

궤도회로 유지보수 효율 향상을 위한 시스템 최적화

2008. 9.

Sponsor	신호통신설계팀장	문 원 진
SI 후보		박 석 현
팀 원	윤한훈 이광재 원태주 안정남	

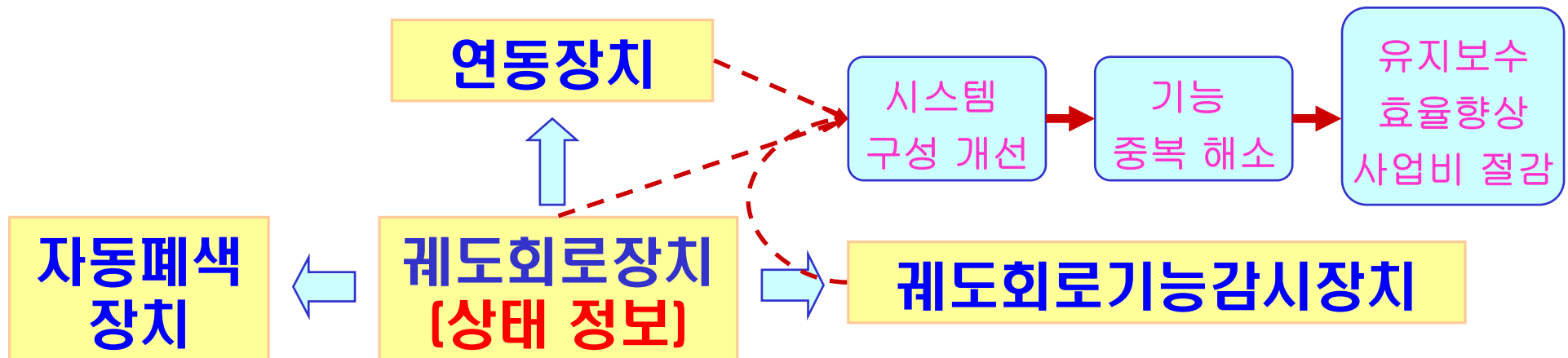
궤도회로 기능중복으로 유지보수 효율저하 및 사업비 중복

○ 궤도회로장치의 목적

궤도회로장치는 레일을 전기회로로 이용 열차위치를 검지하여 열차안전 운행 확보

○ 궤도회로장치의 유지보수 효율성 향상

궤도회로장치 유지보수를 위한 궤도회로기능감시장치는 연동장치, 궤도회로장치와 기능이 중복되어 유지보수 효율이 저하되므로 전자.통신의 신기술을 적용하여 **시스템 구성을 개선** 하고 **시스템간 기능중복 해소**로 유지보수 효율성 향상 제고 및 사업비 절감



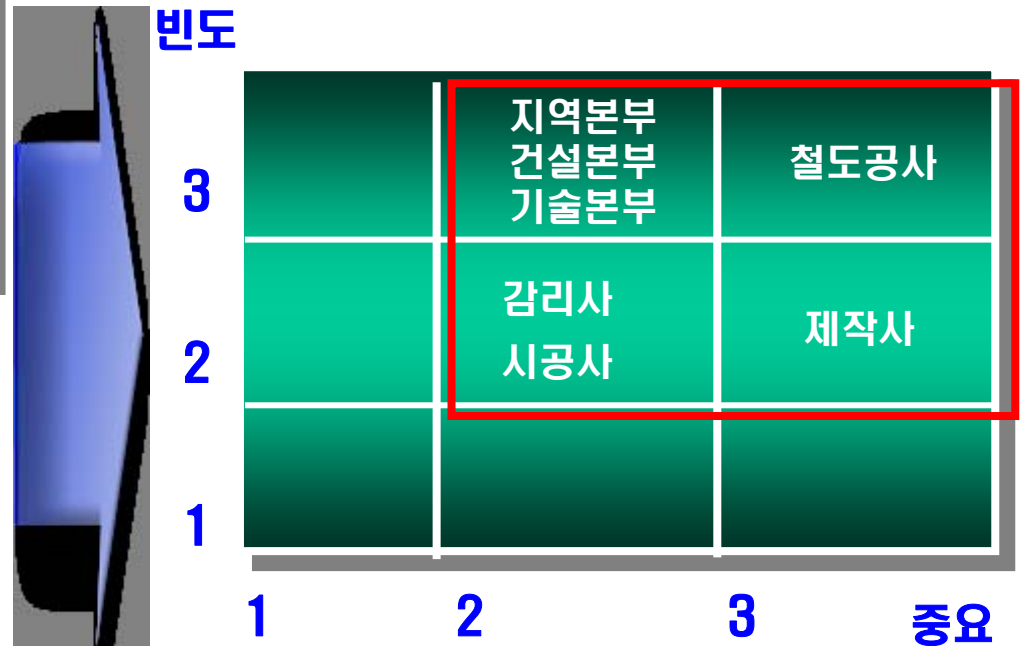
외부고객

고 객	고객정의
철도공사	유지보수담당
제작사	장비제작 공급
시공/감리사	장비시공/시공감리

내부고객

고 객	고객정의
각 지역본부	신호사업담당
건설본부	사업관리
기술본부	자재구매

핵심고객



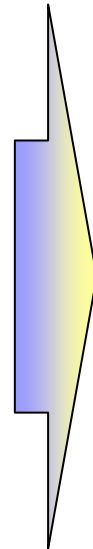
주요고객 : 철도공사(유지보수 기관)
제작사(장비공급사)

Business 주요 사항 (CBR)

- 데이터 통합관리
- 시스템 기능 개선
- 시스템 구성 개선

고객 주요 요구 (CCR)

- 유지보수 관련 데이터 통합관리
- 인터페이스가 용이한 시스템 구성
- 유지보수 대상이 축소되도록 시스템 구성 개선



CTQ/CTP	시급성	개선 효과	기간 내 수행	Data 측정	고객 만족도	계
시스템 기능 통합율	9	9	6	3	9	36
시스템 구성 최적화율	9	9	9	6	9	42
인터페이스 항목 감소율	9	9	3	3	6	30
데이터 수집대상 감소율	9	1	3	3	3	19

신기술 적용으로 시스템 구성을 집약화 하여 구성부품 개체수를 감소시켜 최적화하고 예산절감 추진



Y의 정의

CTQ = 시스템 구성 최적화율

구성품 개체 단위 : 모듈 및 카드 단위

$$Y = \frac{\text{개선된 구성품 개체 수}}{\text{개선대상 구성품 개체 수}} \times 100$$



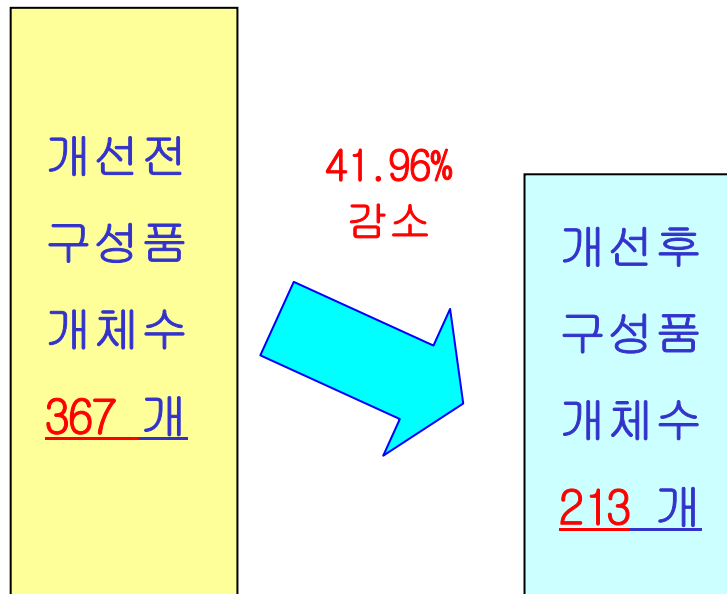
결함의 정의

궤도회로와 관련한 시스템(궤도회로기능 감시장치, 연동장치, 자동폐색장치, 궤도회로장치)의 구성품 중 각 장치에서 기능이 중복된 부분으로 함.

개선대상 사업 : '09년부터 개선시스템을 적용하여 구매하는 사업을 대상으로 함

프로젝트 목표

목표설정 근거 : 시스템 구성 개선 후의 장치별 구성품 개체수의 감소를 예상하여 산정



개체수 변화율

유형	현 개체수	개선 후 개체수	증감	변화율[%]	비고
연동장치	10	10	0	0.0	
자동폐색장치	10	10	0	0.0	
궤도회로 기능감시 장치	207	20	-187	-90.34	
궤도회로 장치	140	173	33	23.57	
계	367	213	-154	-41.96	

Process Map

X1	신기술 개발지원 미흡
X2	규격 제.개정 관리 어려움
X3	기존장비의 변화 두려움
X4	소량 다품종 생산으로 관리 어려움
X5	자재규격 개별관리로 인터페이스 어려움
X6	시스템 설계기준 미흡
X7	운용자 요구사항 반영 미흡
X8	시스템 인증 기관 준비 부족
X9	제작설비 노후
X10	우수인력 확보 어려움
X11	제작사 기술력 부족
X12	자재 기술개발 투자 부족
X13	자재 보관 및 운송을 위한 포장 부적정
X14	시공현장 위험요인 산재(야간작업, 운행선작업)
X15	개발 시스템 인증절차 어려움
X16	소규모 업체로 품질관리 절차 미준수
X17	신기술 적용으로 시스템 통합 개발 미흡
X18	자체 기술력에 의한 제작능력 보유업체 소수
X19	개별 장치 중복기능 해소를 위한 개선 연구 미흡
X20	장치별 개별 관리 데이터 통합 관리 미흡

X'인자 도출

X-X1	신기술 개발지원 미흡
X-X2	규격 제.개정 관리 어려움
X-X3	기존장비의 변화 두려움
X-X4	소량 다품종 생산으로 관리 어려움
X-X5	자재규격 개별관리로 인터페이스 어려움
X-X6	시스템 설계기준 미흡
X-X7	운용자 요구사항 반영 미흡
X-X8	시스템 인증 기관 준비 부족
X-X9	제작설비 노후
X-X10	우수인력 확보 어려움
X-X11	제작사 기술력 부족
X-X12	자재 기술개발 투자 부족
X-X13	자재 보관 및 운송을 위한 포장 부적정
X-X14	시공현장 위험요인 산재(야간작업, 운행선작업)
X-X15	개발 시스템 인증절차 어려움
X-X16	소규모 업체로 품질관리 절차 미준수
X-X17	신기술 적용으로 시스템 통합 개발 미흡
X-X18	자체 기술력에 의한 제작능력 보유업체 소수
X-X19	개별 장치 중복기능 해소를 위한 개선 연구 미흡
X-X20	장치별 개별 관리 데이터 통합 관리 미흡
X-X21	자가수주로 연구투자에 미온적
X-X22	구매계획 변화로 생산계획 수립 곤란

특성요인도

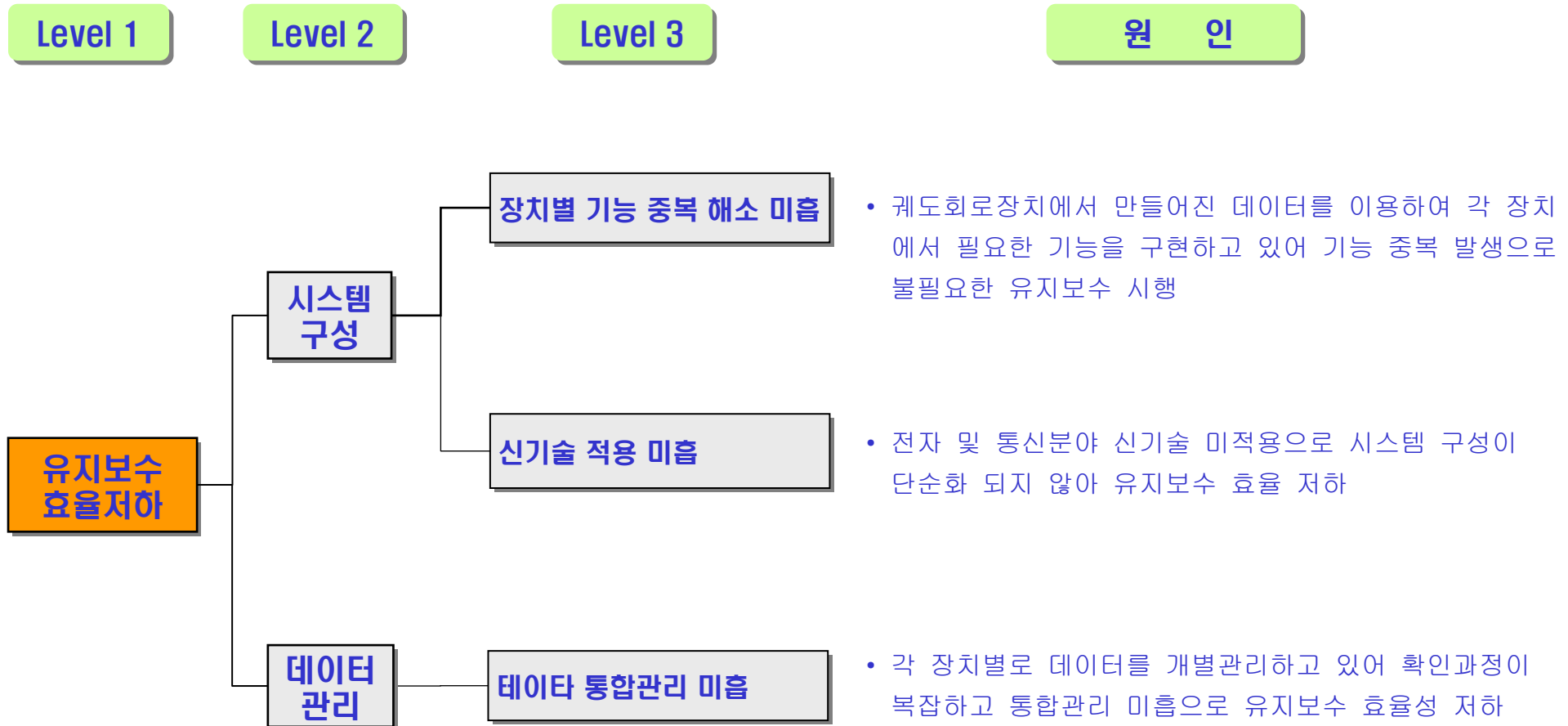
X1	신기술 개발지원 미흡
X2	기존장비의 변화 두려움
X3	자재규격 개별관리로 인터페이스 어려움
X4	시스템 설계기준 미흡
X5	운용자 요구사항 반영 미흡
X6	시스템 인증 기관 준비 부족
X7	우수인력 확보 어려움
X8	제작사 기술력 부족
X9	자재 보관 및 운송을 위한 포장 부적정
X10	시공현장 위험요인 산재(야간작업, 운행선작업)
X11	개발 시스템 인증절차 어려움
X12	신기술 적용으로 시스템 통합 개발 미흡
X13	자체 기술력에 의한 제작능력 보유업체 소수
X14	개별 장치 중복기능 해소를 위한 개선 연구 미흡
X15	장치별 개별 관리 데이터 통합 관리 미흡
X16	자가수주로 연구투자에 미온적
X17	구매계획 변화로 생산계획 수립 곤란

7. X인자 우선순위화 – XY-Matrix

Measure

	Output Variable s (Y's)	결함 발생 영향	개선 필요성																
	Output Ranking	10	10																
Input Variables (X's)	Association Table																	Rank	% Rank
시스템 통합 등 신기술 적용에 미온적이다		9	10															190	17.32%
장치별 중복기능 개선을 위한 연구에 미온적이다		9	9															180	15.52%
장치별 데이터가 통합관리 되지 않고 있다		9	9															180	15.52%
장치별 개별 규격관리로 인터페이스가 어렵다		5	4															90	7.71%
제작업체간 이해관계로 신기술 적용이 미흡하다		5	3															80	6.45%
표준규격 제정 및 개정절가 어렵다		3	1															40	3.22%
자체기술에 의한 장치 제작가능 업체가 소수이다		3	1															40	3.22%
장치의 판로가 철도분야로 한정된다		3	1															40	3.22%
연도별 판로가 일정하지 않아 시설투자가 어렵다		1	1															20	1.61%

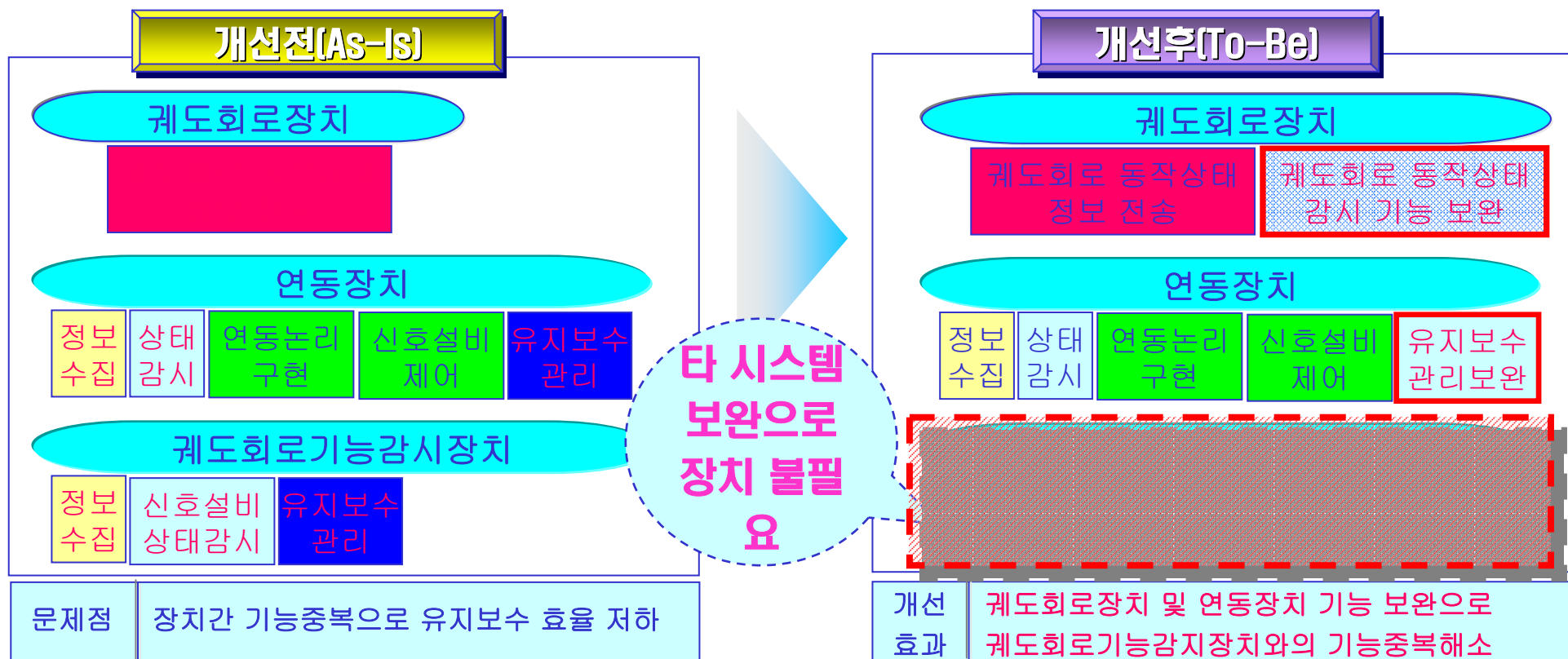




10. 상세 개선안 도출

Improve

구분	항목명	개 선 안	세부내용	처리부서
X1	장치별 중복기능 해소 미흡	<ul style="list-style-type: none"> 시스템 기능 구현 개선 	<ul style="list-style-type: none"> 궤도회로장치 구성 보완으로 감시기능 구현 전자연동장치 유지보수부 기능 보완 궤도회로기능감시장치 제외 	신호통신설계팀



X1 : 시스템 기능 구현 개선 철도표준규격 개정 및 공단 자재구매시방서 보완 반영

개선전(As-Is)

◎ 철도표준규격

장치명	철도표준규격	구현기능
무절연 AF 궤도회로장치	KRS SG 0038-07R	상태정보전송
궤도회로기능 감시장치	KRS SG 0036-06R	상태정보 감시 및 관리
전자연동장치	KRS SG 0015-06R	상태정보 감시 및 연동처리

개선후(To-Be)

◎ 철도표준규격 개정

장치명	철도표준규격	개정내용
무절연 AF 궤도회로장치	KRS SG 0038-07R	상태정보 전송 및 감시 기능 구현
궤도회로기능 감시장치	KRS SG 0036-06R	불필요(기존장비 적용을 위하여 현 규격유지)
전자연동장치	KRS SG 0015-06R	상태정보 감시, 관리 및 연동처리

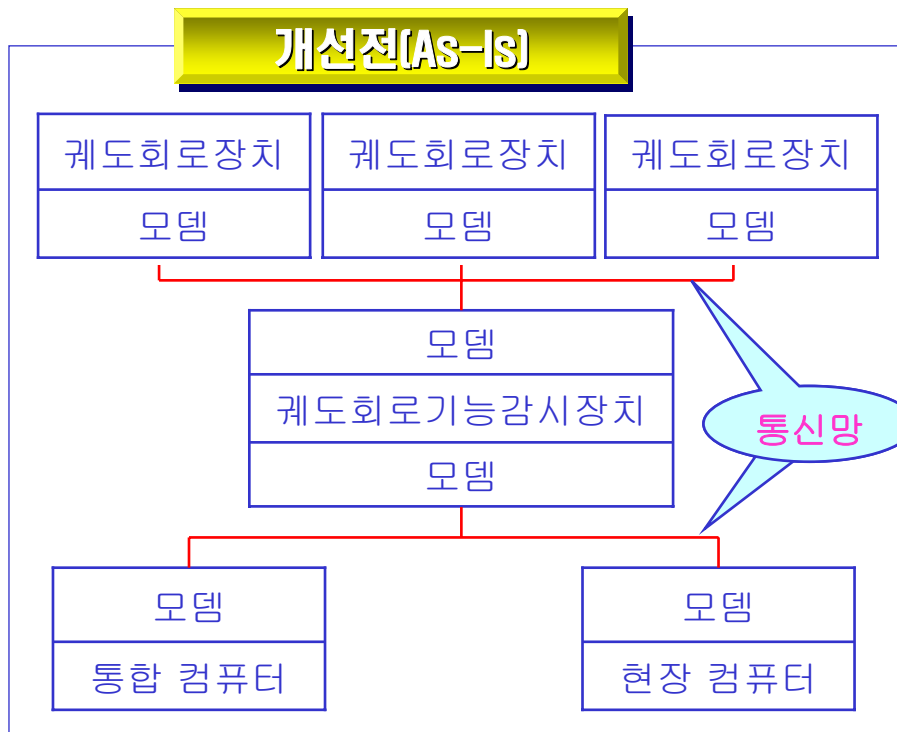
◎ 공단 구매 지급자재 구매시방서 반영

공단 지급자재는 철도표준규격에 의하여 구매하고 있으나, 국가규격 개정에 장시간 소요되므로 개정 할 내용을 구매시방서에 우선 반영하여 지급자재 구매

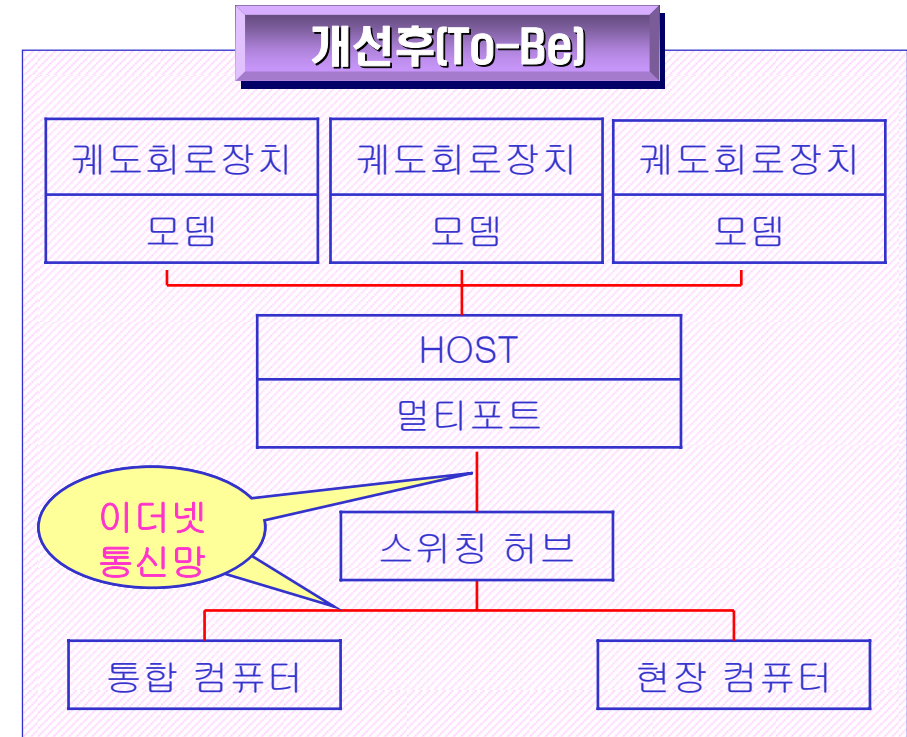
11. 상세 개선안 도출

Improve

구분	항목명	개 선 안	세부내용	처리부서
X2	신기술 적용 미흡	➢ 신기술 적용 시스템 구성 보완	➢ IT 기술을 응용한 통신체계 구축으로 최적 시스템 구현	신호통신설계팀



문제점	통신속도, 용량 저하 및 시스템 확장 어려움
-----	--------------------------



개선효과	통신속도, 용량 향상 및 시스템 확장 용이
------	-------------------------

X2 : 신기술 적용 시스템 구성 보완을 위한 철도표준규격 개정(KRS SG 0038-07R)

개선전(As-Is)

1.2 분류

본 장치는 용도별로 정거장구내용, 자동폐색구간용, 중계
궤도회로용으로 분류하며 각 장치는 다음 표와 같이 구성
한다.

품 명	용 도
AF궤도랙	모듈실장용
정류기	송.수신모듈의 전원공급
	.
	.
	.
	.
	.
	.
	.
임피던스본드	전차선전류 귀환용

개선후(To-Be)

1.2 분류

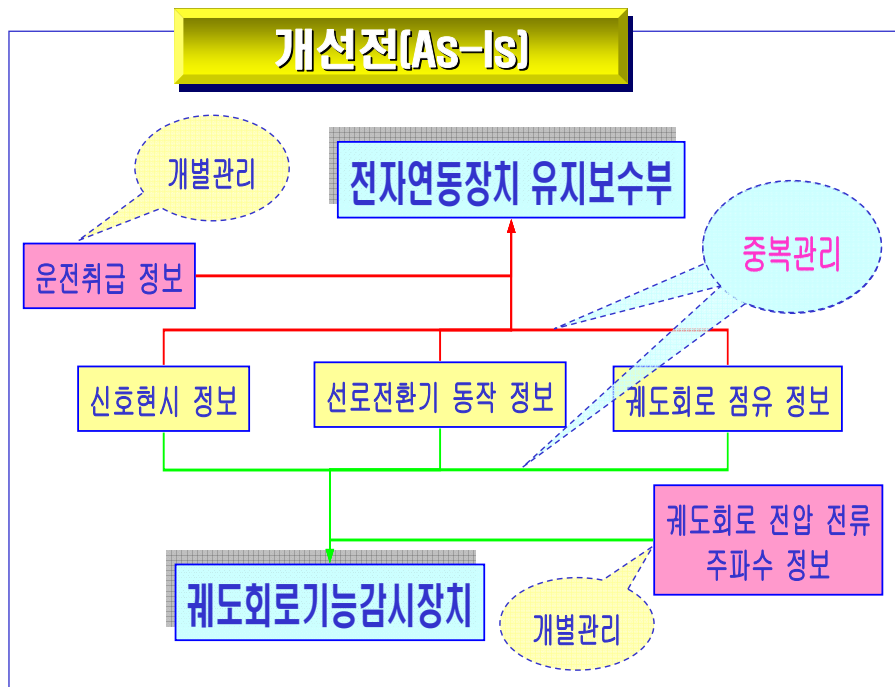
본 장치는 용도별로 정거장구내용, 자동폐색구간용, 중계
궤도회로용으로 분류하며 각 장치는 다음 표와 같이 구성
한다.

품 명	용 도
AF궤도랙	모듈실장용
정류기	송.수신모듈의 전원공급
	.
	.
	.
	.
임피던스본드	전차선전류 귀환용
전송모듈	데이터 송.수신용
스위칭허브	이더넷 통신용
라우터	모장치간 통신용
DSU	모장치간 통신용

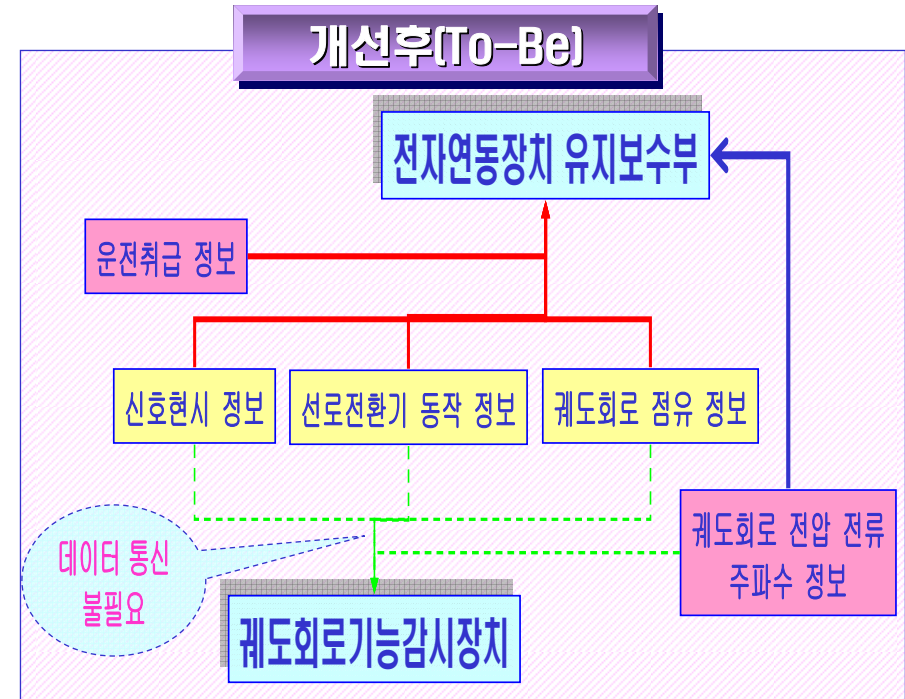
12. 상세 개선안 도출

Improve

구분	항목명	개 선 안	세부내용	처리부서
X3	데이터 통합관리 미흡	➢ 장치별 개별 또는 중복관리 되고 있는 데이터 통합	➢ 궤도회로기능감시장치 및 전자연동장치 에서 관리되고 있는 데이터를 전자연동 장치 유지보수부에서 통합관리 될 수 시스템 보완	신호통신설계팀



문제점	장치별 데이터 중복 또는 개별관리로 유지보수 효율 저하
-----	-----------------------------------



개선효과	신호설비 동작상태 및 운전취급 데이터 통합관리로 유지보수 효율 향상
------	--

X3 : 데이터 통합 관리를 위한 철도표준규격 개정(KRS SG 0038-07R)

개선전(As-Is)

3.3.2 감시기능은 자기진단 부 및 이에 상응하는 프로그램을 두어 각 장치의 고장진단기능을 가져야 하며, 원격감시가 가능하도록 하여야 한다.

<신 설> .

개선후(To-Be)

3.3.2 수신모듈의 감시기능은 자기진단 및 이에 상응하는 프로그램으로 각 장치의 입출력을 측정하고 그 값을 전송모듈 또는 멀티포트로 전송하여 원격감시가 가능하도록 하여야 하며 모듈의 과부하로 퓨즈가 용단되어도 감시기능은 유지되어야 한다.

3.3.14 전송모듈

- 1) 과전압 과전류로부터 보호될 수 있는 회로를 구비하여야 한다.
- 2) 폐색용 전송모듈은 수신모듈에서 받은 DC24V, 송신전압, 수신전류, 계전기 동작전압 값을 전면에 표출하여야 한다.
- 3) 모듈은 각각 고유의 Address를 부여할 수 있어야 하며 역구내용과 폐색용이 호환되어야 한다.
- 4) 역구내용은 멀티포트와 RS232 통신에 의하여 데이터를 전송하여야 한다.
- 5) 전면 표시부의 표출 값은 Push Button에 의하여 1회 취급시 5분 점등 후 소등하는 구조로 하여야 한다.
- 6) 수신모듈의 감시기능 고장시에도 계전기의 동작상태를 확인할 수 있어야 한다.
- 7) 수신모듈과의 통신은 RS232방식에 의하고 9600bps 이상의 속도를 유지하여야 한다.

3.3.22 감시기능

- 1) 감시기능은 전자연동장치 유지보수부, 기술지원시스템 등 기존의 컴퓨터에 소프트웨어 설치와 통신포트 연결만으로 구성이 가능하여야 한다.

13. 이해관계자 분석

이해관계자 검토 회의



회의록

일시	2008. 8. 1. 14:00 ~		장소	철도시설공단 고객봉사실 제 1회의실	
회의요지	○ 무결연 가철주파수(AF) 궤도회로장치 기능개선 검토 협의				
결과	○ 별첨				
참석자					
소속	직위	성명	서명	연락처	
한국철도시설공단	차장	박석현	[서명]	09-345-3516	
기동부	기동팀	박길	[서명]	042-67-462	
철도공사	신호제어팀	차장	이시빈	이시빈 042-69-3473	
기동부	신호제어팀	차장	정승국	정승국	
기동부	기동팀	차장	최관익	최관익	
"	차장	송승훈	[서명]	433	
기동부	신호제어팀	차장	허상영	허상영 3036	
LS	차장	노정환	[서명]	010-4044-1191	
"	"	정경환	[서명]	019-242-5205	
철도공사	부장	김동준	[서명]	011-695-2471	
신우이엔지(주)	대리인	송세호	[서명]	00-0110-2499	
신우이엔지(주)	이사	백승국	[서명]	019-209-3428	

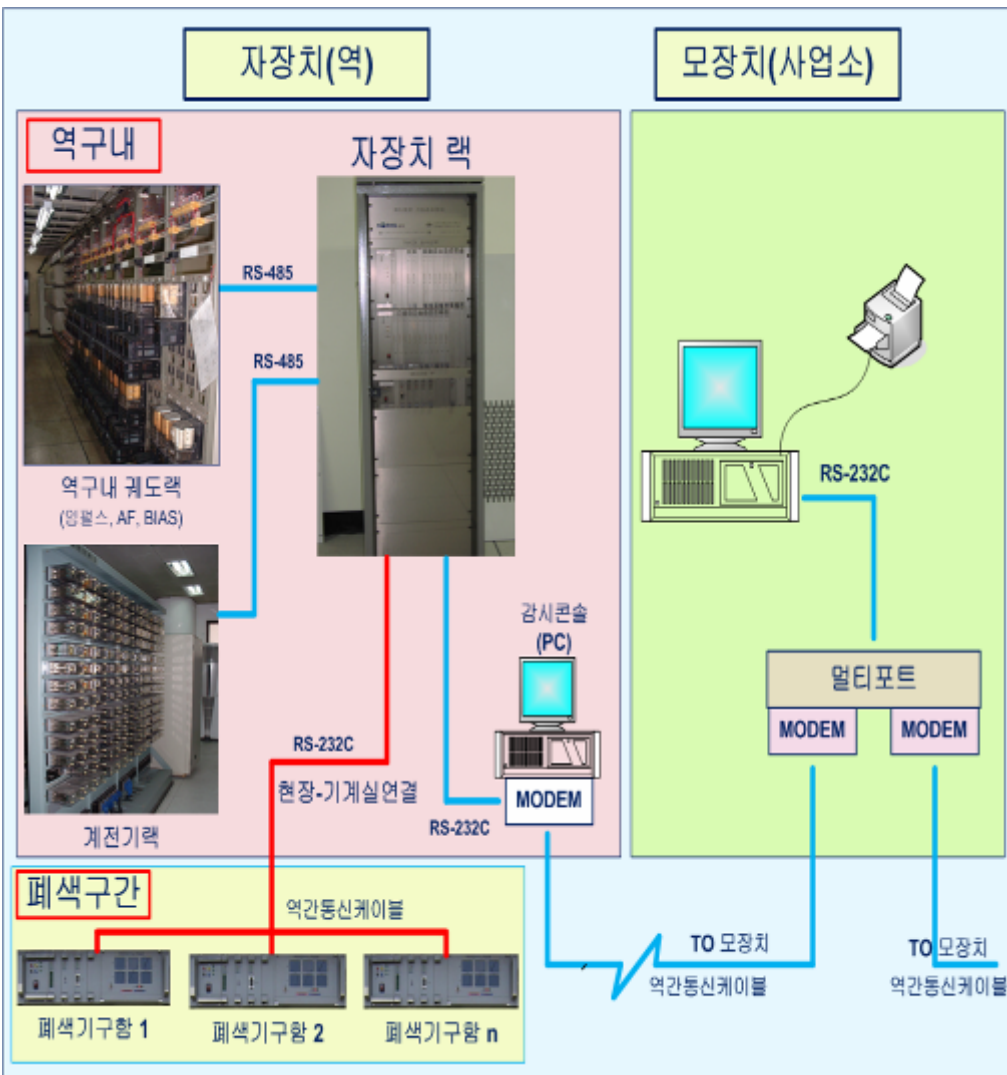
회의록

일시	2008. 8. 8. 14:00 -		장소	철도시설공단 고객봉사실 제 1회의실	
회의요지	○ 무결연 가철주파수(AF) 궤도회로장치 기능개선 검토 협의(2차)				
결과	○ 별첨				
참석자					
소속	직위	성명	서명	연락처	
한국철도시설공단	차장	박석현		09-345-3516	
한국철도공사	신호제어팀 차장	이시빈		019-328-7271	
설계실	차장	정승국		010-6213-024	
철도공사	부장	김동준		011-695-2471	
"	차장	김종기		011-348-3099	
신우이엔지(주)	대리인	송세호		00-0110-2499	
"	이사	백승국		019-209-3428	
한국철도시설공단	차장	최관익		019-221-3134	

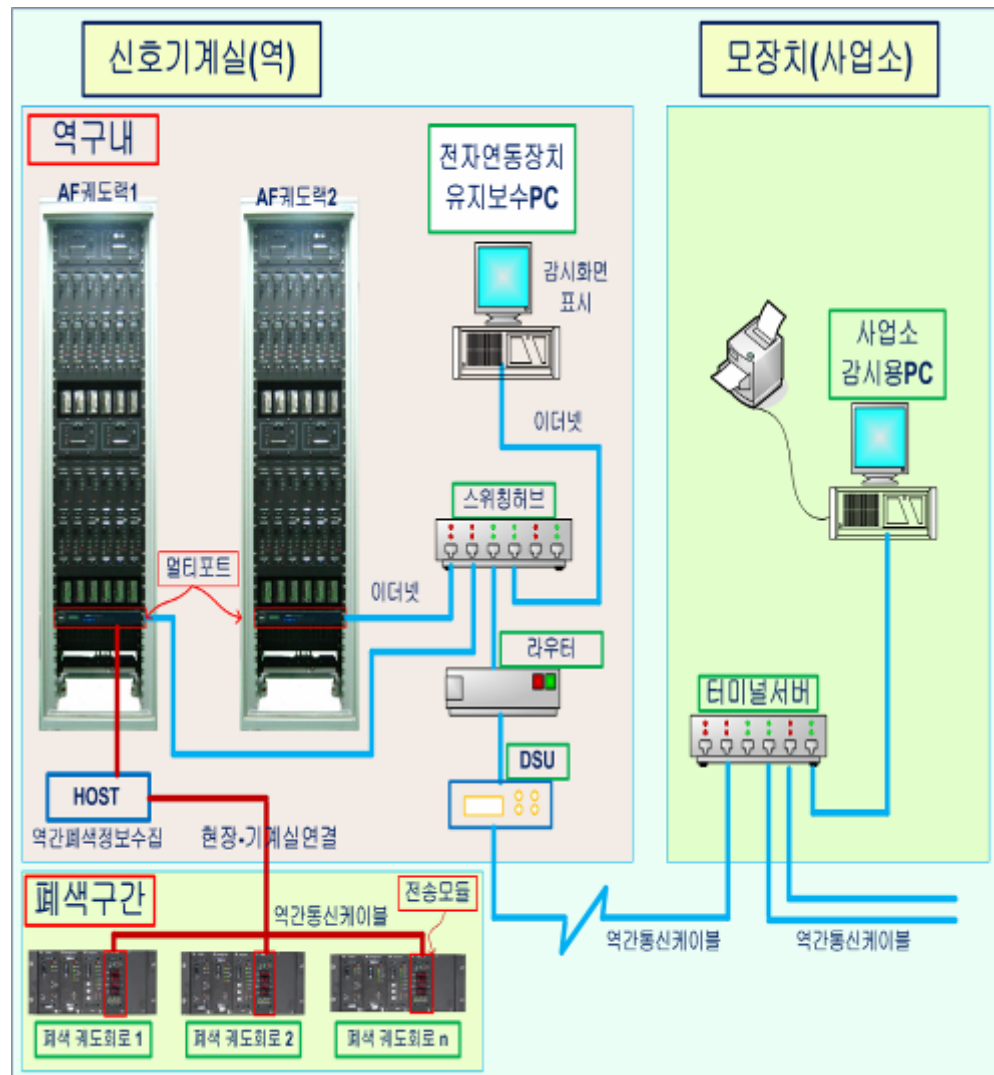
14. 개선 전.후 시스템 구성 비교

Improve

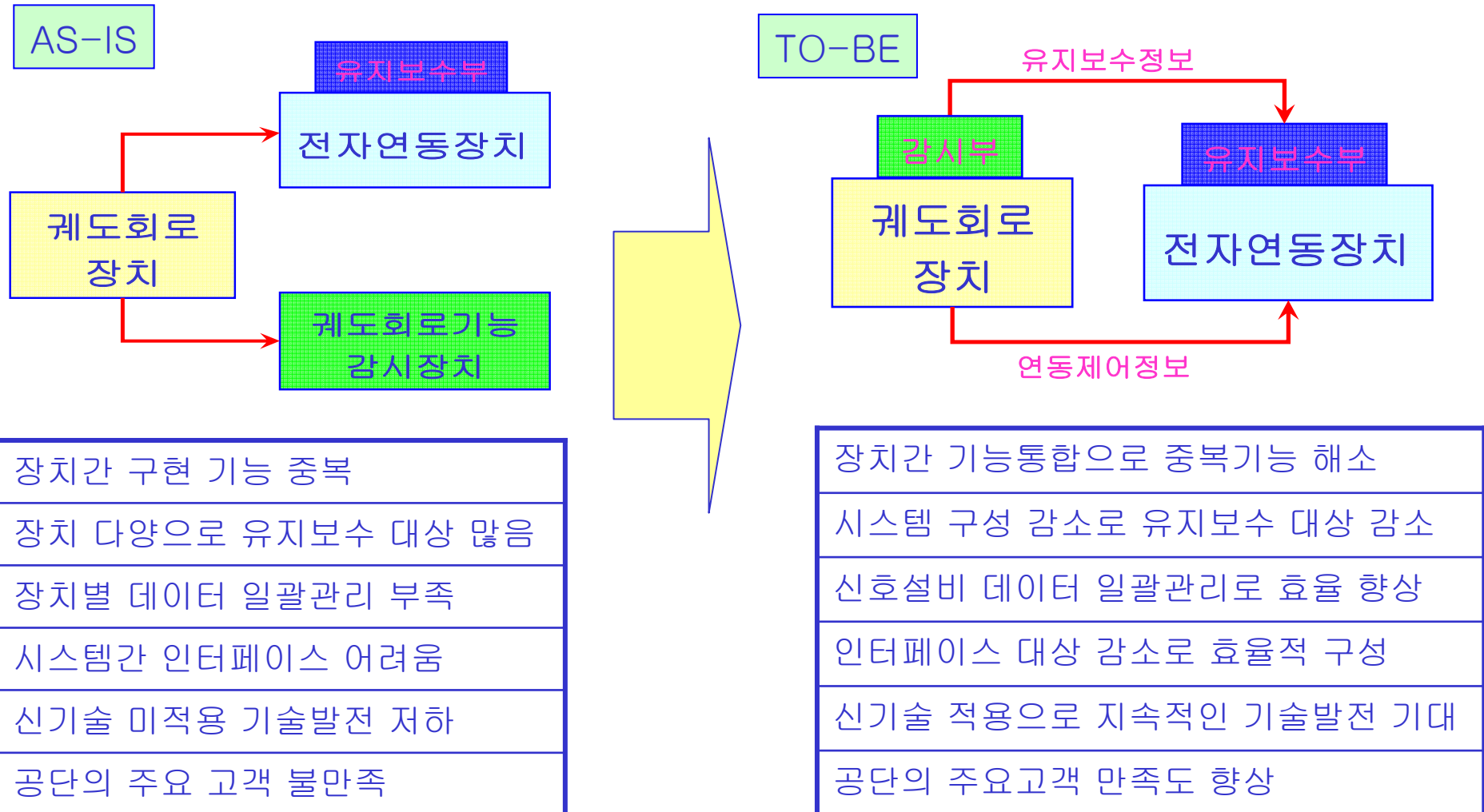
개선 전 시스템 구성



개선 후 시스템 구성



○ 체질 개선 효과



시스템 개선 전.후 효과 금액 산출

■ 사업명 : 순천 - 여수 철도개량사업

금액단위 : 천원

규격	수량	단위	산출금액		효과금액 (B-A)	비고
			기존시스템(A)	개선시스템(B)		
모장치	1	조	24,725	23,650	-1,075	덕양
자장치	5	조	313,615	119,350	-194,265	성산,울촌,덕양,여천,여수
역간	86	조	530,895	170,280	-360,615	역간 궤도회로
합 계			869,235	313,280	-555,955	

17. 개선 예상 효과 – 유형효과(시스템 개선 전.후 구성품 비교-효과금액 산출근거)

장치별	기존	개선	비고
모장치	감시콘솔(책상 및 19"랙)/산업용컴퓨터(펜티엄4 이상)/ 모니터 (LCD 21")/ Printer(레이저 A4)		연동장치 유지보수 컴퓨터 공용
	컨버터	터미널 서버(8포트)	
	프로그램툴(HIM, SL-GMS)		
	모뎀	DSU(자장치 통신용)	
	소프트웨어	소프트웨어	
자장치	감시콘솔(책상 및 19"랙)/산업용컴퓨터(펜티엄4 이상)/ 모니터 (LCD 21")		연동장치 유지보수 컴퓨터 공용
	컨버터	스위칭 허브(10/100Mbps)	
	모뎀	DSU(모장치전송용)	
	프로그램툴(HIM, SL-GMS)	라우터(감시장치용)	
	시스템랙(600x600x1,800)/서브랙/ 트랜스 랙 (19")		
	CPU 모듈/DI 모듈 (96정보 수용)/ IMP 모듈 (2개케도 수용)		
	전원장치 (9V, ±15V 150W)		
	소프트웨어	소프트웨어	
	정보수신용 (BSM)	전송모듈(역간연결용)	
역간장치	전원모듈	전송모듈	
	CPU 모듈		
	MDM 모듈		
	모니터링 판넬		

관리 항목	사후 관리	측정 방법	관리주기	관리지표	관리부서 (측정자)
시스템 구성 개선	공단 지급자재 개선 시스템으로 구매	공단 지급자재 구매 실적	년 1회	구매실적	신호통신설계팀