



하수관 비굴착 전체 보수공법 설계품 조정에 의한 예산절감

3

글 김준형 _ 서울특별시 건설기획국 하수계획과



1. 서론

현행 비굴착 전체보수 공법의 설계품은 공법 도입 초기에 국내 시공실적이 전무한 상태에서 설계기준이나 품셈도 없이 외국기술을 도입하여 설계 및 공사를 수행하게 되어 비굴착공법에 대한 재료 및 품의 적정성 문제가 제기됨에 따라 1997년 하수관 비굴착 보수공사에 대한 품셈제정 자료를 도출하기 위하여 하수관 비굴착 공사에 대한 원가계산 용역을 시행하고 이로부터 표준공중 및 물공량을 산정하여 1998년 대한건설협회와의 협의를 거쳐 1999년 건설표준품셈 하수편에 하수관 비굴착 전체보수공법이 참고품으로 수록되어 오늘에 이르고 있다.

그러나 공법 도입 후 약 8년에 걸쳐 서울시에만 약 100여km의 시공실적이 축적되고 다양한 비굴착 보수공법과 소요자재가 국산화됨에 따라 현행 설계품이 현장여건과 상이하게 되었고, 굴착공법 대비 과도한 공사비로 인하여 비굴착 공법의 확대 시행이 한계에 부딪힘에 따라 그동안의 시공

능력 향상 등 원가절감 요인을 고려한 새로운 설계품의 도입이 절실히 요구되었다. 이에 따라 서울시에서는 2002년 12월 새로운 설계품의 도출을 위한 공사 원가계산을 착수하게 되었다.

2. 설계품 조정방법 및 내용

(1) 하수관거 정비에서의 비굴착 공법의 도입배경

지중에 매설되어 있는 하수관거는 노후, 지반침하, 산성폐수의 유입, 불량시공 등의 여러 가지 요인에 의해 파손, 균열, 부식, 마모, 연결관 돌출 등의 구조적인 결함을 가지게 되며, 이러한 문제를 해결하기 위해 대부분 지표면을 굴착하여 새로운 관으로 교체하는 굴착공법을 적용하여 정비공사를 시행하고 있으나, 공사시행에 따른 도시미관의 저해와 교통 혼잡, 굴착된 도로면의 재포장으로 인한 도로파손, 인근주민의 주차 및 생활불편 등의 부작용을 발생시켜 민원의 요인이 되고 있을 뿐만 아니라 직접 공사비 이외의 사회적 비용까지 고려할 경우 막대한 경제적 손실을 초래하고 있다.

서울시에서는 이와 같은 굴착공법의 문제점을 해결하기 위하여 하수관거 조사 및 정비기본설계 수행시(1992~2001) 지표면을 굴착하지 않고 하수관거를 보수할 수 있는 공법을 대상으로 다양한 하수관 비굴착공법의 적용 가능성을 검토하였으며, 그 결과 여러 가지 비굴착 보수공법 중 관거 내부에 별도의 라이닝재를 삽입시켜 새로운 관을 형성함으로써 기존관거를 신관 수준으로 갱생시키는 보강튜브경화 공법(Cured in place pipes lining, CIPP)을 적극 활용하게 되었다. 비굴착공법의 최초의 적용은 1995년 11월부터 1996년까지 시행된 용산구 신계동 일대 원효 배수분구 시범지역 1차 관거정비공사로서 300~1,500mm 하수관거 2km에 대하여 보강튜브 경화공법인 Insituform 공법을 이용하여 관거정비 공사가 이루어 졌으며, 2차 시범사업으로 역시 원효 배수분구 6개 공구에서 K-Super Liner, Phoenix, Hose-Lining, Insituform, SWED 등 6개 공법의 보강튜브 경화공법이 적용되었고, 그 후 적용범위를 확대하여 강북지역 9개 자치구 12개 배수분구의 하수관거 정비사업에서 비굴착 보수공법을 활용하고 있으며 현재 전국의 하수관거 정비사업에서 폭넓게 적용되고 있다.

(2) 공사원가계산

현행 공공 건설공사 예정가격은 표준품셈에 의한 원가계산 방식에 의해 산출되고 있으며 품셈은 보편적인 공종 및 공법의 시공

소요량만을 규정하고 있다. 발주처에서 스스로 원가계산을 하기 곤란한 경우에는 통상 관계법령에 의한 요건을 갖춘 원가계산 용역기관에 원가계산을 의뢰할 수 있도록 되어 있다.

금번 서울시에서는 국내 건설신기술로 등록된 5개 하수관 비굴착 전체보수 공법의 공법별, 관경별 공사원가 계산을 원가계산 전문 용역기관에 의뢰하고 이를 바탕으로 설계기준품의 도출을 시도하였다. 공사원가 계산은 관련 자료의 수집·검토·분석, 비굴착 보수공사 현장실사, 공사원가 산정의 순으로 진행되었다.

① 관련자료 검토·분석

먼저 97년도에 시행한 원가계산 보고서의 분석을 통하여 당시 원가계산 과정의 문제점 및 한계를 파악하고 이에 대한 개선방안을 강구하였다. 1997년 선행된 비굴착 공사 원가계산 결과는 당시 시공실적 Data의 부족, 시공방법의 표준화 미비, 기술 인력의 시공능력 미숙, 주요재료 및 장비의 외산자재 의존 등의 요인으로 다소 과다 책정된 것으로 판단되었다. 특히 공사현장에 대한 실사는 Insituform 공법 등 총 6개 공법에 대하여 공법별로 최대 2~3개 관경에 대하여만 실사가 이루어졌고 현장조사 사례가 절대 부족한 상태에서 실사자료가 없는 공법 및 관경에 대하여는 타공법 및 실적조사 자료를 기초로 공사원가를 산정하였다.

이에 따라 금번 원가계산에서는 최근 3개년 간 서울시 5개 자치구에서 시행된 총 26.8km의 시공실적에 대한 설계 및 정산내역을 조사·분석함으로써 공법별, 관경별, 업체별 시공실적을 파악하고 충분한 현장실사를 바탕으로 노무비, 재료비, 경비 등의 공사원가를 파악할 수 있도록 연구계획을 수립하였다.

또한 비굴착 보수공법의 주 재료로서 국내 3개사에서 국산화가 이루어진 폴리에스테르 수지(레진)와 수입자재와 국산자재가 혼용되고 있는 드라이 튜브의 유통가격 및 원가분석을 실시하였다. 특히 수입튜브의 경우 수입신고필증 자료를 입수하여 수입물자 원가계산을 실시하여 가격을 산정하였고 국산 튜브의 경우 튜브 원자재 가격과 가공품, 장비가격 등을 조사하여 적용단가를 산출하였다.

② 현장실사

현장실사는 공사원가 산정에 있어서 가장 중요한 기초자료 조사

자치구	공법명	구분	관경						합계
			φ450	φ600	φ700	φ800	φ900	φ1000	
종로구	SET	연장(m)	202.6	205.0		163.0	36.0		606.6
		실사횟수	5	5			2	1	13
중 구	SGT	연장(m)	119.7	331.5				45.3	496.5
		실사횟수	3	9				1	13
성동구	D-INS	연장(m)	237.4	193.3	24.0				454.7
		실사횟수	6	5	1				12
동대문	A-HLS	연장(m)	202.4	107.0		71.5			380.9
		실사횟수	5	2		2			9
마포구	HAT	연장(m)	145.9	371.2		33.5		41.3	591.9
		실사횟수	4	8		1		1	14
합계		연장(m)	908.0	1,208.0	24.0	268.0	81.3	41.3	2,530.6
		실사횟수	23	29	1	5	2	1	61

표 1) 비굴착 전체보수 현장실사 내역

부분으로 주요 공법별, 관경별로 충분한 실사가 이루어질 수 있도록 2003년 서울시 비굴착 전체보수 공사물량 8.5km 중 종로구 등 5개 자치구에서 각 500m씩 총 2.5km를 선발주하여 현장 조사를 시행하고 잔여물량은 2003년 하반기에 공사원가계산 완료 후 새로운 설계품에 따라 발주토록 사업계획을 수립하였으며 최종 공법별, 관경별 현장실사 내역은 표 1)과 같다.

현장실사는 비굴착 보수공사 시공현장에서 약 4개월에 걸쳐 전문 조사요원에 의해 수행되었으며, 비굴착 보수공사 특성상 함침튜브의 삽입, 경화, 양생이 장시간에 걸쳐 연속적으로 이루어지고 대형 시공 장비 투입으로 인한 교통문제로 인하여 대부분 야간작업이 불가피하여 조사에 많은 어려움이 있었다.

현장 실사의 주요내용은 먼저 함침튜브 제작공장의 실사를 수행하여 함침튜브 제작비용 산출을 위한 기초 자료를 수집하고, 시공현장에서는 투입자재의 규격, 소요량, 재료할증, 투입인력의 직종, 인원수, 투입장비의 규격, 수량, 이동시간, 작업시간, 대기시간, 작업공정의 내용, 투입인력, 준비시간, 작업시간, 대기시간, 장비가동시간 등의 조사와 함께 투입된 자재, 인력, 장비 등이 조화롭게 운영되고 있는지의 여부와 불필요한 인원투입, 장비 대기시간 등을 파악하였다.

③ 공사원가 산정

공사원가라 함은 공사 시공과정에서 발생한 재료비, 노무비, 경

비의 합계액을 말한다. 공사원가 산정은 전술한 현장실사 자료를 이용하여 다음과 같은 절차를 거쳐 산정하였으며, 공사원가 산정 결과는 표 2)~표 5)와 같다.

- a) 일위대가 산정 : 현장실사를 통해 조사된 품과 재료비, 노무비, 경비를 합산하여 일위대가를 구성
- b) 시공비 산정 : 구성된 일위대가를 통해 M당 시공비 산정
- c) 함침튜브 제작비 산정 : 함침튜브 제작공장 실사를 통해 산정된 품과 재료비, 노무비, 경비를 합산하여 M당 함침튜브 제작비 산정
- d) 순공사비 산정 : 시공비와 함침튜브 제작비를 합산하여 M당 순공사비 산정
- e) 공사원가 산정 : 순공사비에 제경비와 일반관리비, 이윤을 합산하여 산정

5개 공법에 대한 공사원가 산정결과 기존 참고품에 의한 공사비 대비 약 20% 내외의 원가절감 요인이 있는 것으로 확인되었으며 이를 근거로 새로운 설계기준품을 작성하게 되었다.

(3) 설계기준품 작성

공사원가 분석을 시행한 5개 비굴착 보수공법은 모두 기존관 내부에 CIPP 라이너를 삽입·경화시켜 기존관의 갱생 및 기능회복을 도모하는 공법으로 각 기술간의 차이점은 라이너의 삽입 방법과 경화·양생 방법에 있다. 함침튜브를 기존관 내부에 삽

(단위 : 원/M)

구분		기존 참고품	조사품				
관경(mm)	두께(T)		D-INS	SET	A-HLS	SGT	HAT
φ450	4.5	281,459	219,426	222,983	218,184	225,442	201,687
φ600	6.0	301,640	244,256	232,652	232,976	236,655	208,404
φ700	9.0	328,976	258,389				
φ800	9.0	297,327	206,353	207,453	212,515	212,204	184,760
φ900	10.5	310,317		215,636		241,994	
φ1000	12.0	334,954					214,567
합계(φ450,600,800)		880,426	670,035	663,088	663,675	674,301	594,851

표 2) 공법별 관경별 시공비

(단위 : 원/M)

구분		기존 참고품	조사품				
관경(mm)	두께(T)		D-INS	SET	A-HLS	SGT	HAT
φ450	4.5	184,994	145,854	145,854	170,284	149,807	159,630
φ600	6.0	260,691	218,118	218,118	246,215	219,838	233,257
φ700	9.0	378,880		338,326			
φ800	9.0	428,935	378,887	378,887	415,070	406,246	378,868
φ900	10.5	542,391			483,024		502,798
φ1000	12.0	659,179					589,269
합계(φ450,600,800)		874,620	742,859	742,859	831,569	775,891	771,755

표 3) 공법별 관경별 합침튜브 제작비

(단위 : 원/M)

구분		기존 참고품	조사품				
관경(mm)	두께(T)		D-INS	SET	A-HLS	SGT	HAT
φ450	4.5	466,453	365,280	368,837	388,468	375,249	361,317
φ600	6.0	562,331	462,374	450,770	479,191	456,493	441,661
φ700	9.0	707,856		596,715			
φ800	9.0	726,262	585,240	586,340	627,585	618,450	563,628
φ900	10.5	852,708		698,660		744,792	
φ1000	12.0	994,133					803,836
합계(φ450,600,800)		1,755,046	1,412,894	1,405,947	1,495,244	1,450,192	1,366,606

표 4) 공법별 관경별 순공사비

(단위 : 원/M)

구분		기존 참고품	조사품				
관경(mm)	두께(T)		D-INS	SET	A-HLS	SGT	HAT
φ450	4.5	645,685	500,272	505,195	528,475	514,534	495,341
φ600	6.0	770,312	626,334	610,362	645,405	619,332	598,609
φ700	9.0	956,874		797,751			
φ800	9.0	977,925	783,250	784,753	836,082	826,644	758,454
φ900	10.5	1,139,230		927,940			991,501
φ1000	12.0	1,320,662					1,066,830
합계(φ450,600,800)		2,393,922	1,909,856	1,900,310	2,009,962	1,960,510	1,852,404

표 5) 공법별 관경별 공사원가

(개소 당)

구분	명칭		규격	단위	수량
φ800mm 미만	초급기술자	변경전		인	0.250
		변경후		인	-
	작업반장	변경전		인	0.250
		변경후		인	0.250
	특별인부	변경전		인	0.750
		변경후		인	0.750
	보통인부	변경전		인	0.500
		변경후		인	0.500
	천공기차	변경전	2.5ton	시간	1.500
		변경후	2.5ton	시간	1.500
φ800mm 이상	작업반장	변경전		인	0.120
		변경후		인	0.101
	특별인부	변경전		인	0.250
		변경후		인	0.303
	보통인부	변경전		인	0.250
		변경후		인	0.203
	공기압축기	변경전		-	
		변경후	3.5m ³ /min	시간	0.808

표 6) 연결관 절단공

입할 때 수압반전, 공기압 반전 또는 견인삽입 등으로 삽입방식이 상이하며, 경화·양생시 가열방법에서도 온수, 열공기, 증기 등 열전달 방식이 공법마다 상이하다. 이러한 공법간 시공공정, 장비조합의 차이로 인하여 설계품 작성시 표준공정을 선정하는 문제가 가장 논란이 되게 된다. 참고로 현행 표준품셈 참고품에 수록된 공정 및 물공량은 수압반전에 의한 Insituform 공법을 표준공법으로 하여 97년 실시된 6개 공법의 평균 물공량을 기준으로 작성되었다. 금번 서울시의 연구에서는 공법별 환경별 공사원가를 산정하여 가장 저렴한 공법의 품을 설계기준품으로 선정하는 것을 원칙으로 하였다. 다만, 함침튜브 제작비의 경우 발주처에서 설계시 튜브제작에 소요되는 주요자재(레진, 드라이튜브 등)를 공법 특성에 맞는 자재로 설계하는 것이 아니라 물가자료 등에 기재된 가격 중에 최저가로 설계되고 있음을 감안하여 설계기준 공법 선정시 순수한 시공비만으로 비교하는 것이 합당하다고 판단되었다.

결과적으로 시공비뿐 아니라 총 공사원가에서도 최저가로 조사된 HAT 공법을 설계기준 공법으로 선정하고 HAT 공법의 공정에 현장실사를 통해 결정된 물공량을 적용하여 설계기준품을 작성하였다.

현장실사를 통해 조사한 결과 공법도입 초기에 비해 시공기술의 축적과 전문화로 적절한 투입인원과 작업시간으로 공사가 이루어졌고 과거 기술자문 역할을 담당했던 중급기술자와 초급기술자는 현재 기술을 전수받은 시공사 직원이 그 역할을 수행하여 현장 작업인부들의 기술지도 및 작업관리를 하고 있는 실정이었다. 이에 따라 전문적인 기술지도가 필요한 주요공정인 반전, 경화, 양생, 함침튜브 제작공에 한하여 초급기술자의 기술비용을 감안하고 그 외의 공정에서는 기술자품을 제외하였다. 또한 현행 Insituform에서 HAT로 설계기준 공법이 변경됨에 따라 수압반전 공법에서만 필요한 반전가대 설치 및 해체 공정을 삭제하고 총 9개 정으로 정비하였다.

설계품 주요 변경내용은 기술이전 및 숙련 등 시공기술 축적에 따른 기술자 등급조정 및 일부삭제, 특수인부 등 투입인력의 노무량 감소 조정, 설계기준 공법 변경으로 인한 부대자재 감소, 장비조합의 변경 및 물공량 감소, 일부 공정의 명칭변경 등으로 현장실사 및 원가계산 자료를 바탕으로 작성된 서울시 자체 적용 설계기준품은 표 6)~표 15)와 같다.

(회 당)

명칭		규격	단위	수량	
자재	강관파이프	변경전	φ48.6mm	본	2,063
		변경후		본	-
	작업발판	변경전	φ48.6mm	조	0,412
		변경후		조	-
	디딤판(PSP)	변경전	300×2000mm	매	0,687
		변경후		매	-
	Jackey Base	변경전	406×250×4.1mm	개	0,550
		변경후		개	-
	클 램 프	변경전	φ48.6mm	개	4,126
		변경후		개	-
인력	작업반장	변경전		인	0,487
		변경후		인	-
	특별인부	변경전		인	1,982
		변경후		인	-
	보통인부	변경전		인	2,541
		변경후		인	-

* 설계기준 공법의 변경에 따라 삭제 (수압반전 - 원치견인)

표 7) 반전가대 설치 및 해제공

(M 당)

구분	명칭	규격	단위	수량	
φ800mm 미만	용수	변경전	ton	1.140	
		변경후	ton	0.385	
	초급기술자	변경전	인	0.021	
		변경후	인	-	
	작업반장	변경전	인	0.021	
		변경후	인	0.010	
	특별인부	변경전	인	0.064	
		변경후	인	0.020	
	보통인부	변경전	인	0.021	
		변경후	인	0.010	
	진공흡입 준설차	변경전	25ton	시간	0.114
		변경후	25ton	시간	0.080
	천공기차	변경전	2.5ton	시간	0.114
		변경후		시간	-
	CCTV 카메라	변경전		시간	-
		변경후		시간	0.080
CCTV 적재차	변경전		시간	-	
	변경후	승합차	시간	0.080	
φ800mm 미만	용수	변경전	ton	1.140	
		변경후	ton	0.785	
	작업반장	변경전	인	0.028	
		변경후	인	0.013	
	특별인부	변경전	인	0.114	
		변경후	인	0.040	
	보통인부	변경전	인	0.057	
		변경후	인	0.027	
	물탱크	변경전	16,000ℓ	시간	0.170
		변경후		시간	-
	진공흡입 준설차	변경전	25ton	시간	0.170
		변경후	25ton	시간	0.106

표 8) 관세척공

(M 당)

명칭		규격	단위	수량
초급기술자	변경전		인	0.016
	변경후		인	-
작업반장	변경전		인	0.016
	변경후		인	0.015
특별인부	변경전		인	0.063
	변경후		인	0.061
보통인부	변경전		인	0.047
	변경후		인	0.061
공구차	변경전	3.5ton	시간	-
	변경후	3.5ton	시간	0.122

표 9) 반전준비공 → 튜브삽입 준비공

(M 당)

명칭		규격	단위	수량			
				φ450	φ600	φ800	φ1000
히팅호스	변경전		M	0.2	0.2	0.2	0.2
	변경후		M	-	-	-	-
중급기술자	변경전		인	0.013	0.015	0.017	0.020
	변경후		인	-	-	-	-
초급기술자	변경전		인	0.013	0.015	0.017	0.020
	변경후		인	0.002	0.003	0.007	0.009
작업반장	변경전		인	0.013	0.015	0.017	0.020
	변경후		인	0.003	0.006	0.013	0.018
특별인부	변경전		인	0.052	0.060	0.068	0.080
	변경후		인	0.010	0.018	0.052	0.072
보통인부	변경전		인	0.065	0.075	0.085	0.100
	변경후		인	0.014	0.030	0.078	0.108
천공기차	변경전	2.5ton	시간	0.060	0.080	0.130	0.150
	변경후	2.5ton	시간	-	-	-	-
보일러차	변경전	104kcal	시간	0.060	0.080	0.130	0.150
	변경후	106kcal	시간	-	-	-	-
물탱크	변경전	16,000ℓ	시간	0.060	0.080	0.130	0.150
	변경후	16,000ℓ	시간	-	-	-	-
크레인차	변경전	2.5ton	시간	0.060	0.080	0.130	0.150
	변경후	2.5ton	시간	-	-	-	-
원치차	변경전	3ton	시간	-	-	-	-
	변경후	3ton	시간	0.024	0.048	0.104	0.144
냉동차	변경전	5ton	시간	-	-	-	-
	변경후	5ton	시간	0.024	0.048	0.104	0.144

표 10) 반전공 → 튜브삽입공(수압반전 → 원치견인)

(M 당)

명칭	규격	단위	수량			
			φ450	φ600	φ800	φ1000
중급기술자	변경전	인	0.025	0.032	0.041	0.050
	변경후	인	-	-	-	-
초급기술자	변경전	인	-	-	-	-
	변경후	인	0.012	0.013	0.021	0.025
작업반장	변경전	인	0.025	0.032	0.041	0.050
	변경후	인	0.024	0.025	0.041	0.049
특별인부	변경전	인	0.100	0.128	0.164	0.200
	변경후	인	0.072	0.075	0.164	0.196
보통인부	변경전	인	0.100	0.128	0.164	0.200
	변경후	인	0.072	0.075	0.164	0.196
보일러차	변경전	104kcal 시간	0.170	0.200	0.540	0.650
	변경후	106kcal 시간	0.192	0.200	0.410	0.510
물탱크	변경전	16,000ℓ 시간	0.170	0.200	0.540	0.650
	변경후	16,000ℓ 시간	-	-	-	-
공기압축기	변경전	- 시간	-	-	-	-
	변경후	7.1m³/min 시간	0.192	0.200	0.410	0.510

표 11) 경화공

(M 당)

구분	명칭	규격	단위	수량
φ800mm 미만	중급기술자	변경전	인	0.010
		변경후	인	-
	초급기술자	변경전	인	-
		변경후	인	0.003
	작업반장	변경전	인	0.010
		변경후	인	0.005
	특별인부	변경전	인	0.029
		변경후	인	0.020
	보통인부	변경전	인	0.029
		변경후	인	0.020
	보일러차	변경전	104kcal 시간	0.070
		변경후	106kcal 시간	0.040
	물탱크	변경전	16,000ℓ 시간	0.070
		변경후	16,000ℓ 시간	-
공기압축기	변경전	- 시간	-	
	변경후	7.1m³/min 시간	0.040	
φ800mm 이상	중급기술자	변경전	인	0.012
		변경후	인	-
	초급기술자	변경전	인	-
		변경후	인	0.005
	작업반장	변경전	인	0.012
		변경후	인	0.010
	특별인부	변경전	인	0.044
		변경후	인	0.040
	보통인부	변경전	인	0.044
		변경후	인	0.040
	보일러차	변경전	104kcal 시간	0.090
		변경후	106kcal 시간	0.080
	물탱크	변경전	16,000ℓ 시간	0.090
		변경후	16,000ℓ 시간	-
공기압축기	변경전	- 시간	-	
	변경후	7.1m³/min 시간	0.080	

표 12) 양생공

구분	명칭	규격	단위	수량	
φ450mm	작업반장	변경전	인	0.134	
		변경후	인	0.109	
	특별인부	변경전	인	0.268	
		변경후	인	0.218	
	보통인부	변경전	인	0.536	
		변경후	인	0.327	
	공기압축기	변경전	3.5m ³ /min	시간	0.820
		변경후	3.5m ³ /min	시간	0.872
φ600mm	작업반장	변경전	인	0.163	
		변경후	인	0.134	
	특별인부	변경전	인	0.326	
		변경후	인	0.268	
	보통인부	변경전	인	0.652	
		변경후	인	0.402	
	공기압축기	변경전	3.5m ³ /min	시간	1.060
		변경후	3.5m ³ /min	시간	1.072
φ700mm	작업반장	변경전	인	0.175	
		변경후	인	0.151	
	특별인부	변경전	인	0.350	
		변경후	인	0.302	
	보통인부	변경전	인	0.700	
		변경후	인	0.453	
	공기압축기	변경전	3.5m ³ /min	시간	1.160
		변경후	3.5m ³ /min	시간	1.208
φ800mm	작업반장	변경전	인	0.187	
		변경후	인	0.167	
	특별인부	변경전	인	0.374	
		변경후	인	0.334	
	보통인부	변경전	인	0.748	
		변경후	인	0.501	
	공기압축기	변경전	3.5m ³ /min	시간	1.250
		변경후	3.5m ³ /min	시간	1.336
φ900mm	작업반장	변경전	인	0.201	
		변경후	인	0.184	
	특별인부	변경전	인	0.402	
		변경후	인	0.368	
	보통인부	변경전	인	0.804	
		변경후	인	0.552	
	공기압축기	변경전	3.5m ³ /min	시간	1.360
		변경후	3.5m ³ /min	시간	1.472
φ1000mm	작업반장	변경전	인	0.212	
		변경후	인	0.200	
	특별인부	변경전	인	0.424	
		변경후	인	0.400	
	보통인부	변경전	인	0.848	
		변경후	인	0.600	
	공기압축기	변경전	3.5m ³ /min	시간	1.450
		변경후	3.5m ³ /min	시간	1.600

표 13) 관절단공

(개소 당)

구분	명칭		규격	단위	수량
φ800mm 미만(기계)	초급기술자	변경전		인	0.200
		변경후		인	-
	작업반장	변경전		인	0.200
		변경후		인	0.200
	특별인부	변경전		인	0.600
		변경후		인	0.600
	보통인부	변경전		인	0.400
		변경후		인	0.400
	천공기차	변경전	2.5ton	시간	1.200
		변경후	2.5ton	시간	1.200
φ800mm 이상(인력)	작업반장	변경전		인	0.100
		변경후		인	0.069
	특별인부	변경전		인	0.300
		변경후		인	0.207
	보통인부	변경전		인	0.200
		변경후		인	0.138
	공기압축기	변경전	3.5m³/min	시간	0.300
		변경후	3.5m³/min	시간	0.552

표 14) 연결관천공

(개소 당)

구분	명칭		규격	단위	수량
φ450mm 이하	마감재	변경전	초속경시멘트	kg	15.19
		변경후	초속경시멘트	kg	11.13
	작업반장	변경전		인	0.275
		변경후		인	0.156
	특별인부	변경전		인	0.550
		변경후		인	0.312
	보통인부	변경전		인	0.550
		변경후		인	0.312
φ500 ~ 600mm	마감재	변경전	초속경시멘트	kg	20.26
		변경후	초속경시멘트	kg	14.84
	작업반장	변경전		인	0.325
		변경후		인	0.210
	특별인부	변경전		인	0.650
		변경후		인	0.420
	보통인부	변경전		인	0.650
		변경후		인	0.420
φ700 ~ 800mm	마감재	변경전	초속경시멘트	kg	25.63
		변경후	초속경시멘트	kg	19.78
	작업반장	변경전		인	0.362
		변경후		인	0.312
	특별인부	변경전		인	0.720
		변경후		인	0.624
	보통인부	변경전		인	0.720
		변경후		인	0.624
φ900mm 이상	마감재	변경전	초속경시멘트	kg	31.00
		변경후	초속경시멘트	kg	22.25
	작업반장	변경전		인	0.400
		변경후		인	0.377
	특별인부	변경전		인	0.800
		변경후		인	0.754
	보통인부	변경전		인	0.800
		변경후		인	0.754

표 15) 관입구 마무리공

구분	재료비	노무비	경비	합계
참고품	162,688,130	101,197,141	80,538,429	344,423,700
설계기준품	129,326,019	71,143,130	57,987,841	258,456,990
절감율	20.57 %	29.69 %	27.99 %	24.96 %

※ 마포구 실사물량 517m 기준, 부대공 및 제경비 제외

표 16) 공사원가 요소별 절감율

3. 결론

- (1) 국내 하수관거 정비사업의 주요 공법으로 활용중인 하수관 비굴착 전체보수 공법에 대한 공사원가 계산을 통해 현재의 공사여건을 반영한 새로운 설계기준품을 작성하였다.
- (2) 새로운 설계기준품을 서울시 자체발주 공사에 적용함으로써 기존 설계품 대비 약 25%의 예산절감 효과를 보았으며 향후 비굴착 보수공법의 적용 확대에 따라 절감액의 확대가 예상된다.
- (3) 서울시 설계기준품의 전국적 확대를 위하여 현행 표준품셈 참고품의 개정 및 표준품 전환을 추진 중에 있다.

새로운 설계기준품에 따라 예정가격을 산정할 경우 기존 참고품 대비 약 25% 정도의 예산절감 효과가 나타나는 것으로 분석되었으며, 원가요소별 절감내역은 표 16)과 같다.

금번 원가계산 결과에 의거 2003년 하반기 이후 서울시에서 발주되는 모든 비굴착 전체보수 공법은 새로운 설계기준품에 따라 예정가격을 산정하여 발주토록 조치하였으며 2003년 하반기에 발주된 잔여물량 6.2km의 사업에서만 약 11억원의 예산을 절감하였고 향후 비굴착 보수의 확대에 따라 예산절감 효과는 더욱 증대될 것이다.

현재 서울시 하수관거는 총 1만km로서 이중 정비대상 관거가 약 5천 4백여 km에 이르고 있으며 비굴착 정비대상 관거만도 약 1천 8백km, 사업비 1조 2천억원에 달하고 있음을 고려할 때 서울시 전체적으로 설계품의 변경 적용시 약 3천억원의 예산절감이 예상되고 있다.

4. 향후계획

현재 건설교통부에서는 공공 건설공사 예정가격 산정을 현행 표준품셈에 의한 원가계산 방식에서 실적공사비에 의한 적산제도

로의 전환을 추진하고 있다. 그러나 이와 같은 적산제도 전환은 상당 기간에 걸쳐 실적공사비 자료의 축적이 요구되므로 공사빈도가 많은 특정공사를 중심으로 예정가격 결정기준의 단계적 전환이 예상되며 비굴착 보수와 같은 신기술의 경우 조기에 실적공사비 제도 전환은 어려울 것으로 전망된다.

따라서 서울시에서는 금번 산정한 설계기준품의 전국적인 확대 적용을 위하여 현행 표준품셈 참고품의 개정 및 표준품으로의 전환을 건설교통부, 건설기술연구원, 대한건설협회 등 건설품셈 관련 유관기관에 요구 중에 있다. 향후 현행 표준품셈의 개정이 완료될 경우 국내 비굴착 보수공법 설계기준의 통일로 하수관거 정비 사업비의 예산절감 효과가 극대화될 것으로 전망된다.

본 과업은 공사원가계산을 통한 설계기준품 도출을 목적으로 하였으나 보다 효율적인 예산절감을 위해서는 현재 신기술 개발자와 생산자 간에 독점적으로 거대되고 있는 레진, 튜브 등 주요자재 가격의 투명성 확보가 필요하며 또한 일부 비굴착 신기술이 보호기간이 만료되고 시공실적이 다수 축적되었으므로 신기술 개발자 또는 협약사 등 일부 업체만의 제한경쟁으로 발주되고 있는 현행 발주방식에 대한 재검토가 필요한 시점으로 판단된다.

또한 관련업계에서는 현재 수질오염 방지사업의 주요 방향이 하수처리시설 확충으로부터 하수관거 정비사업으로 전환되고 있음을 감안하여, 눈앞의 이익보다는 지속적인 원가절감을 통하여 굴착공사 대비 경제성을 확보함으로써 관거정비 분야에서 비굴착 보수 물량 확대에 더욱 노력을 기울여야 할 것으로 생각되어진다. 