

화장실배관 공법개선

- PRE-FAB 급수/급탕 매립공법 -

김득재/LG건설(주) 수원 LG빌리지 현장 설비부 부장

[1] 공사 소개

- (1) 공 사 명 : 수원LG빌리지 현장 설비공사
- (2) 발 주 자 : LG건설(주)
- (3) 위 치 : 경기도 수원시 권선구 금곡동 696-2
- (4) 공사기간 : 1996. 4. ~ 1998. 12.
- (5) 공사금액 : 설비 : 17,558백만원, 총공사비 : 186,217백만원
- (6) 설 계 자 : (주)보우기술공사 - 설비
- (7) 감 리 : (주)동남아태, (주)화인
- (8) 공사규모
 - 대지면적 : 161,152㎡(48.748평)
 - 건축면적 : 26,285㎡(7,951평)
 - 연면적 : 446,081㎡(134,940평)
 - 총투입 파이프 길이 : 1,321,000m
 - 메타폴 파이프 길이 : 274,000m
 - 본 THEME 해당 파이프 : 41,000m
- (9) 아파트 규모

평 형	24A	24B	29	33A	33B	38	44	52	64	82	계
세대수	600	398	120	880	520	156	240	160	80	80	3,234
동 수	5	4	1	11	6	2	3	2	2	2	38

(10) 부속동 규모

부속동	주차장	유치원	주상가	분산상가	노인정	경비동	계
동 수	11	2	1	2	3	38	57

[2] 학습 THEME 연구조 소개

(1) 구성

연구조명	무 공 해		
연구조원	김득재	박성원	윤용태
	박운석	이명호	신은호
	* 정해철		
편성일자	1997. 1. 4		

註 *는 설비 협력업체 현장소장임

(2) 연구조 구조

화장실도 안방같이!

(3) 연구활동 현황

정기회합	매월 1,3주 수요일
임시회합	필요시

[3] 주제선정

주 제 선 정	◎:4, ○:3, △:2, ×:1						
	해결가능성	시급성	효과성	공사기여도	상사의 방침	특점	채택
입상배관 분기개선	◎ 4	△ 2	◎ 4	◎ 4	△ 2	16	3
온수분배기 설치공법 개선	◎ 4	△ 2	◎ 4	△ 2	○ 3	15	4
화장실 매립배관 공법개선	◎ 4	○ 3	◎ 4	◎ 4	◎ 4	19	1
보일러 연결배관 스리브 개선	◎ 4	◎ 4	○ 3	△ 2	◎ 4	17	2

1) 주제 선정 사유

하자발생 빈도가 높고 보수에 많은 시간과 경비가 소요되는 화장실 벽체 매립배관을 골조공사와 동시에 진행하므로써 공기단축과 표준화된 시공 효과는 물론 쓰레기 발생 억제 및 뒷정리 등의 공정을 생략하게 된다.

그러나 시공 과정에서 부분적인 문제점이 노출되었으므로 사전에 현상을 파악하여 원인을 제거하는 것이 필요한 것으로 판단되었다.



화장실 배관공법개선 (FPE-FAB급수/급탕배관 매립공법)

[4] 활동계획 수립

계획 : 실시 :

실시 항목	추진 리더	일 정 계 획 ('97년)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
P	현상파악	신은호	<input checked="" type="checkbox"/>											
	목표설정	박성원	<input checked="" type="checkbox"/>											
	원인분석	정해철		<input checked="" type="checkbox"/>										
	대책수립	박운석			<input checked="" type="checkbox"/>									
D	실시	현장기사 전원			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
C	효과파악	이명호										<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
A	표준화	윤용태										<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	타현장 전파	김득재										<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

[5] 현상파악

(1) METAPOL PIPE 조립 및 설치방법

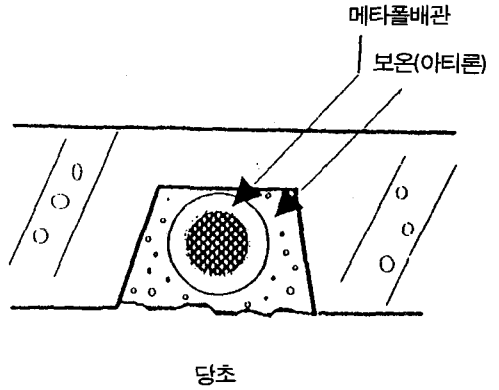
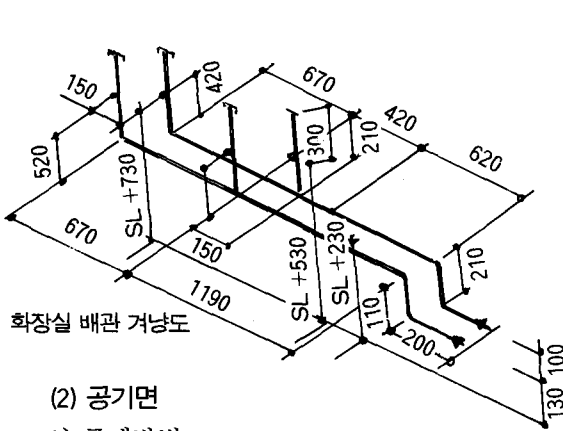
메타폴 파이프는 다음 순서대로 제작 및 설치한다.

- 1) 단위평면 SHOP DWG.
- 2) 제작도면 작성(LINE별 SPOOL DWG.)
- 3) 자재준비(METAPOL PIPE & FITTING)

4) 절단작업(표준화, 규격화)

- 5) 벤딩작업
- 6) 1차 보온작업
- 7) FITTING류 조립작업
- 8) 수압시험(8kg/cm²)
- 9) 마감 보온작업
- 10) 형틀작업시 설치

11) Inspection



(2) 공기면
1) 종래방법

D	D+1	D+2	D+3	D+4	D+5	D+6
탈형후 청소	수전목 슬리브제거	배관설치	수압	보온	몰탈사출	쓰레기처리

화장실 내부의 FORM 해체한후 화장실 내부 청소후부터 작업착수

2) 개선공법

D+0일 소요(공기 6일 단축)

쓰레기 미발생

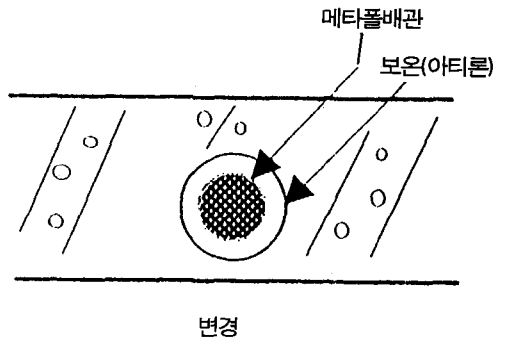
(3) 품질면

항 목	내 용	효 과		
		상	중	하
규 격 화	SHOP에서 PRE-FAB 제작	○		
벤딩작업	SHOP에서 벤딩기를 이용 절곡	○		
수압시험	SHOP에서 HEADER를 이용 수압 시행실시	○		
보온작업	SHOP에서 노출된 상태로 보온함으로 작업용이	○		
제품검수	보온후 수압검사 필증 스티커 부착 확인	○		

(4) 원가면(33PY 기준/개소)

(단위 : 원)

공 종	기존방법	개선방법	비 고
배관조립	42,952	42,952	
수 압	528	528	
보 온	7,448	7,448	
배관설치	25,800	32,100	
몰탈사출	8,695	-	
쓰레기운반	6,800	-	
산업폐기물	2,800	-	
계	95,023	83,028	-11,995



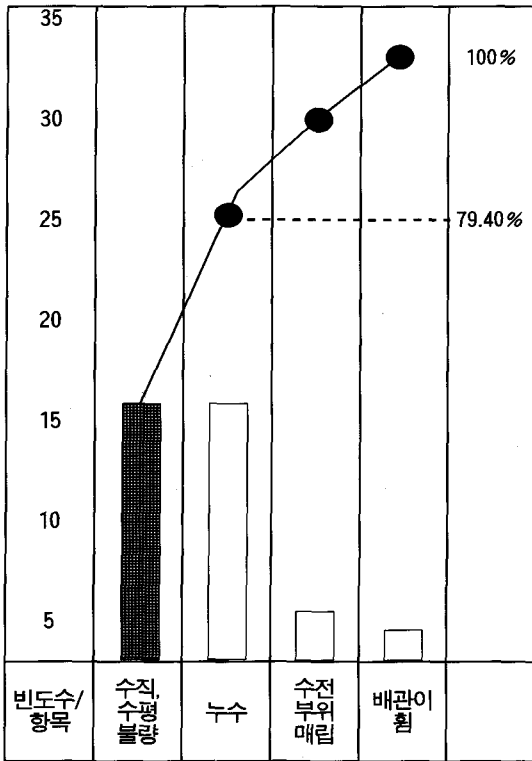
화장실배관 공법개선

(5) 매립배관 불량에 대한 현상파악(2~4층 총 화장실 수 : 96개소)

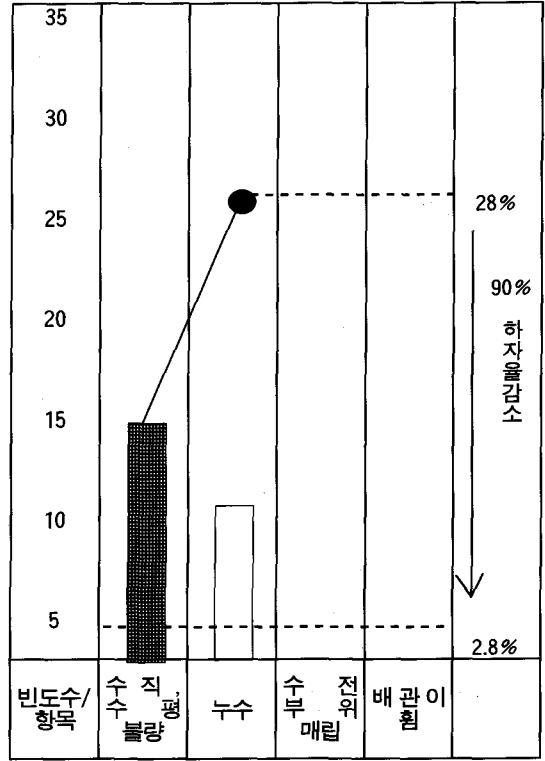
구분 \ 공구 화장실수	1공구(104동) 24개소(44평)	2/3공구(201동) 24개소(33평)	4공구(309동) 24개소(52평)	5/6공구(402동) 24개소(33평)	계 96개소
누수	3	3	2	4	12
수직수평 불량	1	3	5	6	15
수전부위 매립	1	2	0	1	4
배관이 휨	0	2	1	0	3
계	5	10	8	11	34

[6] 목표설정

불량률 28%(누수, 수직·수평 불량)를 90% 이상으로 감소



<현상 파악 PARETO>

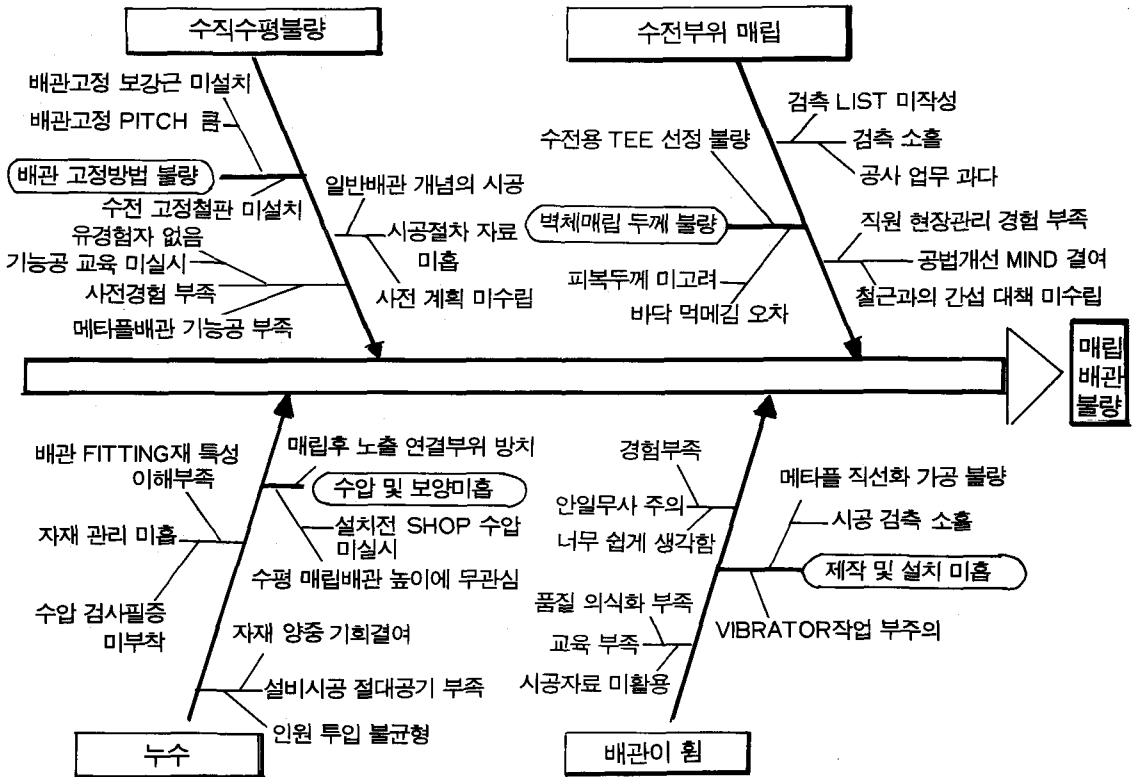


<목표 설정 PARETO>

잠깐만!

IMF사태로 전반적인 건설물량 축소 수주경쟁이 치열해짐에 따라 업계 스스로의 과당경쟁에 따른 덩핑저가수주는 곧 기업경영의 악화를 가져오는 치명적인 원인이 될 뿐만 아니라, 그로 인한 연대보증인의 연쇄도산 등 공멸의 사태를 미연에 방지하여야 한다. 또한 공사실행에 있어서도 차입금 과다로 인한 금융비용을 억제하고 신공법개발 활용, 공사현장의 효율적관리 등 원갈절감에 대한 특단의 경영대책을 강구하여야 한다.

[7] 원인분석



[8] 대책수립

(○: 가능, △: 고려, ×: 불가능)

대 요 인	중요요인	대 책	시공 용이도	과투자 여부	안전	공기	판정
수직수평 불량	배관 고정방법	1. 보강근을 설치하여 이탈 방지 배관고정 보강근 설치	○	○	○	○	○
		2. 배관고정 철선 매 철근 교차점에 결속	○	△	○	○	○
		3. 거푸집에 수평유지 철판(3.2THK) 고정	○	△	○	○	○
누수	수압 및 보양	1. 설치전 SHOP에서 수압 실시	○	○	○	○	○
		2. FL +150m/m이상 높이 유지	○	○	○	○	○
		3. 매립후 연결부위 보양	○	○	○	○	○
수전부위 매립	벽체 매입 두께	1. 수전용 SHOP(短)TEE 사용 피복 유지	○	○	○	○	○
		2. 바닥 먹메김 확인	○	○	○	○	○
		3. 철근에 조립시 피복 두께확인	○	○	○	○	○
배관이 휨	제작 및 설치	1. ROLL 배관재의 직선화 가공	○	○	○	○	○
		2. 거푸집공사 종료전 검측철저	○	○	○	△	○
		3. 바이브레타 진동 영향 최소화	△	○	○	○	○

[9] 실시

대 요 인	중요요인	대 책	담 당 자	실시일자
수직수평 불량	배관 고정 방법	1. 보강근을 설치하여 이탈 방지	박운석	97. 3. 1 ~ 97. 10. 30
		2. 배관고정을 매 철근 교차점마다 결속	"	"
		3. 거푸집에 水栓 수평유지 철판(3.2THK)설치	김득재	"
누수	수압 및 보양	1. 설치전 SHOP에서 수압(8kg/cm ²)시험 실시	신은호	"
		2. 수평배관은 바닥에서 150m/m 이상 높이를 유지하여 탈형시 소손방지	박성원	"
		3. 매립후 노출된 연결부위 보양		
수전부위 매립	벽체 매입 두께	1. 수전용 SHORT(短) TEE사용 피복 유지	윤용태	"
		2. 바닥 먹매김 확인	정해철	"
		3. 철근에 조립시 피복 두께확인	신은호	"
배관이 휨	제작 및 설치	1. ROLL 배관재의 직선화 가공	이명호	"
		2. 거푸집공사 종료전 검측 철저	"	"
		3. 바이브레타 진동 영향으로 배관고정의 이탈 최소화	신은호	"

[10] 효과파악

(1) 실시하여 조사 분석한 결과

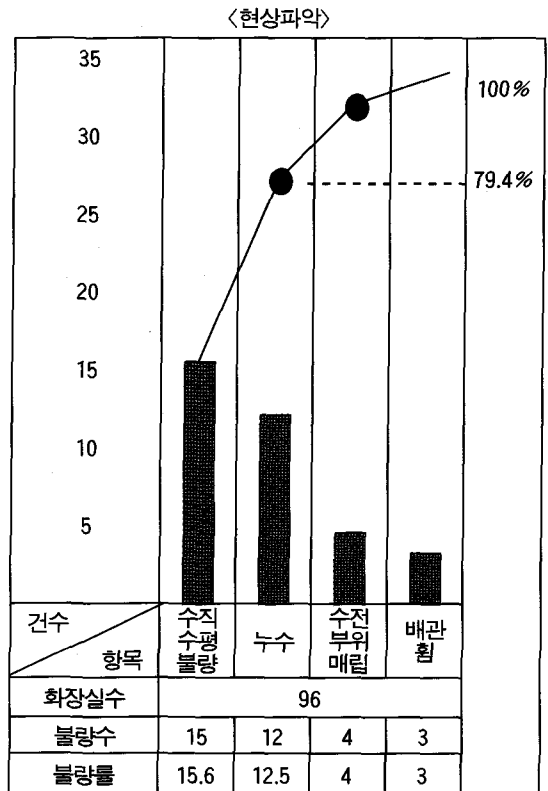
구분	동별					
	104동	201동	309동	402동	계	
CONC 타설완료	12	15	12	16	55	
전체 화장실수	96	120	96	128	440	
개선전	화장실수	24	24	24	24	96
	불량개소	5	10	8	11	34
	불량률	20.8%	41.7%	33.3%	45.8%	35.4%
개선후	화장실수	72	96	88	104	360
	불량개소	1	1	1	2	5
	불량률	1.4%	1.0%	1.1%	1.9%	1.4%

<배관 불량에 대한 동별 현황>

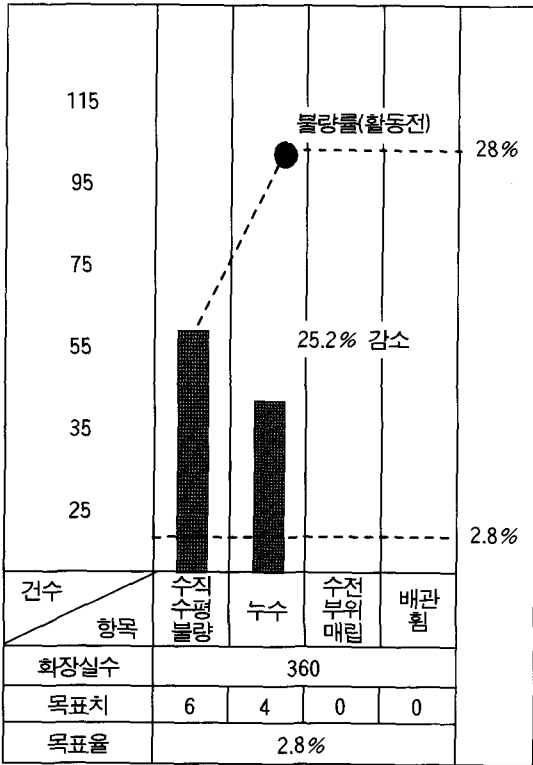
구분	동별				
	104동	201동	309동	402동	계
수직수평 불량	1	1	0	1	3
누수	0	0	1	1	2
수전부위 매립	0	0	0	0	0
배관이 휨	0	0	0	0	0
계	1	1	1	2	5

<배관 불량에 대한 효과 파악>

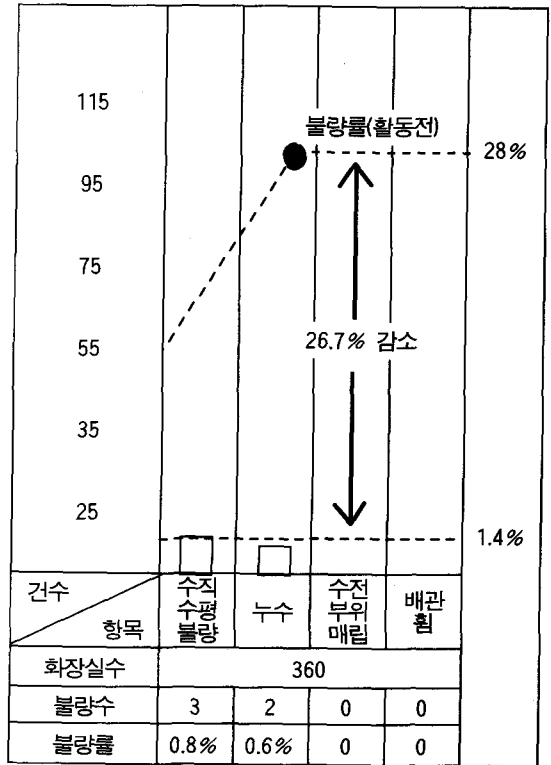
(2) 비교 PALETO도



<목표설정>



<효과파악>



(3) 유형 효과

1) 학습테마 연구 활동후 절감금액

① 배관불량(개소당) 보수경비 (단위: 원)

자재비	인건비	소 계
4,500	37,500	42,000

② 불량률 감소(26.7%) 절감금액

360개소 × 0.267 × 42,000 = 4,037,040원 (11,214원/개소당)

③ 총 절감금액

(3,992개소 - 96개소) × 11,214 = 43,600,000원

2) 공법개선으로 인한 절감금액

기존방법	개선방법	절 감 액
95,028	83,028	11,995

☞ 3,992개소 × 11,995원 = 47,800,000원

3) 결론

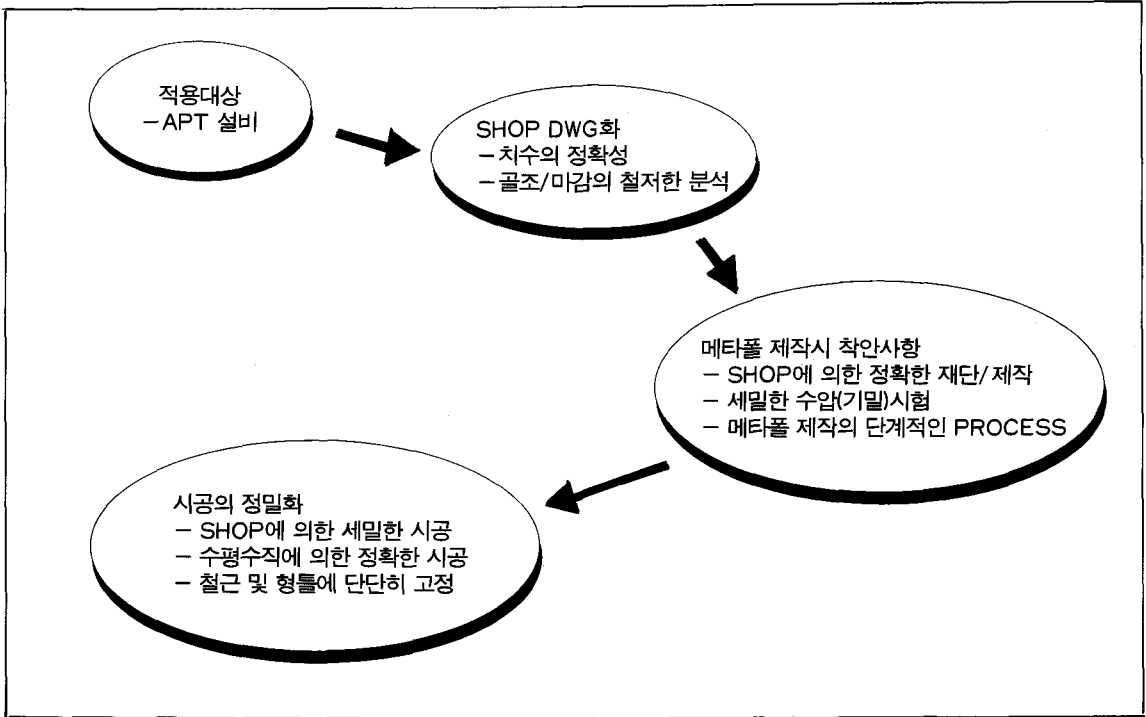
당 현장의 약 4,000개소 화장실 배관공사에서

학습테마연구 및 공법개선을 통해 약 91,400,000원의 원가절감 효과가 생겨 협력업체의 불필요한 부담을 줄이고 쓰레기 발생 억제 및 신속한 공사진행을 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

(4) 무형효과



[11] 표준화



[12] 사후관리

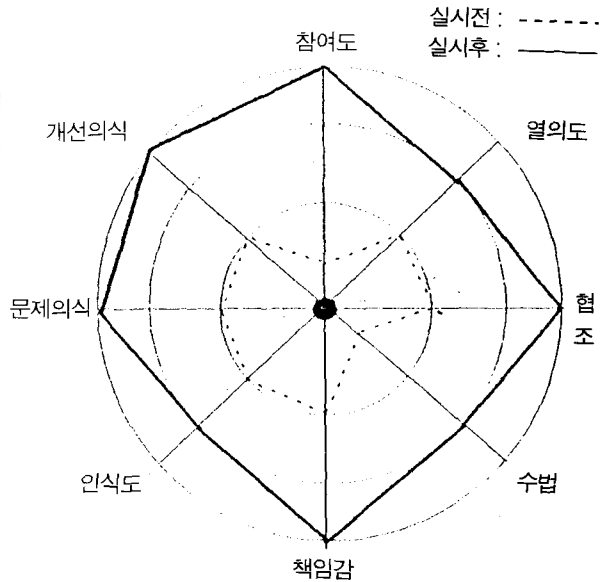
표준화된 내용을 CHEEK SHEET화 하여 매 층마다 배관설치 전,후 점검 관리한다.

NO	CHECK POINT	확 인	
		YES	NO
1	배관재의 절단길이는 정확한가?	<input type="radio"/>	
2	관의 절단면은 리밍작업이 되었는가?	<input type="radio"/>	
3	조립치수는 도면과 일치하는가?	<input type="radio"/>	
4	보온재의 규격은 시방서와 일치하는가?		<input type="radio"/>
5	철근작업이 종료후 설치하는가?	<input type="radio"/>	
6	보강근을 설치하고 있는가?	<input type="radio"/>	
7	결속 위치는 정확한가?	<input type="radio"/>	
8	배관의 수직수평 및 간격은 일정한가?	<input type="radio"/>	
9	바닥에서 150m/m이상 이격되었는가?	<input type="radio"/>	
10	보양은 철저히 시공되었는가?	<input type="radio"/>	
11	수압 확인필증이 부착되었는가?	<input type="radio"/>	
12	바닥 먹매김선과 마감선이 일치하는가?	<input type="radio"/>	
비고	철근 조립시 보온재 훼손이 된 부위는 거꾸집 조립전 조속 보완 처리할 것		

[13] 반성 및 향후계획

(1) 활동에 대한 진단

NO	항 목	실시전	실시후
1	연구조원의 활동 참여도	2	5
2	회합에 대한 열의도	3	4
3	연구조원 상호간 협조	3	5
4	Q.C수법의 활용	2	4
5	역할에 대한 책임감	3	5
6	연구 팀웍에 대한 인식도	3	4
7	문제의식	3	5
8	개선의식	3	5
	총 점	22	37
	평 점	2.75	4.63



(2) 활동소감 및 향후 계획

이번 활동을 통하여 학습테마에 대한 개념 부재는 물론 직원들의 문제의식과 시공 마인드를 환기시킬 수 있는 계기가 되었고 의식개선을 통한 공사추진 결과가 과거 구태의연한 시공관리에서 벗어지는 불필요한 요인을 줄임으로서 노력의 결실과 보람을 느낄 수 있었다.

향후 어떤 공사에서나 본 학습테마 연구과정

* 평점기준

매우우수	우수	보통	부족	매우부족
5	4	3	2	1

및 경험을 바탕으로 초기 문제점 파악, Q.C STEP에 의한 대책수립 등의 활동을 통하여 E.C화의 달성에 노력할 것을 다짐하는 바이다.

도시가스 사용시설의 월사용예정량 산정방법

[질의]

① 산업자원부 고시 제 96-259호의 월사용예정량은 연소기의 평판에 기재된 가스소비량의 합계로 산출된 바 단일건물에 연소기는 설치하지 않고 계량기만을 설치하여 계량기의 최대 용량을 적용하여 사출된 월사용예정량으로 처리가능 여부?

② 만약 기술검토 처리가 가능하면 완성검사시 월사용예정량은?

[회신]

가스사용시설에서 연소기가 설치되지 않은 경우 가스계량기의 최대사용유량의 0.8배를 기준으로 특정가스사용시설 대상여부

를 판단하여 기술검토 및 완성검사를 실시하고, 이 경우 최저수수료를 적용하여 징수한다. 연소기 설치후에는 설치된 연소기로 월사용예정량을 산정하여 변경기술검토 및 변경완성검사를 실시하고 월사용예정량에 따른 수수료를 징수하면 될 것이다.