

품질경영시스템에서의 설계관리 최적화 검토 The Check of Design Management Best in Quality Management System(ISO 9001)

조래혁¹⁾ 이오현²⁾ 박채영³⁾ 민영희⁴⁾
CHO Raehyuck LEE Ohhyun Park Chaeyoung Min Younghee

ABSTRACT

As globalizing is proceeding faster, it is getting more important that the international standard (ISO 9001) should be followed in the railway field.

Quality management system for ultimate purpose which leads quality management activity in construction in industries. However, because of the limit of documents, it is hardly used in the general construction plan.

This paper will show the chart of simple form to understand this system, proposing the best plan of design management.

1. 서론

세계화가 빠르게 전개됨에 따라 철도분야는 국제규격을 준수하는 것이 더욱더 중요하게 되었다. 이러한 현실에 대응하기 위해 정확한 규격 해석이 요구되었다.

품질경영시스템이란 체계적인 건설공사의 품질관리에 궁극적인 목표를 두고 있다. 하지만 문서화에 한정되어 실무에 적용되지 않고 있다.

본 논문에서는 품질경영시스템의 개념해석을 간략하게 설명하였으며, 구성요소 중 중요한 설계관리 시스템 해석을 철도신호분야에 한정하여 항목별로 구분, 분석한 후 최적화 방안을 제안하였다.

2. 품질경영 시스템

2.1 개념

간략하게 말하면 설계사와 고객사이의 원활한 관계 개선이다. 즉 품질경영 프로세스 모델을 기반으로 고객의 요구조건을 실행하여 고객만족을 구현 하는 것이다. 기본적인 품질경영시스템의 8대원칙의 범위를 규정한 것은 그림1과 같다.

2.2 범위

< KS A 9001:2001, KS A 9004:2001 및 품질경영 8대 원칙의 범위 >

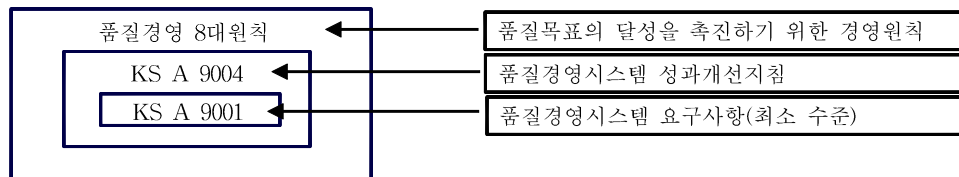


그림 2.1. 품질경영 8대원칙의 범위

품질경영의 기본적인 원칙은 목표달성을 구현하기 위한 것이며, 이러한 성과개선 지침에 관한 사항은 KS A 9004, 고객의 최소한의 요구사항 분석은 KS A 9001에 명시되어있다.

- 1) (주)대우엔지니어링 철도씨스템 사업부 신호팀 사원, 정회원
- 2) (주)대우엔지니어링 철도씨스템 사업부 신호팀 과장, 비회원
- 3) (주)대우엔지니어링 철도씨스템 사업부 신호팀 부장, 정회원
- 4) (주)대우엔지니어링 철도씨스템 사업부 신호팀 상무보, 비회원

2.3 시스템 모델

품질경영 시스템 모델의 축은 4가지로 구분된다. 경영책임, 자원관리, 제품실현, 측정 분석 및 개선의 Diagram으로 설명 할 수 있다. 즉, 경영책임은 품질의 지속적인 개선을 위한 공동관리 시스템 구축을 위해 필요한 경영책임 구현이며, 자원관리는 제품 세분화를 통한 관리시스템 구축, 제품실현은 제품에 대한 고객의 요구사항을 수용하여 고객만족을 위한 프로세스, 측정, 분석 및 개선은 전 단계 프로세스를 통한 문제점을 개선하여 신뢰성, 가용성, 유지보수성을 최적화 하는데 목적을 두고 있다.

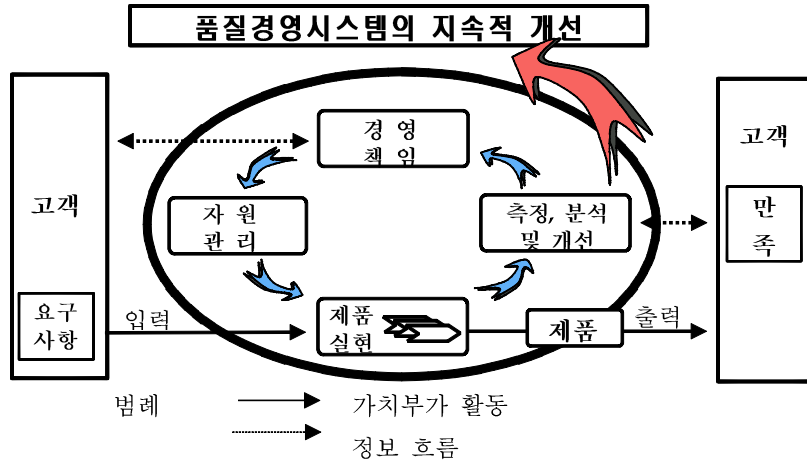


그림 2.2 품질경영시스템의 표준모델

3. 설계관리 최적화

3.1 설계관리

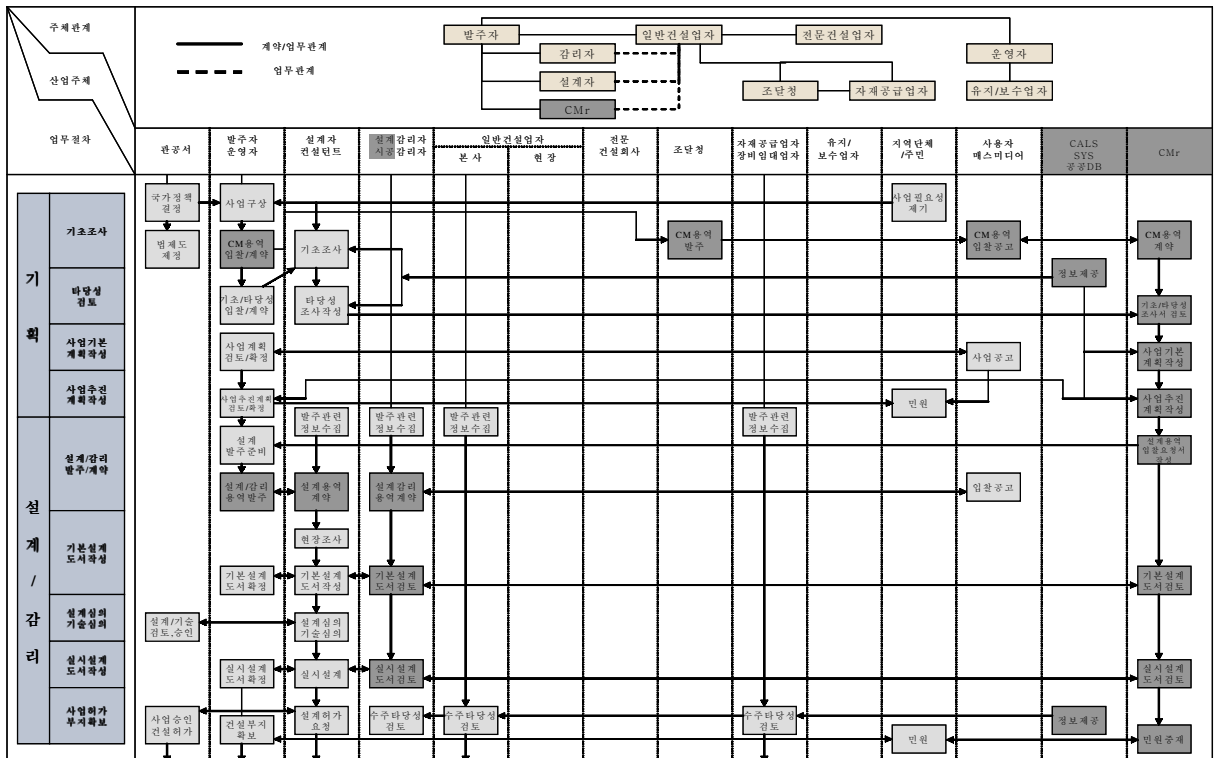


그림 3.1 설계 관리 절차

위의 그림은 다음과 같이 설명할 수 있다.

설계관리 통합은 전체적으로 품질관리, 공정관리, 계약관리, 자원관리, 설계관리로 구분되며, 품질관리는 초기의 기획단계에서 품질조정회의를 통하여 전체적인 설계윤곽을 파악하며, 품질관리 계획서에서 품질관리 일정 및 인원투입계획을 품질심사를 통해서 적합성 여부를 파악하게 된다. 공정관리는 품질조정회의 일정과 약간의 간격을 두어 공정계획 일정을 제출하면 시행단계에서 월간 진도공정을 통하여 부진공정 및 현안사항에 대해 검토한다. 계약관리는 기성처리를 초기, 최종준공까지 어떻게 배분하여 정리할 것인지를 발주처와 설계사와 회의를 통하여 조정한다. 자원관리는 품질조정회의 및 공정관리에서 포함된 부분이며, 설계관리는 초기의 설계 성과물 제출항목과 발주처의 요구사항을 협의하며 그에 따라서 도면작성기준 및 설계기준을 어떻게 적용할지와 개선사항 관리 및 각분야간의 인터페이스 처리문제, 설계도면 표준화 작업, 설계검증/검토를 통해서 유효성을 확인한 후 조달청에서 금액을 승인 받게 된다.

3.2 철도 신호 설계관리

3.2.1 철도신호 개념

열차 또는 차량의 안전 운행과 수송 능력의 향상 도모를 위한 종합적인 철도 운영체계를 말하며, 열차 간격, 진로, 보안, 정보화 장치로 구분되어 관리된다.

3.2.2 설계 관리 절차서

일반적인 설계 관리 절차서는 그림 3.2와 같고, 2004년 이후부터 도면표준화 작업이 시행되었다. 이로 인하여, 많은 시간이 소요되고 있어 설계자들에게 많은 부담으로 작용되고 있다.

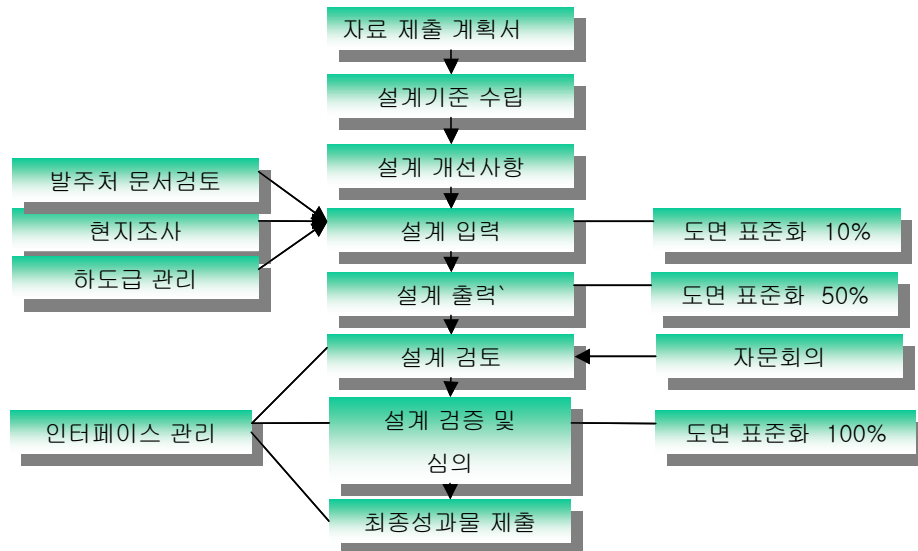


그림 3.2 설계 관리 절차서

3.2.3 설계 인터페이스 관리

설계에서 중요한 인터페이스 조정에 관한 사항들을 분석하여 요약하였다.

- 가. 교량 : 교량일반도
- 나. 터널 : 매설접지설비, 접지단자 리드선, 터널 설계도
- 다. 궤도 : 궤도표준 단면도(토공, 교량, 터널), 역구내 및 역간 단계별 시공도, 궤도 시공 예정 공정표
- 라. 역사 : 건물배치도(평면도, 종합배치도), 역사구조도
- 마. 배수로, 옹벽설비, 방음벽 설계 : 신호설비 설치 공간확보 검토
- 바. 공통사항 : 선로평면도, 종단면도, 횡단면도
- 사. 전원설비 : 전원공급방식 및 변압기 용량,
- 아. 역구내 배선 : 역별 최종 배선도, 연동도표
- 자. 폐색분할 : 열차운영계획 및 선로조건, 종·평면도

차. 접지: 접지시공 및 단자함 설치도

카. 관로: 관로시공도

3.2.4 설계 성과물 관리

설계의 최종목표는 최소의 비용으로 최대의 효과를 이루는 것이며, 성과물에 관한 내용을 설명하면 다음과 같다.

가. 설계보고서(요약)

- (1) 과업개요 및 기본계획 : 과업에 대한 기본적인 필요성 및 방향 제시
- (2) 설계기본 계획 : 선로용량 분석을 통한 신호설비 설치 계획
- (3) 신호기계설 설비 계획 : 기기배치 및 장치에 대한 구체적인 설치 계획
- (4) 현장설비 계획 : 궤도회로, 전철기, 신호기, 보안설비 등의 설치 계획
- (5) CTC 관제설비 - 구로 총 관제설비 구축으로 인하여 기본이론만 수록
- (6) 신호설비 유도대책 - 낙뢰 및 접지의 유효성 평가
- (7) 운영 및 유지보수 계획 : 유지보수에 대한 세부적인 계획
- (8) 향후 건설계획 : 절체공사, 지급자재 수급, 환경(철거품) 관리, 품질 및 안전관리, 건설계획
- (9) 참여기술자 명단 및 자문회의 결과, 심의위원 평가서

나. 단가산출 기초

- (1) 전자 - 전자연동장치 내역서 작성
- (2) 전기 - 전자, 기계를 제외한 내역서 작성
- (3) 기계 - 전철기 내역서 작성

다. 설계서(공사 발주용)

- (1) 전자 - 단가산출기초 공 내역서 작성
- (2) 전기 - 단가산출기초 공 내역서 작성
- (3) 기계 - 단가산출기초 공 내역서 작성

라. 설계도

- (1) 연동도표 - 철도공사 운전, 신호팀장 협의를 통해 철도공사 사장 승인
- (2) 전선로도 - 설계계산서를 통한 수정 및 통신, 전력분야와 협의
- (3) 궤도회로도 - 연동폐색 및 자동폐색의 선정 기준 검토
- (4) 기계설 배치도 - 건축분야와 협의하여 예상문제점 및 해결방안
- (5) 기계설 인입구 - 건축분야와 협의하여 위치 확인
- (6) 기계신호 - 궤도분야와 협의하여 선로전환기의 위치 확인

마. 설계 계산서

- (1) 전원케이블 용량산출 : 전체설비의 용량 산출
- (2) 트로프/전선관 용량산출 : 전원케이블 및 제어케이블의 설계의 적정성 파악
- (3) 접지저항 산출 : 공동접지를 제외한 단독접지 부분 계산
- (4) 수량산출 근거 : 도면과의 일치여부

바. 수량산출서

- (1) 단가산출서 근거 자료

사. 자재사양서

- (1) 철도용품 항목별 사진 및 설명

아. 공사시방서

- (1) 시공을 위한 절차

3.3 철도 신호 설계관리 최적화

3.3.1 설계 최적화 모형

3단계 모형의 중심은 많은 시간이 소요되는 항목을 표준화를 통해 비용을 감소시키는데 있다.

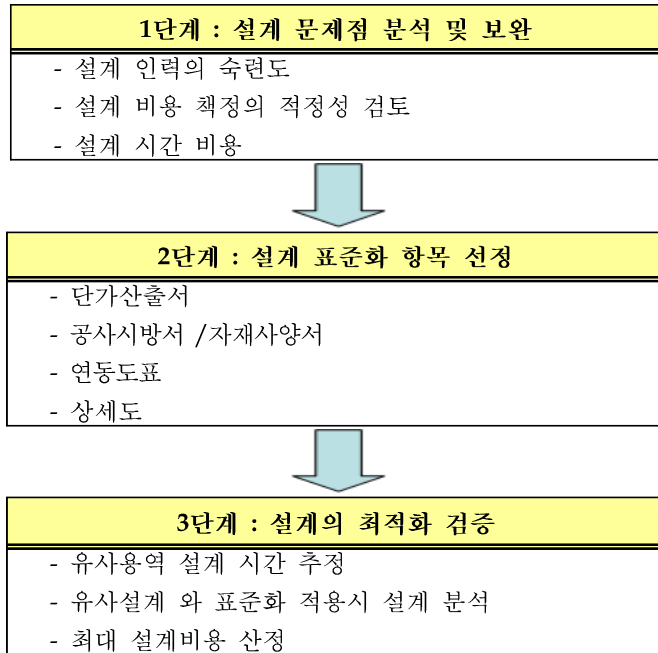


그림 3.3 설계 관리 최적화 모형

가. 기존 설계법

- 8개월 = 5760h
- 산정방법 : 사원, 대리, 과장, PM 총 4명으로 구성
- 사원 : ₩2,000 대리: ₩2,300 과장 : ₩3,000 PM : ₩4,000 적용

번호	항목	설계 추정 시간(h)	M/H 단가(원)	비용(Cost) (천원)	비고
1	설계도(전선로도)	1,440	11,300	16,272	
2	설계도(연동도표)	720	11,300	8,136	
3	설계도(케도회로도)	720	11,300	8,136	
4	설계도(기기 배치도)	360	11,300	4,068	
5	설계도(상세도)	360	11,300	4,068	
6	수량 산출서	480	11,300	5,424	
7	단가 산출서, 설계서	360	11,300	4,068	
8	계산서	200	11,300	2,260	
9	설계보고서	720	11,300	8,136	
10	자재사양서	200	11,300	2,260	
11	공사시방서	200	11,300	2,260	
누 계		5,760		65,088	약 6,500만원

나. 표준화 도입 설계법

- 설계시간을 50% 줄일 경우

번호	항목	설계 추정 시간(h)	M/H 단가(원)	비용(Cost)(천원)	비고
1	설계도(전선로도)	1,440	11,300	16,272	
2	설계도(연동도표)	360	11,300	4,068	
3	설계도(케도회로도)	720	11,300	8,136	
4	설계도(기기 배치도)	360	11,300	4,068	
5	설계도(상세도)	180	11,300	2,034	
6	수량 산출서	480	11,300	5,424	
7	단가 산출서, 설계서	180	11,300	2,034	
8	계산서	200	11,300	2,260	
9	설계보고서	720	11,300	8,136	
10	자재사양서	100	11,300	1,130	
11	공사시방서	100	11,300	1,130	
누 계		4,840	1	54,692	약 5,469만원

다. 표준화 도입 설계법
- 설계시간을 25% 줄일 경우

번호	항목	설계 추정 시간(h)	M/H 단가(원)	비용(Cost) (천원)	비고
1	설계도(전선로도)	1,440	11,300	16,272	
2	설계도(연동도표)	540	11,300	6,102	
3	설계도(케도회로도)	720	11,300	8,136	
4	설계도(기기 배치도)	360	11,300	4,068	
5	설계도(상세도)	270	11,300	3,051	
6	수량 산출서	480	11,300	5,424	
7	단가 산출서, 설계서	270	11,300	3,051	
8	계산서	200	11,300	2,260	
9	설계보고서	720	11,300	8,136	
10	자재사양서	150	11,300	1,695	
11	공사시방서	150	11,300	1,695	
누 계		5,300		59,890	약 5,989만원

라. 최종 비교표

번호	항목	기존설계		표준화 (50%)		표준화 (25%)		비고
		시간(h)	비용(천원)	시간(h)	비용(천원)	시간(h)	비용(천원)	
1	설계도(전선로도)	1,440	16,272	1,440	16,272	1,440	16,272	
2	설계도(연동도표)	720	8,136	360	4,068	540	6,102	
3	설계도(케도회로도)	720	8,136	720	8,136	720	8,136	
4	설계도(기기 배치도)	360	4,068	360	4,068	360	4,068	
5	설계도(상세도)	360	4,068	180	2,034	270	3,051	
6	수량 산출서	480	5,424	480	5,424	480	5,424	
7	단가 산출서, 설계서	360	4,068	180	2,034	270	3,051	
8	계산서	200	2,260	200	2,260	200	2,260	
9	설계보고서	720	8,136	720	8,136	720	8,136	
10	자재사양서	200	2,260	100	1,130	150	1,695	
11	공사시방서	200	2,260	100	1,130	150	1,695	
누 계		5,760	65,088	4,890	54,692	5,325	59,890	

4. 결론

본 논문의 내용을 요약하면

- [1] 품질경영시스템 이해가 곧 최적의 설계이며, 시간과 비용이 많이 소요되는 항목을 표준화 함으로 최적의 설계가 가능하다.
- [2] 철도신호 최적화 기법을 적용하여 분석한 결과는 다음과 같다.
 - 시간은 표준화(25%)시 7.6%, 표준화(50%)시 15.1% 절감
 - 비용은 표준화(25%)시 8%, 표준화(50%)시 16% 절감
 - 설계 표준화 비용 산정은 제외되었다.
- [3] 시간 및 비용의 절감으로 발주처의 관리는 수월해지며, 설계사는 계약금액은 축소되지만, 인력 의 최적의 활용으로 비용창출을 할 수 있을 것으로 기대된다.

5. 참고 문헌

- [1] 건교부, “ISO 9001 건설산업분야 표준적용지침, 2005.2
- [2] 철도시설관리 공단, “ 품질환경 경영시스템 (II)
- [3] 강인석, “건설 사업관리체계하의 건설감리 (3) - 공사단계별 CM의 업무 프로세스 (中), 한국 건설감리협회, 건설감리, 2001.11