

**대형 상수도시설물 조사·점검업무 위탁용역
완 료 보 고 서**



2008. 6

발주처 : 서울특별시상수도사업본부

시행자 : [주]도우기술협력회

제 출 문

서울특별시 상수도사업본부장 귀하

귀 본부에서 의뢰하신 「대형 상수도시설물 조사·점검 위탁용역」
업무를 수행하고 그 결과를 본 보고서로 제출합니다.

2008년 6월 일

공동수급대표자

주 소 : 서울특별시 동대문구 용두2동119-15

상 호 : (주) 도 우 기 술 협 력 회

대표 이사 : 한 규 영

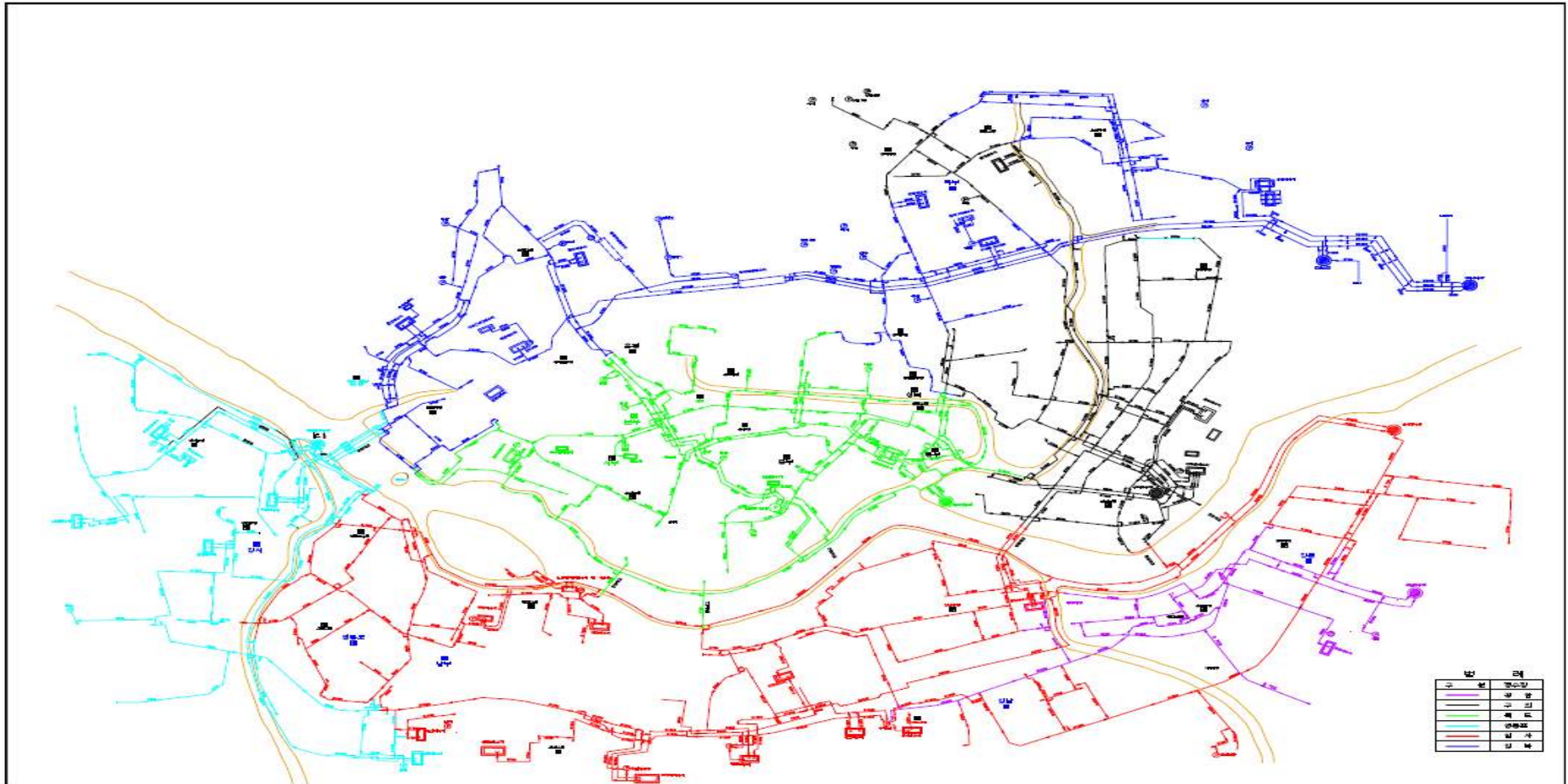
공 동 수 급 자

주 소 : 경남 창원시 소답동 115-5

상 호 : (주) 범 한 엔 지 니 어 링 종 합 건 축 사 사 무 소

대표 이사 : 최 창 희

서울시 상수도 관망 현황 (700mm이상)



요 약 문

과 업 명 : 대형 상수도 시설물 조사·점검 위탁용역

1 목 적

본 용역은 대형 상수도 관로(밸브류 포함)에 대한 조사·점검 용역을 통해 중요 시설에 대한 기능을 확보하고, 대형 사고의 사전 예방과 함께 시설물(관로 및 밸브류) 상호간의 문제점을 구간별로 종합 분석하고 정비 방안을 마련하여 체계적인 시설물 유지관리 기반을 조성하는데 그 목적이 있다.

2. 과업기간 : 2006. 11. 28 ~ 2008. 7. 27(20개월)

3. 과업규모

- 대형 관로(700mm이상) 및 밸브류 조사·점검
 - 대형 관로(700mm이상) : 850km
 - 밸브류 : 4,080개소
- 상수도 GIS밸브번호 부착 : 1,330개소
- 철개뚜껑교체 : 69개소

4. 과업 수행내용

가. 관로의 점검

- 1) 관로의 조사는 밸브실 등의 노출관로 상태와 부설연도, 5년간의 누수 복구사항, 이설여부, 신축관의 용접상태, 구간별 특성 등을 종합적으로 고려하여 점검
- 2) 퇴수관로는 유출부를 정확히 조사하여 누수여부 점검
- 3) 관로 구간의 노면 침하나 균열 등을 조사
- 4) 상수도 GIS 도면과 상수도 시설물(관로, 밸브류) 위치의 일치여부
 - ※ 위치 일치여부는 밸브실 내의 노출된 시설물을 기준으로 함

나. 밸브류의 점검

- 1) 시설현황의 현장 확인 조사
- 2) 시설물별 기능, 상태, 누수 등 점검
- 3) GIS 자료 현장과 대조 확인
- 4) 시설물 존치여부, 제원, 위치확인 등 조사
- 5) 밸브실 상태(토사적치, 물차임, 손상여부 등)

다. 맨홀뚜껑 밸브번호 부착

제수밸브실의 맨홀뚜껑에 상수도 GIS 밸브번호를 부착

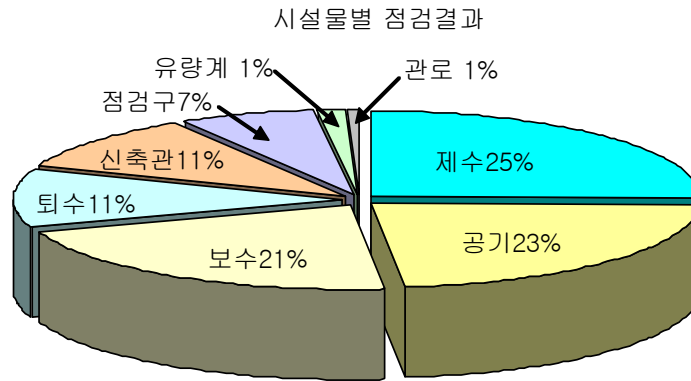
라. 철개뚜껑 교체

700mm 이상 제수밸브실의 상태불량 맨홀뚜껑 교체

5. 조사·점검 결과분석

가. 시설물 조사·점검 결과(총괄)

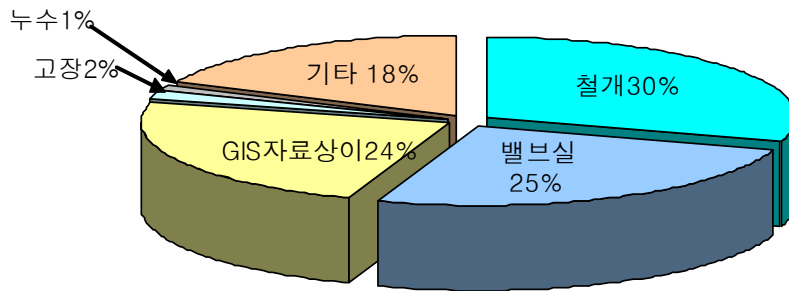
시설물 조사점검 결과 현황



계	제수	공기	보수	퇴수	신축관	점검구	유량계	공동구 관로
8674	2210	1981	1850	960	926	574	127	46
100%	25%	23%	21%	11%	11%	7%	1%	1%

- 시설물 별로는 제수(25%) 공기(23%) 보수(21%) 순임

시설물별 적출유형별 분석

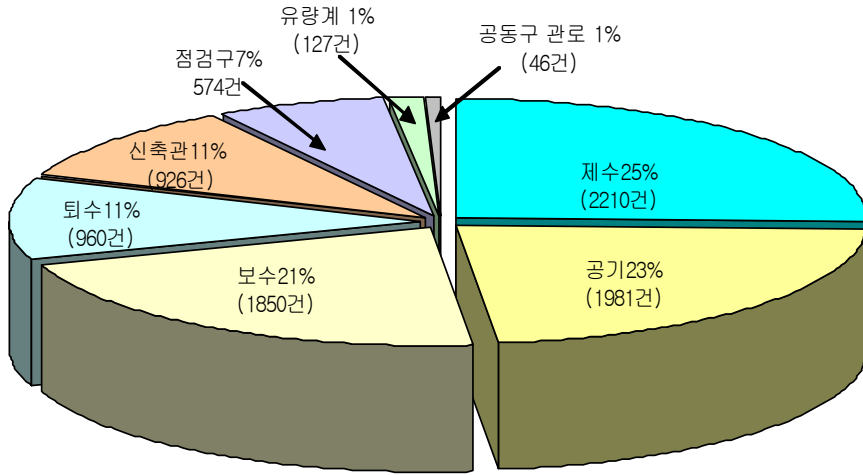


계	철개	밸브실	GIS자료상이	고장	누수	기타
17726	5303	4501	4209	327	173	3213
100%	30%	25%	24%	2%	1%	18%

- 적출내용 17,726건중 철개부분(30%) 밸브실부분(25%) GIS자료상이(24%) 순임
 - 철개부분 5,303건중 고무링무 2,720(51.3%) 용도상이 899(16.9%) 손잡이무 604(11.4%) 순임
 - 밸브실부분 4,501건중 사다리정비요 1,843(41.0%) 토사적치 1,505(33.4%) 침몰수 1,004(22.3%) 순임
 - GIS자료상이 4,209건중 입력누락 3,640(86.5%) 내용상이 524(12.4%) 위치상이 45(1.1%) 순임

나. 수계별 시설물 조사·점검 결과

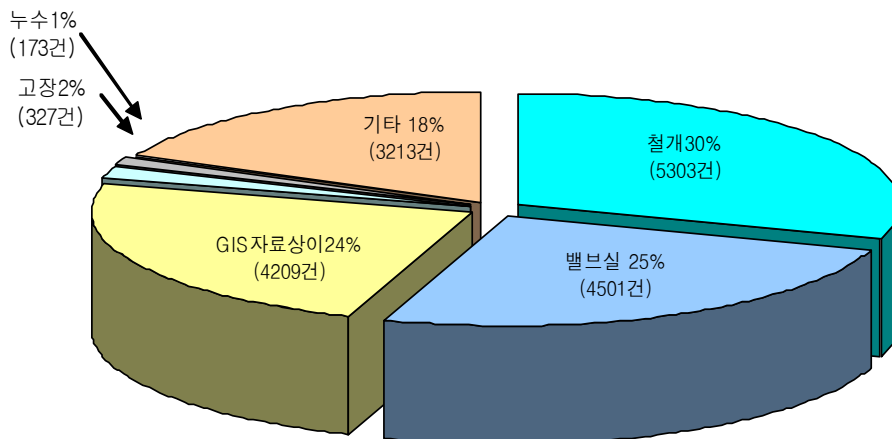
- 시설물별 조사·점검 현황



수계별	떡도	강북	구의	암사	광암	영등포
계	1414	1854	1335	2576	323	1172

• 수계별 시설물 현황은 암사(29.6%), 강북(21.3%), 떡도(16.3%) 순임

- 유형별 적출 현황

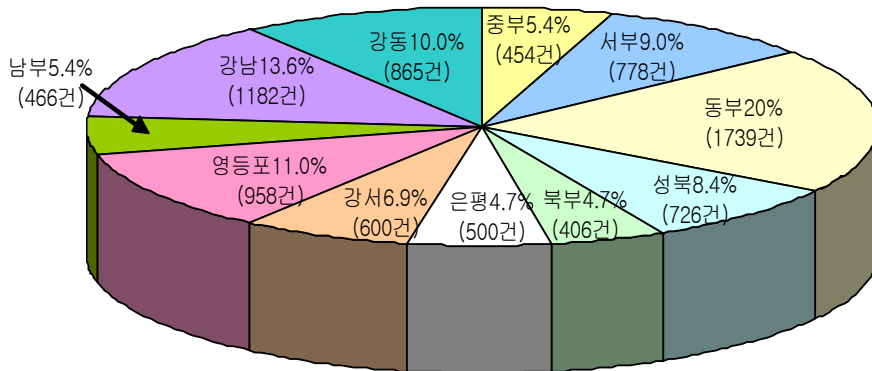


수계별	떡도	강북	구의	암사	광암	영등포
계	2747	3595	2891	5197	682	2614

• 수계별 유형별 적출 현황은 암사(29.3%), 강북(20.2%), 구의(16.3%) 순임

다. 사업소별 시설물 조사·점검 결과

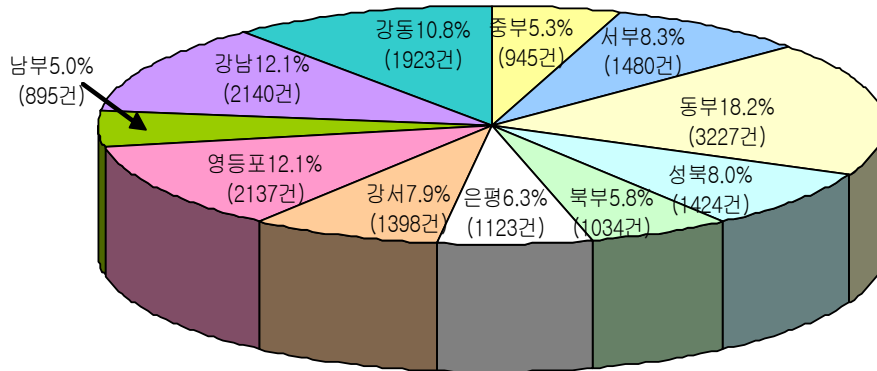
- 시설물별 조사·점검 현황



사업소	중부	서부	동부	성북	북부	은평	강서	영등포	남부	강남	강동
계	454	778	1739	726	406	500	600	958	466	1182	865

• 사업소별 시설물 현황은 동부(20.0%), 강남(13.6%), 영등포(11.0%) 순임

- 유형별 적출 현황



사업소	중부	서부	동부	성북	북부	은평	강서	영등포	남부	강남	강동
계	945	1480	3227	1424	1034	1123	1398	2137	895	2140	1923

• 사업소별 유형별 적출 현황은 동부(18.2%), 강남(12.1%), 영등포(12.1%) 순임

6. 노후 시설물에 대한 분석

6.1 노후 상수도관 정비대상의 분석

가. 상수도관 부식의 분석

- 1) 부식이 일어나는 관 표면의 물리적, 화학적, 생물학적 변화를 여러 측정 장비를 사용 측정 하여 부식 속도 및 부식 생성물질을 분석함으로써 부식의 유형과 원인을 평가, 분석
- 2) 상수도 관로의 내부코팅제 유해성 또는 노후화로 인한 미생물의 재성장 요소, 중금속의 용출, 파손 등으로 인한 누수 및 적수의 발생으로 수돗물 수질에 대한 시민 만족도가 떨어지고 유수율감소의 요인이 됨

나. 상수도관로에서 적수발생 원인분석

- 1) 강관내부 코팅제 탈락으로 인한 내부 부식으로 적수발생
- 2) 강관 용접시 고온에 의하여 관 주변의 코팅재가 녹아 녹 발생에 의한 부식으로 적수발생
- 3) 주철관 내부 라이닝 재 탈락으로 인한 관 내부 녹 발생으로 적수발생
- 4) 관로 상에서 연결된 비 내식성 제수밸브에서 녹 발생 의한 적수발생
- 5) 단수 또는 수계 전환시 수압변동 또는 유수방향 변환에 따른 물때 또는 녹의 고형물질이 이탈되어 적수 발생

6.2 맨홀 및 밸브류 정비대상의 분석

가. 맨홀

- 1) 상수도맨홀은 구형(사각형)과 원형이 있으며 규격이 다양함
- 2) 구형밸브실은 벽돌조적조, 철근콘크리트조 등이 있음
- 3) 밸브실 정비대상의 유형은 유해가스 존재여부(저산소, 매탄가스), 침수, 사다리정비, 구조물정비, 토사적치, 폐기물적치, 거푸집존치, 하수유입 등이 있음
- 4) 맨홀뚜껑(철개)부분의 정비대상은 보호공 파손, 용도상이, 파손(받침,뚜껑) 침하, 전용철개없음, 출입구없음, 구 시마크, 고무링없음 등이 있음

나. 노후 제수밸브

- 1) 돌발누수 발생시 제수밸브가 노후로 인한 고장으로 지수가 안될 시에는 단수범위가 방대하여 대형 민원발생의 요인이 됨
- 2) 제수밸브 내부 녹 발생으로 제수밸브 조절시 적수가 발생
가) 제수밸브 내부 녹 발생 여부 진단자료
 - ▷ 1995년 이전 : KSB2332 일반회주철밸브 흑색바니쉬도장
 - ▷ 1995년 이후 : 에폭시수지분체도장 KWWB102(구경 300mm 이하는 94년부터)
(닥타일주철관 내면 에폭시수지분체도장 KSD4317 준용)
- 3) 제수밸브 내부 지수장치 노후로 인한 지수 불량(누수)
가) 지수가 잘 안된 고장제수밸브 여부 진단자료
 - 나) 2005년 이전까지 내부 고무시트사용으로 마모에 의한 지수 불량
 - 다) 2005년 이후 내부 메탈시트 사용으로 지수 양호(2005년부터 조달구매)
 - 라) 내부 시트에 사용된 고무의 품질개선(EPDM)
 - ▷ 항염소성, 내구성강화 및 고무의 탄력성에 의한 지수력 강화

7. 조사점검 결과

가. 시설물의 유형별 정비대상을 다량 발견 : 17,726건

- 1) 서울시의 대형(700mm이상)상수도시설물은 대부분 교통이 혼잡한 간선도로상에 설치되어있어 유지관리가 어렵고 접근성이 곤란하여 그동안 조사·점검이 원활히 이루어지지 못하였음
- 2) 유지관리에 취약했던 대형 상수도시설물에 대한 본 용역 시행으로 유형별 정비대상을 다량 발견하여 보수토록 함으로써, 시설물의 건전성을 확보하여 시민 안정급수 기반을 구축하는데 기여하였음

나. 누수발견 조치로 예산절감 효과

1) 누수의 방지

가) 건수 : 173건(누수량 : 50mm이하 146건, 50mm이상 27건)

나) 누수방지량 : 8,512천m³/년

- 0.857m³(평균 13mm기준)×24h×365日×146건 = 1,096천m³

- 31.356m³(평균 50mm기준)×24h×365日×27건 = 7,416천m³

2) 예산절감액 : 4,507,104천원/년

8,512천m³×529.5원/m³(생산원가) = 4,507,104천원

다. GIS 자료의 정확도 향상에 기여

1) GIS 자료가 상이하거나 누락된 시설물의 자료를 발굴하고 수정 보완하여 대형 상수도시설물의 GIS 정확도 향상에 기여하였음

2) GIS 자료 상이

가) 밸브류 GIS 자료 상이 확인 : 4,220건 (조사 17,726건의 23.8%)

- GIS 자료 입력누락 : 3,653건

- GIS 자료 내용상이 : 521건

- GIS 위치상이 : 46건

나) 관로 GIS 자료 상이 확인 : 14.9km

- 폐쇄 관로 존치: 10.76km

- 신설관로 입력누락 : 4.14km

라. 시설물별 정비대상 적출

1) 토사적치외 27종 12,918건

8. 건의사항

가. 구경 350mm 이하의 상수도시설물에 대해서도 조사·점검 시행

- 1) 구경 700mm 이상 상수도시설물은 조사·점검을 완료하여 큰 성과가 있었으며,
- 2) 구경 400~600mm 상수도시설물은 현재 조사·점검을 추진 중에 시정사항이 많이 발견되고 있고,
- 3) 또한, GIS 자료상이 등이 많이 발견되고 있으므로 나머지 구경 350mm 이하의 상수도시설물에 대해서도 한번은 일제 조사·점검용역 시행이 필요함

나. 최소한 2년 주기의 정기적인 조사·점검 위탁용역 시행

1) 수도사업소 자체인력(공무원) 부족으로 조사·점검 용역시행 필요

- 대형 상수도시설물의 대부분이 간선도로상에 있어 교통통제의 곤란 및 통행차량에 의한 사고위험 상존
- 원활한 조사·점검을 위하여는 1개조 당 교통정리원 등 7~8명이 소요됨
- 조사·점검업무는 철제 맨홀뚜껑을 1일 30~40개 개폐하는 업무로서 뚜껑 1개의 무게가 67kg으로 상당한 노동력이 요구되는 힘든 업무임
- 수도사업소 자체인력으로는 원활한 조사·점검이 곤란하므로 기술력이 확보된 민간업체에 위탁용역이 필요함

2) 정기적인 조사·점검 위탁용역 시행

- 밸브실에서 발생한 누수의 신속한 발견을 위해 정기적인 조사·점검이 필요함
 - ※ 금번 발견된 누수가 대부분 수년간 오래되어 조기발견이 가능한 제도적 보완조치가 요구됨
- 이상 시설물을 조기에 발견하고 보수하기 위하여는 최소한 2년 주기의 정기적인 조사·점검업무 위탁 용역시행이 필요함
- 조사·점검시 관로의 중간 또는 블록 경계지역의 밸브에 대한 일제 점검이 수시로 필요함
 - 밸브가 불필요하게 잠겨져 있을 경우 과수압, 적수, 수질악화의 원인이 됨
- 불필요한 밸브는 제거가 필요하므로 조사·점검시 전체 밸브에 대한 개폐여부의 확인 등 전체적인 조사·점검이 필요함

차 례

제1장 서 론

1.1 목 적	16
1.2 과업 기간	16
1.3 과업 규모	16
1.4 과업 수행내용	16
1.5 과업수행 방법	17
1.6 안전점검 인력 및 장비 구성	20
1.7 점검 수행일정	21
1.8 조사·점검과정	22

제2장 현장조사·점검

2.1 상수도관	24
2.2 맨홀 및 밸브류	24
2.3 상수도 GIS 번호판부착	25
2.4 불량철개 뚜껑교체	25

제3장 시설물 조사·점검 결과 분석/평가

3.1 일반사항	27
3.2 상수도관	27
3.3 맨홀 및 밸브류	29
3.4 상수도 GIS 밸브번호 부착	30
3.5 맨홀뚜껑 교체	31

제4장 시설물 보수·보강 방안

4.1 노후 상수도관 정비	33
4.2 맨홀 및 밸브류	38
4.3 상수도 GIS 밸브번호 부착	40
4.4 불량철개 교체	40
4.5 상수도 시설물의 유지관리 방안	40

제5장 결론 및 건의사항

5.1 종합 결론	42
5.2 건의사항	44

- 별 첨 -

1. 제수밸브 조사표	46
2. 퇴수밸브 조사표	47
3. 공기밸브 조사표	48
4. 신 축 관 조사표	49
5. 보수밸브 조사표	50
6. 점 검 구 조사표	51
7. 유 량 계 조사표	52
8. 상수도 GIS 밸브번호 부착방법	53
9. 상수도 GIS 밸브번호 제작시방서	54
10. 상수도 GIS 밸브번호 부착내역	56
11. 불량맨홀 뚜껑교체 내역	76
12. 저산소 및 매탄가스 발생 맨홀내역	78

- 부 록 -

1. 서울시 전체 총괄	88
2. 아리수 정수센터 급수계통별 시설물 조사·점검 결과	90
3. 수도사업소별 시설물 조사·점검 결과	103

제 1 장 서 론

제 1 장 서 론

1.1 목 적

본 용역은 대형 상수도 관로(밸브류 포함)에 대한 조사·점검 용역을 통해 중요 시설에 대한 기능을 확보하고, 대형 사고의 사전 예방과 함께 시설물(관로 및 밸브류) 상호간의 문제점을 구간별로 종합 분석 및 정비방안을 강구하여 체계적인 시설물 유지관리 기반을 조성하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업기간 : 2006. 11. 28 ~ 2008. 7. 27(20개월)

1.3 과업규모

가. 대형 관로(700mm이상) 및 밸브류 조사·점검

1) 대형 관로(700mm이상) : 850km

2) 밸브류 : 4,080개소

나. 상수도 GIS 번호판 부착 : 1,330개소

다. 철개뚜껑교체 : 69개소

1.4 과업 수행내용

가. 관로의 점검

1) 관로의 조사는 밸브실 등의 노출관로 상태와 부설연도, 5년간의 누수 복구사항, 이설여부, 신축관의 용접상태, 구간별 특성 등을 종합적으로 고려하여 점검

2) 퇴수관로는 유출부를 정확히 조사하여 누수여부 점검

3) 관로 구간의 노면 침하나 균열 등을 조사

4) 상수도 GIS 도면과 현장의 시설물(관로, 밸브류) 위치 일치여부

※ 위치 일치여부는 밸브실 내의 노출된 시설물을 기준으로 함

나. 밸브류의 점검

1) 시설현황의 현장 확인 조사

2) 시설물별 기능, 상태, 누수 등 점검

- 3) GIS 자료 현장과 대조 확인
- 4) 시설물 존치여부, 제원, 위치확인 등 조사
- 5) 밸브실 상태(토사적치, 물차임, 손상여부 등)

다. 상수도 GIS 밸브번호 부착

제수밸브실의 맨홀뚜껑에 상수도 GIS 밸브번호를 부착

라. 철개뚜껑 교체

700mm 이상 제수밸브실의 상태불량 맨홀뚜껑 교체

1.5 과업수행 방법

가. 사전 조사

- 1) 상수도 GIS 도면 등 사전 조사에 필요한 기본 자료를 주관부서 또는 시행부서에서 제공받아 용역수행에 필요한 자료를 발췌, 정리 (상수도 시설물에 대한 이력 및 관로별 누수복구, 적수발생, 이설공사 등의 자료수집)
- 2) 용역수행에 필요한 교통처리, 관계기관 협의 및 안전상의 문제에 대하여 사전에 대책을 수립하여 시행부서와 협의 실시

나. 조사·점검의 수행

- 1) 수행자는 용역 수행 이전에 실시계획서(착공계)를 발주처의 주관 부서에 제출하여 승인을 받아야 하며, 변경 시도 또한 같다. 다만 경미한 사항의 변경에 대하여는 사전 협의 후 변경하고 사후에 보고할 수 있다.
- 2) 수행자가 제출하는 실시계획서에는 다음사항이 포함되어야 한다.
 - 가) 과업의 추진계획 (공정표 포함)
 - 나) 참여 기술자의 구성 및 배치에 관한 사항
 - 자격 및 경력사항 확인서
 - 인적사항 및 기술자별 과업내용
 - 다) 용역수행 결과보고 계획
 - 라) 기타 용역 수행에 필요한 사항
- 3) 시행부서의 감독원과 합동으로 조사·점검을 실시한다.

- 4) 과업 수행기간은 계약일로부터 20개월로 한다.
- 5) 기술 인력의 확보 및 운영
 - 가) 수행자는 조사·점검 업무에 필요한 기술 능력을 소지한 자를 투입하여 내실 있는 조사·점검이 이루어질 수 있도록 하여야 한다.
 - 나) 시행부서는 조사·점검 업무에 투입된 인력이 부적격하다고 판단될 경우 이의 교체를 요구할 수 있으며, 수행자는 특별한 사유가 없는 한 이를 수용하여야 한다.
 - 다) 수행자는 참여 기술자가 퇴직, 신체장애 등의 사유로 참여가 불가능할 경우 해당 대체인력을 투입하여야 하며, 사전에 주관부서의 승인을 득하여야 한다.
- 6) 용역수행 결과 보고
 - 가) 일일보고 : 당일 용역수행 결과를 익일 시행부서에 FAX로 보고
 - ※점검 시 발견된 긴급사항은 당일 유선 보고
 - 나) 구간 점검 결과 보고 : 일주일간 추진사항을 본부에 보고
 - (1) 정수장별 도수관로(밸브류 포함)
 - (2) 정수장~지역배수지 간 송수관로(밸브류 포함)
 - (3) 지역배수지~1차배수지~수요가 간 송, 배수관로(밸브류 포함)
 - 다) 수행자는 조사·점검이 완료되면 발주처의 확인을 받아 용역 종합보고서를 용역기간 내에 제출하여야 한다.
- 7) 안전관리 및 비밀보안
 - 가) 안전관리 : 과업수행에 따른 안전관리 계획을 수립하여 성실히 이행
 - 나) 보안유지 : 상수도 GIS 도면은 대외비이므로 취득한 자료는 보안관리에 만전을 기하여야 하며, 관련규정에 의거 별첨 각서를 제출한다.
- 8) 해석상의 이견조정 : 용역수행 상의 이견 발생은 과업지시서, 계약서, 관련 규정의 순으로 준용한다.

9) 시설 및 대여품의 관리

- 가) 수행자는 용역 수행에 필요한 장비 및 비품을 발주처에서 제공 받아 사용할 경우 계약기간이 만료되었거나 계약이 해지된 경우에는 즉시 원상 복구하여 발주처에 인도하여야 한다.
- 나) 제공 받은 비품 및 장비를 분실 또는 훼손하였을 경우 즉시 발주처에 보고 하여야 하며, 분실 시에는 당초 제공받은 비품 및 장비의 규격과 성능에 상응한 제품으로 보상하여야 하며, 수리 시에는 본래의 외관 및 기능을 만족시킬 수 있도록 하여야 한다.

다. 용역대가 청구 및 지급

1) 용역대가의 산정

- 가) 용역 대가는 엔지니어링기술진흥법 제10조와 안전점검 및 정밀안전 진단대가(비용산정)기준(건설교통부고시 제2003-195호)제4조(대가산출의 원칙)에 의거 정액적산방식으로 한다.
- 나) 용역 대가 중 수채공, 상수도 GIS 번호판 부착 및 철개뚜껑교체에 대한 직접경비는 용역 완료 후 실비정산을 실시한다.

2) 용역대가의 지급

용역대가의 지급(기성)은 구간(수계)별 조사·점검 완료 시 지급하는 것을 원칙으로 하되 수행자의 신청에 의한다.

라 과업수행자의 책임

- 1) 과업수행자는 조사·점검 업무를 과업지시서와 수도법 등 관계규정, 관련기술 기준, 보안 및 안전관리수칙 등을 준수, 성실하게 수행 하여야 하며, 세부사항에 대하여는 발주처의 지시에 따라야 한다.
- 2) 수행자는 이 용역을 수행하면서 수행자의 귀책사유로 발생하는 사고에 대하여 민·형사상의 모든 책임을 진다.

1.6 안전점검 인력 및 장비 구성

본 과업 수행에 필요한 인력과 점검장비 및 기기는 이동 차량과 조사장비 및 안전시설 장비로서 그 내용은 다음과 같다.

가. 인력 구성

구 분	인 력	명 수	비 고
1개조 9명	- 시설물조사	4명	
	- 교통 통제 및 정리	1명	
	- GIS 자료정리	1명	
	- 현장정리	1명	
	- GIS 배관망도 출력	1명	
	- 기타	1명	

나 점검장비 목록

구 분	장 비 명	대 수	비 고
이동장비	- 트럭(1톤 따블캡)	1대	
	- 승용차	1대	
조사장비	- 산소측정기	2대	
	- 거리측정기	1대	
	- 사다리	1개	
	- 환풍기(컴프레샤 및 호스)	1조	
	- 발전기	1대	
	- 양수기	2대	
	- 서치라이트	1대	
교통안전시설	- 라바콘	1식	
	- 걸이대		
	- 경광등		
	- 안내간판		
	- 교통표지판		

1.7 점검 수행일정

본 과업의 수행일정은 다음과 같다.

일정 수계별	06년		2007년												2008년					비고	
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5		
계	1차												2차								
뚝도	-																			동부	
			-																	중부	
		-		-																	서부
강북																				서부	
				-																	은평
																					성북
																					북부
구의																					성북
																					북부
																					동부
광암																				강동	
암사																					강동
																					강남
																					남부
영등포																					영등포
																					강서
완료 보고서 작성																					

1.8 조사·점검 과정

본 과업은 준비단계, 시행단계, 완료단계 구분하여 시행하고 일반적인 흐름도는 다음과 같다.

가. 준비단계

- GIS 도면 확인 → GIS 자료 현장존치 확인 → 교통상황 조사 → 작업조 배치계획 수립

나. 시행단계

- 1) 안전교육 실시, 교통안전시설 설치, 맨홀내 산소농도 측정
- 2) 시설물상태 및 현황조사, GIS 자료확인, 조사표 작성, 사진 촬영 등
- 3) 시설물별 조사자료 DB화



교통안전원 배치



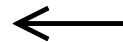
산소측정



환풍작업



양수작업



육안조사

다. 완료단계

- 1) 조사자료를 시설물 종류별, 번호별로 적출내용을 PC에 입력
- 2) 일보 작성, 주간보고서(본부) 작성

제 2 장 현장조사 · 점검

제2장 현장 조사·점검

2.1 상수도관

- 가. 상수도관의 조사는 밸브실 등에 노출된 상수도관을 중심으로 GIS 배관망도를 이용해서 관의 상태, 제원 등을 조사하고 관이 현장에 존치여부와 위치의 적정 등을 조사
- 나. 관로의 상태와 부설연도, 관종, 관로별 특성 등을 조사
- 다. 퇴수관로는 유출부를 조사하여 누수여부 점검
- 라 관로에서 누수징후를 발견하기 위하여 관로 구간의 노면 침하나 균열 등을 조사
- 마. 관로의 폐쇄, 이설여부 등을 조사하여 GIS 배관망도와 상이한 부분은 수정도면을 작성 수도사업소에 제출
- 바. 수도사업소별 누수복구사항 및 적수발생민원을 파악, 취약관로를 조사

2.2 맨홀 및 밸브류

- 가. GIS 배관망도와 시설물별 GIS 속성자료를 현장과 대조하여 위치 및 입력된 자료의 적정여부를 조사
- 나. 밸브류의 작동상태 점검이 필요시에는 적수발생 또는 단수사고의 우려가 있으므로 수도사업소 직원과 합동점검
- 다. 조사·점검은 ‘시설물별 조사표’에 의거 현재의 상태 및 이상 유무를 확인하여 기록하고 주요부분에 대한 사진을 촬영
- 라. 조사·점검결과를 적출유형별로 정리하여 PC에입력, data로 활용할 수 있도록 통계자료를 작성
- 마. 과거 대형밸브 유지관리 경력자를 활용하여 지수불량, 고장 밸브류 등을 파악 하여 조사표에 기록
- 바. 침수되어있는 밸브실은 양수작업실시 후 조사

사. 시설물별 조사표

- 1) 제수밸브 조사표 (별첨 1)
- 2) 퇴수밸브 조사표 (별첨 2)
- 3) 공기밸브 조사표 (별첨 3)
- 4) 신축관 조사표 (별첨 4)
- 5) 보수밸브 조사표 (별첨 5)
- 6) 점검구 조사표 (별첨 6)
- 7) 유량계 조사표 (별첨 7)

2.3 상수도 GIS 밸브번호 부착

현장에서 밸브 개·폐 점검을 위해 작업하고자 하는 시설물의 위치를 GIS 도면에 표시된 시설물 위치를 가지고 현장에서 대상시설물을 찾고자 할 때 쉽게 인식하여 찾을 수 있도록 GIS상의 시설물 관리번호를 현장의 동일 시설물 맨홀뚜껑에 명판으로 부착하는 작업을 시행하였다.

작업개요는 아래와 같다.

- 가. 대상 : 구경 700mm 이상의 제수밸브 맨홀뚜껑(Ø648mm)
- 나. 부착 방법 : 맨홀뚜껑을 음각하여 볼트로 고정 (세부내용 : 별첨 8)
- 나. 규격 : 가로 100mm, 세로25mm, 두께2mm(±5%)
- 다. 재질 : CAC
- 라. GIS 번호판 제작시방서 (별첨 9)
- 마. 상수도 GIS 밸브번호 부착 내역 : (별첨 10)

2.4 맨홀뚜껑 교체

시설물을 조사하면서 제수밸브 맨홀뚜껑이 마모되었거나 뚜껑과 뚜껑받침 등이 이완되어 기능이 떨어지거나 소음, 이탈 등의 우려가 있는 불량맨홀 뚜껑을 시설물 조사·점검과 병행하여 실시하였다.

제 3 장 시설물 조사 · 점검결과 분석/평가

제3장 시설물 조사·점검 결과 분석/평가

3.1 일반사항

구경 700mm 이상의 대형 상수도시설물에 대하여 GIS 배관망도와 현장을 대조하여 GIS 자료의 일치여부를 확인하고 시설물 부재의 상태를 외관 및 육안 검사를 통하여 조사한 후 조사된 자료는 시설물별 조사표에 기록 및 사진을 첨부 하였으며, 조사·점검결과 시설물 정비대상을 27종 12,918건 발견 하였으며, 발견된 결함사항 중 누수는 즉시 수도사업소에 통보하여 복구토록 조치하고 그 외의 주요 지적사항은 시설물별, 결함 유형별로 일일내역을 작성하여 상수도사업본부 및 수도사업소에 제출하였다.

발견된 중요 결함사항으로는 다량의 누수를 발견(173건)하여 누수를 방지(누수방지량 8,512천m³/년)하므로 유수율을 증대하였고 연간 약 45억원의 예산을 절감하였다.

또한, GIS 자료가 상이하거나 누락된 밸브류 4,220건, 관로 14,9km를 발견하고 수정토록 하여 GIS 정확도를 향상 시켰다.

3.2 상수도관

상수도관의 조사는 맨홀내부의 상수도관을 대상으로 관의 부식상태, 관경·재질 등 제원, 부설위치 등을 조사한 결과 전체 조사대상 850km 중 구경별로는 700mm 가 188.9km(22.2%), 800mm 89km(10.5%), 900mm 83.4km(9.8%) 등의 순으로 분포 되었다. 또한 재질별로는 강관(SP) 742.1km(87.3%), 닥타일주철관(DCIP)이 100.9km(11.9%), 회주철관(CIP) 7km(0.8%)로 나타났다.

부설 연도별로는 그동안 노후관 개량사업이 350mm 이하 중심으로 이루어져서 인지 1991년 이전에 부설한 관이 509.7km(59.9%)이며, 특히 1980년 이전에 부설된 관로 227.9km(26.8%)로 나타나고 1991년 이후는 340.3km(40.1%) 등으로 나타났다.

따라서 1984년 이전에 부설된 회주철관 7km를 정비해야하고, 강관(SP) 742.1km 중 내부도장 방식이 1991년부터 도입한 에폭시도장 방식 이전에 부설된 에나멜도장강관 499km에 대해서는 별도의 개선방안을 마련하여 정비할 필요성이 있다.

상수도관의 부설위치는 GIS 자료를 토대로 현장에서 밸브실내에 상수도관의 부설 방향을 대조하고 기존의 종이 배관망도 자료와 도로상의 부설위치를 확인한 결과 GIS자료와 현장과 일치하지 않는 것이 폐쇄구간 69개소의 11.7km (1.4%) 신설하였으나, 자료입력이 누락된 구간이 64개소의 5.3km(0.6%)로 조사되어 GIS 자료를 수정, 보완하도록 하였다.

<표1. 상수도관의 재질별 현황>

계	관종	다타일주철관(DCIP)	도복장강관(SP)	회주철관(CIP)
850km	길이(km)	100.9	742.1	7.0

<표2. 상수도관의 구경별 현황>

계	구경	700mm	750mm	800mm	900mm	1000mm	1100mm	1200mm	1350mm
850km	길이(km)	188.9	1.5	89.0	83.4	81.2	3.4	60.0	36.4
	구경	1500mm	1650mm	1800mm	2000mm	2200mm	2400mm	2600mm	
	길이(km)	60.5	67.1	25.0	17.9	91.8	32.5	11.3	

<표3. 상수도관의 재질별, 연도별 현황>

재질별 연도별	계	다타일주철관(DCIP)	도복장강관(SP)	회주철관(CIP)
계	850	100.9	742.1	7.0
1980년이전	227.9		222.4	5.4
80~84년	155.7		154.1	1.6
85~91년	126.1	13.7	112.4	
91년이후	340.3	87.2	253.2	

3.3 맨홀 및 밸브류

상수도용 밸브는 제원, 부식상태, 누수 등을 조사하고 맨홀은 구조상태, 부속 시설물의 관리실태, 맨홀뚜껑의 이상 유무 등을 조사하였으며,

GIS 자료와 현장시설과의 위치 및 데이터 등 일치여부 등을 확인 조사한 결과 밸브류 당초 4,080개소에서 조사결과 8,674개소로 4,584개소가 증가하였다.

이는 공기밸브에 설치된 보수밸브가 조사대상에서 당초 누락되어 증가된 것으로 판단되며,

종류별로는 제수밸브 2,210개소(25%), 공기밸브 1,981개소(23%), 보수밸브 1,850개소(21%), 퇴수밸브 950개소(11%) 로 조사되었으며, 기타 신축관, 점검구, 구역유량계 등이 1,673개소(20%)로 나타났다.

맨홀의 유지관리 상태는 8,674개소의 시설물에서 17,726건의 개선사항이 발견되었으며, 특히 누수 173건(1%), 고장 327건(2%) 등이 조속히 정비가 필요한 사항도 발견되었다.

또한, GIS 자료와 현장 시설물과의 일치여부를 조사한 결과 시설물이 GIS에는 DB로 구축 되었으나 현장에 없는 것이 566건(6.5%), GIS에 누락되어 있는 것이 3,640건(41.9%), 구경 등의 제원이 상이한 것이 524건(6%) 등이 적출되었다.

밸브 종류별로 조사현황과 정비를 필요로 하는 유형별 주요 지적사항은 아래와 같다.

<표4. 상수도 밸브류 현황 >

구분	계	제수	공기	보수	퇴수	신축관	점검구	유량계	공동구 관로
수량(개소)	8,674	2,210	1,981	1,850	960	926	574	127	46
구성율(%)	100.0%	25.5%	22.8%	21.3%	11.1%	10.7%	6.6%	1.5%	0.5%

<표5. 유형별 주요 지적사항 >

구분	계	철개	밸브실	GIS자료상이	고장	누수	기타	비고
건별	17,726	5,303	4,501	4,209	327	173	3,213	
비율(%)	100.0%	29.9%	25.4%	23.7%	1.8%	1.0%	18.1%	

- 밸브 누수, 고장
 - 누수 : 173건(1%)
 - 고장 : 327건(2%)
- 맨홀뚜껑 정비
 - 고무링이 없음 : 2,720건(15.3%)
 - 용도상이 : 688건(5.1%)
 - 손잡이가 없음 : 661건(3.7%)
- 밸브실 정비
 - 사다리정비요 : 1,843건(10.4%)
 - 토사적치 : 1,505건(8.5%)
 - 침수 : 1,004건(5.6%)
- GIS 자료 상이
 - 입력 누락 : 3,640건(20%)
 - 내용 상이 : 524건(3%)
 - 위치 상이 : 45건(0.2%)

3.4 상수도 GIS 밸브번호 부착

상수도 GIS 밸브번호 부착은 주요 사거리에 상수도맨홀이 조밀하게 설치되어 있어 작업에 필요한 제수밸브를 쉽게 찾기 위하여 구경 700mm이상의 제수밸브를 대상으로 맨홀뚜껑에 1,330개소를 설치하였다.

번호판 부착은 맨홀뚜껑에 음각하고 관리번호가 기록된 별도의 번호판을 볼트로 고정하여 설치하였다.

- 가. 별첨 9 ----- 지방서
- 나. 별첨 10 ----- 부착내역

3.5 맨홀뚜껑 교체

제수변실 맨홀뚜껑이 마모되어 용도를 식별하기가 곤란하거나 뚜껑과 받침 사이가 이완되어 소음이 발생하거나 차량이 과속으로 주행 시 이탈 우려가 있는 불량 맨홀뚜껑(Ø648mm) 69개소에 대해 새로이 교체하였다.

가. 별첨 11 ----- 맨홀뚜껑 교체내역

제 4 장 시설물 보수·보강 방안

제4장 시설물 보수·보강 방안

4.1 노후 상수도관 정비

가. 상수도관 부식의 분석

- 1) 부식이 일어나는 관 표면의 물리적, 화학적, 생물학적 변화를 여러 측정 장비를 사용 측정 하여 부식 속도 및 부식 생성물질을 분석함으로써 부식의 유형과 원인을 평가, 분석
- 2) 상수도 관로의 내부 코팅제 유해성 또는 노후화로 인한 미생물의 재성장 요소, 중금속의 용출, 파손 등으로 인한 누수 및 적수의 발생으로 수돗물 수질에 대한 시민 만족도가 떨어지고 우수율감소의 요인이 됨

나. 상수도관로에서 적수발생 원인분석

- 1) 강관내부 코팅제 탈락으로 인한 내부 부식으로 적수발생
- 2) 강관 용접시 고온에 의하여 관 주변의 코팅제가 녹아 녹 발생에 의한 부식으로 적수발생
- 3) 주철관 내부 라이닝제 탈락으로 인한 관 내부 녹 발생으로 적수발생
- 4) 관로 상에서 연결된 비 내식성 제수밸브에서 녹 발생에 의한 적수발생
- 5) 단수 또는 수계 전환시 수압변동 또는 우수방향 변환에 따른 물때 또는 녹의 고형물질이 이탈되어 적수 발생

다. 서울시내 노후 상수도관로(구경700mm이상) 실태 분석

- 1) 대형 상수도관로 중 80년 이전에 부설되어 적수가 발생되거나 누수가 발생된 적이 있는 관로를 조사
- 2) 관로의 밸브실에 노출된 부분의 관 상태, 부설연도, 관종 등을 조사
- 3) 육안에 의한 분석으로 관로별 문제점을 수계별, 사업소별로 아래와 같이 구분 정비대상을 조사
 - 적수발생 : 관 노후 또는 관로 상에 설치된 제수밸브에 의한 적수발생
 - 사용 중지된 관 : 관로내부 도장재 콜타르에나멜계 사용
(콜타르에서 발암물질 용출로 WHO에서 사용중지)
 - 누수발생 : 노후 및 전식 등에 의한 누수발생(건)

4) 수계별, 사업소별 정비대상 내역

대형 관로 분석내역

사업소	연번	관로 위치	구경 (mm)	연장 (m)	관종	부설 연도	수계	관로분석 내용			비 고
								적수발생	누수발생 (건)	사용중지된관 (내부 코팅재)	
중부	1	남산배수지 입구 ~ 서소문 고가 밑	1,200	3,909	SP	1973~74	남산	-	2	○	
	2	서소문 고가 밑 ~ 서울역	700	602	SP	1967	남산	-	2	○	
	3	서울역 ~ 신세계백화점 앞	700	197	SP	1962	남산	○	-	○	
	4	대현산 배수지 ~ 신당동 두복빌딩 앞	800	421	CIP	1955	대현산	○	2		
	5	신당동 두복 빌딩 앞 ~ 오장동 사거리	700	1,561	SP	1955	대현산	-	6	○	
	6	오장동 사거리 ~ 혜화동 이화사거리	900	1,223	SP	1970	대현산	-	5	○	
	7	청계천 삼호호텔 ~ 종로5가 사거리	900	1,664	SP	1970	대현산	-	2	○	
	8	보광가압장 ~ 약수역	900	2,049	SP	1967	남산	-	4	○	
서부	1	삼각지 ~ 사창고개	750	1,831	SP	1975	대현산	-	4	○	
	2	신촌로타리 ~ 아현고가 삼거리	700	2,055	SP	1967	와우산	-	3	○	
	3	신촌로타리 ~ 서강대 입구 땡땡 거리 앞	700	722	SP	1966	와우산	-	3	○	
	4	합정로타리 ~ 성산1교	700	1,737	SP	1979	증산	-	4	○	
동부	1	영동대교 복단 ~ 군자교	700	2,327	SP	1979	아차산	○	9	○	
	2	구의 정수장 ~ 광나룻길 살곶이다리 입구	900	4,066	SP	1959	아차산	○	3	○	
	3	면목교 ~ 목동교	1,000	4,527	SP	1975	용마	-	10	○	
	4	중랑교 ~ 망우동유성부페앞 사거리	700	2,725	SP	1980 이전	용마	-	7	○	
	5	중랑우체국 앞 삼거리 ~ 중곡동 평화침례교회앞 사	700	2,948	CIP SP	1980	용마	-	4	○	
	6	천호대로 구의정수장 ~ 중곡동	1650 1350 1000	2,500	SP	1980 이전	구의 아차산 용마	○		○	용마배수지통수시 중랑구녹물유입 언론보도
성북	1	휘경사거리 ~ 중랑교	700	1,241	SP	1964	구의	-	3	○	
	2	중암사거리 ~ 석계역 앞	800	3,249	SP	1980	강북	-	3	○	
	3	장위 사거리 ~ 중암 사거리	700	2,811	SP	1980	강북	-	7	○	
	4	미아삼거리 ~ 번동배수지 입구(삼양주유소 앞)	900	2,023	SP	1975	강북	○	3	○	
북부	1	우이교 ~ 수유1동 국민은행 앞(수유사거리)	900	1,389	SP	1975	구의	-	3	○	
강서	1	화곡동 하이웨이 주유소 앞 ~ 발산사거리	700	1,474	SP	1977	목동	-	4	○	
영등포	1	영등포 로타리 ~ 구로공단 제일은행 앞	800	4,501	SP	1978	대방	-	4	○	
	2	대방삼거리 ~ 영등포 로타리	700	1,444	SP	1975	대방	-	2	○	
남부	1	한강대교 현수관로	900	1,162	SP	1975	노량진	○	2	○	
강남	1	사당사거리 ~ 방주교회 입구	900	882	SP	1977	방배	○	2	○	
	2	팔레스호텔 앞 ~ 총신대 입구	900	3,261	SP	1979	서초	○	2	○	
	3	청담배수지 ~ 삼성역 사거리	1200 1500	1,728	SP	1979	청담	-	5	○	
	4	영동대교 앞 ~ 잠원동 한신아파트 2동 앞	700	4,658	SP	1979	청담,반포	○	8	○	
	5	대치교 ~ 강남면허 시험장	1,500	2,471	SP	1979	광암	○	2	○	
강동	1	몽촌토성역 ~ 오금배수지	1,000	2,821	SP	1979	광암	-	3	○	
	2	풍납동 유수지 ~ 몽촌토성역 앞	2,000	1,345	SP	1979	광암	-	2	○	
	3	송파구청 사거리 ~ 청담교 앞	1,500	4,170	SP	1978	광암	○	3	○	

노후관로 정비대상 위치도

라. 노후 상수도관 정비방안

- 1) 회주철관 부식 분석 : 관내부가 비(非)라이닝으로 내부에 녹이 생성되는 비 내식성관 으로서 납(나바리)접합식으로 충격, 진동 시 접합제인 납의 이탈로 인한 누수가 발생하는 경우가 많음
- 2) 회주철 상수도관의 정비대책은 개량과 갱생으로 나누어 시행
- 3) 회주철관 개량공사는 송배수관 정비사업계획에 의하여 연차적으로 시행
- 4) 회주철관의 갱생공사는 비굴착공법으로 신기술이 다양하므로 현장여건에 맞는 공법의 선택이 중요하며 공사시행 시 유의사항으로는
 - 단수가 없도록 수계전환이 가능한 관로인지 검토
 - 관로 분기점, 곡관부 시공방안의 검토
 - 라이닝제의 음용수 수질에 대한 유해성 검토
 - 관로 개량공사와의 경제성 검토
 - 특히 각 공법별 장단점을 정밀 분석하여 현장과의 적합성 검토가 필요함
- 5) 회주철관 갱생공사의 공법별 특성
 - 세라믹모르터 라이닝 갱생공법(CMP1800, DR1800)
 - 관내부에 발생된 녹의 고형물질을 스크레파로 제거, 세척 후
 - 미장용 인두가 관 내면에 세라믹 모르터 표면을 매끄럽게하여 피막 두께를 일정하게 유지하며 부착력을 향상(사용재료 : 세라믹)
 - S.H.L 공법(건설신기술 제 497호)
 - 관내부에 발생된 녹의 고형물질을 스크레파로 제거, 세척 후
 - 열경화성 에폭시수지 및 PE 필름 사용 접착시공(기존관과 라이너의 접착)
 - 곡관(90°까지), 대구경(∅1,200mm), 최대 250m까지 시공가능
 - ERS 공법(환경신기술 제 100호)
 - 관내부에 발생된 녹의 고형물질을 스크레파로 제거, 세척 후
 - 라이너(PE필름+ 폴리에스터 부직포), 열경화성 에폭시수지 사용

- PPR 공법(건설신기술 제 354호)
 - 음용수로 적합한 PE 재료 사용(시공길이 100~200m)
 - 압증기와 공기압으로 팽창, 압착시공(내진성 및 내충격성이 강함)
- 시멘트라이닝 갱생공법
 - 관내부에 시멘트라이닝이 되었으나 노후로 재 라이닝이 필요하거나
 - 관내부에 라이닝이 되어있지 않았거나 재 라이닝시 사용
- 세척갱생
 - 관내부에 발생된 녹의 고형물질을 스크레파로 제거, 세척 후 주재 (세척갱생도료)+경화제를 도포하여 라이닝하는 공법으로
 - 서울시는 구경 300mm 이하에 사용하였으나 곡관부 시공 부실, 라이닝제의 불규칙적 분포, 탈락 등의 문제로 시용중지

6) 강관에 대한 정비(내부 라이닝재 콜타르계 사용)

- 콜타르계 내부도장 강관의 유해성 분석
 - 주철관에 비하여 경량 및 누수발생시 보수의 용이 등 시공의 용이성으로 대형관의 대부분은 강관을 사용하였으나,
 - 80년대에 제작된 강관은 관 내부 코팅제인 콜타르성분의 유해성으로 현재는 콜타르성분 내부코팅제의 생산, 사용이 중지됨
- 강관 내부도장재의 변천과정
 - 60년대후반 제정 80년대까지 사용 콜타르에나멜 수용성강관의 도복장방법규정(KSD8307)
 - ▷ 일본에서는 1974년 콜타르에나멜보다 도막성능이 우수한 “콜타르 에폭시 도장 방법” 규정으로 콜타르에나멜 관련 재료의 생산시판이 중단
 - ▷ 일개 회사가 우리나라에 기술을 이전하여 1975년부터 콜타르에나멜 관련재료 생산 시판

★ 콜타르에나멜 생산시판 중단사유 : 콜타르에서 용출된 벤조피렌, 탄화수소 (PAH) → 발암성물질 } WTO의 사용중지 권고

- ▷ 일본 1989년 이후 콜타르 계 도료의 수도관사용이 중지
- ▷ 우리나라 1994년 KSD8502 수도용 액상에폭시수지 도료 도장방법 개정
→ 이후 콜타르 계 사용중지

7) 콜타르계 내부도장 강관의 정비방안

- 현재의 품질기준으로 분석하여 정비대상 선정시 대상이 과다 할 수 있으므로
기술적 검토 및 예산확보 등을 감안한 중장기적인 정비대책이 필요

4.2 맨홀 및 밸브류

가. 맨홀

1) 맨홀 정비대상의 분석

- 상수도맨홀은 구형(사각형)과 원형이 있으며 규격이 다양함
- 구형밸브실은 벽돌조적조, 철근콘크리트조 등이 있음
- 밸브실 정비대상의 유형은 유해가스 존재여부(저산소, 매탄가스), 침수, 사다리정비, 구조물정비, 토사적치, 폐기물적치, 거푸집존치, 하수유입 등이 있음
- 맨홀뚜껑(철개)부분의 정비대상은 보호공 파손, 용도상이, 파손(받침,뚜껑) 침하, 전용철개없음, 출입구없음, 구 시마크, 고무링없음 등이 있음

2) 맨홀(밸브실 및 철개)부분에 대한 조사·점검결과

- 적출내용 : 토사적치 1,505건 외 12종 8,299건을 발견하였음
- 밸브실내 유해가스 적출 : 395개소
 - 저산소(산소농도 18%이하) 36개소
 - 저산소 우려(산소농도 18~20%이하) 355개소
 - 매탄가스 발생 4개소 를 발견하였음

3) 맨홀(밸브실 및 철개)부분 조사·점검결과 적출사항에 대한 정비방안

- 밸브실 부분의 정비는 간선도로상 교통통제의 곤란 등으로 시공업체에서 정비를 기피하는 경우가 많으므로 설계품의 적정화 조정이 필요함
- 수도사업소의 시설물유지관리(연간단가계약)업체에 작업지시

나. 노후 제수밸브

1) 노후 제수밸브 정비대상의 분석

- 돌발누수 발생시 제수밸브가 노후로 인한 고장으로 지수가 안될 시에는 단수범위가 방대하여 대형 민원발생의 요인이 됨
- 제수밸브 내부 녹 발생으로 제수밸브 조절시 적수가 발생
 - 제수밸브 내부 녹 발생 여부 진단자료
 - ▷ 1995년 이전 : KSB2332 일반회주철밸브 흑색바니쉬도장
 - ▷ 1995년 이후 : 에폭시수지분체도장 KWWB102(구경300mm이하는 94년부터)
(닥타일주철관 내면 에폭시수지분체도장 KSD4317 준용)
- 제수밸브 내부 지수장치 노후로 인한 지수 불량(누수)
 - 지수가 잘 안된 고장제수밸브 여부 진단자료
 - 2005년 이전까지 내부 고무시트사용으로 마모에 의한 지수 불량
 - 2005년 이후 내부 메탈시트 사용으로 지수 양호(2005년부터 조달구매)
 - 내부 시트에 사용된 고무의 품질개선(EPDM)
 - ▷ 항염소성, 내구성강화 및 고무의 탄력성에 의한 지수력 강화

3) 노후 제수밸브의 정비

- 정비대상의 선정 (적출유형별 자료 참조)
 - 관로의 부설연도 또는 GIS 속성자료상 부설년도 등을 참고하여 선정
 - 조사·점검결과 고장제수밸브 현황(별첨 조사·점검결과 참조)
- 노후 제수밸브의 정비방안
 - 정비대상이 과다하므로 예산확보 등을 감안하여 연차별 정비계획을 수립하여 시행
- 제수밸브 구매방법 개선 검토
 - 관급자재 구매 시 최저가에 의한 구매로 고품질의 제품 구매곤란
 - 제수밸브를 사급자재로 설계 시 규격명시 및 사용 시 확인

4.3 상수도 GIS 밸브번호 부착

- 1) 부착 대상 : 구경 700mm 이상의 제수밸브 맨홀뚜껑(철개)에 번호판을 부착
- 2) 번호판 부착 수량 : 1,330개소
- 3) 번호판 부착 내역 : (별첨 10) 참조

4.4 불량철개 교체

- 1) 교체 대상 : 구경 700mm 이상의 제수밸브 맨홀뚜껑(철개) 중 상태가 불량한 철개에 대하여 뚜껑만 교체
- 2) 교체 수량 : 69개소(교체 내역 : 별첨 11)

4.5 상수도 시설물의 유지관리 방안

- 1) 상수도관로의 부식을 방지하기 위하여
 - 지하에 전류가 흐르는 곳에는 전식방지시설을 설치 및 주기적인 관리
 - 각종 상수도 관로공사 시 불량토사는 환토
 - 강관부설시 용접내외부 방식조치(도장, 테이프) 철저
- 2) 시설물의 손괴를 방지하기 위하여
 - 주야간 순찰활동 강화 특히 도로상의 야간 공사장에 대한 순찰체계구축
- 3) 시설물의 고장(누수 등)을 조기에 발견하기 위하여
 - 주기적인 조사·점검 시행
 - 원활한 추진을 위하여는 위탁용역 필요
- 4) 상수도관로에서 적수를 방지하기 위하여
 - 관로에 대한 주기적인 세척공사(Polly pig, Flushing) 의 시행이 필요함

※2005.11.15 성북수도사업소 관내 성북구 장위동 76번지에서 '87/Dp/Ø150mm관에 대한 세척공사를 시범적으로 시행한 결과 내식성관의 사후관리 방안으로 관세척의 유효성이 입증되었음



제5장 결론 및 건의사항

제5장 결론 및 건의사항

5.1 종합 결론

가. 시설물의 내구성 및 정확성 향상

1) 시설물의 정비대상 도출, 내구성 증대

가) 서울시의 대형(700mm이상) 상수도시설물은 대부분 교통이 혼잡한 간선 도로상에 있는 관계로 접근성 곤란 등으로 그동안 조사·점검이 원활히 이루어지지 못하였음

나) 금번 본 조사·점검업무 위탁용역의 시행으로 정비대상을 많이 발견하고 보수토록 함으로서 누수방지에 따른 예산절감 및 유수율 증대에 기여하였음

- 누수의 방지

• 건수 : 173건(50mm이하 146건, 50mm이상 27건)

• 누수방지량 : 8,512천 m³/년

▷ 0.857m³(평균 13mm기준)×24h×365日×146건 = 1,096천 m³

▷ 31.356m³(평균 50mm기준)×24h×365日×27건 = 7,416천 m³

- 예산절감액 : 4,507,104천 원/년

• 8,512천 m³×529.5원/m³(생산원가) = 4,507,104천 원

- 시설물별 정비대상 적출 : 토사적치 외 27종 12,919건

2) GIS 자료의 정확도향상

가) GIS 자료가 상이하거나 누락된 시설물의 자료를 발굴하여 수정보완 하여 대형 상수도시설물의 GIS 정확도를 향상 시켰음

나) GIS 자료의 정확도향상

- 밸브류 GIS 자료상이 확인 : 4,807건 (조사 8,674건의 55.4%)

• GIS 자료누락 : 3,640건,

• GIS 자료 내용상이 : 524건

• GIS 위치상이 : 45건,

• 시설물 없음 확인 : 212건

• 시설물 폐쇄 확인:32건,

• 시설물 매몰 : 354건

- 관로 GIS 자료 상이 확인 : 14.9km

• 폐쇄 관로 존치: 10,76km.

• 신설관로 입력누락 : 4.14km

나. 종합의견

금번 일제 조사·점검을 통해 시설물의 기능향상은 물론 자료의 정확성 확보, 누수 등의 조기 발견으로 예산절약 등의 효과를 거둘 수 있었다.

아울러 앞으로도 시설물이 초기상태의 품질과 기능을 유지하기 위해서는 정기적인 점검과 보수가 필요하므로 조사·점검, 보수 등으로 이어지는 유지관리 체계를 정례화 해야 하며,

또한, 350mm 이하의 소구경에 대해서도 전반적으로 조사·점검하여 정비사항을 도출하고 보수도 필요할 뿐만 아니라,

한번정도는 상수도관 및 밸브 등의 부속시설물에 대한 전체 현황을 조사·점검 할 필요가 있으며,

장래에 조사·점검 시에는 단순히 시설물 상태, 제원, 위치 등 현황만 조사할 것이 아니라 블록별, 수계별, 경계 및 내부에 설치된 밸브의 개폐상태, 퇴수밸브의 작동, 개폐상태 등을 일제 조사하여 시설물의 기능 및 품질분야뿐만 아니라 운영적 측면도 정확히 조사하여 시설물의 정상적인 기능 확보와 운영에 효율성을 높이는 것도 중요하다고 생각된다.

5.2 건의사항

가. 구경 350mm 이하의 상수도시설물에 대해서도 조사·점검 시행

- 1) 구경 700mm 이상 상수도시설물은 조사·점검을 완료하여 큰 성과가 있었으며,
- 2) 구경 400~600mm 상수도시설물은 현재 조사·점검을 추진 중에 시정사항이 많이 발견되고 있으므로
- 3) 나머지 구경 350mm 이하의 상수도시설물에 대해서도 GIS 자료상이 등이 많이 발견되고 있으므로 한번은 일제 조사·점검용역 시행이 필요함

나. 최소한 2년 주기의 정기적인 조사·점검 위탁용역 시행

1) 수도사업소 자체인력(공무원) 부족으로 조사·점검 용역시행 필요

- 대형 상수도시설물의 대부분이 간선도로상에 있어 교통통제의 곤란 및 통행차량에 의한 사고위험 상존
- 원활한 조사·점검을 위하여는 1개조 당 교통정리원 등 7~8명이 소요됨
- 조사·점검업무는 철제 맨홀뚜껑을 1일 30~40개 교체하는 업무로서 뚜껑 1개의 무게가 67kg으로 상당한 노동력이 요구되는 힘든 업무임
- 수도사업소 자체인력으로는 원활한 조사·점검이 곤란하므로 조사·점검의 위탁용역 시행이 필요함

2) 정기적인 조사·점검 위탁용역 시행

- 밸브실에서 발생한 누수의 신속한 발견을 위해 정기적인 조사·점검이 필요함
 - ※ 금번 발견된 누수가 대부분 수년간 오래되어 조기발견이 가능한 제도적 보완조치가 요구됨
- 이상 시설물을 조기에 발견하고 보수하기 위하여는 최소한 2년 주기의 정기적인 조사·점검업무 위탁 용역시행이 필요함
- 조사·점검시 관로의 중간 또는 블록 경계지역의 밸브에 대한 일제 점검이 수시로 필요함
 - 밸브가 불필요하게 잠겨져 있을 경우 과수압, 적수, 수질악화의 원인이 됨
- 불필요한 밸브는 제거가 필요하므로 조사·점검시 전체 밸브에 대한 개폐여부의 확인 등 전체적인 조사·점검이 필요함