등이 들어가지 않게 한다.
- ⑨ 제관기를 올리고 내릴 때에는 흠이 생기지 않도록 주의하여야 한다.
- ⑩ 제관기는 무리한 조작이나 취급을 하

표 1. 주입 방식의 선정

주입 방식	적용 범위	비고
전단면 일괄 주입 방식	1. 소구경관 2. 대구경으로 스패이 짧은 경우	연결관 측으로부터의 주입도 병용
관측방향 분할 주입 방식	1. 대구경으로 스패이 긴 경우	1일의 주입량에 따라 주입스패이를 결정한다.
단면 방향 분할 주입 방식	1. 구배 조정이 필요한 때 2. 기존관이 일체구조물이 아닌 경우	갱생관에 작용하는 부력을 검토

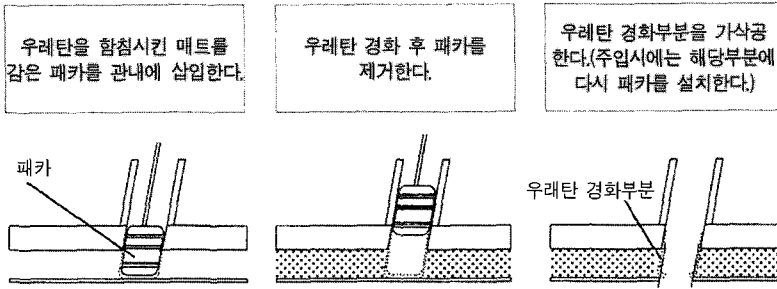


그림 29. 연결관구의 우레탄 실험방법

지 않고 사용후에는 항상 부착물 등을 깨끗이 닦아내고, 점검, 주유, 방청 처리를 실시한다.

4.2.3 자주식제관기

- ① 제관기의 반입 치수를 확인하여 개구부가 60cm 이상인 것을 확인한다.
- ② 링크의 분해, 조립은 신중하게 실시하고, 무리한 취급은 하지 않는다.
- ③ 프로파일의 이송작업은 숙련된 작업원을 배치해, 프로파일의 뒤틀림 등이 발생하지 않게 주의한다.
- ④ 관내에는 제관기의 운전 상황의 모니터링이나 프로파일의 이송을 위한 인원을 배치한다.
- ⑤ 제관기 및 유압 유니트 사용후는, 진흙, 기름등을 닦아내고 점검, 주유, 방청처리를 행한다.
- ⑥ 기타 원압식제관기에 준하여 동일한 취급을 실시한다.

4.3 이입재 주입시의 주의사항

4.3.1 이입재

- ① 시공에 앞서 기온 등을 고려한 적절한 배합 계획을 검토하여 시험비빔을

실시하여 성질과 상태를 확인한다.

- ② 바깥 공기에 의해 강도 상태가 변화하므로 주의한다. 특히 에멀전은 여름용과 겨울용이 있으므로 외부온도에 따라 사용한다.
- ③ 배합 계획대로의 비율로 계량하고 믹싱하여 소정의 투입 순서와 비빔시간을 준수하여 모르타르의 균일화를 도모한다.
- ④ 비빔수에는 양질의 물을 사용하여야 하고 해수 및 처리수 등은 사용하지 않는다.
- ⑤ 사용 전·후에는, 주입 호스나 주입배관내의 세정을 면밀히 실시한다.
- ⑥ 주입 플랜트의 계량기 내부를 세정하여, 계량의 정밀도를 향상시킨다.
- ⑦ 수시로 믹서내의 모르타르를 채취하여 비중, 플로우치, 온도 등을 측정하고 재료분리의 유무를 확인한다.
- ⑧ 공기누출관등부터 넘치는 모르타르를 하류에 흘려보내서는 안되고 채취하여 산업 폐기물로 처분한다.
- ⑨ 모르타르는 알칼리성이 강하기 때문에, 맨손으로 취급하여서는 안되고 인체나 눈에 부착되었을 때는 즉시 깨끗한 물로 세정한다.

- ⑩ 에멀전을 취급할 때는 비닐장갑을 사용하여야 한다.

4.3.2 이입재 주입

- ① 압력 관리를 철저히 실시하여, 주입구에서 갱생관 본체의 임계 좌굴압을 넘지 않도록 관리한다.
- ② 압력손실이 커지지 않게 극단적인 곡선 배관은 피하여 배관저항을 낮춘다.
- ③ 주입 방식은, 전단면 일괄 주입이나 단면, 관측방향의 분할 방식인지를 사전에 스패이 길이, 1일 주입량, 단면형상 등을 고려하여 결정한다. 일반적으로 주입방식의 선정은 <표 1>과 같다.
- ④ 모르타르 경화 후에는 완전하게 충전되어 있는지의 여부를 타음이나 지보공 철거 후의 구멍으로 확인할 수 있다. 필요에 따라 코어를 채취하여 확인한다.

4.3 연결관구 삭공시의 주의점

4.3.1 가삭공기

- ① 사전에 연결 관내를 CCTV 카메라로 연결관의 단차, 굴곡, 파손 등을 조사하여 가삭공기의 헤드와 플렉서블 샤프트의 통과여부를 확인한다.
- ② 매수량이 많고, 장시간 멈출 수가 없는 연결관에 대해서는, <그림 29>과 같이 우레탄 등에 의한 지수와 연결삭공을 병용 하는 등의 방법을 고려한다.
- ③ 삭공은 면밀하게 실시하여 프로파일면이 파손되어서는 안된다.
- ④ 삭공기 사용후는, 절단 가루, 기름 등을 닦아내고, 이완부 점검을 실시하여 주유, 방청처리를 실시한다.

4.3.2 마무리삭공기

- ① 가삭공으로 뚫은 면을 CCTV 카메라로 확인하고, 마무리삭공의 방법을 검토한다.
- ② 삭공면은 연결에서 유입하는 오수의

유하가 방해되지 않도록 신중하게 마감한다.

- ③ 삭공기 사용 후는, 절단 가루, 쓰레기, 기름 등을 닦아내, 칼끝 상태, 이완부 점검을 실시해, 주유, 방청 처리를 실시한다.

4.4 시공상의 유의점

- ① 연결관 등을 임시 마감하는 경우는, 미리 사용자에게 연락하여, 사용에 지장이 없도록 필요한 조치를 강구하여야 한다.
- ② 강우시는, 작업 중이라도 즉시 작업을 중지하고, 유하능력의 확보에 노력하여야 하며 또한 작업 종료 후에는, 시공기구나 재료가 유하되지 않도록 함과 아울러 유하능력을 확보해야 한다.
- ③ 맨홀 및 관거내에 출입, 또는 관내부에서 작업하는 경우는, 산소 결핍이나 유독가스의 유무를 작업 개시전과 작업중에 항상 모니터링 하여야 하고, 사고방지에 필요한 조치를 강구

하여야 한다.

- ④ 기존관과의 일체화 및 보강 효과의 향상을 도모하기 위해, 기존관 내벽의 세정이나 계령을 실시해, 열화부분과 노출된 철근의 부식도 제거하여야 한다.

5. 결 론

본고에서 소개한 시공매뉴얼은 본 리플래시재구축공법을 시공시 시공자가 고품질을 얻기 위하여 그 시공방법을 체계적으로 정리하였고 또한 각공종별 주의사항을 별도로 정리하여 시공자 및 감리자 등이 참조할 수 있도록 함으로써 신뢰성이 높은 기술로 정착될 수 있도록 하였다. 향후 국내에서의 시공실적을 축적해가면서 그 내용을 보완하고 품질관리, 공정관리 및 안전관리를 위한 체크리스트를 제작할 예정이다. □

참고문헌

- 1. 권영진 외, "내약품성이 강화된 경질염화비

닐재와 고점성 모르타르 및 특수제관장치를 사용한 상하수시설의 리뉴얼공법(I)", 콘크리트학회지, 제15권 4호 2003. 7, pp.41~47.

- 2. 권영진 외, "내약품성이 강화된 경질염화비닐재와 고점성 모르타르 및 특수제관장치를 사용한 상하수시설의 리뉴얼공법(II)", 콘크리트학회지, 제15권 5호 2003. 9, pp.52~60.
- 3. 권영진외, "내약품성이 강화된 경질염화비닐재와 고점성 모르타르 및 특수제관장치를 사용한 상하수시설의 리뉴얼공법(III)", 콘크리트학회지, 제15권 6호, 2003. 11, pp.70~77.
- 4. 권영진외, "내약품성이 강화된 경질염화비닐재와 고점성모르타르를 및 특수제관장치를 사용한 상하수시설의 리뉴얼공법(IV)", 콘크리트학회지, 제16권 2호, 2004. 3, pp.40~46.
- 5. 권영진 외, "화학적부식을 고려한 하수관거(암거)의 열화대책공법 및 적용방향", 차세대하수관거정비 특별심포지엄, 대한상하수도학회 하수도연구회, 2002. 10.

원고 모집 안내

「한국콘크리트학회지」는 콘크리트 관련 학문과 기술에 대한 정보를 제공하기 위해 발행되고 있습니다. 본 학회지를 통해서 자신의 연구 결과, 경험한 사례 등을 콘크리트 관련 기술자들과 함께 나누길 원하시는 분께서는 다음과 같은 형태로 참여하실 수 있습니다. 여러분의 옥고를 기다리겠습니다.

- 원고 주제 : 포토에세이(사진, 서예, 시 등), 기술기사, 공사기사, 문헌기사, 해외번역기사, 해외연구소 소개, 국제학술대회 참가기, 현장탐방, 수필, 논단, 우리 회사 소개 등
- 원고 분량 : 4매 ~ 6매 내외(A4용지 기준)
- 제출 내용 : 명함 또는 반명함판 사진, 출력된 원본 및 원본을 담은 디스켓
- 제출처 : (135-703) 서울시 강남구 역삼동 635-4 한국과학기술회관 신관 807호 한국콘크리트학회 「콘크리트학회지」 담당자
TEL : (02)568-5985~7 FAX : (02)568-1918 E-mail : pjy@kci.or.kr