최종보고서(일반과제용)

보안등급
일반[✔], 보안[ ]

중앙행정기관명	국토교통부	사업명	사업명	국토교통연구개발사업	
전문기관명	국토교통과학기술진흥원		내역사업명	항공안전기술개발사업	
공고번호	공고-제2호		총괄연구개발 식별번호	-	
			연구개발과제번호	16ATRP-C066984-04	

국가과학기술 표준분류	EI07	60%	EE05	20%	EA11	20%

총괄연구개발명	국문	-			
	영문	-			
연구개발과제명	국문	항공용 다변측정감시시스템(MLAT) 개발			
	영문	Development for Multilateration System			
주관연구기관	기관명	㈜ 우리별	사업자등록번호	137-81-88011	
	주소	(우)10048 경기도 김포시 양촌읍 황금1로 89	법인등록번호	124411-0090168	
주관연구책임자	성명	김수홍	직위	전무이사	
	연락처 직장전화	031-980-7571	휴대전화	010-3365-2549	
	연락처 전자우편	ksh2549@wooribyul.co.kr	국가연구자번호	1118 3250	
연구개발기간	전체	2013. 06. 10 - 2021. 08. 31(8 년 2.7개월)			
	1년차	2013. 06. 10 - 2014. 06. 09(1년 개월)			
	2년차	2014. 06. 10 - 2015. 06. 09(1년 개월)			
	3년차	2015. 06. 10 - 2016. 07. 09(1 년 1 개월)			
	4년차	2016. 07. 10 - 2021. 08. 31(5 년 1.7개월)			

연구개발비 (단위 : 천원)	정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금				합계			연구개발비 외 지원금
				지방자치단체		기타( )					
	현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
총계	12,696,000	436,500	3,799,200	-	-	-	-	13,132,500	3,799,200	16,931,700	-
1년차	2,084,000	69,700	625,200	-	-	-	-	2,153,700	625,200	2,778,900	-
2년차	3,845,000	140,000	1,142,000	-	-	-	-	3,985,000	1,142,000	5,127,000	-
3년차	2,381,000	80,000	716,000	-	-	-	-	2,461,000	716,000	3,177,000	-
4년차	4,386,000	146,800	1,316,000	-	-	-	-	4,532,800	1,316,000	5,848,800	-

공동연구기관 등	기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고	
						역할	기관유형
공동연구기관	한국항공우주연구원	김 태 식	팀장	042-860-2438	kts@kari.re.kr	공동	정부출연연
	한국전자기술연구원	박 우 출	책임	02-6288-6642	wcpark@keti.re.kr	공동	정부출연연
	㈜모피언스	이 광 원	상무	02-3433-8435	leekw@mopiens.com	공동	중소기업
	㈜온품	곽 우 석	상무	02-2613-5215	sooha@adeng.com	공동	중소기업
위탁연구기관	인천국제공항공사	김 정 희	차장	032-741-2765	kimjeh@airport.kr	위탁	기타

연구개발담당자 실무담당자	성명	천 병 옥	직위	수석연구원
	연락처 직장전화	031-980-7570	휴대전화	010-8953-0824
	연락처 전자우편	cheonbo4@wooribyul.co.kr	국가연구자번호	1084 3345

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2022년 01월 12일

주관연구책임자 : 김 수홍 (직인)

주관연구기관의 장 : ㈜ 우리별 이 정석 (직인)

국토교통과학기술진흥원장 귀하

최종보고서(일반과제용)

보안등급
일반[✔], 보안[ ]

중앙행정기관명	국토교통부	사업명	사업명	국토교통연구개발사업	
전문기관명	국토교통과학기술진흥원		내역사업명	항공안전기술개발사업	
공고번호	공고-제2호	총괄연구개발 식별번호		-	
		연구개발과제번호		16ATRP-C066984-04	

국가과학기술 표준분류	EI07	60%	EE05	20%	EA11	20%	

총괄연구개발명	국문	-			
	영문	-			
연구개발과제명	국문	항공용 다변측정감시시스템(MLAT) 개발			
	영문	Development for Multilateration System			
주관연구기관	기관명	㈜ 우리별	사업자등록번호	137-81-88011	
	주소	(우)10048 경기도 김포시 양촌읍 황금1로 89	법인등록번호	124411-0090168	
주관연구책임자	성명	김수홍	직위	전무이사	
	연락처	직장전화	031-980-7571	휴대전화	010-3365-2549
		전자우편	ksh2549@wooribyul.co.kr	국가연구자번호	1118 3250
연구개발기간	전체	2013. 06. 10 - 2021. 08. 31(8 년 2.7개월)			
	1년차	2013. 06. 10 - 2014. 06. 09(1년 개월)			
	2년차	2014. 06. 10 - 2015. 06. 09(1년 개월)			
	3년차	2015. 06. 10 - 2016. 07. 09(1 년 1 개월)			
	4년차	2016. 07. 10 - 2021. 08. 31(5 년 1.7개월)			

연구개발비 (단위 : 천원)	정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금				합계			연구개발비 외 지원금
				지방자치단체		기타( )					
	현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
총계	12,696,000	436,500	3,799,200	-	-	-	-	13,132,500	3,799,200	16,931,700	-
1년차	2,084,000	69,700	625,200	-	-	-	-	2,153,700	625,200	2,778,900	-
2년차	3,845,000	140,000	1,142,000	-	-	-	-	3,985,000	1,142,000	5,127,000	-
3년차	2,381,000	80,000	716,000	-	-	-	-	2,461,000	716,000	3,177,000	-
4년차	4,386,000	146,800	1,316,000	-	-	-	-	4,532,800	1,316,000	5,848,800	-

공동연구기관 등	기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고	
						역할	기관유형
공동연구기관	한국항공우주연구원	김 태 식	팀장	042-860-2438	kts@kari.re.kr	공동	정부출연연
	한국전자기술연구원	박 우 출	책임	02-6288-6642	wcpark@keti.re.kr	공동	정부출연연
	㈜모피언스	이 광 원	상무	02-3433-8435	leekw@mopiens.com	공동	중소기업
	㈜온품	곽 우 석	상무	02-2613-5215	sooha@adeng.com	공동	중소기업
위탁연구기관	인천국제공항공사	김 정 희	차장	032-741-2765	kimjeh@airport.kr	위탁	기타

연구개발담당자 실무담당자	성명	천 병 옥		직위	수석연구원
	연락처	직장전화	031-980-7570	휴대전화	010-8953-0824
		전자우편	cheonbo4@wooribyul.co.kr	국가연구자번호	1084 3345

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2022년 01월 12일

주관연구책임자 : 김 수홍 (직인)

주관연구기관의 장 : ㈜ 우리별 이 정석 (직인)

국토교통과학기술진흥원장 귀하

< 요 약 문 >

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="3">국토교통연구개발사업</td><td>총괄연구개발 식별번호</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">내역사업명</td><td colspan="3">항공안전기술개발사업</td><td>연구개발과제번호</td><td colspan="3">16ATRP-C066984-04</td></tr>
<tr><td colspan="2">국가과학기술
표준분류</td><td>EI07</td><td>60%</td><td>EE05</td><td>20%</td><td>EA11</td><td>20%</td></tr>
<tr><td colspan="2">총괄연구개발명</td><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발과제명</td><td colspan="6">항공용 다변측정감시시스템(MLAT) 개발</td></tr>
<tr><td colspan="2">전체 연구개발기간</td><td colspan="6">2013. 06. 10 - 2021. 08. 31(8 년 2.7개월)</td></tr>
<tr><td colspan="2">총 연구개발비</td><td colspan="6">총 16,931,700천원
(정부지원연구개발비 : 12,696,000천원, 기관부담연구개발비 : 4,235,700천원,
지방자치단체 : 천원, 그 외 지원금 : 천원)</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발단계</td><td colspan="2">기초[ ] 응용[ ] 개발[✔]
기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[ ]</td><td>기술성숙도</td><td colspan="3">착수시점 기준(2단계)
종료시점 목표(8단계)</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발과제 유형</td><td colspan="6">지정공모 [✔] 자유공모 [ ]</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발과제 특성</td><td colspan="6">실용화</td></tr>
<tr><td rowspan="4">연구
개발
목표
및
내용</td><td>최종 목표</td><td colspan="6">비행하는 항공기의 위치정보를 정밀 측정하여 효율적으로 항공기 감시업무를 가능하도록 지원해주는 MLAT(Multilateration) 핵심 기술 국산화 개발</td></tr>
<tr><td>전체 내용</td><td colspan="6">MLAT(지역다변축정기능)시스템을 설계 및 제작하고 시범운용 및 성능적합증명 취득</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1년차</td><td>목표</td><td colspan="5">LAM/WAM 요구사항 분석, 시스템 설계 및 기본 설계</td></tr>
<tr><td>내용</td><td colspan="5">o 체계종합기술개발
- 공항감시 기술자료 수집 및 분석
- 시스템 아키텍쳐 설계
- 상위수준 기능흐름도 설계
- 시스템 개발 요구도 설정 및 시스템 체계규격서 작성
- 시스템 이중화 및 구성품 인터페이스 설계
- 시스템 시험평가 방안 연구
- 체계통합성능 분석
o 중앙처리장치개발
- 중앙처리장치 HW/SW 세부개발계획 수립
- CPS 개발 요구도 설정
- CPS HW ,SW 상위수준 기능도 설계
- CPS 인터페이스 설계
- CPS 기능/성능 평가 툴 요구도 설정
- 시스템 외부 및 구성품간 ICD 작성
- 소프트웨어 신뢰성 향상 기술 연구
- TDOA 알고리즘 개발
- 표적추적 및 항적 생성 알고리즘 기본설계
- CPS 기능/성능 평가 툴 기본설계
o 수신기/질문기/트랜스폰더 개발
- 수신기/질문기/트랜스폰더 HW/SW 세부개발계획 수립
- 수신기/질문기/트랜스폰더 개발 요구도 설정
- 수신기/질문기/트랜스폰더 HW,SW 상위수준 기능도 설계
- 수신기/질문기/트랜스폰더 인터페이스 설계
- 수신기/질문기/트랜스폰더 기능/성능 평가 툴 요구도 설정
- 시스템 외부 및 구성품간 ICD 작성
- 시각동기 핵심 기술 연구
- 수신기/질문기/트랜스폰더 기본설계</td></tr>
</table>

			- 수신기/질문기/트랜스폰더 기능/성능 평가 툴 기본설계 o 외부연동장치 개발 - 외부연동장치 HW/SW 세부개발계획 수립 - 외부연동장치 개발 요구도 설정 - 외부연동장치 상위수준 기능도 및 인터페이스 설계 - 외부연동장치 기능/성능 평가 툴 요구도 설정 - 외부연동장치 기본설계 - ARTS, A-SMGCS와의 연동기술 기본설계 - 외부연동장치 기능/성능 평가 툴 기본설계 o 통제감시장치 개발 - 통제감시장치 HW/SW 세부개발계획 수립 - 통제감시장치 개발 요구도 설정 - 통제감시장치 상위수준 기능도 설계 - 통제감시장치 인터페이스 개념 설계 - 통제감시장치 기본설계 - 공항감시용 교통상황 현시 알고리즘 기본설계 - 항공지도, DTED 및 DB 기술 - 통제/감시 시스템 기능/성능 평가 툴 기본설계 o 설치·운용 및 성능적합증명 검증 기술 - 설치·운용 및 성능적합성 검증 HW/SW 세부개발계획 수립 등 - 구성품 전파분석 툴 개발요구도 설정 - 구성품 전파분석 툴 상위수준 기능도 설계 - 구성품 전파분석 툴 사용자 인터페이스 개념설계 - 구성품 전파분석 툴 기본설계 - 지형지물 영향 분석 툴 기본설계
	2년차	목표	LAM 상세설계, LAM 구성품 제작 및 시험, LAM 단위시험, LAM TEST BED 설계
		내용	o 체계종합기술개발 - 시스템 통합 기능/성능 검증 툴 설계 및 제작 등 - 실험실 환경 시스템 통합시험장비 구축 - 시스템 통합시험절차 수립 - 환경시험/품질검사 시험평가 절차 수립 - LAM 시범운용 Test-Bed 구축계획 수립 등 o 중앙처리장치개발 - LAM CPS 구성품 상세설계 및 제작 - 소프트웨어 신뢰성 향상 기술 적용 - TDOA 알고리즘 상세설계 및 개발 - 표적추적 및 항적 생성 알고리즘 상세설계 및 개발 - 질문 스케줄링 및 표적 ID 추출 알고리즘 상세설계 및 개발 - CPS 기능/성능 평가 툴 상세설계 및 개발 - CPS 시험평가 기법연구 및 계획 수립 및 통합시험 절차서 수립 o 수신기/질문기/트랜스폰더 개발 - LAM 수신기/질문기/트랜스폰더 상세설계 및 제작 - 시각동기 알고리즘 설계 및 개발 - 수신기/질문기/트랜스폰더 기능/성능 평가 툴 상세설계 - 통합시험 절차서 수립 o 외부연동장치 개발 - LAM 외부연동장치 상세설계 및 개발 - ARTS와의 연동기술 상세설계 및 개발

			- A-SMGCS와의 연동기술 상세설계 및 프로그램 개발 - 외부연동장치 기능/성능 평가 툴 상세설계 및 제작 o 통제감시장치 개발 - LAM 통제감시장치 상세설계 및 제작 - 공항감시용 교통상황 현시 알고리즘 상세설계 및 프로그램 제작 - 항공지도, DTED 및 DB 구매 - 통제/감시 시스템 기능/성능 평가 툴 상세설계 및 개발 o 설치·운용 및 성능적합증명 검증 기술 - 구성품 전파분석 툴 상세설계 및 제작, 시험 - 지형지물 영향 분석 툴 상세설계 및 제작, 시험 - LAM 시범운용 Test-Bed 구축계획 수립 - 시스템 통합시험(LAB Test)절차 수립 및 시험
	3년차	목표	LAM 통합시험 및 TEST BED 구축 준비
		내용	o 체계종합기술개발 - LAM 시스템 통합 - LAM 통합 시험평가(야외이동시험) - TB 구축요구도 설정 및 외주계약 - 안전성평가 기법연구 및 절차 수립 o 중앙처리장치개발 - 시스템 통합 지원 - 시스템 통합 시험 평가 지원 - 소프트웨어 신뢰성 분석 - TB 구성품 제작 시험 o 수신기/질문기/트랜스폰더 개발 - 시스템 통합 지원 - 시스템 통합 시험 평가 지원 - 시각동기 알고리즘 검증 - TB 구성품 제작 시험 o 외부연동장치개발 - 외부연동장치 시스템 통합 - 시스템 통합시험평가 - ARTS와의 연동 프로그램 검증 - A-SMGCS와의 연동 프로그램 검증 - TB 구성품 제작 시험 o 통제감시장치 개발 - 통제/감시 시스템 통합 - 시스템 통합시험평가 - 공항감시용 교통상황 현시 프로그램 검증 - TB 구성품 제작 시험 o 설치·운용 및 성능적합성 검증 기술 - 시스템 통합 - 시스템 통합시험평가 - Test-Bed 구축 계획 및 요구도 설정 지원
	4년차	목표	LAM TEST BED 구축 및 필드시험, LAM 안전성 평가
		내용	o 체계종합기술개발 - TB 구축, 장비 설치 - 안전성평가 기법연구 및 절차 수립 - LAM 시범운용

			- LAM 안전성 평가 - 운용 승인 인증 절차 수립 - 외부연동 형상관리 - 성능적합증명 신청 o 중앙처리장치개발 - TB 구축 지원 - LAM 시범운용 지원 - LAM 안전성 평가 지원 o 수신기/질문기/트랜스폰더 개발 - TB 구축 지원 - LAM 시범운용 지원 - LAM 안전성 평가 지원 o 외부연동장치개발 - TB 구축 지원 - LAM 시범운용 지원 - LAM 안전성 평가 지원 o 통제감시장치 개발 - TB 구축 지원 - LAM 시범운용 지원 - LAM 안전성 평가 지원 o 설치·운용 및 성능적합성 검증 기술 - Test-Bed 구축 지원 - LAM 시범운용 지원 - LAM 안전성 평가 지원
연구개발성과			○ 시스템통합시험(System Integration Lab Test) 시험평가 툴 1식 - 중앙처리장치(1조), 외부연동장치(1조) - 수신기(5조), 송신기(1조), 기준트랜스폰더(1조) - 시스템 통제/감시 장치(1조) - 채널 시뮬레이터(1조) ○ 공항지면 지역감시 LAM 운용성 및 안전성평가 Test-Bed 1식 - 중앙처리장치(1조), 외부연동장치(1조) - 수신기(6조), 송신기(1조), 기준트랜스폰더(1조) - 시스템 통제/감시 장치(1조) - 광 네트워크 통신링크(1조) ○ LAM 운용범위 및 구성품 배치 분석 툴 1조 ○ LAM시스템 소프트웨어 - CPS 프로그램 1종 - 외부 연동 프로그램 1종 - 시스템 통제/감시 프로그램 1종 - 공항지면 교통상황 현시 프로그램 1종 - 충돌경보 기능 프로그램 1종 ○ LAM 성능분석 및 전파전파 분석 소프트웨어 1종 ○ 공항감시 LAM 규격서 / 인터페이스 통제서 ○ 공항감시 LAM 기본/상세 설계 보고서 ○ 공항감시 LAM 시험평가절차서 및 통합 시험 보고서 ○ LAM 개발 결과 보고서 ○ 공항감시 LAM 시범운용/안전성 평가 보고서 ○ 공항감시 LAM 운용 승인 절차서

	○ 연구개발 성과물과 해외 주요 제품과의 기능/성능 평가보고서 ○ LAM의 성능적합증명서
연구개발성과 활용방안 및 기대효과	○ 활용 계획 • 개발된 시스템은 공항지면, 접근 관제를 위한 감시시스템 사용하는 것은 물론 수직분리 기준축소를 위한 정밀고도감시, 수평 활주로 정밀감시 및 ADS-B데이터 유효성 검증 등에 다용도로 활용. • 국내의 공항 감시시스템 구축 시 참여기업들은 국내연구개발 결과물을 활용하여 사업에 참여. • 또한 참여기업들은 아태지역, 중동 및 남미 지역을 대상으로 항공기술사업, 공항건설 사업 및 정부차관사업을 연계하여 진출. • 헬기 등 저고도항공기 위치감시 추적시스템으로 활용. • 드론의 식별 및 위치감시 추적시스템으로 활용. • 비행훈련원의 비행훈련지원시스템으로 활용. • 기 구축된 MLAT,ADS-B 시스템의 비행점검결과 실시간 분석시스템으로 활용. ○ 기대 효과 • 기존 항공감시 기술인 레이더 기반 감시시스템과 비교하여 구축/유지보수 비용이 저렴하면서 성능이 우수한 시스템 기술 개발. • 지금까지 항공감시용 항행시설은 완제품 형태로 전량도입 했지만, 국내 핵심기술을 통해 비 레이더 항공감시 기술의 자립은 물론 기술 선진국인 미국/유럽 수준의 기술 경쟁력 확보. • 본 연구개발로 항공 운송 분야에서는 지연율 감소, 교통량 증대, 출.도착 항공기의 최소 간격 유지, 저 시정 상태 전천후 운항 실현, 안전도 증가, 사용자 비용 감소, CO2 배출량 감소, 연료 절감, 공역. 공항 수용능력 개선, 저고도 항공 교통안전성 증대 등이 기대됨. • 국내 인프라 독자구축 및 운용 실적과 선진국 수준의 기술 경쟁력을 기반으로 해외시장 진출을 통한 관련 산업 활성화. • 본 연구개발은 기술자립을 통하여 수입 감소, 수출 증진 효과, 관련 산업 및 유관 산업 발전에 기여, 신규 일자리 창출에 기여, 차세대 항행시스템 확대 구축 시 용이, 항공기 탑재 장비 개발 용이성 증대 등의 산업적인 파급효과가 있음.
연구개발성과의 비공개여부 및 사유	해당없음

연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비	기술요약정보	소프트웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
								생명정보	생물자원		정보	실물
	50	12(16)	43			34						

연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입기관	연구시설·장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호
	㈜우리별	MLAT 채널 Simulator, SQTR-2M	SQTR-2M	1	2015.01.19	150,500	스카이글로벌네트웍스 (02-0602-0010)	㈜우리별 통합시험실	NFEC-2016-03-208754
	㈜우리별	MLAT신호발생및분석기, IFF45TS-A	IFF45TS-A	1	2015.04.14	81,508	명진시스템	㈜우리별 통합시험실	NFEC-2016-03-208740

국문핵심어 (5개 이내)	다변측정감시	지역다변측정	광역다변측정	차세대 항행안전시설	
영문핵심어 (5개 이내)	MLAT	LAM	WAM	CNS/ATM	

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요
가. 연구개발 목적 ····· 1
나. 연구개발의 필요성 ····· 1
다. 연구개발 범위 ····· 2

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용
가. 연구개발 추진체계 ····· 19
나. 연도별 연구개발 수행 내용 ····· 21
다. MLAT LAM 시스템 부체계 장치 개발 ····· 60
라. LAM시스템 구성품 품질 시험 ····· 93
마. LAM 체계 통합 시험 ····· 97
바. LAM 체계 연동 시험 ····· 99
사. LAM 체계 필드 시험 ····· 101
아. LAM 시스템 안정성 평가 ····· 167
자. 1차 성능적합증명 준비내용 보고서 ····· 178
차. 1차 성능적합증명 검사결과 보고서 ····· 182
카. 2차 성능적합증명 준비내용 및 검사결과 보고서 ····· 197

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도
가. 연구수행 결과 ····· 241
나. 목표 달성 수준 ····· 264

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성)
가. 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용 ····· 275
나. 자체 보완활동 ····· 275
다. 연구개발 과정의 성실성 ····· 275

5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도
가. 관련 분야 기여도 ····· 276

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획
가. 연구개발성과의 활용 ····· 278
나. 국토교통기술사업화지원사업 추진 ····· 280
다. 사업화 계획 ····· 287

별첨자료(참고문헌 등)

〈 표 목 차 〉

표 1 연구개발과제의 년차별 목표 및 내용 ····· 5
표 2 연구목표 및 내용 (1차년도) ····· 6
표 3 연구목표 및 내용 (2차년도) ····· 9
표 4 연구목표 및 내용 (3차년도) ····· 12
표 5 연구목표 및 내용 (4차년도) ····· 13
표 6 성과목표 설정 근거 ····· 15
표 7 WAM 개발 제외시 장단점 ····· 16
표 8 WAM 개발 제외 시 개발 일정 변경 내역 ····· 16
표 9 LAM WAM 예산 비교표 ····· 17
표 10 WAM 개발 제외 시 예산 절감내역 ····· 18
표 11 연구개발 수행체계 ····· 19
표 12 1차년도 연구개발 수행내용(2013 ~ 2014) ····· 21
표 13 2차년도 연구개발 수행내용(2014.06 ~ 2015.06) ····· 23
표 14 3차년도 연구개발 수행내용(2015.06 ~ 2016.06) ····· 26
표 15 4차년도 1단계 연구개발 수행내용(2016.06 ~ 2018.05) ····· 29
표 16 4차년도 2단계 연구개발 수행내용(2018.06 ~ 2019.05) ····· 36
표 17 4차년도 3-1단계 연구개발 수행내용(2019.06 ~ 2020.05) ····· 44
표 18 4차년도 3-2단계 연구개발 수행내용(2020.06 ~ 2021.현재) ····· 49
표 19 중앙처리장치 인터페이스 구성 ····· 61
표 20 중앙처리장치 하드웨어 사양 ····· 67
표 21 중앙처리장치(CPS) 단위시험 결과 요약 ····· 68
표 22 통제감시장치 단위시험 결과표 ····· 73
표 23 시스템 SNMP 연동시험 결과표 ····· 78
표 24 외부연동장치 시험결과표 ····· 80
표 25 수신기 단위시험 결과 ····· 85
표 26 질문기(ITX)단위시험 결과 ····· 88
표 27 기준감시트랜스폰더(RMT)단위시험 결과 ····· 91
표 28 환경시험 시험항목 및 결과 ····· 93
표 29 전자파적합성 시험 항목 및 시험결과 ····· 94
표 30 환경시험 시험항목 및 결과(2차) ····· 95
표 31 전자파적합성 시험 항목 및 시험결과(2차) ····· 96
표 32 LAM 체계 통합시험항목 및 결과 ····· 97
표 33 LAM 체계 연동시험항목 및 결과 ····· 99
표 34 테스트 베드 설비 구성품 ····· 110
표 35 수신기 설치 위치 변경 ····· 122
표 36 수신기 신규 설치 위치 ····· 124
표 37 테스트 베드 설비 구성품 (추가설비포함) ····· 125
표 38 위치정확도 사전검증시험 1차-Test7 RTK 이동경로 vs MLAT 이동경로비교 ····· 130
표 39 FHA에서 도출된 안전 목표 ····· 169
표 40 LAM 시스템에 대한 고장 수목 분석 결과 ····· 170
표 41 LAM 불가용도에 각 부체계의 불가용도의 비율 ····· 171
표 42 LAM 불가용도 목표에 따른 각 부체계의 불가용도 목표 배분 ····· 171

표 43 보수적 가정 하에서의 부체계 시스템 하나의 불가용도 목표 ····· 171
표 44 LAM 설계 값의 불가용도 목표 달성 여부 ····· 172
표 45 필드시험 용 LAM 시스템에 대한 고장 수목 분석 결과 ····· 172
표 46 성능적합증명 검사 결과 종합 ····· 183
표 47 MLAT 성능적합증명 검사 보완사항 목록 ····· 184
표 48 기술시준 검사 항목 ····· 185
표 49 개발문서 검사결과 현황 ····· 186
표 50 기능 및 성능검사 현황 ····· 189
표 51 비행시험(저속-소형) 결과 ····· 193
표 52 비행시험(고속-중형) 결과 ····· 195
표 53 정성적 연구개발성과 ····· 242
표 54 정량적 연구개발성과 ····· 243
표 55 논문(국내외 전문 학술지) 게재 ····· 243
표 56 국내 및 국제 학술회의 발표 ····· 244
표 57 보고서 원문 ····· 247
표 58 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신품종, 프로그램) ····· 251
표 59 저작권(소프트웨어, 서적 등) ····· 253
표 60 시제품 제작 ····· 256
표 61 홍보 실적 ····· 262
표 62 1차년도 ····· 264
표 63 2차년도 ····· 265
표 64 3차년도 ····· 267
표 65 4차년도 ····· 269
표 66 RFP 대비 목표 달성도 ····· 272
표 67 연구 결과물의 차별화 방안 ····· 279

〈 그 림 목 차 〉

그림 1 다변측정감시시스템(MLAT) 운용 개념도 ····3
그림 2 다변측정감시시스템(MLAT) 개발 일정 계획 ····3
그림 3 중앙처리장치 장비 구성도 ····60
그림 4 중앙처리장치 시스템 다이어그램 ····61
그림 5 중앙처리장치 Clss Diagram ····62
그림 6 중앙처리장치의 수신기 클러스터링 ····62
그림 7 중앙처리장치 TDOA 연산 처리과정 ····63
그림 8 중앙처리장치 표적관리 ····63
그림 9 중앙처리장치 질문기 제어 ····63
그림 10 중앙처리장치 알고리즘 체인 ····64
그림 11 Least Square Residual Method ····64
그림 12 Chan-Ho 알고리즘 정의 ····65
그림 13 Chan-Ho 알고리즘 성능 실험 결과 ····65
그림 14 확장 칼만 필터 수식 ····65
그림 15 확장 칼만 필더에 대한 정의 ····66
그림 16 확장 칼만 필더에 대한 시뮬레이션 결과 ····66
그림 17 중앙처리장치 단위시험 구성 ····68
그림 18 중앙처리장치 통합시험 구성 ····69
그림 19 중앙처리장치 통합시험 측정결과 ····69
그림 20 통제감시장치(CMS) 장치 구성도 ····70
그림 21 통제감시장치(CMS) 데이터 흐름도 ····71
그림 22 통제감시장치(CMS) 개발환경 ····71
그림 23 통제감시장치 단위시험 구성 ····72
그림 24 통제감시장치(CMS) 감시제어부 단위시험 구성도 ····72
그림 25 통제감시장치(CMS) 항적현시부 단위시험 구성도 ····72
그림 26 통제감시장치 단위시험사진 ····76
그림 27 SNMP Manager와 SNMP Agent 연동 구성도 ····77
그림 28 SNMP 연동시험 구성도 ····77
그림 29 SNMP 연동시험 구성사진 ····78
그림 30 외부연동장치(EIU) 장비 구성도 ····79
그림 31 외부연동장치(EIU) 단위시험 구성도 ····80
그림 32 외부연동장치 시험환경 및 시험결과 사진 ····81
그림 33 외부 연동시험(ICD-120) 시험구성도 ····82
그림 34 외부연동시험(ICD-12) 시험환경 ····82
그림 35 외부연동시험(ICD-120)시험결과사진 ····83
그림 36 수신기 장비구성도 ····84
그림 37 수신기(RU) 단위시험 구성도 ····85
그림 38 수신기 시험환경 구성 및 시험사진 ····86
그림 39 질문기(ITX) 구성도 ····87
그림 40 질문기(ITX) 단위시험 구성도 ····88
그림 41 기준감시트랜스폰더(RMT) 구성도 ····90
그림 42 기준감시트랜스폰더(RMT) 단위시험 구성도 ····91

그림 43 기준감시트랜스폰더(RMT) 시험환경 구성 및 시험결과 사진 ····92
그림 44 환경시험 수행 사진 ····93
그림 45 전자파 적합성시험 수행사진 ····94
그림 46 환경시험 수행 사진(2차) ····95
그림 47 전자파 적합성시험 수행사진(2차) ····96
그림 48 MLAT LAM시스템 통합시험 구성도 ····97
그림 49 통합시험 사진 ····98
그림 50 MLAT LAM 시스템 연동시험 구성도 ····99
그림 51 MLAT LAM 시스템 연동시험 사진 ····100
그림 52 태안비행장 비행시험 안전구역 ····101
그림 53 안테나 피뢰침 설치 ····102
그림 54 태안비행장 테스트 베드 네트워크 구성도 ····103
그림 55 태안비행장 Rack 구성 및 네트워크 연결도 ····103
그림 56 태안비행장 광선로 루트 ····104
그림 57 테스트 베드 구축 - 옥외장비 3종 ····109
그림 58 테스트 베드 구축 - 옥내장비 3종 ····109
그림 59 지상이동차량 구성도 ····111
그림 60 비행시험용 항공기 구성도 ····111
그림 61 CESSNA-C172S 주요 제원 ····112
그림 62 차량용 트랜스폰더 무선국 증명서 ····112
그림 63 UHF 송신기 무선국 증명서 ····112
그림 64 질문기(ITX) 무선국 증명서 ····113
그림 65 기준감시트랜스폰더 무선국 증명서 ····113
그림 66 차량용 스퀴터 및 기준감시트랜스폰더(RMT)에 대한 트랜스폰더 전자주소 배정서 ····113
그림 67 ADS-B 현시 화면 예시 ····114
그림 68 F-DAS의 위치 정확도 분석 화면 ····115
그림 69 수신기 추가 설치 위치 ····116
그림 70 RU #07 설치사진 ····116
그림 71 RU #08 설치사진 ····117
그림 72 RU #9 TOA그래프 @RTK기준 ····117
그림 73 RU #09 설치사진 ····117
그림 74 다중경로 현상으로 인한 신호 수신 ····118
그림 75 수신기(RU)# 0 1 번에서의 안테나 높이 변경에 따른 수신율 및 TOA 정확도 개선 ····119
그림 76 수신기(RU) #02 안테나 위치 이동에 따른 수신신호 환경변화 ····119
그림 77 수신안테나 높이 변경 시험에 대한 구성도 및 실험결과 ····120
그림 78 수신안테나 높이 변경 시험에 대한 구성도 및 실험결과 ····120
그림 79 태안비행장 트랙별 위치정확도 보완 시험 결과 및 시험위치 ····121
그림 80 태안비행장 수신기 배치 개선후 배치위치 및 TDOA정확도 시뮬레이션 결과 ····121
그림 81 환경개선을 위해 변경된 네트워크 구성도 ····126
그림 82 변경된 옥내 장비 설치 위치 옥외장비 광선로 루트 ····127
그림 83 지상이동차량 탑재시스템 구성도 ····127
그림 84 지상이동차량 탑재장비 설치사진 ····128
그림 85 이동차량을 이용한 위치정확도 검증시험 사진 ····128

그림 86 이동차량 이동경로 ·····128
그림 87 RTK 데이터 대비 MLAT 데이터 ·····128
그림 88 위치정확도 사전검증시험 1차-Test3 RTK 이동경로 vs MLAT 이동경로비교 ·····129
그림 89 위치정확도 사전검증시험 1차-Test4 RTK 이동경로 vs MLAT 이동경로비교 ·····130
그림 90 태안비행장 정밀측위 영역 ·····131
그림 91 위치정확도 사전검증시험 2차: 활주로/유도로 위치정확도시험결과(평균 20km/h) ·····132
그림 92 위치정확도 사전검증시험 2차: 활주로/유도로 위치정확도시험결과(평균 50km/h) ·····132
그림 93 위치정확도 사전검증시험 2차: 활주로/유도로 위치정확도시험결과(평균 100km/h) ·····132
그림 94 위치정확도 사전검증시험 2차: 활주로/유도로 위치정확도시험결과(평균 140km/h) ·····133
그림 95 위치정확도 사전검증시험 2차: Apron 위치정확도시험결과 ·····133
그림 96 위치정확도 사전검증시험 2차: Stand 위치정확도시험결과 ·····133
그림 97 수행조직체계 및 업무분장 ·····167
그림 98 LAM 시스템에 대한 안전성 평가 방법론 ·····168
그림 99 6개의 RU를 갖는 액티브 모드의 LAM에 대한 고장 수목 (Case 04) ·····170
그림 100 10개의 RU 및 2개의 ITX,RMT를 갖는 액티브모드의 LAM에 대한 고장 분석 Case 6-1 173
그림 101 10개의 RU 및 2개의 ITX,RMT를 갖는 액티브모드의 LAM에 대한 고장 분석 Case 6-2 173
그림 102 10개의 RU 및 2개의 ITX,RMT를 갖는 액티브모드의 LAM에 대한 고장 분석 Case 6-3 174
그림 103 10개의 RU 및 2개의 ITX,RMT를 갖는 액티브모드의 LAM에 대한 고장 분석 Case 6-4 174
그림 104 10개의 RU 및 2개의 ITX,RMT를 갖는 액티브모드의 LAM에 대한 고장 분석 Case 6-5 175
그림 105 10개의 RU 및 2개의 ITX,RMT를 갖는 액티브모드의 LAM에 대한 고장 분석 Case 6-6 175
그림 106 10개의 RU 및 2개의 ITX,RMT를 갖는 액티브모드의 LAM에 대한 고장 분석 Case 6-7 176
그림 107 10개의 RU 및 2개의 ITX,RMT를 갖는 액티브모드의 LAM에 대한 고장 분석 Case 6-8 176
그림 108 MLAT개발에 따른 항공감시 시스템의 변화 ·····277
그림 109 수신기 소형화 개념도 ·····281
그림 110 LTE망을 이용한 시스템 연동도 ·····281
그림 111 위치감시추적프로그램 개념도 ·····282
그림 112 해군 진해기지 구축도 ·····282
그림 113 목포비행장 주변 MLAT 센서 설치 예정 위치 ·····283
그림 114 드론 감시시스템 개념도 ·····284
그림 115 시범 운영부대 요청 공문 ·····285
그림 116 시범 운영부대 지정 공문 ·····285
그림 117 드론 Test Bed 구축 개념도 ·····286
그림 118 비행훈련 지원용 프로그램 구성도, 항적 현시 및 패킷수신 시험 ·····286

1. 연구개발과제의 개요

가. 연구개발 목적

레이더에 의한 항공기 감시 사각지대 해소 및 국가 항공교통감시 체계의 획기적 개선이 가능한 차세대 감시 기술인 다변측정감시시스템(MLAT) 기술개발

나. 연구개발의 필요성

✓ MLAT 시스템의 국내외 수요 증가 및 소요 시기가 빨라지고 있어 조기 개발 완료하여 국내시장에 진출.

- 이미 서울공항, 김포국제공항, 인천국제공항, 양양공항, 청주공항(군), 김해공항은 외산 제품으로 구축 완료
- 제주국제공항은 외산 제품으로 구축 추진 중
- 울진,무안공항에 MLAT 구축을 위하여 2020년 업체 선정 예정

✓ 저고도 항공기 관제를 위한 항공감시장비로서의 역할 요구

- 저고도 항공기의 위치 파악을 쉽게 할 수 있는 항공감시센서 필요성 증가
- 설치 지역에 제한이 없고 도입 및 유지보수 비용이 저렴한 MLAT 선호

✓ 소규모 공항(신설 공항, 비행훈련원, 시험비행장) 안전을 위한 수요 증가

- 레이더 도입에 비하여 경제적인 가격으로 설치 운용 가능
- 레이더의 음영 지역 해소 가능

✓ 항공교통량 증가로 인한 공역활용률 증가 필요

- 중국, 유럽 등 항공운송량 지속적 증가에 따라 공역 수용량 증가 필수
- MLAT 시스템 구축 시 항공기 정밀감시를 통하여 공역 수용량 증가 가능

다. 연구개발 범위

(1) 연구개발 목표

(가) 최종목표

① 연구개발 최종 목표

㉮ 비행하는 항공기의 위치정보를 정밀 측정하여 효율적으로 항공기 감시업무를 가능하도록 지원해주는 MLAT(Multilateration) 핵심 기술 국산화 개발

- MLAT(지역다변축정기능)시스템을 설계 및 제작하고 시범운용 및 성능적합증명 취득.

㉯ 최종목표 달성을 위한 연구개발 목표

- 항로·터미널·저고도 운항 항공기 감시 및 공항내 이동지역 정밀 감시, RVSM 운영평가 등 다용도로 활용하기 위한 다변측정 감시시스템 기술 개발.
- 다변측정 감시시스템의 성능 적합성 및 설치·운용 검증 기술 개발.
- 개발된 다변측정 감시시스템과 기존 관제시설 간 연동 기술개발.
- 다변측정 감시시스템 측위 정보의 TIS-B(Traffic Information Service -Broadcast) 정보로 활용 기술개발.

㉰ 최종목표와 연구개발 목표 달성을 위한 중점추진 분야

- 국내에서 개발해야 할 다변측정 감시시스템의 구성은 아래와 같음.
  - 공항관제에 적용할 수 있는 공항지면감시용 LAM.
- 또한, 실제 항공교통 감시시스템으로 활용하기 위한 성능적합성, 시스템 안전성 평가 및 항행안전 시설과의 호환성 향상 기술도 개발.
  - 설치/운용 및 성능적합성 검증 기술 개발.
  - 외부연동 및 정보 활용 기술 개발.

㉱ 최종 목표와 연구개발 목표를 반영한 시스템 개념도 및 WBS 및 전체 추진일정표는 다음 그림과 같음.

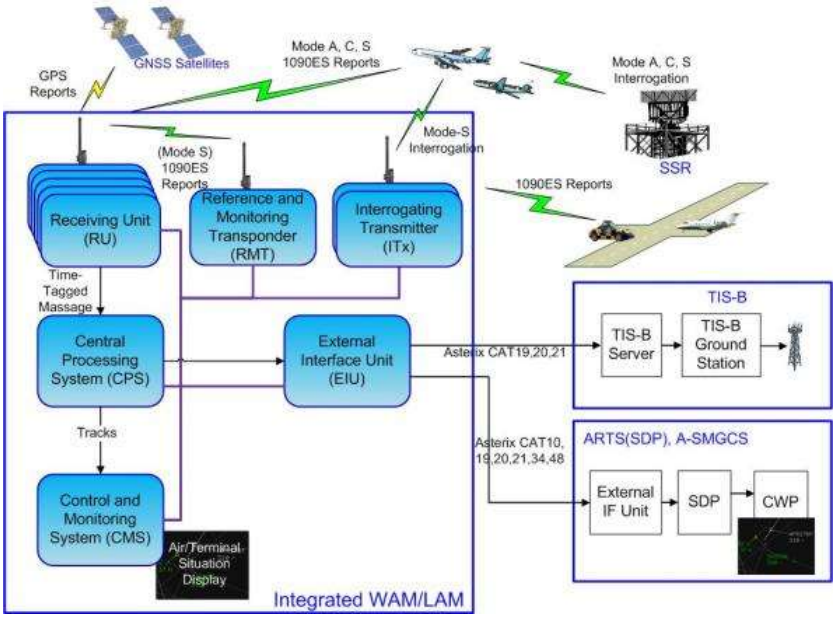


그림 1 다변측정감시시스템(MLAT) 운용 개념도

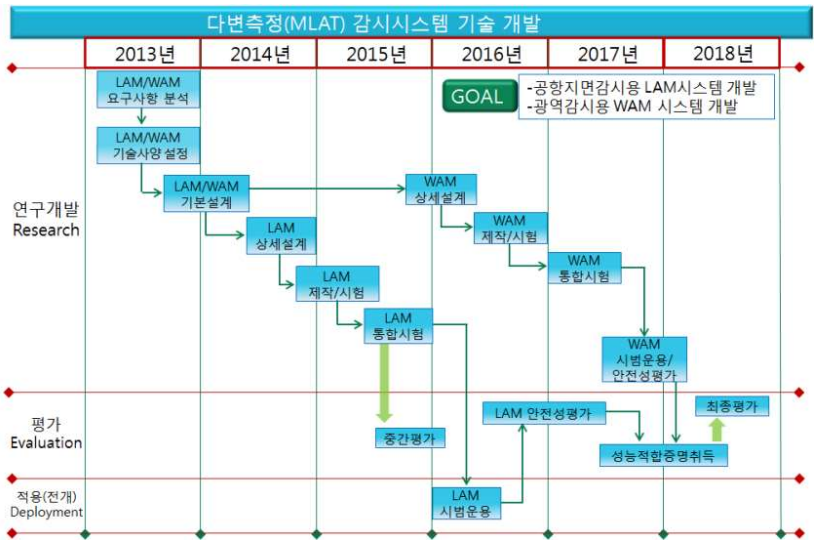


그림 2 다변측정감시시스템(MLAT) 개발 일정 계획

② 최종목표의 성격 및 설정근거

- 연구개발은 공항지면 지역감시 LAM기술 개발을 위하여 5년에 걸쳐 연구 개발 사업을 진행함.

㉮ 공항감시용 LAM 기술개발

- LAM 기술개발은 LAM시스템 개발과 이와 연관된 관련기술개발로 구성되며 총 5차년도에 걸쳐 진행됨.
- 2차년도까지 주요 연구 내용에 따라 MLAT 체계종합, CPS, 수신기, 외부연동장치, 시스템통제감시, 설치 운용에 대한 요소기술 확보를 통하여 시스템을 설계하고 구성품을 제작/시험함.
- 2차년도에 통합실험실을 구축하여 구성품간 연동시험을 실시함.
- 2차년도에 공항지면감시 LAM Test Bed 설계를 실시하여 수신기,질문기,트랜스폰더 설치 위치를 선정하고 전송망 및 전원공급 방안 등을 수립함.
- 3차년도에는 2차년도 연구를 통해 개발된 모듈과 시스템 장비를 하나로 통합하고, 각 구성품을 시험함.
- 4차년도에 통합된 시스템 성능 검증을 위한 Test-Bed를 구축하여 공항지면 감시 LAM의 성능을 분석하고 문제점을 보완하여 공항지면 다변측정 감시시스템 시범운용을 수행하며 더불어 안전성평가를 수행함.
- 5차년도에 성능적합증명신청을 하며 성능정합시험을 수행하고 성능적합증명을 취득함.

㉯ 다변측정 감시시스템 개발을 위한 기술 개발 로드맵

- 기술개발 로드맵은 기술 개발 시나리오를 고려하여 5년간 달성되어야 하는 기술 개발 추진 내용을 포괄적으로 포함하고 있음.

(나) 연구개발과제의 년차별 목표 및 내용

구분	연구개발목표	핵심 연구개발성과 (연구개발성과물)	현재 국내 · 외 기술수준	연구개발 목표치	목표치 설정 근거	가중치 (%)
1년차 (2013.06 ~ 2014.06)	LAM/WAM 요구사항 분석	LAM 요구사항 명세서		8건	○적용 국제기술 표준 • DO-260A (RTCA) • ED-117 (EUROCAE) ○소프트웨어 설계 기준 • EUROCAE ED-109A AL4 (※Assurance Level 4)	
		LAM 개발 요구사항 명세서		7건		
		LAM 운용요구서(ORD)		1건		
		LAM 인터페이스 통제서(ICD)		1건		
	LAM/WAM 시스템 설계	LAM 설계 기술서		8건		
		LAM 시험평가 계획서		1건		
		WAM 설계 기술서		7건		
	LAM/WAM 기본설계	LAM 기본 설계서		8건		
		WAM 기본 설계서		8건		
2년차 (2014.06 ~ 2015.06)	LAM 상세 설계	LAM 개발 요구사항 명세서		7건		
		LAM 상세설계서		10건		
		LAM 인터페이스 통제서		1건		
	LAM 구성품 제작 및 시험	LAM 통합시험시제품		8건		
		LAM 시험평가계획서(TEMP)		8건		
		LAM 단위시험평가절차서		9건		
		LAM 단위시험결과서		7건		
3년차 (2016.06 ~ 2017.06)	LAM 통합시험	LAM 통합시험보고서		1건		
	LAM Test Bed 구축	LAM Test Bed 시제품 시연		9건		
	LAM 기술시험	LAM 안전성평가 계획서		1건		
4년차 (2017.06 ~ 2021.06)	LAM 안전성평가	LAM 운용승인 절차서		1건		
		LAM 안전성평가보고서		1건		
	LAM 성능적합증명 취득	LAM 성능적합증명서		9건		
		LAM 개발결과보고서		1건		

표 1 연구개발과제의 년차별 목표 및 내용

① 연구목표 및 내용 (1차년도)

연차	연구목표	주요연구내용
1차년도	LAM/WAM 요구사항 분석	체계종합기술개발 해외기술동향 분석 공항감시 기술자료 수집 및 분석 관련 학술 자료 조사 HW/SW 세부개발계획 수립 운용요구도 설정 중앙처리장치개발 CPS 관련 해외기술동향 분석 CPS 기술자료 수집 및 분석 CPS 관련 학술 자료 조사 CPS HW/SW 세부개발계획 수립 LAM/WAM 시스템 아키텍쳐 설계 지원 수신기/질문기/트랜스폰더 개발 수신기/질문기/트랜스폰더 관련 해외기술동향 분석 수신기/질문기/트랜스폰더 기술자료 수집 및 분석 수신기/질문기/트랜스폰더 관련 학술 자료 조사 수신기/질문기/트랜스폰더 HW/SW 세부개발계획 수립 LAM/WAM 시스템 아키텍쳐 설계 지원 외부연동장치개발 외부연동장치 관련 해외기술동향 분석 외부연동장치 기술자료 수집 및 분석 외부연동장치 관련 학술 자료 조사 외부연동장치 HW/SW 세부개발계획 수립 LAM/WAM 시스템 아키텍쳐 설계 지원 통제감시장치 개발 통제감시장치 관련 해외기술동향 분석 통제감시장치 기술자료 수집 및 분석 통제감시장치 관련 학술 자료 조사 통제감시장치 HW/SW 세부개발계획 수립 LAM/WAM 시스템 아키텍쳐 설계 지원 설치•운용 및 성능적합성 검증 기술 설치•운용 및 성능적합성 검증 관련 해외기술동향 분석 설치•운용 및 성능적합성 검증 기술자료 수집 및 분석 설치•운용 및 성능적합성 검증 관련 학술 자료 조사

연차	연구목표	주요연구내용
		설치•운용 및 성능적합성 검증 HW/SW 세부개발계획 수립 LAM/WAM 시스템 아키텍쳐 설계 지원
	LAM/WAM 시스템 설계	체계종합기술개발 시스템 아키텍쳐 설계 상위수준 기능흐름도 설계 시스템 개발 요구도 설정 시스템 체계규격서 작성 중앙처리장치개발 CPS 개발 요구도 설정 CPS HW 상위수준 기능도 설계 CPS SW 상위수준 기능도 설계 CPS 인터페이스 설계 CPS 기능/성능 평가 툴 요구도 설정 수신기/질문기/트랜스폰더 개발 수신기/질문기/트랜스폰더 개발 요구도 설정 수신기/질문기/트랜스폰더 HW 상위수준 기능도 설계 수신기/질문기/트랜스폰더 SW 상위수준 기능도 설계 수신기/질문기/트랜스폰더 인터페이스 설계 수신기/질문기/트랜스폰더 기능/성능 평가 툴 요구도 설정 외부연동장치개발 외부연동장치 개발 요구도 설정 외부연동장치 상위수준 기능도 설계 외부연동장치 인터페이스 개념설계 외부연동장치 기능/성능 평가 툴 요구도 설정 통제감시장치 개발 통제감시장치 개발 요구도 설정 통제감시장치 상위수준 기능도 설계 통제감시장치 인터페이스 개념 설계 설치•운용 및 성능적합성 검증 기술 구성품 전파분석 툴 개발요구도 설정 구성품 전파분석 툴 상위수준 기능도 설계 구성품 전파분석 툴 사용자 인터페이스 개념설계 지형지물 영향 분석 툴 개발요구도 설정 지형지물 영향 분석 툴 상위수준 기능도 설계 지형지물 영향 분석 툴 사용자 인터페이스 개념 설계

연차	연구목표	주요연구내용
	LAM/WAM 기본설계	체계종합기술개발 시스템 이중화 설계 구성품 기능 할당 구성품 인터페이스 설계 시스템 시험평가 방안 연구 체계통합성능 분석 중앙처리장치개발 시스템 외부 및 구성품간 ICD 작성 소프트웨어 신뢰성 향상 기술 연구 TDOA 알고리즘 개발 표적추적 및 항적 생성 알고리즘 기본설계 CPS 기능/성능 평가 툴 기본설계 수신기/질문기/트랜스폰더 개발 시스템 외부 및 구성품간 ICD 작성 시각동기 핵심 기술 연구 수신기/질문기/트랜스폰더 기본설계 유무선 네트워크 통신 기본설계 수신기/질문기/트랜스폰더 기능/성능 평가 툴 기본설계 외부연동장치개발 외부연동장치 기본설계 ARTS, A-SMGCS와의 연동기술 기본설계 외부연동장치 기능/성능 평가 툴 기본설계 통제감시장치 개발 통제감시장치 기본설계 공항감시용 교통상황 현시 알고리즘 기본설계 항공지도, DTED 및 DB 기술 통제/감시 시스템 기능/성능 평가 툴 기본설계 설치•운용 및 성능적합성 검증 기술 구성품 전파분석 툴 기본설계 지형지물 영향 분석 툴 기본설계

표 2 연구목표 및 내용 (1차년도)

② 연구목표 및 내용 (2차년도)

연차	연구목표	주요연구내용
2차년도	LAM 상세설계	체계종합기술개발 구성품/시스템 형상관리 구성품 HBS, SBS관리 시스템 통합 기능/성능 검증 툴 설계 시험평가 기법연구 및 계획 수립 중앙처리장치개발 LAM CPS 구성품 상세설계 소프트웨어 신뢰성 향상 기술 적용 TDOA 알고리즘 상세설계 표적추적 및 항적 생성 알고리즘 상세설계 질문 스케줄링 및 표적 ID 추출 알고리즘 상세설계 CPS 기능/성능 평가 툴 상세설계 CPS 시험평가 기법연구 및 계획 수립 수신기/질문기/트랜스폰더 개발 LAM 수신기/질문기/트랜스폰더 구성품 상세설계 시각동기 알고리즘 설계 수신기/질문기/트랜스폰더 상세설계 유무선 네트워크 통신 상세설계 수신기/질문기/트랜스폰더 기능/성능 평가 툴 상세설계 수신기/질문기/트랜스폰더 시험평가 기법연구 및 계획 수립 외부연동장치개발 LAM 외부연동장치 상세설계 ARTS와의 연동기술 상세설계 A-SMGCS와의 연동기술 상세설계 외부연동장치 기능/성능 평가 툴 상세설계 통제감시장치 개발 LAM 통제감시장치 상세설계 공항감시용 교통상황 현시 알고리즘 상세설계 항공지도, DTED 및 DB 구매 통제/감시 시스템 기능/성능 평가 툴 상세설계 설치•운용 및 성능적합성 검증 기술 구성품 전파분석 툴 상세설계 지형지물 영향 분석 툴 상세설계

연차	연구목표	주요연구내용
	LAM 구성품 제작 및 시험	체계종합기술개발 제작형상관리 시스템 통합 기능/성능 검증 툴 제작 지상국 배치에 따른 성능 시뮬레이션 실험실 환경 시스템 통합시험장비 구축 시스템 통합시험절차 수립 환경시험/품질검사 시험평가 절차 수립 LAM 시범운용 Test-Bed 구축계획 수립 중앙처리장치개발 LAM CPS 제작 TDOA 알고리즘 개발 및 성능 시험 표적추적 및 항적 생성 알고리즘 개발 및 성능시험 질문 스케줄링 및 표적 ID 추출 알고리즘 개발 및 성능시험 CPS 기능/성능 툴 개발 통합 시험 절차서 수립 수신기/질문기/트랜스폰더 개발 LAM 수신기/질문기/트랜스폰더 제작 시각동기 알고리즘 개발 표적추적 및 항적 생성 알고리즘 개발 및 성능 시험 유무선 네트워크 개발 통합 시험 절차서 수립 외부연동장치개발 ARTS와의 연동 프로그램 제작 A-SMGCS와의 연동 프로그램 제작 외부연동장치 기능/성능 평가 툴 제작 시험절차서 수립 통제감시장치 개발 통제/감시 시스템 제작 공항감시용 교통상황 현시 프로그램 제작 통제/감시 시스템 기능/성능 평가 툴 제작 설치•운용 및 성능적합성 검증 기술 구성품 전파 분석 툴 제작 및 시험 지형지물 영향 분석 툴 제작 및 시험

연차	연구목표	주요연구내용
	LAM 단위시험 (LAB test)	체계종합기술개발 LAM 통합실험실 구축 LAM 이동시험차량 구성 LAM 통합시험(LAB test) 중앙처리장치개발 시스템 통합 및 시험 수신기/질문기/트랜스폰더 개발 시스템 통합 및 시험 외부연동장치개발 시스템 통합 및 시험 통제감시장치 개발 시스템 통합 및 시험 설치•운용 및 성능적합성 검증 기술 시스템 통합시험(LAB Test)절차 수립 및 시험
	LAM Test Bed 설계	체계종합기술개발 LAM Test Bed 공항 선정 LAM Test Bed 전파분석 및 시스템 설치 위치 선정 무선국검사 등 인허가 준비 LAM Test Bed 구성품 준비

표 3 연구목표 및 내용(2차년도)

③ 연구목표 및 내용 (3차년도)

연차	연구목표	주요연구내용
3차년도	LAM 통합시험 및 TB 구축 준비	체계종합기술개발 LAM 시스템 통합 LAM 통합 시험평가(야외이동시험) TB 구축요구도 설정 및 외주계약 안전성평가 기법연구 및 절차 수립 중앙처리장치개발 시스템 통합 지원 시스템 통합 시험 평가 지원 소프트웨어 신뢰성 분석 TB 구성품 제작 시험 수신기/질문기/트랜스폰더 개발 시스템 통합 지원 시스템 통합 시험 평가 지원 시각동기 알고리즘 검증 TB 구성품 제작 시험 외부연동장치개발 외부연동장치 시스템 통합 시스템 통합시험평가 ARTS와의 연동 프로그램 검증 A-SMGCS와의 연동 프로그램 검증 TB 구성품 제작 시험 통제감시장치 개발 통제/감시 시스템 통합 시스템 통합시험평가 공항감시용 교통상황 현시 프로그램 검증 TB 구성품 제작 시험 설치•운용 및 성능적합성 검증 기술 시스템 통합 시스템 통합시험평가 Test-Bed 구축 계획 및 요구도 설정 지원

표 4 연구목표 및 내용(3차년도)

④ 연구목표 및 내용 (4차년도)

연차	연구목표	주요연구내용
4차년도	LAM TB 구축 및 필드시험	체계종합기술개발 TB 구축, 장비 설치 안전성평가 기법연구 및 절차 수립 LAM 시범운용 중앙처리장치개발 TB 구축 지원 LAM 시범운용 지원 수신기/질문기/트랜스폰더 개발 TB 구축 지원 LAM 시범운용 지원 외부연동장치개발 TB 구축 지원 LAM 시범운용 지원 통제감시장치 개발 TB 구축 지원 LAM 시범운용 지원 설치•운용 및 성능적합성 검증 기술 Test-Bed 구축 지원 LAM 시범운용 지원
	LAM 안전성평가	체계종합기술개발 LAM 안전성 평가 운용 승인 인증 절차 수립 외부연동 형상관리 성능적합증명 신청 중앙처리장치개발 LAM 안전성 평가 지원 운용 승인 인증 절차 수립 지원 외부연동 형상관리 지원 수신기/질문기/트랜스폰더 개발 LAM 안전성 평가 지원 운용 승인 인증 절차 수립 지원

연차	연구목표	주요연구내용
		시범 운용인증 수행 지원 외부연동 형상관리 지원 외부연동장치개발 LAM 안전성 평가 지원 운용 승인 인증 절차 수립 지원 외부연동 형상관리 지원 통제감시장치 개발 LAM 안전성 평가 지원 운용 승인 인증 절차 수립 지원 외부연동 형상관리 지원 설치•운용 및 성능적합성 검증 기술 LAM 안전성 평가 지원 운용 승인 인증 절차 수립 지원 외부연동 형상관리 지원

표 5 연구목표 및 내용(4차년도)

(다) 성과목표 설정 근거

번호	핵심성과물(성과목표)	연구기간	내용	목표 성능	목표성능 설정근거
1	공항이동 지역내 항공기 위치감시를 위한 지역다변측정(LAM) 감시시스템 개발	13.06. ~ 21.06.	체계종합기술개발 LAM 시스템 설계 및 수신기 배치툴 개발 LAM용 중앙처리장치개발 LAM용 표적위치추정 및 항적생성기술 개발 LAM용 수신기 개발 LAM용 신호처리모듈개발 LAM용 송신기(질문기) 개발 LAM용 트랜스폰더 개발 LAM용 외부연동장치개발 LAM용 통제감시장치장치 개발	정밀도 (위치오차기준) 5m이하(95%) @활주로/유도로 20m이하(95%) @활주로에서 2.5Nm 40m이하(95%) @활주로에서 5Nm 표적처리능력 500개 이상 동시 탐지 및 추적 표적 갱신 시간 1초 이하(질문시간이 1초 이하 일 경우) 탐지율: 99.9%이상 운용환경(온도) 실외장비: -40℃~55℃ 실내장비: 5℃~35℃	적용 국제기술 표준 DO-260A (RTCA) ED-117 (EUROCAE) 소프트웨어 설계 기준 EUROCAE ED-109 AL4 (※ Assurance Level 4)

표 6 성과목표 설정 근거

(2) 연구개발 목표 수정 내용 및 사유

(가) WAM 개발 제외 사유

① 국내 WAM 수요 변화에 따른 시장 상실

- “차세대 항공감시멀티시스템(ADS-B/UAT) 구축사업”에 따라 1차로 2018년까지 전국 12개의 항공무선표지소에 ADS-B 시스템을 설치함.
- 2차 사업은 추가로 전국 13개소에 구축 계획 공고 예정
- 이에 따라 국내에 WAM 시스템 구축 계획 없음
- 관련 근거: 조달청 외자 정정공고 제 201511-01414-01호 차세대 항공감시시스템 1SET 구매

(나) WAM 개발 제외시 장단점

구 분	장 점	단 점	비 고
실용화	WAM 국내 구축 계획 없음에 따라 개발 목표 변경.	해외 시장 진출 시 국내 실적이 전무한 상태에서 추진하여야 함	
예산 절감 효과	✓ 정부출연금 약 45억원 ✓ 기업부담금 약 15억원 ✓ 총 60억원 절감		
인력 운용		업무 및 연구비 축소에 따라 인력 퇴출 불가피	
국내 수요 발생 시		해외 제품 의존	해외인 경우 ADS-B의 단점 보완용으로 WAM 구축 계획 추진 중

표 7 WAM 개발 제외시 장단점

(다) WAM 개발 제외 시 개발 일정 변경 내역

구 분	변경 전 일정	변경 후 일정
4차년도 일정계획	• LAM : 현장 시험 및 안전성 평가 • WAM : 시제품 제작 시험 및 WAM Test Bed 구축	• LAM Test Bed 구축 • LAM 현장시험 및 품질시험 • LAM 안전성 평가 • LAM 성능적합증명 신청 준비
5차년도 일정계획	• LAM : 성능 적합증명 취득 • WAM : 현장 시험, 안전성 평가 및 성능적합증명 취득	• LAM 성능 적합증명 신청 • LAM 성능적합증명 검사 및 취득 • 개발 완료 보고

표 8 WAM 개발 제외 시 개발 일정 변경 내역

(라) WAM 개발 제외시 비용 변경 내역

① 전체 예산중 LAM WAM 예산 비교

- LAM 개발 예산은 61.51%인 14,055백만원
- WAM 개발 예산은 38.49%인 8,795백만원

② WAM 예산이 LAM 예산 보다 적은 이유

- 개발 기간 차이: LAM인 경우 60개월 소요, WAM인 경우 39개월 소요
- 단위 업무 당 투입 비용 차이
- WAM개발은 LAM 개발 결과물을 활용하여 추진함에 따라 설계, 구현 및 각종 시험 등에 투입되는 비용이 LAM에 투입되는 비용보다 적다.

③ LAM WAM 예산 비교표

- MLAT 개발 예산 분배표

✓ WAM 개발 기간의 차이 및 단위 업무당 소요 비용 차이로 인하여 WAM 개발 예산은 전체 예산 대비 약 38.5%임.

순서	단위 성과물	예산 (백만원)	LAM 개발 비용 (백만원)	WAM 개발 비용 (백만원)
1-1	체계종합기술개발	₩ 3,011	₩ 3,011	₩ -
1-2	LAM 시스템 설계 및 수신기 배치툴 개발	₩ 1,609	₩ 1,609	₩ -
1-3	LAM용 중앙처리장치 개발	₩ 843	₩ 843	₩ -
1-4	LAM용 표적위치추정 및 항적생성기술 개발	₩ 1,500	₩ 1,500	
1-5	LAM용 수신기 개발	₩ 1,158	₩ 1,158	₩ -
1-6	LAM용 신호처리모듈 개발	₩ 1,333	₩ 1,333	₩ -
1-7	LAM용 송신기(질문기) 개발	₩ 796	₩ 796	₩ -
1-8	LAM용 트랜스폰더 개발	₩ 1,783	₩ 1,783	₩ -
1-9	LAM용 외부연동장치 개발	₩ 872	₩ 872	₩ -
1-10	LAM용 통합감시장치 개발	₩ 1,150	₩ 1,150	₩ -
2-1	체계종합기술개발	₩ 3,022	₩ -	₩ 3,022
2-2	WAM 시스템 설계 및 수신기 배치툴 개발	₩ 1,280	₩ -	₩ 1,280
2-3	WAM용 중앙처리장치 개발	₩ 537	₩ -	₩ 537
2-4	WAM용 표적위치추정 및 항적생성기술 개발	₩ 723		₩ 723
2-5	WAM용 수신기개발	₩ 600	₩ -	₩ 600
2-6	WAM용 신호처리모듈 개발	₩ 675	₩ -	₩ 675
2-7	WAM용 송신기(질문기)개발	₩ 360	₩ -	₩ 360
2-8	WAM용 트랜스폰더 개발	₩ 700	₩ -	₩ 700
2-9	WAM용 외부연동장치 개발	₩ 380	₩ -	₩ 380
2-10	WAM용 통제감시장치 개발	₩ 518	₩ -	₩ 518
합 계		**₩ 22,850**	**₩ 14,055**	**₩ 8,795**
비율			**61.51%**	**38.49%**

표 9 LAM/WAM 예산 비교

④ WAM 개발 제외 시 예산 절감내역

구분		변경 전 예산	변경 후 예산	비고
전체 예산	정부출연금 + 기업부담금	22,850백만원	16,759백만원	6,091백만원 절감
	정부 출연금	17,129백만원	12,566백만원	4,563백만원 절감
4차, 5차년도 잔여 예산 기준	정부출연금 + 기업부담금	11,767백만원	5,676백만원	6,091백만원 절감
	정부출연금	8,819백만원	4,256백만원	4,563백만원 절감

표 10 WAM 개발 제외 시 예산 절감내역

- 잔여 예산 중 51.77%, 약 6,091,300천원 절감 예상

✓ 인건비 약 2,328,290천원 절감

✓ 연구장비/재료비 약 2,168,979천원 절감

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

가. 연구개발 추진체계

연구개발과제	
과제명	다변측정 감시시스템(MLAT)개발

총 참 여 연 구 원
주관연구책임자 (김수홍)외 81

기 관 별 참 여 현 황			
구 분	연구기관수	참여연구원수	총인원 수
대 기 업			82
중견기업			
중소기업	3	57	
대 학			
국공립(연)			
출 연 (연)	2	13	
기 타	1	12	

주 관 연 구 기 관
(주)우리별

참 여 연 구 원
주관연구책임자 (김수홍)외 30명
책임급 24명, 선임급 7명, 원급 0명

담당연구개발내용	
과제명	MLAT 체계종합, 질문기, 수신기, 통제감시장치 개발
- 체계 종합, 사업관리 - 수신기/질문기/통제감시장치 개발 - Test-Bed 구축 및 통합시험평가 - 안전성 평가 - 운용 평가	

공 동 연 구 기 관
한국항공우주연구원

참 여 연 구 원
공동연구책임자 (김태식)외 4명
책임급 2명, 선임급 2명, 원급 1명

담당연구개발내용	
과제명	MLAT 시스템 설계 및 수신기배치 툴 개발
- 시스템 설계 - 시험평가 계획/절차 수립 - 안전성 평가 지원	

공 동 연 구 기 관
한국전자기술연구원

참 여 연 구 원
공동연구책임자 (박우출)외 7명
책임급 1명, 선임급 1명, 원급 6명

담당연구개발내용	
과제명	MLAT용 표적 위치추정 및 항적생성 기술 개발

위 탁 연 구 기 관
인천국제공항공사

참 여 연 구 원
위탁연구책임자 (김정희)외 11명
책임급 3명, 선임급 6명, 원급 3명

담당연구개발내용	
과제명	MLAT 운용성 평가 연구
- 구축환경 요구사항 자문 - 운용승인 절차 개발 자문 - 운용성 평가	



표 11 연구개발 수행체계

나. 연도별 연구개발 수행 내용

(1) 1차년도 연구개발 수행내용(2013 ~ 2014)

연구 내용	연구 결과
1차 Workshop (2013.06.27.~28)	-총괄 연구개발 계획 발표 및 review -1차년도 업무추진 방안 협의 
1차 진도점검 회의 (2013.08.08.)	-각 기관별 개발현황 및 계획 발표 -요구사항 분석절차 협의 
2차 진도점검 회의 (2013.09.05.)	-각 기관별 개발현황 및 계획 발표 -SRR 준비 협의 및 Action item 검토 
SRR(시스템요구사항 검토회의) 실시 (2013.10.30.)	-과제 개요 및 추진 계획 발표 -시스템 및 서브시스템 요구사항 명세서 Review -자문위원 의견 수렴 
3차 진도점검 회의 (2013.11.28.)	-SRR 결과 Review -SDR 준비사항 협의 
4차 진도점검 회의 (2014.02.06)	-각 기관별 개발현황 및 계획 발표 -SDR 준비 협의 및 Action item 검토

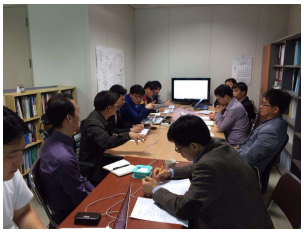
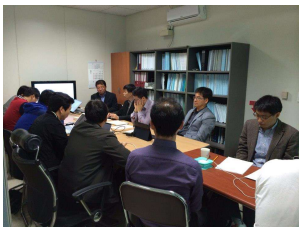
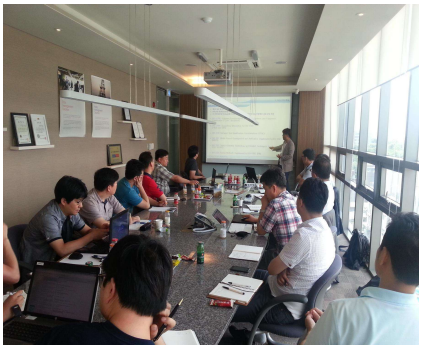
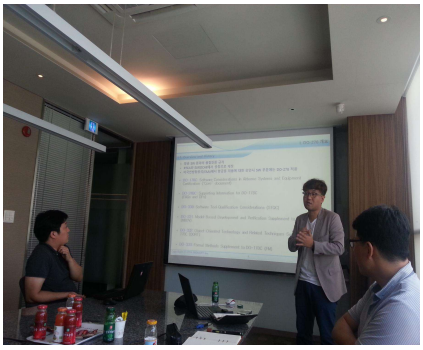
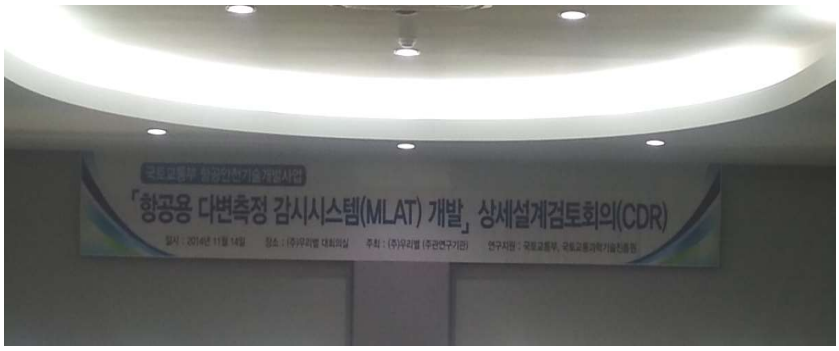
	
SDR 준비회의 5회 실시 (2014.02.13 ~ 25)	-SDR 준비 문서 및 항목 review -SDR 준비 일정 발표  
SDR(시스템 설계 검토회의) 실시 (2014.02.27)	-시스템 및 구성품 요구사항명세서, 설계기술서 검토 -자문위원 의견수렴  
PDR 준비 회의 6회 실시 (2014.04.08 ~ 04.16)	-PDR 준비문서 review -체계 규격서 이슈사항 검토  
해외 출장 보고 및 자문위원 세미나 2회 실시 (2014.04.03.,2014.04.25)	-WAC(World ATM Congress) 출장 보고 -MLAT 기술현황/경쟁사 제품 조사 -트랜스폰더 동작 원리 세미나  
PrePDR 5회 실시 (2014.04.24 ~ 2014.04.30)	-시스템 및 구성품 기본 설계서, -인터페이스통제서  
PDR(기본설계 검토회의) 실시 (2014.05.16)	-시스템 및 구성품 기본 설계서 -인터페이스통제서  

표 12 1차년도 연구개발 수행내용

(2) 2차년도 연구개발 수행내용(2014.06 ~ 2015.06)

연구내용	연구결과
과제책임자 회의 (2014.07.01)	-1차년도 정산 및 2차년도 협약 Review -2차년도 계획 Review -연구장비도입 관련 안 협의  
실무자 회의 및 SW 성능 적합 관련 세미나 (2014.07.25)	-체계규격 'validation' 검토 -기본설계,상세설계,시험평가 -RTCA D0-278 세미나  
MLAT 시스템 인증 및 성숙도 평가계획 세미나 (2014.08.22)	-MLAT시험 및 성능적합증명 방안 -시스템별 TRL성숙도 평가  
부체계 규격서 검토회의 5회 실시 (2014.08.26.~09.04)	-규격서 항목 Review -Action Item 및 Pre CDR일정 협의

	 
Pre CDR 3회 실시 (2014.10.16.~10.20)	-체계 및 부체계 발표 자료 및 사전상세설계서 Review. -CDR 일정 및 DRS, CDD, 체계 ICD, 체계TEMP, 발표자료 작성 및 제출 일정협의.  
상세설계 검토(CDR) 회의 실시 (2014.11.14)	-개발요구사항 명세서(DRS) -상세설계서(CDD) -체계 ICD 및 TEMP -자문위원의견 수렴   
추진현황 점검 과제책임자 회의 (2015.01,21)	-주요행사 사전준비 및 점검 -향후 추진업무 및 일정 -부체계 기본단위시험 및 기본연동시험 진행현황 점검

	 
테스트베드 설계회의 (2015.04.15)	-체계 성능시험을 위한 테스트베드 설계 -테스트베드 환경분석 및 성능적합항목 검토   
부체계간 기본연동 시험 (2015.04.27.~05.07)	-RF 구간 기본연동시험 -CMS 기준 기본연동시험 -CPS 기준 기본연동시험 

표 13 2차년도 연구개발 수행내용

(3) 3차년도 연구개발 수행내용(2015.06 ~ 2016.06)

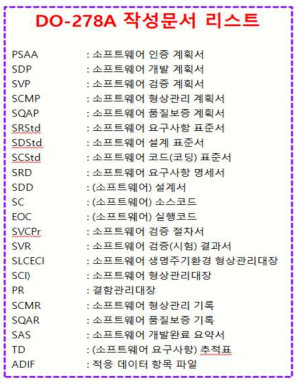
<table>
<tr><th>연구내용</th><th>연구결과</th></tr>
<tr><td>국토교통기술대전
전시회 참가
2015.06.24~06.26</td><td>- ㈜우리별 포함 5개 기관 참가
- MLAT 개발과제 시제품 전시 및 홍보


</td></tr>
<tr><td>3차년도 워크숍
@ 태안비행장
2015.07.16~07.17</td><td>- LAM 테스트베드 구축 및 시험계획 발표 @ 우리별
- 통합시험, LAM 테스트베드 시험항목 및 절차 발표 @ 항우연
- 통합시험, LAM 테스트베드 시험 준비방안 협의

 </td></tr>
<tr><td>DO-278A
프로세스 컨설팅
2015.09.15. ~
2016.06</td><td>2015.09.15. 착수보고회의
2015.10.15. DO-278A 산출물작성 가이드 회의
2015.12.14. 서버용 SW 요구사항명세서 작성방안 회의
2015.12.17. 임베디드 시스템 SW 요구사항명세서 작성방안 회의
2015.12.24. 수신기 갭 분석 및 결과서 분석
2016.02.15. SW 검증절차서 작성 방안 검토
2016.04.07. 정적분석 및 동적시험 관련회의
2016.04.16. MLAT 형상감사 및 품질감사
2016.04.30. DO278A 산출물 형상관리, 품질관리계획 검토회의

 

</td></tr>
</table>

연구내용	연구결과
서울국제항공우주 및 방위산업 전시회 2015 참가 2015.10.20.~10.26	- ㈜우리별 포함 5개 기관 참가 - MLAT 개발과제 시제품 전시 및 홍보  
통합시험 관련 과제책임자회의 2015.10.27	- DO-278A 추진현황 Review 및 계획서 5종 준비 사항 검토 - LAM 통합시험 계획 발표  
통합시험준비 (TRR) 검토회의 2016.03.09	- **과제 개요 및 통합시험 준비현황 발표** - 부체계 별 단위시험결과 및 통합시험 준비현황 발표 - 자문위원 의견 수렴  
통합시험실시 2016.03.14.~06.14	2016.03.14~03.17 1차 통합시험 수행 2016.03.22~03.24 2차 통합시험 수행 2016.04.05~04.07 3차 통합시험 수행 2016.04.28~04.29 4차 통합시험 수행 2016.05.23~05.24 제3자 검증기관 입회시험 대비 사전 점검시험 2016.06.01~06.14 LAM 통합시험결과서 작성

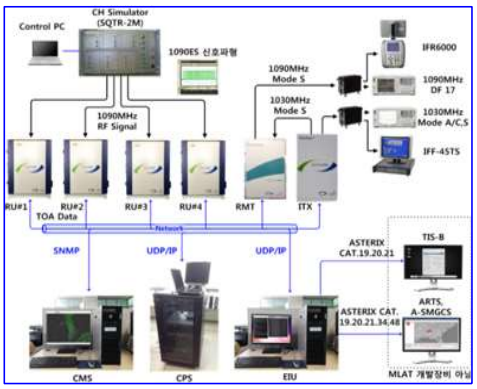
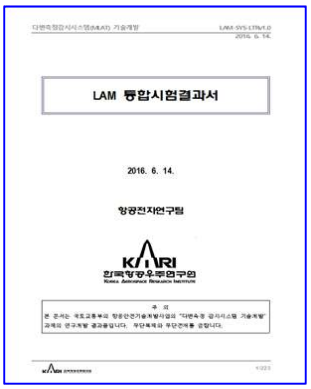
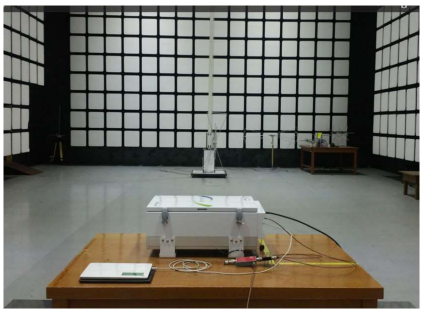
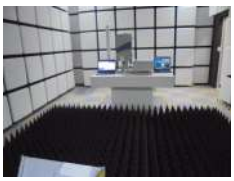
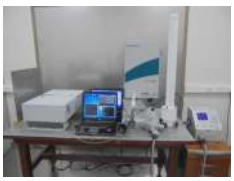
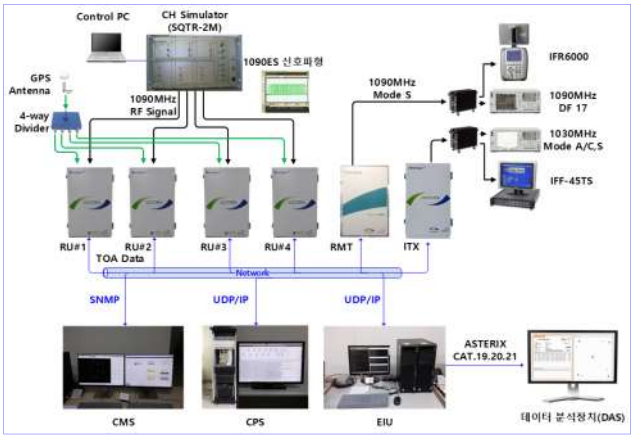
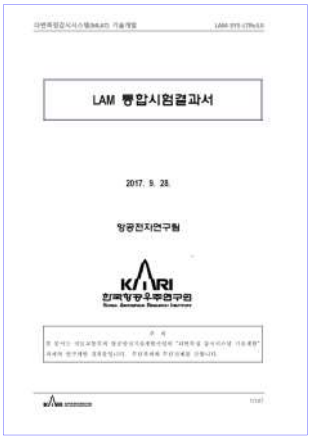
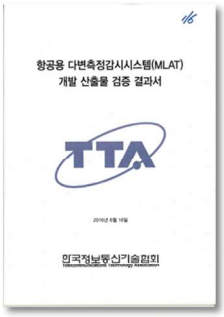
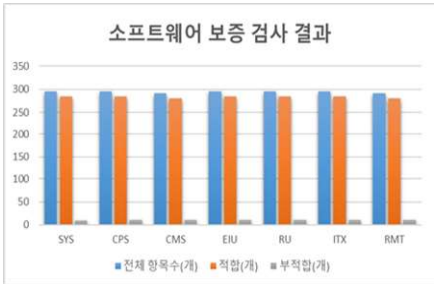
연구내용	연구결과
	 
MLAT 과제 제3자 검증 수행 2016.04.18.~06.16	2016.04.18. 착수회의 2016.04.20. 오리엔테이션 **2016.05.25. 제3자 검증기관 입회 MLAT 체계통합시험** **2016.05.26. 제3자 입회 MLAT 부체계 단위시험 (RU, ITX, RMT, CPS, EIU, CMS)**  
전자기간섭시험 **2016.06.09.~06.15**	**2016.06.09 RE, CE, RS, ESD (질문기, 수신기, 기준감시트랜스폰더)** 2016.06.15. RE, CE (질문기)  
환경시험 2016.06.16.~06.20.	- 질문기, 수신기 온•습도 시험 - 전기적 기능 및 성능 점검  

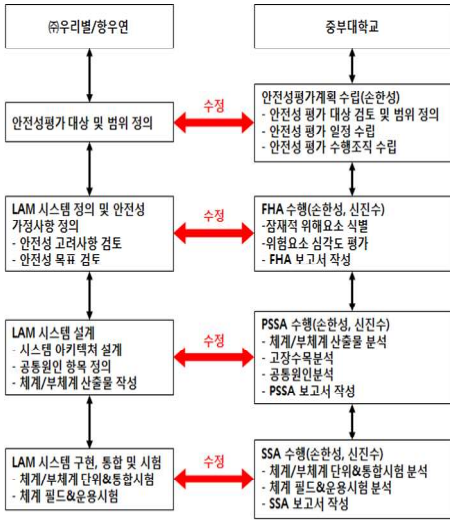
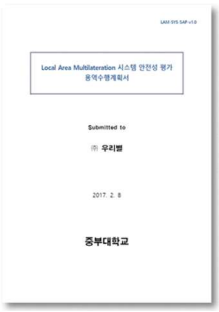
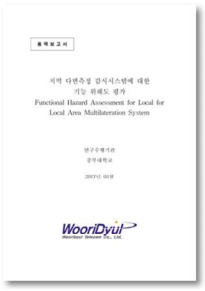
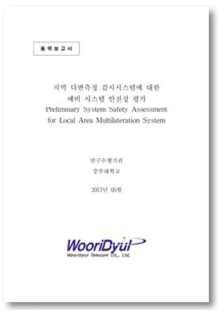
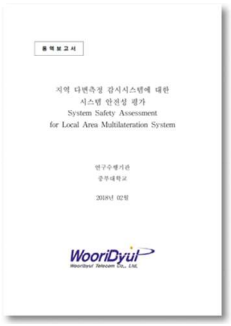
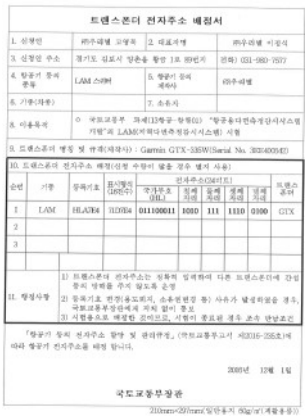
표 14 3차년도 연구개발 수행내용

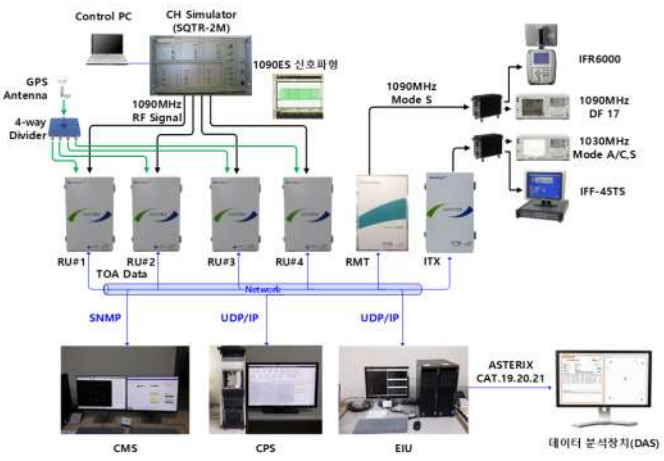
(4) 4차년도 1단계 연구개발 수행내용(2016.06 ~ 2018.05)

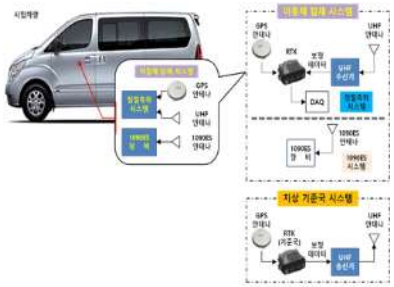
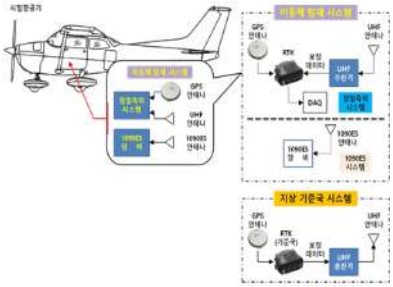
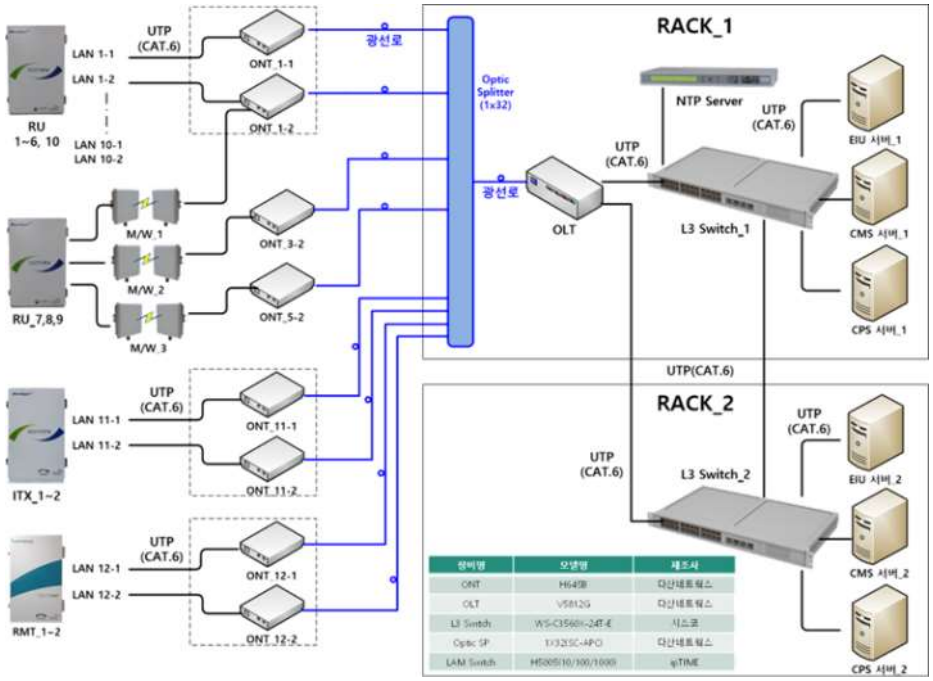
연구내용	연구결과
한국항행학회 전시회 참가 2016.10.21	- MLAT 개발과제 시제품 전시 및 홍보  
공군무기체계 소개회 전시 2017.05.23	- MLAT 개발과제 시제품 전시 및 홍보  
국토교통기술대전 전시회 참가 2017.05.24~05.26	- MLAT 개발과제 시제품 전시 및 홍보  
ADEX 2017 참가 2017.10.17.~10.23	- MLAT 개발과제 시제품 전시 및 홍보  

연구내용	연구결과
전자기간섭시험 2016.10.10.~10.12	옥외장비 3종(ITX, RU, RMT)에 대한 전자기간섭시험 진행. - 공인인증기관: ㈜코스텍 - 전자기간섭시험항목 : 제12조 무선설비의 전자파적합성 기준에 대한 8종(KN 301 489-1)  전도성 방해시험  방사성 방해시험  정전기 방전 내성시험  방사성 RF 전자기장 내성시험  전기적빠른 과도현상/버스트 내성시험  서지 내성시험  전도성 RF 전자기장 내성시험  전압강하 및 순간정전 내성시험
환경시험 '16.06.09.~'17.07.07	옥외장비 3종(ITX, RU, RMT)에 대한 환경시험 8항목에 대해서 공인인증기관에서 진행.  온습도 및 저장시험  빙결시험  풍속시험  진동/수송시험  강우시험  분진시험  소음시험  염수분무시험
통합시험실시 '16.03.10.~'17.09.29	- 1차 ~ 4차 통합시험 및 보완: 2016.03.10~2016.04.06 - 5차 통합시험 및 보완: 2016.10.18~2016.10.20 - 6차 통합시험: 2017.01.11~2017.01.13 - 7차 통합시험: 2017.09.27.~2017.09.29.  

연구내용	연구결과
MLAT 과제 산출물 검증 '16.09.01~'18.02.28	- 검사수행 기관 : 한국정보통신기술협회(TTA) 소프트웨어 시험인증연구소 - 검증 결과 1) 일반기능 및 기능요구사항 : 68개 항목 (100% 만족) 2) 무선주파수 환경 보호 및 항공교통감시용 5개 항목 (75% 만족, 1개 부적합) 3) 소프트웨어 기술기준 검사: 2,057개 항목 (96.3% 만족, 76개 부적합)   
제3자 검증입회시험 '17.12.21~'18.01.05	- 검사기관(TTA)에서 15개 항목 선정. - 우리별 연구소 실험실과 Test-Bed(한서대 태안비행장)에서 실시 @ '17.12.21 ~ '18.01.05 - LAB 진행항목 8 개 입회시험, Field 진행항목 9 개 입회시험    

연구내용	연구결과
LAM 시스템 안정성 평가 '17.01.02~'18.02.28	     - 평가수행 기관 : 중부대학교 - 수행조직체계 및 업무분장 - 산출물 4종: 용역수행계획, 기능위해도(FHA)평가, 예비시스템안정성평가, 시스템안정성 평가
트랜스폰더 전자주소 확보 및 무선국 허가 '16.11~'17.02	- 트랜스폰더 전자주소 확보 및 트랜스폰더 및 UHF 송수신기 무선국 허가증 발급 완료    (무선국)검사 증명서  (무선국)검사 증명서  트랜스폰더 전자주소 배정서

연구내용	연구결과
항행안전시설 분야 R&D 추진상황 점검 및 성과평가 '16.12.21	- 4차년도 진행현황 및 계획 보고, 통합시험실 견학, 문서 점검   
필드시험검토회의 (TRR2) '17.10.20	- 필드시험검토회의(TRR-2) 진행 @ 한서대학교 태안비행장   **진입 조건** 1. LAM 체계 시험평가계획 수립현황 및 적절성 2. LAM 체계 통합시험 수행 현황 3. 테스트베드 구축 현황 4. LAM 체계 필드시험절차 준비현황 및 적절성 5. LAM 체계 비행시험계획 준비현황 및 적절성 6. TRR 1 검토의견 및 조치 현황 7. 옥외장비 3종 품질시험 수행 현황 **진출 조건** 1. LAM 시험평가계획서 적절성 2. LAM 통합시험결과서 적절성 3. 테스트베드 공항 장비구축 준공검사 보고서 적절성 4. LAM 필드시험절차서 적절성 5. LAM 테스트베드 구축 및 비행시험계획서 적절성 6. TRR1 자문위원검토의견 및 조치보고서 적절성 7. 옥외장비 3종 품질시험성적서 적절성
통합시험실시 '16.03~'17.09	- 총 7차에 걸쳐 통합시험 수행함. - 시험 결과에 토의, 분석하여 보완수행함. **100%(12항목 중 12항목 충족)**   표적 측위 결과 

연구내용	연구결과
사전 필드시험 및 필드시험실시 '16.12.01~'18.01.05	- 한서대학교 태안비행장에 Test-Bed 구축 및 시험을 위한 장비 구축완료  지상이동차량 탑재시스템 구성도  시험항공기 탑재시스템 구성도 

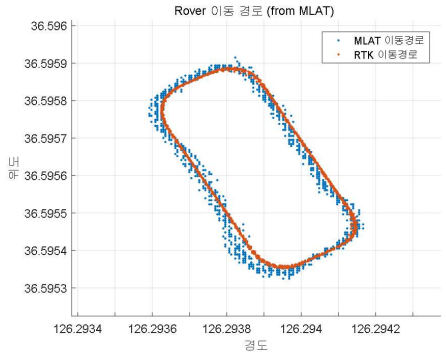
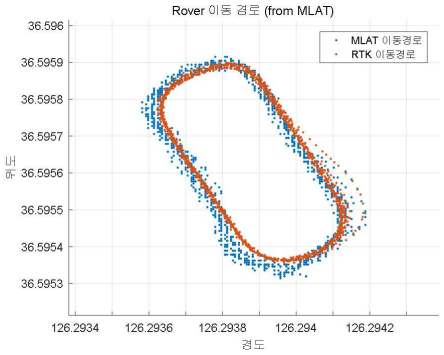
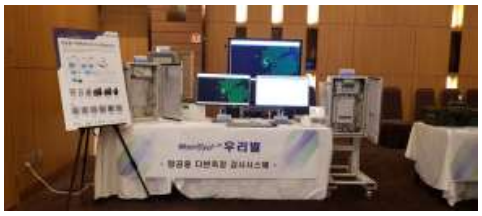
연구내용	연구결과
	- 시운전 및 사전 필드시험 진행 ('16.12.01~'17.10.19) - TTA 입회 필드시험 진행 ('17.10.31~'18.01.05)   

표 15 4차년도 1단계 연구개발 수행내용

(5) 4차년도 2단계 연구개발 수행내용(2018.06 ~ 2019.05)

연구내용	연구결과
국토교통부 주관 회의 (2018.06.14.)	**고속비행시험 및 외부(ARTS)연동시험 관련 기관 협조 회의: 국토교통부 항행시설과 회의실** - 참석자: 국토교통부, 국토교통과학기술원, 서울지방항공청, 국토부 비행점검센터, 항공안전기술원, ㈜우리별 - 국토교통부에서 요구하는 고속비행검사 및 외부(ARTS)연동시험이 개발 범위 및 성능적합증명 검사기준에는 포함되지 않음 확인. - 단 고속비행검사 및 외부(ARTS)연동시험이 문제없이 수행되면 국토부 성능적합증명서 발급이 수월할 것으로 판단됨. - 국토교통부 항행시설과에서는 MLAT시스템이 성능적합증명을 취득한다면 국내 설치 및 해외 판매에 적극 지원 의지 표명함.
MLAT 성능적합증명 착수회의 (2018.06.27.)	**MLAT 성능적합증명 착수회의 : ㈜우리별 대회의실** - 검사대상: 항공용 다변측정 감시시스템(MLAT) - 지역다변측정 감시시스템: MLAT-LAM-SYS 1) 수신기: MLAT-RU 2) 질문기: MLAT-ITX 3) 기준감시트랜스폰더: MLAT-RMT 4) 중앙처리장치: MLAT-CPS 5) 통제감시장치: MLAT-CMS 6) 외부연동장치: MLAT-EIU - 검사기간: 2018.05.14.~2019.05.13.(12개월) - 업무범위: 항공용 다변측정감시시스템(MLAT) 성능적합성 검사
2018 항공우주무기체계 민군협업 발전 세미나 (2018.09.04.~05)	**2018 항공우주무기체계 민군협업 발전 세미나: 공군회관** - MLAT 시스템 시제품 전시 및 홍보    
MLAT 무선국 허가증 연장 발급 (2018.09.17. 2019.01.10.)	**MLAT 무선국(실험국) 연장 신청 및 발급** - 91-2016-05-0000001 (WRB-MLAT-ITX-001) - 91-2017-05-0000001 (ADL Vantage35) - 91-2017-50-0000002 (GTX-335)

연구내용	연구결과
	 WRB-MLAT-ITX-001  ADL Vantage35  GTX-335
성능적합증명 현장검사(1차, 2차) (2018.10.11.~12 2018.10.26.)	**<u>MLAT 시스템 구축 현장[태안비행장/ ㈜우리별 실험실] 점검 실시 및 보완</u>** - 현장 검사결과 일부 구성품(COTS)의 경우, 설계문서 대비 제품명이 상이함 확인 - 현행화 대상 설계문서 수정보완 완료(업무메모 WRB-MLAT-EM-003 '18.12.28')     
성능적합증명 고속비행시험 수행 (2018.11.02.)	**<u>성능적합증명 기능 및 성능검사[고속비행 시험] 수행</u>** - 시험일자 : 2018년 11월 2일 금요일 15:30 ~ 17:30 - 비행기관 : 서울지방항공청 비행점검센터 (검검용 비행기 시험) - 비행시험 내용 : 태안비행장 활주로 상공 비행 2회 수행(MLAT & ADS-B 표적식별) * Partial ORBIT 비행: → 오산/서산 공역 선회 비행시, MLAT 시스템에 대한 **<u>ADS-B 표적식별 성능</u>** 확인 * 태안비행장 활주로 통과 비행: → 태안비행장 활주로 말단으로부터 5Nm 바깥에서 접근하여 태안비행장 활주로 상공으로 비행하였을 때 MLAT 시스템에 대한 **<u>MLAT 표적식별 성능</u>** 확인 - 비행시험 결과

연구내용	연구결과
	 비행점검기 비행경로 @ 태안비행장  운용사무실 및 현시화면

비행 단계 별 위치정확도 시험결과

위 치 정확도		GPS 대비 측위 오차					
		MLAT (TDOA)		MLAT (ADS-B)		2차감시레이더	
		1회차	2회차	1회차	2회차	1회차	2회차
20m	95% 이상 (@2.5Nm 이내)	최대 12.5 m	최대 17.3 m	최대 8.6 m	최대 11.4 m	최대 37 m	최대 66 m
40m	95% 이상 (@2.5~5Nm이내)	시험불가 (MLAT 수신기 설치 범위 제한으로 탐지불가, 커버리지 분석서로 대체)					

성능적합증명 환경시험 수행 (2018.11.20.~23)	**성능적합증명 환경시험 수행[입회시험] : ㈜ICR** - MLAT 옥외형 부체계 3종 : 질문기(ITX), 수신기(RU), 기준감시트랜스폰더(RMT) - 저장온도 시험 * IEC 60068-2-1 Test Ad : 내한성 시험 * IEC 60068-2-2 Test Bd : 내열성 시험 - 전자파 장해 시험 * IEC 61000-3-2:2014 : 공공저압 배전망에서의 고조파 전류방출 장해방지 시험방법 * IEC 61000-3-3:2017 : 공공저압 배전망에서의 전압변동 및 플리커 장해방지 시험방법  내한성, 내열성 WRB-MLAT-ITX  내한성, 내열성 WRB-MLAT-RU  내한성, 내열성 LAM-MLAT-RMT

<table>
<tr><th>연구내용</th><th>연구결과</th></tr>
<tr><td></td><td>

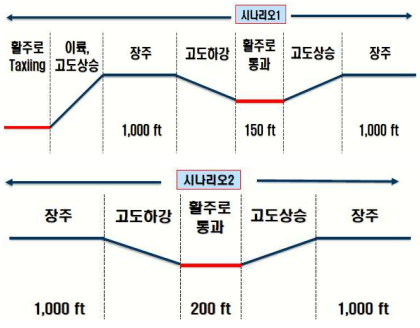


전자파 장해
WRB-MLAT-ITX 전자파 장해
WRB-MLAT-RU 전자파 장해
LAM-MLAT-RMT
</td></tr>
<tr><td>성능적합증명
기능 및 성능시험
(2018.09.13. ~ 12.07: 1차)
(2019.01.11. ~ 01.25: 2 차)</td><td>
<u>성능적합증명 기능 및 성능시험[LAB 시험] 종료: ㈜우리별 실험실</u>
- LAB 시험의 경우 장비별(ITX, RU, RMT) 2식(다른 모델)에 대해 LAB 시험 반복 수행
- 1차 부체계의 기능 및 성능 검사 실시(38회)
* 부체계 LAB 시험 1차(장비 1식) 완료('18.12.07)
- 2차 부체계의 기능 및 성능 검시 실시(9회)
* 부체계 LAB 시험 2차(장비 2식) 완료('19.01.25)
- LAB 시험 총 134건 항목 검사 완료(적합 133건, 부적합 1건 발생)
* CCL-016: [일반사항-4] Mode S 질문모드
<table>
<tr><th colspan="2">항목</th><th>검사 항목
(기술기준)</th><th>적합 항목</th><th>부적합
항목</th><th>평가불가/
유보</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="4">LAB 시험
(부체계)</td><td>수신기(RU)</td><td>29</td><td>29</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td>질문기(ITX)</td><td>66</td><td>65</td><td>1</td><td>0</td><td>부적합 : 1건
(결함 1건)</td></tr>
<tr><td>기준감시트랜스폰더(RMT)</td><td>39</td><td>39</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td>소계</td><td>134</td><td>133</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>성능적합증명
후속조치 보고서
(2018.12.21.)</td><td>
<u>성능적합증명 추진현황 후속조치 이행요청 보고서</u>
- MLAT 보완조치 계획서_v7.0_20181221 제출
1) "유해환경" 기술기준 보완 조치계획
2) 미수행 환경시험 조치계획
3) 품질관련 문서 부재 조치계획
4) SW 사전 검사결과 미조치 조치계획
5) 설계문서 현행화 조치계획
6) 질문기의 질문신호에 대한 트랜스폰더 미응답 사항 보완 조치계획
7) [CCL-138] MLAT 시스템 커버리지[5Nm 미충족 개선방안]
8) 외부연동장치 시험진행 조치계획
9) 수신기 ADS-B 관련 기술기준[ED-129] 적용 방안
</td></tr>
<tr><td>성능적합증명
환경시험 수행
(2019.02.13. ~</td><td>
<u>성능적합증명 환경시험[입회시험] : 영남대학교, 한국산업기술시험원, 공군사관학교</u>
- 우박시험 총 6종 완료
* 시험기준 : KS C IEC 31215:2006 10.17항 우박시험
</td></tr>
</table>

연구내용	연구결과
02.21)	* 시험기관 : 영남대학교 산학협력단  **WRB-MLAT-ITX** **(질문기)**  **WRB-MLAT-RU** **(수신기)**  **dBs-5100A-HS** **(송신안테나)**  **MLAT-RU-ANT-1090M** **(수신안테나)**  **HAG-240** **(GPS안테나)**  **LAM-RMT** **(기준감시트랜스폰더)**
성능적합증명 SW 시험 수행 (2018.12.11. ~ 2019.03.19.)	**<u>성능적합증명 현장검사[소프트웨어 코드검증] 수행</u>** - 'MLAT 소프트웨어 코딩 표준서'에 근거하여 MLAT 부체계 SW 정적, 동적 코드검증 실시 * MLAT 부체계 AL4이상(질문기, 수신기, 중앙처리장치, 외부연동장치) 검증대상 - SW 정적(Static)시험 * 각 부체계 모듈별 MISRA 코딩룰 전체에 대해 LDRA tool 사용을 통해 검증 * 예외처리 항목 이외의 위반사항 발생 → 검사기간 내 미수행으로 부적합 처리

코딩 언어	대상장비	코딩 룰	MISRA 코딩룰	LDRA 규칙	위반사항		예외 항목	부적합 항목
c언어	RU, ITX, EIU	MISRA-C:2004	141개	311개	RU-MPU	44	12	**32**
					RU-SPU	87	19	**68**
					ITX	104	19	**85**
					EIU	68	14	**54**
C++언어	CPS	MISRA-C++:2008	176개	286개	CPS	115	11	**104**

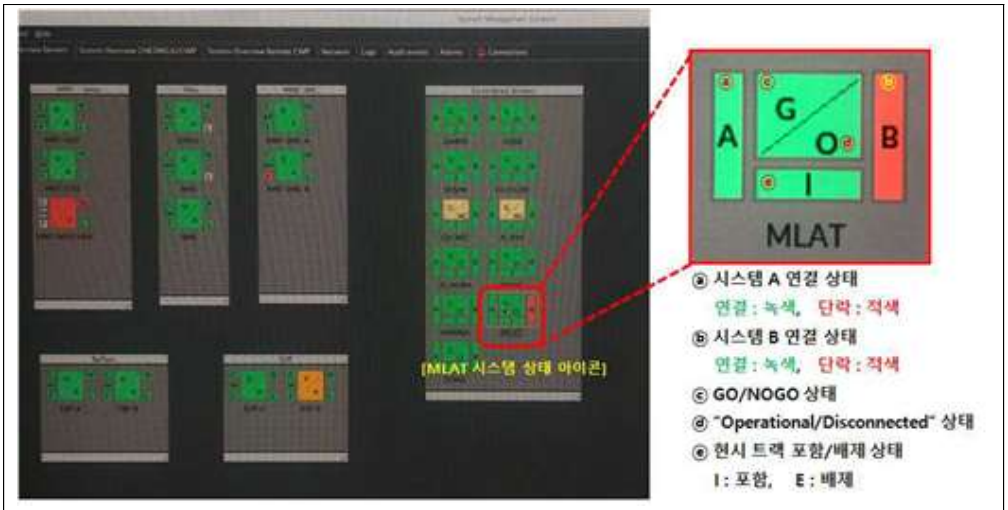
- SW 동적(Dynamic) 시험
* 부체계 각각의 모든 함수 호출(Data Coupling) 적정성 → 일부항목(CPS) 미수행
* 기술기준별 신호제어 연관성(Control Coupling) 일치확인 → 검사기간내 미수행

연구내용	연구결과
성능적합증명 추진현황 현장점검 (2019.03.13)	**<u>성능적합증명 추진현황 현장 보고 : 태안비행장 본관3층 회의실</u>** - 참석자: 국토교통부, 국토교통과학기술원, 한국정보통신기술협회(TTA), 항공안전기술원(KIAST), ㈜우리별, ㈜온품, ㈜모피언스 - 연구개발 추진 현황 보고(MLAT 개발업체) - 연구개발과제 관리현황 및 향후 실용화 계획(국토교통과학기술원) - 성능적합증명 SW 검증결과 및 조치계획(한국정보통신기술협회) - 성능적합증명 추진현황 및 현안(항공안전기술원)  
성능적합증명 저속비행시험 수행 (2019.03.18)	**<u>성능적합증명 기능 및 성능검사[저속비행 시험] 수행</u>** - 시험일자 : 2019년 4월 18일 목요일 17:00 ~ 18:00 - 시험장소 : 한서대학교 태안비행장(점검용 비행기 시험) - 시험항공기 : CTLS-LSA(HL-C225) - 비행시험 목표 : 트랜스폰더를 탑제한 항공기에 대해, 비행 중 공중표적에 대한 위치정확도(CCL-204) 및 갱신확률(CCL-203) 적합성 입증 * 활주로 상공 고도별(150ft, 200ft, 300ft) 2회 반복 비행  **시험장비 2종 장착**  **시험항공기(CTLS-LAS, 2인승)**  

<table>
<tr><th>연구내용</th><th>연구결과</th></tr>
<tr><td></td><td>


비행경로 비행시나리오
- 비행시험 결과 : 부적합 발생
* 원인:시험비행기에 트랜스폰더 안테나를 배면이 아닌 측면으로 설치 시험함으로 인해 MLAT 시스템의 수신율이 저하되어 항적 끊김 현상이 발생됨.→안테나 위치 변경 후 시험에서 정상동작을 확인함→시험자 오류로 인한 부적합 발생으로 확인.→2차 시험 준비 예정
<table>
<tr><th colspan="10">비행 단계 별 위치정확도 시험결과</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">위 치
정확도</td><td colspan="8">신뢰수준 (RTK, Real Time Kinematic) 측위 대비)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">이륙 시</td><td colspan="2">시나리오 1차</td><td colspan="2">시나리오 2차</td><td colspan="2">시나리오 3차</td><td rowspan="2">착륙 시</td></tr>
<tr><td>1회차</td><td>2회차</td><td>1회차</td><td>2회차</td><td>1회차</td><td>2회차</td></tr>
<tr><td>7.5m</td><td rowspan="3">95% 이상
(@2.5Nm이내)</td><td>70.27 %</td><td>68.51 %</td><td>-</td><td>88.51 %</td><td>88.02 %</td><td>81.65 %</td><td>89.43 %</td><td>94.73 %</td></tr>
<tr><td>10m</td><td>89.18 %</td><td>73.17 %</td><td>-</td><td>92.74 %</td><td>89.82 %</td><td>85.32 %</td><td>95.12 %</td><td>96.49 %</td></tr>
<tr><td>20m</td><td>100.0 %</td><td>86.58 %</td><td>-</td><td>98.54 %</td><td>94.01 %</td><td>94.95 %</td><td>100.0 %</td><td>97.66 %</td></tr>
<tr><td>40m</td><td>95% 이상
(@2.5~5Nm 이내)</td><td colspan="8">시험불가 (MLAT 수신기 설치 범위 제한으로 탐지불가, 커버리지 분석서로 대체)</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>MLAT 과제책임자 회의
(2019.03.26)</td><td><u>MLAT 개발 과제 기간 연장 협의를 위한 과제책임자 회의 : ㈜온품</u>
- 참석자: 항공우주연구원, 전자부품연구원, ㈜모피언스, ㈜온품, ㈜우리별
- 성능적합증명 검사 추진 현황 및 계획 Review
- 과제기간 연장 협의(과제 종료 2020년 5월30일)</td></tr>
<tr><td>MLAT 개발과제 최종평가 사전검토 회의 및 평가
(2019.04.11)
(2018.04.12)</td><td><u>MLAT 개발 과제 최종평가 사전검토 회의 : 국토교통과학기술진흥원 9F 1회의실</u>
- 참석자: 외부전문가, 참여연구진, 진흥원 항공실
- 목적: 항공안전기술사업으로 추진 중인 "항공용 다변측정 감시시스템(MLAT) 개발" 과제의 최종평가에 앞서 사전검토를 통해 연구 성공 가능성 제고
* 관련근거:「국토교통과학연구개발사업관리지침」제34조(최종평가 사전검토) 제4항
- 검토방법
* 주관연구기관에서 제출한 연구개발 현황, 성능적합증명 추진현황 등에 대하여 사전 검토
* 연구책임자 발표, 질의·응답을 통하여 최종성과 및 성능적합증명 추진 현황에 대한 검토의견을 검토위원들과 합의를 거쳐 작성.
- 사전검토 결과: 검토의견 반영 된 연구개발 계획 수립 후 협약 변경 신청</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>연구내용</th><th>연구결과</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th>검토항목</th><th>검토의견</th></tr>
<tr><td>유해 환경 시험 관련</td><td>○ ED-117의 Health & Safety는 수행하여야 하며, 국내 설치를 목적으로 하는 것이므로 기술원과 협의하여 산업안전법 등 국내 법규에 따라 진행하는 것이 타당함</td></tr>
<tr><td>수신시 ADS-B 관련 ED-129 적용</td><td>○ ED-129는 과제 RFP에서 요구한 사항이 아니고 개발 중에 환경변화로 인한 것이므로 RFP에서 요구한 DO-260A을 적용하여 진행하는 것이 바람직함
※ ED-129를 인지한 2016년에는 이미 시스템 개발이 완료되어 시험을 준비하는 단계로 ED-129를 적용하려면 설계부터 제작까지 다시 수행하여야 하는 문제가 있어 ED-129 적용을 타당하지 않은 사항이었음</td></tr>
<tr><td>TTA의 S/W 검증</td><td>○ TTA에서 지적한 사항에 대해 보완 후 재검사를 완료하되 TTA와 기술원에서 수행하는 업무가 중복되어 기업이 이중으로 업무를 하지 않도록 조치 필요</td></tr>
<tr><td>기타 보완사항</td><td>○ 단순 사항이 많으므로 조속히 조치 필요</td></tr>
<tr><td>주관연구기관의
추진 의지</td><td>○ 주관연구기관은 연구를 마무리하여 상용화할 계획까지 제시하고 있어 추진의지는 명확한 것으로 판단됨</td></tr>
<tr><td>연구기간 연장</td><td>○ 연구기관은 2019년 10월까지 성능적합증명을 완료할 수 있을 것으로 예상하고 있으나, 실행과정에서 여러 가지 변수가 발생할 수 있으므로 연구기간은 2020년 5월 31일까지로 1년 연장하되, 그 전에 과업이 완료되면 최종보고서를 제출하고 최종평가 진행</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>성능적합증명
외부장비 연동
시험 수행
(2019.04.23)</td><td>
<u>성능적합증명 기능 및 성능검사[외부장비 인터페이스 연동시험] 수행: 청주공항</u>
- 시험일자 : 2019년 04월 23일
- 시험장소 : 정주공항 비상접근관제센터 내 공항관제정보처리시스템(automated radar terminal system, ARTS) 장비와 연동시험 수행(CCL-185 연계 실시)
- 시험결과
* <u>데이터 신뢰성 검증 시험 진행 및 결과</u>
: 청주공항 ARTS 시스템에 입력되는 네트워크까지 전달된 MLAT 데이터 일치성 확인 및 청주공항 ARTS 모니터링 시스템에 MLAT 시스템 데이터가 정상 수신됨을 확인.



ARTS 모니터링 현시화면(MLAT 시스템 정상수신 상태)

* <u>데이터 상태정보 연동 검증 시험 진행 및 결과</u> : 기술기준 CCL-185 적합 확인

MLAT-ARTS 간 상태정보(Degraded) 동일변경 확인
</td></tr>
</table>

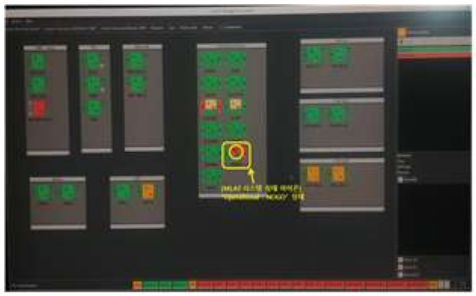
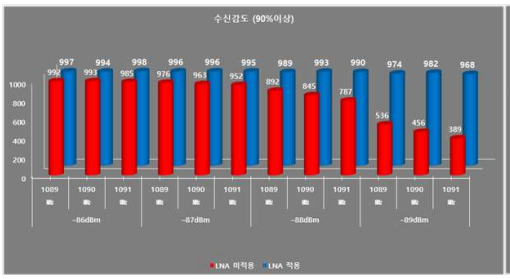
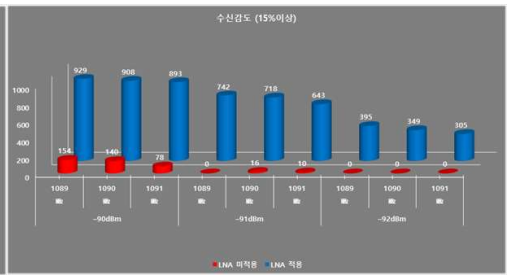
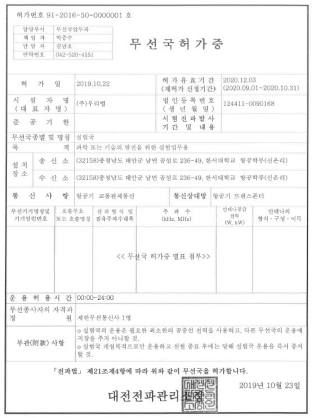
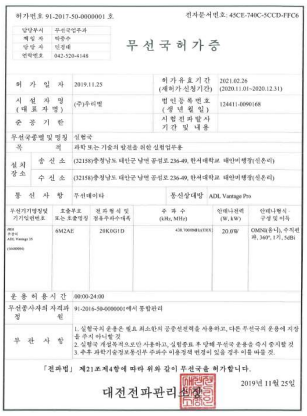
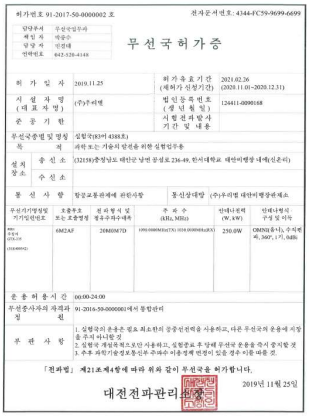
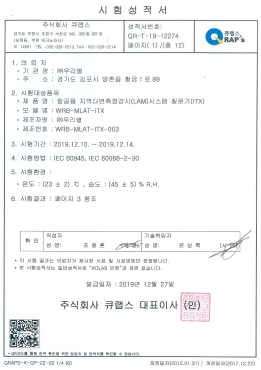
연구내용	연구결과
	  MLAT 시스템(태안비행장) ARTS 모니터링 시스템(청주공항) MLAT-ARTS 간 상태정보(NOGO) 동일변경 확인   MLAT 시스템(태안비행장) ARTS 모니터링 시스템(청주공항) *** 데이터 감시정보 연동 검증 시험 진행 및 결과** : MLAT 시스템 감시정보(Target ID, Mode A, Target 속도 등) 변경 시, ARTS(청주공항) 내 현시화면 감시정보에서도 동일 변경 확인 MLAT-ARTS 간 감시정보(ID, 속도, 위치 등) 동일변경 확인   MLAT 시스템(태안비행장) ARTS 현시화면(청주공항) * ASTERIX Category 19/20/247 Report를 비교한 결과 동일함을 확인

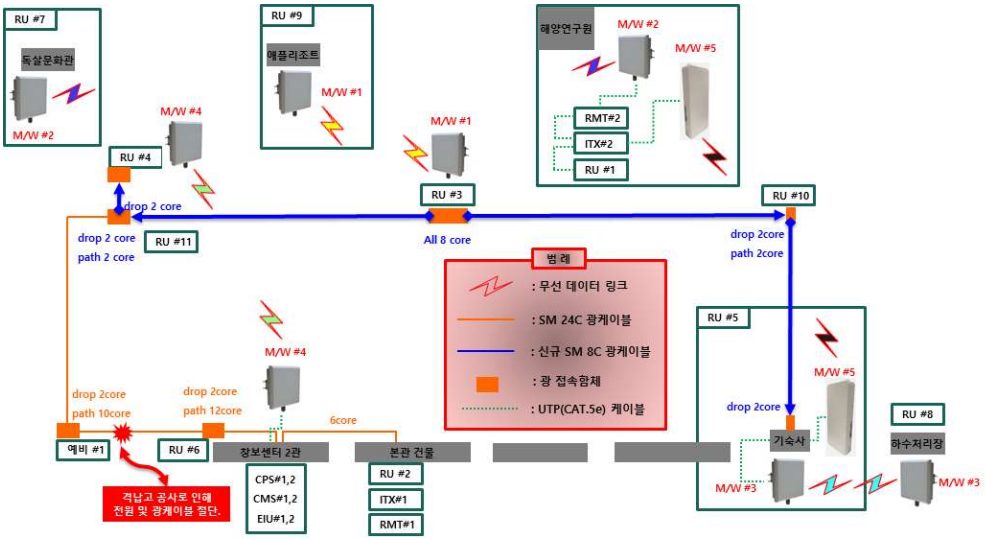
표 16 4차년도 2단계 연구개발 수행내용

(6) 4차년도 3-1단계 연구개발 수행내용(2019.06 ~ 2020.05)

연구내용	연구결과
수신기 추가 제작 (2019.01~2019.11)	- 서비스 영역 확장 및 정확도 개선을 위한 수신기 추가제작(4EA) - 품질관리문서 작성 : 수신기 제작에 관한 자체 품질 관리절차에 따라 제작  

<table>
<tr><th>연구내용</th><th>연구결과</th></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2019 민군협력
소요발전세미나
(2019.06.27.)</td><td>- 항공용 다변측정감시스템 소개
- 통제감시장치(항적현시) 및 옥외장비 3종 전시
   </td></tr>
<tr><td>수신기 성능개선
(LNA 모듈 개발)
(2019.07~2020.01)</td><td>- 수신감도 개선을 위한 수신기 전단부 LNA 모듈 개발 및 적용
  
- 수신감도 4dB 이상 향상
<table><tr><th>수신율</th><th>Before</th><th>After</th></tr><tr><td>90%이상</td><td>-86dBm</td><td>-90dBm</td></tr><tr><td>15%이상</td><td>-89dBm</td><td>-93dBm</td></tr></table>   </td></tr>
<tr><td>무선국 재허가
(2019.10~2019.11)</td><td>무선국 재허가 3종 완료
- 질문기(허가번호: 91-2016-50-0000001호)
- UHF송신기(허가번호: 91-2017-50-0000001)
- 트랜스폰더(허가번호: 91-2017-50-0000002호)</td></tr>
</table>

연구내용	연구결과
	  
옥내외장치 환경시험 (2019.11~2020.01)	- 저온 저장 : 수신기 - 고온저장 : 수신기, 중앙처리장치 - 고온동작, 저온동작, 습도 시험 : 수신기, 질문기, 기준감시트랜스폰더 - 소음시험 : 수신기 - 진동시험 : 수신기    
옥외장치 전자파 적합성시험 (2019.11~2020.01)	- 수신기 : 전도성 방해, 방사성 방해, 정전기 방전 내성, 방사성 RF 전자기장 내성, 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성, 서지 내성, 전도성 RF 전자기장 내성, 전압강하 및 순간정전내성, 하모닉, 플리커 - 질문기, 기준감시트랜스폰더 : 전도성 방해, 방사성 방해

연구내용	연구결과
	  
테스트베드 활주로 외곽 재설치 공사 (2020.02.10.~2.14)	- 테스트베드 대형격납고 신설로 인해 장비 전원/광 선로 공사, 미디어 컨버터, WiFi 중계기 설치  
수신기 추가 설치 (2020.02)	- 정확도 향상을 위한 수신기 추가 설치(예비#1_RU#11) - 위도: 36.59970243 / 경도: 126.29394509 / 고도: 4.46m

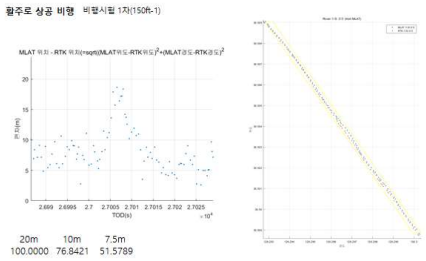
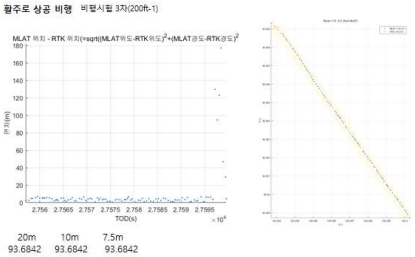
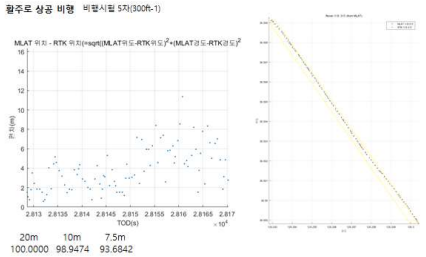
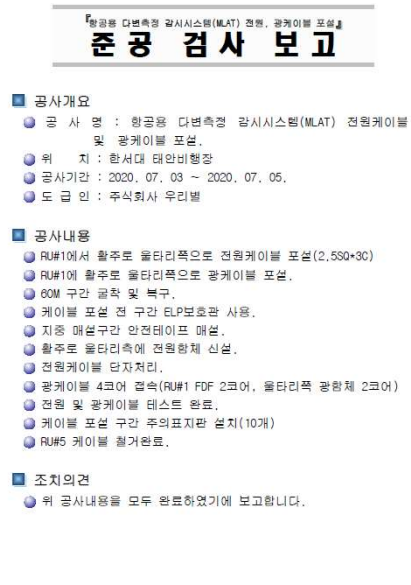
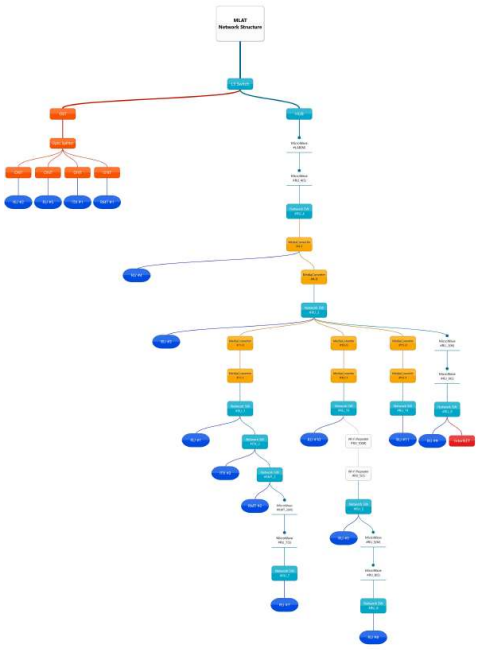
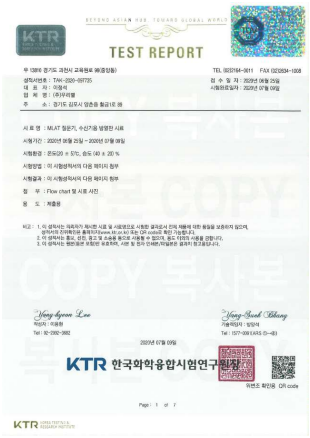
연구내용	연구결과
	   
사전 비행시험 진행 (2020.04.23.)	**<u>사전비행시험 진행</u>** - 시험일자 : 2020년 4월 23일 목요일 16:00 ~ 18:00 - 시험장소 : 한서대학교 태안비행장(점검용 비행기 시험) - 시험항공기 : CTLS-LSA(HL-C225) - 비행시험 목표 : 트랜스폰더를 탑제한 항공기에 대해, 비행 중 공중표적에 대한 위치정확도(CCL-204), 갱신확률(CCL-203) 및 질문신호(CCL-009) 적합성 입증 * 활주로 상공 고도별(150ft, 200ft, 300ft) 2회 반복 비행 - **사전비행시험 결과: 양호**  HL-C225 비행기  활주로 상공 150ft  활주로 상공 200ft  활주로 상공 300ft

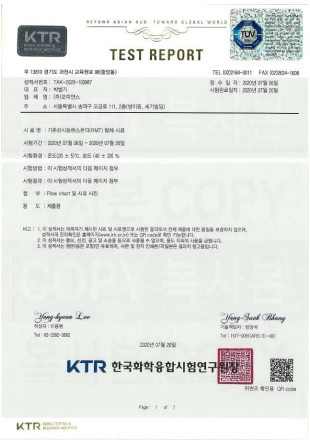
표 17 4차년도 3-1단계 연구개발 수행내용

(7) 4차년도 3-2단계 연구개발 수행내용(2020.06 ~ 2021.현재)

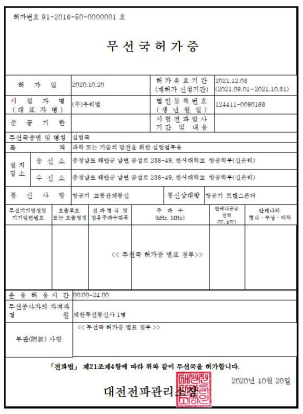
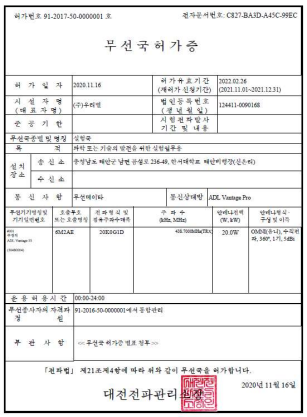
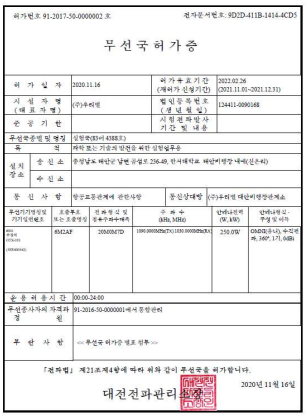
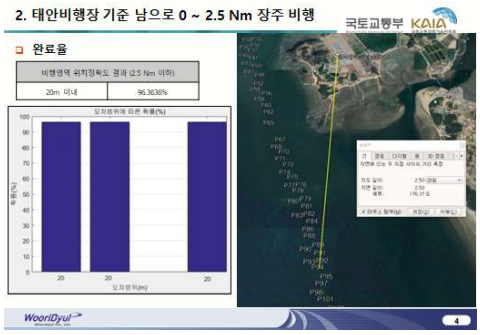
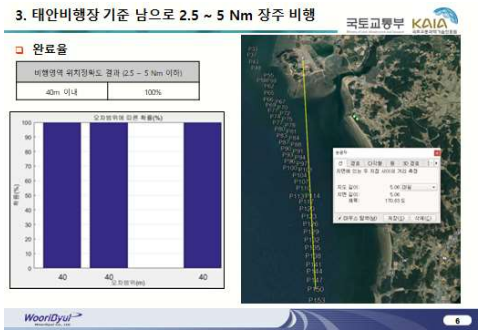
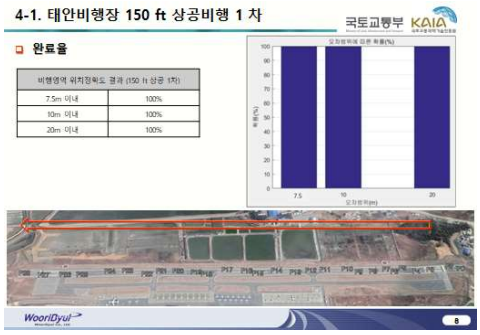
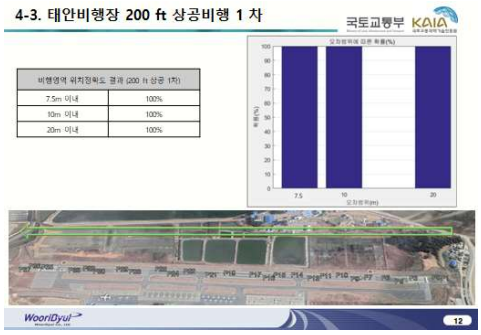
<table>
<tr><th>연구내용</th><th>연구결과</th></tr>
<tr><td>테스트베드 활주로 외곽 전원 및 네트워크 공사
(2020.07.03.~05)</td><td>● 테스트베드 활주로 주변 공사로 인한 장비전원 및 네트워크 재설치 공사
 
『항공용 다변측정 감시시스템(MLAT) 전원, 광케이블 포설』
준 공 검 사 보 고
■ 공사개요
● 공 사 명 : 항공용 다변측정 감시시스템(MLAT) 전원케이블 및 광케이블 포설.
● 위 치 : 한서대 태안비행장
● 공사기간 : 2020. 07. 03 ~ 2020. 07. 05.
● 도 급 인 : 주식회사 우리별
■ 공사내용
● RU#1에서 활주로 울타리쪽으로 전원케이블 포설(2.5SQ*3C)
● RU#1에 활주로 울타리쪽으로 광케이블 포설.
● 60M 구간 굴착 및 복구.
● 케이블 포설 전 구간 ELP보호관 사용.
● 지중 매설구간 안전테이프 매설.
● 활주로 울타리측에 전원함체 신설.
● 전원케이블 단자처리.
● 광케이블 4코어 접속(RU#1 FDF 2코어, 울타리쪽 광함체 2코어)
● 전원 및 광케이블 테스트 완료.
● 케이블 포설 구간 주의표지판 설치(10개)
● RU#5 케이블 철거완료.
■ 조치의견
● 위 공사내용을 모두 완료하였기에 보고합니다.
[준공검사 보고서]
 

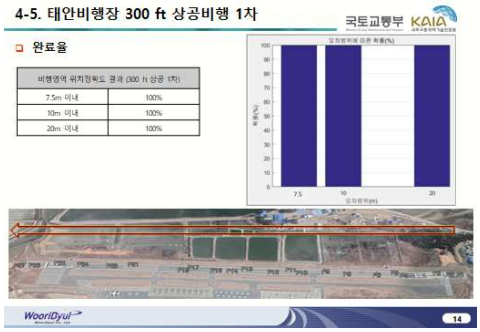
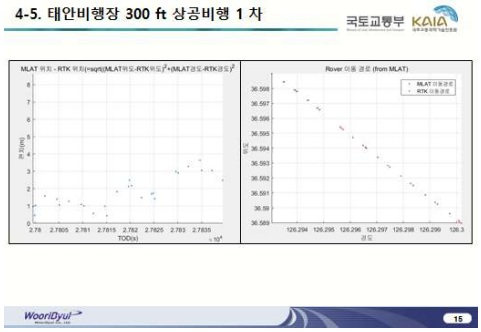
[네크워크 구성도]</td></tr>
<tr><td>MLAT 부체계 환경시험
(2020.07.09.)</td><td>● <u>MLAT 옥외형 부체계 RoHS 시험</u>
- 목적: 성능적합증명 CCL-137 상태 및 안전 관련 환경시험(RoHS) 진행
- 일시: 2020년 06월 25일 ~ 07월 9일
- 장소: KTR 한국화학융합시험연구원
- 장비: 질문기, 수신기, 기준감시트랜스폰더 (옥외장비 3종) 장비 함체, 방열판, 도료
- 결과: 6대 유해물질(RoHS) 확인시험: 검출안됨
 

[ITX 성적서]


[RU 성적서]


[RMT 성적서]</td></tr>
<tr><td>MLAT 무선국 재허가
(2020.10.20.)</td><td>● <u>MLAT 테스트베드 무선국 재허가 완료</u>
- 발급일자 : 2020년 10월 20일(1종), 11월 16일(2종)
- 허가번호 : 91-2016-50-0000001호(질문기), 91-2017-50-0000001호(UHF 송신기),
91-2017-50-0000002호(트랜스폰더)</td></tr>
</table>

연구내용	연구결과
	 무선국허가증 [MLAT 시스템]  무선국허가증 [UFH 송신기]  무선국허가증 [차량용 트랜스폰더]
사전 비행시험 진행 (2020.12.08)	● **사전비행시험 진행** - 시험일자 : 2020년 12월 08일 화요일 15:00 ~ 17:00 - 시험장소 : 한서대학교 태안비행장(점검용 비행기 시험) - 시험항공기 : CTLS-LSA(HL-C225) - 비행시험 목표 : 트랜스폰더를 탑제한 항공기에 대해, 5Nm 장주비행 및 활주로 상공 비행중 공중표적에 대한 위치정확도(CCL-204) 성능검사 - 비행 시나리오 * 태안비행장 기준 남(S)으로 0~2.5Nm 장주비행 1회 * 태안비행장 기준 남(S)으로 2.5~5.0Nm 장주비행 1회 * 활주로 상공 고도별(150ft, 200ft, 300ft) 2회 반복 비행 - **사전비행시험 결과: 양호**  2. 태안비행장 기준 남으로 0 ~ 2.5 Nm 장주 비행 [0~2.5Nm 장주비행]  3. 태안비행장 기준 남으로 2.5 ~ 5 Nm 장주 비행 [2.5~5Nm 장주비행]  4-1. 태안비행장 150 ft 상공비행 1 차 [활주로 150ft 위치정확도 결과]  4-3. 태안비행장 200 ft 상공비행 1 차 [활주로 200ft 위치정확도 결과]

연구내용	연구결과
	 [활주로 300ft 위치정확도 결과]  [MLAT vs RTK 비교 데이터]
MLAT 추진현황 및 계획 보고 회의 (2021.01.29.)	● **MLAT 추진현황 및 계획 보고 회의** - 목적: MLAT 성능적합증명검사 준비 상황 점검 및 계획 협의 - 일시: 2021년 01월 29일 (금) 13:00 - 장소: 충남 한서대 비행장 MLAT Test Bed - 참석자: 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, 우리별, 온품, 모피언스 - 진행: 추진현황 보고 및 계획 발표 > 현장점검 > 추진계획 Review    
성능적합증명 검사 2차 신청 및 계약 체결 (2021.02.)	- 검사 신청: 2021.02. - 검사 계약 체결: 2021. 02. 25 (검사 기간 2021.03.02. ~2021.05.31.) - 검사 기간 연장 계약 체결: 2021. 05. 10 (검사 기간 2021.08.31. 까지 연장)
성능적합증명 2차 검사 2021.03.02 ~ 2021.08.31	● 기능 및 성능 검사 - 장소: ㈜우리별, 태안비행장 MLAT Test Bed - 일시: 2021.03.15. ~ 21.06.08 - 검사 항목: 1차 검사 결과 부적합 항목 총 57개 - 21년 8월31일 기준 검사 결과: 적합 57개(완료) - 기능 및 성능 검사 목록 및 결과

연구내용	연구결과

3. 기능 및 성능 검사

- ●검사 일시/장소 : '21. 3. 15 ~ 8. 5 / 태안비행장, 우리별 LAB실 등
- ●대상 : MLAT 시스템 및 부체계 총 57항목 (전체 적합)

MLAT 2차 검사항목 (1차 부적합항목) [O:적합, X:부적합, △:부품적합(보완중)]

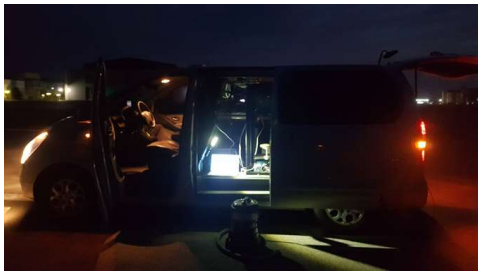
순번	구분	검사항목	결과	순번	구분	검사항목	결과	순번	구분	검사항목	결과	순번	구분	검사항목	결과
1	수신기능 (TDOA 측정)	CCL-001	O	16	처리부 연동부	CCL-132	O	31	기본도	CCL-155	O	46	항적기록장	CCL-198	O
2		CCL-002	O	17		CCL-135	O	32	운영수준시현	CCL-157	O	47	안전확률	CCL-201	O
3		CCL-008	O	18	SW 안정	CCL-136	O	33	제어기능	CCL-159	O	48		CCL-203	O
4	부반수신 완료	CCL-008	O	19	상태정보 기록	CCL-137	O	34	표출목표	CCL-166	O	49	레이더확률	CCL-204	O
5		CCL-009	O	20	자료변환	CCL-138	O	35	레이더수신부하	CCL-173	O	50	정지확률	CCL-205	O
6		CCL-010	O	21	시스템부팅	CCL-139	O	36	자동동기화	CCL-177	O	51	시스템용량	CCL-207	O
7		CCL-011	O	22	표적전송	CCL-140	O	37	원격모니터링	CCL-180	O	52	시동시간	CCL-209	O
8		CCL-012	O	23	전원 공급장치	CCL-145	O	38	레이더간	CCL-187	O	53	표적정확률	CCL-211	O
9	질문기 장비	CCL-015	O	24		CCL-146	O	39	질문기 제어기 측정	CCL-188	O	54	표적정확률	CCL-212	O
10		CCL-016	O	25	자작기간업	CCL-147	O	40		CCL-190	O	55	루프소프	CCL-214	O
11		CCL-029	O	26	확장포	CCL-148	O	41		CCL-191	O	56	전원공급장치	CCL-218	O
12		CCL-066	O	27	모니터링 기능	CCL-150	O	42		CCL-192	O	57	관제사인터페	CCL-219	O
13	질문기 제어기 측정	CCL-079	O	28		CCL-151	O	43		CCL-193	O				
14		CCL-080	O	29	서버스 구동	CCL-153	O	44		CCL-194	O				
15		CCL-081	O	30	연속성	CCL-154	O	45	ADSB미포함	CCL-197	O				

국토교통부 KAIA WooriDyul 31

- 기능 및 성능 검사 진행 사진












연구내용	연구결과
	● 개발 문서 검사 - 장소: ㈜우리별 - 일시: 2021.05.10. ~ 21.06.13(1차 검사) - 검사 항목: 총 123종, 859항목 - 21년 8월31일 기준 검사 결과: 적합 123종, 859개(완료) - 성능적합증명 검사용 제출서류 목록
MLAT 추진현황 및 계획 보고 회의 (2021.04.23.)	● **<u>MLAT 추진현황 및 계획 점검회의</u>** - 목적: MLAT 성능적합증명검사 추진 현황 및 계획 점검 및 논의 - 일시: 2021년 04월 23일 (금) 10:00 - 장소: 충남 한서대 비행장 MLAT Test Bed - 참석자: 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, 우리별, 온품, 모피언스

체계 산출물_1/3

❑ 총 제출 서류

순번	구분		제출서류 종류	비고
1	체계		39종	
2	수신기(RU)		45종	
3	질문기(ITX)		33종	
4	기준감시트랜스폰더(RMT)		30종	
5	중앙처리장치(CPS)		18종	
6	통제감시장치(CMS)		20종	
7	외부연동장치(EIU)		22종	
8	결함 보완 내역 (57건)	분석서	20종	HOLD 6종 제외 시험과 병행 4종
		시험절차서	31종	
		시험결과서	31종	
		기타(시험성적서)	4종	

국토교통부 KAIA WooriDyul 1

체계 산출물_1/3

❑ 시스템 설계서, 시스템 시험절차서, 시스템 시험결과서

대분류	순번	문서명	약호	문서코드	버전	페이지	비고
시스템 설계서	1	LAM 운용요구서	ORD	LAM-SYS-ORD	2.0	28	
	2	LAM 체계규격서	SSS	LAM-SYS-SSS	2.0	67	
	3	LAM 시험평가 계획서	TEMP	LAM-SYS-TEMP	2.0	38	
	4	LAM 시스템 인터페이스 규격서	ICD-110	LAM-SYS-ICD-110	2.0	28	
	5	LAM MOC 요약표	MOC	LAM-SYS-MOC	2.0	3	
	6	LAM 체계 하드웨어 구성품표	HBS	LAM-SYS-HBSV1.0	2.0	12	
시스템 시험 절차서	1	LAM 시스템 연동시험절차서	ICD-110-TP	LAM-ICD-TP	2.0	45	
	2	LAM 통합시험절차서	LTP	LAM-SYS-LTP	2.0	64	
	3	LAM 필드시험절차서	FTP	LAM-SYS-FTP	2.0	49	
시스템 시험 결과서	1	LAM 시스템 연동시험결과서	ICD-110-TR	LAM-SYS-ICD-110-TR	2.0	688	
	2	LAM 통합시험결과서	LTR	LAM-SYS-LTR	3.01	119	
	3	LAM 필드시험결과서	FTR	LAM-SYS-FTR	1.11	175	
	4	MLAT SW 형적분석 검고보고서	SVR-STA	LAM-SYS-SVR-STA	4.1	61	
	5	MALT SW 통적시험 검고보고서	SVR-DYT	LAM-SYS-SVR-DYT	3.1	26	

국토교통부 KAIA WooriDyul 2

체계 산출물_2/3

❑ ED-109A, 안전성 평가서

대분류	순번	문서명	약호	문서코드	버전	페이지	비고
ED-109A SW 설계문서	1	소프트웨어 안전계획서	PSAA	LAM-SYS-PSAA	2.4	105	
	2	소프트웨어 품질보증계획서	SQAP	LAM-SYS-SQAP	2.3	42	
	3	소프트웨어 요구사항요건서	SRSTD	LAM-SYS-SRSTD	2.2	28	
	4	소프트웨어 고장요건서	SCSTD	LAM-SYS-SCSTD	2.2	91	
	5	소프트웨어 설계요건서	SDSTD	LAM-SYS-SDSTD	2.3	27	
	6	LAM 체계추적표	RTM	LAM-SYS-RTM	1.1	4	
	7	소프트웨어 문제보고서	PR	LAM-SYS-PR	2.1	18	
	8	MLAT 형상관리계획서	CMP	MLAT-SYS-CMP	3.2	48	
	9	소프트웨어 품질감사체크리스트	SQACL	LAM-SYS-SQACL	2.1	58	
	10	품질감사보고서	SQAR	LAM-SYS-SQAR	2.5	11	
	11	형상감사체크리스트	CACL	MLAT-SYS-CACL	1.1	4	
	12	형상감사보고서	CAR	MLAT-SYS-CAR	2.2	11	
시스템 안전성 평가서	1	LAM 안전성평가업무 수행계획서	SAP	LAM-SYS-SAP	2.1	13	
	2	LAM에 대한 기능위해도 평가서	FHA	LAM-SYS-FHA	2.1	42	
	3	LAM에 대한 예비시스템 안전성 평가서	PSSA	LAM-SYS-PSSA	2.1	94	
	4	LAM에 대한 시스템 안전성 평가서	SSA	LAM-SYS-SSA	2.1	43	

국토교통부 KAIA WooriDyul 3

체계 산출물_3/3

❑ 기타문서

대분류	순번	문서명	약호	문서코드	버전	페이지	비고
기타문서	1	MLAT 프항관리계획서(SMP)	WP-001	MLAT-SYS-WP-001	2.0	14	
	2	MLAT 사항관리지침서	WP-002	MLAT-SYS-WP-002	2.0	18	
	3	YMA 한정 및 전출요건 검토	CS-005	MLAT-SYS-CS-005	1.2	9	
	4	LAM 시스템 마지막과 문제	WR-002	LAM-SYS-WR-002	2.0	55	
	5	MLAT 데스트베드 운영 실차용서 안	WP-003	LAM-SYS-WP-003	2.0	32	
	6	데스트베드 운영 장비구축 준공검사 보고서	WR-003	LAM-SYS-WR-003	3.0	26	
	7	LAM 데스트베드구축 및 파형사항 수행 계획서	FT-PLAN	LAM-SYS-FT-PLAN	2.0	33	
	8	체계 형상변경 요청/승인서: SFCCR	SYCCR	SYS-SYCCR		162	-No.071 (대체제로)
	9	SW 형상변경 요청/승인서: SCCR	SCCR	SYS-SCCR		89	-No.045

국토교통부 KAIA WooriDyul 4

부체계 산출물: 총괄목록_1/2

❑ 설계서, 시험절차서, 시험결과서

대분류	순번	문서명	약호	무체계 산출물 준비현황 (O: 완료, △: 보완 중, -: 해당사항없음) RU	ITX	RMT	CPS	CMS	EIU	비고
설계서	1	LAM 무체계 요구사항개세서	SSS	○	○	○	○	○	○	
	2	LAM 무체계 개발요구사항개세서	DHS	○	○	○	○	○	○	
	3	LAM 무체계 데이설계서	CDD	○	○	○	○	○	○	
	4	SMART 인터페이스트워서	ICD-111	-	-	-	-	-	-	
	5	LAM 시스템 요구모드체이스 트워서	ICD-120	-	-	-	-	○	-	
	6	LAM 무체계 SNMP-MIB 문서	MIB	○	○	○	○	○	○	
	7	LAM 무체계 시험계획서	TEMP	○	○	○	○	○	○	
시험절차서	1	LAM 무체계 무체계시험절차서	SSS-TP	○	○	○	○	○	○	
	2	LAM 무체계 무모니터검절차서	DHS-TP	○	○	○	○	○	○	
	3	SMART 인터페이스트 절차서	ICD-111-TP	-	-	-	-	-	-	
	4	LAM 시스템 요구모드체이절차서	ICD-120-TP	-	-	-	-	○	-	
	5	LAM 무체계 연동기간성 시험절차서	EMI-TP	○	○	○	○	○	○	
	6	LAM 무체계 환경시험절차서	ENV-TP	○	○	○	○	-	-	
시험결과서	1	LAM 무체계 무체계시험결과서	SSS-TR	○	○	○	○	○	○	
	2	LAM 무체계 무모니터검결과서	DHS-TR	○	○	○	○	○	○	
	3	SMART 인터페이스트 기록지	ICD-111-TR	-	-	-	-	-	-	
	4	LAM 시스템 요구모드체이시험결과서	ICD-120-TR	-	-	-	-	○	-	
	5	LAM 무체계 연동기간성 시험결과서	EMI-TR	○	○	○	○	-	-	
	6	LAM 무체계 환경시험결과서	ENV-TR	○	○	○	○	-	-	

국토교통부 KAIA WooriDyul 5

부체계 산출물: 총괄목록_2/2

❑ ED-109A, 하드웨어 설계서, 기타문서

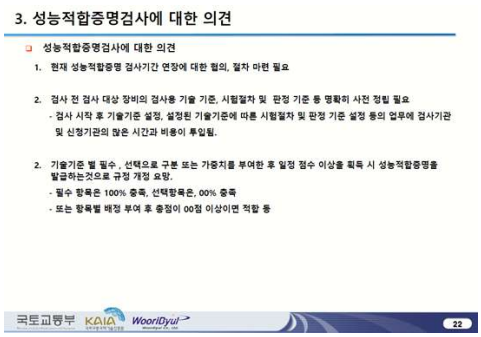
대분류	순번	문서명	약호	무체계 산출물 준비현황 (O: 완료, △: 보완 중, -: 해당사항없음) RU	ITX	RMT	CPS	CMS	EIU	비고
ED-109A SW 설계문서	1	LAM 무체계 소프트웨어 개발계획서	SDP	○	○	○	○	○	○	
	2	LAM 무체계 소프트웨어 관리계획서	SWP	○	○	○	○	○	○	
	3	LAM 무체계 소프트웨어 소스코드 명세서	SDCS	○	○	○	○	○	○	
	4	LAM 무체계 소프트웨어 설계요드 명세서	SDCS	○	○	○	○	○	○	
	5	LAM 무체계 소프트웨어 개발환경 형상관리대장	SLCSCI	○	○	○	○	○	○	
	6	LAM 무체계 소프트웨어 적용대이터형체대장	ADP	○	-	○	○	○	○	
	7	LAM 무체계 주적표	RTM	○	○	○	○	○	○	
	8	LAM 무체계 소프트웨어 형상형체 관리대장	SCI	○	○	○	○	○	○	
	9	LAM 무체계 소프트웨어 한환보고서	SVR	○	○	○	○	○	○	
하드웨어 설계서	1	무체계 하드웨어하상관리대장	HCI	○	○	○	○	-	-	
	2	무체계 하드웨어이보할주소	HBS	○	○	○	○	-	-	
	3	무체계 캠표도	CD	○	○	○	○	-	-	
	4	무체계 모품표	CL	○	○	○	○	-	-	
	5	무체계 가주도	RD	○	○	○	○	-	-	
	6	무체계 조회도	AD	○	○	○	○	-	-	
기타문서	1	구성품 교환주기 보고서	WR	○	○	○	○	-	-	
	2	일련고 조정변경 문제서	WR	○	-	○	-	-	-	
	3	설치 및 조종매뉴얼	CG	○	○	○	○	○	○	
	4	체계 형상변경 요청/승인서: SFCCR	SYCCR	○	○	○	○	○	○	
	5	SW 형상변경 요청/승인서: SCCR	SCCR	○	○	○	○	○	○	
	6	HW 형상변경 요청/승인서: HCCR	HCCR	○	○	○	○	-	-	

국토교통부 KAIA WooriDyul 6

● SW 안전성 검사
- 장소: ㈜우리별, 태안비행장 Test Bed
- 일시: 2021.03.08. ~ 21.08.31
- 검사 항목: 총 199항목
- 21년 8월31일 기준 검사 결과: **적합 388개, 부적합 8개,**

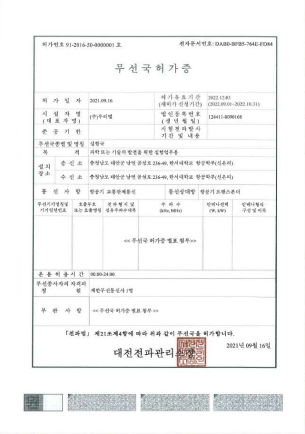
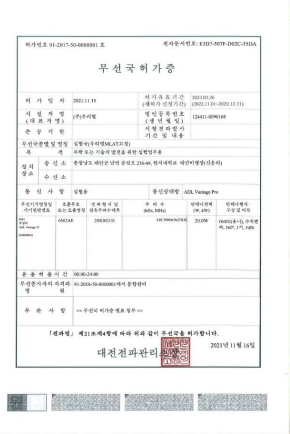
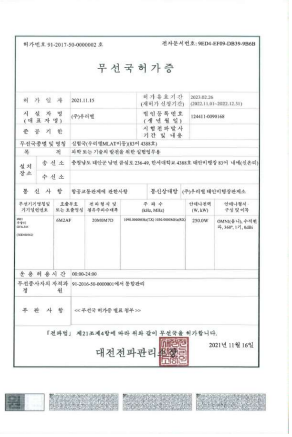
연번	검사구분	대상항목	검사결과(건수)		적합률 (100%)
			적합	부적합	
3	SW 안전성 검사	46	38	8	83%

연구내용	연구결과
	- 진행: 추진현황 보고 및 계획 발표 > 현장점검    
MLAT 성능적합증명 진도점검회의 (2021.05.06.)	● **MLAT 추진현황 및 계획 점검회의** - 목적: MLAT 성능적합증명검사 2차 추진현황 및 계획보고 - 일시: 2021년 05월 06일 (목) 10:00 - 장소: 국토교통부 세종청사 5동 602호 - 참석자: 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, 우리별, 항공우주연구원, 전자기술연구원, 온품, 모피언스 - 진행: 추진현황 및 계획 보고, 질의 응답.  
MLAT 성능적합증명 진도점검회의 (2021.05.21.)	● **MLAT 개발 과제 추진 점검회의** - 목적: MLAT 개발 과제 추진 점검 회의 - 일시: 2021년 05월 21일 (금) 14:00 - 장소: 국토교통부 세종청사 5동 606호 - 참석자: 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, 우리별, 항공우주연구원, 전자기술연구원, 온품, 모피언스 - 진행: 기관별 추진현황 및 계획 보고, 질의 응답.

연구내용	연구결과
	 
MLAT 성능적합증명 진도점검회의 (2021.06.09)	● **MLAT 개발 과제 추진 점검회의** - 목적: MLAT 개발 과제 추진 점검 회의 - 일시: 2021년 06월 09일 (금) 14:00 - 장소: 우리별 4층 회의실 - 참석자: 국토교통과학기술진흥원, 항공안전기술원, 우리별, 항공우주연구원, 전자기술연구원, 온품, 모피언스 - 진행: 기관별 추진현황 및 계획 보고, 질의 응답. - 회의내용 * 1. 210609 MLAT 2차 개발문서 검토결과 합산_210608_RMT 3차검사반영 * 2. 210609 MLAT 성능적합증명검사 2차 현황 * 3. 210609 MLAT 성능적합증명(2차) SW신뢰성결함_조치계획서_v1.0
MLAT 무선국 검사 (2021.06.17.)	● **MLAT 테스트베드 무선국 검사 완료** - 시험일자 : 2021년 06월 17일 - 호출명칭 : 6M2AY, 6M2AE, 6M2AF - 검사기관 : 한국방송통신전파진흥원 충청본부 - 전파법 제 24조 제4항 및 제58조 제 3항에 따라 정기검사 완료    [MLAT 시스템] [UFH 송신기] [차량용 트랜스폰더]
MLAT 성능적합증명 진도점검회의 (2021.06.29.)	● **MLAT 개발 과제 추진 점검회의** - 목적: MLAT 개발 과제 추진 점검 회의 - 일시: 2021년 06월 29일 (화) 14:00 - 장소: 국토교통부 세종청사 5동 606호 - 참석자: 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, 우리별, 항공우주연구원, 전자기술연구원, 온품, 모피언스 - 진행: 기관별 추진현황 및 계획 보고, 질의 응답.

연구내용	연구결과
	"항공용 다변측정 감시시스템(MLAT) 개발" 과제 성능적합증명 추진현황(210625) □ 추진현황 개요 구 분 / 2차 대상항목(총 시험항목) / 검사현황(21.6.25기준): 적합, 보완, 미수행 / 중요도 / 추진현황 개발문서 검사 / 367(859) / 336 / 31(부분22 부적6 보류3) / - / 하 / 미제출 : 0건 보완중 : 31건 SW 안전성 검사 / 199(199) / 178 / 21(21개 부적합) / 0 / 중 / 보완 중 :21건 기능 및 성능검사 / 57(249) / 45 / 6 / 6 / 상 / 미제출 : 0건 보완중 : 12건 * 소프트웨어 정적분석 관련 5개 항목 제외 □ 개발문서 검사 현황 및 조치 계획 ○ 총 859개 항목 중 31개 항목 보완 중 - 체계 문서: 동적검사 진행 중, 결과 7/2 제출 예정 - 부체계 문서: 문서 5종 보완 중, 7/2 제출 예정 - 안전성평가 문서: 전문가(중부대)에 보완 요청, 7/9 결과물 입수 후 제출 예정 □ SW안전성 검사 현황 및 조치 계획 ○ 총 199개 항목 중 21개 항목 보완 중 - 상용 SW품질 보증: 타 장비 사용 사례 조사 중, 7/9 완료 예정 - 비정상범위테스트: 주요 변수에 대하여 시험 예정, 7/16 완료 예정 - 기타 문서 보완: 문서 보완 완료 후 추진 예정, 7/16 - 형상 감사 및 품질 감사: 문서 보완 완료 후 추진 예정, 7/23 □ 기능 및 성능 검사 현황 및 조치 계획 ○ 총 249개 항목 중 12개 항목 보완 요 - 질문율 관련 2항목: 자체 보완 시험 완료, 7/15~16 현장입회시험 예정 - ADS-B 기능 관련 2항목: CAT 23 항목에 대한 분석서 작성 중, - 상태 및 안전 1항목: 6/25 분석서(초안) 제출, - 기타 가용도, 서비스수명, 서비스 연속성, 무결성, 시험 규정 관련 분석서 작성 중 7/2 제출 예정 □ 향후 일정 ○ 미제출 문서 제출 : '21.7.9 ○ 개발문서 등 보완 : '21.7.23 ○ 검사 결과 종합 및 보고 : '21.8.
MLAT 성능적합증명 진도점검회의 (2021.07.22.)	● **MLAT 개발 과제 추진 점검회의** - 목적: MLAT 개발 과제 추진 점검 회의 - 일시: 2021년 07월 22일 (목) 14:00 - 장소: 영상회의(Http://vc.on-nara.go.kr) - 참석자: 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, 우리별, 항공우주연구원, 전자기술연구원, 온품, 모피언스 - 진행: 기관별 추진현황 및 최종평가자료 접수 관련 협조· 대응 사항 논의 등 국토교통부 수신 수신처참조 (경유) 제목 항공용 다변측정감시시스템(MLAT) 개발 과제 추진 점검회의 개최 알림 1. (주)우리별 우리별(MLAT)-21-15(2021.2.4)호와 관련입니다. 2. 우리 부에서 추진 중인 항공용 다변측정 감시시스템(MLAT) 개발 과제 추진 점검회의를 아래와 같이 개최하고자 하오니, 각 기관의 업무 담당자가 참석할 수 있도록 적극 협조하여 주시기 바랍니다. 가. 일시/장소 : '21.7.22.(목) 14:00 / 영상 회의(http://vc.on-nara.go.kr) 나. 참석대상 : 국토부, 국토교통과학기술진흥원, 참여 연구기관 및 입증기관 담당자 다. 준비사항 : 기관별 과제 추진 현황(입증 검사항목 진행 현황 등) 등 최종평가 자료 접수 관련 협조 · 대응 사항 논의 등. 끝. 국 토 교 통 부 **"항공용 다변측정 감시시스템(MLAT) 개발" 과제 성능적합증명 추진현황(210722)** □ 추진현황 개요 구 분 / 2차 대상항목(총 시험항목) / 검사현황(21. 7.21기준): 적합, 보완, 미수행 / 중요도 / 추진현황 개발문서 검사 / 367(859) / 366 / 1(부분1) / - / 하 / 보완 중 : 1건 SW 안전성 검사 / 199(199) / 178 / 21(21개 부적합) / 0 / 중 / 보완 중 :21건 기능 및 성능검사 / 57(249) / 47 / 7 / 3 / 상 / 보완 중 : 10건 * 소프트웨어 정적분석 관련 5개 항목 제외 □ 개발문서 검사 현황 및 조치 계획 ○ 총 859개 항목 중 1개 항목 보완 중 - 체계 문서: 완료 - 부체계 문서: 완료 - 안전성평가 문서: 1개 항목 보완 중, 7/23 한 보완 후 제출 예정 □ SW안전성 검사 현황 및 조치 계획 ○ 총 199개 항목 중 21개 항목 보완 중 (기술문서 및 기능/성능검사 보완작업 선 수행으로 인하여 미 진행) - 상용 SW품질 보증: 타 장비 사용 사례 조사 중, 7/30 완료 예정 - 비정상범위테스트: 주요 변수에 대하여 시험 예정, 7/30 완료 예정 - 기타 문서 보완: 문서 보완 완료 후 추진 예정, 8/6 - 형상 감사 및 품질 감사: 문서 보완 완료 후 추진 예정, 8/6
MLAT 부체계 환경시험 (2021.08.26.)	● **MLAT 옥외형 부체계 전자파인체보호기준 시험** - 목적: 성능적합증명 CCL-137 상태 및 안전 관련 전자파인체보호기준 시험 - 일시: 2021년 08월 26일 - 장소: 아이씨알(ICR) - 장비: 질문기, 수신기, 기준감시트랜스폰더 (옥외장비 3종) - 결과: 전자파인체보호기준[과학기술정통부고시 제2019-4호, 2019.1.16.] 규격 만족

연구내용	연구결과
	 [ITX 성적서]  [RU 성적서]  [RMT 성적서]
MLAT 부체계 환경시험 (2021.08.27.)	● **MLAT 옥외형 부체계 고온환경시험** - 목적: 성능적합증명 CCL-137 상태 및 안전 관련 고온시험 - 일시: 2021년 08월 27일 - 장소: 아이씨알(ICR) - 장비: 질문기, 수신기, 기준감시트랜스폰더 (옥외장비 3종) - 결과: EUROCAE ED-117 HEALTH AND SAFETY 인화성 규격 만족  [ITX 성적서]  [RU 성적서]  [RMT 성적서]
MLAT 성능검사 외부전문가 자문회의 (2021.10.22.)	● **MLAT 성능검사 외부전문가 자문회의** - 목적: MLAT 개발 과제 추진 점검 회의 - 일시: 2021년 10월 22일 (금) 14:00 - 장소: 항공안전기술원 대회의실 - 참석자: MLAT 운용·SW인증·시스템 안전성등 전문가 및 개발기관, 전문기관 담당자 7명 - 진행: 검사결과 발표, 검사진행과정 내용 및 결과 발표, 전문가 의견 발표 전문가 의견종합 후 최종의견 작성

<table>
<tr><th>연구내용</th><th>연구결과</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th>구분</th><th>성명</th><th>직급</th><th>소속</th></tr>
<tr><td>자문위원</td><td>이정환</td><td>팀장</td><td>인천국제공항공사 항행시설팀</td></tr>
<tr><td>자문위원</td><td>김재호</td><td>차장</td><td>한국공항공사 항공산업연구원</td></tr>
<tr><td>자문위원</td><td>김현우</td><td>책임</td><td>한국정보통신기술협회</td></tr>
<tr><td>자문위원</td><td>정수영</td><td>연구소장</td><td>수담연구소</td></tr>
<tr><td>자문위원</td><td>김휘양</td><td>교수</td><td>한국항공대학교 항공교통물류학부</td></tr>
<tr><td>개발기관</td><td>김수홍</td><td>전무</td><td>㈜우리별</td></tr>
<tr><td>전문기관</td><td>고호석</td><td>연구원</td><td>국토교통과학기술진흥원</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>MLAT 무선국
재허가
(2021.09.16.)</td><td>● <u>MLAT 테스트베드 무선국 재허가 완료</u>
- 발급일자 : 2021년 09월 16일(1종), 11월 15일(2종)
- 허가번호 : 91-2016-50-0000001호(질문기), 91-2017-50-0000001호(UHF 송신기),
91-2017-50-0000002호(트랜스폰더)
- 허가유효기간: 2022.12.03., 2023.02.26
 
[MLAT 시스템]
 
[UFH 송신기]
 
[차량용 트랜스폰더]</td></tr>
<tr><td>MLAT
성능적합증명 인증
취득
(2021.11.30.)</td><td>● <u>항행안전 무선시설 MLAT 성능적합증명증명서 취득</u>
- 발급일자 : 2021년 11월 30일
- 시설의 명칭 : 항공용 다변측정 감시시스템(MLAT)
- 형식번호 : 지역다변측정 감시시스템(MLAT-LAM-SYS), 수신기(MLAT-RU),
질문기(MLAT-ITX), 기준감시트랜스폰더(MLAT-RMT), 중앙처리장치(MLAT-CPS),
감시장치(MLAT-CMS), 외부연동(MLAT-EIU)
- 증명서 번호 : 국토교통부 제 5호
- 성능적합증명 인증서</td></tr>
</table>

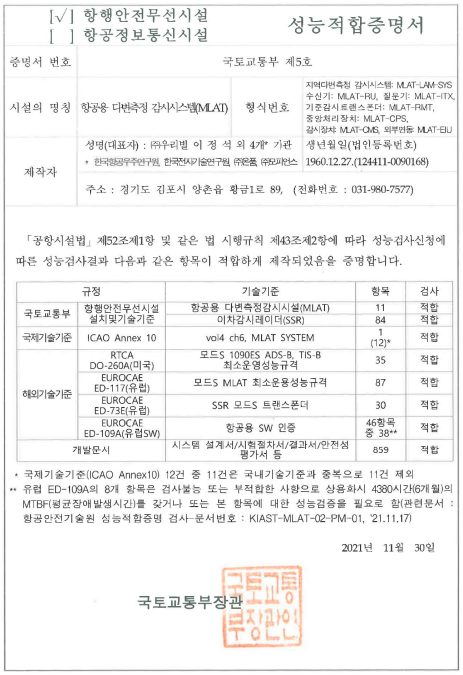
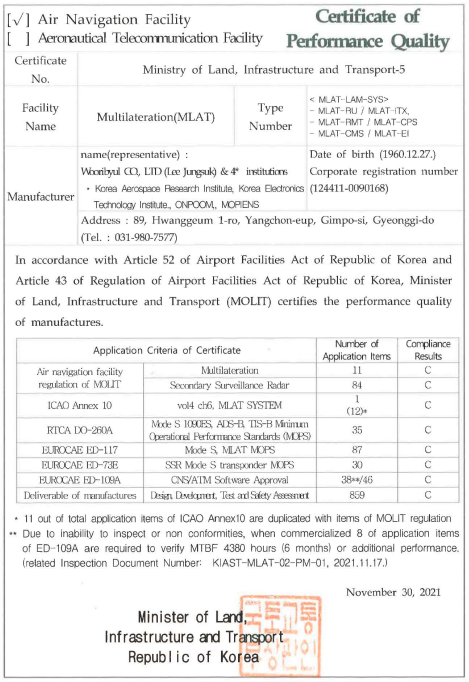
연구내용	연구결과
	
	성능적합증명서(국문)
	
	성능적합증명서(영문)

표 18 4차년도 3-2단계 연구개발 수행내용

다. MLAT LAM 시스템 부체계 장치 개발

(1) 중앙처리장치(CPS) 개발

(가) 개발품 개요

중앙처리장치는 다수의 수신기로부터 정보를 수신하여 모든 수신된 데이터에 대한 시간의 상호관계 및 동기화 제어를 하며, MLAT 데이터 처리 및 ADS-B 데이터 처리, 타깃 메시지로서의 데이터 처리 결과 산출, 전송 하위 시스템의 제어, 시스템 진단/모니터링/관리, 외부 환경과의 통신, 감시 정보 교환에 있어서의 주기적 상태 메시지의 시스템 상태 산출 기능을 수행함

① 주요 기능 및 사양

- 모든 수신된 데이터에 대한 시간의 상호관계 및 동기화
- MLAT 데이터 처리 및 ADS-B 데이터 처리
- 타깃 메시지로서의 데이터 처리 결과 산출
- 시스템 진단, 모니터링, 관리
- 감시 정보 교환에 있어서의 주기적 상태 메시지의 시스템 상태 산출표적 위치 측정 및 식별
- 외부 환경과의 통신

② 장비 구성

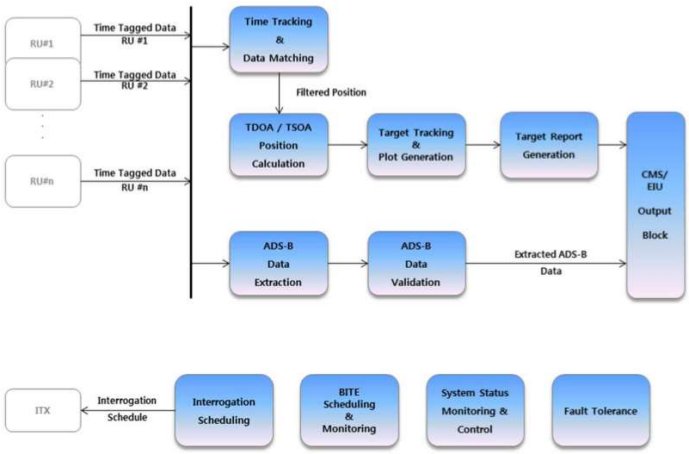
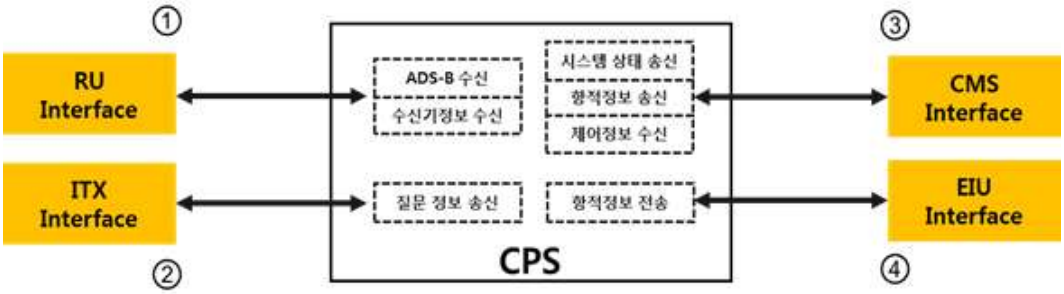


그림 3 중앙처리장치 장비 구성도

③ 개발 요구사항

- Time Tracking & Data Matching 부
- Interrogation Scheduling 부
- TDOA Positioning 연산부
- Target Tracking & Plot 생성부

(나) 인터페이스



No	명칭	Source	Destination	Direction	비고
1	수신기 외부인터페이스	RU	CPS	양방향	
2	질문기 외부인터페이스	CPS	ITX	양방향	
3	시스템통제 감시장치 외부인터페이스	CMS	CPS	양방향	
4	외부연동장치 외부인터페이스	CPS	EIU	양방향	

표 19. 중앙처리장치 인터페이스 구성

(다) 상세 설계

① 상세 설계 성과

㉮ System

- Class Diagram 을 작성, 시스템을 구성하는 클래스 및 메서드 도출

㉯ Algorithm

- RAIM + Chan-Ho + Extended Kalman Filter 의 알고리즘 체인 설계

② System Data Flow Diagram

- DFA 기법을 바탕으로, 11 개의 Macro Process 로 식별, 설계.

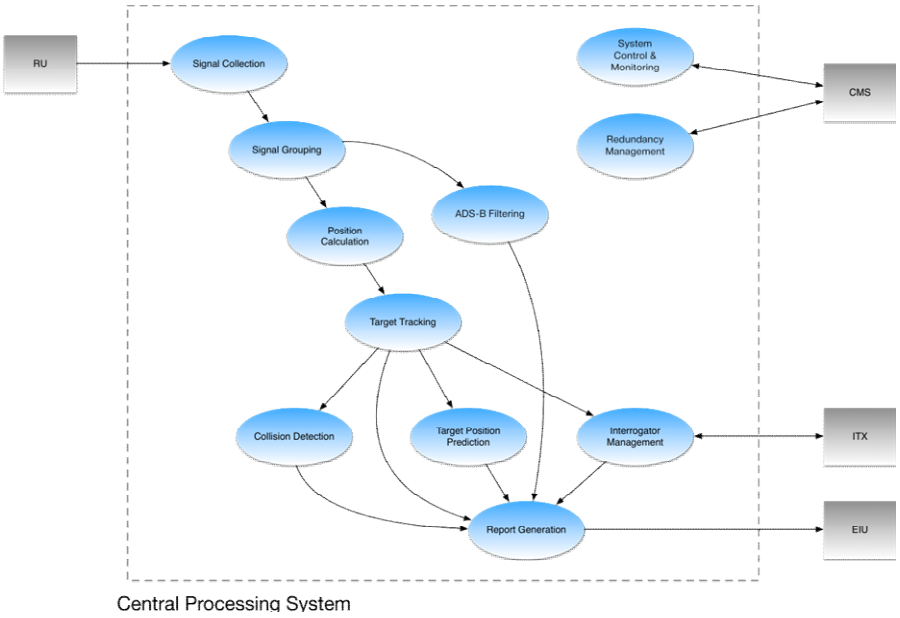


그림 4 중앙처리장치 시스템 다이어그램

③ UML 의 Class Diagram 이용, 총 10개 패키지, 40 여개 클래스를 설계

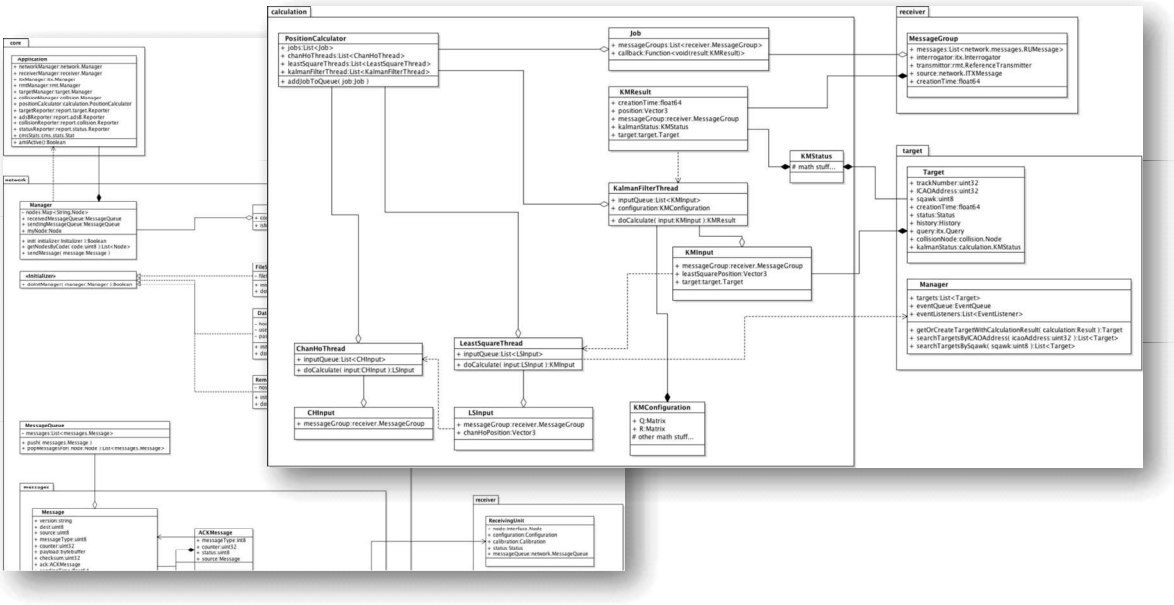


그림 5 중앙처리장치 Class Diagram

④ 수신기 상태 정보 관리

- 기준감시트랜스폰더를 중심으로 수신기를 클러스터링
- 수신기의 ToA 보정 및 성능 점검이 목적

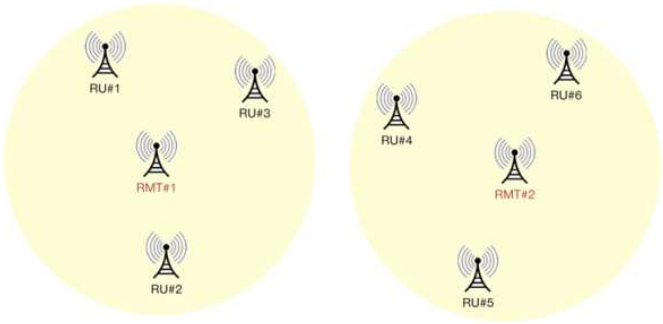


그림 6 중앙처리장치의 수신기 클러스터링

⑤ TDOA + TSOA

- TDOA 의 DOP 가 낮을 때, TSOA 연산 결과로 보정

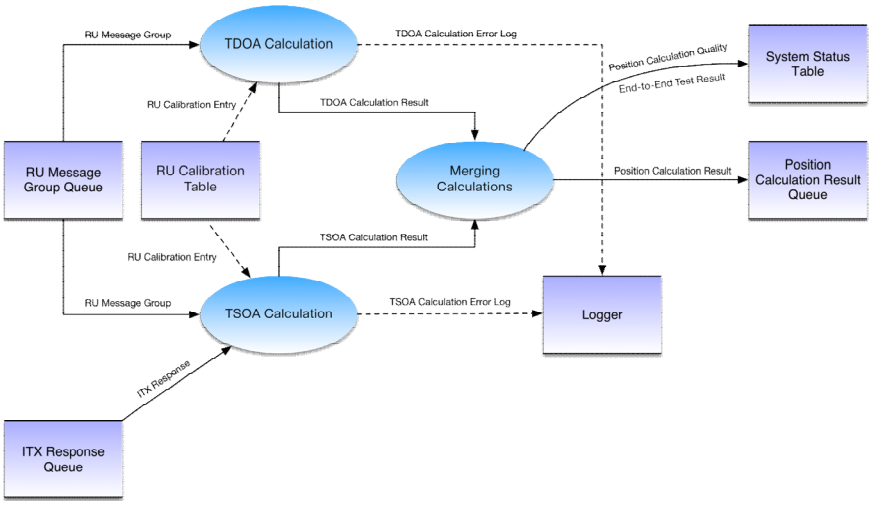


그림 7 중앙처리장치 TDOA 연산 처리과정

⑥ 표적 관리

- 중앙처리장치에서 할당한 Track Number 로 식별
- ICAO Address 조차 중복될 수 있으므로, 고유 번호로 식별함

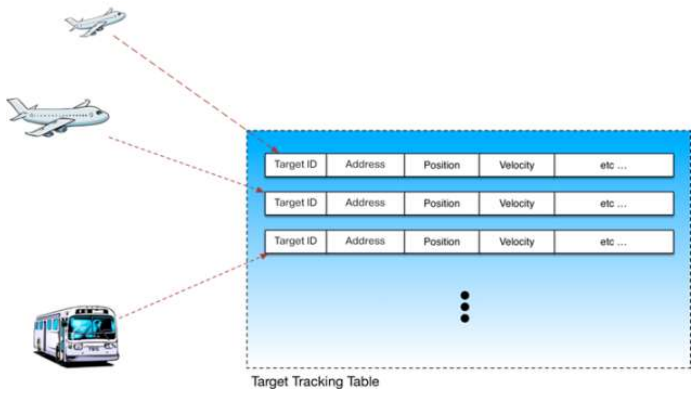


그림 8 중앙처리장치 표적관리

⑦ 질문기 제어

- 표적에 가장 가까운 질문기를 이용, 최소 출력으로 질문 신호 발송
- Mode A/C 일 경우 Whisper-Shout 활용

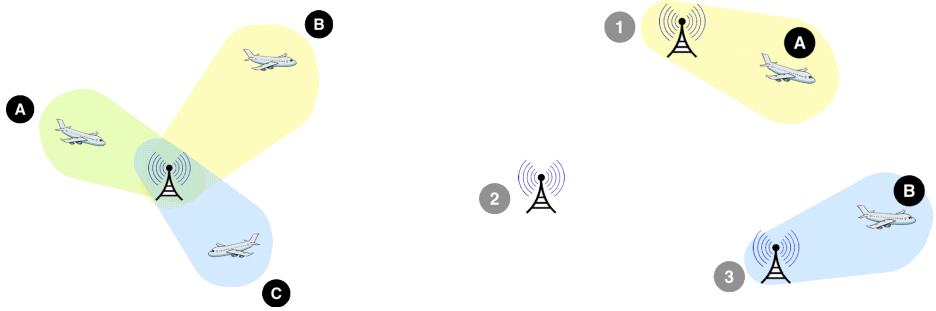


그림 9 중앙처리장치 질문기 제어

⑧ 알고리즘 체인

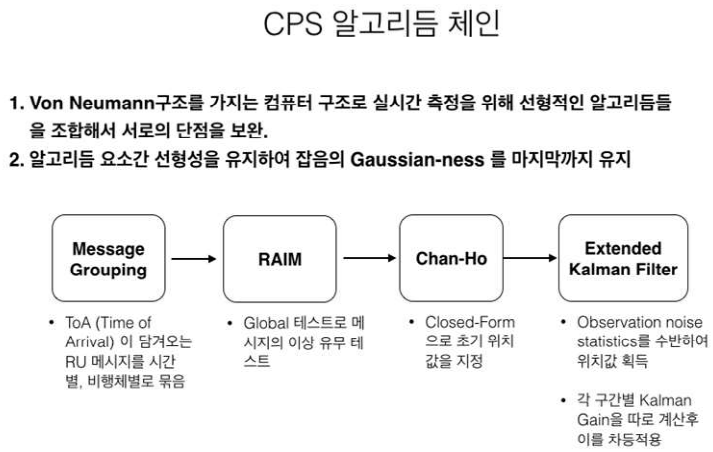


그림 10 중앙처리장치 알고리즘 체인

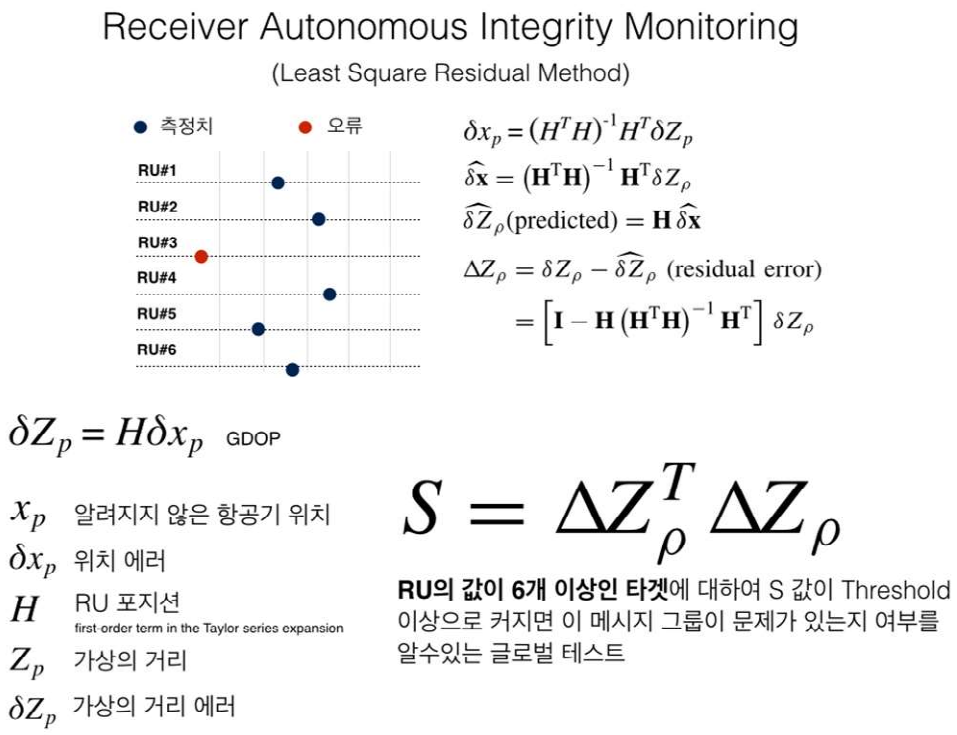


그림 11 Least Square Residual Method

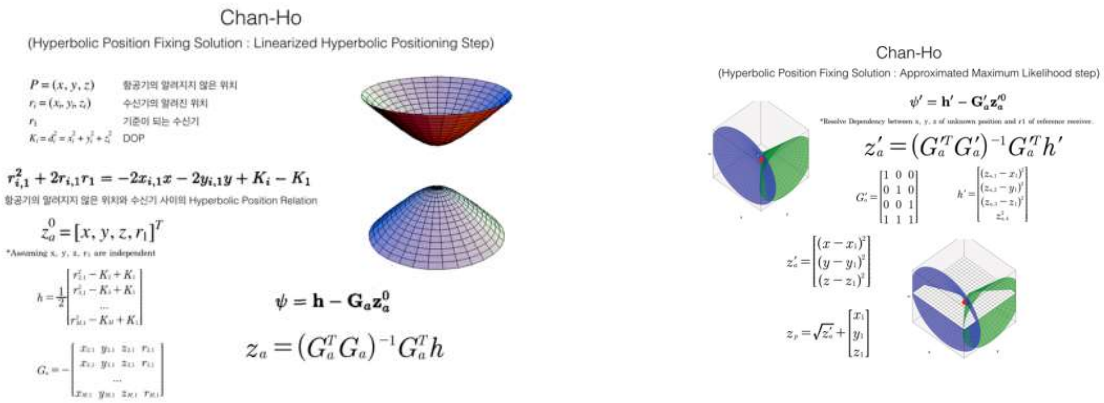


그림 12 Chan-Ho 알고리즘 정의

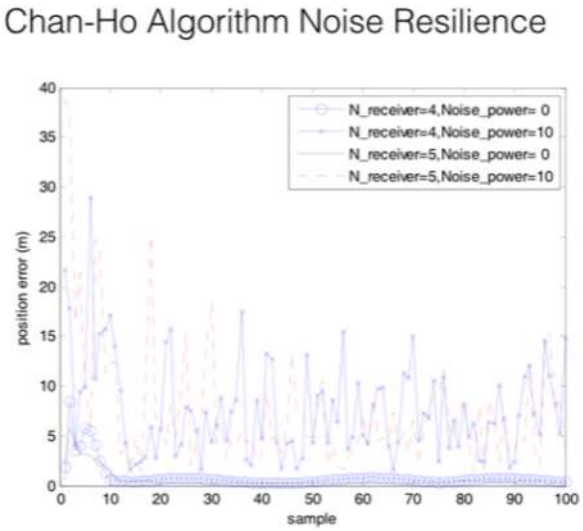


그림 13 Chan-Ho 알고리즘 성능 실험 결과

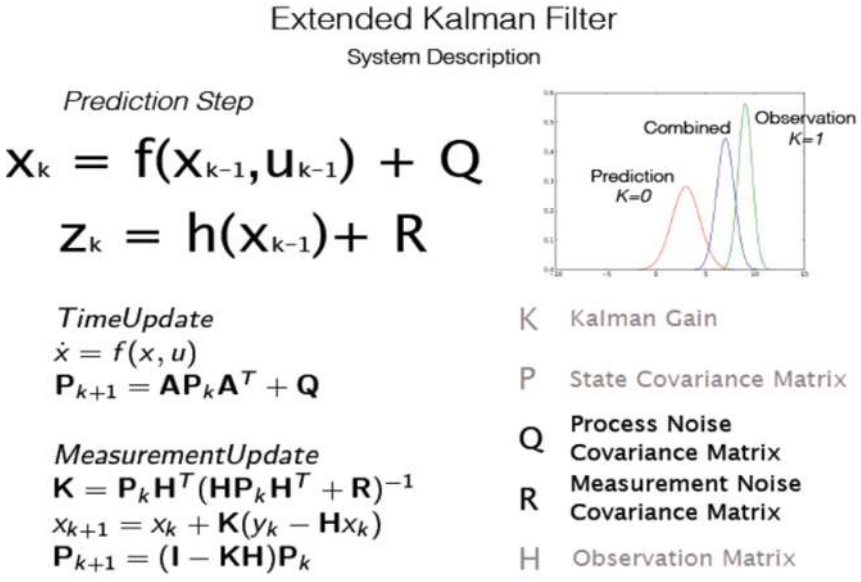


그림 14 확장 칼만 필터 수식

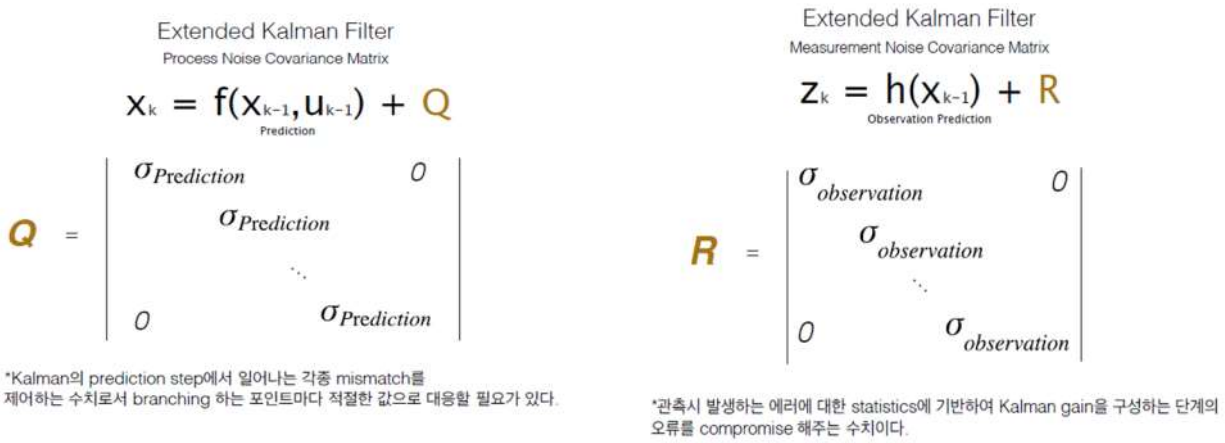


그림 15 확장 칼만 필터에 대한 정의

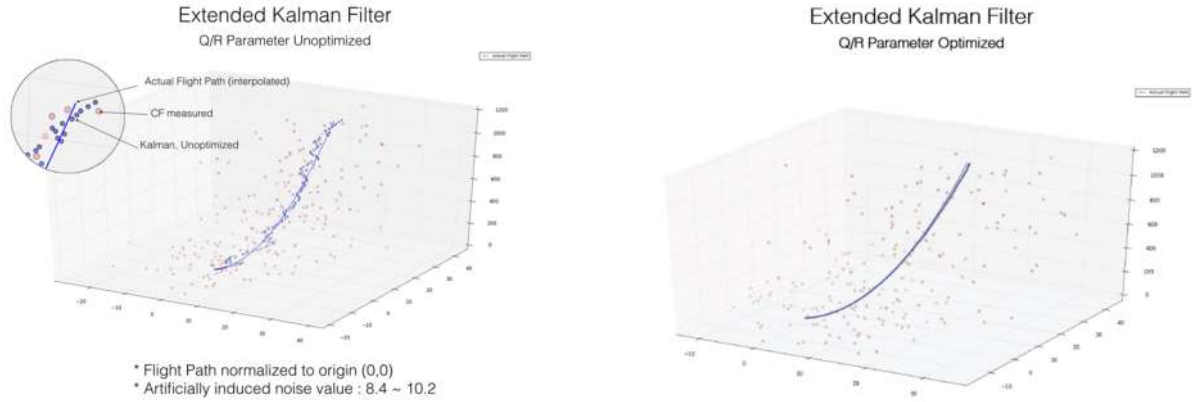


그림 16 확장 칼만 필터에 대한 시뮬레이션 결과

Extended Kalman Filter
Adaptive Kalman Filter

Kalman Filter의 **안정적**이고 **최적화**된 실행을 위해 다음의 기법적용

- Covariance Analysis
  측정 잡음 편차의 탐지 및 비교로 최적화된 Q/R 파라미터 획득
- Covariance Symmetry Checking
  State Covariance Matrix의 Symmetricity 를 SRF(Square Root Form, APA^T) 등으로
  유지해서 Mathematical Stability 추구
- Joseph Form Equation
  Mathematical Stability를 위해 Computational Expense가 높은 Joseph Form을 이용,
  Kalman Filter 의 안정성 추구

(라) 시제 제작

제품 명	HP ProLiant DL585 G7 Server	 HP ProLiant DL585 G7 Server
프로세서	AMD OpteronTM 모델 6182 SE(16코어, 2.6GHz, 16MB L3, 105W)	
프로세서 수	4	
기본 메모리	128GB	
프로세서 코어 지원	16	
메모리 슬롯	DIMM 슬롯 48개	
메모리 유형	PC3-10600R DDR3	
확장 슬롯	기본 PCI-E 2.0 x16 슬롯 2개 및 PCI-E 2.0 x8 슬롯 3개	
네트워크 컨트롤러	1GbE NC375i 다기능 4 포트	
지원 드라이브	핫 플러그 6.35cm SAS; 핫 플러그 6.35cm SATA; 핫 플러그 SFF SDD	
스토리지 컨트롤러	스마트 어레이 P410i/1GB FBWC	
전원 공급장치 유형	(4) 1200W 이중 핫 플러그	
프로세서 캐시	16MB L3	
인프라 관리	Lights-Out100 (표준), HP Insight Control (선택 사항)	
광학 드라이브 유형	기본 구성 없음	
폼 팩터 (완전 구성)	4U	
운용환경	+10° C 에서 +30° C까지 동작	

표 20 중앙처리장치 하드웨어 사양

(마) 단위시험결과

① 시험기간: 2016년 2월 26일 ~ 2016년 3월 4일

② 시험장소: ㈜우리별 통합실험실

③ 시험환경구성



그림 17 중앙처리장치 단위시험 구성

No.	구분	총 항목 개수	충족 부분	불충족 부분	미실시 사유
1	중앙처리장치 표적 관리 기능 시험	8	8	0	
2	중앙처리장치 위치 계산 기능 시험	18	18	0	
3	중앙처리장치 Mode S 데이터 처리 기능 시험	12	12	0	
4	중앙처리장치 원격 센서 관리 기능 시험	15	15	0	
5	중앙처리장치 표적 리포트 기능 시험	17	17	0	
6	중앙처리장치 상태 리포트 기능 시험	6	6	0	
7	중앙처리장치 충돌 리포트 기능 시험	22	22	0	
8	중앙처리장치 성능 요구조건 시험	13	11	2	추후 고도화 작업 진행 및 단위시험에서 확인이 어려운 항목에 대해 통합시험에서 재시험
9	중앙처리장치 인터페이스 기능 시험	3	3	0	
10	중앙처리장치 하드웨어 및 환경 조건 시험	4	3	1	환경 시험에서 확인
11	중앙처리장치 소프트웨어 설계 조건 시험	5	5	0	

표 21 중앙처리장치(CPS) 단위시험 결과 요약

- LAM 중앙처리장치(CPS)의 단위시험 항목 중 단위시험 조건 하에서 검증이 어려운 미충족 항목에 대해서는 통합시험, 환경시험에서 재검증하였다.

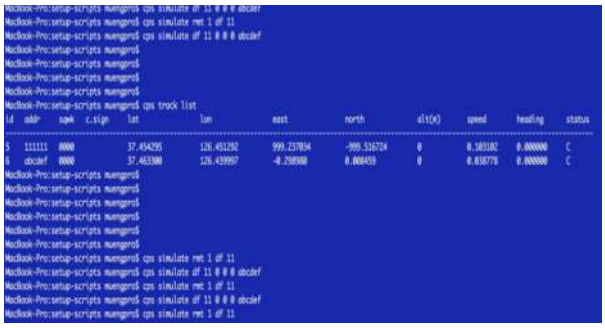
1) 설치 사진



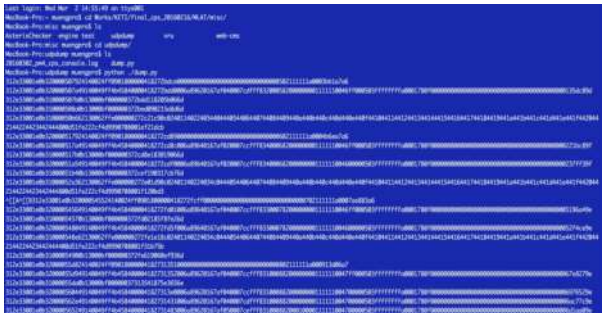


그림 18 중앙처리장치 통합시험 구성

2) 시험 사진







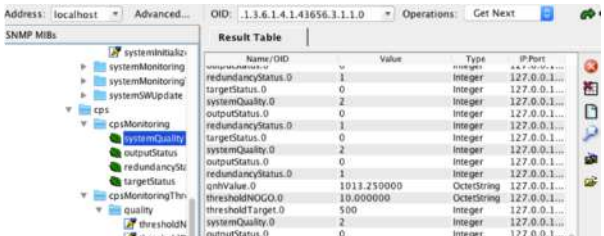


그림 19 중앙처리장치 통합시험 측정결과

(2) 통제감시장치(CMS) 개발

(가) 개발품 개요

LAM 시스템의 모든 부체계에 대한 감시 및 제어를 수행하고 CPS 에서 처리된 데이터 및 정보를 현시하는 장치

① 주요 기능 및 사양

- SNMP를 이용한 부체계 상태 수신 및 감시
- 부체계 시스템 상세 성능 파라미터 제어
- EIU를 제어를 통한 외부 출력 옵션 설정
- 수신 받은 ASTERIX 메시지를 이용한 항적 현시
- 항로, 지형, 공항 등의 맵 정보 현시
- 항적정보 재생

② 장비 구성

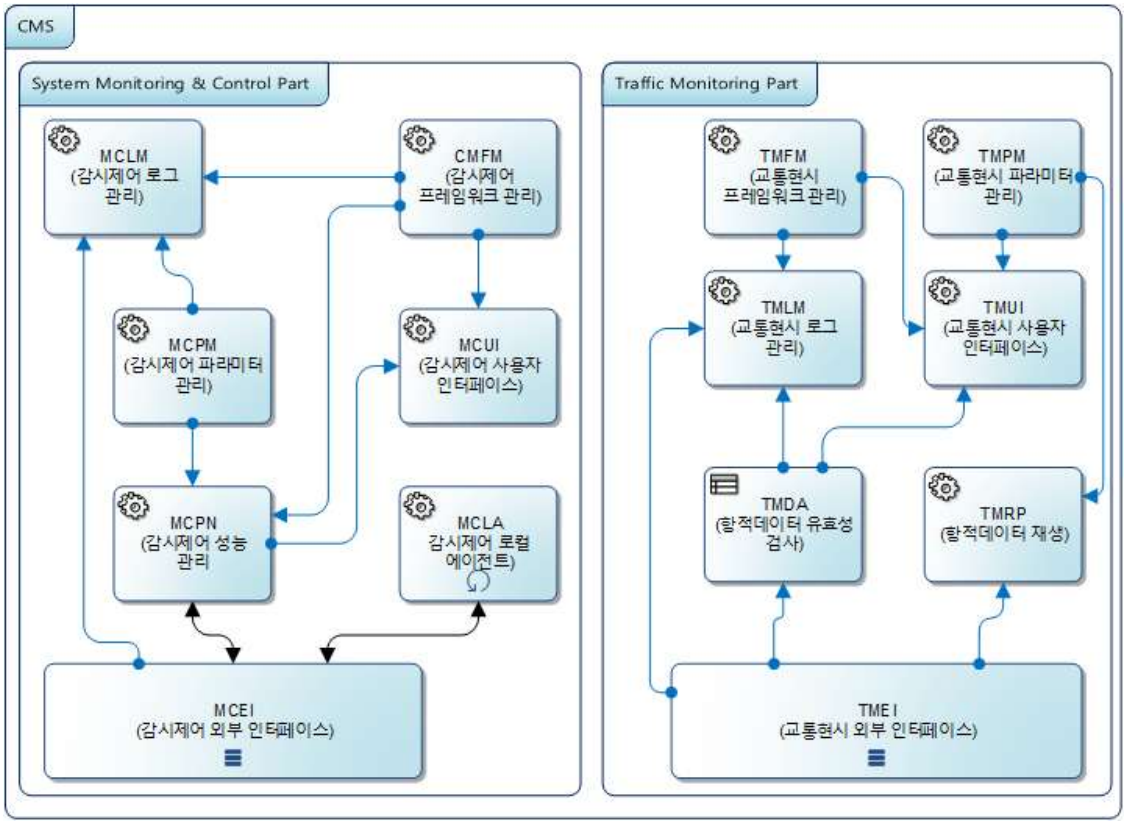


그림 20 통제감시장치(CMS) 장치 구성도

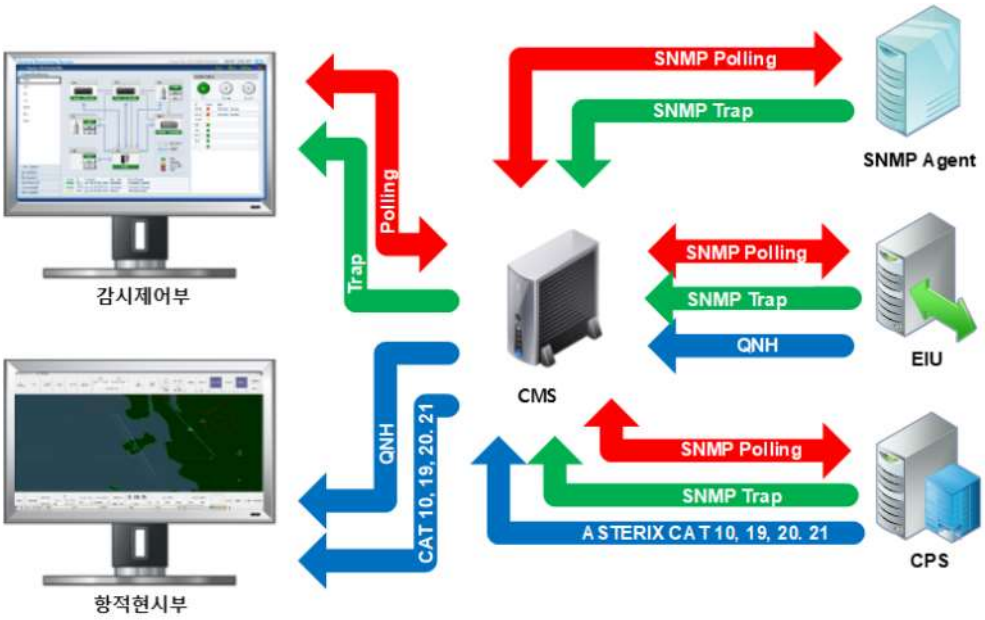


그림 21 통제감시장치(CMS) 데이터 흐름도

(나) 상세 설계

① 개발환경

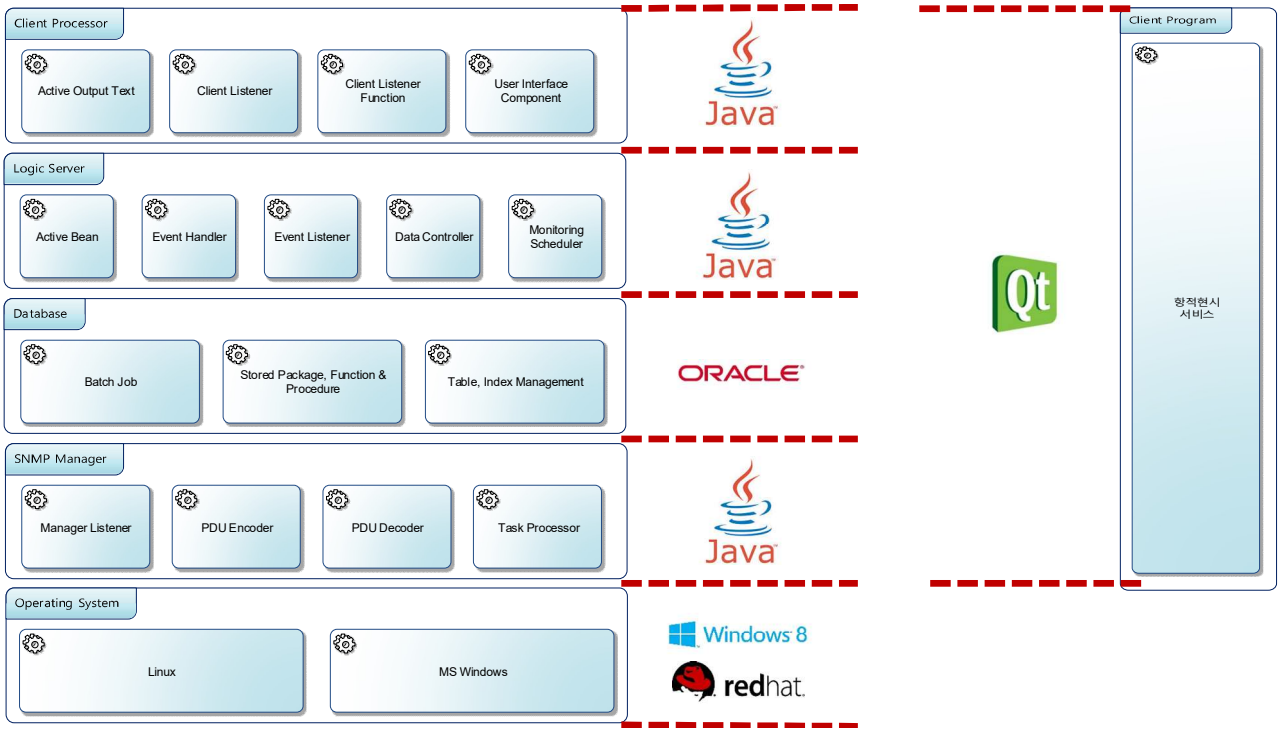


그림 22 통제감시장치(CMS) 개발환경

(다) 단위시험결과

① 시험기간: 2016년 3월 4일 ~ 2016년 3월 6일

② 시험장소: ㈜우리별 통합실험실

③ 시험환경구성

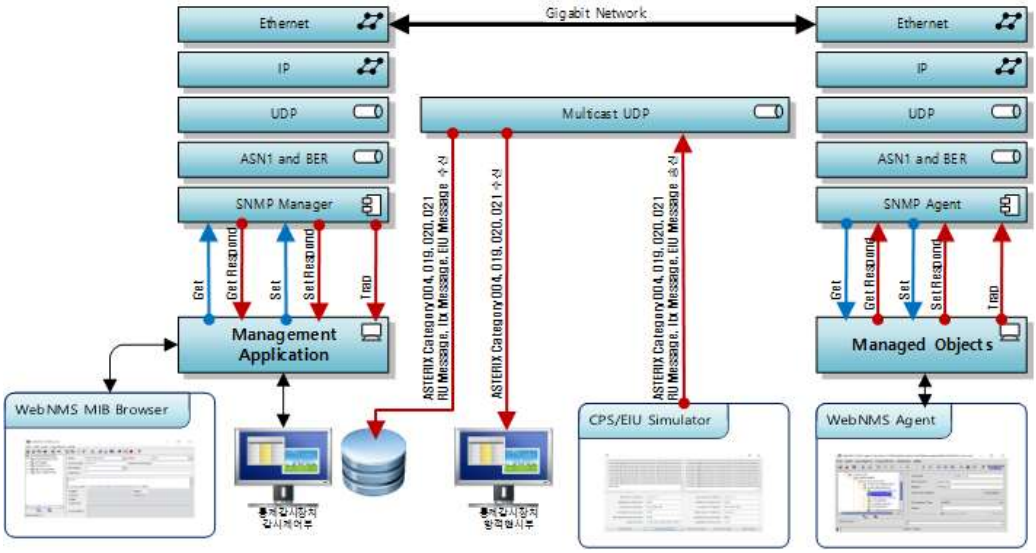


그림 23 통제감시장치 단위시험 구성

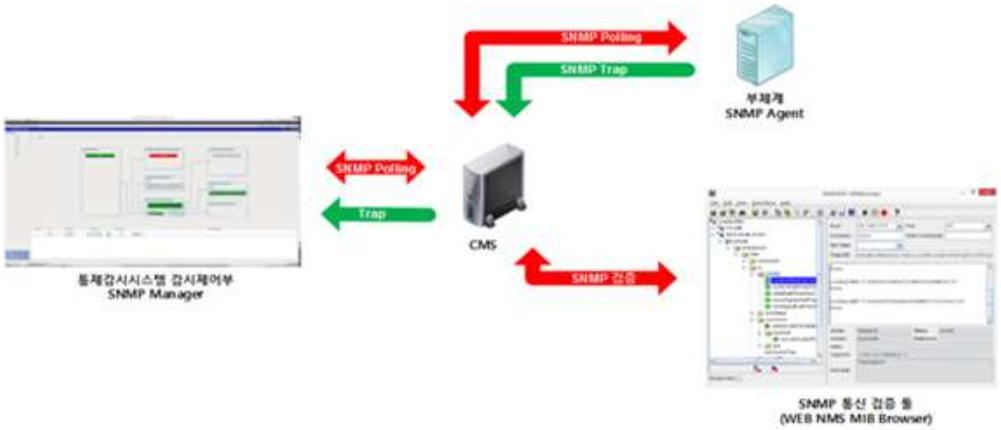


그림 24 통제감시장치(CMS) 감시제어부 단위시험 구성도

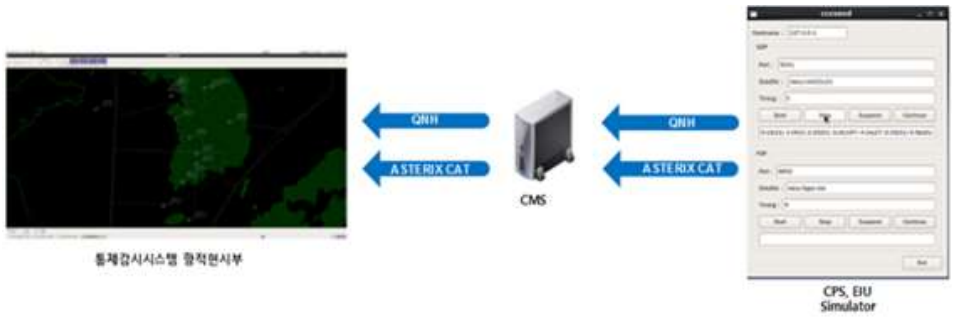


그림 25 통제감시장치(CMS) 항적현시부 단위시험 구성도

④ 시험항목 및 결과

No.	구분	총 항목 개수	총족부분	불충족부분	미실시 사유
1	LAM 통제감시장치(CMS) 단위테스트	70	70		
1 1	성능	63	63		
1 1 1	운용자 생성	1	1		
1 1 2	운용자 중복생성 방지	1	1		
1 1 3	운용자 비밀번호 생성	1	1		
1 1 4	운용자 사용제어	1	1		
1 1 5	감시제어부 접근권한	1	1		
1 1 6	항적현시부 접근권한	1	1		
1 1 7	운용자 권한	1	1		
1 1 8	관리자 권한	1	1		
1 1 9	항적현시부 상태 메시지 현시	1	1		
1 1 10	임계치 파라미터 설정	1	1		
1 1 11	김시제어부 시동시간	1	1		
1 1 12	항적현시부 시동시간	1	1		
1 1 13	시스템 구성	1	1		
1 1 14	SNMP 버전	1	1		
1 1 15	중앙처리장치 파리미터 제어	1	1		
1 1 16	수신기 파리미터 제어	1	1		
1 1 17	기준트랜스폰더 파리미터제어	1	1		
1 1 18	외부연동장치 파라미터 제어	1	1		
1 1 19	질문기 파라미터 제어	1	1		
1 1 20	감시제어부 주기적 감시	1	1		
1 1 21	동기식 감시명령 주기 설정	1	1		
1 1 22	감시제어부 CPU 감시	1	1		
1 1 23	감시제어부 메모리 감시	1	1		
1 1 24	감시제어부 저장공간 감시	1	1		
1 1 25	감시제어부 메시지 처리	1	1		
1 1 26	수신기 환경설정 초기화	1	1		
1 1 27	중앙처리장치 환경설정 초기화	1	1		
1 1 28	기준트랜스폰더 환경설정 초기화	1	1		
1 1 29	외부연동장치 환경설정 초기화	1	1		
1 1 30	질문기 환경설정 초기화	1	1		

No.	구분	총 항목 개수	총족부분	불충족부분	미실시 사유
1 1 31	수신기 상태제어명령 송신	1	1		
1 1 32	중앙처리장치 상태제어명령 송신	1	1		
1 1 33	기준트랜스폰더 상태제어명령 송신	1	1		
1 1 34	외부연동장치 상태제어명령 송신	1	1		
1 1 35	질문기 상태제어명령 송신	1	1		
1 1 36	부체계 성능 기본 모니터링	1	1		
1 1 37	부체계 성능 상세 모니터링	1	1		
1 1 38	중앙처리장치 식별자 시스템 ID 설정	1	1		
1 1 39	수신기 식별자 시스템 ID 설정	1	1		
1 1 40	질문기 식별자 시스템 ID 설정	1	1		
1 1 41	외부연동장치 식별자 시스템 ID 설정	1	1		
1 1 42	중앙처리장치 공항 기준점 설정	1	1		
1 1 43	원격정비 인터페이스	1	1		
1 1 44	네트워크 상태감시	1	1		
1 1 45	CPU 감시	1	1		
1 1 46	메모리 감시	1	1		
1 1 47	저장공간 감시	1	1		
1 1 48	상세 파라미터 제어	1	1		
1 1 49	로그데이터 분석	1	1		
1 1 50	SNMP 설정 로깅	1	1		
1 1 51	SNMP 이벤트 로깅	1	1		
1 1 52	STCA 현시	1	1		
1 1 53	MSAW 현시	1	1		
1 1 54	APM 현시	1	1		
1 1 55	MLAT 항적 현시	1	1		
1 1 56	ADS-B 항적 현시	1	1		
1 1 57	질문주기 설정	1	1		
1 1 58	RU 데이터 로깅	1	1		
1 1 59	CPS 데이터 로깅	1	1		
1 1 60	EIU 데이터 로깅	1	1		
1 1 61	ITX 데이터 로깅	1	1		
1 1 62	CPS 출력 저장 데이터 재생	1	1		
1 1 63	항적 재생 옵션	1	1		

No.	구분	총 항목 개수	총족부분	불충족부분	미실시 사유
1 2	물리적 특징	2	2		
1 2 1	전원	1	1		
1 2 2	무정전 전원공급장치	1	1		
1 3	신뢰도	2	2		
1 3 1	서비스 연속성	1	1		
1 3 2	MTBF	1	1		
1 4	환경조건	3	3		
1 4 1	운영온도	1	1		
1 4 2	감시제어부 운영환경	1	1		
1 4 3	항적현시부 운영환경	1	1		

표 22 통제감시장치 단위시험 결과표

⑤ 시험사진

1) 설치 사진





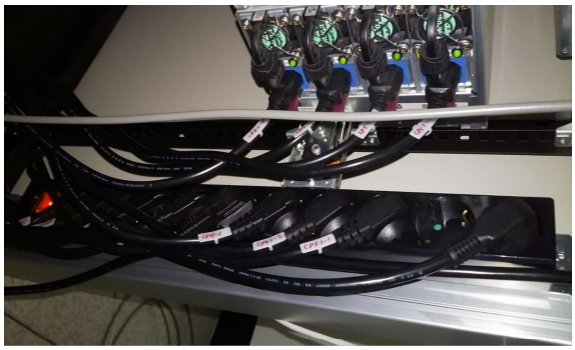



그림 26 통제감시장치 단위시험사진

(라) LAM SNMP(LAM-ICD-111) 연동시험 결과

① 시험기간: 2016년 3월 7일 ~ 2016년 3월 8일

② 시험장소: ㈜우리별 통합실험실

③ 시험환경구성

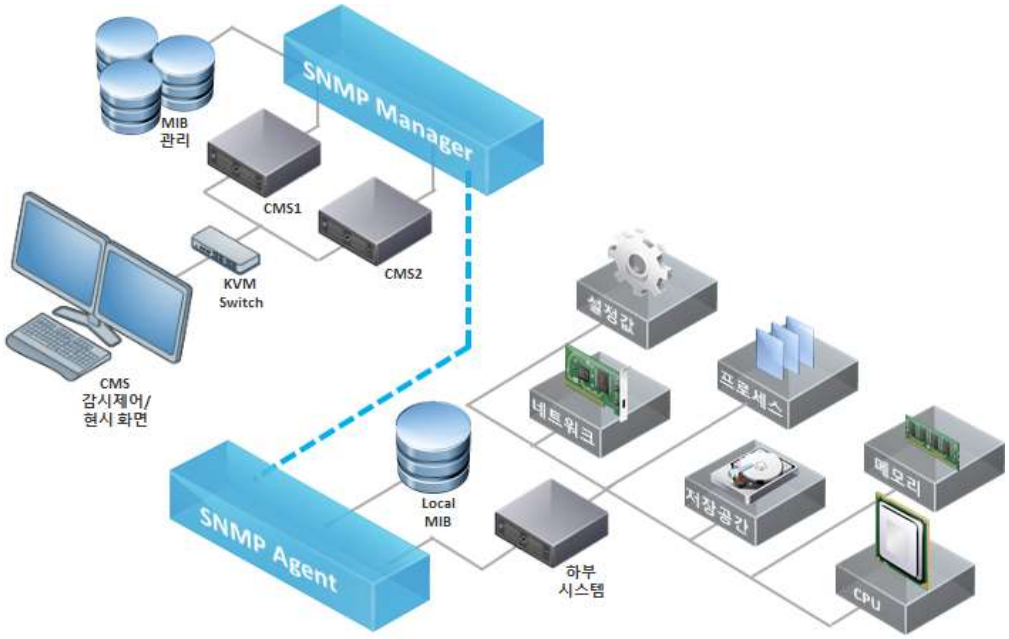


그림 27 SNMP Manager와 SNMP Agent 연동 구성도

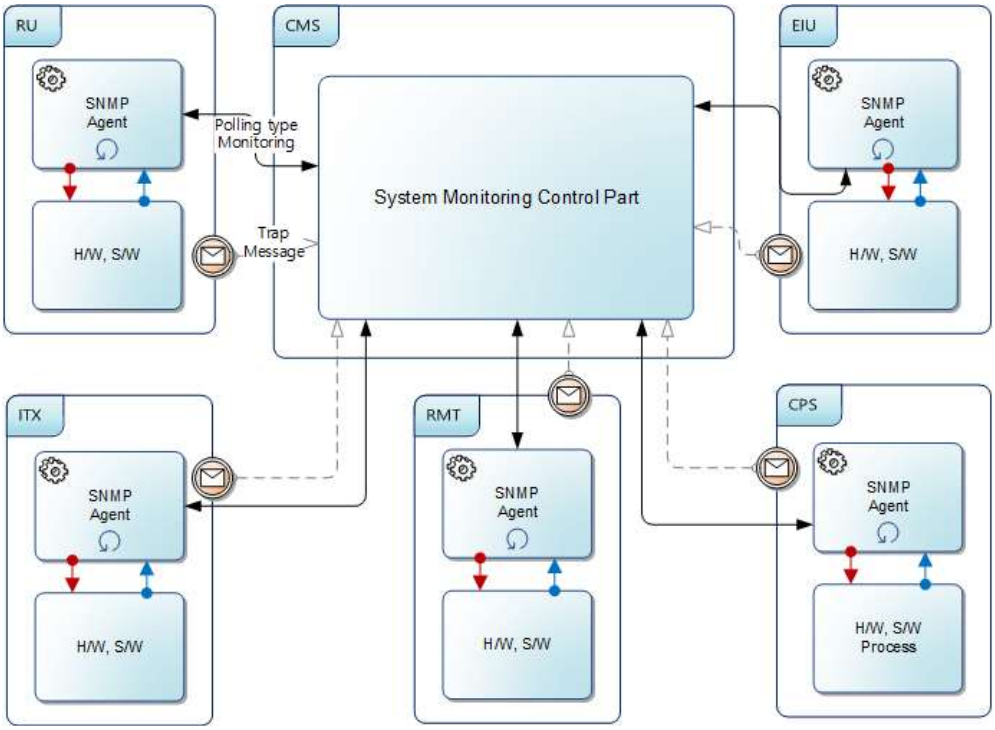


그림 28 SNMP 연동시험 구성도

④ 시험항목 및 결과

No.	구분	총 항목 개수	총족부분	불충족부분	미실시 사유
1	LAM SNMP 연동테스트	25	25		
1 1	CMS-RU 연동테스트	5	5		
1 1 1	설정값 확인	1	1		
1 1 2	설정기능 테스트	1	1		
1 1 3	CPU Status Polling/Trap 테스트	1	1		
1 1 4	Memory Status Polling/Trap 테스트	1	1		
1 1 5	Storage Status Polling/Trap 테스트	1	1		
1 2	CMS-ITX 연동테스트	5	5		
1 2 1	설정값 확인	1	1		
1 2 2	설정기능 테스트	1	1		
1 2 3	CPU Status Polling/Trap 테스트	1	1		
1 2 4	Memory Status Polling/Trap 테스트	1	1		
1 2 5	Storage Status Polling/Trap 테스트	1	1		
1 3	CMS-CPS 연동테스트	5	5		
1 3 1	설정값 확인	1	1		
1 3 2	설정기능 테스트	1	1		
1 3 3	CPU Status Polling/Trap 테스트	1	1		
1 3 4	Memory Status Polling/Trap 테스트	1	1		
1 3 5	Storage Status Polling/Trap 테스트	1	1		
1 4	CMS-EIU 연동테스트	5	5		
1 4 1	설정값 확인	1	1		
1 4 2	설정기능 테스트	1	1		
1 4 3	CPU Status Polling/Trap 테스트	1	1		
1 4 4	Memory Status Polling/Trap 테스트	1	1		
1 4 5	Storage Status Polling/Trap 테스트	1	1		
1 5	CMS-RMT 연동테스트	5	5		
1 5 1	설정값 확인	1	1		
1 5 2	설정기능 테스트	1	1		
1 5 3	CPU Status Polling/Trap 테스트	1	1		
1 5 4	Memory Status Polling/Trap 테스트	1	1		
1 5 5	Storage Status Polling/Trap 테스트	1	1		

표 23 시스템 SNMP 연동시험 결과표

⑤ 시험사진



그림 29 SNMP 연동시험 구성사진

(3) 외부연동장치(EIU) 개발

(가) 개발품 개요

중앙처리장치로부터 MLAT 항적 데이터 수신, 통제감시장치로부터 제어명령 수신 및 상태

보고를 수행하며, 외부 연동 시스템으로 정규화된 MLAT데이터를 제공하는 장치

① 주요 기능 및 사양

- 중앙처리장치 연동 및 감시 자료 수신
- 외부연동 시스템으로 감시 자료 제공
- ASTERIX 메시지: CAT001, 002, 010, 019, 020, 021, 034, 048, 247
- 통제감시장치 연동/제어명령 수신처리
- 기압센서를 이용한 기압 측정

② 장비 구성

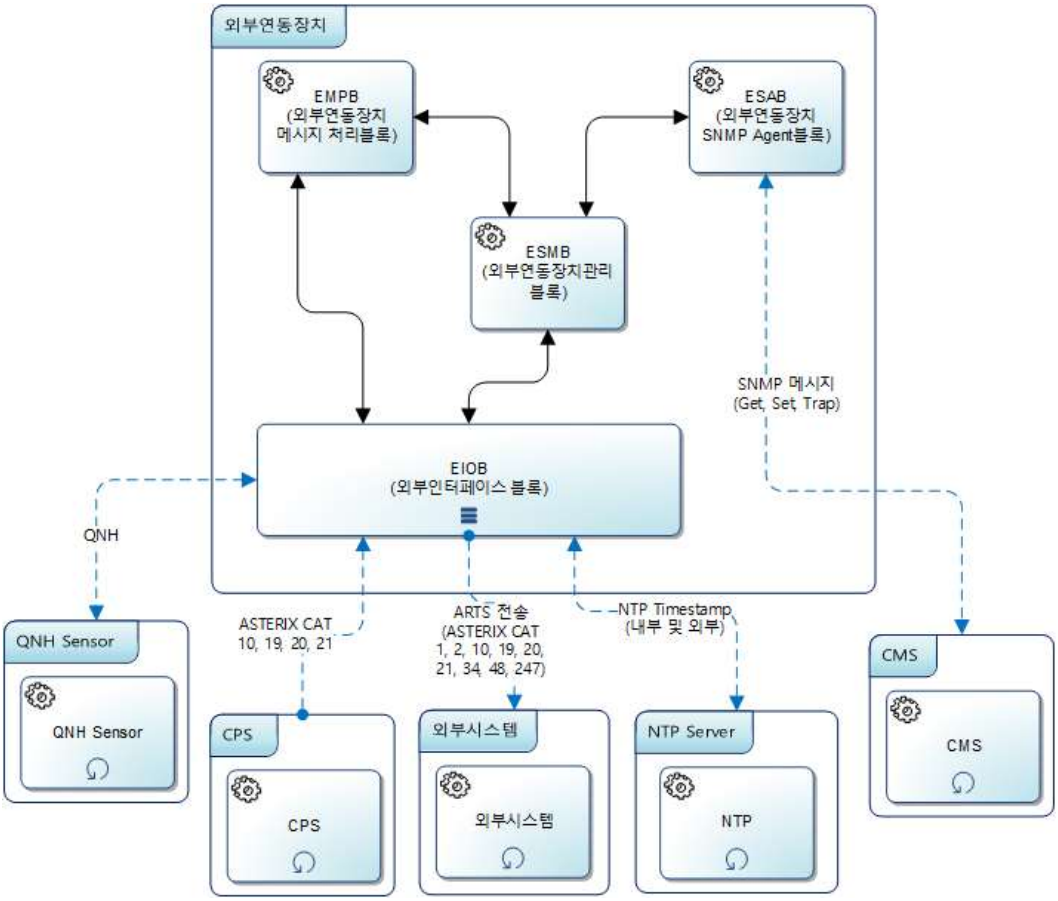


그림 30 외부연동장치(EIU) 장비 구성도

(나) 단위시험결과

① 시험기간: 2016년 2월 26일 ~ 2016년 3월 4일

② 시험장소: 한국전자기술연구원 실험실

③ 시험환경구성

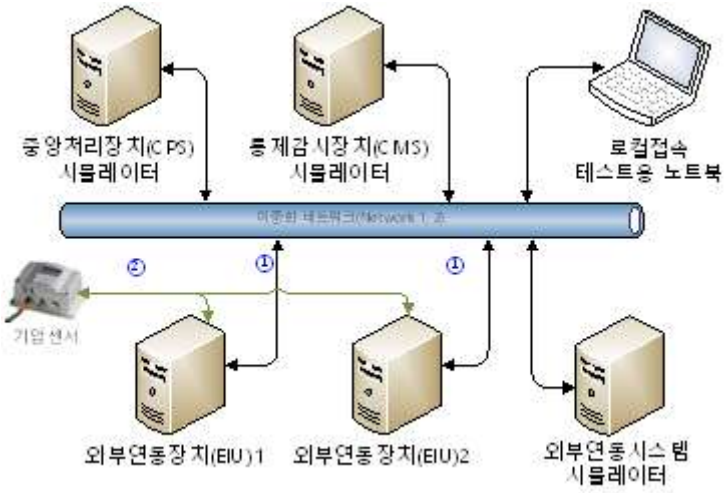


그림 31 외부연동장치(EIU) 단위시험 구성도

④ 시험항목 및 결과

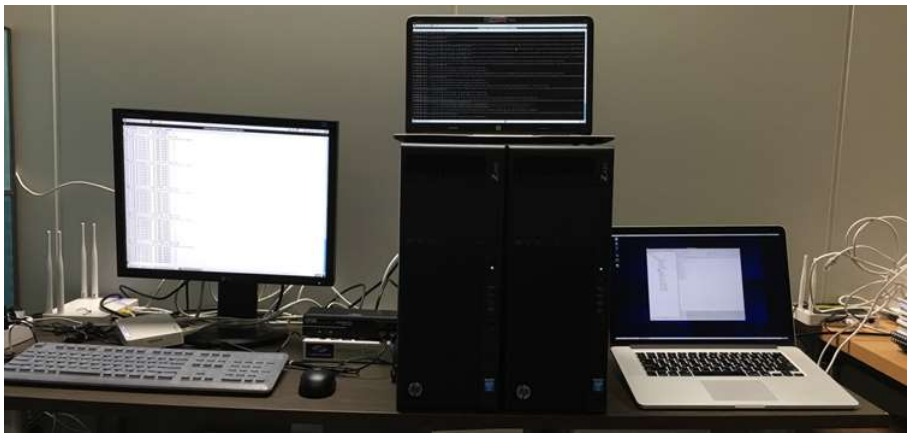
No.	구분	총 항목 개수	총족부분	불충족부분	미실시 사유
1	외부연동장치(EIU) 단위시험	37	37	0	
2	외부연동장치(EIU) 연동시험	4	4	0	

표 24 외부연동장치 시험결과표

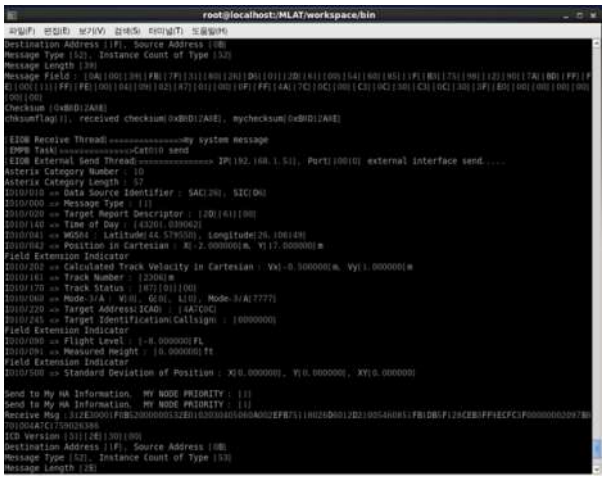
- 위 시험 총 항목의 수는 외부연동장치(EIU)의 개발요구사항 항목에 대한 검증
- 외부연동장치(EIU) 연동시험은 외부연동장치(EIU) 기준으로 연동되는 부체계와의 연동시험
- 중앙처리장치(CPS) 항적 데이터 연동시험
- 통제감시장치(CMS) SNMP 연동시험
- 중앙처리장치(CPS) QNH 데이터 연동시험
- 통제감시장치(CMS) QNH 데이터 연동시험

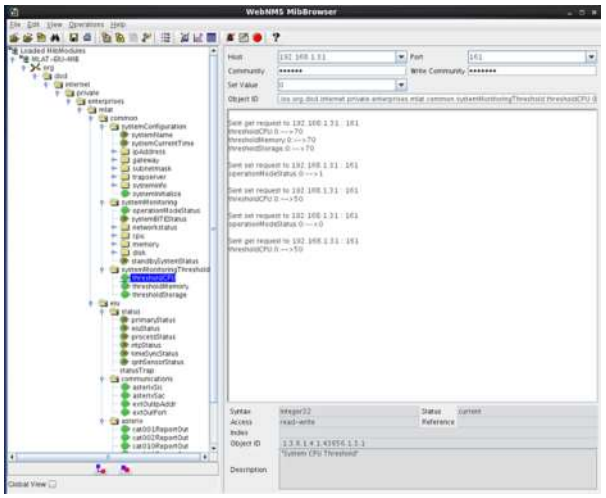
⑤ 시험사진

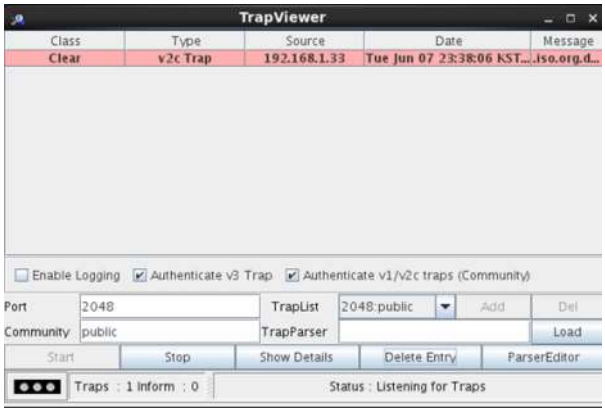
1) 시험 환경 사진



2) 시험 결과 사진







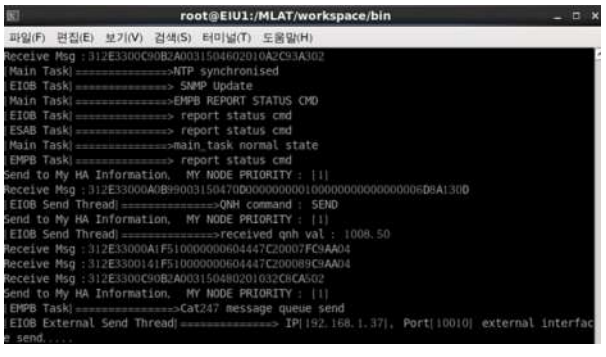


그림 32 외부연동장치 시험환경 및 시험결과 사진

(다) LAM 시스템 외부 연동시험(ICD-120) 결과

① 시험기간: 2016년 2월 23일

② 시험장소: 한국전자기술연구원 실험실

③ 시험환경구성

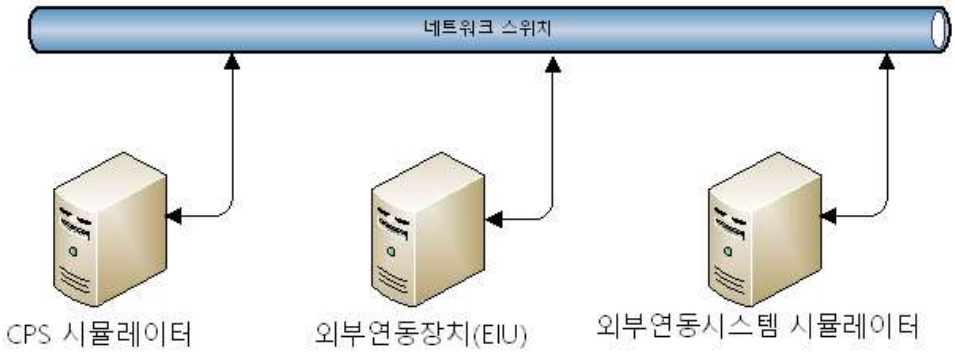


그림 33 외부 연동시험(ICD-120) 시험구성도

④ 시험항목 및 결과

No.	구분	총 항목 개수	총족부분	불충족부분	미실시 사유
1	LAM 시스템 외부 연동시험	9	9	0	

- LAM 시스템 외부 연동시험은 외부연동장치(EIU)와 MLAT 외부 시스템과의 연동시험으로 ASTERIX 메시지가 데이터가 손실 없이 외부 연동시스템으로 송신되는 기능을 검증

1) 시험 환경 사진

시험은 외부연동장치(EIU)에서 출력되는 메시지와 가상의 외부 연동시스템에서 수신된 데이터의 로그 데이터를 기록하여 일치성과 손실여부를 판별

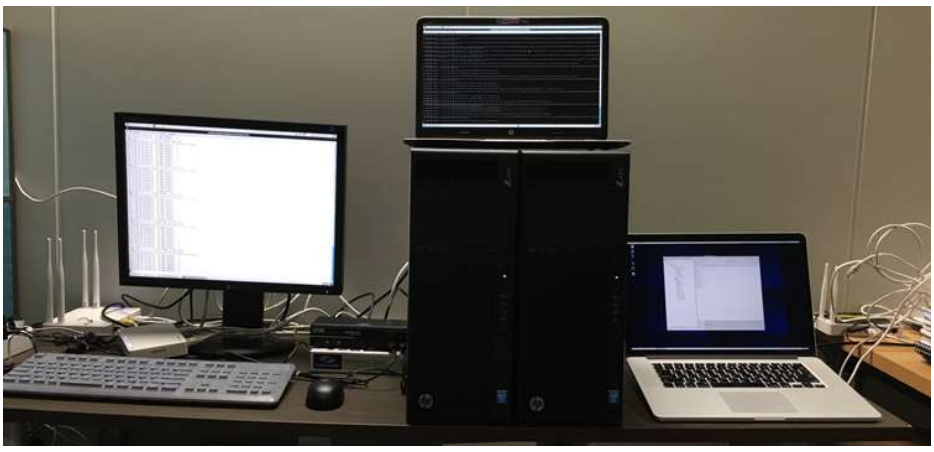


그림 34 외부연동시험(ICD-12) 시험환경

2) 시험 결과 사진

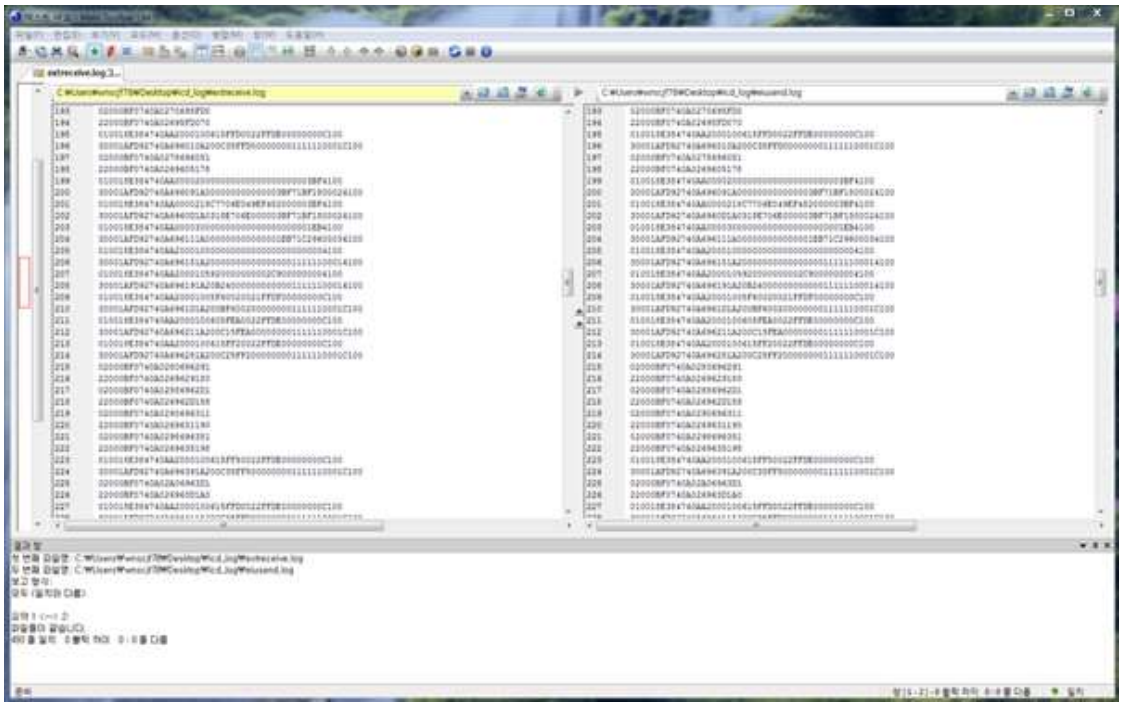


그림 35 외부연동시험(ICD-120)시험결과사진

(4) 수신기(RU) 개발

(가) 개발품 개요

공항주변 복수의 위치에 배치되어 트랜스폰더로부터의 Mode A/C, Mode S 응답신호 복조 및 도착시간(TOA : Time of Arrival)을 결정하여 중앙처리장치에 제공하는 장치

① 주요 기능 및 사양

- Mode A/C/S, 1090ES 신호 수신
- ASTERIX Cat. 021 및 RAW DATA 생성
- SNMP 연동
- GPS 신호를 이용한 시각 동기
- BITE TEST

② 장비 구성

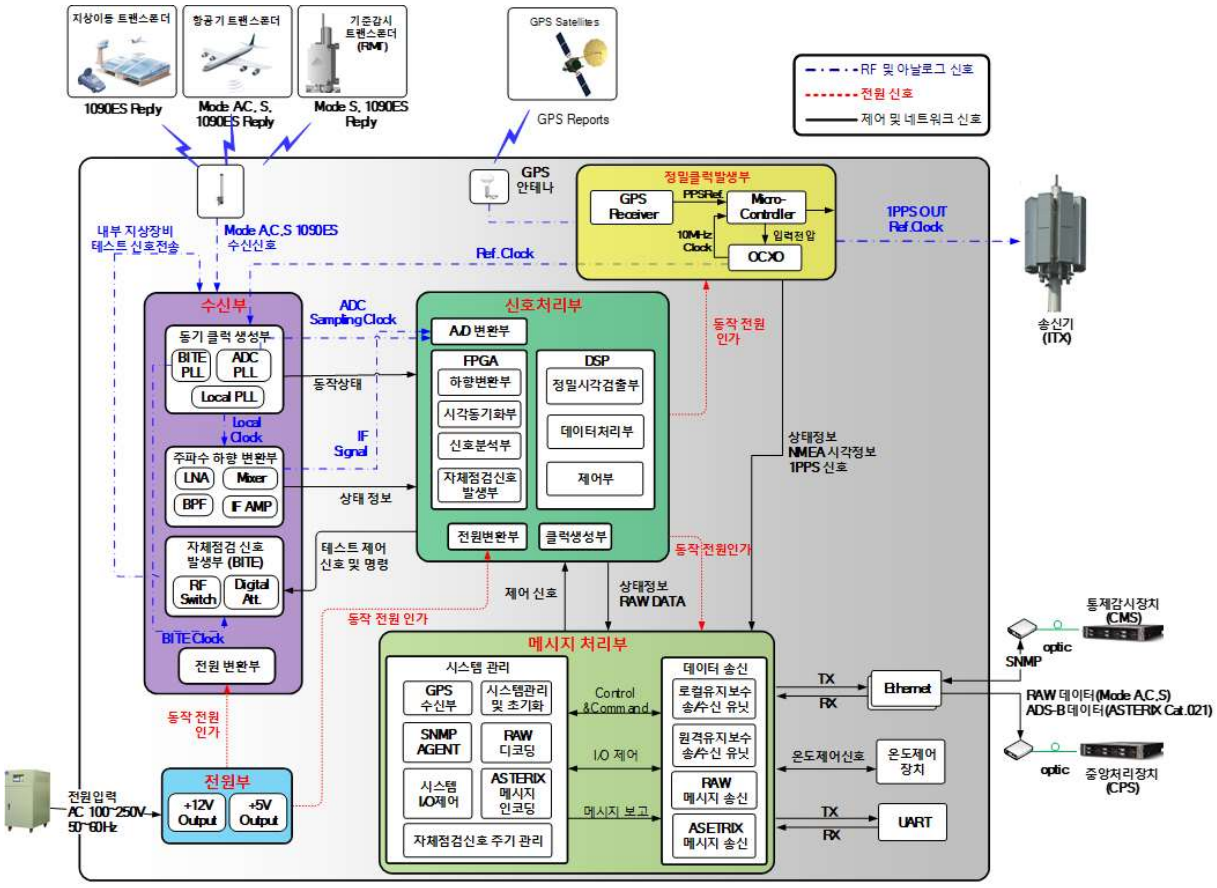


그림 36 수신기 장비구성도

(나) 단위시험결과

① 시험기간: 2016년 2월 26일 ~ 2016년 3월 7일

② 시험장소: ㈜우리별 통합실험실

③ 시험환경구성

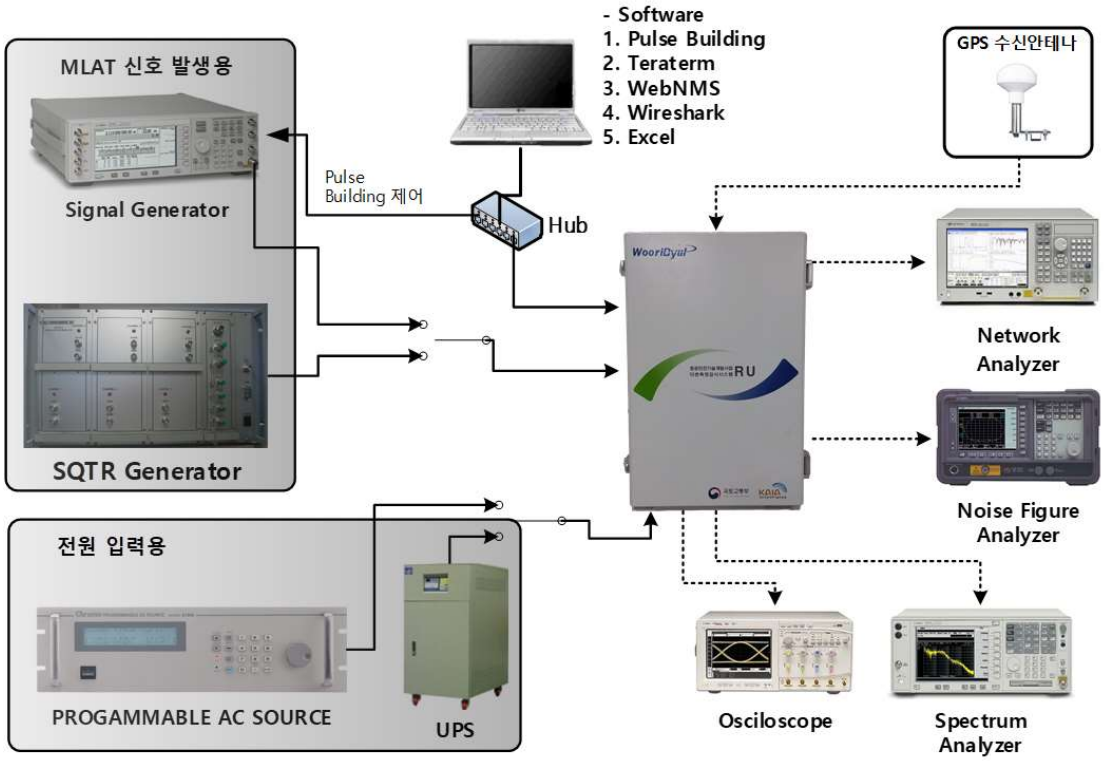


그림 37 수신기(RU) 단위시험 구성도

④ 시험항목 및 결과

No.	구분	총 항목 개수	총족부분	불충족부분	불충족항목
1.	수신기전체단위시험	86	81	5	
1. 1	통합성능	19	17	2	
1. 2	하드웨어	22	22	0	
1. 3	신호처리부	8	8	1	
1. 4	메시지처리부	6	6	0	
1. 5	인터페이스	4	4	0	
1. 6	소프트웨어성능	13	13	0	
1. 7	설계고려사항	6	6	0	
1. 8	시스템특성고려사항	8	8	0	

표 25 수신기 단위시험 결과

1) 수신기 단위시험 구성




2) 수신기 단위시험 구성 (수신기 4대 연동)






그림 38 수신기 시험환경 구성 및 시험사진

(5) 질문기(ITX) 개발

(가) 개발품 개요

항공기에 Mode A/C 및 Mode S 신호를 고출력 무선 송출하는 장치

① 주요 기능 및 사양

- 중앙처리장치 연동 및 감시 자료 수신
- Mode A, Mode C, Mode S, Intermode 질문 신호 출력 및 제어
- Mode A/C Whisper-shout
- 중앙처리장치(CPS) 및 통제감시장치(CMS) 연동
- 네트워크 이중화 구조
- 자가진단 및 동작상태 표시

② 장비 구성

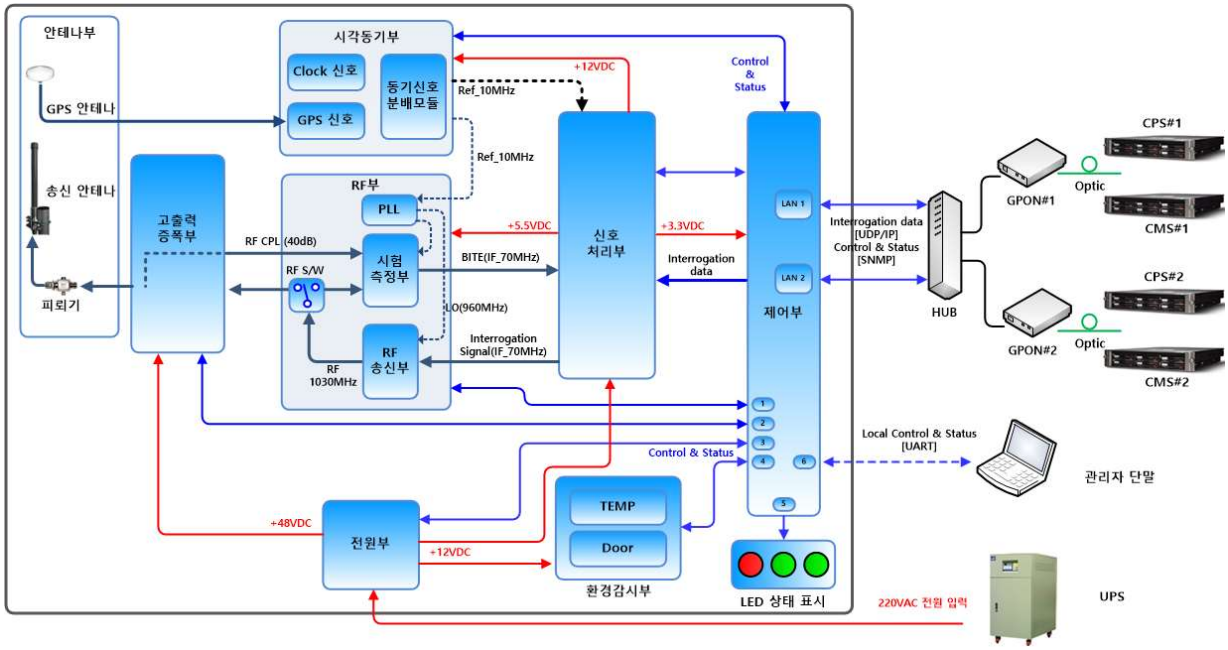


그림 39 질문기(ITX) 구성도

(나) 단위시험결과

① 시험기간: 2016년 3월 29일 ~ 2016년 3월 31일

② 시험장소: ㈜우리별 통합실험실

③ 시험환경구성

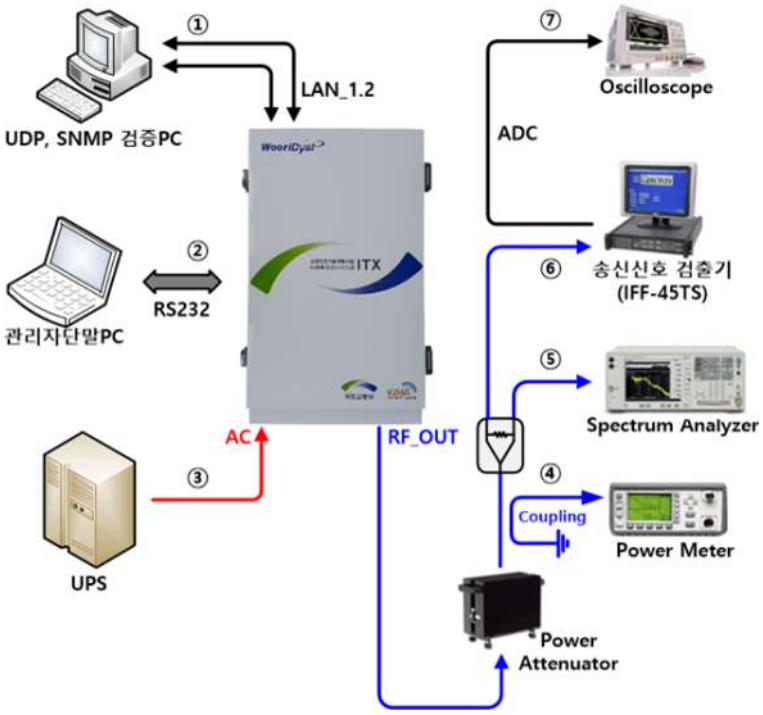


그림 40 질문기(ITX) 단위시험 구성도

④ 시험항목 및 결과

No.	구분	총 항목 개수	실시	미실시	기타
1	질문기(ITX) 단위 시험	62	62	0	LAM-ITX-DRS-TPv1.3 기준
1 1	성능(HW) 시험	27	27	0	
1 2	성능(SW) 시험	30	30	0	
1 3	설계, 제작 및 안전 시험	5	5	0	

표 26 질문기(ITX)단위시험 결과

⑤ 시험사진

1) 질문기(ITX) 내부 형상 및 하단 외부 입출력 단자



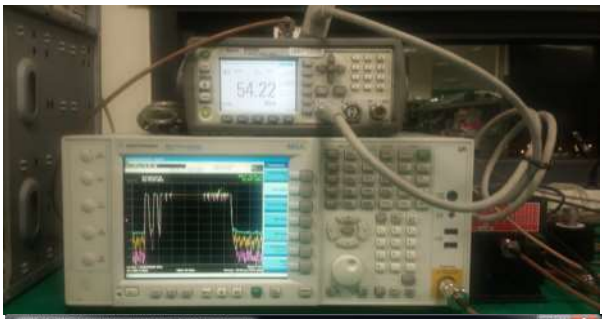


2) 질문기(ITX) 단위시험 진행

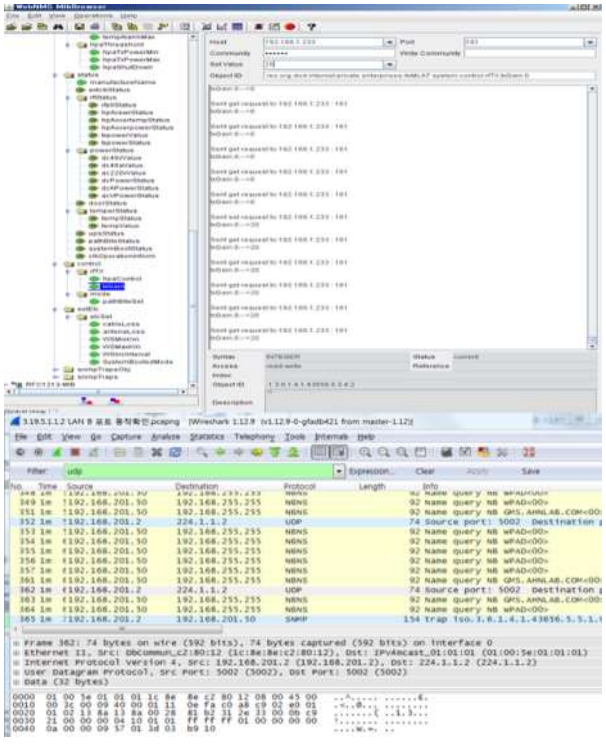




3) 질문기(ITX) Mode 신호 검증 및 SW 검증시험







(6) 기준감시트랜스폰더(RMT) 개발

(가) 개발품 개요

수신기(RU)에 1090 MHz Mode S 시각 동기 기준 신호 제공하는 장치

① 주요 기능 및 사양

- 1090 MHz Mode S 시각 동기 기준 신호 송신
- 시스템 상태정보 제공
- 외부 연동
- 관리자 단말 연동
- 함체내부 환경감시 및 장비동작상태 표시

② 장비 구성

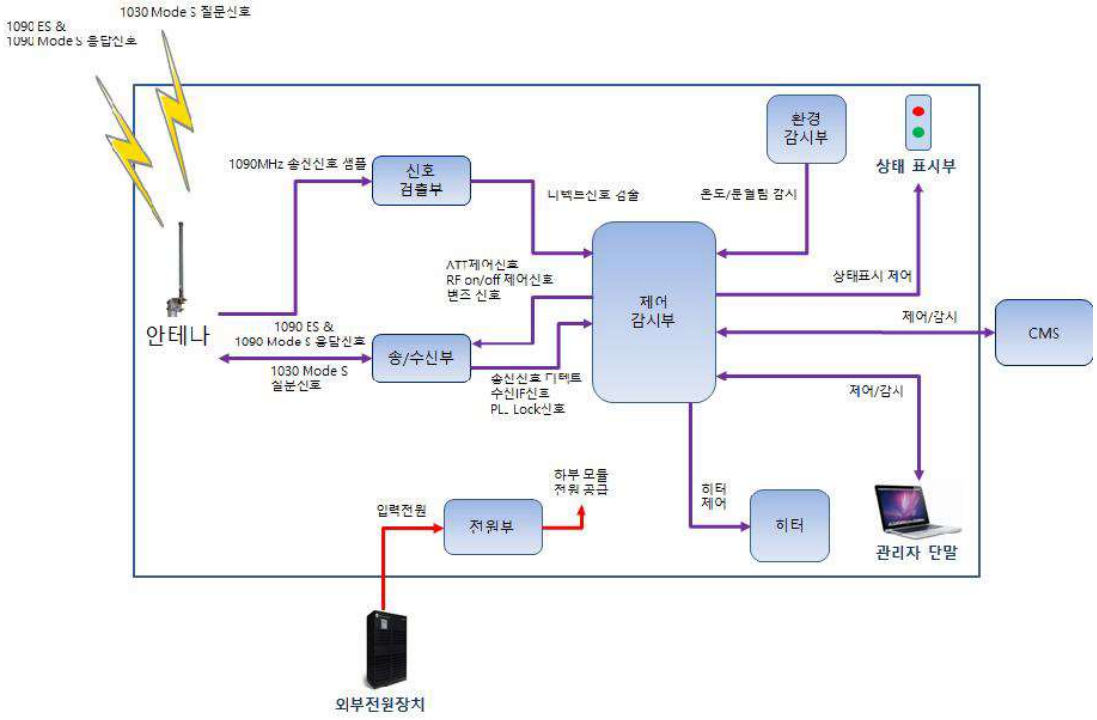


그림 41 기준감시트랜스폰더(RMT) 구성도

(나) 단위시험결과

① 시험기간: 2016년 2월 5일 ~ 2016년 5월 31일

② 시험장소: ㈜모피언스 기술연구소 실험실

③ 시험환경구성

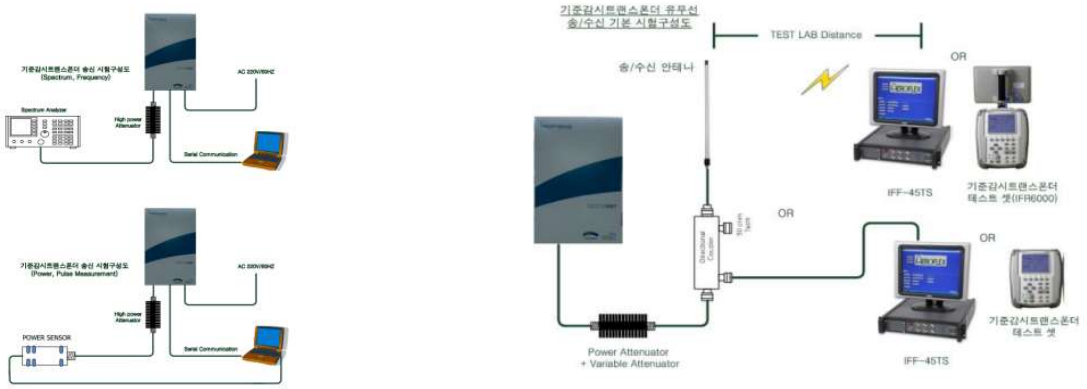


그림 42 기준감시트랜스폰더(RMT) 단위시험 구성도

④ 시험항목 및 결과

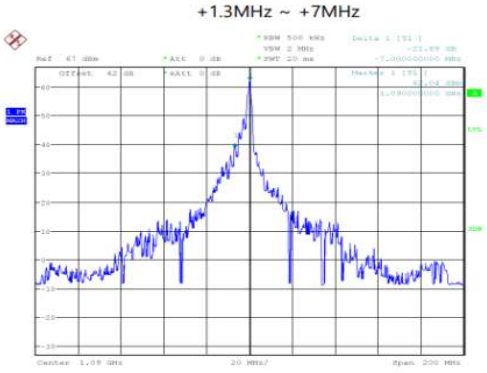
구분	항목 수	판정
단위시험항목 (환경, 전자기 제외)	61	
시험 실시 항목	61	PASS
시험 미실시 항목	0	

표 27 기준감시트랜스폰더(RMT)단위시험 결과

⑤ 시험사진







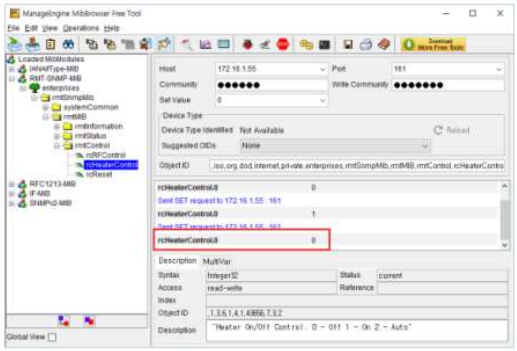


그림 43 기준감시트랜스폰더(RMT) 시험환경 구성 및 시험결과 사진

라. LAM시스템 구성품 품질 시험

(1) LAM 시스템 구성품 품질시험

(가) 환경시험(1차)

① 시험대상: 수신기(RU), 질문기(ITX), 기준감시트랜스폰더(RMT)

② 시험기간: 2016.10. ~ 2017. 07

③ 시험장소: 한국화학융합시험연구원 포함 총6개 공인인증기관

④ 시험 항목 및 결과

항목	결과	시험기관
동작 온습도 사이클시험	적합	한국화학융합시험연구원
고온,저온 저장시험	적합	
염수분무시험	적합	
강우/분진시험	적합	㈜알에스피
빙결시험(안테나)	적합	한국기계연구원
풍속시험(안테나)	적합	한국항공우주연구원
소음시험	적합	자동차부품연구원
진동/수송시험	적합	알에쓰씨테크

표 28 환경시험 시험항목 및 결과

⑤ 시험 사진


온습도 및 저장시험


빙결시험


풍속시험


진동/수송시험


강우시험


분진시험


소음시험


염수분무시험

그림 44 환경시험 수행 사진

(나) 전자파적합성 시험(1차)

① 시험대상: 수신기(RU), 질문기(ITX), 기준감시트랜스폰더(RMT)

② 시험기간: 2016.10. ~ 2017. 07

③ 시험장소: ㈜코스텍

④ 시험 항목 및 결과

항목	결과
전도성 방해시험(전원,통신포트)	적합
방사성 방해시험(1GHz 이상, 이하)	적합
정전기 방전 내성시험	적합
방사성 RF 전자기장 내성시험	적합
전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험	적합
서지 내성시험	적합
전도성 RF 전자기장 내성시험	적합
전압강하 및 순간정전 내성시험	적합

표 29 전자파적합성 시험 항목 및 시험결과

⑤ 시험 사진



그림 45 전자파 적합성시험 수행사진

(2) LAM 시스템 구성품 품질시험

(가) 환경시험(2차)

① 시험대상: 수신기(RU), 질문기(ITX), 기준감시트랜스폰더(RMT), 중앙처리장치(CPS), 외부연동장치(EIU)

② 시험기간: 2019.02. ~ 2019. 12

③ 시험장소: 한국산업기술시험원 포함 총6개 공인인증기관

④ 시험 항목 및 결과

항목	대상장비	결과	시험기관
동작 온습도 사이클시험	RU, ITX, RMT	적합	㈜큐랩스
고온,저온 저장시험	RU, ITX, RMT, CPS, EIU	적합	㈜큐랩스, ㈜아이씨알
강우/분진시험	RU, ITX, RMT	적합	영남대학교 산학협력단
빙결시험	RU, ITX, RMT	적합	㈜알에스피
풍속시험	RU, ITX, RMT	적합	공군사관학교 항공우주연구소
소음시험	RU, ITX, RMT, CPS, EIU	적합	한국산업기술시험원
진동/수송시험	RU	적합	㈜큐랩스

표 30 환경시험 시험항목 및 결과(2차)

⑤ 시험 사진

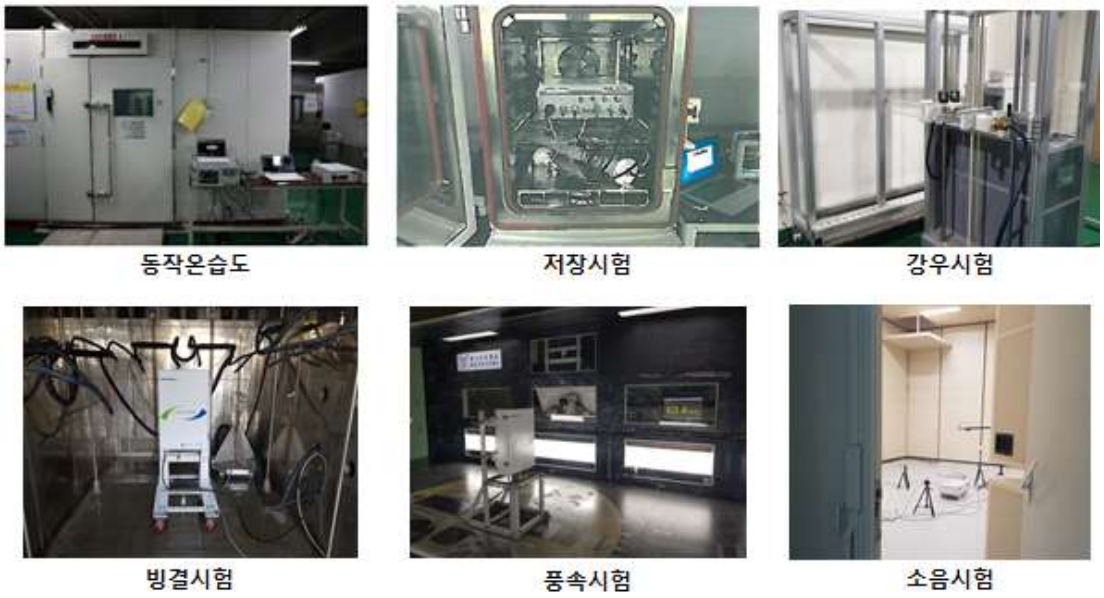


그림 46 환경시험 수행 사진(2차)

(나) 전자파적합성 시험(2차)

① 시험대상: 수신기(RU), 질문기(ITX), 기준감시트랜스폰더(RMT)

② 시험기간: 2018.12. ~ 2020.01

③ 시험장소: ㈜아이씨알, ㈜한국기술연구소

④ 시험 항목 및 결과

항목	대상장비	결과	시험기관
전도성 방해시험(전원,통신포트)	RU, ITX, RMT	적합	㈜한국기술연구소
방사성 방해시험(1GHz 이상, 이하)	RU, ITX, RMT	적합	㈜한국기술연구소
정전기 방전 내성시험	RU	적합	㈜한국기술연구소
방사성 RF 전자기장 내성시험	RU	적합	㈜한국기술연구소
전기적 빠른 과도현상/ 버스트 내성시험	RU	적합	㈜한국기술연구소
서지 내성시험	RU	적합	㈜한국기술연구소
전도성 RF 전자기장 내성시험	RU	적합	㈜한국기술연구소
전압강하 및 순간정전 내성시험	RU	적합	㈜한국기술연구소
공공저압 배전망에서의 고조파 전류방출 장해 방지시험	RU, ITX, RMT	적합	㈜아이씨알
공공저압 배전망에서의 전압변동 및 플리커 장해방지 시험	RU, ITX, RMT	적합	㈜아이씨알

표 31 전자파적합성 시험 항목 및 시험결과(2차)

⑤ 시험 사진



그림 47 전자파 적합성시험 수행사진(2차)

마. LAM 체계 통합 시험

(1) LAM 체계 통합시험

(가) 시험기간: 2016.03.14. ~ 2016. 06.14

(나) 시험장소: ㈜ 우리별 통합실험실

(다) 시험환경 구성도

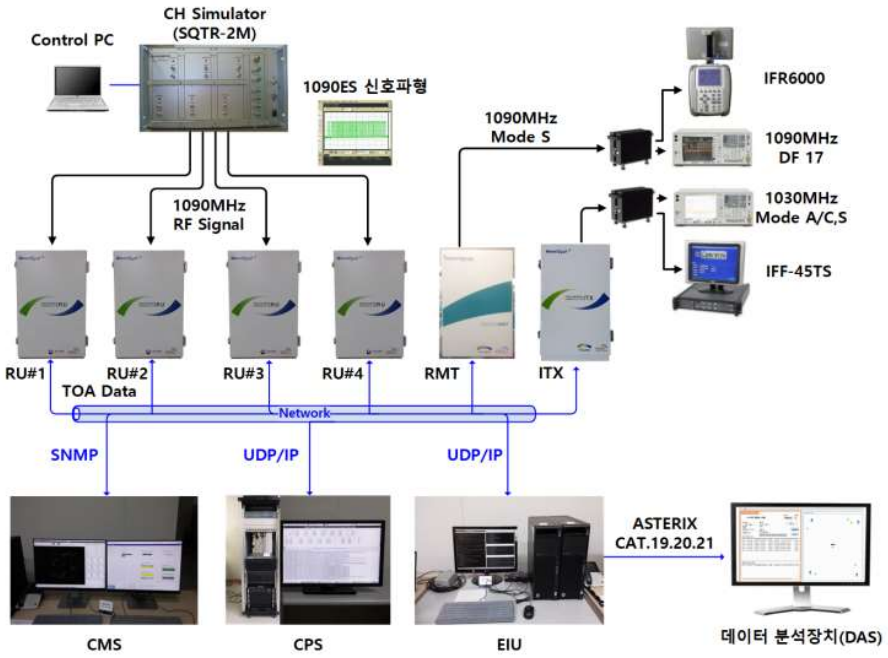


그림 48 MLAT LAM시스템 통합시험 구성도

(라) 시험 항목 및 결과

① 총 12개 시험 항목 중 12개 항목 모두 수행 완료

② 수행 완료된 12 개 시험 항목 중 11 개의 시험 항목이 요구조건 만족

번호	시험 식별자	시험항목	요구사항 식별번호	판정	비고
1	LAM-LT-0020	표적리포트 출력율	LAM-SYS-SSS-0040	합격	필터링 기능은 필드시험에서 수행
2	LAM-LT-0030	갱신율	LAM-SYS-SSS-0060	합격	
3	LAM-LT-0040	위치정확도	LAM-SYS-SSS-0110	필드시험 필요	
4	LAM-LT-0050	탐지확률	LAM-SYS-SSS-0140	합격	
5	LAM-LT-0060	식별확률	LAM-SYS-SSS-0151	합격	
6	LAM-LT-0070	시스템 용량	LAM-SYS-SSS-0170	합격	
7	LAM-LT-0080	지연시간	LAM-SYS-SSS-0180	합격	
8	LAM-LT-0090	시동시간	LAM-SYS-SSS-0190	합격	필드시험에서 수행
9	LAM-LT-0100	항적초기화	LAM-SYS-SSS-0200	합격	
10	LAM-LT-0110	오탐지확률	LAM-SYS-SSS-0211	합격	
11	LAM-LT-0120	오식별확률	LAM-SYS-SSS-0241	합격	
12	LAM-LT-0130	전환시간	LAM-SYS-SSS-0260	합격	

표 32 LAM 체계 통합시험항목 및 결과

(마) 추가 시험 및 보완계획

① 위치정확도

- 통합시험 구성이 최대 수신기 개수의 제한(4 대)으로 요구조건 불만족하였으나 경향성을 확인할 수 있었으며, 필드시험에서 수신기를 추가 설치하여 확인하였음.

② 표적리포트 출력율

- 필터링 기능은 현 위치정확도를 이용하여서는 모드 A/C 신호 식별이 곤란하여 필드시험에서 수행하였음.

(바) 시험사진





그림 49 통합시험 사진

바. LAM 체계 연동 시험

(1) LAM 체계 연동시험(LAM-ICD-110)

(가) 시험기간: 2016.03.14.~2016.04.16.

(나) 시험장소: ㈜ 우리별 통합실험실

(다) 시험환경 구성도

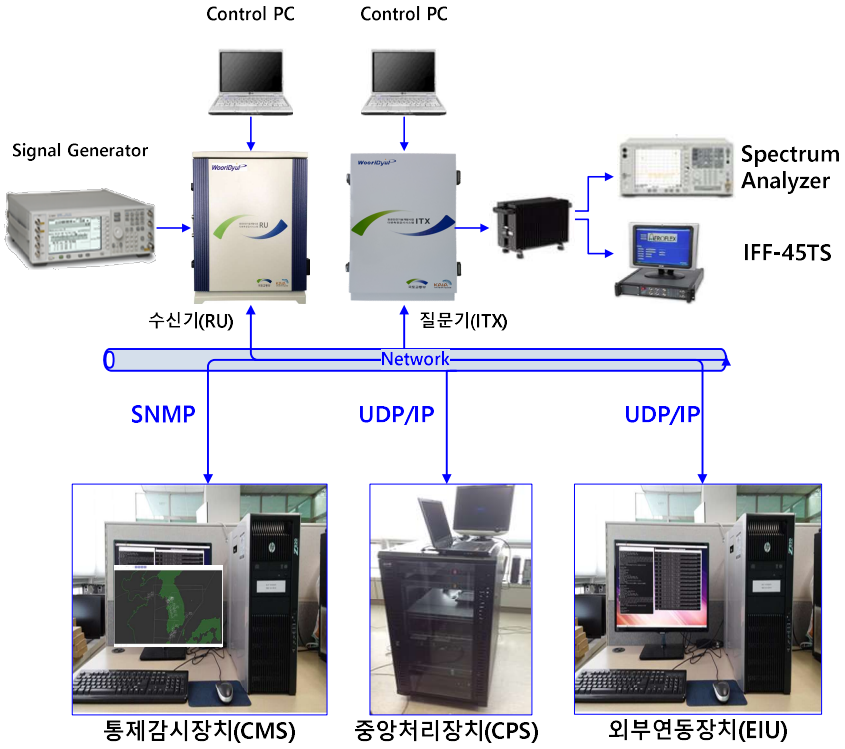


그림 50 MLAT LAM 시스템 연동시험 구성도

(라) 시험항목 및 결과

- 부체계 상호간의 메시지 전송 프로토콜 등에 대한 송, 수신 연동상태 확인

- 총 13개 시험항목 중 13개 항목 모두 수행 완료하였으며, 시험 항목 모두 요구조건 만족.

No	시험항목	메시지 내용	Source	Destination	판정
1	0x11 메시지	Mode 1, 2, 3/A, C 코드	수신기	중앙처리장치	합격
2	0x12 메시지	Mode S 코드	수신기	중앙처리장치	합격
3	0x13 메시지	ADS-B Report	수신기	중앙처리장치	합격
4	0x21 메시지	Mode A, C 질문 발송 메시지	질문기	중앙처리장치	합격
5	0x22 메시지	Mode-S 질문 발송 메시지	질문기	중앙처리장치	합격
6	0x2A 메시지	Mode A, C 질문 메시지	중앙처리장치	질문기	합격
7	0x2B 메시지	Mode S 질문 메시지	중앙처리장치	질문기	합격
8	0x31 메시지	MLAT Status Message	중앙처리장치	외부연동장치	합격
9	0x32 메시지	MLAT Target Report	중앙처리장치	외부연동장치	합격
10	0x33 메시지	Filtered ADS-B Report	중앙처리장치	외부연동장치	합격
11	0x41 메시지	Safety Net Messages	중앙처리장치	통제감시장치	합격

No	시험항목	메시지 내용	Source	Destination	판정
12	0x51 메시지	QNH 메시지	외부연동장치	중앙처리장치 통제감시장치	합격
13	0x52 메시지	ASTERIX Cat 10. 메시지	중앙처리장치	외부연동장치	합격

표 33 LAM 체계 연동시험항목 및 결과

(마) 추가 시험 및 보완계획

- 해당사항 없음.

(바) 시험사진



그림 51 MLAT LAM 시스템 연동시험 사진

사. LAM 체계 필드 시험

(1) LAM 체계 필드시험개요

(가) 시험장소: 한서대학교 태안비행장

(나) 필드시험 테스트베드 구축

- 본 연구과제 성과물인 MLAT LAM 시스템의 시스템 성능 검증을 위해 한서대학교 태안비행장에 시스템 구축장소를 검토하여 확정하였다.

① 기반공사

㉮ 안전구역 검토

- 태안비행장 공역 내 안전구역을 분석해보면 대략 아래 그림과 같다. 검정색 실선으로 표시한 내부가 안전구역이며, 파란색 실선의 경우는 비상시 안전 유도 업무 수행을 위한 구역이다. 안전구역은 비행을 안전하게 하기 위하여 비행영역을 넓게, 단순화시켰다. 기본 운용 Test를 수행할 경우에 비행체는 항상 안전구역 내에서 비행하여야 하며, 안전구역을 이탈할 경우 조종사는 즉시 비행체를 안전구역 내로 귀환시켜야 한다. 그렇지 않고 계속해서 비행체가 안전구역 밖에 머물 경우 시험책임자는 착륙을 명하여야 한다.

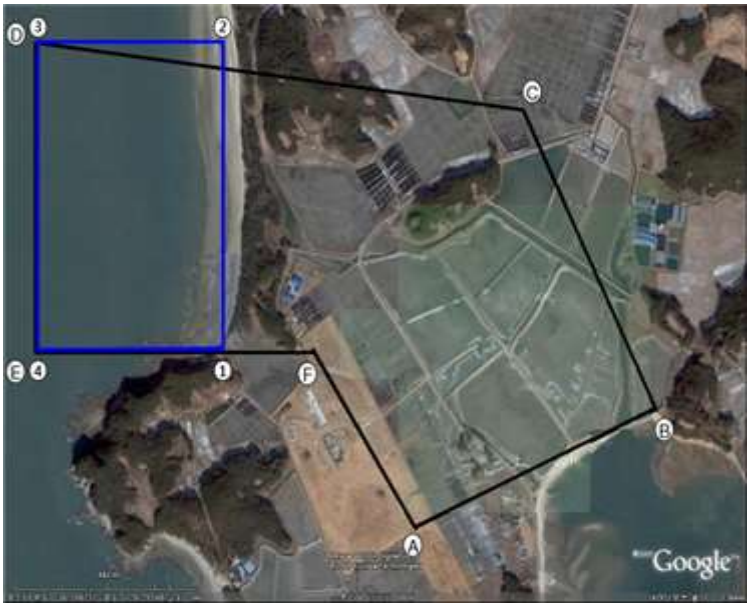


그림 52 태안비행장 비행시험 안전구역

② 전기공사

㉮ 주 전원

- 전원분전반에서 장비까지 전원케이블 포설 및 접속할 수 있도록 구축하고 안정적인 전원 공급을 위해 전원 접지를 구축한다. LAM 시스템 주 전원은 다음과 같은 전원으로 작동하도록 설계 되었다.

1) 입력 전원 및 위상 : AC380V/22V±10%, 3상 4선

2) 주파수 : 60Hz±3Hz

㉯ 예비전원

- 주 전원이 단전되었을 때 중단 없이 장비가 운영될 수 있도록 무정전전원공급장치(UPS)를 설치한다.

용 량/MODEL		1KVA	2KVA	3KVA
입력전압 허용범위		220/230/240Vax (1±2%)		
배터리 모드 시 주파수 허용범위		50/60Hz (1±0.2%)		
THD /100%부하	선 형	< 3%		
	비선형	< 4%	< 5%	< 5%
과부하		>110% → 30초 후 바이패스로 전환 >150% → 300ms 후 바이패스로 전환		
파 고 율		3 : 1 (최 대)		
출력 파형		싸인 파		
전원과 배터리 모드 사이의 절체 시간		0ms		
전원과 바이패스 사이의 절체 시간		4ms		
효 율		83%	85%	88%

㉰ 접지공사

- LAM 시스템은 연관된 장비 및 안테나, 선로들은 번개 폭등 등의 열악한 외부환경에도 오류 없이 동작할 수 있도록 접지, 피뢰침 및 낙뢰 보호기능을 설치하였다.



그림 53 안테나 피뢰침 설치

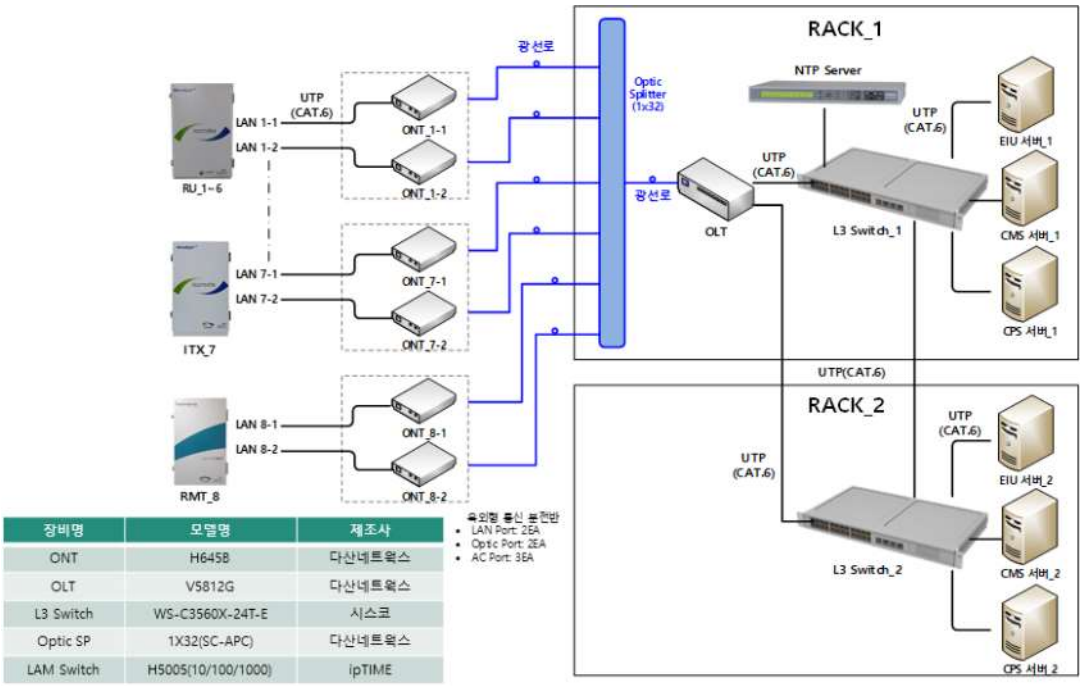
③ 통신 네트워크 공사

㉮ 네트워크 구성

- LAM 시스템의 고장을 최소화하기 위해 네트워크는 물리적으로 이중화로 구성되며 주 네트워크 장애 시 운영에 영향이 없도록 예비 네트워크로 전환되도록 구성한다.
- 향후 증설 또는 Port 장애를 대비하여 LAN 스위치 별 예비 Port 및 IP 대역은 30%이상 유휴 자원을 확보한다.

- 외부 시스템에서 LAM 시스템으로 접속이 불가능하도록 방화벽 등의 보안 정책을 마련하여 설치한다.

㉮ 네트워크 구성도



장비명	모델명	제조사
ONT	H645B	다산네트웍스
OLT	V5812G	다산네트웍스
L3 Switch	WS-C3560X-24T-E	시스코
Optic SP	1X32(SC-APC)	다산네트웍스
LAM Switch	H5005(10/100/1000)	ipTIME

옥외형 통신 분전반
- LAN Port: 2EA
- Optic Port: 2EA
- AC Port: 3EA

그림 54 태안비행장 테스트 베드 네트워크 구성도

㉯ 실내 렉장비 구성 및 네트워크 연결도

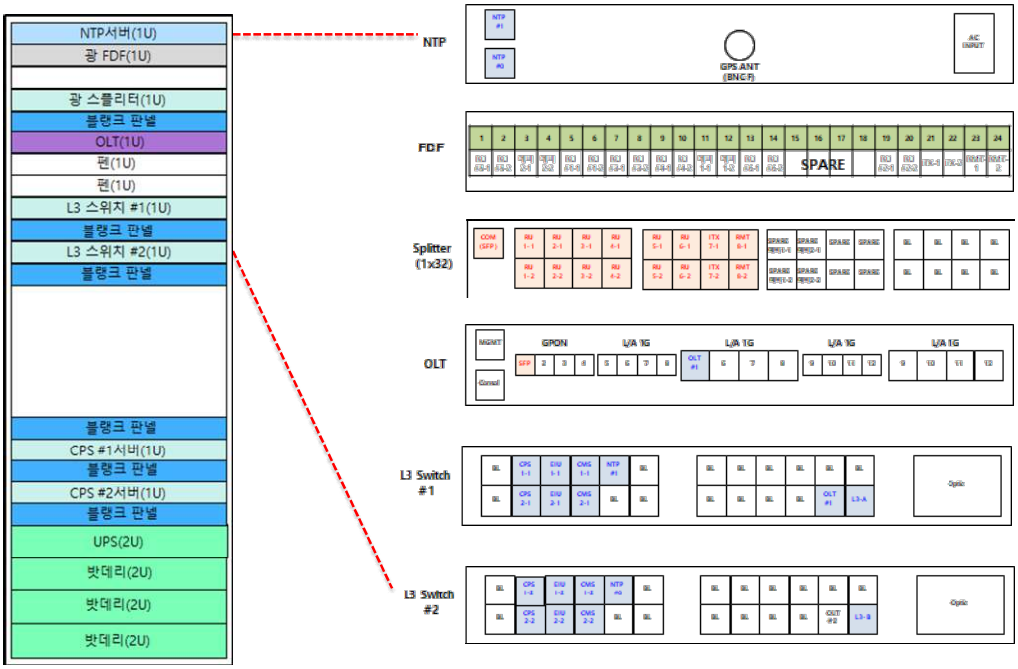


그림 55 태안비행장 Rack 구성 및 네트워크 연결도

㉰ 테스트 베드 장비 광선로 루트 구축

- 수신기(RU): 6EA
- 질문기(ITX): 1EA

- 기준감시트랜스폰더(RMT): 1EA
- 수신기(RU)예비단자: 2EA(예비#1, 예비#2)
- 수신기(RU)위치변경: 2EA(예비#3, 예비#4)



그림 56 태안비행장 광선로 루트

④ 장비 설치

㉮ LAM 수신기 배치 위치 선정

LAM 필드 시험에 적용할 수신기의 수는 최대 6개로 제한적이다. 필드 시험의 효율적인 운용을 위해서는 비행시험을 포함하는 필드 시험 전에 최적의 수신기 배치 위치를 결정하여야 한다. 최적의 수신기 배치 위치를 결정하기 위해서는 수신기 배치에 따른 LAM 시스템의 정확도뿐만 아니라 한서대 태안 비행장내 영역 및 주변에 수신기를 배치할 수 있는 물리적, 법률적 요건도 함께 고려하여야 한다. LAM 시스템의 정확도 측면에서는 DOP(Dilution of Precision)를 향상시켜야 한다. DOP는 다변측정감시시스템의 경우 수신기의 배치와 관련이 있으며 이를 향상시키기 위해서는 균등하게 수신기를 펼쳐서 배치하는 것이 바람직하다. 하지만, 활주로 주변의 건물과 전원 및 신호 인터페이스 등의 물리적 측면도 함께 고려하여야만 한다. 또한, 활주로 외부에 설치할 경우 법률적 허가 사항도 필요시 고려하여야한다. 한서대 태안 비행장에서 필드 시험을 수행하기 위한 수신기의 배치 위치 설정 시 고려하여야 할 사항을 정리하면 아래와 같다.

- 설치 가능 위치 내에서의 정확도 요구도 만족 여부
- 물리적 설치 가능 여부
- 전원 공급 가능 여부
- 신호 인터페이스 설치 가능 여부
- 사유지 및 공유시설 사용 시 법적 허가 관련

1) 설치 가능 여부 검토

LAM 수신기를 설치하기 위한 물리적 설치 가능 지역을 선정하기 위해 아래와 같은 제약사항들을 설정하였다.

- 논/밭, 염전 제외
- 하천, 호수 및 바다 제외

- 산악 및 구릉지 지역 제외
- 모래사장 지역 제외
- 활주로 근방 30m 지역 제외

다음 왼쪽 그림은 한서대 태안비행장 주변에서 위에서 제시한 제약사항 영역을 표시한 것이고 제한 지역을 고려한 수신기 설치 가능 지역은 오른쪽 그림에서 파란색 음영 지역이다.



[LAM 수신기 배치 설치 제한 지역]



[LAM 수신기 배치 가능 지역]

2) 위치 정확도 분석

위에서 사전 선정한 물리적 수신기 설치 가능 영역 내에 6개의 LAM 수신기를 설치하여 각각의 정확도에 대한 분석을 수행하였다. 정확도 분석을 위해 아래와 같은 사항을 고려하여 수신기 배치를 수행하였다.

- 활주로를 사이에 두고 수신기 3개씩 배치
- 활주로 주변 건물을 고려한 가시성(LOS)
- 정확도는 우선 활주로 주변을 우선적으로 좋게 함

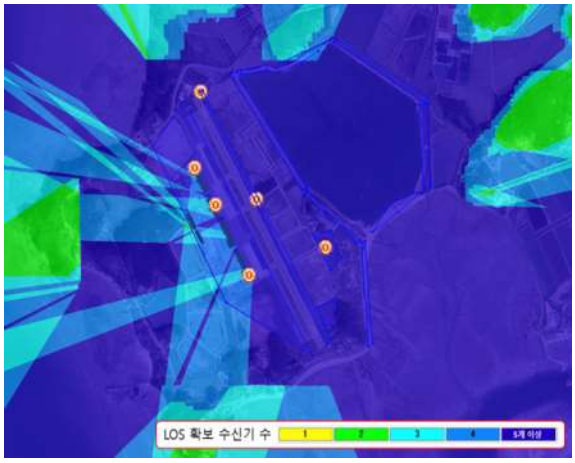
아래의 표는 본 보고서에서 제시하는 안에 대한 수신기 배치 위치이다.

배치안	수신기ID	위도	경도	해발고도(m)	지면고도(m)	안테나높이(m)	비고
1	0	36.5894726339908	126.3023797817990	6	1	5	
	1	36.5909617966999	126.2947801708320	6	1	5	
	2	36.5958015755043	126.3056320170600	8	3	5	
	3	36.6015454888106	126.3005877337980	10	5	5	
	4	36.6036994563005	126.2930213089060	27	22	5	
	5	36.5972375538309	126.2904991672750	6	1	5	
2	0	36.5894726339908	126.3023797817990	6	1	5	
	1	36.5905386786745	126.2966479162510	6	1	5	
	2	36.5958015755043	126.3056320170600	8	3	5	
	3	36.6015454888106	126.3005877337980	10	5	5	
	4	36.6036994563005	126.2930213089060	27	22	5	
	5	36.5980492158252	126.2915908748490	6	1	5	
3	0	36.5894726339908	126.3023797817990	6	1	5	
	1	36.5948526677545	126.2938135047810	30	27	3	
	2	36.5958015755043	126.3056320170600	8	3	5	
	3	36.6015454888106	126.3005877337980	10	5	5	
	4	36.5920025758432	126.2938135047810	20	15	5	
	5	36.5963644261516	126.2926256337260	18	13	5	
4	0	36.5931195994426	126.2999623544360	15	10	5	해양연구원
	1	36.5948526677545	126.2938135047810	30	27	3	관제탑
	2	36.5960813459951	126.2983225130240	6	1	5	
	3	36.6000025315718	126.2949387132840	6	1	5	
	4	36.5920025758432	126.2938135047810	20	15	5	건물1
	5	36.5963644261516	126.2926256337260	18	13	5	건물2
5	0	36.5931195994426	126.2999623544360	15	10	5	해양연구원
	1	36.5948526677545	126.2938135047810	30	27	3	관제탑
	2	36.5950801922309	126.2960930502320	6	1	5	
	3	36.5994393825794	126.2929865211260	6	1	5	
	4	36.5920025758432	126.2938135047810	20	15	5	건물1
	5	36.5963644261516	126.2926256337260	18	13	5	건물2
6	0	36.5894487023070	126.3000404421230	6	1	5	
	1	36.5948526677545	126.2938135047810	30	27	3	관제탑
	2	36.5950801922309	126.2960930502320	6	1	5	
	3	36.5994393825794	126.2929865211260	6	1	5	
	4	36.5920025758432	126.2938135047810	20	15	5	건물1
	5	36.5963644261516	126.2926256337260	18	13	5	건물2

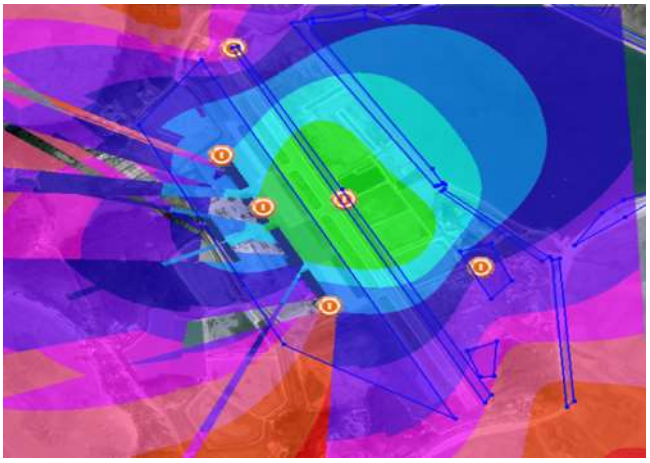
3) 분석 결과

상기에서 검토한 내역을 토대로 수신기 배치 5안을 최종안으로 선정하였다. 배치 5안의 경우 높은 활주로 커버리지와 수신기 설치 용이성이 보장되며 수신기 설치에 따른 안전사고 예방 및 각종 허가사안이 완료된 방안이다.

배치안	TDOA 정확도 (활주로 길이 : 1.2km)			
	2m		5m	
	영역(km)	활주로 커버리지(%)	영역(km)	활주로 커버리지(%)
1안	0	0.0%	1.05	87.5%
2안	0.5	41.7%	1	83.3%
3안	0	0.0%	0.95	79.2%
4안	0.47	39.2%	0.95	79.2%
5안	0.47	39.2%	1.02	85.0%
6안	0.46	38.3%	1.12	93.3%



[수신기 배치 5안에 대한 LOS 분석 결과]



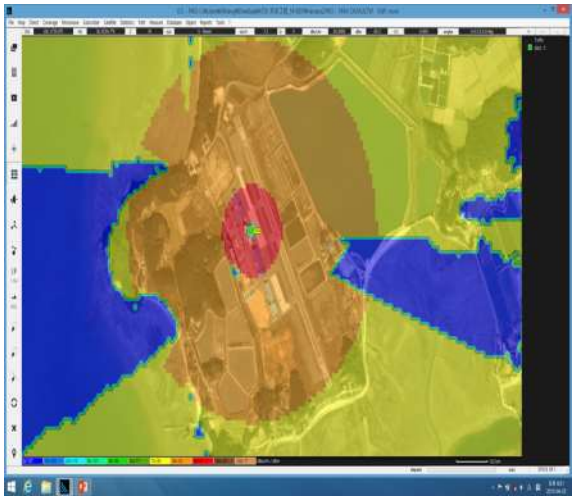
[수신기 배치 5안에 대한 TDOA 정확도 분석 결과]

㉰ 질문기 배치 위치 선정

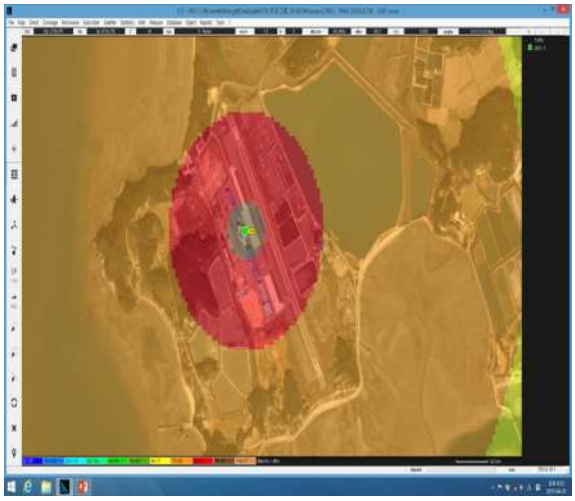
- 질문기를 한서대 태안 비행장 활주로 주변의 가장 높은 건물인 관제탑 위에 배치한다고 가정하였다. 즉, 질문기가 관제탑위에 설치되고 안테나가 해수면 기준으로 21m높이(건물높이 20m + 안테나 높이 1m)에 설치된다고 가정한 상태에서 타겟이 지상(7m)과 공중(100m)에 각각 위치할 때를 기준으로 질문기의 신호 송신 영역에 대하여 분석하였다. 아래는 설치 위치와 시뮬레이션 결과를 보여준다.



[질문기 안테나 배치 1안 - 관제탑 위]



[배치 1안 질문기 신호 송신 영역(표적 고도 : 해발 7m)]

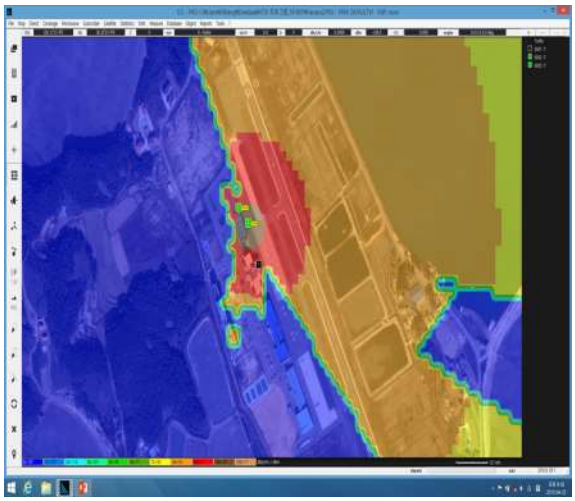


[배치 1안 질문기 신호 송신 영역(표적 고도 : 해발 100m)]

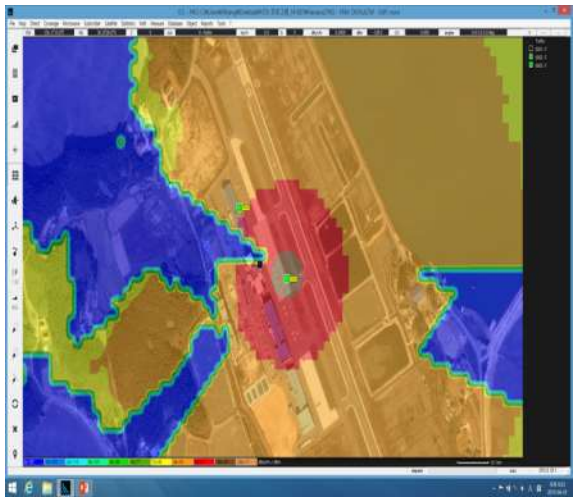
㉰ 기준트랜스폰더 배치 위치 선정

- 기준트랜스폰더는 지상 이동 감시 시험 상에서는 본관 앞이 창보 센터인 좌, 우편 건물보다 양호하나, 공항 운영요건을 반영하여 좀 더 세밀한 연구가 진행되길 요청하였다. 이에, 공항 내 가시 확보 안전성 및 안테나 설치 조건, 연결성 등을 고려하여 관제탑 옥상에 질문기와 함께 구축하는 것을 요청하였고, 지상 이동 감시에 대한 테스트가 시범공항이 아닌 시험공항인 본 비행장에서 꼭 필요한 경우, 지상 본관 측면 쪽에서 되도록 붙여서(출입구 지양, 수신 가능 범위 고려) 설치하는 즉, 안테나 설치를 이동 가능하게 구축하는 것을 제안한다.

- 아래는 창보센터 2관에 설치된 기준트랜스폰더와 관제탑 앞에 설치된 기준트랜스폰더의 신호 송신 영역을 보여준다.



[배치 1안 기준트랜스폰더 신호 송신 영역]



[배치 2안 기준트랜스폰더 신호 송신 영역]

㉱ 장비 구축

1) 옥외장비 3종

- 수신기(RU): 6EA
- 질문기(ITX): 1EA
- 기준감시트랜스폰더(RMT): 1EA

항목	진행	현장사진
광케이블	설치완료	 RU_1   RU_2  RU_3  RU_4
전원케이블	설치완료	
옥외 운용장비	설치완료	 RU_5  RU_6  ITX_7  RMT_8
안테나 (피뢰침 포함)	설치완료	

그림 57 테스트 베드 구축 - 옥외장비 3종

2) 옥내장비 3종

- 중앙처리장치(CPS): 2EA
- 통제감시장치(CMS): 2EA
- 네트워크 장치: 1SET

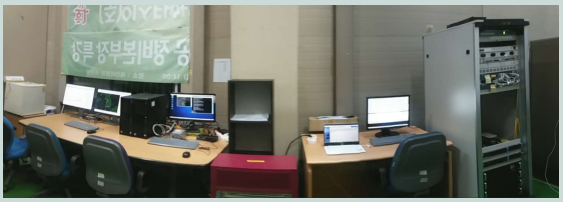
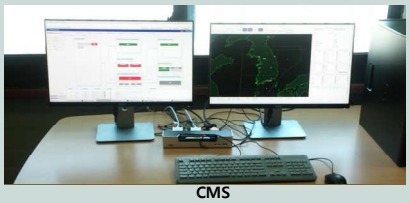
항목	진행	현장사진
•중앙처리장치(CPS) •통제감시장치(CMS) •외부연동장치(EIU) •19인치 Rack - 광 케이블 - 네트워크 케이블	설치 완료	 [19인치 Rack]  [실내장비 구성]  CMS  CPS  EIU

그림 58 테스트 베드 구축 – 옥내장비 3종

3) 테스트 베드 구축 주요 설비 목록

순서	구 분	주요 구성품	수량
1	수신기	수신기 세트, 광전송장치(RT), 안테나 및 지지대	6조
2	질문기	질문기 세트, 광전송장치(RT), 안테나 및 지지대, 고출력증폭기세트	1조
3	기준감시트랜스폰더	기준감시트랜스폰더 세트, 광전송장치(RT), 안테나 및 지지대	1조
4	중앙처리장치 & 외부연동장치	중앙처리서버, 광전송장치(COT),외부연동장치, UPS,서버랙	1조
5	통제감시장치	통제/감시서버, 모니터,사용자콘솔, 네트워크장치	1조
6	장비실 구축	중앙처리장치, 외부연동장치, 통제감시장치, 광전송장치, 네트워크장치, UPS및 전원공급장치	1식
7	탑재시험장치	DGPS(또는RTK)수신기 셋트(지상기준국1식포함), 데이터저장장치	2식
8	LAM 출력 데이터 저장/분석	LAM 출력 데이터 저장/분석 장치	1식
9	광통신망공사	•장비실과 수신기,질문기, 기준감시트랜스폰더 사이 •장비실과 기존 관제시설 간	-
10	전원공급 공사	장비실, 수신기, 질문기, 기준감시트랜스폰더	-
11	안테나지지대 설치 공사	수신기, 질문기, 기준감시트랜스폰더	-
12	모의 타겟	1090ES를 송출할 수 있는 차량 및 항공기	1조

표 34 테스트 베드 설비 구성품

⑤ 장비 시운전

LAM 시스템 필드 시험 평가는 지상이동차량을 이용한 지상이동시험과 항공기를 이용한 항공기 비행시험으로 구분하여 실시하였으며 비행시험을 수행하기 전, 지상이동차량으로 충분한 검토를 한 후, 비행시나리오를 구성하여 항공기 비행시험을 실시하였다.

⑥ 지상이동체 장비구성

- 시험기의 정상적인 지상운용 작동상태 점검 수행.
- 저속 활주에서 고속 활주 및 선회 활주까지 포함하여 수행.
- 시험장소는 주기장과 유도로 및 지상 점검지점으로 함.

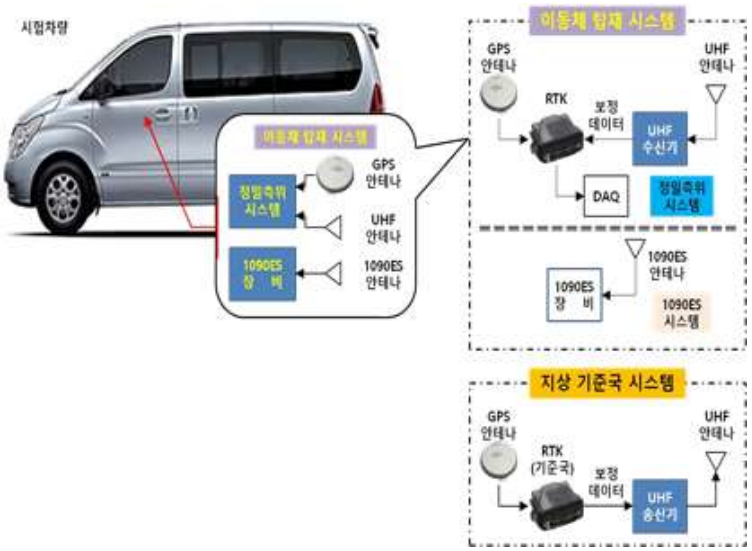


그림 59 지상이동차량 구성도

⑦ 시험용 비행기 장비구성

㉮ 비행시험 장비구성

- 항공기로 대체(조종사가 탑승)하여 시험을 수행.
- RTK와 같은 고정밀 측위장치와 1090ES 신호를 송출할 수 있는 시스템 필요.
- 비행 시나리오 연구를 통한 MLAT 측위 최적화.

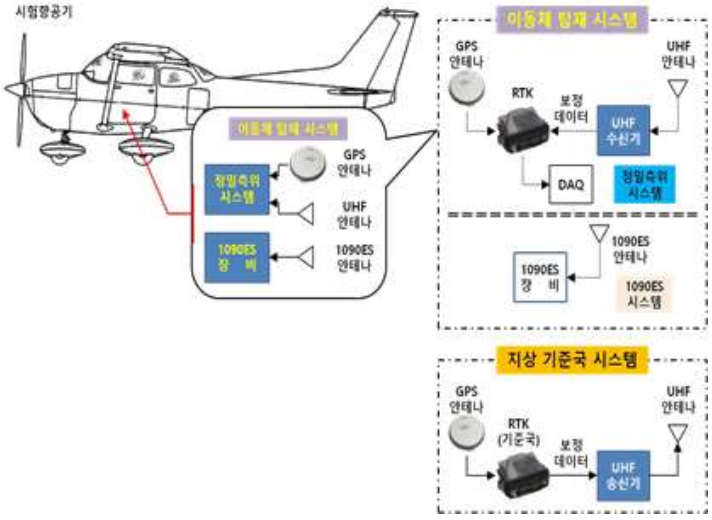


그림 60 비행시험용 항공기 구성도

㉯ 시험용 비행기 제원

- Cessna사 4인승 단발 CESSNA-C172S
- 기장 1인 (필요시 부기장 투입가능)
- 탑승시험지원 엔지니어 1인
- 역방향 탑승가능(부기장 무탑승 경우), 탑재장비 규모가 작을 경우 측면 탑승 가능
- 보조인력 3인 등 총 6인이 투입 예정
- 이외 기본 정비 및 관제 인력(태안비행장) 그리고 지상 급유, 항공 무전기 및 관련 보험 적용 등 제공

- 아래는 시험용 비행기의 주요 제원이다.

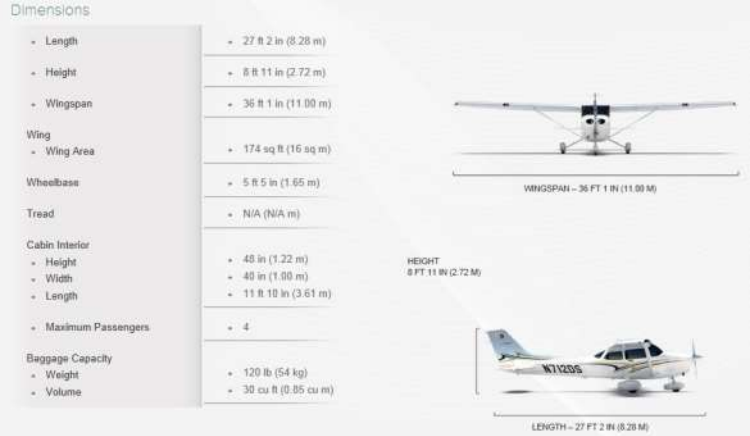


그림 61 CESSNA-C172S 주요 제원

⑧ 무선국 허가 및 트랜스폰더 전자주소 배정

LAM 시스템 필드 시험 평가를 위해 무선 송신장비에 대해 아래와 같이 무선국 허가 및 트랜스폰더 전자주소를 승인받아 필드시험을 진행하였다.

㉮ 차량용 트랜스폰더 및 UHF 송신기 검사 증명서


(무선국)검사 증명서

시 설 자 명	(주)우리별		
허 가(신고)번 호	91-2017-50-0000001		
무 선 국 명			
호 출 명 칭(부호)			
검 사 일	2018.01.29 ~ 2018.02.02	다음검사 예정시기	2019.02.26
검 사 관 소 속	충청본부		
검 사 관 성 명	문정권		
조치사항 및 권고사항			

전파법 [ ] 제24조 제1항 [■] 제24조 제4항 [ ] 제24조 제5항 [ ] 제24조 제8항 및 제 58조 제3항에 따라 [ ] 준공(변경) [■] 정기 [ ] 수시 [ ] 사용승인무선국 검사결과

합격 하였으므로 「전파법」 제24조3항 및 같은법 시행령 제45조제6항에 따라 위와 같이 무선국 검사증명서를 발급합니다.

2018년 01월 29일

한국방송통신전파진흥원 충청본부장

차기검사는 위 차기검사 예정시기의 전후 2 개월 이내에 검사기관이 지정하는 기간에 받으셔야 합니다.

그림 62 차량용 트랜스폰더 무선국 증명서


(무선국)검사 증명서

시 설 자 명	(주)우리별		
허 가(신고)번 호	91-2017-50-0000002		
무 선 국 명			
호 출 명 칭(부호)			
검 사 일	2018.01.29 ~ 2018.02.02	다음검사 예정시기	2019.02.26
검 사 관 소 속	충청본부		
검 사 관 성 명	문정권		
조치사항 및 권고사항			

전파법 [ ] 제24조 제1항 [■] 제24조 제4항 [ ] 제24조 제5항 [ ] 제24조 제8항 및 제 58조 제3항에 따라 [ ] 준공(변경) [■] 정기 [ ] 수시 [ ] 사용승인무선국 검사결과

합격 하였으므로 「전파법」 제24조3항 및 같은법 시행령 제45조제6항에 따라 위와 같이 무선국 검사증명서를 발급합니다.

2018년 01월 29일

한국방송통신전파진흥원 충청본부장

차기검사는 위 차기검사 예정시기의 전후 2 개월 이내에 검사기관이 지정하는 기간에 받으셔야 합니다.

그림 63 UHF 송신기 무선국 증명서

㉰ 질문기(ITX) 및 기준감시트랜스폰더(RMT) 무선국 검사 증명서



(무선국)검사 증명서

시 설 자 명	(주)우리별		
허 가(신고)번 호	91-2016-50-0000001		
무 선 국 명			
호 출 명 칭(부호)			
검 사 일	2018.04.23 ~ 2018.04.26	다음검사 예정시기	2019.12.03
검 사 관 소 속	충청본부		
검 사 관 성 명	허명선		
조치사항 및 권고사항			

전파법 □ 제24조 제1항 ■ 제24조 제4항 □ 제24조 제5항 □ 제24조 제8항 및 제 58조 제3항에 따라 □ 준공(변경) ■ 정기 □ 수시 □ 사용승인무선국 검사결과

합격 하였으므로 「전파법」 제24조3항 및 같은법 시행령 제45조제6항에 따라 위와 같이 무선국 검사증명서를 발급합니다.

2018년 04월 25일

한국방송통신전파진흥원 충청본부장

차기검사는 위 차기검사 예정시기의 전후 2 개월 이내에 검사기관이 지정하는 기간에 받으셔야 합니다.

그림 64 질문기(ITX) 무선국 증명서



(무선국)검사 증명서

시 설 자 명	(주)모피언스 대표이사		
허 가(신고)번 호	91-2016-50-0000005		
무 선 국 명			
호 출 명 칭(부호)			
검 사 일	2018.04.05	다음검사 예정시기	2019.02.01
검 사 관 소 속	충청본부		
검 사 관 성 명	문세현		
조치사항 및 권고사항			

전파법 □ 제24조 제1항 ■ 제24조 제4항 □ 제24조 제5항 □ 제24조 제8항 및 제 58조 제3항에 따라 □ 준공(변경) ■ 정기 □ 수시 □ 사용승인무선국 검사결과

합격 하였으므로 「전파법」 제24조3항 및 같은법 시행령 제45조제6항에 따라 위와 같이 무선국 검사증명서를 발급합니다.

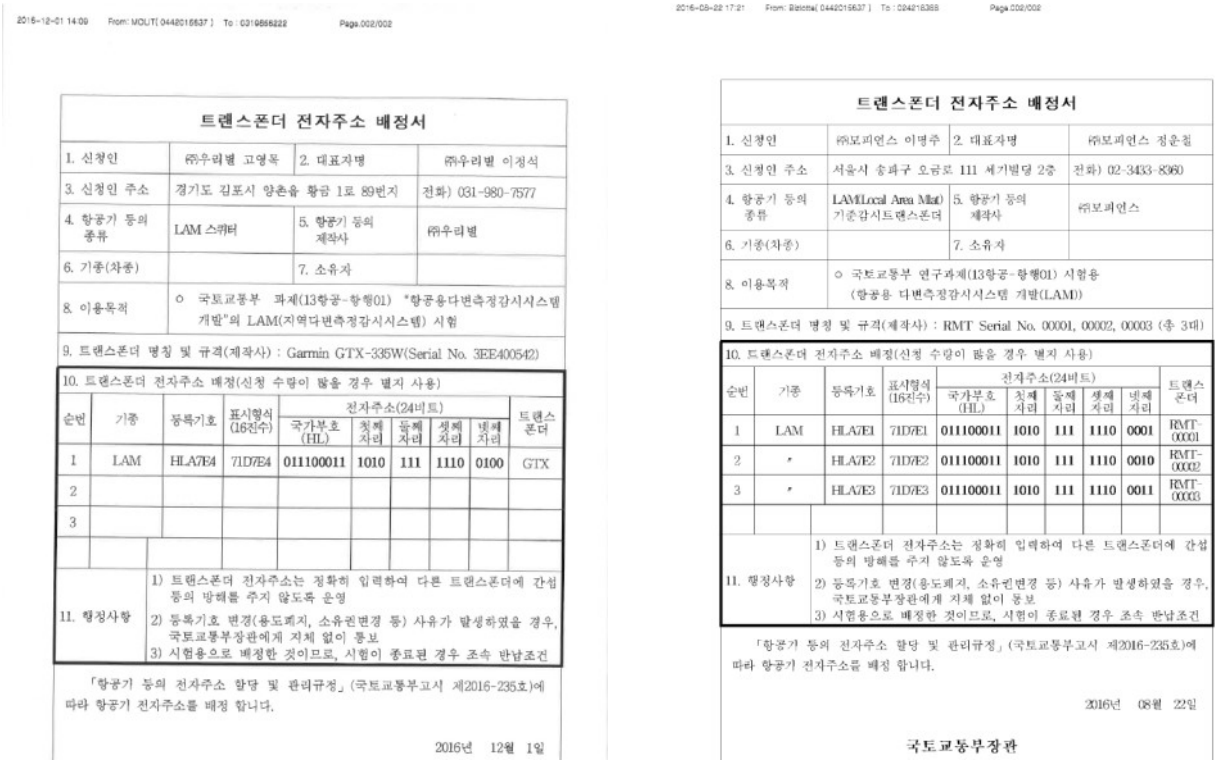
2018년 04월 01일

한국방송통신전파진흥원 충청본부장

차기검사는 위 차기검사 예정시기의 전후 2 개월 이내에 검사기관이 지정하는 기간에 받으셔야 합니다.

그림 65 기준감시트랜스폰더 무선국 증명서

㉱ 차량용 트랜스폰더 및 기준감시트랜스폰더(RMT) 전자주소 배정서



트랜스폰더 전자주소 배정서

1. 신청인	㈜우리별 고명옥	2. 대표자명	㈜우리별 이정식
3. 신청인 주소	경기도 김포시 양촌읍 황금 1로 89번지		전화) 031-980-7577
4. 항공기 등의 종류	LAM 스위터	5. 항공기 등의 제작사	㈜우리별
6. 기종(차종)		7. 소유자	
8. 이용목적	○ 국토교통부 과제(13항공-항행01) "항공용다변측정감시시스템 개발"의 LAM(지역다변측정감시시스템) 시험		

9. 트랜스폰더 명칭 및 규격(제작사) : Garmin GTX-335W(Serial No. 3EE400542)

10. 트랜스폰더 전자주소 배정(신청 수량이 많을 경우 별지 사용)

순번	기종	등록기호	표시형식(16진수)	전자주소(24비트) 국가부호(HL)	첫째자리	둘째자리	셋째자리	넷째자리	트랜스폰더
1	LAM	HLA7E4	71D7E4	011100011	1010	111	1110	0100	GTX
2									
3									

11. 행정사항
1) 트랜스폰더 전자주소는 정확히 입력하여 다른 트랜스폰더에 간섭 등의 방해를 주지 않도록 운영
2) 등록기호 변경(용도폐지, 소유권변경 등) 사유가 발생하였을 경우, 국토교통부장관에게 지체 없이 통보
3) 시험용으로 배정한 것이므로, 시험이 종료된 경우 조속 반납조건

「항공기 등의 전자주소 할당 및 관리규정」(국토교통부고시 제2016-235호)에 따라 항공기 전자주소를 배정 합니다.

2016년 12월 1일

트랜스폰더 전자주소 배정서

1. 신청인	㈜모피언스 이명주	2. 대표자명	㈜모피언스 정운칠
3. 신청인 주소	서울시 송파구 오금로 111 세기빌딩 2층		전화) 02-3433-8960
4. 항공기 등의 종류	LAM(Local Area Mlat) 기준감시트랜스폰더	5. 항공기 등의 제작사	㈜모피언스
6. 기종(차종)		7. 소유자	
8. 이용목적	○ 국토교통부 연구과제(13항공-항행01) 시험용 (항공용 다변측정감시시스템 개발(LAM))		

9. 트랜스폰더 명칭 및 규격(제작사) : RMT Serial No. 00001, 00002, 00003 (총 3대)

10. 트랜스폰더 전자주소 배정(신청 수량이 많을 경우 별지 사용)

순번	기종	등록기호	표시형식(16진수)	전자주소(24비트) 국가부호(HL)	첫째자리	둘째자리	셋째자리	넷째자리	트랜스폰더
1	LAM	HLA7E1	71D7E1	011100011	1010	111	1110	0001	RMT-00001
2	"	HLA7E2	71D7E2	011100011	1010	111	1110	0010	RMT-00002
3	"	HLA7E3	71D7E3	011100011	1010	111	1110	0011	RMT-00003

11. 행정사항
1) 트랜스폰더 전자주소는 정확히 입력하여 다른 트랜스폰더에 간섭 등의 방해를 주지 않도록 운영
2) 등록기호 변경(용도폐지, 소유권변경 등) 사유가 발생하였을 경우, 국토교통부장관에게 지체 없이 통보
3) 시험용으로 배정한 것이므로, 시험이 종료된 경우 조속 반납조건

「항공기 등의 전자주소 할당 및 관리규정」(국토교통부고시 제2016-235호)에 따라 항공기 전자주소를 배정 합니다.

2016년 08월 22일

국토교통부장관

그림 66 차량용 스퀴터 및 기준감시트랜스폰더(RMT)에 대한 트랜스폰더 전자주소 배정서

(다) 사전 필드시험 결과

① 시험기간: 2017.01.17.~2017.10.19. (매주 2~4일 간격으로 진행)

② 주요 시험 내용

위치정확도 성능 개선 위주의 시험 진행하였으며, 반사파에 의한 다중경로 신호 수신 회피를 위한 수신기 배치 위치를 찾기 위한 시험을 진행하였다.

- 17.01~17.02 활주로 외곽 도로에서의 고정/이동 타켓 시험
- 17.01~17.03: 기준감시트랜스폰더(RMT)를 이용한 위치정확도 검증 시험
- 17.03~17.04: 차량용 스퀴터를 이용한 활주로 내 고정/이동 타켓 시험
- 17.02~17.04: 수신기 TOA 오차 원인 분석을 위한 시험
- 17.04~17.05: 다중경로 신호 처리를 위한 신호처리기, 중앙처리장치 성능 개선
- 17.05~17.07: 수신기 추가 배치와 안테나 설치 높이 변경을 통한 위치정확도 성능 개선 시험
- 17.07.27: 항공기 비행 고도 별(100ft, 300ft, 1000ft) 비행시험 및 MLAT 측위 시험
- 17.09.21~10.20: 차량용 스퀴터를 이용한 위치정확도 시험

③ ADS-B 신호 수신 시험

- 복수의 항공기에서 송신되는 ADS-B 신호 수신 및 디코딩 기능을 확인하였음.
- ADS-B 탑재 항공기 추적 및 식별 기능 확인
- ADS-B Report 출력 및 현시기능 확인

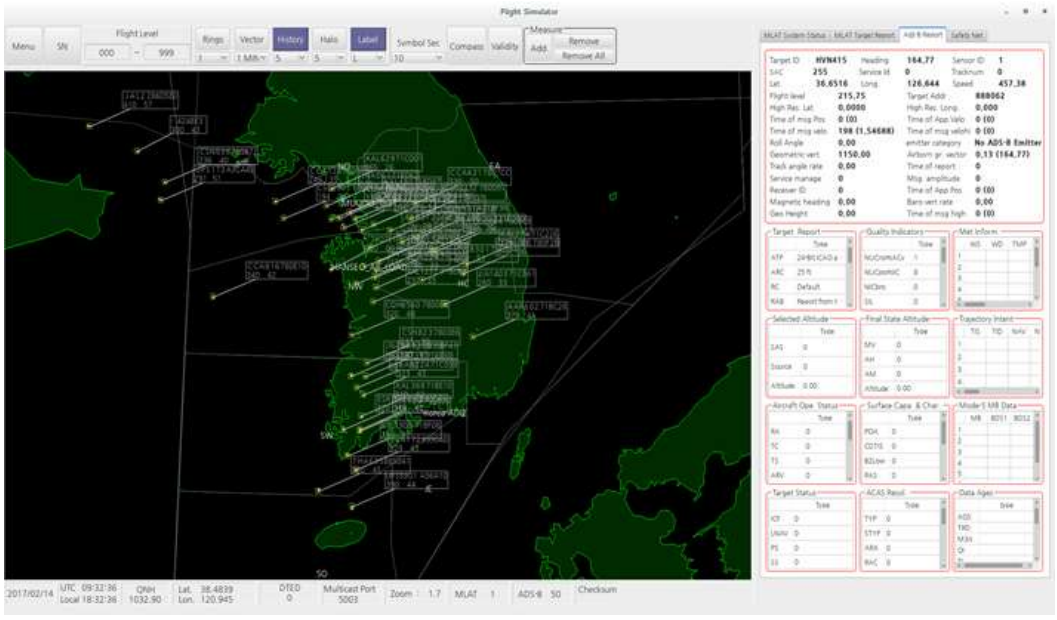


그림 67 ADS-B 현시 화면 예시

④ 기준감시트랜스폰더(RMT)고정위치 정확도 시험

- RMT 위치정확도 시험 및 분석을 통한 LAM 필드 성능 검사를 위해 진행하였다.
- 고정 위치 시험 결과
  - 5 미터이내: 97.62%
  - 12 미터이내: 100%

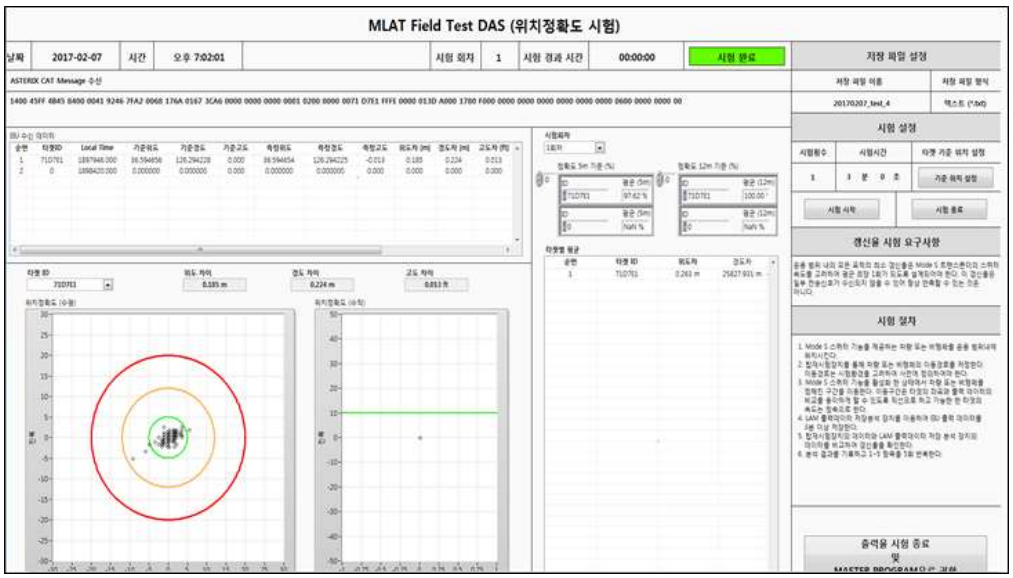


그림 68 F-DAS의 위치 정확도 분석 화면

⑤ 다중경로 신호 수신에 대한 수신 성능 개선시험

㉮ Mode S 신호 도착시간(TOA) 검출방법 변경

- “교차상관(Cross Correlation)” 에서 “임계값 경사(Threshold-Slope)” 기법으로 변경
- 중첩신호로 인한 TOA Offset을 90% 이상 확률로 처리

㉯ 수신환경에 따른 수신신호 신호처리에 대한 설정 값 튜닝

- 감쇄기 적용 : 중첩신호에 대한 영향 감소
- 복조 임계 처리: 중첩신호에 대한 신호 검출 향상
- RSSI 임계 처리: 낮은 RSSI 값을 갖는 신호 검출 차단

㉰ 수신기(RU) 추가 설치

- 수신기(RU) 6대 배치만으로는 다중경로 및 음영지역으로 인해 운용범위 및 위치정확도의 요구사항을 만족하기 어렵다는 시험결과를 도출하여 추가 설치



수신기 추가 설치 위치		
RU #7	독살문화관	RMT기준 4.3Km 지점
RU #8	하수처리장	RMT기준 4.3Km 지점
RU #9	애플리조트	RMT기준 1.5Km 지점

그림 69 수신기 추가 설치 위치

- 추가 설치로 인한 개선효과
  - 운용범위 확대
  - LAM 위치정확도 개선
  - 다중경로신호 수신 최소화
  - 활주로 일부 구간 음역 지역 해소

1) 수신기(RU) #07 추가 설치 지역

위치	위도	경도	고도
독살문화관 옥상	36.632792972	126.303477694	64.89809

- 기준감시트랜스폰더(RMT) 기준 약 4.3Km 지점
- 활주로 및 유도로 음영지역 해소 및 서비스 영역 확장을 위해 필요한 위치임.



그림 70 RU #07 설치사진

2) 수신기(RU) #08 추가 설치 지역

위치	위도	경도	고도
백사장 하수처리장 옥상	36.576769472	126.315762750	21.19441

- 기준감시트랜스폰더(RMT) 기준 약 2.5Km 지점
- 활주로 및 유도로 전체 영역에서 고른 수신확률 및 활주로 및 신호품질 우수한 위치임.



그림 71 RU #08 설치사진

3) 수신기(RU) #09 추가 설치 지역

위치	위도	경도	고도
애플리조트 304호 옥상	36.602948080	126.308188000	26.92680

- 활주로 및 유도로 전체 영역에서 양호한 수신확률 및 일정한 TOA값을 가지는 장소임.

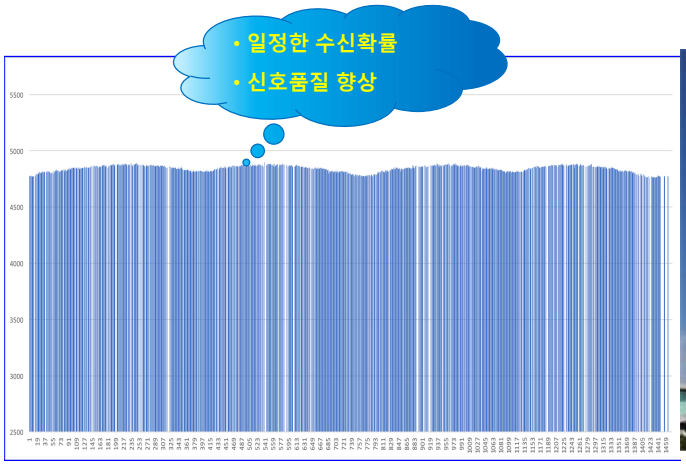


그림 72 RU #9 TOA그래프 @RTK기준



그림 73 RU #09 설치사진

㉱ 표적추적 성능개선

1) 중앙처리장치에 대한 TDOA 알고리즘 보완

위치정확도 개선을 위한 신규 알고리즘을 구현하여 추가반영함.

- RAIM (Receiver Autonomous Integrity Monitoring) 기법 적용

  • 오차가 큰 TOA 값을 필터링 하는 알고리즘

  • 임의의 수신기 조합을 선택해 TDOA 알고리즘을 통해 위치를 계산하고 그 결과를 수신기 TOA와 비교

  • 계산된 위치와 수신기 사이의 거리보다 과도하게 큰 TOA를 갖는 수신기를 TDOA 연산에서 제외

- Tracking Filter 적용

- 다중경로현상이 발생한 데이터를 판단하고 제거하는 알고리즘
- 복수의 다중경로 신호로 인한 MLAT 성능 저하 현상 개선

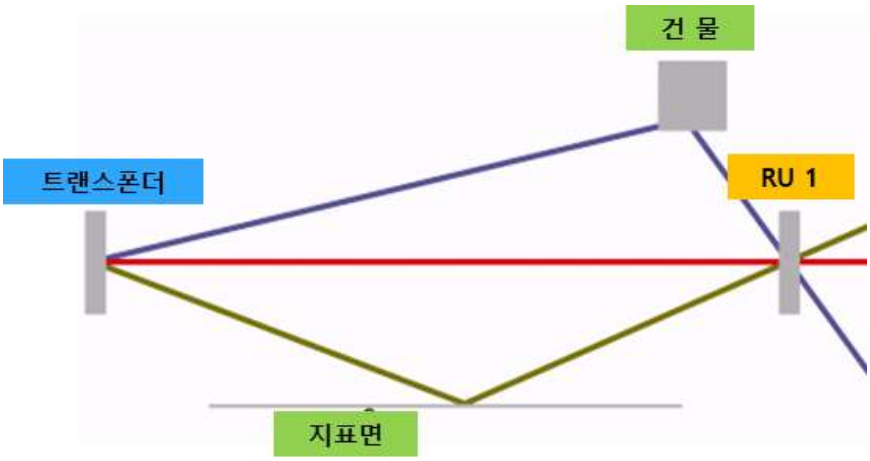


그림 74 다중경로 현상으로 인한 신호 수신

- 2D
  - TDOA 알고리즘 특성과 현재 수신기들 간의 고도 차이가 적은 환경적 요인으로 항적 고도 오차가 큼
  - 이를 보정하기 위해 ADS-B, Mode C 코드의 고도정보를 받아 TDOA 연산에 반영
  - 고도 보정을 통해 2D 좌표에 대한 정확도 향상

- 칼만 필터 적용
  - **위치 계산 결과 안정화를 위한 필터링 기술 적용**
  - **활주로 및 유도로 기준 위치정확도 향상.**
  - **필터링 파라미터 튜닝 완료, 실제 비행데이터를 통한 파라미터 튜닝 작업 진행**

2) 수신기(RU)안테나 위치 이동

- 일부 수신기(RU)에서 반사파에 의한 다중경로 신호 수신 현상으로 인해 과도한 TOA 오차가 발생되어 안테나 위치를 조정하여 수신환경을 개선하였다.

- RU #01: 안테나 위치 이동 및 높이 조정 20m이상

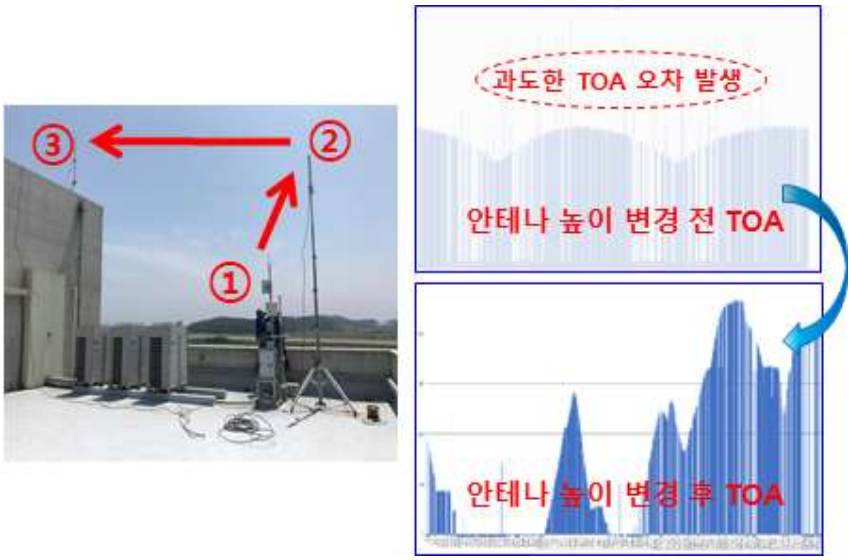


그림 75 수신기(RU)# 0 1 번에서의 안테나 높이 변경에 따른 수신율 및 TOA 정확도 개선

- RU #02: 안테나 위치 이동 (본관 관제탑 건물 옥상 → 관제탑 위 철탑)

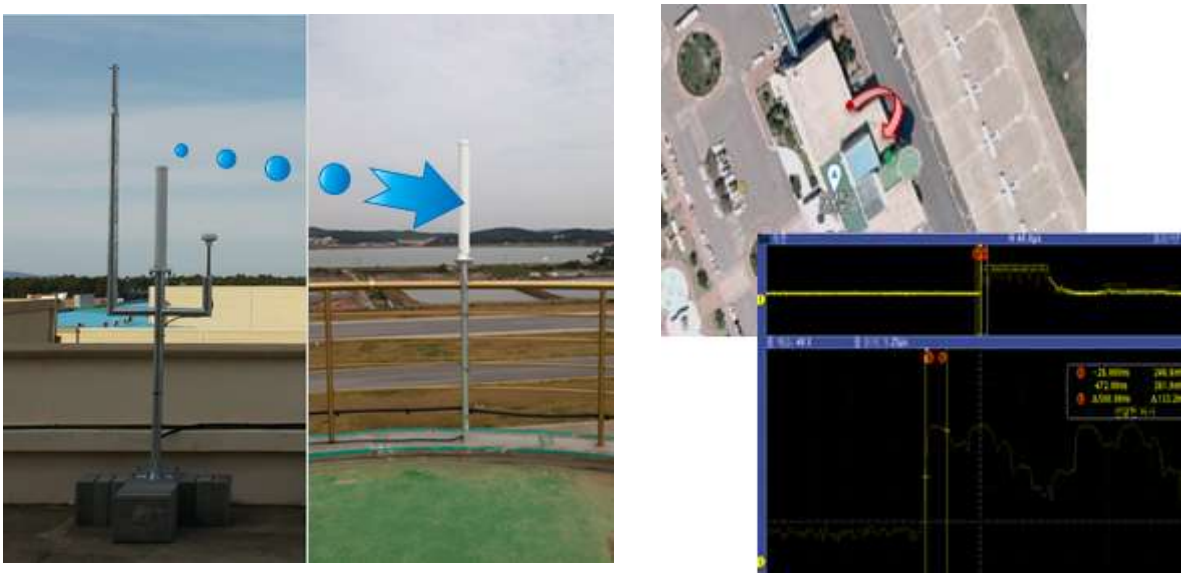


그림 76 수신기(RU) #02 안테나 위치 이동에 따른 수신신호 환경변화

3) 수신기(RU)안테나 높이 변경

- RU #04: 안테나 고도 변경 (4.5미터 → 19미터)

수신기 배치상 태안비행장 활주로를 두고 관제탑 반대편에 있는 수신기 위치에서는 대부분 반사파에 의한 다중경로 신호가 수신되었다. 그에 따라 안테나 위치를 변경하여서 반사파가 감소되는 지점을 확인하기 위한 시험을 크레인차량을 이용하여 안테나 수신 위치를 변경하면서 수신신호에 대한 수신율 및 수신시각 정확도에 대한 시험을 진행하였다.

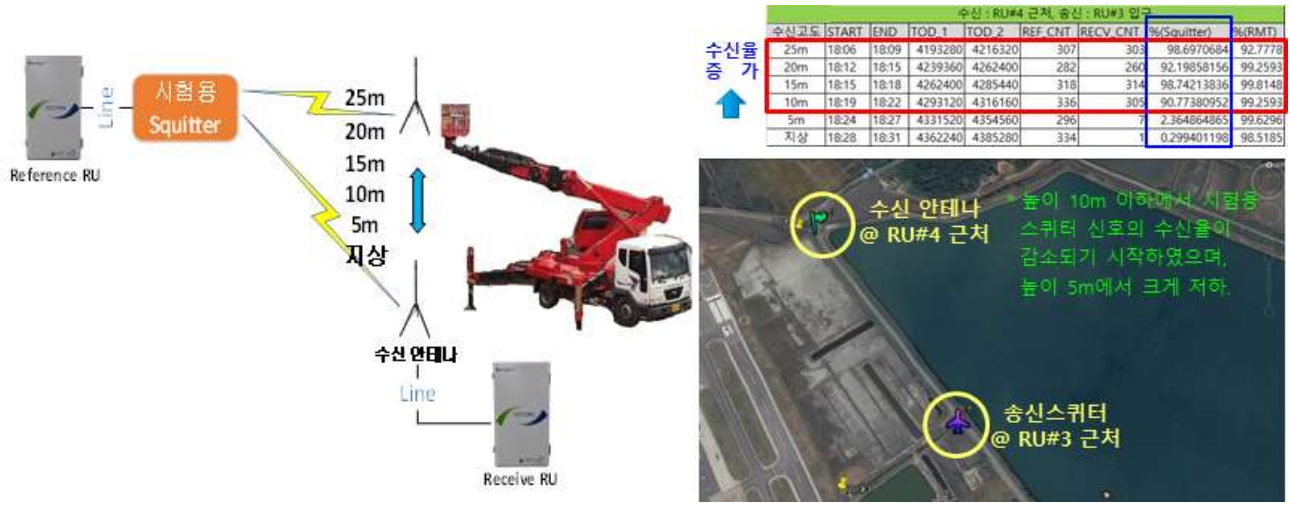


그림 77 수신안테나 높이 변경 시험에 대한 구성도 및 실험결과

- 실험결과: 안테나 높이를 지상으로부터 10미터이상 올리면 수신율 증가가 확인되어서 최종 안테나 지지대의 높이를 15미터 재설계하여 구축하였다.



안테나 변경전(4.5미터) 안테나 지지대 변경후 (15미터)

그림 78 수신안테나 높이 변경 시험에 대한 구성도 및 실험결과

⑥ 위치정확도 보완을 위한 파라미터 설계

㉮ 목적

- 위치정확도 개선을 위한 중앙처리장치(CPS) 알고리즘 개선 및 칼만 필터 적용 및 수신기(RU)의 신호처리 설정 파라메터 도출 및 수신기 설치 개수를 확인하기 위함이다.

㉯ 시험구성

- 태안비행장 활주로 트랙별 중앙처리장치(CPS) TDOA알고리즘 및 수신기(RU) 신호처리 설정값 설정을 위한 실험을 진행하였다.

- 중앙처리장치 TDOA 알고리즘에 대해 적용되는 수신기(RU) 수량을 변경하면서 각 트랙별 위치정확도 실험을 진행하였다.
- 활주로에서 이동차량에 트랜스폰더를 구성하여 주행하면서 각각의 수신기(RU)에서 수신되는 파형을 녹화 및 수신데이터를 저장하여 분석하였다.

No.	CPS 설정	RU 설정	이동트랙	위치정확도		
				5m	10m	20m
1	Least Square	6국 운용	Track2	50%	79%	85%
2	Least Square	7국 운용	Track2	53%	78%	88%
3	LS+RAIM	7국 운용	Track2	57%	84%	92%
4	LS+RAIM+2D+KF	7국 운용	Track2	85%	99%	100%
5	LS+RAIM+KF	7국 운용+DSP FW 보완	Track2	97%	100%	100%
6	LS+RAIM+KF	7국 운용+DSP FW 보완	Track1, Track 2 (이동구역 확장)	94%	98%	99%
7	LS+RAIM+KF	7국 운용+DSP FW 보완	Track3, Track 4 (이동구역 확장)	64%	87%	93%

위치정확도 개선

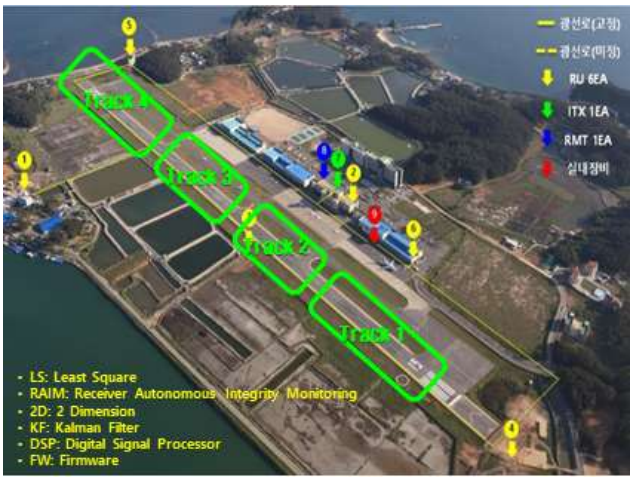


그림 79 태안비행장 트랙별 위치정확도 보완 시험 결과 및 시험위치

㉰ 시험결과

- 수신기(RU) 추가 배치: 6국소 → 10국소
- 중앙처리장치(CPS) 알고리즘 및 칼만 필터 오차 모델링 적용
- LAM 시스템 운용범위 확대
- LAM 위치정확도 개선
- 반사파에 의한 다중경로 신호 수신 최적화
- 활주로내 TDOA 알고리즘 계산을 위한 음역 지역 해소



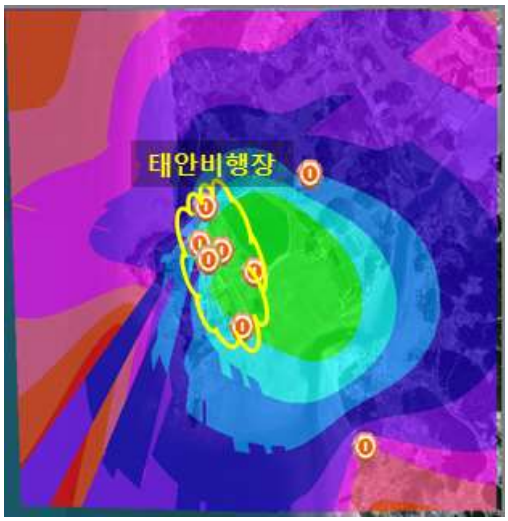


그림 80 태안비행장 수신기 배치 개선후 배치위치 및 TDOA정확도 시뮬레이션 결과

㉱ 수신기(RU) 위치 변경 및 신규 추가 설치

- 수신전파 환경분석(시뮬레이션, 사전답사)를 통해 수신기 위치 선정하였다.
- 이동식 거치대를 이용하여 사전 시험을 진행하여 다중경로 신호에 대한 최적화 작업

을 진행하여 고정 위치를 선정하였다.

- 한서대학교 소유 건물이 아닌 외곽지역에 설치된 수신기(RU)에 대해서는 Microwave 전송장비로 네트워크를 구성하였다.

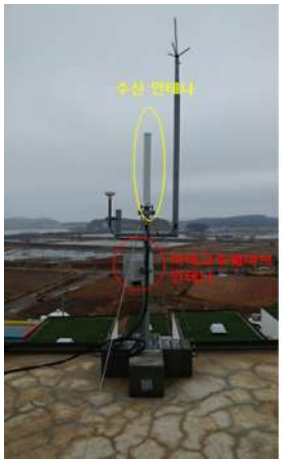
1) 수신기(RU) 위치 변경

수신기	변경전 위치	변경후 위치	변경사항
RU #1	 해양연구원 옥상	 해양연구원 옥탑	1) 수신안테나 위치 변경 2) 수신안테나 거치대 변경 (1.5미터 → 5미터) 3) GPS 안테나 거치대 추가 4) Microwave 추가 (@ RU #7 네트워크) 5) 장비 보호막 추가
RU #2	 태안비행장 본관 옥상	 태안비행장 본관 옥상	1) 수신안테나 위치 변경 2) 장비 보호막 추가
RU #3	 관제탑 건너편 펜스외곽	 관제탑 건너편 펜스외곽	1) 수신안테나 위치 고정 2) Microwave 추가 @ RU #9 네트워크 3) 장비 보호막 추가

수신기	변경전 위치	변경후 위치	변경사항
RU #4	 활주로 외곽 펜스앞	 태안비행장 도로입구	1) 수신안테나 위치 변경 2) 수신안테나 거치대 변경 (4.5미터 → 15미터) 3) 장비 보호용 휀스설치 4) 장비 보호막 추가
RU #5	 교직원 기숙사 옥상	 교직원 기숙사 옥상	1) 수신안테나 거치대 변경 (1.5미터 → 4.5미터) 2) Microwave 추가 @ RU #8 네트워크 3) 장비 보호막 추가
RU #6	 창보센터 2관 옥상 설치	 창보센터 2관 옥상 설치	1) 수신안테나 거치대 변경 (1.5미터 → 3.0미터) 2) 장비 보호막 추가

표 35 수신기 설치 위치 변경

2) 수신기(RU) 신규 설치

수신기	신규 설치 사진	설치사항
RU #7	  독살문화관 옥상 설치	1) 수신안테나 및 피뢰침을 기존구조물 이용하여 설치 2) Microwave 추가 @ RU #1 네트워크 3) 상용 전원 연결
RU #8	  백사장해수욕장 하수처리장 옥상 설치	1) 수신안테나 및 피뢰침을 기존구조물 이용하여 설치 2) Microwave 추가 @ RU #5 네트워크 3) 상용 전원 연결
RU #9	  애플리조트 옥상 설치	1) 수신안테나 거치대 설치 (1.5미터) 2) Microwave 추가 @ RU #3 네트워크 3) 상용 전원 연결

수신기	신규 설치 사진	설치사항
RU #10	 활주로 외곽 설치	1) 수신안테나 거치대 설치 (1.5미터) 2) 광선로로 네트워크연결 3) RU #5 전원 연결

표 36 수신기 신규 설치 위치

⑦ 테스트베드 사전검증시험으로 인한 환경개선 구축 설비

순서	구 분	주요 구성품	수량
1	수신기	수신기 세트, 광전송장치(RT), 안테나 및 지지대	10조
2	질문기	질문기 세트, 광전송장치(RT), 안테나 및 지지대, 고출력증폭기세트	1조
3	기준감시트랜스폰더	기준감시트랜스폰더 세트, 광전송장치(RT), 안테나 및 지지대	1조
4	중앙처리장치 & 외부연동장치	중앙처리서버, 광전송장치(COT),외부연동장치, UPS,서버랙	1조
5	통제감시장치	통제/감시서버, 모니터,사용자콘솔, 네트워크장치	1조
6	장비실 구축	중앙처리장치, 외부연동장치, 통제감시장치, 광전송장치, 네트워크장치, UPS및 전원공급장치	1식
7	탑재시험장치	DGPS(또는RTK)수신기 셋트(지상기준국1식포함), 데이터저장장치	2식
8	LAM 출력 데이터 저장/분석	LAM 출력 데이터 저장/분석 장치	1식
9	광통신망공사	•장비실과 수신기,질문기, 기준감시트랜스폰더 사이 •장비실과 기존 관제시설 간	-
10	마이크로웨이브 장치	데이터 링크	3조
11	전원공급 공사	장비실, 수신기, 질문기, 기준감시트랜스폰더	-
12	안테나지지대 설치 공사	수신기, 질문기, 기준감시트랜스폰더	-
13	모의 타겟	1090ES를 송출할 수 있는 차량 및 항공기	1조

표 37 테스트 베드 설비 구성품 (추가설비포함)

⑧ 변경된 네트워크 구성도

㉮ 옥외장비 추가 설치

- 수신기 추가 설치 지역: Microwave 네트워크
- 이중화 설계를 위해 질문기(ITX), 기준감시트랜스폰더(RMT) 추가 설치: 기존 광선로

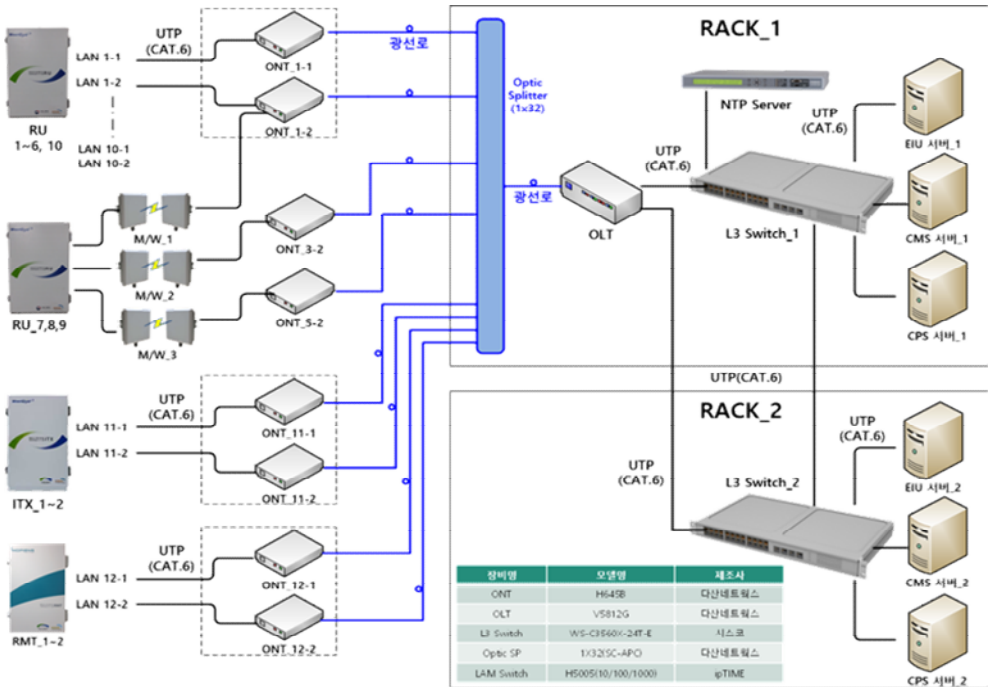


그림 81 환경개선을 위해 변경된 네트워크 구성도

㉯ 변경된 옥내 장비 설치 위치 및 옥외장비 광선로 루트

- 중앙처리장치(CPS: 2EA) : CPS#1, #2
- 통제감시장치(CMS: 2EA) : CMS#1, #2
- 외부연동장치(EIU: 2EA) : EIU#1, #2
- 수신기(RU: 7EA) : RU#1, #2, #3, #4, #5, #6, #10
- 질문기(ITX: 2EA) : ITX#1, #2
- 기준감시트랜스폰더(RMT: 2EA) : RMT#1, #2
- 예비광단자: 1EA



그림 82 변경된 옥내 장비 설치 위치 옥외장비 광선로 루트

⑨ 위치정확도 1차 사전검증시험

㉮ 시험기간: 2017.09.20. ~ 2017.09.22.

㉯ 시험장소: 한서대학교 태안비행장

㉰ 시험내용: 이동차량을 이용한 위치정확도 요구사항 검증

㉱ 시험구성

- 지상이동차량에 1090ES장비(모드S, 모드 A/C 기능 가능), UHF 장비 등 탑재.
- 지상이동 및 비행 중 정밀위치 확인을 위하여 RTK(정밀측위 시스템) 탑재.
- 지상이동 및 비행상태(위치, 속도 등) 정보를 저장할 수 있는 데이터 저장장치 탑재.
- 측정, 기록 등을 위한 작업대, 물품 보관을 위한 보관함 설치

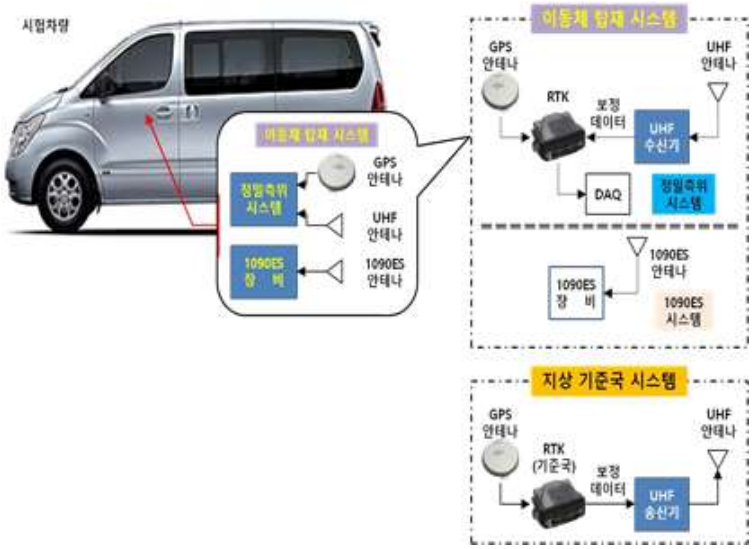


그림 83 지상이동차량 탑재시스템 구성도

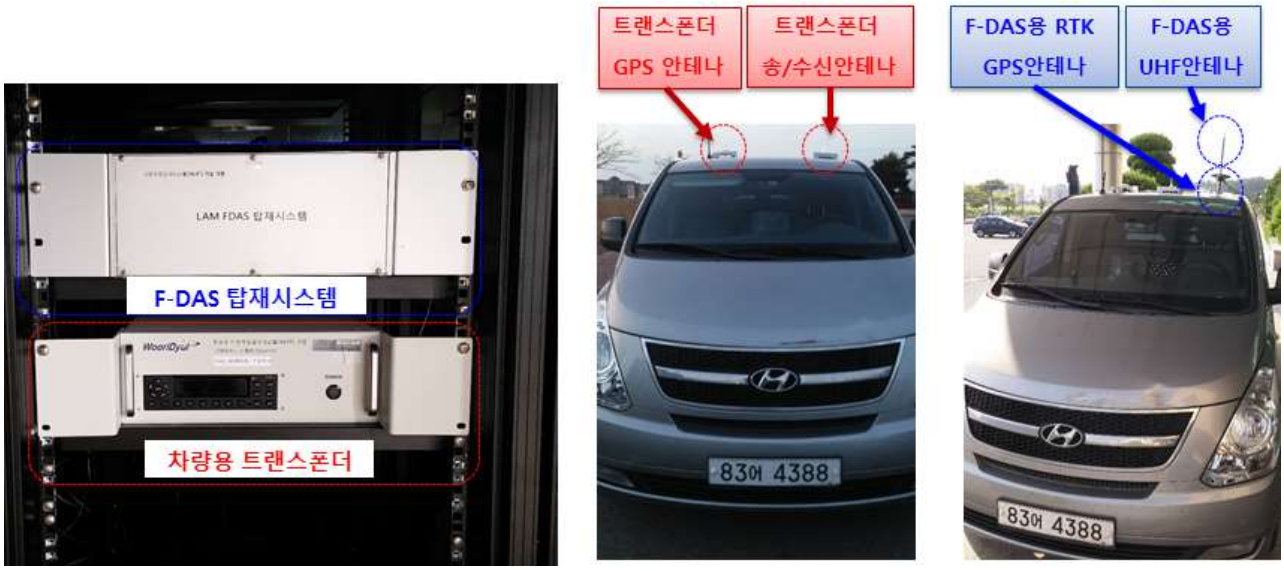


그림 84 지상이동차량 탑재장비 설치사진



그림 85 이동차량을 이용한 위치정확도 검증시험 사진

㉮ 시험결과

1) 측위데이터 비교 분석

- RTK 측위데이터 대비 MLAT 측위데이터

- 5 미터 위치정확도 95% 이상 확보

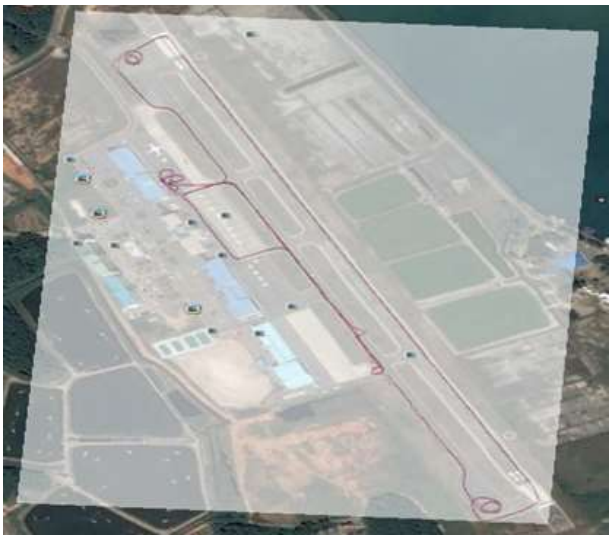


그림 86 이동차량 이동경로

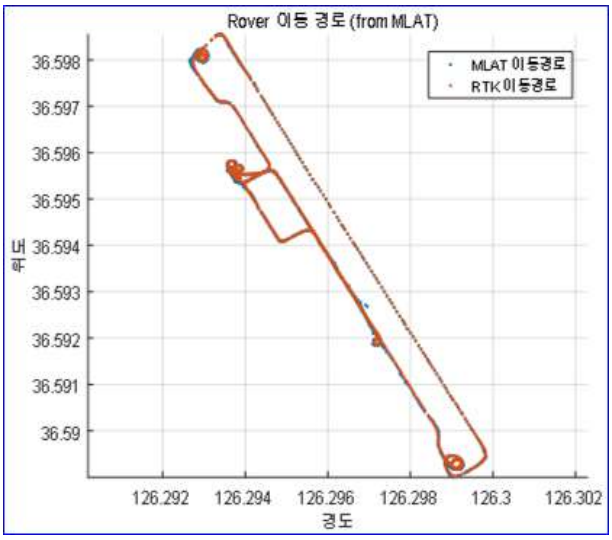


그림 87 RTK 데이터 대비 MLAT 데이터

2) 이동경로분석

- RTK 측위 이동경로와 MLAT 측위 이동경로 비교

3) 위치오차분석

$$\varepsilon_{pos} = \sqrt{(LA_{MLAT} - LA_{RTK})^2 + (LN_{MLAT} - LN_{RTK})^2}$$

LA_{MLAT} : MLAT 측위 위도 LN_{MLAT} : MLAT 측위 경도

LA_{RTK} : RKT 측위 위도 LN_{RTK} : RKT 측위 경도

- 5m, 10m, 20m 거리 오차범위에 대한 확률값 요구성능 만족

- 5 m 95 % 이상, 10m 100%, 20 m 100%

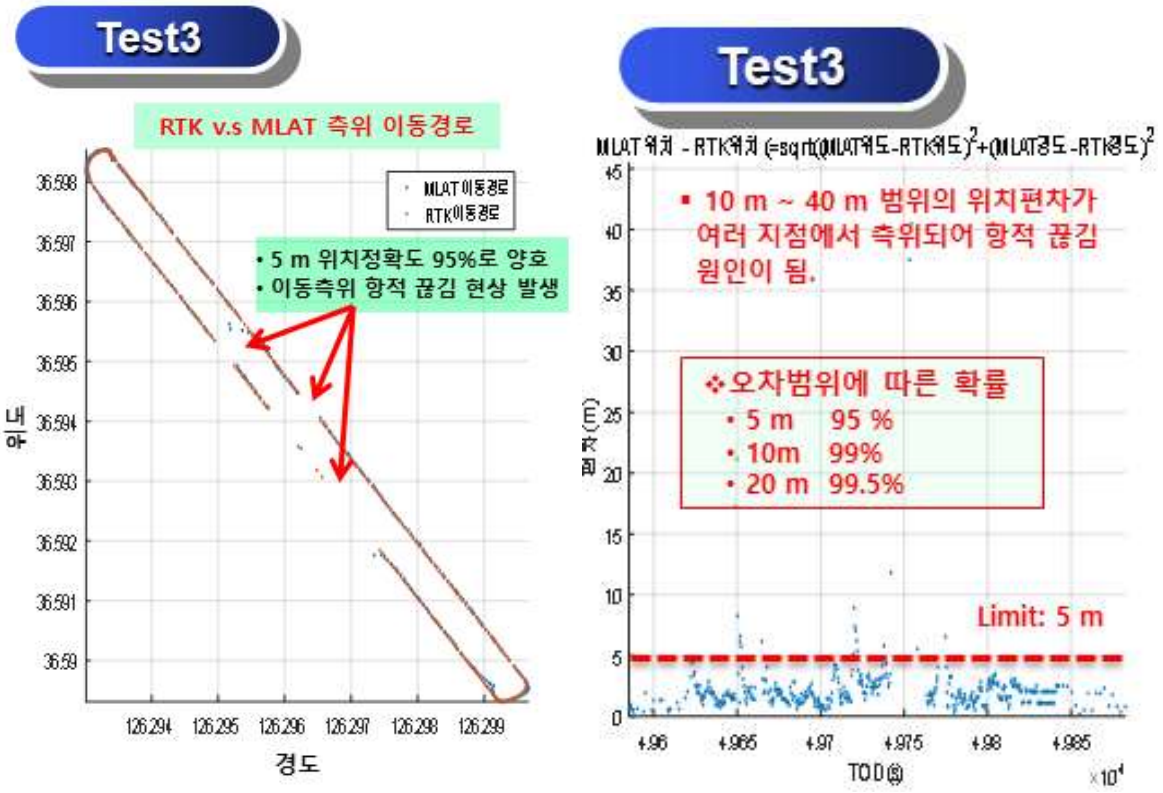


그림 88 위치정확도 사전검증시험 1차-Test3 RTK 이동경로 vs MLAT 이동경로비교

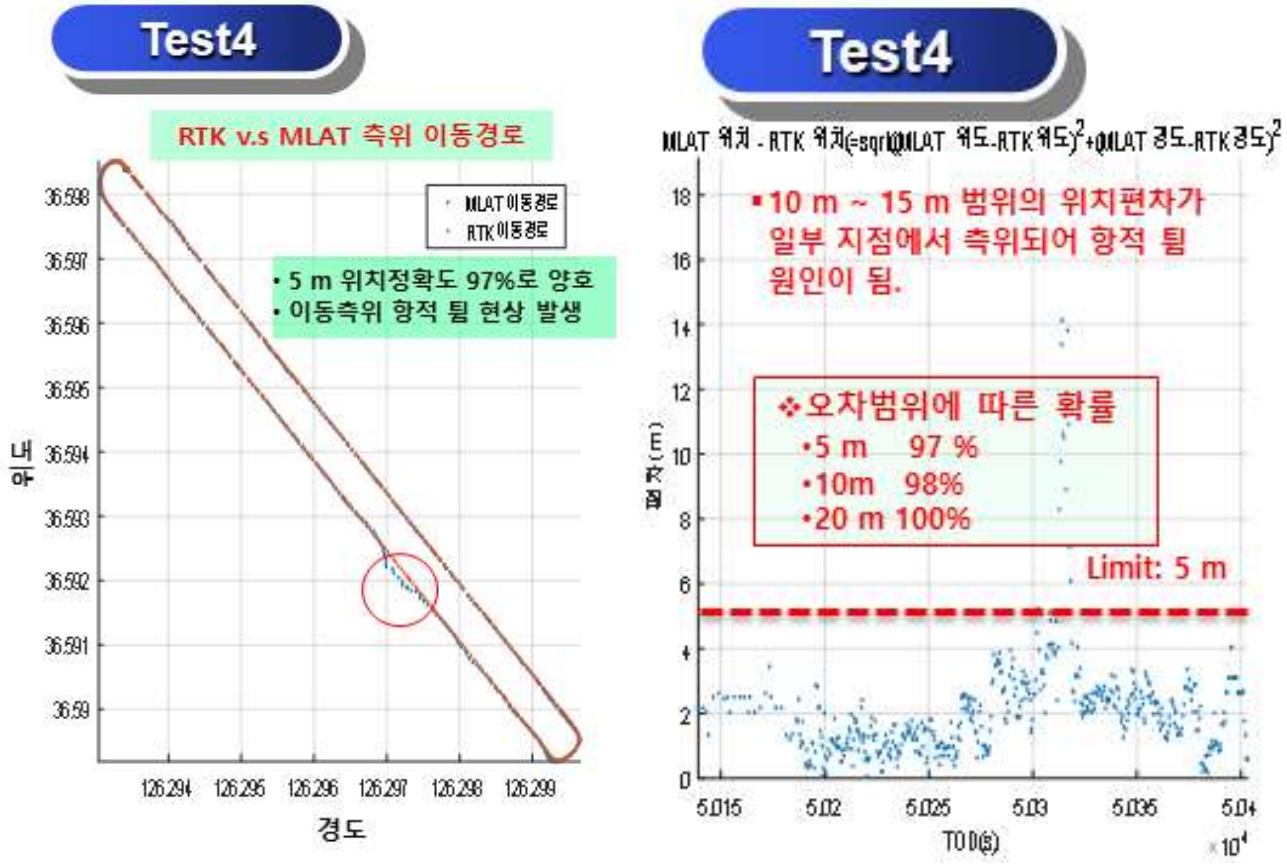


그림 89 위치정확도 사전검증시험 1차-Test4 RTK 이동경로 vs MLAT 이동경로비교

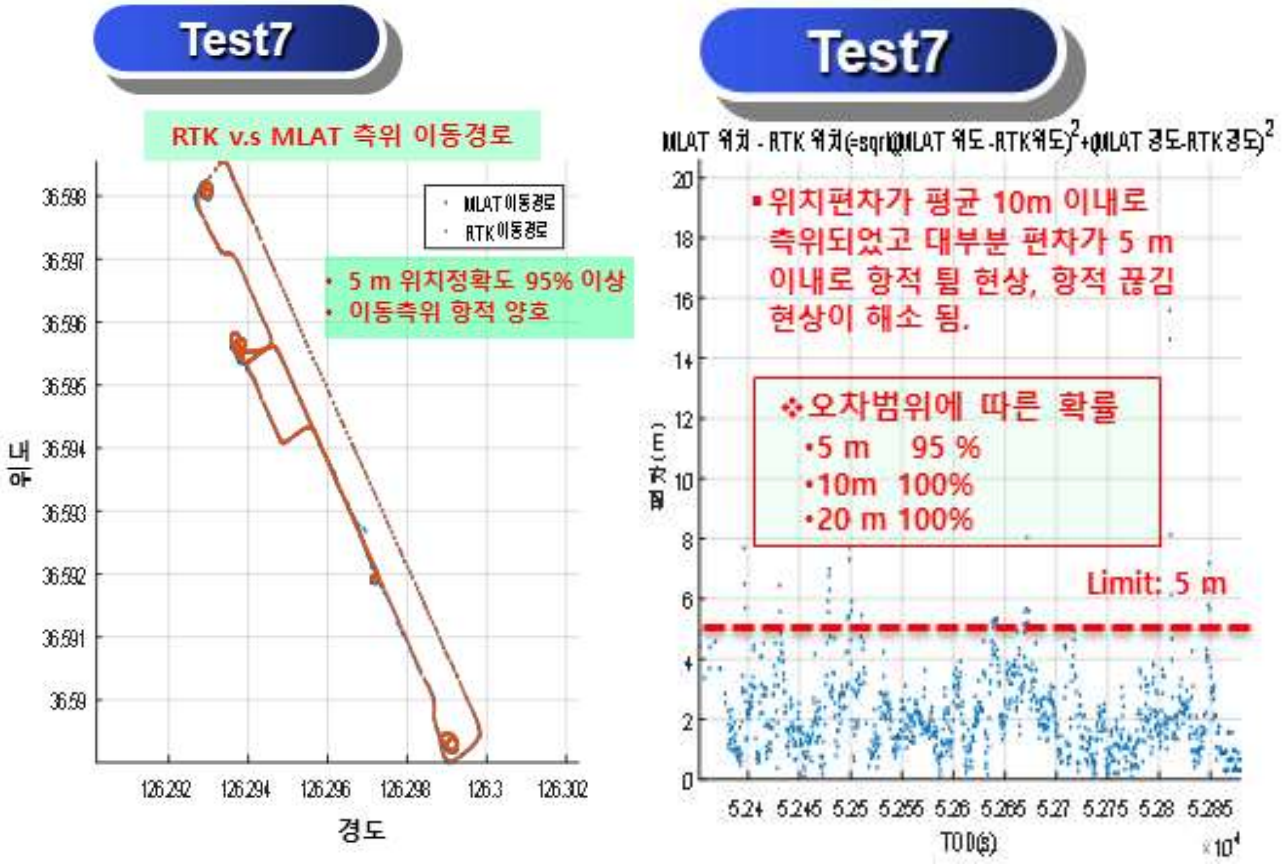


표 38 위치정확도 사전검증시험 1차-Test7 RTK 이동경로 vs MLAT 이동경로비교

⑩ 위치정확도 2차 사전검증시험

㉮ 시험기간: 2017.10.16. ~ 2017.10.19.

㉯ 시험장소: 한서대학교 태안비행장

㉰ 시험내용: 이동차량을 이용한 속도별(20~140Km/h)로 위치정확도 요구사항 구역별 검증

- 활주로/유도로 요구사항: 5m (신뢰수준 95%), 12m (신뢰수준 99%)
- 스탠드 요구사항: 20m (5초 평균)

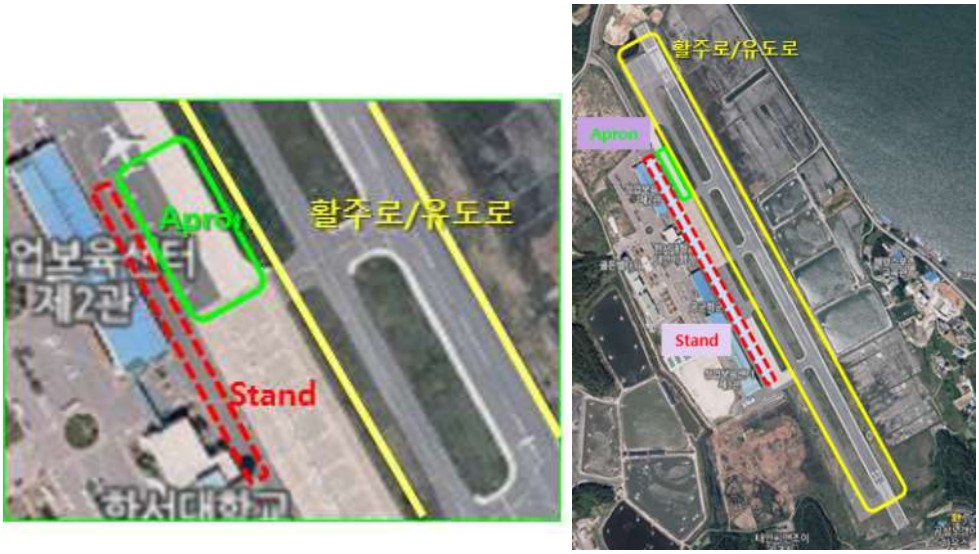
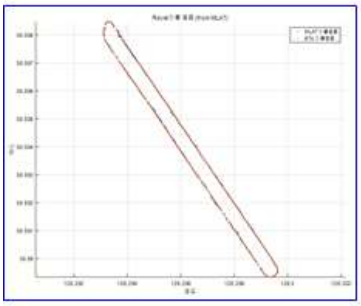


그림 90 태안비행장 정밀측위 영역

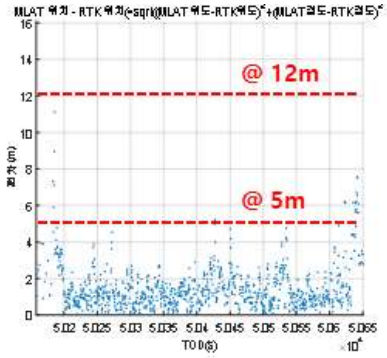
㉱ 시험구성: 1차 사전검증시험과 동일하게 시험 구성

㈐ 시험결과

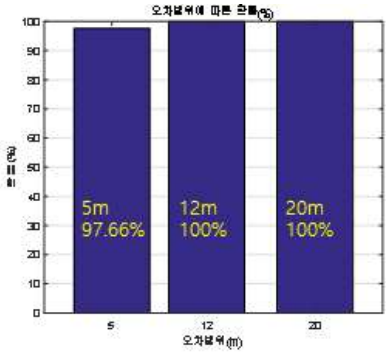
1) 활주로/유도로 위치정확도 시험결과



이동 궤적

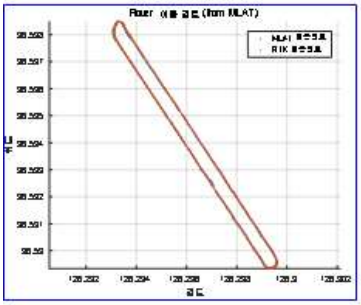


측위편차

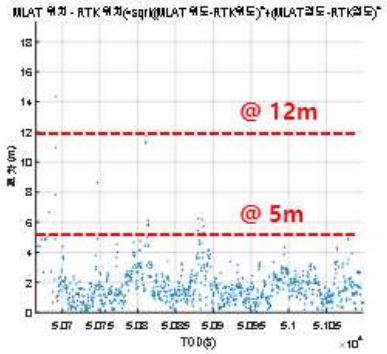


위치정확도

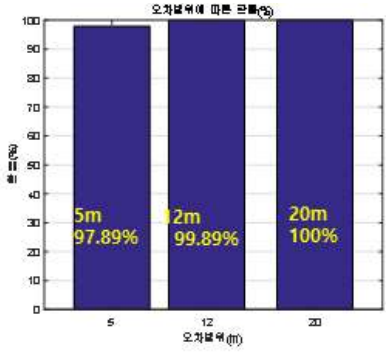
그림 91 위치정확도 사전검증시험 2차: 활주로/유도로 위치정확도시험결과(평균 20km/h)



이동 궤적



측위편차

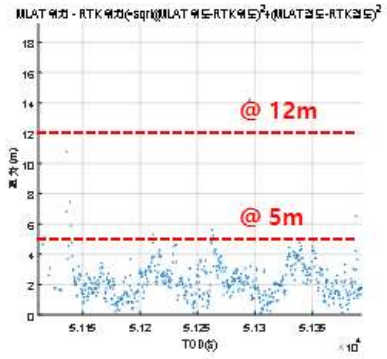


위치정확도

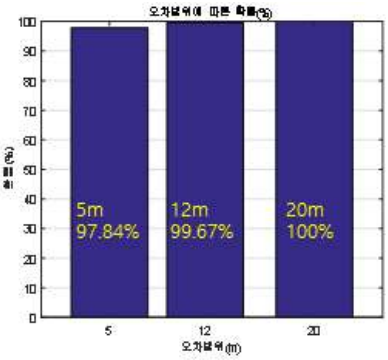
그림 92 위치정확도 사전검증시험 2차: 활주로/유도로 위치정확도시험결과(평균 50km/h)



이동 궤적

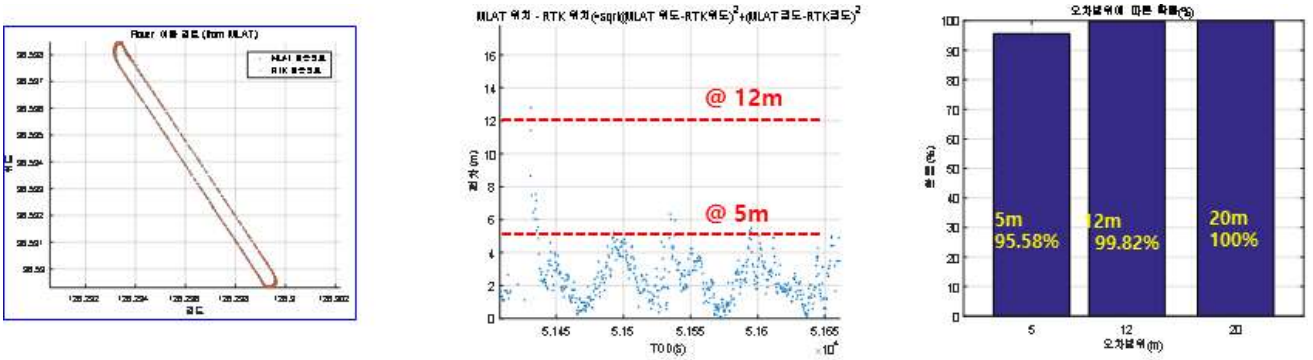


측위편차



위치정확도

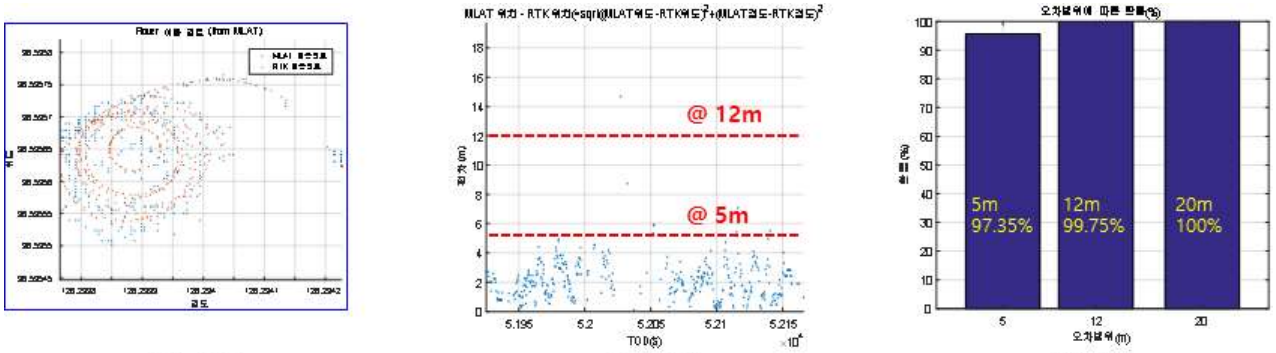
그림 93 위치정확도 사전검증시험 2차: 활주로/유도로 위치정확도시험결과(평균 100km/h)



이동 궤적 측위편차 위치정확도

그림 94 위치정확도 사전검증시험 2차: 활주로/유도로 위치정확도시험결과(평균 140km/h)

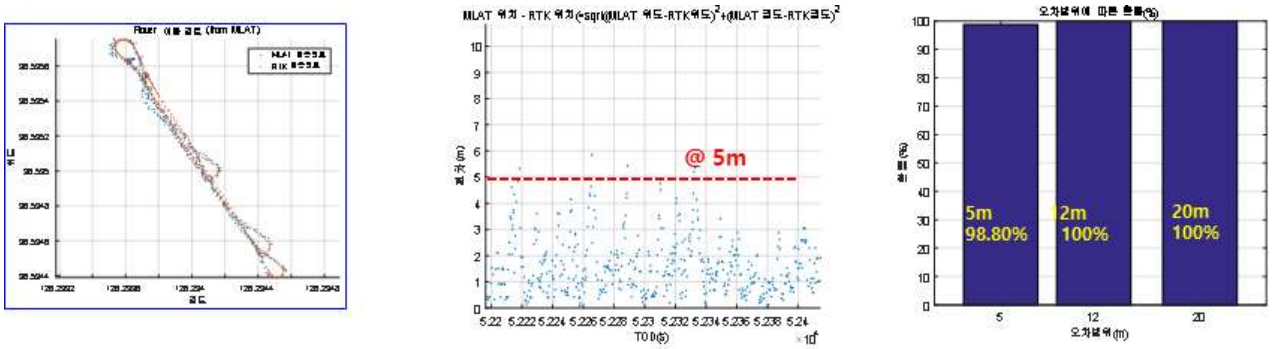
2) Apron 위치정확도 시험결과



이동 궤적 측위편차 위치정확도

그림 95 위치정확도 사전검증시험 2차: Apron 위치정확도시험결과

3) Stand 위치정확도 시험결과



이동 궤적 측위편차 위치정확도

그림 96 위치정확도 사전검증시험 2차: Stand 위치정확도시험결과

4) 시험분석결과

- 요구사항: 5m(95%), 12m(99%)

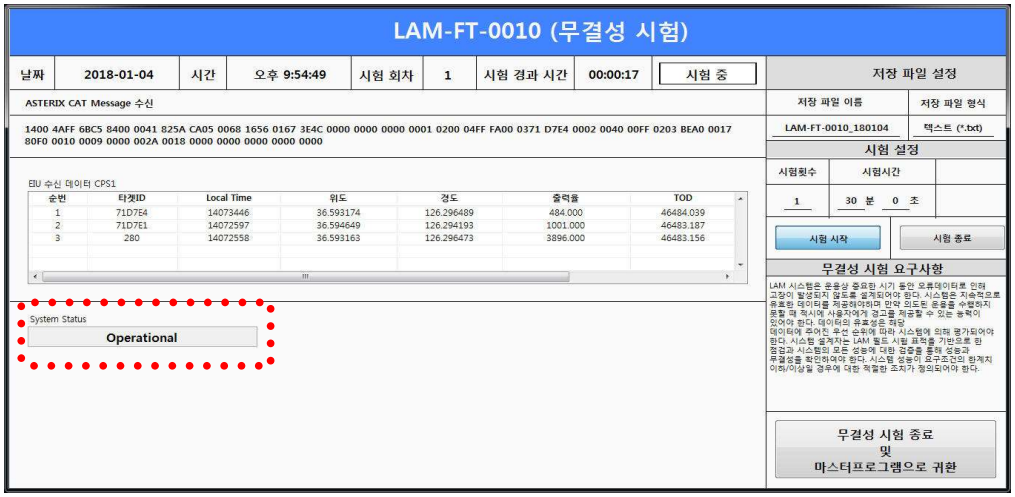
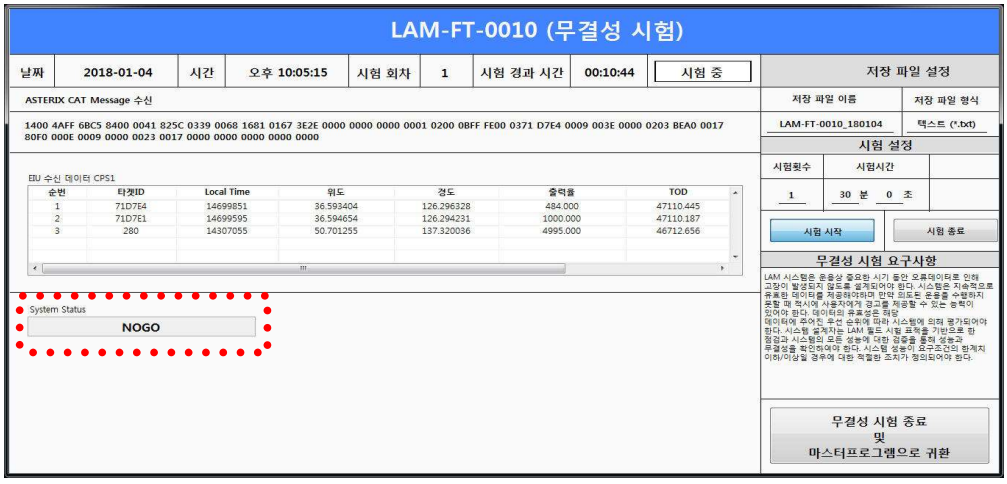
시험내역	5m	12m	20m	비고
활주로 20km/h	97.66	100	100	요구사항만족
활주로 50km/h	97.89	99.89	100	
활주로 100km/h	97.84	99.67	100	
활주로 140km/h	95.58	99.82	100	
Apron	97.35	99.75	100	
Stand	98.80	100	100	

(라) 필드시험 결과

① 결과 요약

번호	시험 식별자	시험항목	요구사항 식별번호	판정	비고
1	LAM-FT-0010	무결성	LAM-SYS-SSS-0020	합격	2^{nd} RMT가 5m 이내일 때 정상동작 확인
2	LAM-FT-0020	표적리포트 출력율	LAM-SYS-SSS-0040	합격	Mode S 스퀴터 리포트 초당 1회 이상
3	LAM-FT-0030	갱신율	LAM-SYS-SSS-0060	합격	Mode S 트렌스폰더에 대해 초당 1회
4	LAM-FT-0040	갱신확률	LAM-SYS-SSS-0070 LAM-SYS-SSS-0080 LAM-SYS-SSS-0090 LAM-SYS-SSS-0100	합격	에이프런 0.7 스탠드 0.5 기동영역 0.95 공중표적 0.95
5	LAM-FT-0050	위치정확도	LAM-SYS-SSS-0110 LAM-SYS-SSS-0120 LAM-SYS-SSS-0130	합격	
6	LAM-FT-0060	탐지확률	LAM-SYS-SSS-0140	합격	Mode S에 대해 2초 이내 @ 활주로/유도로 Mode S에 대해 5초 이내 @ 스탠드
7	LAM-FT-0070	식별확률	LAM-SYS-SSS-0151	합격	송신코드에 따라 99.9% 이상
8	LAM-FT-0080	항적초기화	LAM-SYS-SSS-0200	합격	트랜스폰더 초기작동 또는 서비스영역 진입시 5초 이내
9	LAM-FT-0110	모드 S 질문	LAM-SYS-SSS-3050	합격	
10	LAM-FT-0120	모드 A/C 질문	LAM-SYS-SSS-3060	합격	
11	LAM-FT-0130	평균수리시간	LAM-SYS-SSS-8080	합격	
12	LAM-FT-0140	지연시간	LAM-SYS-SSS-0180	합격	Mode S 수신에서 표적리포트 출력까지 0.5초 이내

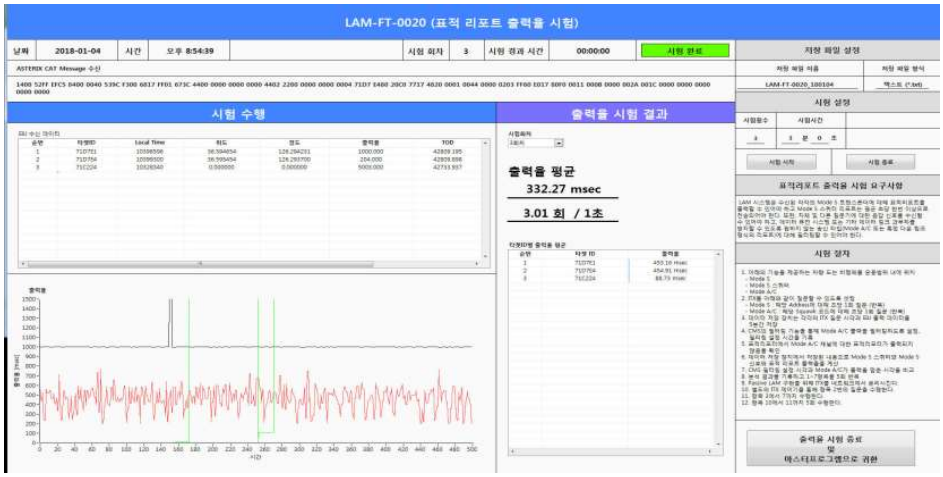
② 무결성 (LAM-FT-0010)

식별 번호	▪ LAM-SYS-SSS-0020
요구 사항	▪ LAM 시스템은 운용상 중요한 시기 동안 오류데이터로 인해 고장이 발생되지 않도록 설계되어야 한다. 시스템은 지속적으로 유효한 데이터를 제공해야하며 만약 의도된 운용을 수행하지 못할 때 적시에 사용자에게 경고를 제공할 수 있는 능력이 있어야 한다. 데이터의 유효성은 해당 데이터에 주어진 우선 순위에 따라 시스템에 의해 평가되어야 한다. 시스템 설계자는 LAM 필드 시험 표적을 기반으로 한 점검과 시스템의 모든 성능에 대한 검증을 통해 성능과 무결성을 확인하여야 한다. 시스템 성능이 요구조건의 한계치 이하/이상일 경우에 대한 적절한 조치가 정의되어야 한다.
시험 절차	▪ 무결성 시험 - 2^{nd} RMT를 정밀 측위된 위치에 배치시킨 후 정확도 5m이내임을 10분간 확인 ▪ 무결성 경고 메시지 출력 기능 시험 - 2^{nd} RMT를 정밀 축위된 위치에 배치시킨 후 5m 이상 강제 이격시키면서 상태를 확인
시험 결과	▪ 무결성 시험 결과  ▪ 무결성 경고 메시지 출력 기능 시험 결과 

③ 표적리포트 출력율(LAM-FT-0020)

<table>
<tr><td>식별
번호</td><td>▪ LAM-SYS-SSS-0040</td></tr>
<tr><td>요구
사항</td><td>▪ LAM시스템은 수신된 각각의 Mode S 트랜스폰더에 대해 표적 리포트를 출력할 수 있어야 하고 Mode S 스퀴터 리포트는 평균 초당 한번 이상으로 전송되어야 한다. 또한, 자체 및 다른 질문기에 대한 응답 신호를 수신할 수 있어야 하고, 데이터 퓨전 시스템 또는 기타 데이터 링크 과부하를 방지할 수 있도록 원하지 않는 송신 타입(Mode A/C 또는 특정 다운링크 형식의 리포트)에 대해 필터링할 수 있어야 한다.</td></tr>
<tr><td>시험
절차</td><td>▪ LAM 시스템이 Mode S 스퀴터 리포트를 평균 초당 1회씩 EIU를 통해 FDAS로 제공함을 평가
▪ FDAS를 통해 타겟 트랜스폰더에서 제공되는 Mode S 표적 ID에 대한 출력 시간을 계산하여 요구사항을 만족하는지 확인
▪ CPS 시뮬레이션을 이용한 Mode A/C 필터링 시험을 진행하고 FDAS에서 Mode A/C 데이터 출력이 제한됨을 확인</td></tr>
<tr><td>시험
결과</td><td>▪ 표적리포트 출력율 시험 결과 : 평균 458.17ms (요구사항 만족)

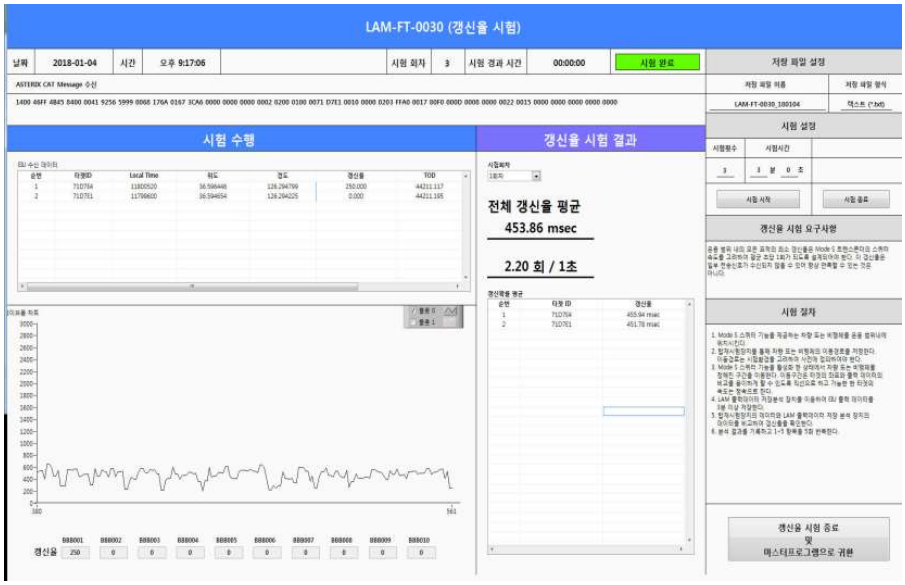
<table>
<tr><th>표적리포트
출력율
(ms)</th><th>1회</th><th>2회</th><th>3회</th><th>평균</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>462.53</td><td>457.08</td><td>454.92</td><td>458.17</td><td>합격</td></tr>
</table>
▪ 표적리포트 출력율 FDAS 시험 화면



▪ Mode A/C 필터링 시험 화면

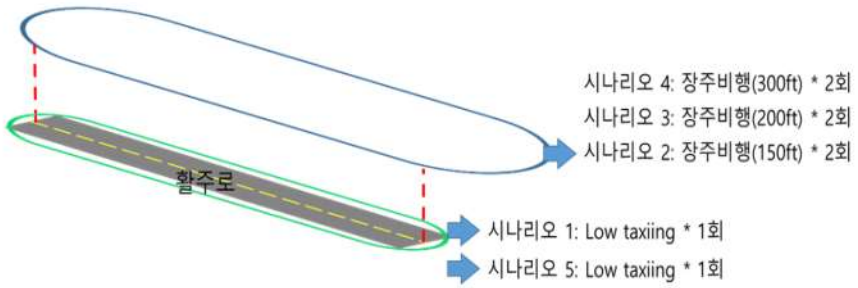
<table>
<tr><th>필터링 기능 OFF</th><th>필터링 기능 ON</th></tr>
<tr><td> 
Mode A/C : 280, 281
Mode S : 71D7E1, 111111, 222222</td><td> 
Mode A/C : None
Mode S : 71D7E1, 111111, 222222</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

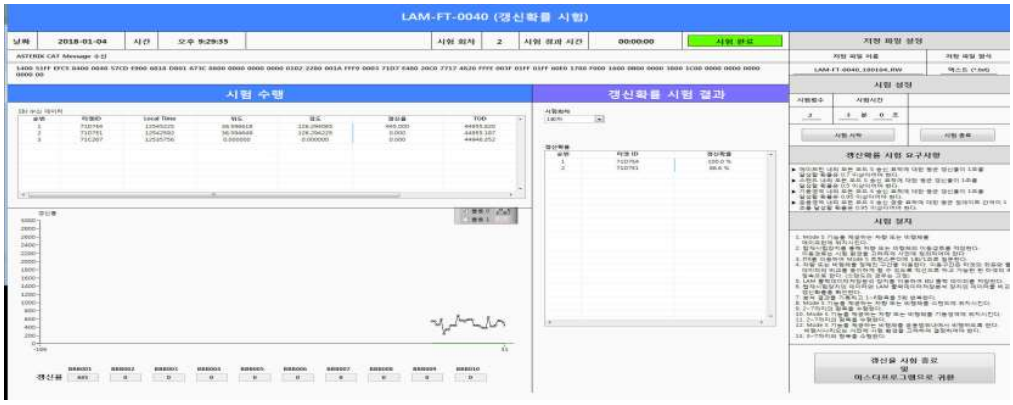
④ 갱신율 (LAM-FT-0030)

<table>
<tr><td>식별
번호</td><td>▪ LAM-SYS-SSS-0060 (0203)</td></tr>
<tr><td>요구
사항</td><td>▪ 운용 범위내의 모든 표적의 최소 갱신율은 Mode S 트랜스폰더의 스퀴터 속도를 고려하여 평균 초당 1회가 되도록 설계되어야 한다. 이 갱신율은 일부 전송신호가 수신되지 않을 수 있어 항상 만족할 수 있는 것은 아니다.</td></tr>
<tr><td>시험
절차</td><td>▪ 1번 트랙을 약 30km/h 속도로 왕복 주행 하면서 표적에 대한 데이터 업데이트가 이루어지는 출력 데이터 갱신 시간을 측정한다.
 
</td></tr>
<tr><td>시험
결과</td><td>▪ 갱신율 : 평균 464ms (요구사항 만족)
<table>
<tr><td rowspan="2">갱신 시간
(ms)</td><td>1회</td><td>2회</td><td>3회</td><td>평균</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>455</td><td>468</td><td>467</td><td>464</td><td>합격</td></tr>
</table>
▪ 갱신율 FDAS 시험 화면
 
</td></tr>
</table>

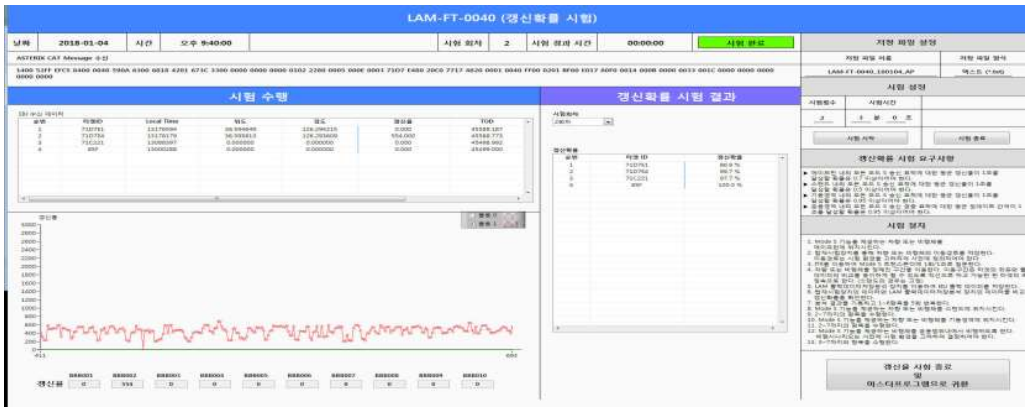
⑤ 갱신확률 (LAM-FT-0040)

<table>
<tr><td>식별
번호</td><td>▪ LAM-SYS-SSS-0070
▪ LAM-SYS-SSS-0080
▪ LAM-SYS-SSS-0090
▪ LAM-SYS-SSS-0100</td></tr>
<tr><td>요구
사항</td><td>▪ 에이프런 내의 모든 모드 S 송신 표적에 대한 평균 갱신율이 1초를 달성할 확률은 0.7 이상이어야 한다.
▪ 스탠드 내의 모든 모드 S 송신 표적에 대한 평균 갱신율이 1초를 달성할 확률은 0.5 이상이어야 한다.
▪ 기동영역 내의 모든 모드 S 송신 표적에 대한 평균 갱신율이 1초를 달성할 확률은 0.95 이상이어야 한다.
▪ 운용영역 내의 모든 모드 S 송신 공중 표적에 대한 평균 업데이트 간격이 1초를 달성할 확률은 0.95 이상이어야 한다.</td></tr>
<tr><td>시험
절차</td><td>▪ 에이프런, 스탠드, 기동영역, 그리고 공중영역에 대하여 갱신확률을 측정한다.
 

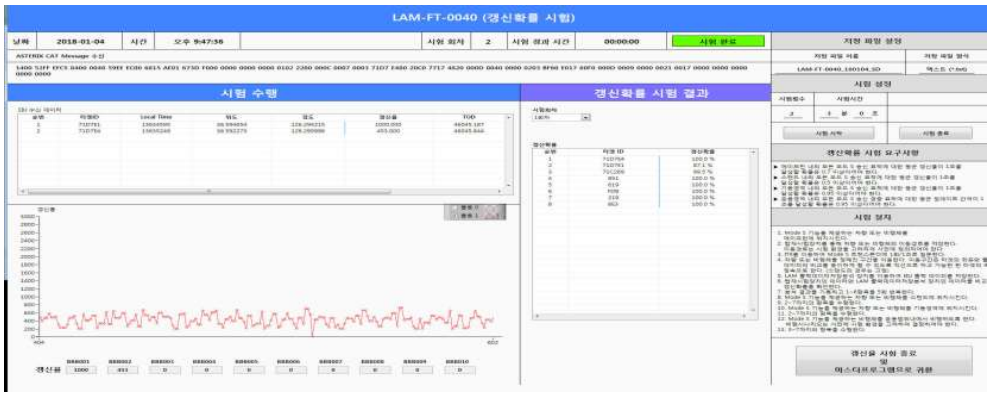

</td></tr>
<tr><td>시험
결과</td><td>▪ 갱신률 시험 결과
<table><tr><th>시험영역</th><th>1회</th><th>2회</th><th>평균</th></tr><tr><td>기동영역</td><td>100%</td><td>100%</td><td>100%</td></tr><tr><td>에이프런</td><td>100%</td><td>99.7%</td><td>99.85%</td></tr><tr><td>스탠드</td><td>100%</td><td>100%</td><td>100%</td></tr><tr><td>공중영역</td><td>100%</td><td>100%</td><td>100%</td></tr></table>▪ 기동영역에서 갱신확률 시험 화면 (타겟 ID : 71D7E4)</td></tr>
</table>



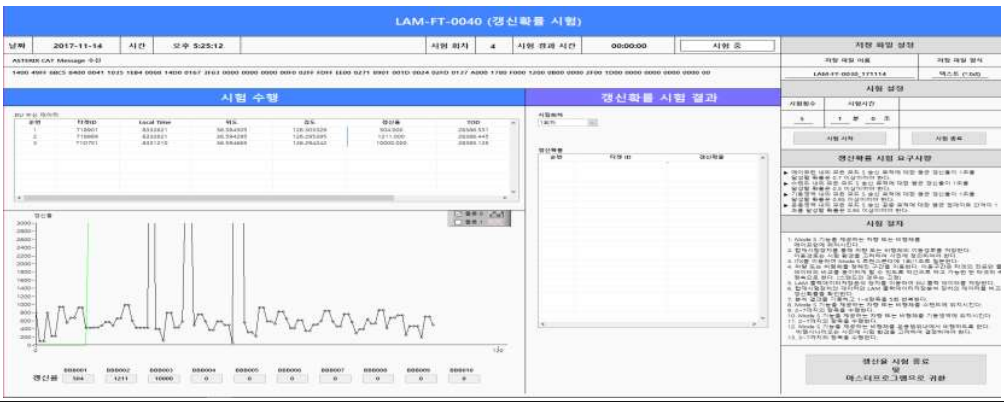
- 에이프런영역에서 갱신확률 시험 화면 (타겟 ID : 71D7E4)



- 스탠드영역에서 갱신확률 시험 화면 (타겟 ID : 71D7E4)



- 공중영역에서 갱신확률 시험 화면 (타겟 ID : 71D7E4)



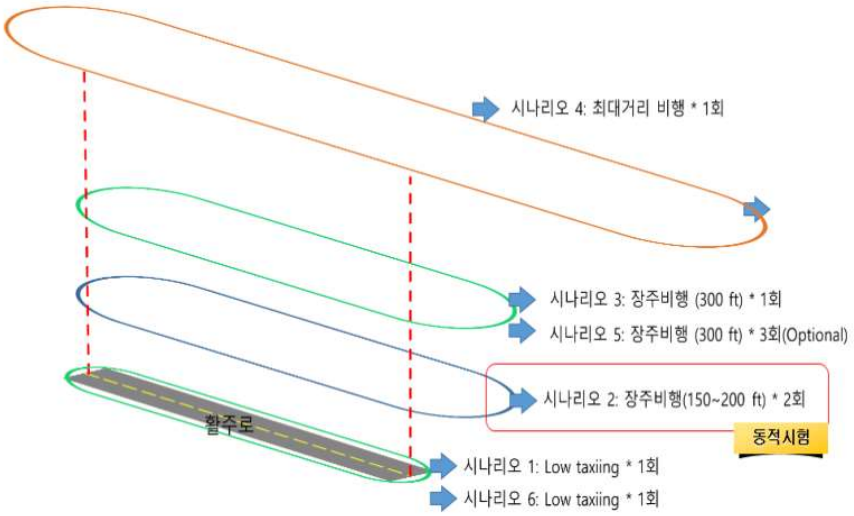
⑥ 위치정확도 (LAM-FT-0050)

식별 번호	▪ LAM-SYS-SSS-0110 ▪ LAM-SYS-SSS-0120 ▪ LAM-SYS-SSS-0130
요구 사항	▪ LAM 시스템은 활주로, 유도로, 에이프런의 중심선 상에서 탐지된 표적의 수평 위치를 신뢰수준 95%로 5m내로 신뢰수준 99%로 12m 이내로 계산하여야 한다. ▪ LAM 시스템은 스탠드영역에서 탐지된 표적의 수평 위치를 5초 동안 평균 20m 이내로 계산하여야 한다. ▪ LAM 시스템은 활주 경계로부터 2.5Nm이내에서 탐지된 공중 표적의 수평 위치를 신뢰수준 95%로 20m이내로 계산하여야 하고 활주경계로부터 2.5Nm에서 5Nm사이에서 탐지된 공중 표적의 수평 위치를 신뢰수준 95%로 40m이내로 계산하여야 한다.
시험 절차	▪ 활주로, 유도로 위치 정확도 측정 (정적시험/동적시험)  ▪ 에이프런 위치 정확도 측정 (정적시험/동적시험) 

▪ 스탠드 위치 정확도 측정 (정적시험/동적시험)



▪ 공중영역 정확도 측정 (동적시험)





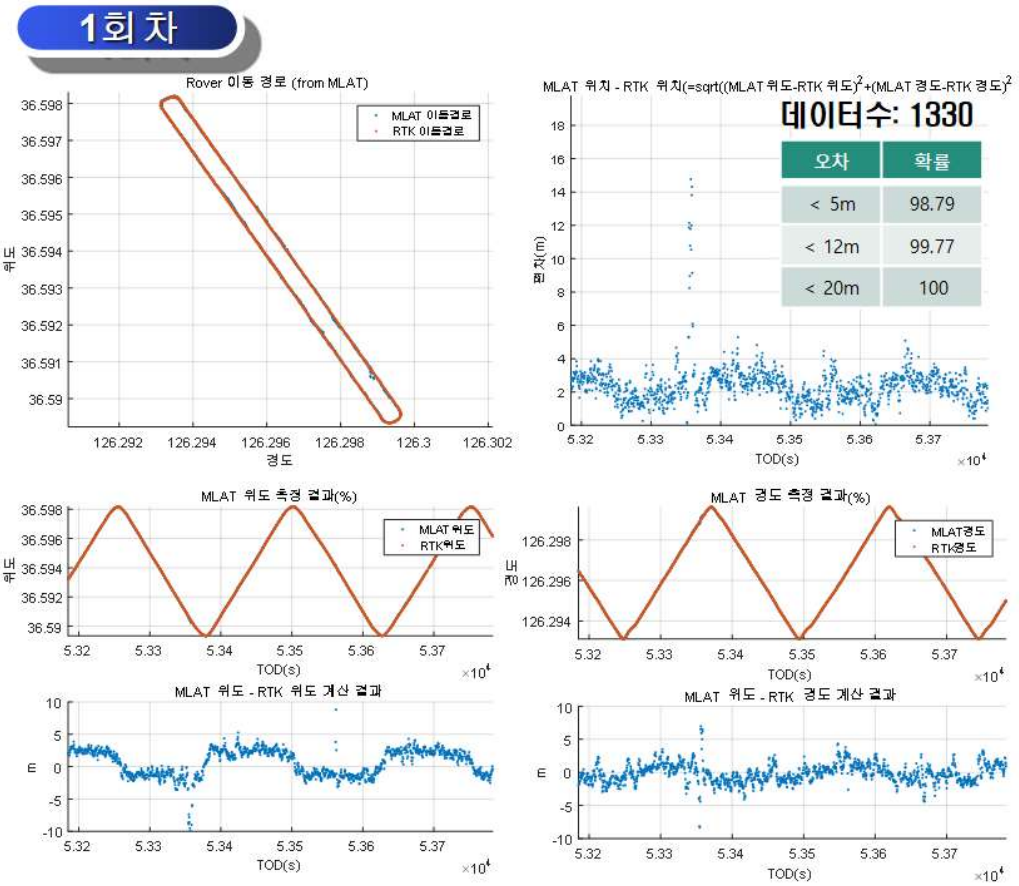
[비행 경로]

시험	▪ 동적시험 결과 – 활주로, 유도로 영역

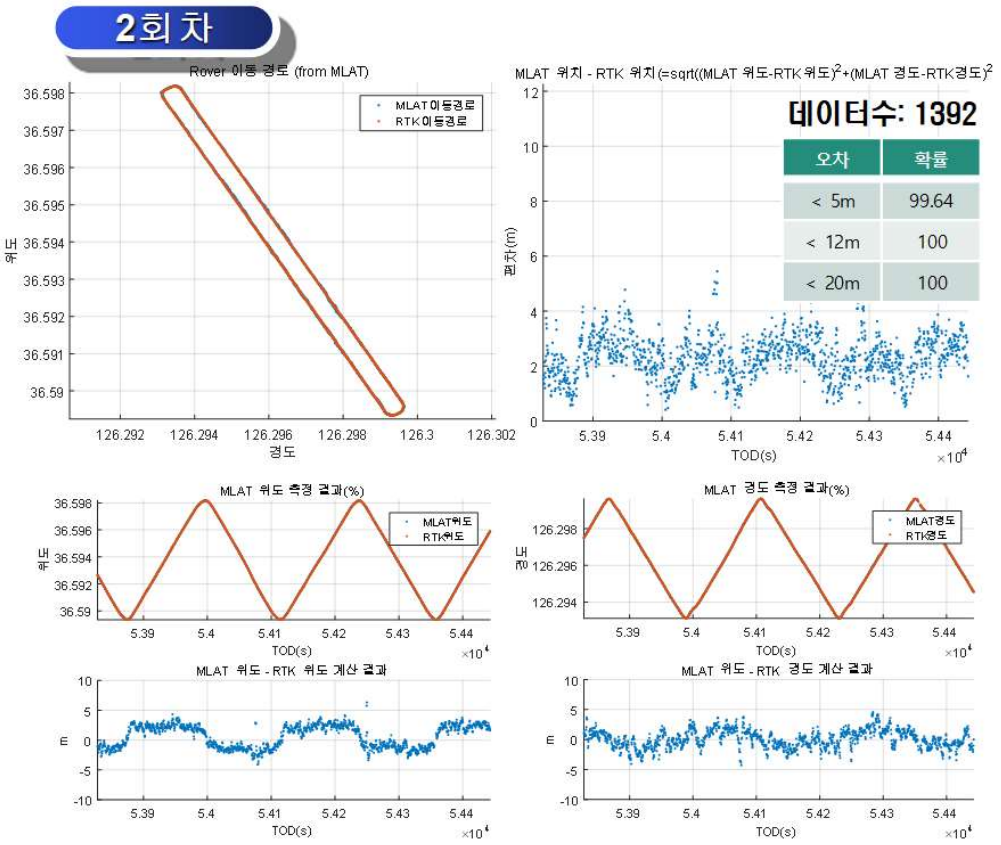
오차	1회차 확률	2회차 확률	평균
< 5m	98.79	99.64	99.22
< 12m	99.77	100	99.89
< 20m	100	100	100.00

결과

▪ 1회차 시험 데이터 분석 결과



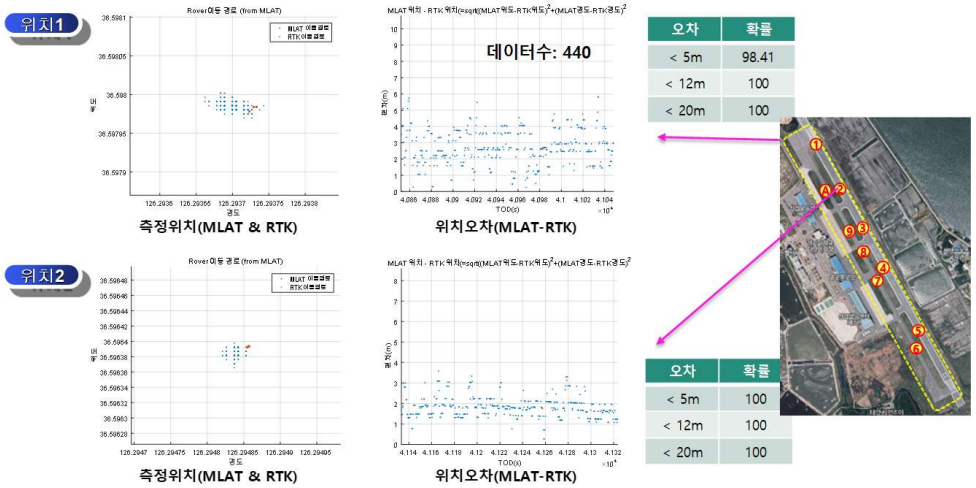
▪ 2회차 시험 데이터 분석 결과



- 정적시험 결과 – 활주로, 유도로 영역

오차	위치1	위치2	위치3	위치4	위치5	위치6	위치7	위치8	위치9	위치A	평균
< 5m	98.41	100	100	100	100	100	98.41	100	98.41	100	99.52
< 12m	100	100	100	100	100	100	99.77	100	100	100	100
< 20m	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

- 위치 1과 2에 대한 결과



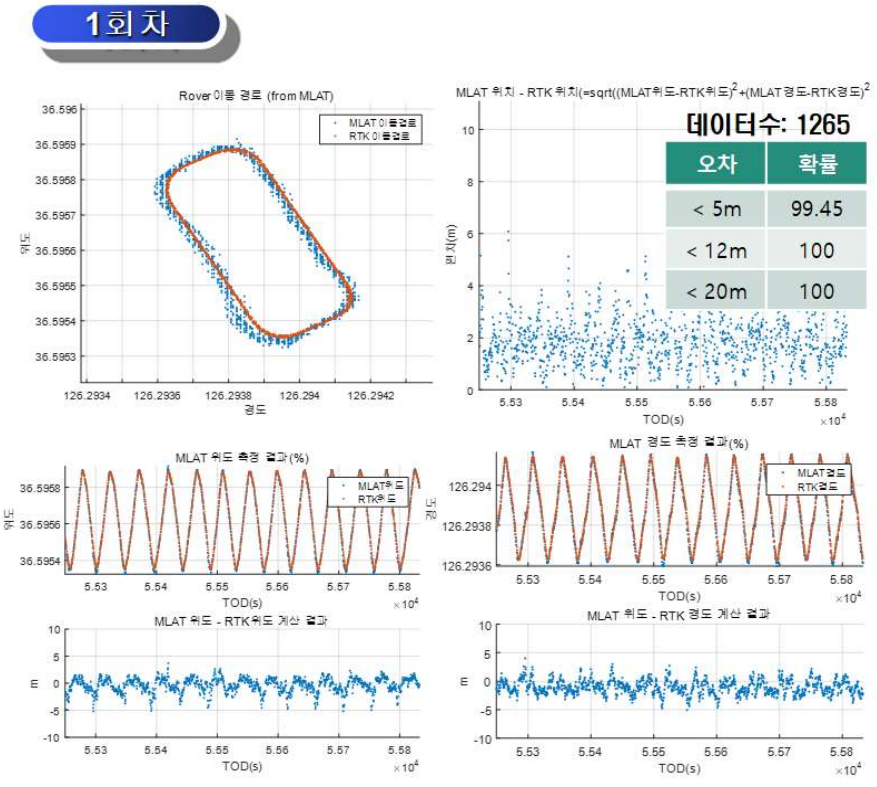
- 정적시험에 대한 전체 결과



- 동적시험 결과 – 에이프런 영역

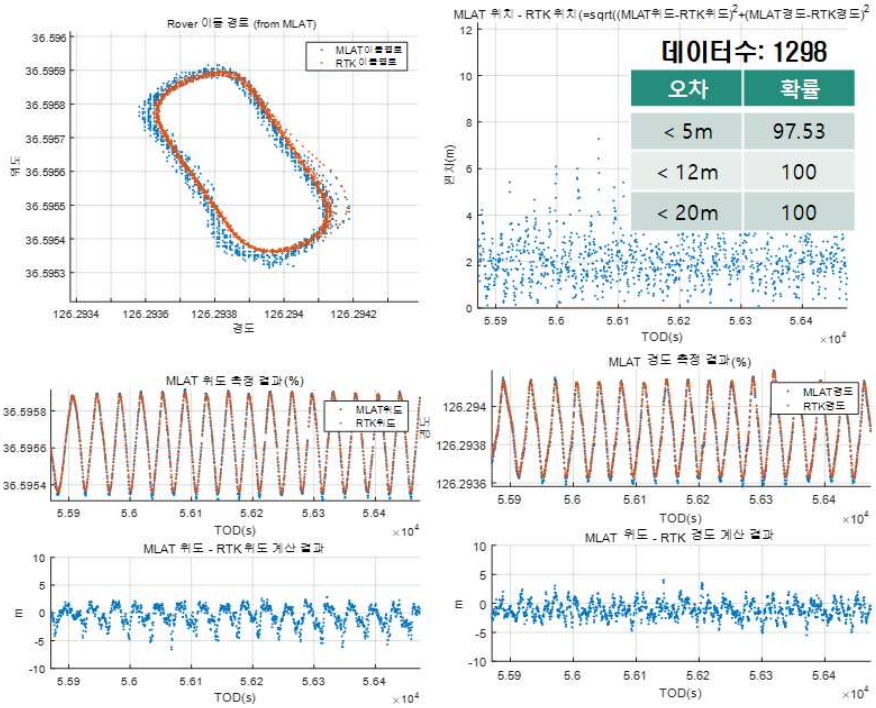
오차	1회차 확률	2회차 확률	평균
< 5m	99.45	97.53	98.49
< 12m	100	100	100.00
< 20m	100	100	100.00

- 1회차 시험 데이터 분석 결과



- 2회차 시험 데이터 분석 결과

2회 차



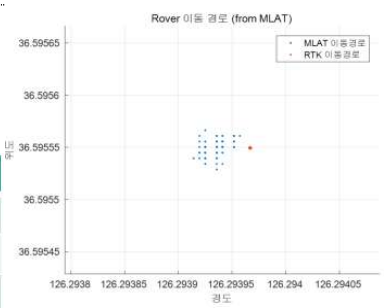
- 정적시험 결과 – 에이프런 영역

오차	위치1	위치2	위치3	위치4	위치5	평균
< 5m	100	100	100	99.24	100	99.85
< 12m	100	100	100	100	100	100
< 20m	100	100	100	100	100	100

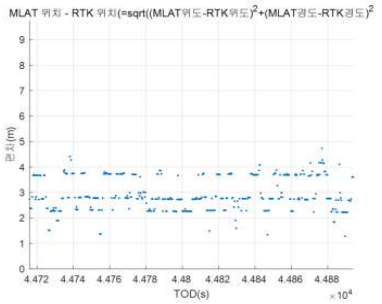
- 위치 1과 2에 대한 결과

위치 1

오차	확률
< 5m	100
< 12m	100
< 20m	100



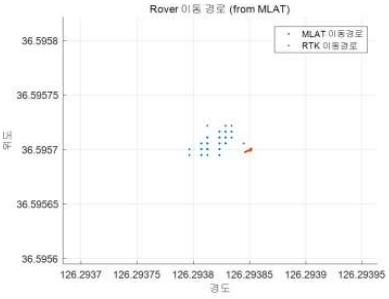
측정위치(MLAT&RTK)



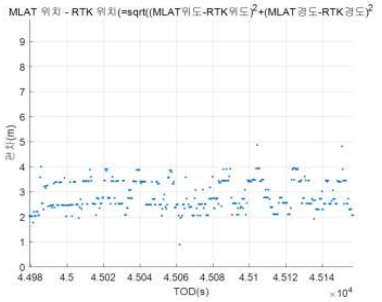
위치오차(MLAT-RTK)

위치 2

오차	확률
< 5m	100
< 12m	100
< 20m	100

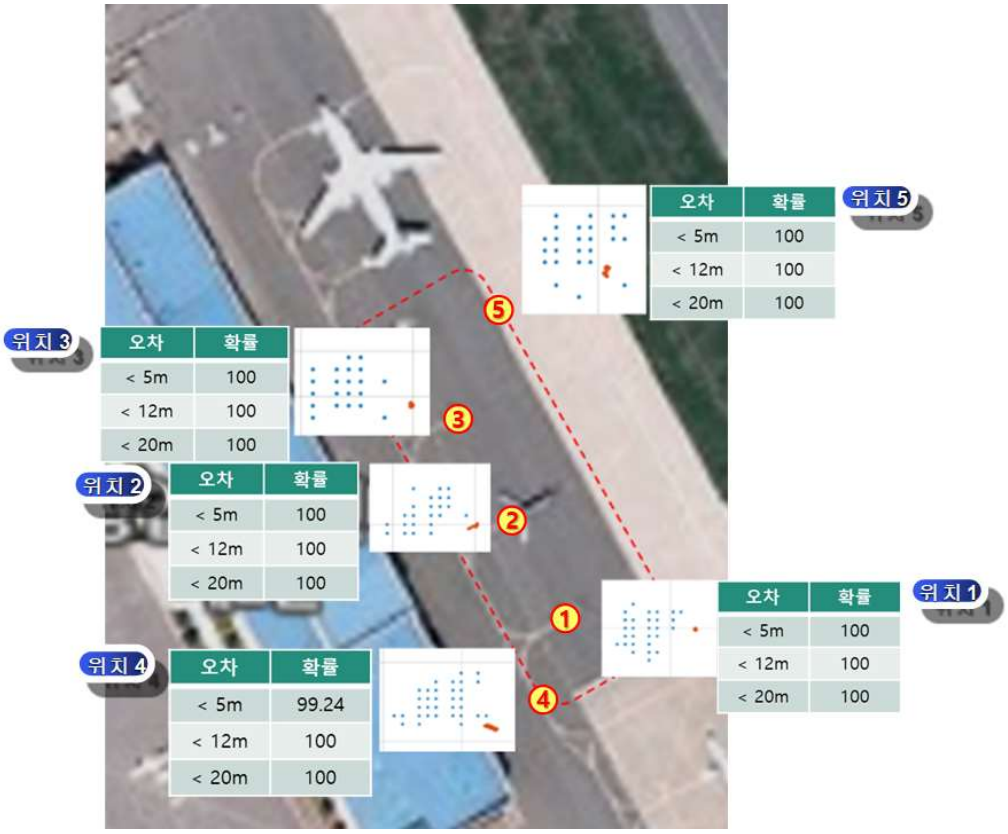


측정위치(MLAT&RTK)



위치오차(MLAT-RTK)

- 정적시험에 대한 전체 결과

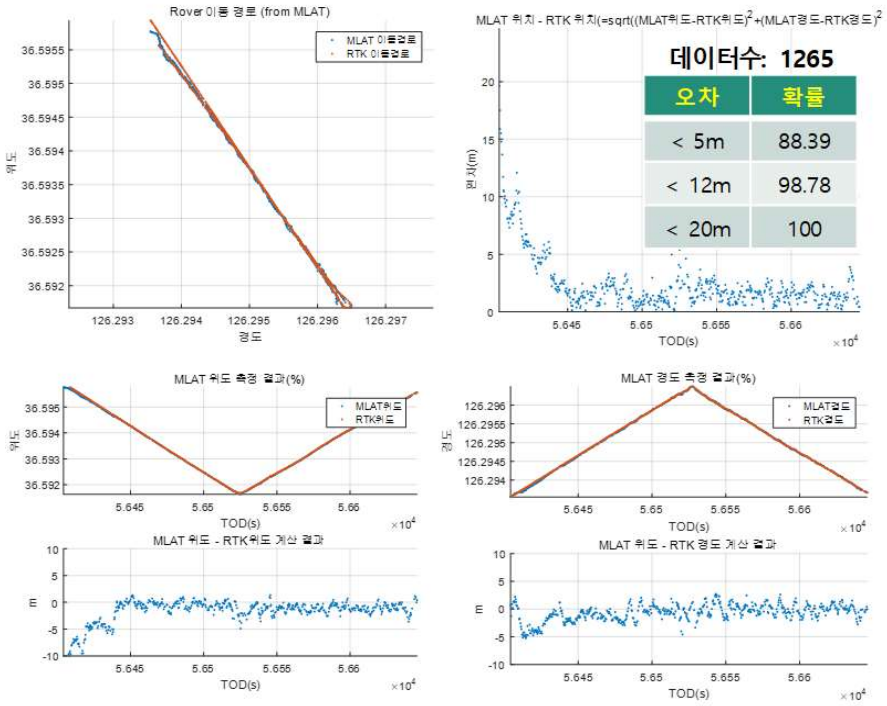


▪ 동적시험 결과 – 스탠드 영역

오차	1회차 확률	2회차 확률	평균
< 5m	88.39	98.80	93.60
< 12m	98.78	100	99.39
< 20m	100	100	100.00

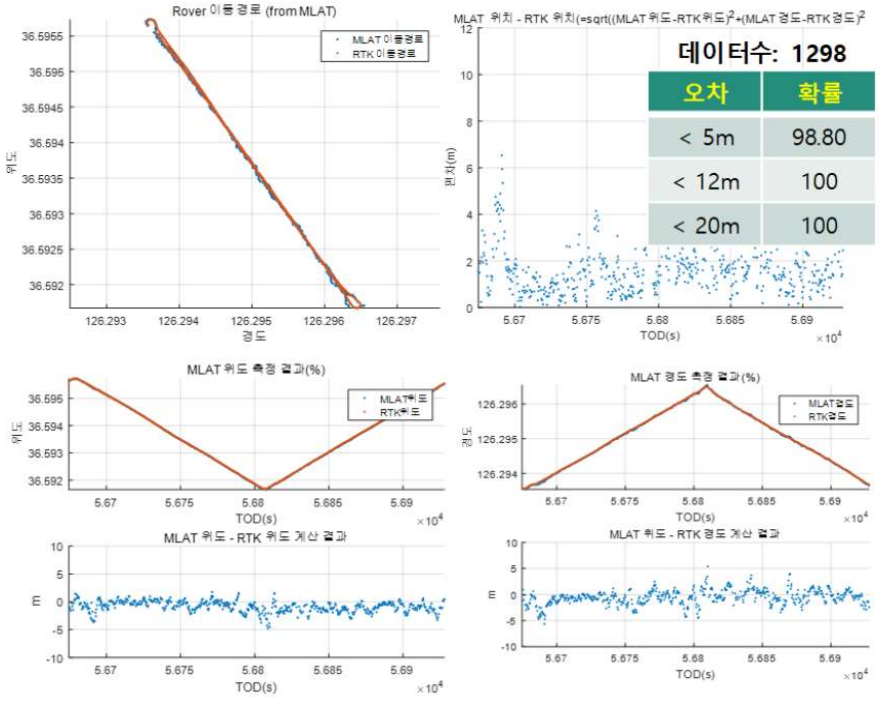
▪ 1회차 시험 데이터 분석 결과

1회차



- 2회차 시험 데이터 분석 결과

2회차



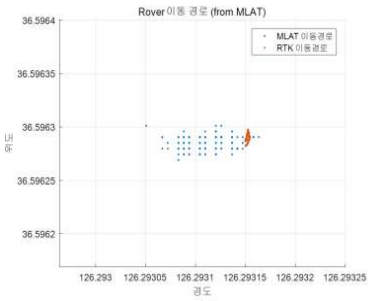
- 정적시험 결과 – 스탠드 영역

오차	1회차 확률	2회차 확률	평균
< 5m	88.39	98.80	93.60
< 12m	98.78	100	99.39
< 20m	100	100	100.00

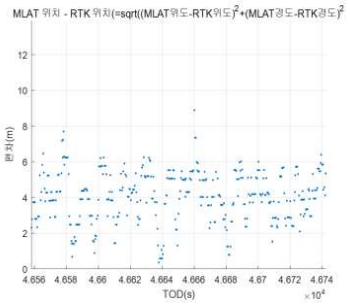
- 위치 1과 2에 대한 결과

위치 1

오차	확률
< 5m	69.1
< 12m	100
< 20m	100



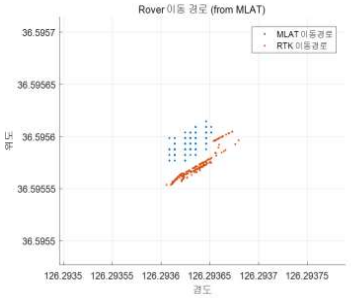
측정위치(MLAT&RTK)



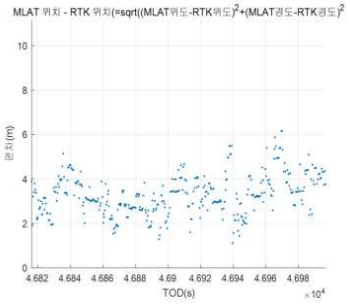
위치오차(MLAT-RTK)

위치 2

오차	확률
< 5m	96.1
< 12m	100
< 20m	100



측정위치(MLAT&RTK)



위치오차(MLAT-RTK)

- 정적시험에 대한 전체 결과

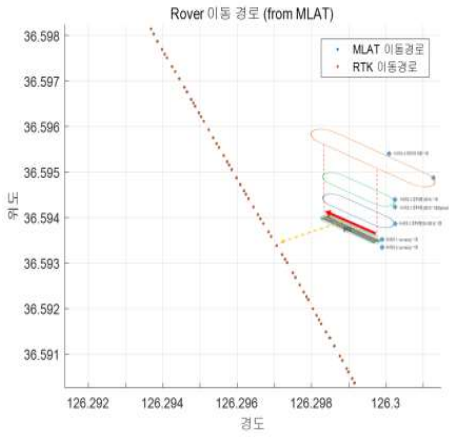


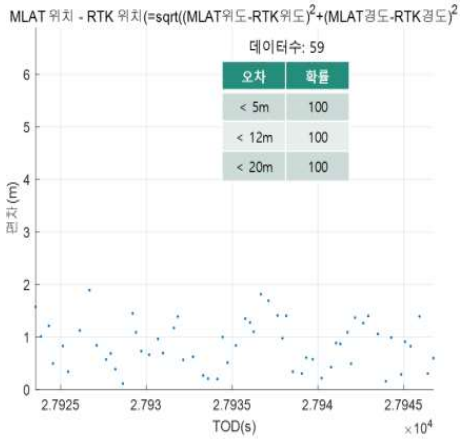
- 동적시험 결과 – 공중영역 비행시험결과

오차	1회차 확률	2회차 확률	평균
< 5m	100	100	100.00
< 12m	100	100	100.00
< 20m	100	100	100.00

▪ 1회차 시험 데이터 분석 결과

1회 차







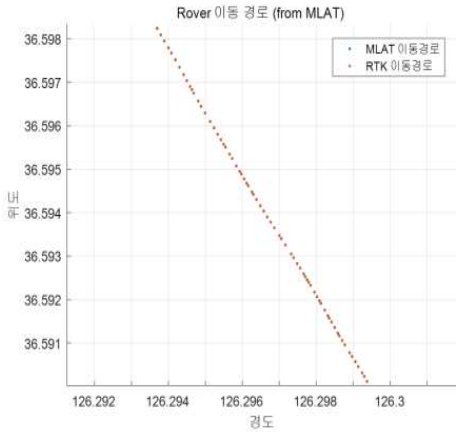


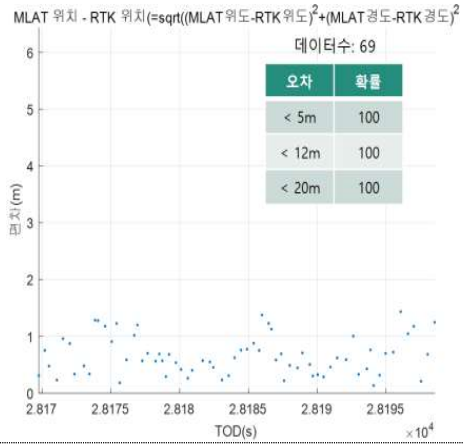




▪ 2회차 시험 데이터 분석 결과

2회 차





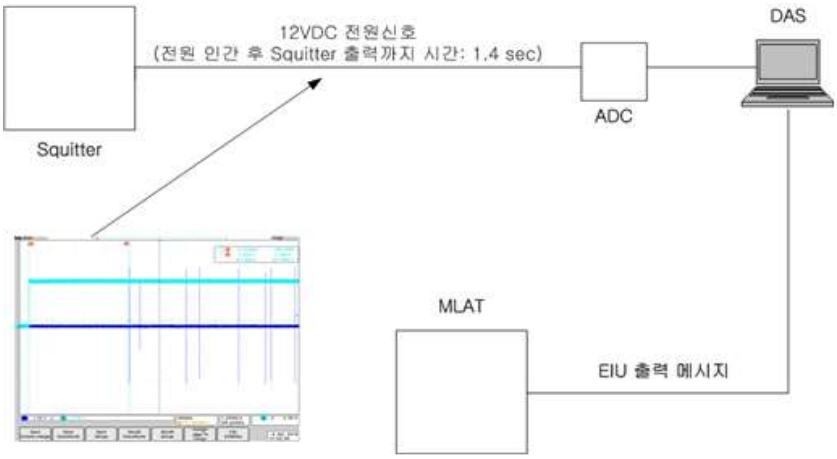
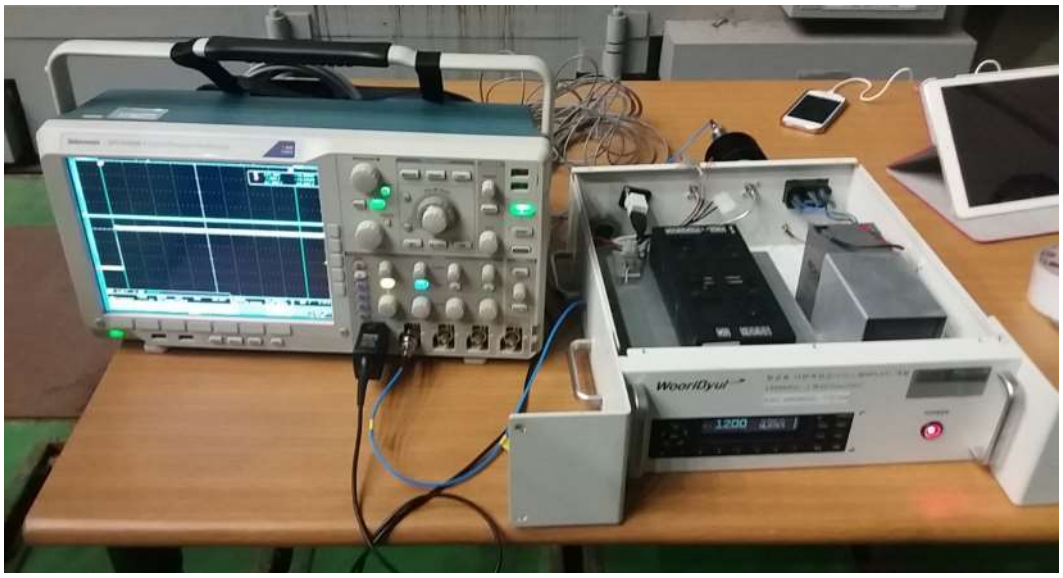

MLAT 위도 측정 결과(%)
MLAT위도
RTK위도
위도
TOD(s)
×10^4


MLAT 경도 측정 결과(%)
MLAT경도
RTK경도
경도
TOD(s)
×10^4


MLAT 위도 - RTK 위도 계산 결과
m
TOD(s)
×10^4

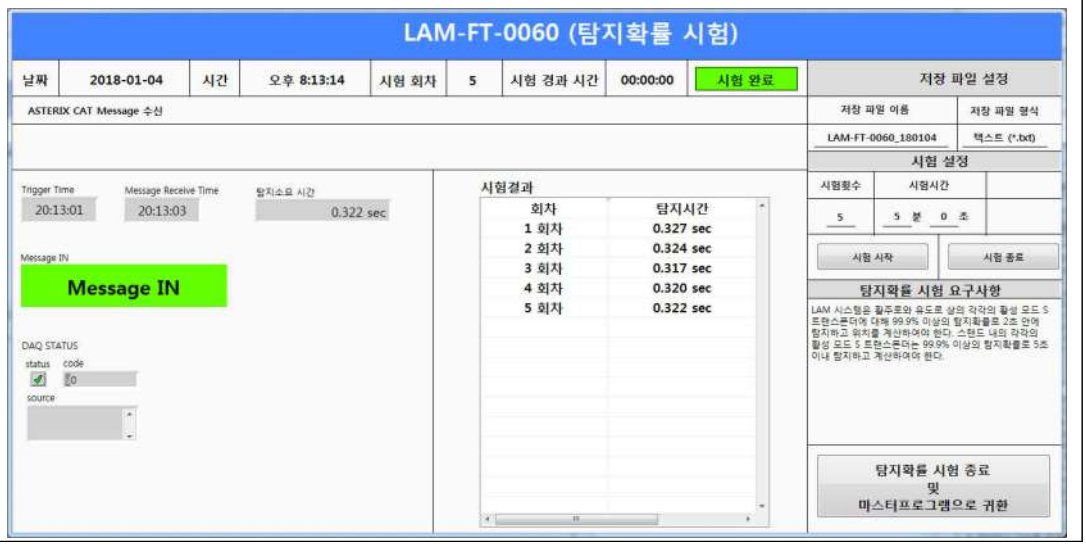

MLAT 위도 - RTK 경도 계산 결과
m
TOD(s)
×10^4

⑦ 탐지확률 (LAM-FT-0060)

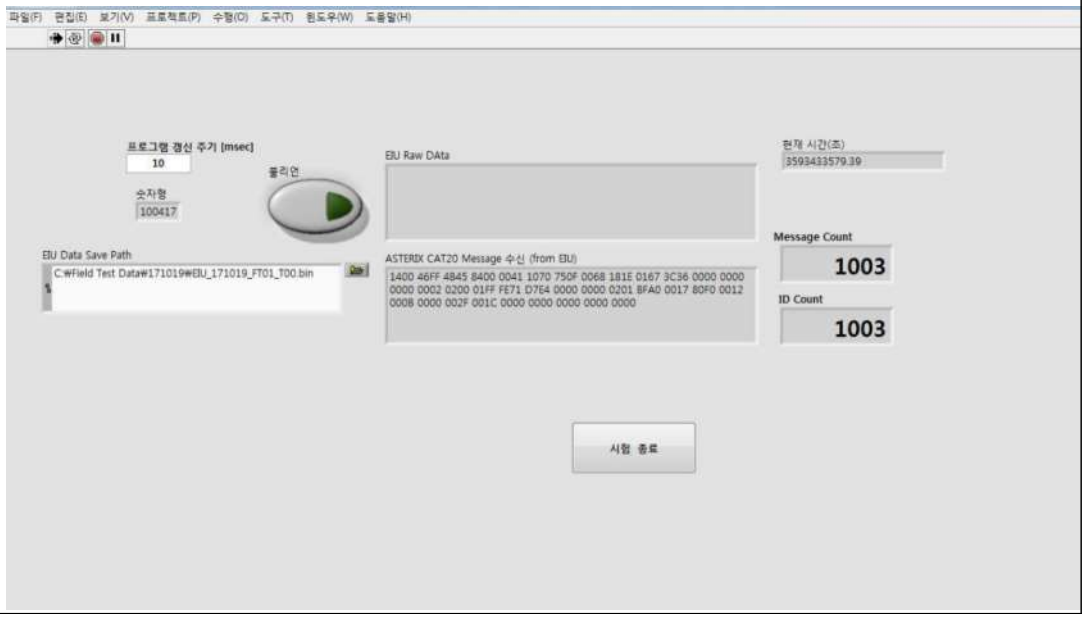
식별 번호	▪ LAM-SYS-SSS-0140 (0209)
요구 사항	▪ LAM 시스템은 활주로와 유도로 상의 각각의 활성 Mode S 트랜스폰더에 대해 99.9 % 이상의 탐지확률로 2 초 안에 탐지하고 위치를 계산하여야 한다. 스탠드 내의 각각의 활성 Mode S 트랜스폰더는 99.9 % 이상의 탐지확률로 5 초 이내 탐지하고 계산하여야 한다.
시험 절차	▪ LAM 시스템이 활성화 된 Mode S 신호를 초기 신호 수신 후 2초 안에 타겟을 탐지하는 것을 확인  ▪ Mode S 트랜스폰더는 전원 스위치를 이용하여 전원을 인가할 경우 전원 인가 시점으로부터 1.4초 후에 Mode S 신호를 송출하기 때문에 시험 결과를 전원 인가 지연시간인 1.4초를 감안하여 측정한다. 
시험 결과	▪ 탐지확률: 평균 322ms (요구사항 만족)

차수	탐지시간
1	327ms
2	324ms
3	317ms
4	320ms
5	322ms

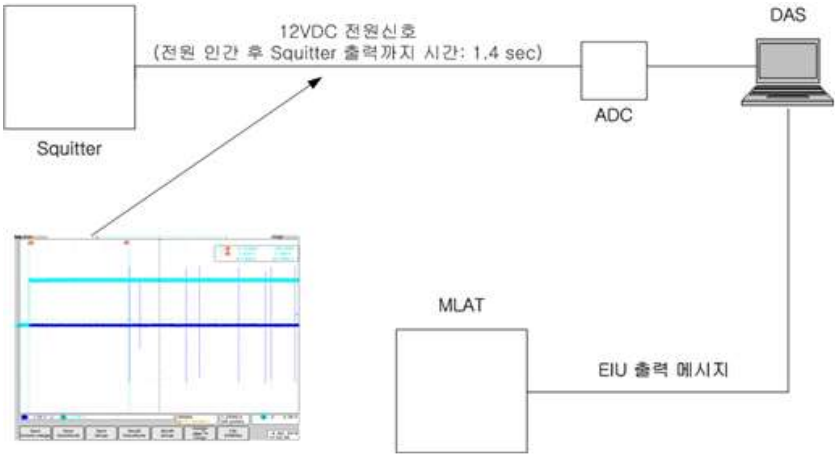
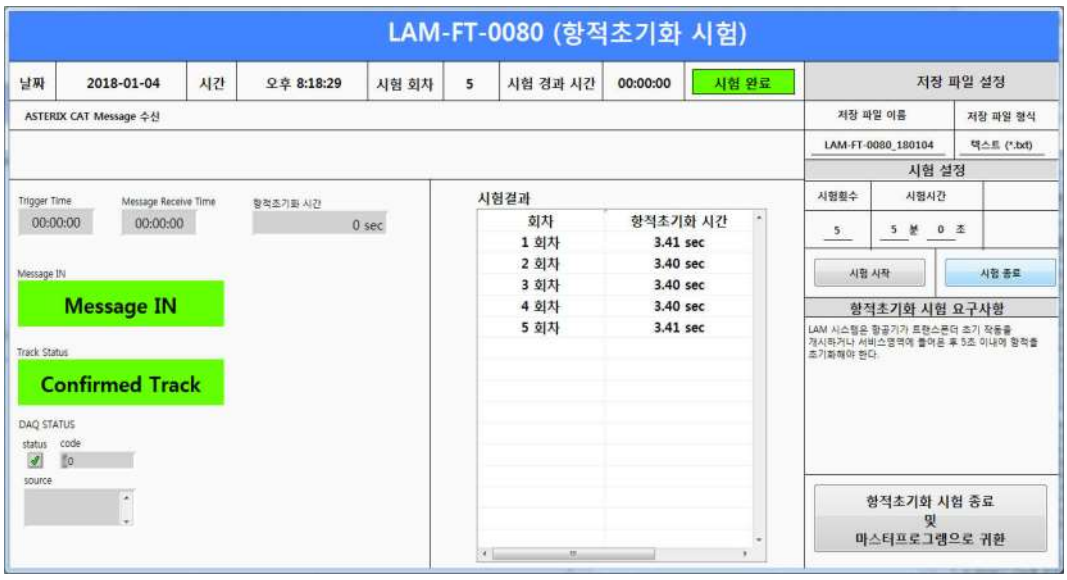
▪ 탐지확률 FDAS 시험 화면



⑧ 식별확률 (LAM-FT-0070)

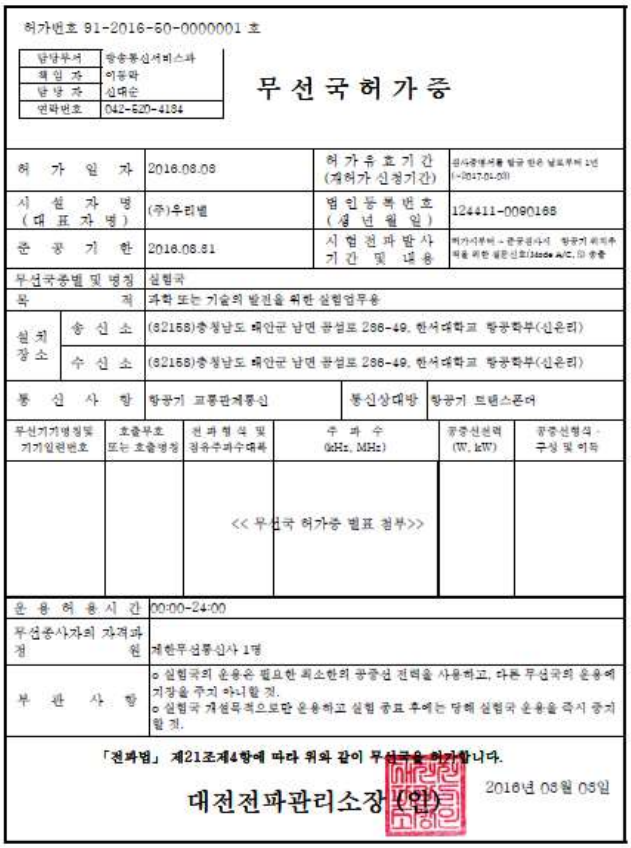
식별 번호	▪ LAM-SYS-SSS-0151
요구 사항	▪ MLAT 시스템은 송신기의 송신 코드에 따라 99.9 % 이상의 확률로 정확한 표적 식별을 제공하여야 한다.
시험 절차	▪ LAM 시스템이 타겟에서 송신한 송신 코드를 99.9% 이상의 확률로 식별할 수 있는지 확인 ▪ 타겟의 데이터를 1000개 이상 수신한 후 ID를 식별한 개수를 확인
시험 결과	▪ 식별확률: 100% 식별 (1003개 신호 수신) 

⑨ 항적초기화 (LAM-FT-0080)

<table>
<tr><td>식별
번호</td><td>▪ LAM-SYS-SSS-0200 (0214)</td></tr>
<tr><td>요구
사항</td><td>▪ LAM 시스템은 항공기가 트랜스폰더 초기 작동을 개시하거나 서비스영역에 들어온 후 5 초 이내에 항적을 초기화해야 한다.</td></tr>
<tr><td>시험
절차</td><td>▪ LAM 시스템이 활성화 된 Mode S 신호를 초기 작동을 개시했을 때 5초 이내에 항적을 초기화 하는 것을 확인
 
</td></tr>
<tr><td>시험
결과</td><td>▪ 항적초기화 결과: 평균 3.40초 (요구사항 만족)
<table>
<tr><th></th><th>1회</th><th>2회</th><th>3회</th><th>4회</th><th>5회</th><th>평균</th></tr>
<tr><td>항적초기화</td><td>3.41</td><td>3.40</td><td>3.40</td><td>3.40</td><td>3.41</td><td>3.40</td></tr>
</table>
▪ 항적초기화 FDAS 시험 화면
 
</td></tr>
</table>

⑩ 모드S 질문 (LAM-FT-0110)

식별 번호	▪ LAM-SYS-SSS-3050
요구 사항	▪ LAM 시스템의 송신기는 모드 S 질문할 경우에는 다음의 사항을 준수해야 한다. ○ 질문기에서 송출되는 모든 활성 모드 S 질문은 선택적 주소를 가져야 한다. ○ MLAT시스템의 운용자와 관리자가 해당지역에서 활성 선택 질문(Active Selective Interrogation)에 대해 질문기 코드(IC)를 설정할 수 있도록 설계되어야 한다. ○ MLAT시스템의 선택적 질문이 어떤 표적에 대해서도 “Lockout“로 설정되게 해서는 안된다. ○ MLAT시스템은 Short Surveillance와 GICB(Ground Initiated COM-B) 범위를 넘어서는 임의의 개선된 모드 S 프로토콜을 이용하여 다목적 데이터 링크 역할을 해서는 안된다. 보충 항적정보를 수집하거나 항적을 유지, 회복하기 위해 운용자는 UF 04, 05, 20, 또는 21만을 사용하여 다음 정보를 추출하도록 시스템을 설정한다. ● 비행 상태 ● 비행체 식별부호(모드 A) ● 비행체 고도 ● 비행체 식별 (BDS register 2.0) ● 가용 GICB 레지스터 ▪ MLAT시스템은 이벤트 유도 정보의 추출을 목적으로 데이터플래쉬 기능이나 데이터플래쉬 계약(접속)을 수행하지 않는다. MLAT시스템은 지역 관리기관의 동의 없이 UF=11를 사용하는 “Mode-S only All-Call” 질문을 송출해서는 안된다. 만약 “All-Call”이 필요할 경우에는 “Lockout” Override 사용하여 송출한다. ▪ 질문 송신율에는 특별한 제한이 없으나 과도한 트랜스폰더의 점유 문제가 RF 환경과 지상레이더시스템의 탐지 확률, ACAS 운용에 영향을 주지 않도록 전방향 또는 준방향 선택적 질문의 전송율을 최소화하여야 한다. ▪ MLAT시스템은 서비스 범위내의 모든 모드 S 트랜스폰더에 질문할 수 있어야 한다. 질문은 모드 A코드 또는 기압 고도와 같은 스퀴터에 없는 정보를 얻기 위해 사용된다. MLAT시스템은 주소가 할당된 질문만을 사용하고 모드 S “All-Call“은 사용하지 않는다. SSR사용에 영향을 최소화하기 위해 운용 요구조건을 충족시킬 수 있는 최소 질문율로 유지되어야 한다. 질문율과 출력 파워는 위치, 표적의 형식, 비행 단계에 따라 형성되어야 한다. ▪ MLAT시스템의 구성품의 일부인 질문기는 EUROCAE ED-73E “MOPS for Second Surveillance Mode S Transponders의 관련 요구조건을 만족하여야 하고 해당 국가공인기관의 시험을 거쳐 인증 받아야 한다.
시험 절차	▪ UF(Uplink Format) 4, 5, 20, 21에 해당하는 항목과 각 UF 신호의 펄스의 전기적 규격(Pulse Amplitude), 신호 펄스의 유효성(Pulse Pattern, Spacing, Characteristics), 신호 펄스의 데이터 유효성을 확인

	▪ 모드S 질문의 검증을 위해 질문 신호에 대한 트랜스폰더의 응답신호 DF(Downlink Format) 4, 5, 20, 21를 확인
시험 결과	▪ 무선국 허가증  ▪ 무선국 검사증명서

허가번호 91-2016-50-0000001 호

담당부서	항공통신서비스과
책 임 자	이동파
담 당 자	신대순
연락번호	042-620-4184

무 선 국 허 가 증

허 가 일 자	2016.08.08	허가유효기간 (재허가 신청기간)	검사증명서를 발급 받은 날로부터 1년 (~2017.01.31)
시 설 자 명 (대 표 자 명)	(주)우리별	법인등록번호 (생 년 월 일)	124411-0090168
준 공 기 한	2016.08.31	시험전파발사 기간 및 내용	허가시부터 ~ 준공검사시 항공기 위치추적을 위한 질문신호(Mode A/C, S) 송출
무선국종별 및 명칭	실험국		
목 적	과학 또는 기술의 발전을 위한 실험업무용		
설치장소 송 신 소	(32158)충청남도 태안군 남면 꽃섬로 286-49, 한서대학교 항공학부(신온리)		
설치장소 수 신 소	(32158)충청남도 태안군 남면 꽃섬로 286-49, 한서대학교 항공학부(신온리)		
통 신 사 항	항공기 교통관제통신	통신상대방	항공기 트랜스폰더

무선기기명칭및 기기일련번호	호출부호 또는 호출명칭	전파형식 및 점유주파수대폭	주 파 수 (kHz, MHz)	공중선전력 (W, kW)	공중선형식 · 구성 및 이득
			<< 무선국 허가증 별표 첨부>>		

운 용 허 용 시 간	00:00-24:00
무선종사자의 자격과 정 원	제한무선통신사 1명
부 관 사 항	○ 실험국의 운용은 필요한 최소한의 공중선 전력을 사용하고, 다른 무선국의 운용에 기장을 주지 아니할 것. ○ 실험국 개설목적으로만 운용하고 실험 종료 후에는 당해 실험국 운용을 즉시 중지할 것.

「전파법」 제21조제4항에 따라 위와 같이 무선국을 허가합니다.

2016년 08월 05일

대전전파관리소장 (인)



(무선국)검사 증명서

시 설 자 명		(주)우리별		
허 가(신고)번 호		91-2016-50-0000001		
무 선 국 명				
호 출 명 칭(부호)		6M2AY		
검 사 일		2016.11.28 ~ 2016.12.02	다음검사 예정시기	2017.11.28
검 사 관	소 속	충청본부		
	성 명	김현태		
조치사항 및 권고사항				

전파법 ■ 제24조 제1항 □ 제24조 제4항 □ 제24조 제5항 □ 제24조 제8항 및 제 58조 제3항에 따라 ■ 준공(변경) □ 정기 □ 수시 □ 사용승인무선국 검사결과

합격 하였으므로 「전파법」 제24조3항 및 같은법 시행령 제45조제6항에 따라 위와 같이 무선국 검사증명서를 발급합니다.

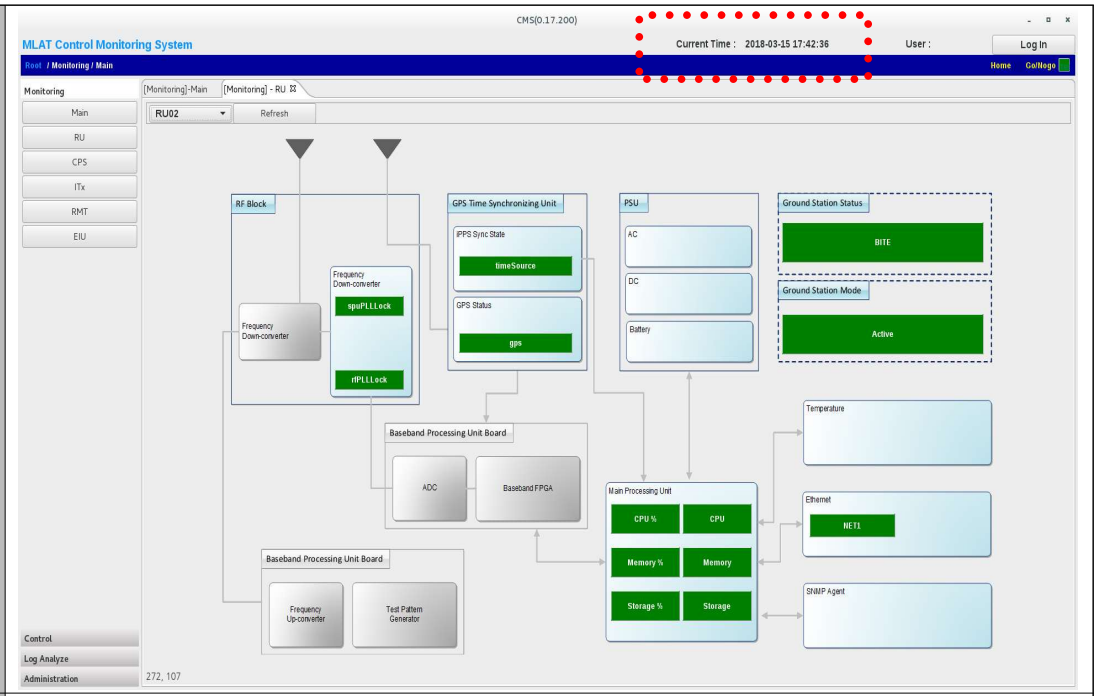
2016년 11월 25일

한국방송통신전파진흥원 충청본부장

차기검사는 위 차기검사 예정시기의 전후 3 개월 이내에 검사기관이 지정하는 기간에 받으셔야 합니다.

⑪ 평균수리시간 (LAM-FT-0130)

식별 번호	▪ LAM-SYS-SSS-8080
요구 사항	▪ LAM 시스템의 MTTR은 전체 A-SMGCS의 요구조건을 지원하기에 적합해야 한다. 단일 정비작업에 대해 1시간 미만의 MTTR을 권장한다. 이 시간은 오류 분류, 수리, 시험 및 서비스 복원에 필요한 시간을 포함한다.
시험 절차	▪ 장비의 고장을 인지하고 진단하고 고장 품목을 찾아 교체하고 재 동작하도록 하는데 걸린 시간 측정 (교체부품, 도구나 특수 장비를 획득하는데 소요된 시간이나 수리기술자가 장비실이나 원격지에 도착하는데 소요된 시간은 포함하지 않음) ▪ 시험 소요 시간은 통제감시장치의 모니터링 화면을 캡처하여 기록



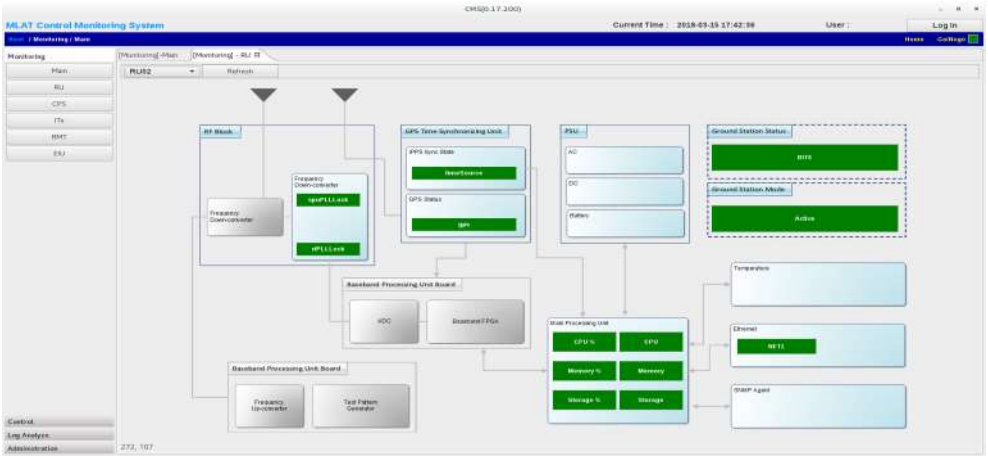
▪ 평균수리시간 측정 결과

부체계 명	소요시간	결과
수신기	14분	만족
질문기	9분	만족
기준감시트랜스폰더	13분	만족
중앙처리장치	10분	만족
통제감시장치	9분	만족
외부연동장치	7분	만족

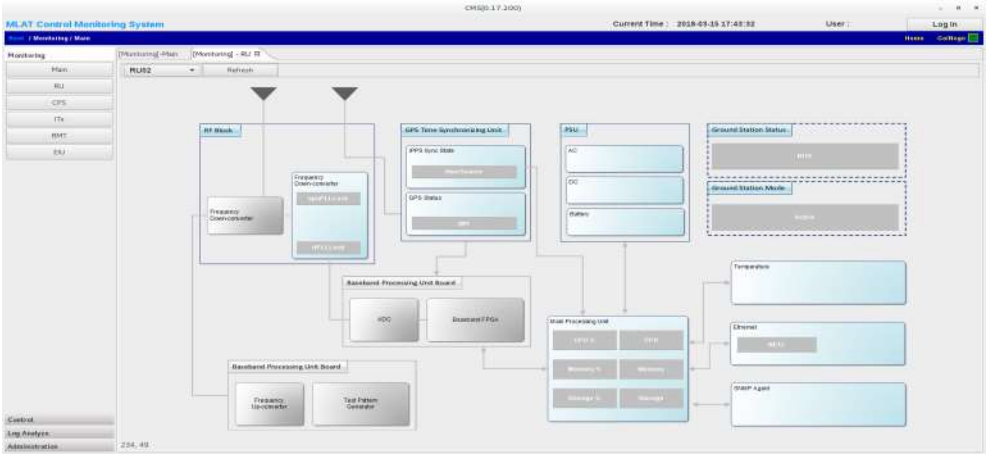
시험 결과

▪ 수신기 평균수리시간 측정 : 총 소요 시간 14분

◯ 수신기 현재(정상) 상태 확인 : 17: 42



◯ 수신기 프로그램 종료 및 내외부 전원 OFF후 비활성 상태 확인 : 17: 43

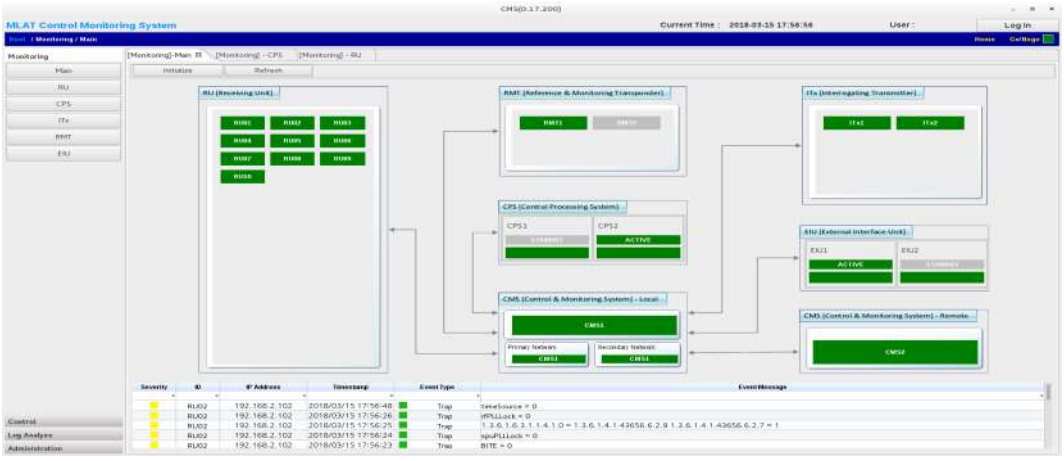


○ 수신기 장비 교체



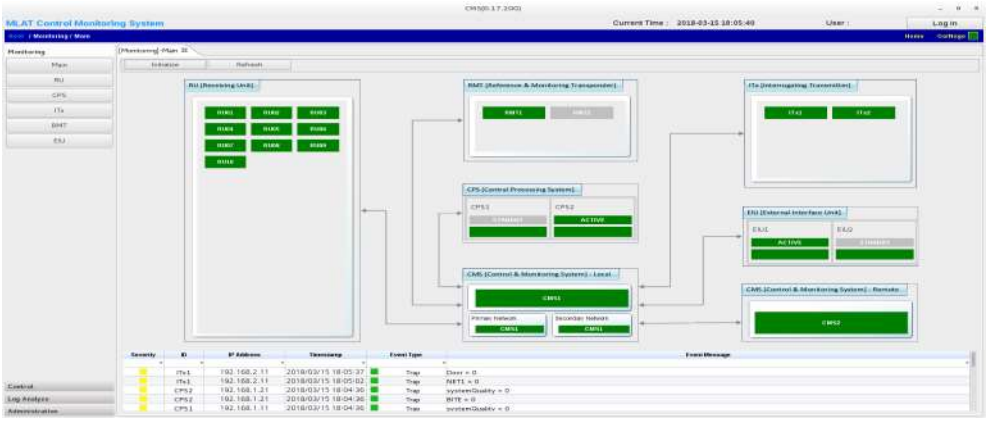


○ 수신기 정상 상태 확인 : 17: 56



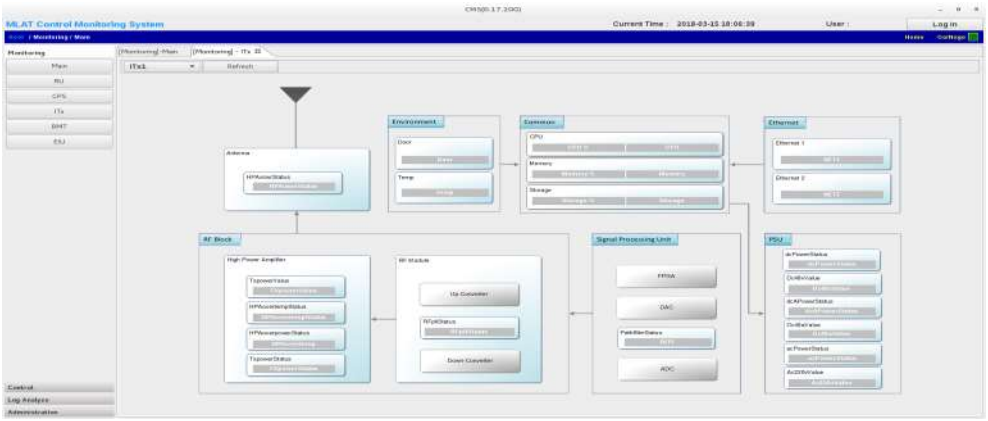
▪ 질문기 평균수리시간 측정 : 총 소요 시간 9분

○ 질문기 현재(정상) 상태 확인 : 18: 05



○ 질문기 프로그램 종료 및 내외부 전원 OFF후 비활성 상태 확인 : 18:

06



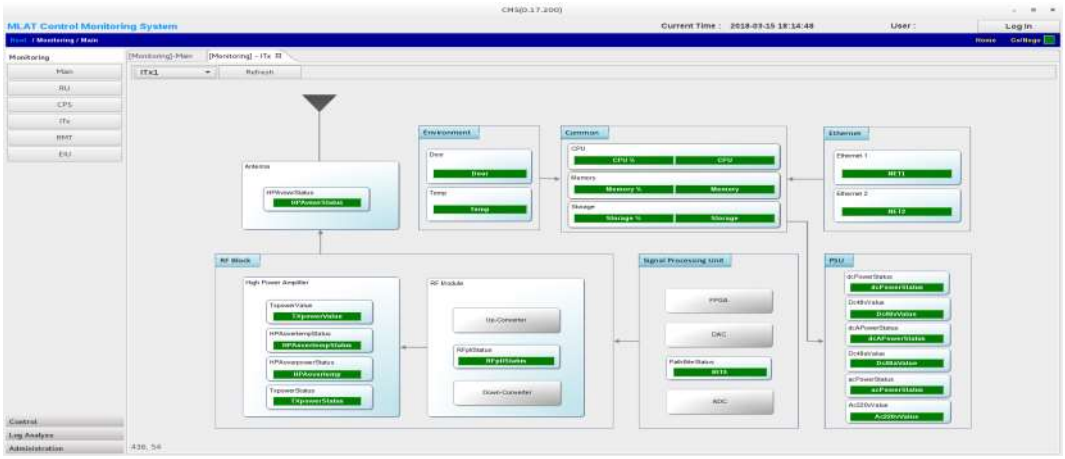
○ 질문기 장비 교체





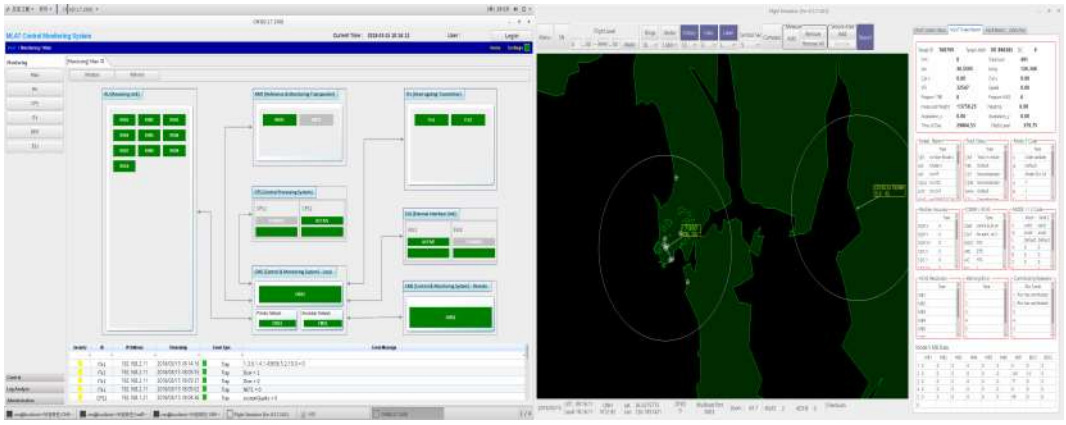


○ 질문기 정상 상태 확인 : 18:14

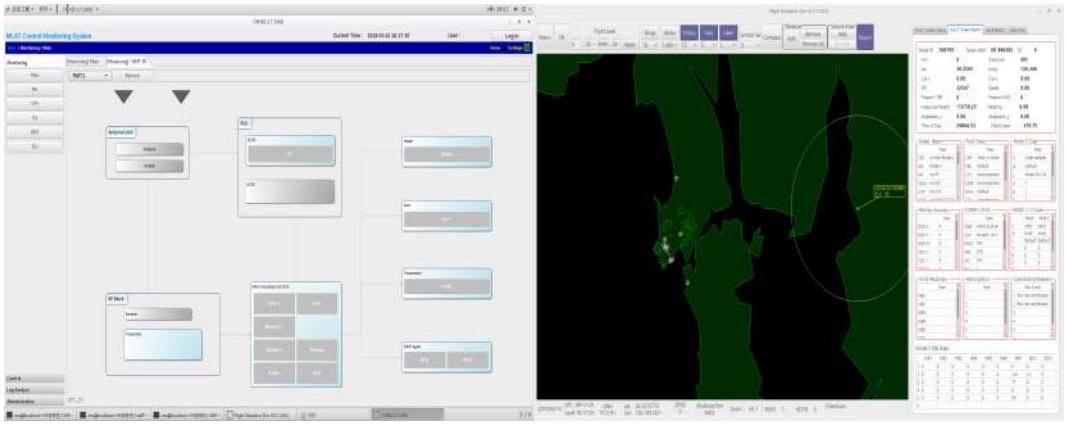


▪ 기준감시 트랜스폰더(RMT) 평균수리시간 측정 : 총 소요 시간 13분

○ RMT 현재(정상) 상태 확인 : 18:16



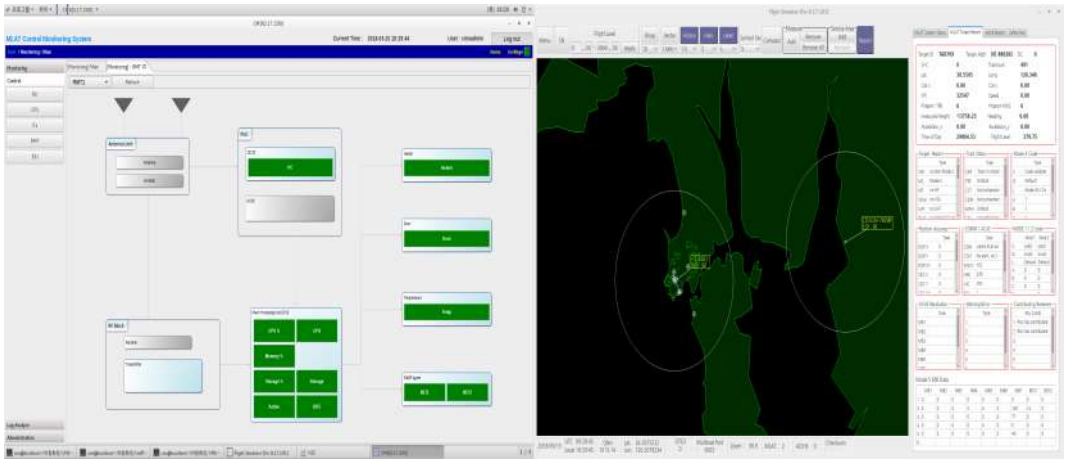
○ RMT 프로그램 종료 및 내외부 전원 OFF후 비활성 상태 확인 : 18: 06



○ RMT 장비 교체

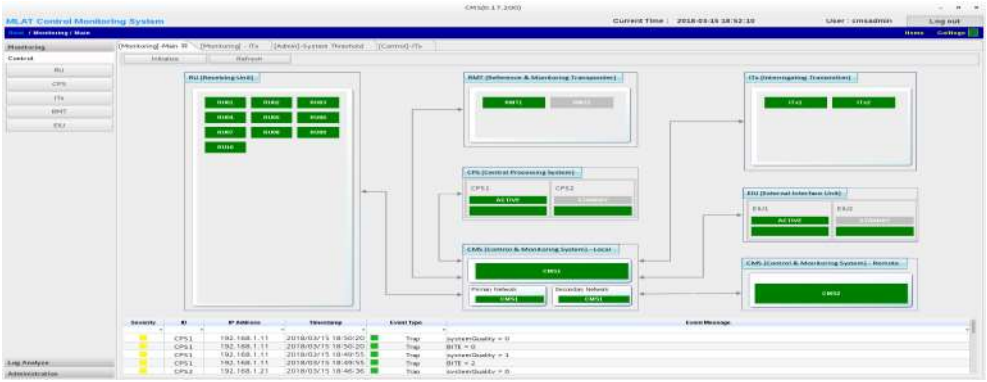


○ RMT 정상 상태 확인 : 18:29

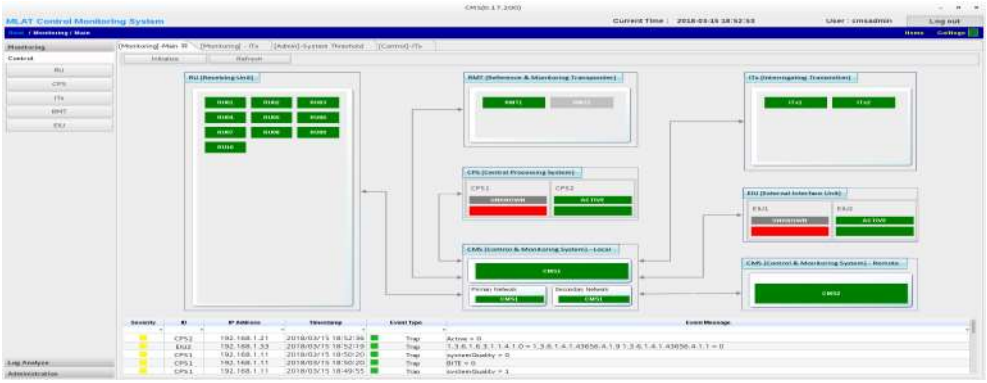


▪ 중앙처리장치 평균수리시간 측정 : 총 소요 시간 10분

○ 중앙처리장치 현재(정상) 상태 확인 : 18:52



○ 중앙처리장치 프로그램 종료 및 내외부 전원 OFF후 비활성 상태 확인 : 18:52



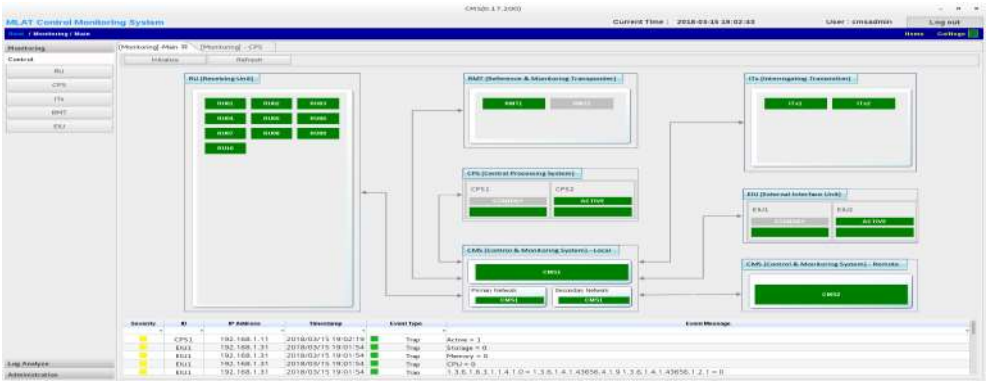
○ 중앙처리장치 장비 교체





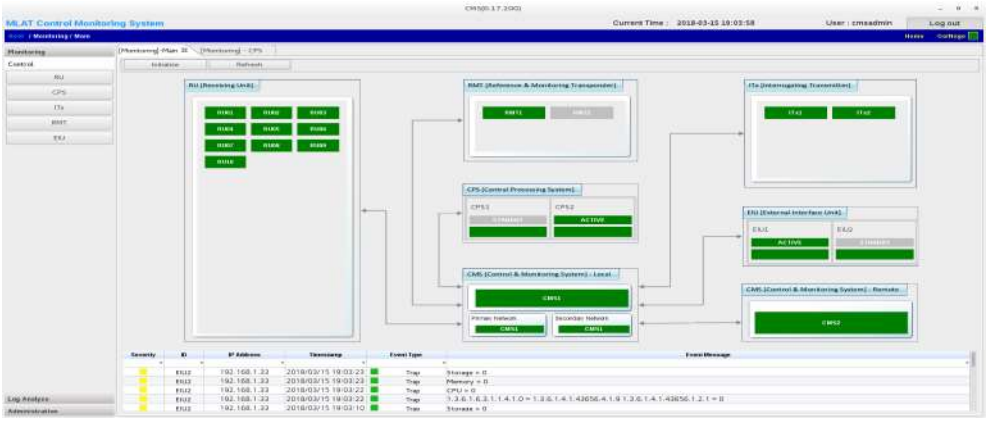


○ 중앙처리장치 정상 상태 확인 : 19:02

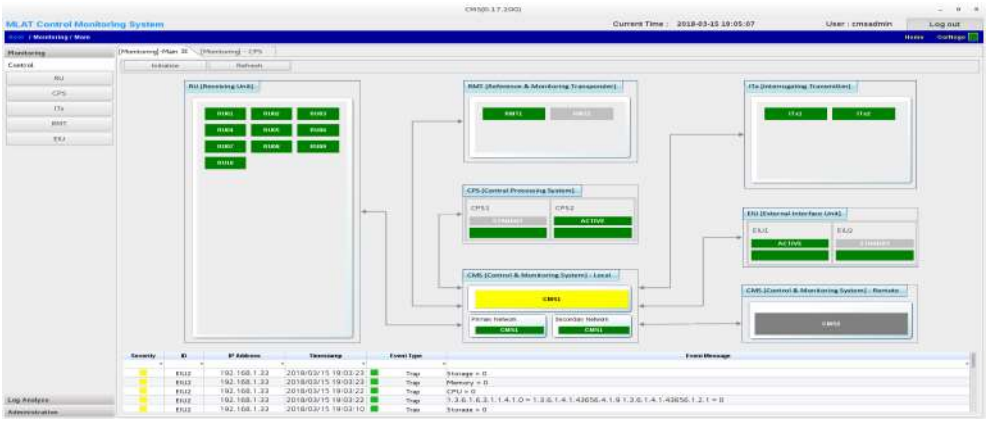


▪ 통제감시장치 평균수리시간 측정 : 총 소요 시간 9분

○ 통제감시장치 현재(정상) 상태 확인 : 19:03



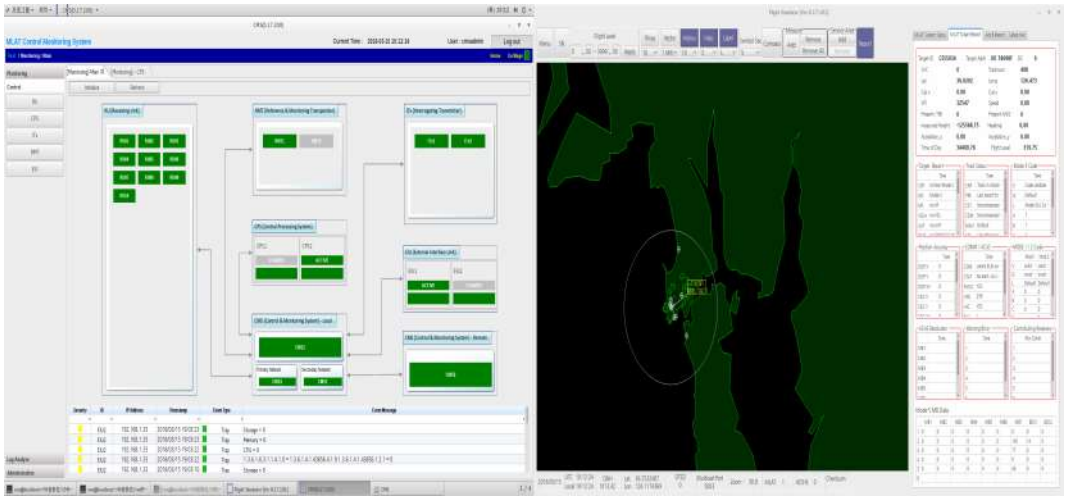
○ 통제감시장치 프로그램 종료 및 내외부 전원 OFF후 비활성 상태 확인 : 19:05



○ 통제감시장치 장비 교체

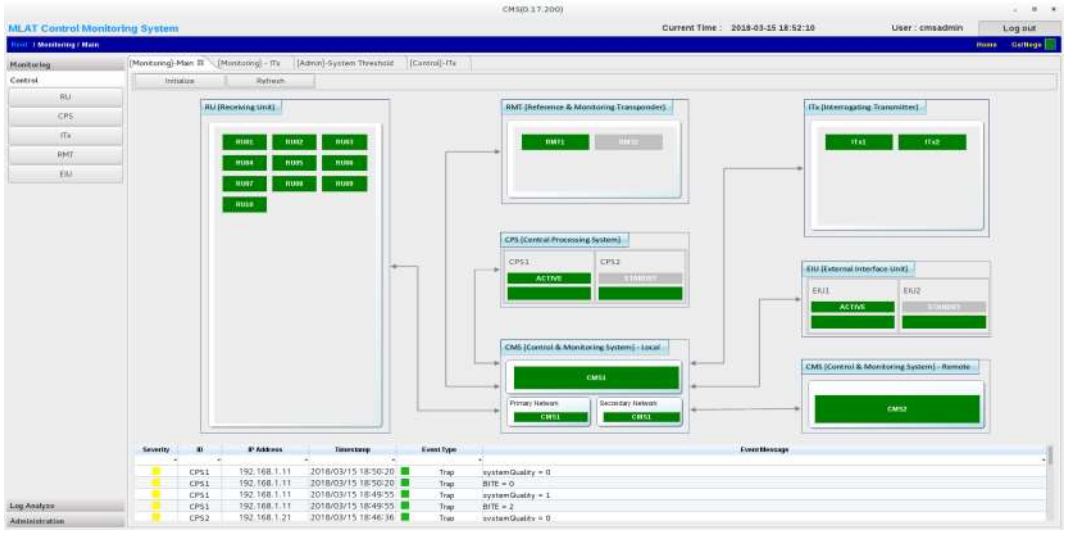


○ 통제감시장치 정상 상태 확인 : 19:11



▪ 외부연동장치 평균수리시간 측정 : 총 소요 시간 7분

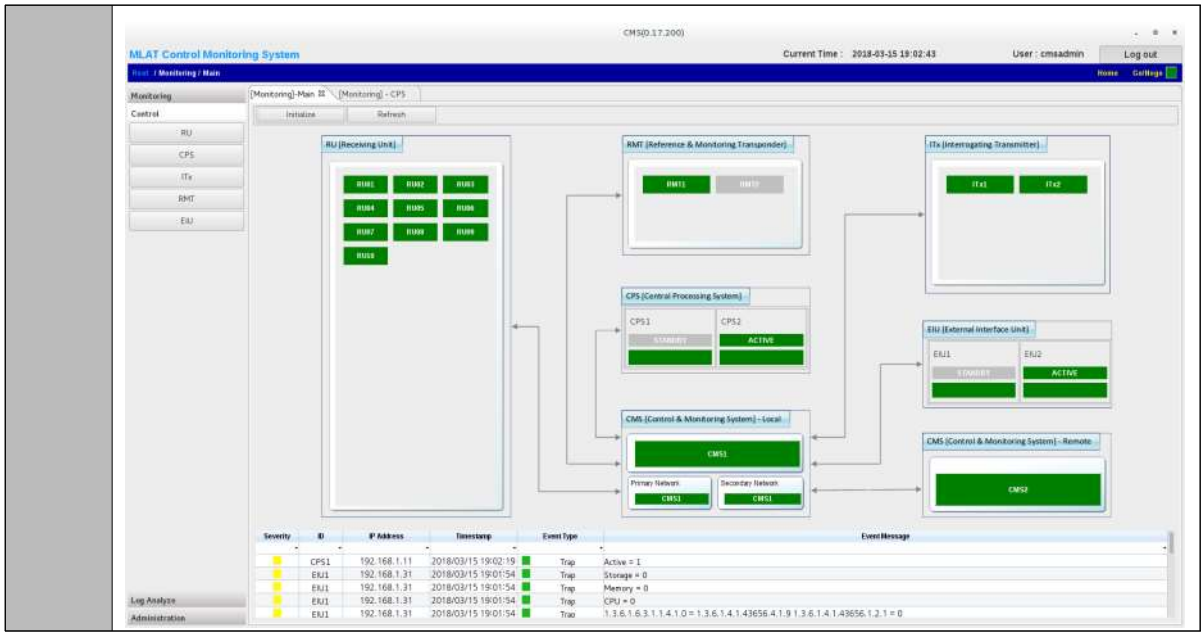
◯ 외부연동장치 현재(정상) 상태 확인 : 18:52



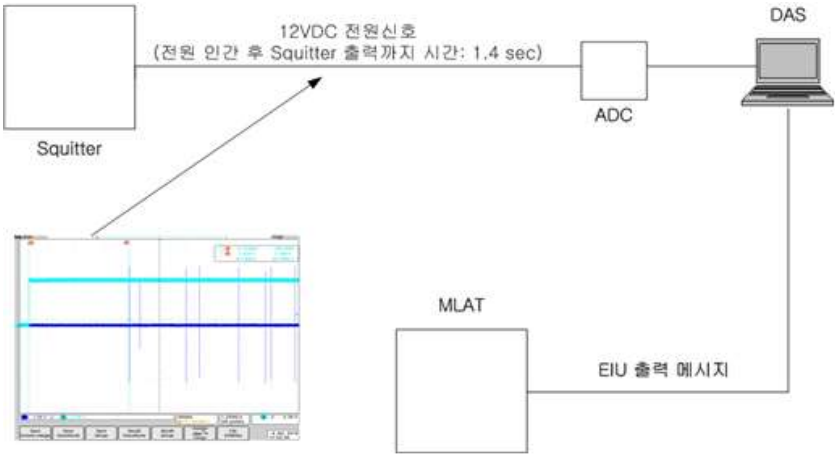
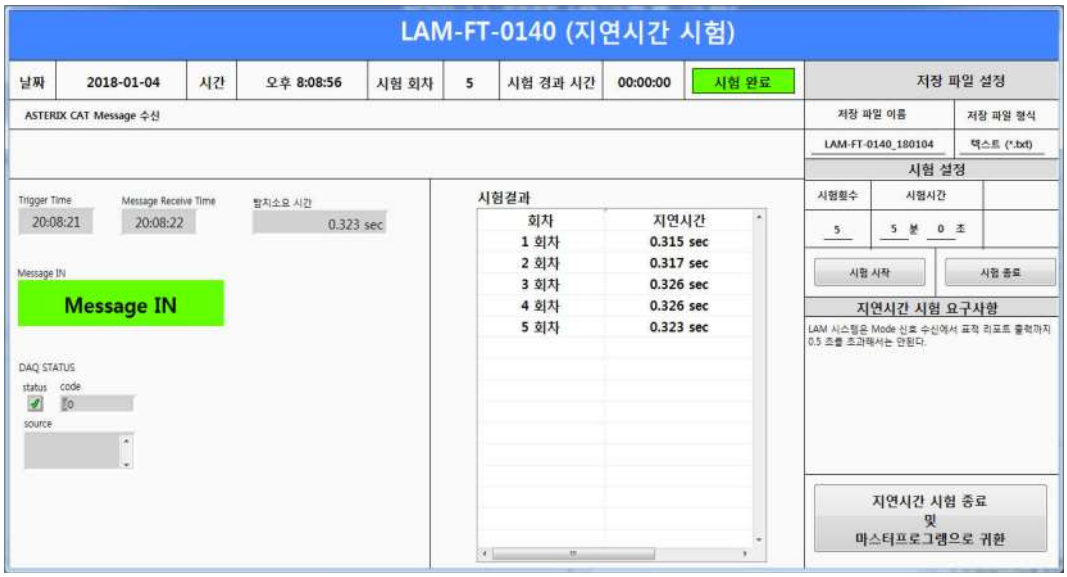
◯ 외부연동장치 장비 교체



◯ 외부연동장치 정상 상태 확인 : 18:59


CMS(0.17.200)
MLAT Control Monitoring System
Current Time : 2018-03-15 19:02:43
User : cmsadmin
Log out
Home
Monitoring
Control
RU
CPS
ITx
RMT
EIU
Log Analyze
Administration
[Monitoring]-Main
[Monitoring] - CPS
Initialize
Refresh
RU (Receiving Unit)
RMT (Reference & Monitoring Transponder)
ITx (Interrogating Transmitter)
CPS (Central Processing System)
CPS1
CPS2
STANDBY
ACTIVE
EIU (External Interface Unit)
EIU1
EIU2
CMS (Control & Monitoring System) - Local
CMS (Control & Monitoring System) - Remote
Primary Network
Secondary Network
Severity
ID
IP Address
Timestamp
Event Type
Event Message
CPS1 192.168.1.11 2018/03/15 19:02:19 Trap Active = 1
EIU1 192.168.1.31 2018/03/15 19:01:54 Trap Storage = 0
EIU1 192.168.1.31 2018/03/15 19:01:54 Trap Memory = 0
EIU1 192.168.1.31 2018/03/15 19:01:54 Trap CPU = 0
EIU1 192.168.1.31 2018/03/15 19:01:54 Trap 1.3.6.1.6.3.1.1.4.1.0 = 1.3.6.1.4.1.43656.4.1.9 1.3.6.1.4.1.43656.1.2.1 = 0

⑫ 지연시간 (LAM-FT-0140)

식별 번호	▪ LAM-SYS-SSS-0180 (0212)
요구 사항	▪ LAM시스템은 Mode S 신호 수신에서 표적 리포트 출력까지 0.5 초를 초과해서는 안된다.
시험 절차	▪ LAM 시스템이 활성화 된 Mode S 신호를 수신해서 표적 리포트 출력까지 0.5초 이내를 만족하는 것을 확인한다. 
시험 결과	▪ 항적초기화 결과: 평균 321.40ms 초 (요구사항 만족) ▪ 지연시간 FDAS 시험 화면 

	1회	2회	3회	4회	5회	평균
지연시간 (ms)	315	317	326	326	323	321.40

아. LAM 시스템 안정성 평가

(1) LAM 시스템 안전성 평가

(2) 평가기간: 2017.01.02.~2018.02.28.

(3) 평가수행 기관: 중부대학교

(4) 수행조직체계 및 업무분장

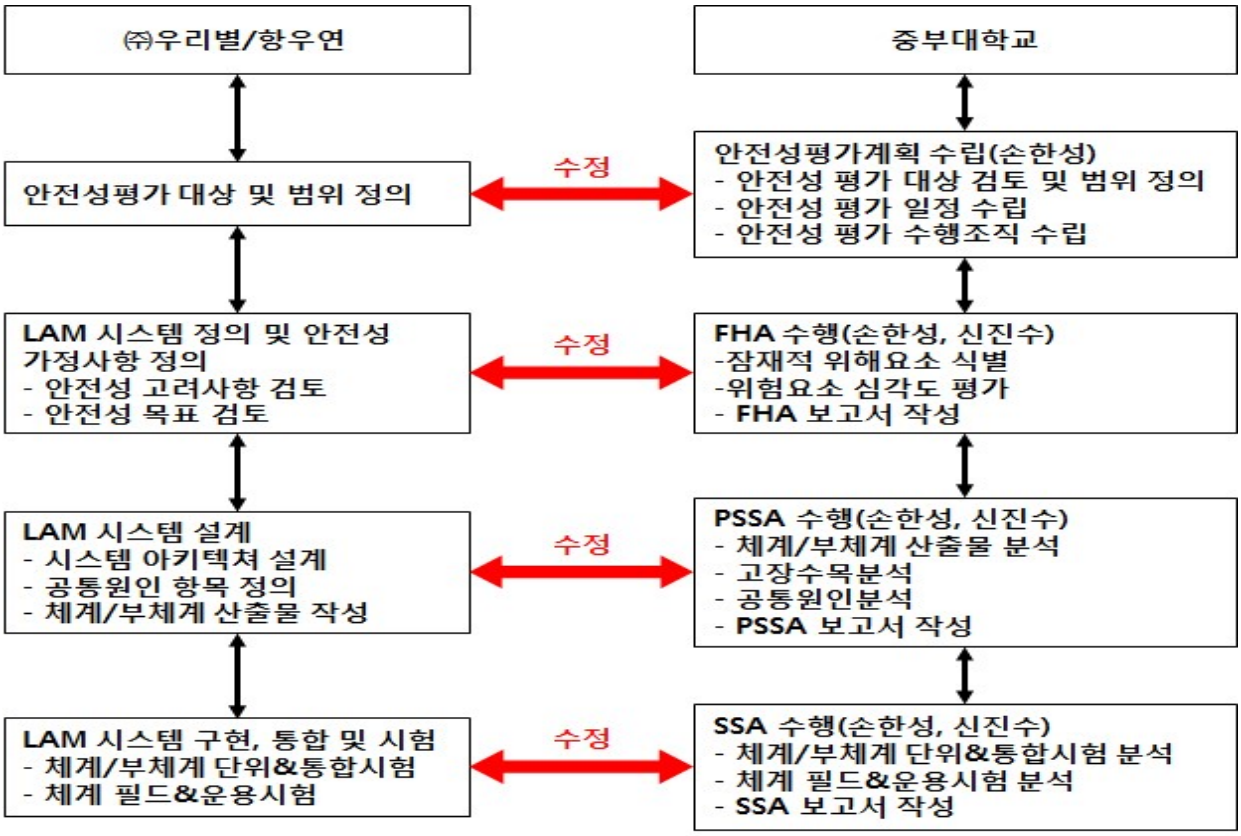


그림 97 수행조직체계 및 업무분장

(5) 평가 방법

- EUROCONTROL Safety Assessment Methodology에 따라 FHA, PSSA, SSA 공정을 통해 시스템 안전성평가를 위한 계획 과정 및 내용을 포함하는 안전성평가계획, 시스템 최상위 기능위해 식별 및 안전목표 도출/할당을 위한 기능위해평가(FHA), 안전요구사항 도출 및 안전요구사항의 시스템 설계 반영여부를 평가하는 예비시스템안전성평가(PSSA), 공통원인실패 분석 및 분석결과 적절성 검증을 위한 공통원인분석(CCA), 구현 및 운영단계 안전요구사항 달성 여부 확인 및 개발기관 검토결과 검증을 위한 시스템안전성평가(SSA) 등을 수행

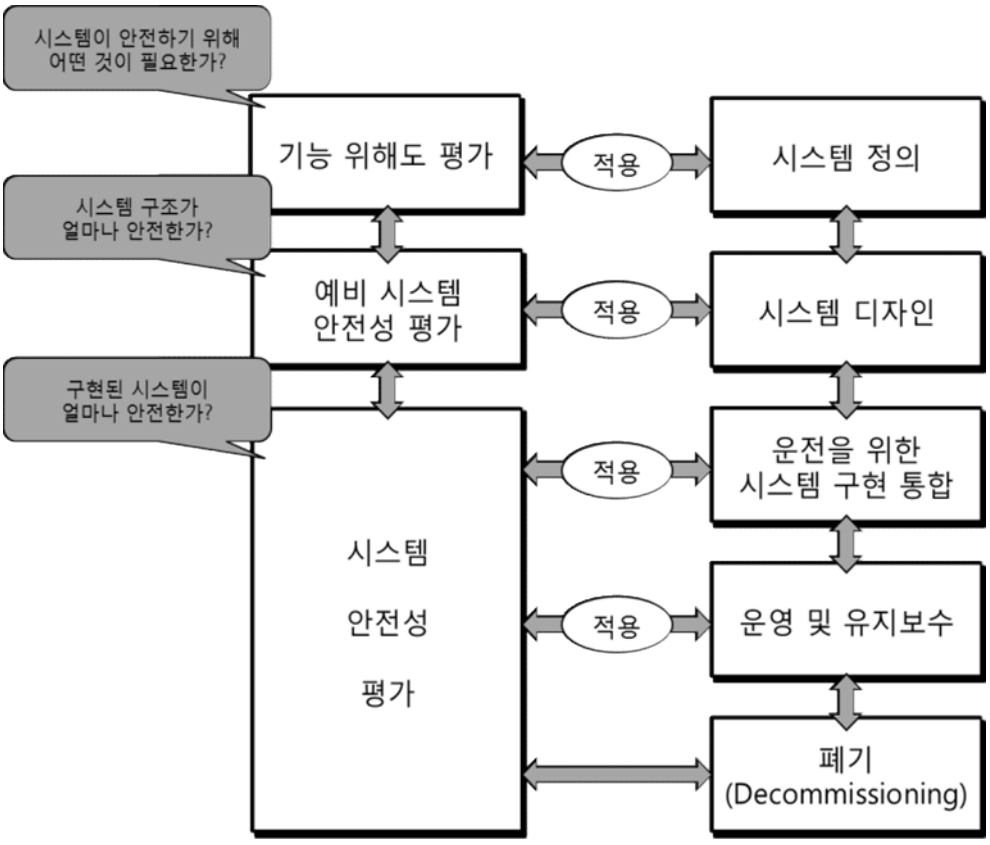


그림 98 LAM 시스템에 대한 안전성 평가 방법론

(6) 평가 대상

- 안전성평가의 대상은 LAM 시스템 내부로 한정하여, LAM 시스템 운용 환경 및 타 시스템과의 연계 등에 대한 고려를 최소화함. 따라서 안전성평가의 주요 관심사는 TIS-B 또는 ARTS(SDP)로의 출력 데이터 요소들이 됨

(7) Functional Hazard Assessment(FHA) 결과

- LAM 시스템이 얼마나 안전해야 하는가를 정의

인 자	ID	세부분류	심각도 (최대상정사건: worst credible case)	안전 목표 01 (per ATSU hour)	안전 목표 02 (per flight hour)
2D 위치 손실 (혹은 모든 변수의 손실)	H01	U1	4	2.8E+1	4.0E+0
		D1	4	2.8E-2	4.0E-3
		D-m	4	2.8E-2	4.0E-3
잘못된 2D 위치 표기 (위치 변조 등)	H02	U1	4	2.8E+1	4.0E+0
		U-m	4	2.8E+1	4.0E+0
압력 고도의 손실	H03	U1	5	NA	NA
		D1	4	2.8E-2	4.0E-3
		D-m	4	2.8E-2	4.0E-3
잘못된 압력 고도의 표기	H04	U1	4	2.8E+1	4.0E+0
		U-m	4	2.8E+1	4.0E+0
항공기 식별 정보 상실	H05	U1	5	NA	NA
		D1	4	2.8E-2	4.0E-3
		D-m	4	2.8E-2	4.0E-3
항공기 식별 정보 잘못된 표기	H06	U1	4	2.8E+1	4.0E+0
		U-m	4	2.8E+1	4.0E+0
잘못 표기되거나 단기 손실	H07	U	4	2.8E+1	4.0E+0
		D	4	2.8E-2	4.0E-3

표 39 FHA에서 도출된 안전 목표

(8) Preliminary system Safety Assessment(PSSA) 결과

- 안전한 설계를 도출하기 위한 안전성 평가

Case	ITX의 수	RMT의 수	RU의 수	CPS의 수	EIU의 수	LAM의 불가용도
Case 1	0	2	4	2	2	7.697E-05
Case 2	0	2	6	2	2	2.517E-06
Case 3	2	2	4	2	2	7.722E-05
Case 4	2	2	6	2	2	2.768E-06

표 40 LAM 시스템에 대한 고장 수목 분석 결과

- FHA 단계에서 식별된 위해요소에 대한 안전 목표를 만족하는지 여부 평가

-

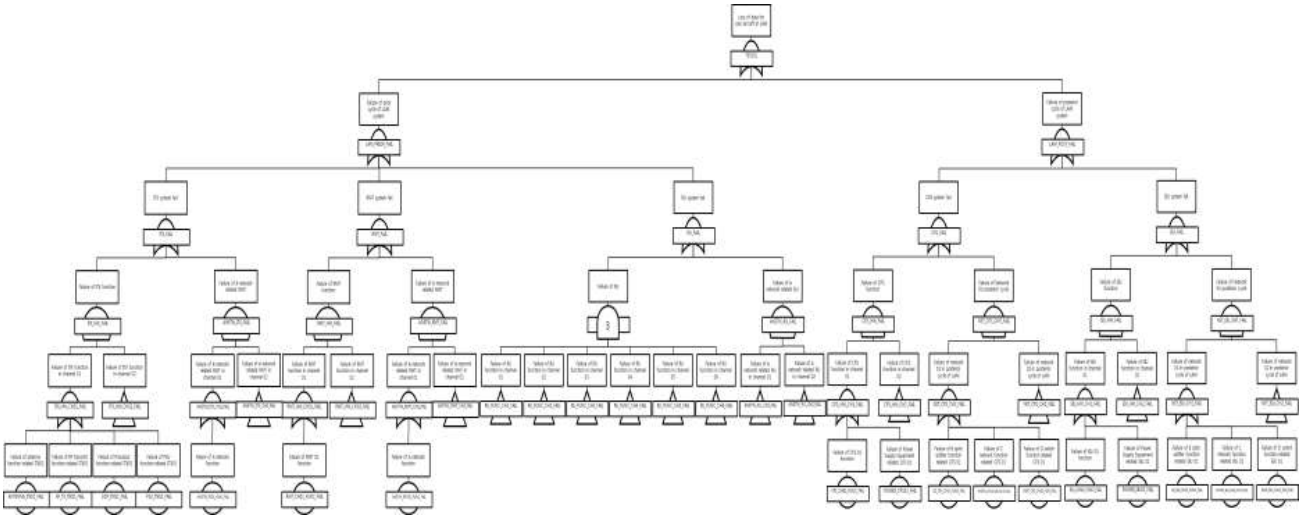


그림 99 6개의 RU를 갖는 액티브 모드의 LAM에 대한 고장 수목 (Case 04)

(가) LAM 부체계에 대한 고장 수목 분석

- LAM의 불가용도의 원인이 되는 basic event(기본 사건)의 교집합인 MCS(Minimal Cut Set)을 도출하고, 이 MCS의 불가용도를 LAM의 부체계인 ITX, RMT, RU, CPS, EIU 에 따라 분류하여 부체계별 MCS의 불가용도 합을 구함으로써 LAM 부체계별 불가용도의 비율을 구함

- LAM의 불가용도 목표 9.999E-05(MTBF는 10,000시간)를 표 3의 비율에 따라 배분

Case	LAM의 불가용도	ITX의 불가용도 비율 (%)	RMT의 불가용도 비율 (%)	RU의 불가용도 비율 (%)	CPS의 불가용도 비율 (%)	EIU의 불가용도 비율 (%)
Case 1	7.697E-05	0	0.32	97.05	1.31	1.31
Case 2	2.517E-06	0	9.93	9.92	40.08	40.07
Case 3	7.722E-05	0.32	0.32	96.74	1.31	1.31
Case 4	2.768E-06	9.04	9.03	9.02	36.46	36.45

표 41 LAM 불가용도에 각 부체계의 불가용도의 비율

LAM의 불가용도 목표	Case	ITX의 불가용도 목표	RMT의 불가용도 목표	RU의 불가용도 목표	CPS의 불가용도 목표	EIU의 불가용도 목표
9.999E-05 (MTBF= 10,000 h)	Case 1	N/A	3.200E-07	9.705E-05	1.310E-07	1.310E-07
	Case 2	N/A	9.930E-07	9.920E-07	4.008E-05	4.008E-05
	Case 3	3.200E-07	3.200E-07	9.674E-05	1.310E-07	1.310E-07
	Case 4	9.040E-06	9.030E-06	9.020E-06	3.646E-05	3.645E-05

표 42 LAM 불가용도 목표에 따른 각 부체계의 불가용도 목표 배분

- 임의의 부체계 한 단위의 고장이 LAM 체계 전체의 고장으로 연결될 수 있다고 가정하고 부체계별로 시스템 하나에 대한 불가용도 목표를 산출

LAM의 불가용도 목표	ITX의 불가용도 목표	RMT의 불가용도 목표	RU의 불가용도 목표	CPS의 불가용도 목표	EIU의 불가용도 목표
9.999E-05 (MTBF= 10,000 h)	9.662E-05 (MTBF= 10,350 h)	9.662E-05 (MTBF= 10,350 h)	9.662E-05 (MTBF= 10,350 h)	9.662E-05 (MTBF= 10,350 h)	9.662E-05 (MTBF= 10,350 h)

표 43 보수적 가정 하에서의 부체계 시스템 하나의 불가용도 목표

- LAM 설계 값의 불가용도 목표 달성 여부

대 상	대상의 불가용도 목표	대상의 MTBF 목표	설계 값	목표 달성 여부
LAM	9.999E-05	10,000 h	2.768E-06	달성
ITX	9.662E-05	10,350 h	9.040E-06	달성
RMT	9.662E-05	10,350 h	9.030E-06	달성
RU	9.662E-05	10,350 h	9.020E-06	달성
CPS	9.662E-05	10,350 h	3.646E-05	달성
EIU	9.662E-05	10,350 h	3.645E-05	달성

표 44 LAM 설계 값의 불가용도 목표 달성 여부

(9) System Safety Assessment(SSA) 결과

- LAM 시스템의 안전한 구현 및 운영 방안을 도출하기 위한 안전성 평가 방법
- PSSA 결과가 설계 단계 후에도 유지되는가를 평가함 (설계변경 유무, 체계 및 부체계의 하드웨어, 소프트웨어 개발 및 검증 관련 자료들을 검토)
- LAM 시스템 개발 및 검증 과정에서 생성된 산출물들을 종합적으로 검토한 결과 PSSA 단계와 비교하여 설계변경은 이루어지지 않은 것으로 판단
- 필드시험을 위한 시스템 구성이 RU가 10개인 구성이어서 이 구성에 대한 안전성 평가가 이루어져야 한다. 따라서 RU 10개 구성의 LAM 시스템에 대한 안전성 평가 결과가 안전성 목표를 달성할 것인가를 평가함

- 고장 수목의 결과와 FHA를 통해 구한 안전 목표 값의 비교 분석을 통해 RU 10개 구성의 필드시험 용 LAM의 대한 고장 수목 분석 결과가 모든 안전 목표 값보다 낮으므로 해당 LAM은 제시된 안전 목표를 달성했다고 판단함

Case	ITX의 수	RMT의 수	RU의 수	CPS의 수	EIU의 수	LAM의 불가용도
Case 5	0	2	10	2	2	2.517E-06
Case 6	2	2	10	2	2	2.768E-06
Case 7	0	1	10	2	2	2.040E-05
Case 8	1	1	10	2	2	4.445E-05

표 45 필드시험 용 LAM 시스템에 대한 고장 수목 분석 결과

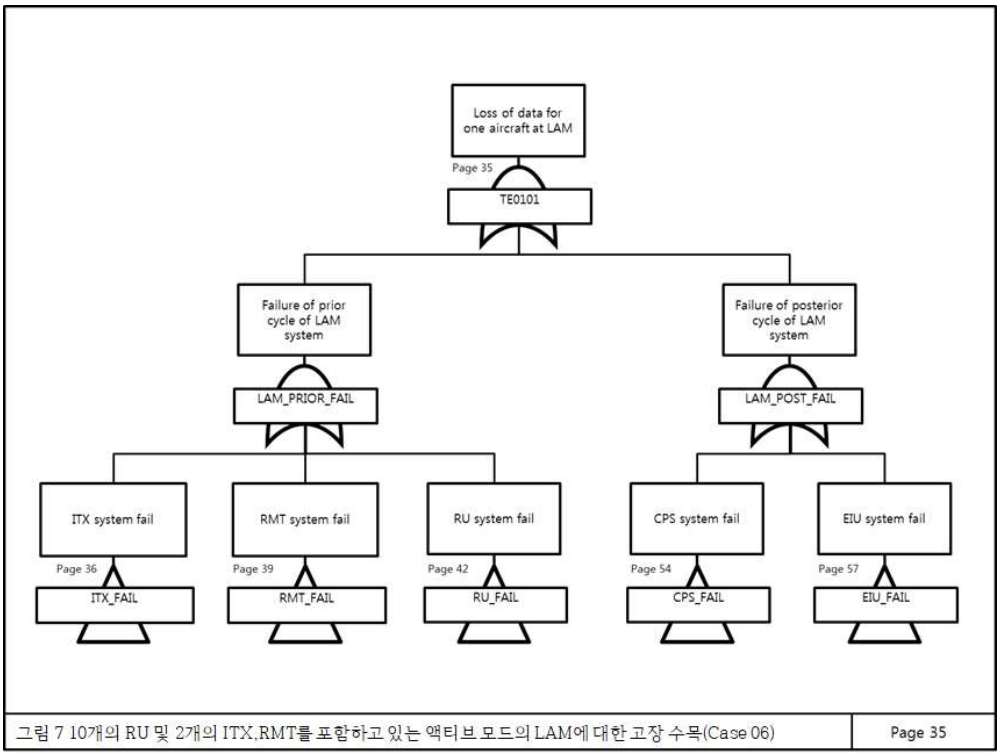


그림 100 10개의 RU 및 2개의 ITX,RMT를 갖는 액티브모드의 LAM에 대한 고장 분석 Case 6-1

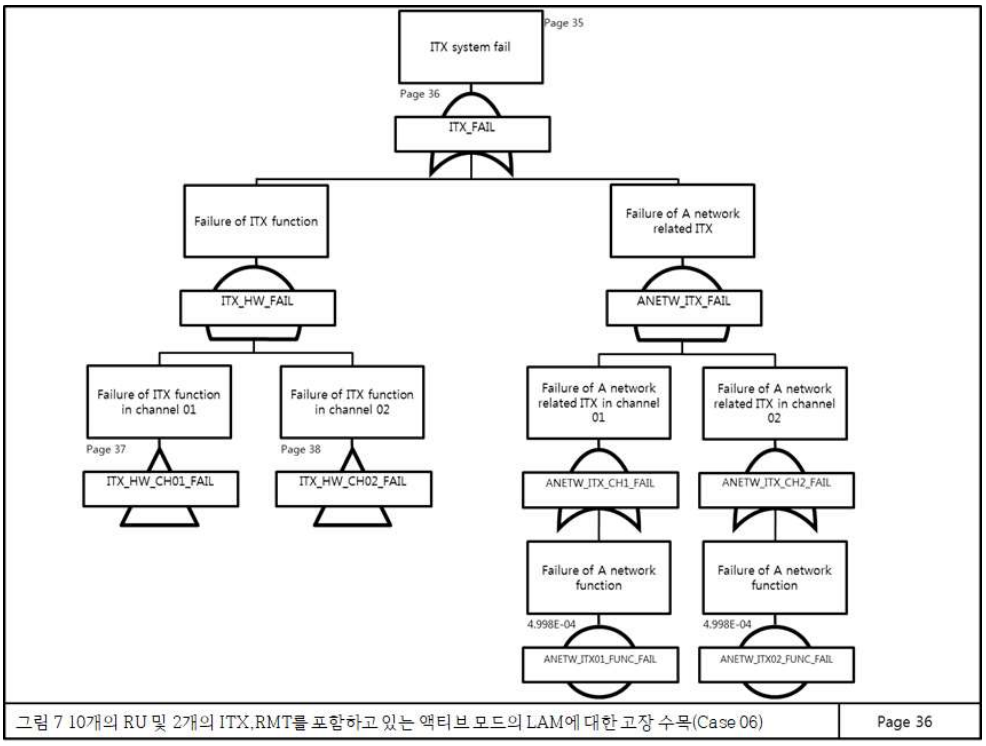


그림 101 10개의 RU 및 2개의 ITX,RMT를 갖는 액티브모드의 LAM에 대한 고장 분석 Case 6-2

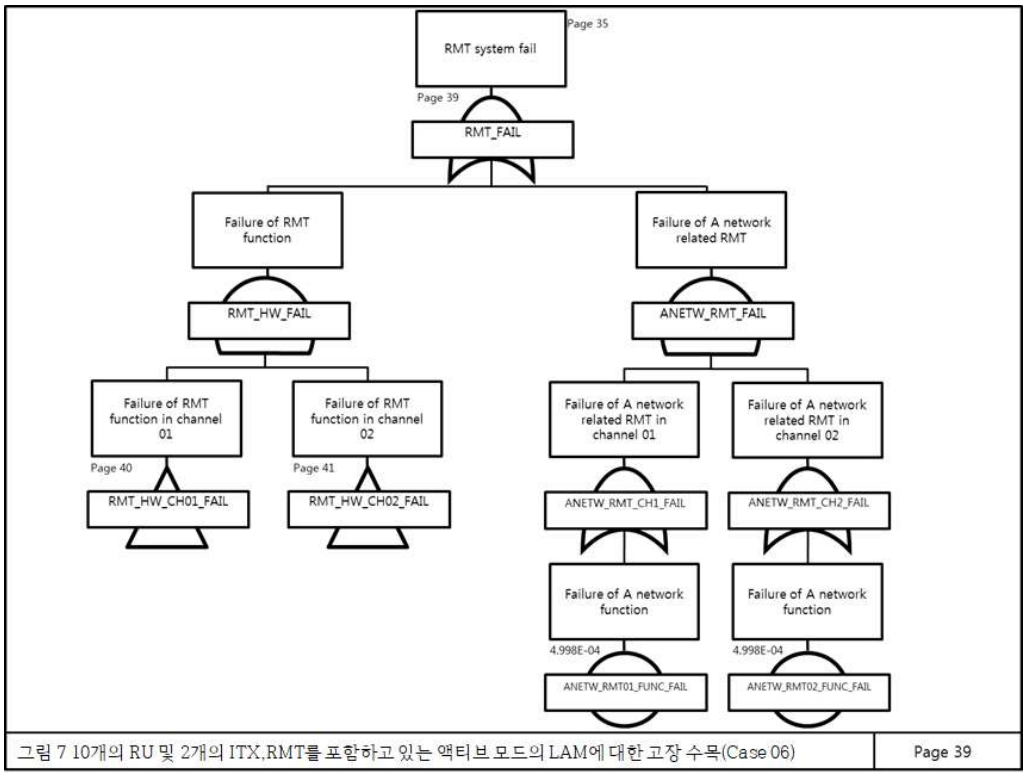


그림 102 10개의 RU 및 2개의 ITX,RMT를 갖는 액티브모드의 LAM에 대한 고장 분석 Case 6-3

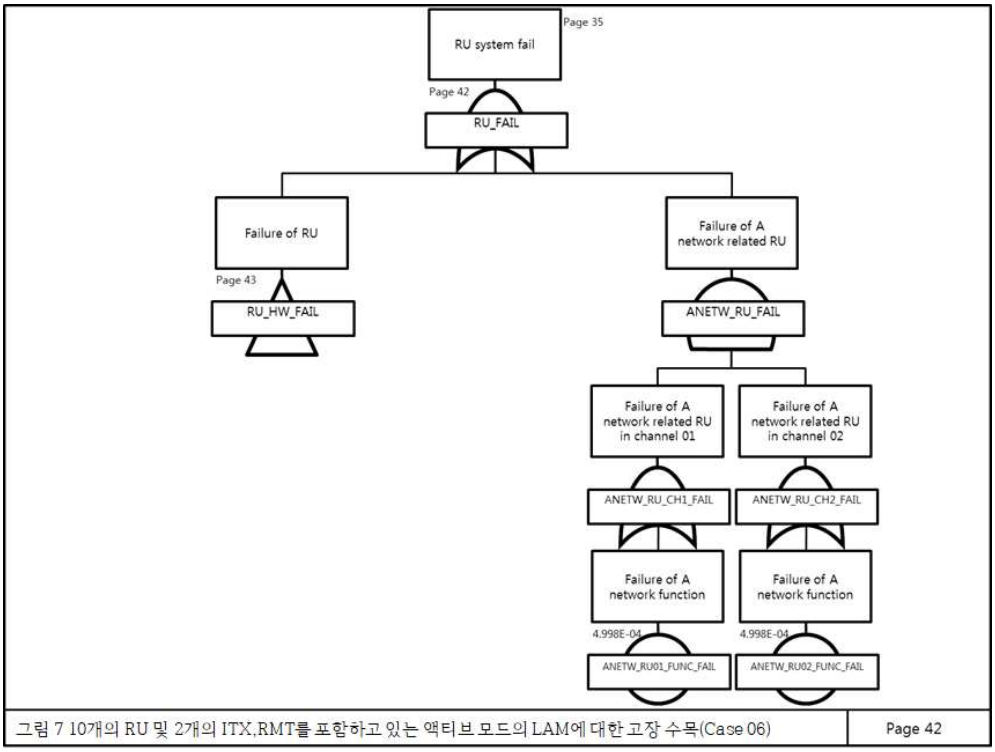


그림 103 10개의 RU 및 2개의 ITX,RMT를 갖는 액티브모드의 LAM에 대한 고장 분석 Case 6-4

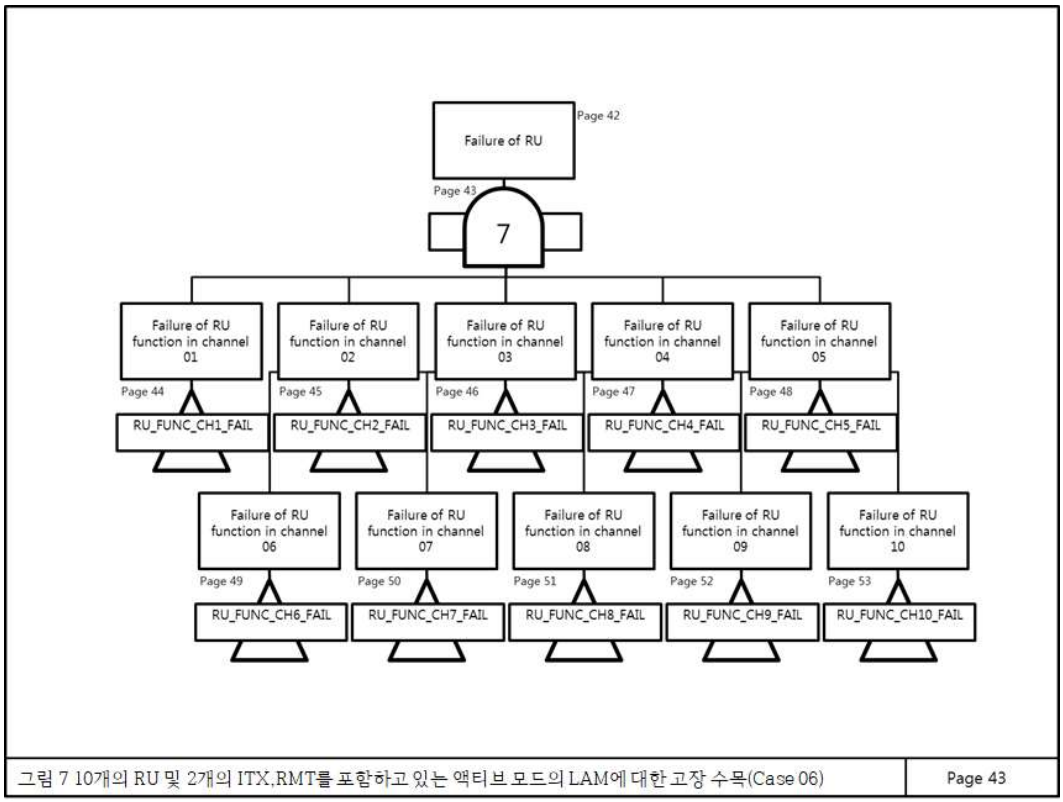


그림 104 10개의 RU 및 2개의 ITX,RMT를 갖는 액티브모드의 LAM에 대한 고장 분석 Case 6-5

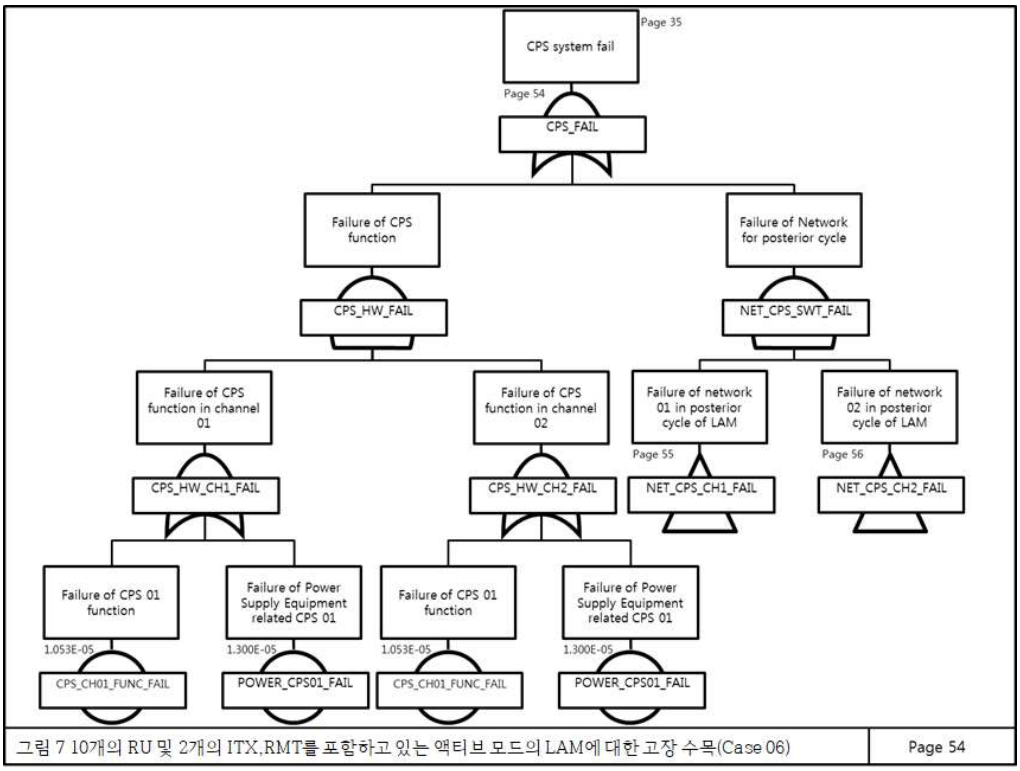


그림 105 10개의 RU 및 2개의 ITX,RMT를 갖는 액티브모드의 LAM에 대한 고장 분석 Case 6-6

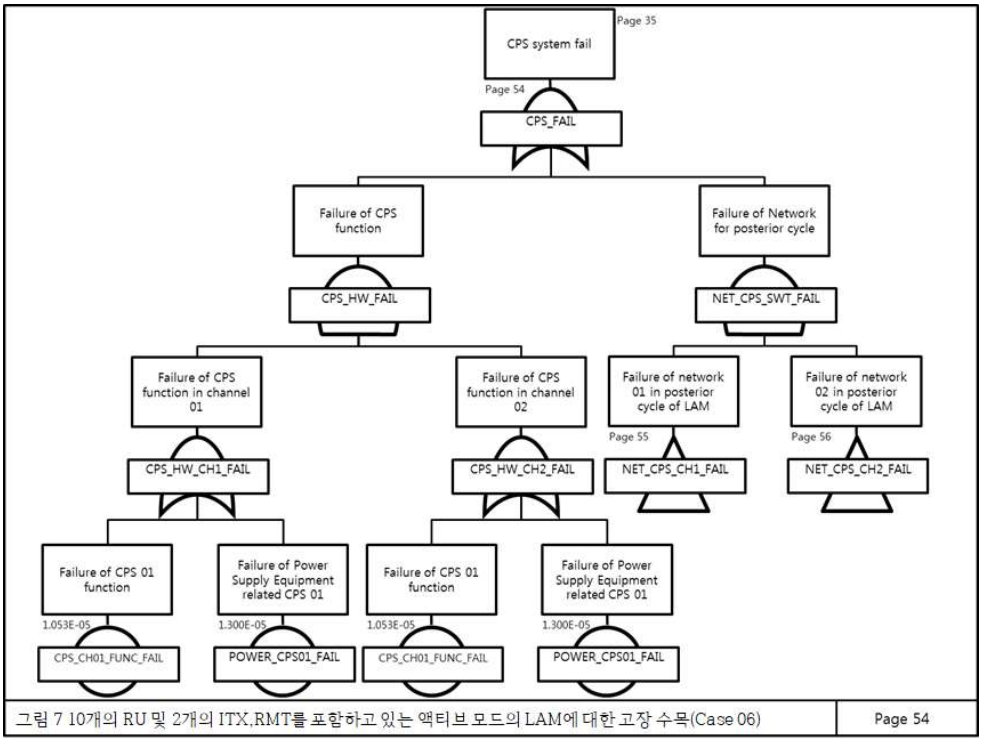


그림 106 10개의 RU 및 2개의 ITX,RMT를 갖는 액티브모드의 LAM에 대한 고장 분석 Case 6-7

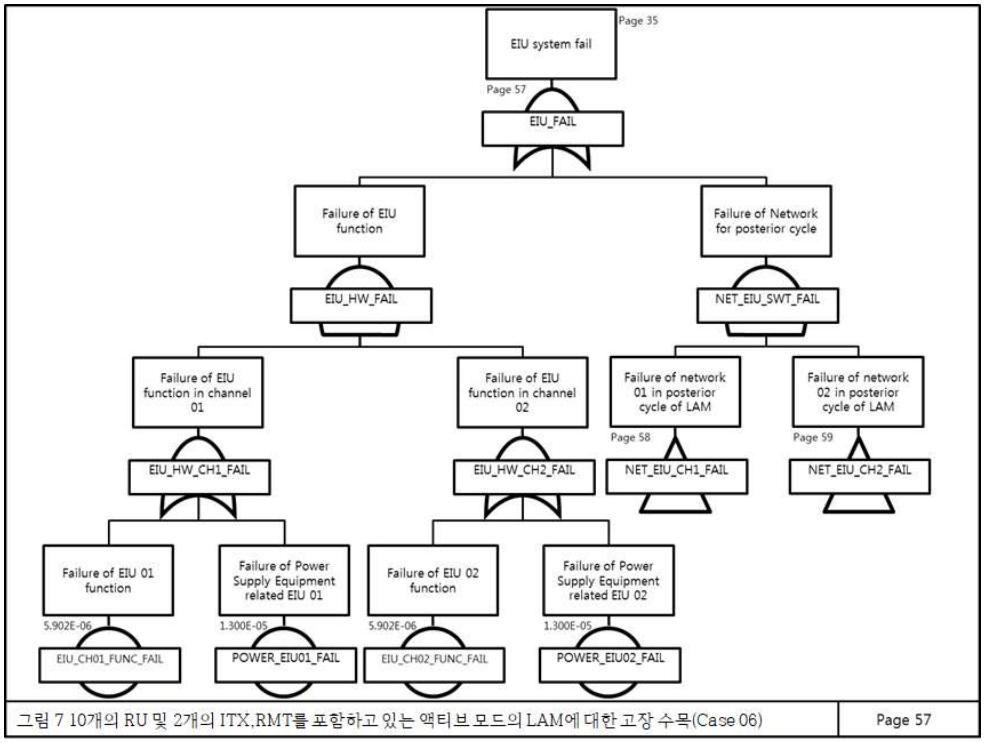


그림 107 10개의 RU 및 2개의 ITX,RMT를 갖는 액티브모드의 LAM에 대한 고장 분석 Case 6-8

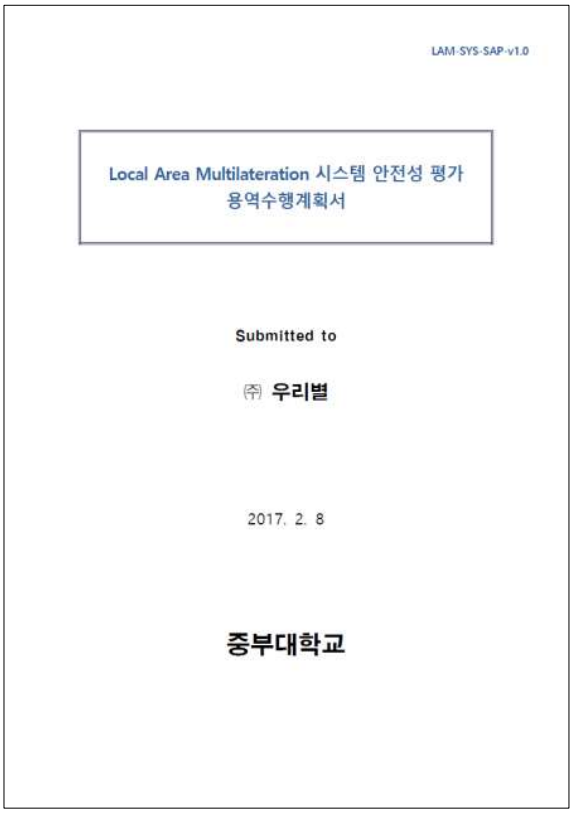
(10) 종합 평가

- 설계 변경에 의한 안전성 영향 평가와 체계 및 각 부체계에 대한 개발 및 검증 과정의 안전성 영향 평가 결과로서, LAM 체계와 부체계는 FHA에서 도출된 안전성 목표를 구현과 시험단계, 그리고 시험운영 단계에서도 잘 만족할 것으로 평가됨

(11) 추가 시험 및 보완계획

- 해당사항 없음.

(12) 산출물


LAM-SYS-SAP-v1.0

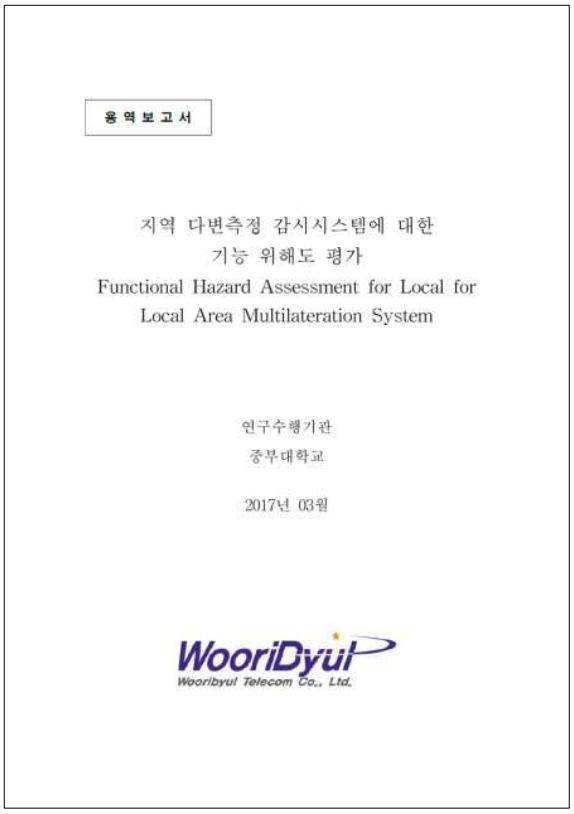
Local Area Multilateration 시스템 안전성 평가
용역수행계획서

Submitted to

㈜ 우리별

2017. 2. 8

중부대학교

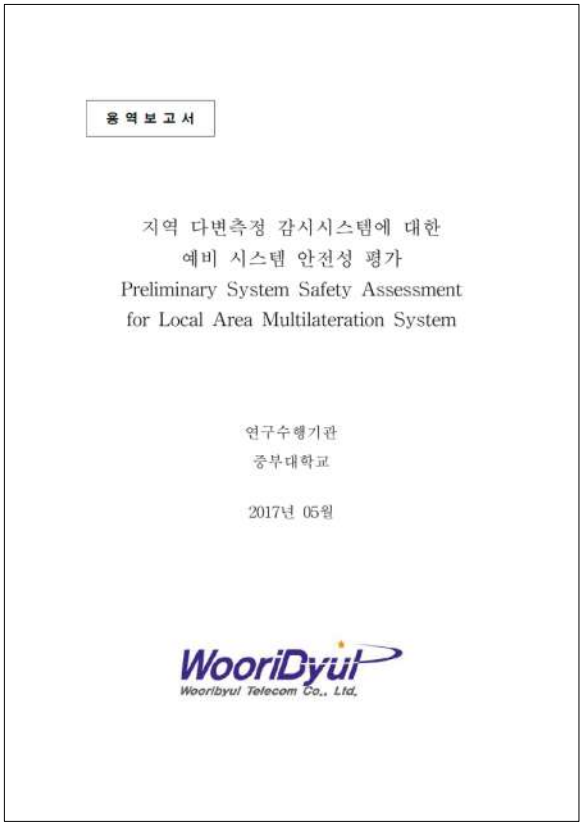

용 역 보 고 서

지역 다변측정 감시시스템에 대한
기능 위해도 평가
Functional Hazard Assessment for Local for
Local Area Multilateration System

연구수행기관
중부대학교

2017년 03월

WooriDyul
Wooribyul Telecom Co., Ltd.

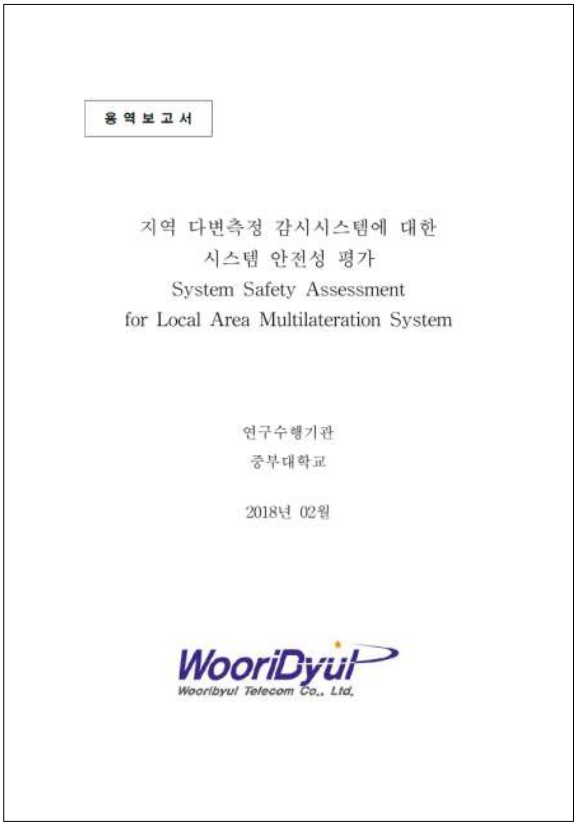

용 역 보 고 서

지역 다변측정 감시시스템에 대한
예비 시스템 안전성 평가
Preliminary System Safety Assessment
for Local Area Multilateration System

연구수행기관
중부대학교

2017년 05월

WooriDyul
Wooribyul Telecom Co., Ltd.


용 역 보 고 서

지역 다변측정 감시시스템에 대한
시스템 안전성 평가
System Safety Assessment
for Local Area Multilateration System

연구수행기관
중부대학교

2018년 02월

WooriDyul
Wooribyul Telecom Co., Ltd.

자. 1차 성능적합증명 준비내용 보고서

(1) MLAT개발 산출물 검증 결과

(가) 검사기간

- 2016.09.01 ~ 2018.02.28.

(나) 검사수행 기관

- 한국정보통신기술협회(TTA) 소프트웨어 시험인증연구소

(다) 검사 대상 및 구성

순 번	식별자	명칭(국문)	명칭(영문)	개발기관
1	RU	수신기	Receiver Unit	㈜우리별
2	RMT	기준감시트랜스폰더	Reference and Monitoring Transponder	㈜모피언스
3	ITX	질문기	Interrogating Transmitter	㈜우리별
4	CPS	중앙처리장치	Central Processing System	한국전자기술연구원
5	EIU	외부연동장치	External Interface Unit	한국전자기술연구원
6	CMS	통제감시시스템	Control and Monitoring System	㈜우리별

(라) 검사 기준

순 번	출 처	검사기준
1	국토교통부	공항시설법 [법률 제15310호]
2	국토교통부	공항시설법 시행규칙 [국토교통부령 제414호]
3	국토교통부	항행안전시설 성능적합증명 검사 기술기준 [국토교통부고시 제2017-266호]
4	ICAO	ICAO SARPS Annex 10 Vol. 4
5	EUROCAE, RTCA	EUROCAE ED-109A / RTCA DO-278A

(마) 검사 항목

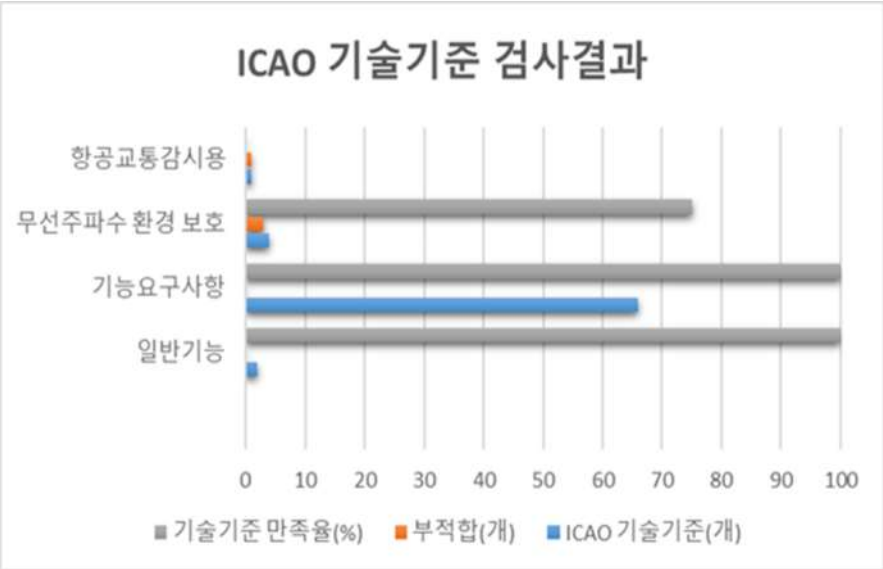
대분류	소분류	주요 검사 항목
ICAO 기술기준 만족 여부	일반기능	- TDOA을 사용하여 위치를 나타낼 수 있는지? - 수신신호로 항공기 ID, 추가적인 정보 등을 얻을 수 있는지?
	기능요구사항	- SSR 1090MHz 시스템 기술기준을 만족하는지? - 항공교통감시에 MLAT 사용은 항공기의 위치 및 부호(ID)에 한정되는지?
	무선주파수 환경 보호	- 무선주파수 환경 보호를 위해 유효 전력 방사 최소화가 가능한지? - 송신기 설정은 유효 시간의 2% 이상 트랜스폰더를 점유하지 않는지?
소프트웨어 기술기준 만족여부	안정성 평가	- 안전성 평가 활동(FHA, PSSA, SSA)을 수행하였는지? - 안전성 평가 결과 및 근거가 충분한지?
	SW 보증 활동	- SW 보증 등급에 따른 목표 활동을 수행하였는지?
	SW 보증 산출물	- SW 보증 산출물의 내용이 정확하고 충분하게 작성되었는지?

(바) 검사 결과

① ICAO(국제민간항공기구) 기술기준 검사 결과

- 일반기능 및 기능요구사항은 총 68개의 기술기준을 모두 만족
- 제약 사항으로 인해 무선주파수 환경 보호, 항공교통감시용 분류 검사 결과는 해당 기술기준을 만족 하지 못함

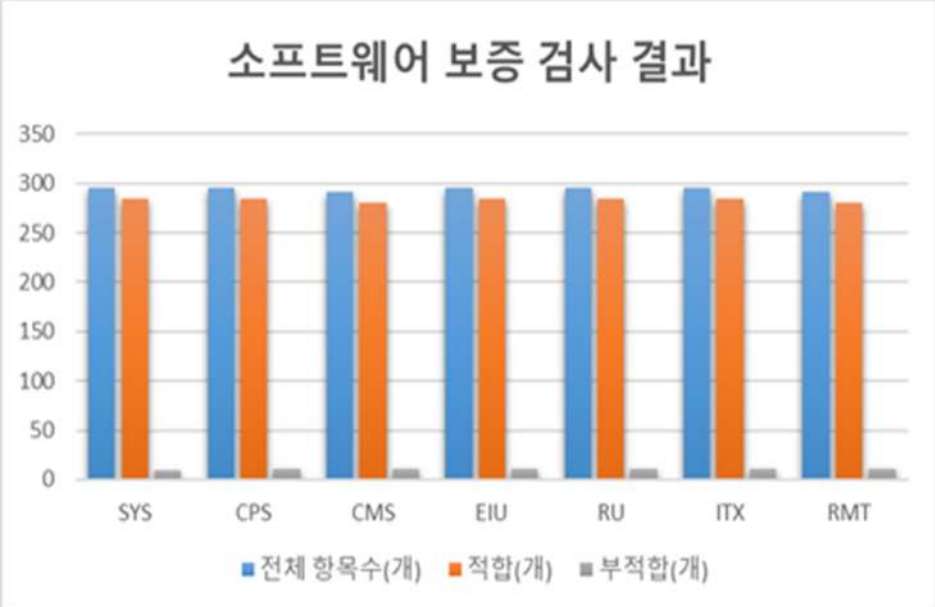
순 번	분 류	ICAO 기술기준	부적합 항목	기술기준 만족율
1	일반기능	2	0	100%
2	기능요구사항	66	0	100%
3	무선주파수 환경보호	4	3	75%
4	항공교통감시용	1	1	0%



② 소프트웨어 기술기준 검사 결과

- 장비의 보증등급에 따라 검사 기준 문서인 ED-109A에 정의된 보증 활동을 수행하였는지 여부 검사
- 보증 산출물이 정확하고 적절하게 작성되었는지 여부 검사
- 총 2,057개의 검사 항목 중 76개의 부적합 항목 도출 (전체 96.3%의 소프트웨어 기준을 만족)

순 번	분 류	구 분	SYS	CPS	CMS	EIU	RU	ITX	RMT
1	SW 보증 산출물	검사 항목	236	236	234	236	236	236	234
		부적합 항목	9	8	8	8	8	8	8
2	SW 보증 활동	검사 항목	59	59	57	59	59	59	57
		부적합 항목	1	3	3	3	3	3	3
3	합 계	전체 항목	295	295	291	295	295	295	291
		부적합 항목	10	11	11	11	11	11	11



(2) TTA 입회 검증시험 결과

- 성능적합증명 검사 준비상태 점검 목적으로 체계요구사항 기반 시험항목 17개 선정.
- 검사기관(TTA)에서 15개 항목 선정.
- 탐지확률의 경우 “탐지확률”과 “탐지시간”으로 분할하여 수행하는 것으로 합의.
  - 탐지확률은 LAB에서 수행하고, 탐지시간은 필드에서 수행
  - 갱신확률 시험의 중요성을 전달하여 항목추가.
- 검증시험 수행 전 검사기관(TTA)에서 시험절차서 타당성 검토 및 수정.

(가) LAB 진행항목 수행 결과

① 시험기간

2017.12.21.~2018.01.05.

② 시험장소

㈜우리별 통합시험실

③ 시험결과

순 번	시험항목	시험방법		장소	판정	주요 시험 내용
		LAB	FIELD			
1	질문기 운용범위	○	-	㈜우리별	규격 만족	LAB에서 질문기를 이용하여 확인
2	탐지확률	○	-	㈜우리별	규격 만족	Mode S 99.9%, 2초 이내 @활주로/유도로 Mode S 99.9%, 5초 이내 @스탠드
3	식별확률	○	-	㈜우리별	규격 만족	송신코드에 따라 99.9% 이상
4	시스템 용량	○	-	㈜우리별	규격 만족	초당 500 개
5	시동시간	○	-	㈜우리별	규격 만족	초기시동,재시동: 3분 이내
6	오탐지 확률	○	-	㈜우리별	규격 만족	10-4
7	오식별 확률	○	-	㈜우리별	규격 만족	10-6
8	전환시간	○	-	㈜우리별	규격 만족	손실 없이 주→예비 3초 이내 전환

순 번	시험항목	시험방법		장소	판정	주요 시험 내용	
		LAB	FIELD				
1	무결성	-	○	태안비행장	규격 만족	2nd RMT 가 5m 이내일 때 정상동작 확인	
2	표적리포트 출력율	-	○	태안비행장	규격 만족	Mode S 스퀴터 리포트 초당 1회 이상	
3	갱신율	-	○	태안비행장	규격 만족	Mode S 트랜스폰더에 대해 초당 1회	
4	갱신확률	-	○	태안비행장	규격 만족	에이프런 0.7 스탠드0.5 기동영역0.95 공중표적0.95	Mode S 표적에 대한 평균 갱신율이1초를 달성할 확률
5	탐지시간 @ 탐지확률	-	○	태안비행장	규격 만족	Mode S 에 대해 2초 이내 @활주로/유도로 Mode S 에 대해 5초 이내 @ 스탠드	
6	항적초기화	-	○	태안비행장	규격 만족	트랜스폰더 초기작동 또는 서비스영역 진입시5초 이내	
7	지연시간	-	○	태안비행장	규격 만족	ModeS 수신에서 표적리포트 출력까지 0.5초 이내	
8	접근통제 및 시스템 보안	-	○	태안비행장	규격 만족	CMS현시장치에서 확인	
9	서비스 메시지	-	○	태안비행장	규격 만족	CMS현시장치에서 확인	

차. 1차 성능적합증명 검사결과 보고서

(1) 검사개요

(가) 검사목적

공항시설법 제52조 및 동법 시행규칙 제43조에 근거하여, 신청인(㈜우리별)이 제작한 항행안전시설(항공용 다변측정감시시스템, MLAT)이 국토교통부장관이 정하여 고시하는 「항행안전무선시설의 설치 및 기술기준」에 맞게 제작되었는지 검사

(나) 신청인

- ㈜우리별 (대표이사 : 이정석)
- 제작자

* 주관연구기관: ㈜ 우리별
* 공동연구기관: 한국항공우주연구원, 한국전자기술연구원, ㈜에이앤디시스템, ㈜모피언스
* 위탁연구기관: 인천국제공항공사
* 연구지원: 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원

(다) 검사기관

- 항공안전기술원
- 검사책임자 : 항공인증본부 공항항행인증팀장 김장환

(라) 검사대상

- 항공용 다변측정감시시스템(MLAT)
  - 형식번호 : MLAT-LAM-SYS
  - 연구기간 : ‘13. 6. 10 ~ ‘19. 5. 30
  * 협약변경에 따라 개발 기간 1년 연장
  - 연구비 : 총 167.58억원
  * 정부출연금 125.66억원, 민간투자 41.92억원

(마) 검사기간

- 2018. 5. 14. ~ 2019. 5. 13. (12개월)

  - 검사 비용 : 이억팔천오백만원 (285,000,000원)

(2) 1차 검사결과(19.05.30 기준)

(가) 검사 결과 총괄표

<table>
<tr><th rowspan="2">연번</th><th colspan="2" rowspan="2">구분</th><th rowspan="2">검사 내역</th><th colspan="2">성과지표</th><th rowspan="2">달성률
(검사적합)</th><th rowspan="2">비고</th></tr>
<tr><th>목표</th><th>달성</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">기술기준 검사</td><td>• 기술기준 선정</td><td>-</td><td>249건</td><td>100%</td><td>적합성입증접검표 작성</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td colspan="2" rowspan="2">개발문서 검사
(총 189종)</td><td>• 체계 및 부체계 개발문서 검사</td><td>124종
(865 항목)</td><td>124종
• 적합: 493 항목
• 부분적합: 360 항목
• 부적합: 9 항목
• 유보: 3 항목</td><td>57%</td><td></td></tr>
<tr><td>• SW 설계문서 검사</td><td>65종</td><td>0종</td><td>0%</td><td>신청자 사전성능적합증명 검사 결함 미조치</td></tr>
<tr><td rowspan="4">3</td><td rowspan="4">현장 검사</td><td>시스템 구축</td><td>• 일부 구성품(COTS) 설계문서 대비 제품명 상이</td><td>1건</td><td>1건</td><td>100%</td><td>조치완료</td></tr>
<tr><td rowspan="3">SW 코딩</td><td rowspan="2">• SW 정적시험(static) 시험</td><td>311 항목
(C언어)</td><td>• RU-MPU: 적합299 /부적합32 (예외12)
• RU-SPU: 적합292/ 부적합68 (예외19)
• ITX: 적합292/ 부적합85/ (예외19)
• EIU: 적합297/ 부적합54/ (예외14)</td><td rowspan="2">82.5%</td><td rowspan="2">예외항목 제외</td></tr>
<tr><td>286 항목
(C++언어)</td><td>• CPS: 적합275/ 부적합104 (예외11)</td></tr>
<tr><td>• SW 동적(Dynamic) 시험</td><td>Data Coupling 적절</td><td>• RU-MPU: 적합
• RU-SPU: 적합
• ITX: 적합
• EIU: 적합
• CPS: 미수행</td><td>40%</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">4</td><td rowspan="5">기능 및 성능 검사</td><td colspan="2">기술기준 종합</td><td>Control Coupling 적절</td><td>미수행</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">기술기준 종합</td><td>249건</td><td>• 적합: 192건
• 부적합: 55건
• 평가유보: 2건</td><td>77.1%</td><td>부적합 : 결함 11건, 검사미수행 44건</td></tr>
<tr><td>LAB 시험</td><td>• 부체계 기능 및 성능시험</td><td>134건</td><td>• 적합: 133건
• 부적합: 1건</td><td>99.2%</td><td>부적합 : 결함 1건</td></tr>
<tr><td>자상 시험</td><td>• 시스템 기능 및 성능시험</td><td>112건</td><td>• 적합: 58건
• 부적합: 52건
• 평가불가/유보: 2건</td><td>52.7%</td><td>부적합 : 결함 8건, 검사미수행 44건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">비행 시험</td><td>• 저속(소형)비행기 시험</td><td>2건</td><td>• 적합: 0건
• 부적합: 2건</td><td rowspan="2">0%</td><td rowspan="2">부적합 : 결함 2건 (고속시험은 미적용)</td></tr>
<tr><td>• 고속(중형)비행기 시험</td><td>시험 수행</td><td>시험 수행</td></tr>
<tr><td>외부장비 인터페이스 연동시험</td><td>• 외부장비(ARTS) 연동시험</td><td>1건</td><td>• 적합: 1건
• 부적합: 0건</td><td>100%</td><td></td></tr>
</table>

표 46 성능적합증명 검사 결과 종합

ㅇ 검사 중 발생된 보완사항 점검 현황

번호	보완 사항	(신청자) 조치 내역	검사 결과	종결 여부
보완-01	상태 및 안전(HEALTH AND SAFETY) 관련 유해환경 시험 미수행 (회신: 2018/08/21)	• 시험기관 조사(안전관리공단, 한국인증기술원 등) • 시험기관 확정(ICR, SGS) (단, 검사 종료 이후 시험결과 확보) • (비용 입수, 조달 방안 수립 중)	• **CCL-137 상태및안전 부적합(검사 미수행)** • 시험절차 미수립 및 환경시험 미수행	N
보완-02	환경시험 일부 미수행 (회신: 2018/08/31)	• 온도시험(실외장비 3종) ‘18.11.22-23 • 온도시험(서버장비 3종) 인증대체	• **CCL-214 온도및습도 부적합(결함)** • 실외장비 3종 습도(동작상태) 조건 미충족 • 서버장비 2종 온도(동작/저장상태) 조건 미충족	N
		• 전자기시험(실외장비 3종) ‘18.11.21-22 • 전자기시험(서버장비 3종) 인증대체	• **CCL-147 전자기간섭 부적합(결함)** • 실외장비 3종 일부항목 성능 미충족 • 서버장비 1종 전체항목 미충족(인증서 성능 미충족)	
		• 소음시험(실외장비 3종) ‘19.2.20 • 진동시험(서버장비 3종) 인증대체 •	• **CCL-143 소음진동 부적합(결함)** • 서버장비 1종 성능 미충족(인증서 성능 미충족)	
		• 우박시험(실외장비 3종) ‘19.2.13 • 결빙시험(실외장비 3종) ‘19.2.25~28 • 풍속시험(실외장비 3종) ‘19.2.21	• 적합 완료	
보완-03	품질관련 문서 부재 (회신: 2018/08/27)	• 수신기 1 세트 추가 제작 ✓ CoC, 도면 등 작업 중 • ITX, RMT 는 CE 인증 포함 하여 추진 예정	• **CCL-219 부적합(결함)** • 품질관련 문서 미제시에 따른 품질체계 동일성 미충족	N
보완-04	SW 사전 검사결과 미조치 (회신: 2018/08/01)	• SW 문서 1차 보완 완료 • TTA와 계약 체결 예정 • (비용 조달 방안 내부 품의 중)	• SW 설계문서(체계/부체계) 65종 검사 미수행	N
보완-05	COTS장비 제품명 관련 설계문서 현행화 (회신: 2018/10/11)	현장에 구축된 COTS장비와 동일한 제품명이 반영된 설계문서 보완 및 제출 완료 (‘19.1.2)	• 적합 완료	**Y** (‘19.1.2)

표 47 MLAT 성능적합증명 검사 보완사항 목록

① 기술문서 검사

- 기술기준 적용성 검토 및 적합성 입증방안 협의를 통해 총 **249건** 기술기준 선정

구분	항목	적용 기술기준	선정 (건수)	MLAT 적용분야
국내 기술기준	국토부고시 (항행안전무선시설 설치 및 기술기준)	다변측정감시시설(MLAT)	11	MLAT 시스템
	국토부고시 (항행안전무선시설 설치 및 기술기준)	이차감시레이더 (SECONDARY SURVEILLANCE RADAR)	84	MLAT 부체계 (질문기, 기준감시트랜스폰더)
국제 기술기준	ICAO Annex10 (Vol.4 ch 6.)	MLAT 시스템 (MULTILATERATION SYSTEMS)	1	MLAT 시스템
	ED-117	지상이동관제시스템(A-SMGCS)에 사용되는 모드S MLAT 최소운용성능규격 (MINIMUM OPERATIONAL PERFORMANCE SPECIFICATION FOR MODE S MULTILATERATION SYSTEMS FOR USE IN A-SMGCS[1])	88	MLAT 시스템
	DO-260A	모드 S 확장 스퀴터(1090ES) ADS-B 및 TIS-B 최소운용성능규격 (MINIMUM OPERATIONAL PERFORMANCE SPECIFICATION FOR 1090 MHz EXTENDED SQUITTER ADS-B[2] and TIS-B[3])	35	MLAT 부체계 (수신기)
	ED-73E	이차감시레이더 모드S 트랜스폰더의 최소운용성능규격 (MINIMUM OPERATIONAL PERFORMANCE SPECIFICATION FOR SECONDARY SURVEILLANCE RADAR MODE S TRANSPONDERS)	30	MLAT 부체계 (질문기, 기준감시트랜스폰더)
	ED-109	항행시설 및 항공교통관리(CNS/ATM[4]) 시스템 소프트웨어 무결성 보증 (SOFTWARE INTEGRITY ASSURANCE CONSIDERATIONS FOR CNS/ATM[4] SYSTEMS)	-	MLAT 시스템 (소프트웨어)
합계			249	

표 48 기술기준 검사 항목

② 개발문서 검사

- 개발문서 총 189종 중 124종 문서검사 수행 (SW 설계문서 65종 검사 미수행)
- 124종에 대해 총 865항목 중 적합(P) 493, 부분적합(PC) 360, 부적합(F) 9, 보류 3

구분	문서명 (대분류)	수량 (종류)	검사 결과 (항목)			
			적합(P)	부분적합 (PC)	부적합(F)	보류
체계 문서	1. 시스템 설계서	6종	34	14	-	-
	2. 시스템 시험 절차서	3종	7	11	-	-
	3. 시스템 시험 결과서	5종	8	21	1	-
	4. 시스템 안전성 평가서	4종	16	18	8	3
	5. 기타문서	7종	18	32	-	-
부체계 문서	1. 시스템 설계서	31종	172	76	-	-
	2. 시스템 시험 절차서	20종	51	54	-	-
	3. 시스템 시험 결과서	20종	81	29	-	-
	4. 하드웨어 설계서	18종	54	48	-	-
	5. 기타문서	10종	52	6	-	-
소계	-	124종	493	360	9	3
SW 문서 (체계/부체계)	1. SW 체계 설계문서	12종	미수행			
	2. SW 부체계 설계문서	53종	미수행			
소계	-	65종	신청자 사전성능적합증명 검사 부적합사항 미개선			
합계	-	189 종	493	360	9	3
			865 항목			

표 49 개발문서 검사결과 현황

㉮ 부적합 사항 : 9항목

번호	구분	문서명		검사 항목	검사 기준	부적합 사유
		대분류	중분류			
01	체계 문서	3. 시스템 시험 결과서	3-5. MALT SW 동적시험 결과보고서	충실도	결과보고서의 내용과 시험결과물의 내용이 일치하는가?	SW 동적시험 결과 부적합에 따른 불일치
02	체계 문서	4. 시스템 안전성 평가서	4-2. LAMP에 대한 기능위해도 평가서	FHA-01-008	안전 요구사항 준수확인을 위한 방법을 서술하였는가?	안전요구사항 준수확인 방법 미기재
03	체계 문서	4. 시스템 안전성 평가서	4-3. LAMP에 대한 예비 시스템 안전성 평가서-2 (CCA)	CCA-PRA-001	분석될 특정위험(시스템 외부로부터의 이벤트 혹은 영향)과 그에 따른 실패모델을 정의하였는가?	CCA-PRA(특정위험분석) 미수행
04	체계 문서	4. 시스템 안전성 평가서	4-3. LAMP에 대한 예비 시스템 안전성 평가서-2 (CCA)	CCA-PRA-002	영향을 받는 구역 및 시스템/아이템을 식별하였는가?	CCA-PRA(특정위험분석) 미수행
05	체계 문서	4. 시스템 안전성 평가서	4-3. LAMP에 대한 예비 시스	CCA-PRA-	시스템/아이템의 영향이 전체 시스	CCA-PRA(특정위험분석) 미수행

			템 안전성 평가서-2 (CCA)	003	템에 미치는 최종영향이 검토되었는가?	
06	체계 문서	4. 시스템 안전성 평가서	4-3. LAM에 대한 예비 시스템 안전성 평가서-2 (CCA)	CCA-PRA-004	최종영향이 수용할만한 것이면 그 근거를 마련하였는가?	CCA-PRA(특정위험분석) 미수행
07	체계 문서	4. 시스템 안전성 평가서	4-3. LAM에 대한 예비 시스템 안전성 평가서-2 (CCA)	CCA-PRA-005	최종영향이 수용할 수 없는 수준이라면 해결책(요구사항)을 제시하는가?	CCA-PRA(특정위험분석) 미수행
08	체계 문서	4. 시스템 안전성 평가서	4-3. LAM에 대한 예비 시스템 안전성 평가서-2 (CCA)	CCA-GEN-001	CCA를 통해 파생된 요구사항들이 PSSA 및 SSA와 적절하게 연계되는가?	CCA-PRA(특정위험분석) 미수행
09	체계 문서	4. 시스템 안전성 평가서	4-4. LAM에 대한 시스템 안전성 평가서	SSA-01-005	안전성을 위한 유지보수 업무와 그에 관련된 'Not to exceed time'을 설정하며 그 설정근거를 마련하였는가?	설정근거 없음

- 보류 사항 : 3항목

번호	구분	문서명		검사 항목	검사 기준	보류 사유
		대분류	중분류			
01	체계 문서	4. 시스템 안전성 평가서	4-2. LAM에 대한 기능위해도 평가서	FHA-01-009	새로운 기능실패나 위해가 발견된 경우 적절하게 업데이트 되었는가?	[추가 근거 제시 필요] 시스템 개발 단계에 따른 FHA, PSSA, CCA, SSA 평가가 적시에 이루어졌음을 추가 제시 필요
02	체계 문서	4. 시스템 안전성 평가서	4-3. LAM에 대한 예비 시스템 안전성 평가서-2 (CCA)	CCA-CMA-004	식별된 공통모드/실패가 독립성 유지를 위해 허용되지 않는다면 적절한 해결책(요구사항)을 제시하는가?	[추가 설명 필요] 해당 검사항목 검사를 위한 안전성 평가자의 추가 설명 필요
03	체계 문서	4. 시스템 안전성 평가서	4-4. LAM에 대한 시스템 안전성 평가서	SSA-01-001	FHA와 실패조건 리스트가 업데이트되었는가?	[추가 문서제출 필요] 해당항목 검사를 위한 FHA 버전 관리 내역 및 버전별 문서 제출 필요

- SW 설계문서(체계/부체계) 65종 검사 미수행

  * 사전성능적합증명검사 결함개선 미조치에 따른 성능적합증명 검사 미실시
  (신청자-검사기관 간 상호 협의)
  (관련 근거) WRB-MLAT-EM-002 "MLAT 보완조치 계획서 제출" 우리별, 2018.12.21.)

③ 현장검사

㉮ 시스템 구축(LAB 실험실 및 태안비행장) 현장 검사

- 현장 점검 결과, 일부 구성품(COTS) 설계문서 대비 제품명 상이함 ⇨ 설계문서 현행화 조치 완료
  - 질문기 안테나 3식 : dBs-5100A-HS 1식, dBs-5100A 2식(상이)
  - 기준감시트랜스폰더 안테나 3식 : dBs-5100A-HS 1식, XPDR-100A 2식(상이)
  - 중앙처리장치 서버장치 4식 : HP DL585G7 1식(상이), HP DL585G8 1식, HP DL360GEN8 2식

㉯ 소프트웨어 코드 검증

- 검사 개요

  - ‘MLAT 소프트웨어 코딩표준서’에 근거하여 MLAT 부체계 SW 정적·동적 코드검증 실시 (‘18. 12. 11 ~ ’ 19. 1. 17, 7회 실시)

  * MLAT 부체계 AL4이상(질문기, 수신기, 중앙처리장치, 외부연동장치) 검증 대상
  * MLAT 소프트웨어 정적분석검사 결과(1차) 송부
  * 검사기관 ⇨ 신청자(KAIST-MLAT-16, 2019.3.19.)

  - SW 정적(Static) 시험 : 실제 프로그램의 실행 없이 소프트웨어의 소스코드와 모델(적용 코딩룰)이 규정에 맞게 코딩되었는지 검사

  * 적용 코딩룰은 시뮬레이션 툴(LDRA) 상에 제공되는 요소로서 MISRA C/C++ 2004(SW 표준 지침서)에 기반함

  - SW 동적(Dynamic) 시험 : 실제 프로그램을 실행시키고 호출함수가 모두 실행되는지 확인하는 시험(Data Coupling)과 요구도별 신호제어 연관성을 확인하는 시험(Control Coupling)으로 구성

- 검증 결과

  - SW 정적시험(Static) 시험 : 부적합

  * 각 부체계 모듈별 MISRA 코딩룰 전체에 대해 LDRA tool 사용을 통해 검증
  * 예외처리 항목 이외의 위반 사항 발생(아래 표 참조.)

  ⇨ 정적분석 검사 결과(1차)에 대한 보완 요청 사항(정적분석 부적합 사항 개선 및 보완, KAIST-MLAT-16, 2019.3.19.) 검사 기간 내 신청자 미수행으로 부적합 처리

코딩 언어	대상장비	코딩 룰	MISRA 코딩룰	LDRA 규칙	위반사항		예외 항목	부적합 항목
C언어	RU, ITX, EIU	MISRA-C: 2004	141항목	311항목	RU-MPU	44	12	**32**
					RU-SPU	87	19	**68**
					ITX	104	19	**85**
					EIU	68	14	**54**
C++언어	CPS	MISRA-C++:2008	176항목	286항목	CPS	115	11	**104**

  - SW 동적(Dynamic) 시험 : 부적합

  * MLAT 부체계 모든 함수 호출(Data Coupling) 적절성 ⇨ 일부 항목 미수행

    ✓ 수신기 무선수신부(RU-MPU) : 적합

✓ 수신기 신호처리부(RU-SPU) : 적합

✓ 질문기(ITX) : 적합

✓ 외부연동장치(EIU): 적합

✓ 중앙처리장치(CPS): 미수행

* 기술기준별 신호제어 연관성(Control Coupling) 일치 여부 확인 ⇨ 기능 및 성능검사 종료 후 검사 예정이었으나, 신청자의 사유(기능 및 성능검사 미종결)에 따른 검사 기간 내 미수행으로 부적합 처리

④ 기능 및 성능 검사

- 기술기준 총 249건 중 적합 192건, 부적합 55건, 평가 불가/유보 2건

  - 적합 : 192건
  - 부적합 : 55건 {결함 : 11건 (결함보고서 발행), 검사 미수행 : 44건}
  - 평가 불가/유보 : 2건

항목		검사 항목 (기술기준)	적합 항목	부적합 항목	평가불가/ 유보	비고
LAB 시험 (부체계)	수신기(RU)	29	29	0	0	
	질문기(ITX)	66	65	1	0	부적합 : 1건 (결함 1건)
	기준감시트랜스폰더(RMT)	39	39	0	0	
	소계	134	133	1	0	
지상시험 (분석/환경 포함)	체계 시스템	112	58	52	2	부적합 : 52건 (결함 8건, 미수행 44건)
비행시험		2	0	2	0	부적합 : 2건 (결함 2건)
외부연동시험		1	1	0	0	
소계		115	59	54	2	
합계		249	192	55	2	77.1% 검사 완료

표 50 기능 및 성능검사 현황

㉮ LAB 시험 결과

- 기술기준 총 134건 검사 완료(적합 133건, 부적합 1건)

  - 부적합 : 결함발생 1건(결함 2건 중 1건 종결)

결함 번호	기술 기준	결함 항목	결함 내역	구분	종결 여부
01	CCL-100	[ADS-B 수신기 특성] 대역내 수용	ADS-B 수신기 특성 성능 미충족	LAB 시험	종결 (‘18.12. 15)
02	CCL-016	[일반사항-4] Mode S 질문모드	질문기 질문신호에 대해 트랜스폰더 미응답	LAB 시험	

- 장비별(RU, ITX, RMT) 2식(다른 모델)에 대해 LAB 시험 반복 수행

* 부체계 LAB 시험 1차(‘18. 12. 7) / 2차 (‘19. 1. 25) 장비 2식 검사 완료

㉯ 지상 시험 결과

• 기술기준 총 112건 검사 완료(적합 58건, 부적합 52건, 평가불가/유보 2건)

- 부적합 : 결함발생 8건, 검사 미수행 44건(신청자 귀책 사유: 시험 준비 불가)

<결함 발생 내역>

결함 번호	기술 기준	결함 항목	결함 내역	구분	종결 여부
03	CCL-151	[추가 성능기준] 시스템 성능 모니터링-2 (내부)	외부연동장치 고장상태 모니터링 기능 미제공	지상시험	
04	CCL-159	[추가 성능기준] 제어 및 모니터링	설계문서 대비 제작 상이(RMT 네트워크 이중화 미설계, 실외장비 3종 시스템 이중화 미설계 등)	지상시험	
05	CCL-214	[환경 조건] 온도 및 습도	외부장비 3종 습도(동작상태) 조건 미충족 실내장비 2종 온도(동작/저장상태) 조건 미충족	지상시험	
06	CCL-006	[기능 요구사항] 전송메시지 추가 위치정보 제공	TDOA 이외에 ADS-B 일부 기능 미제공	지상시험	
07	CCL-197	[추가 요구사항] ADS-B 디코딩	MLAT 위치 보고서 이외의 독립적인 ADS-B 보고서 출력 미충족 (일부 기능 미제공)	지상시험	
08	CCL-147	[추가 성능기준] 전자기 간섭 및 영향	MLAT 전자기 간섭 및 영향(EMI/EMC) 시험항목 미충족 사항	지상시험	
09	CCL-143	[추가 성능기준] 소음 및 진동	소음 조건 및 진동 조건 서버장비 1종 미충족	지상시험	
10	CCL-219	[환경시험 규정] 시험 규정	품질체계 동일성 미충족 환경시험(소음 진동, 전자기 간섭, 온도습도) 성능 미충족	지상시험	

<검사 미수행 내역>

구분	기술 기준	결함 항목	입증방식	미수행 사유
1	CCL-001	일반기능-1	지상시험 (분석서)	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 필드 시험 미수행 및 분석서 미제출
2	CCL-002	일반기능-2	지상시험 (분석서)	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 필드

구분	기술 기준	결함 항목	입증방식	미수행 사유
				시험 미수행 및 분석서 미제출
3	CCL-008	무선주파수 환경의 보호-2	지상시험	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 필드 시험 미수행
4	CCL-009	무선주파수 환경의 보호-3	지상시험	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 필드 시험 미수행
5	CCL-010	무선주파수 환경의 보호-4	분석서	검사기관 분석서 검토결과, 내용 보완 요청에 따른 분석서 미제출(미완료)
6	CCL-011	무선주파수 환경의 보호-5	분석서	분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출
7	CCL-012	성능 요구사항	지상시험	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 필드 시험 미수행
8	CCL-015	일반사항-3	지상시험 (LAB)	시험 환경(시설, 장비 등) 구축 지연에 따른 LAB시험 미수행
9	CCL-029	[모드A, C 성능] 지상질문기특성-3	지상시험 (분석서)	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 필드 시험 미수행 분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출
10	CCL-066	[모드S 구조] 오류방지-6	분석서	분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출
11	CCL-079	[감시 및 표준길이 통신처리] 표준길이통신프로토콜-1	지상시험 (or 분석서)	결함발생 원인(UF20, UF21 질문에 대한 무응답) 미해결에 따른 필드시험 미수행
12	CCL-080	[감시 및 표준길이 통신처리] 표준길이통신프로토콜-2	지상시험 (or 분석서)	결함발생 원인(UF20, UF21 질문에 대한 무응답) 미해결에 따른 필드시험 미수행
13	CCL-081	[감시 및 표준길이 통신처리] 표준길이통신프로토콜-3	지상시험 (or 분석서)	결함발생 원인(UF20, UF21 질문에 대한 무응답) 미해결에 따른 필드시험 미수행
14	CCL-132	[일반 요구사항] 감항및인증	지상시험 (or 분석서)	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 필드 시험 미수행 분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출
15	CCL-135	[일반 요구사항] 시험영향	분석서	분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출
16	CCL-137	[일반 요구사항] 상태및안전	지상(환경)시험	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 환경 시험 미수행
17	CCL-138	[일반 요구사항] 시스템커버리지	분석서	검사기관 분석서 검토결과, 내용 보완 요청에 따른 분석서 미제출(미완료)
18	CCL-139	[일반 요구사항] 시스템무결성	지상시험 (분석서)	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 필드 시험 및 분석서 미수행
19	CCL-145	[추가 성능기준] 전원공급장치-1	분석서	검사기관 분석서 검토결과, 내용 보완 요청에 따른 분석서 미제출(미완료)
20	CCL-146	[추가 성능기준] 전원공급장치-2	분석서	분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출
21	CCL-148	[추가 성능기준] 확장성	지상시험 (LAB)	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 필드/LAB시험 미수행
22	CCL-150	[추가 성능기준] 시스템성능모니터링-1	분석서	분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출
23	CCL-153	[추가 성능기준] 서비스 수명	분석서	분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출
24	CCL-154	[추가 성능기준]	지상시험	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 필드

구분	기술 기준	결함 항목	입증방식	미수행 사유
		서비스 연속성	(분석서)	시험 미실시 및 관련 분석자료 미수립
25	CCL-155	[추가 성능기준] 가용성	분석서	분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출
26	CCL-157	[추가 성능기준] MTTR	분석서	분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출
27	CCL-166	[ASTERIX 인터페이스] 데카르트좌표	분석서	분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출
28	CCL-173	[ASTERIX 인터페이스] 위치표준편차	지상시험 (분석서)	분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출 (필드시험은 기완료)
29	CCL-177	외부연동 시간기준 인터페이스	분석서	분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출
30	CCL-180	[제어 및 모니터링] 원격및로컬	지상시험	시험 일부 항목 미완료(연계된 검사 부적합)에 따른 필드시험 미수행
31	CCL-187	[시스템 요구사항] 2D/3D계산	지상시험 (분석서)	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 필드시험 미실시 및 관련 분석자료 미수립
32	CCL-188	[시스템 요구사항] 모드S질문-1	지상시험 (분석서)	분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출 (필드시험은 기완료)
33	CCL-190	[시스템 요구사항] 모드S질문-3	지상시험 (분석서)	분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출
34	CCL-191	[시스템 요구사항] 모드S질문-4	분석서	분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출
35	CCL-192	[시스템 요구사항] 모드S질문-5	분석서	분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출
36	CCL-193	[시스템 요구사항] 모드S질문-6	지상시험	분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출
37	CCL-194	[시스템 요구사항] 모드S질문-7	지상시험	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 필드시험 미수행
38	CCL-198	[추가 요구사항] ModeA/C질문	지상시험 (분석서)	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 필드시험 미수행
39	CCL-205	[성능] 탐지확률	지상시험 (LAB)	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 필드시험 미수행
40	CCL-207	[성능] 시스템 용량	지상시험 (LAB)	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 필드시험 미수행
41	CCL-209	[성능] 시동시간	지상시험	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 필드시험 미수행
42	CCL-211	[성능] 오탐지확률	지상시험 (LAB)	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 필드시험 미수행
43	CCL-212	[성능] 오식별확률	지상시험 (LAB)	시험절차 미작성(또는 수립지연)에 따른 필드시험 미수행
44	CCL-218	전원공급장치	지상시험 (or 분석서)	분석 내용 작성 지연에 따른 분석서 미제출

<평가불가/유보 내역>

번호	기술 기준	평가 항목	사유	구분	비고
평가 유보	CCL-136	[일반 요구사항] 소프트웨어및설계	신청자 사전성능적합증명 검사 부적합 사항 개선 미조치	지상시험	
평가 불가	CCL-201	[성능] 갱신확률-2	*기술기준 : 스탠드영역에서의 모드S 송신표적 1초이내 달성 확률 0.5 이상이어야 한다.* ⇨ 한서대 태안비행장은 일반 공항과 달리, 교육용 비행장으로 스탠드영역이 존재하지 않음	지상시험	

* 평가불가 기술기준(CCL-201)을 제외한, 모든 기술기준(248건) 충족 시, 성능적합증명서 내 예외처리 사항으로 명시 예정

㉰ 비행 시험 결과

- 저속비행기(소형: CTLS-LSA) 비행시험
  - 기술기준 총 2건 검사 완료(적합 0건, 부적합 2건 : 결함 발생)

결함 번호	기술 기준	결함 항목	결함 내역	구분	종결 여부
11	CCL-203	[갱신 확률-4]공중 표적(Airborne Target)	MLAT 모드 S 공중표적 갱신 성능 미충족	비행시험	
12	CCL-204	[성능] 위치 정확도	위치정확도 성능 미충족(기동영역 및 공중표적 미충족)	비행시험	

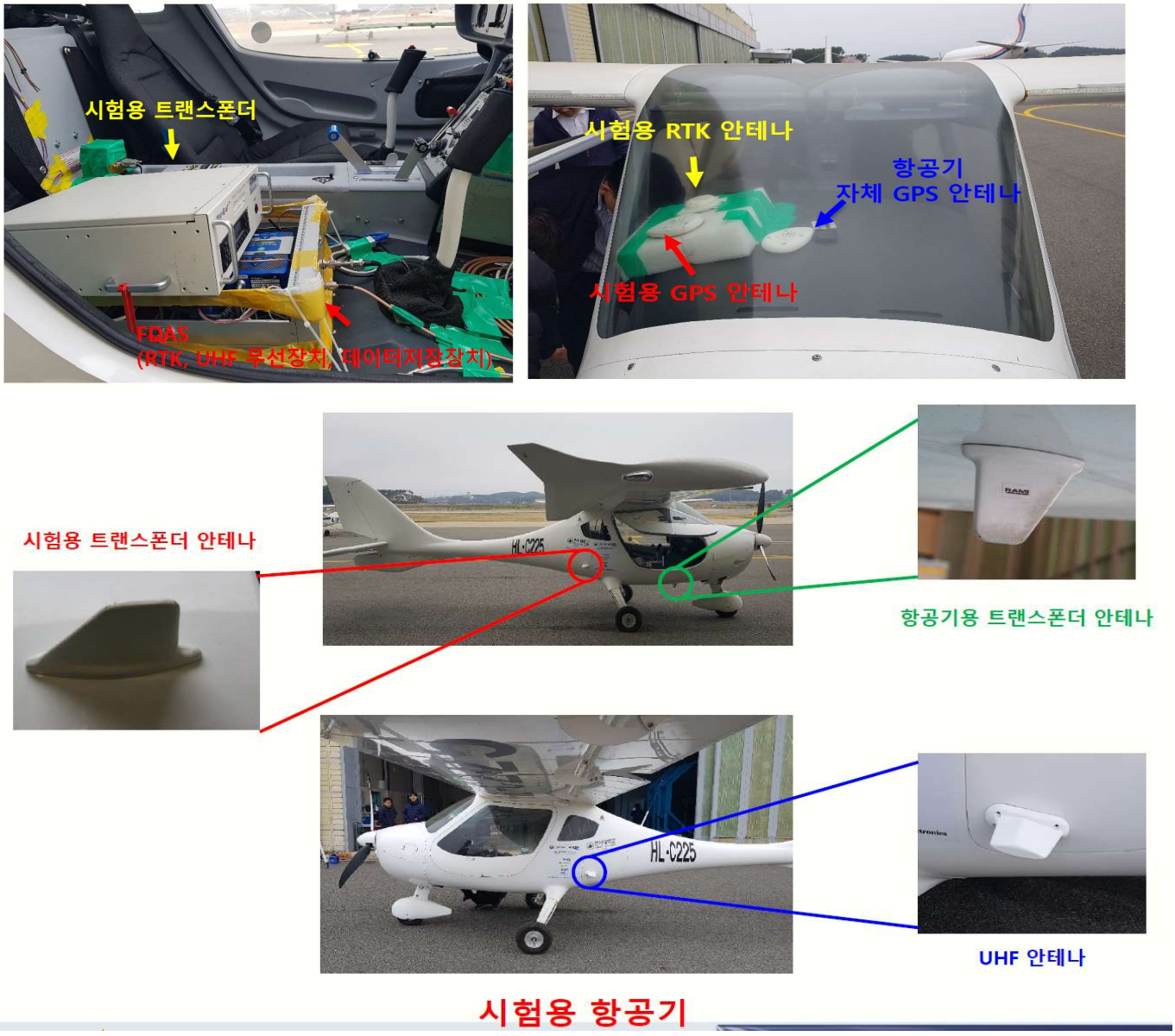
- 저속비행기 시험 결과 : 성능 미 충족

비행 단계 별 위치정확도 시험결과									
위 치 정확도		신뢰수준 (RTK, Real Time Kinematic) 측위 대비)							
		이륙 시	시나리오 1차		시나리오 2차		시나리오 3차		착륙 시
			1회차	2회차	1회차	2회차	1회차	2회차	
7.5m	95% 이상 (@2.5Nm 이내)	70.27 %	69.51 %	-	89.51 %	88.02 %	81.65 %	89.43 %	94.73 %
10m		89.18 %	73.17 %	-	92.74 %	89.82 %	85.32 %	95.12 %	96.49 %
20m		100.0 %	86.58 %	-	93.54 %	94.01 %	94.95 %	100.0 %	97.66 %
40m	95% 이상 (@2.5~5 Nm이내)	시험불가 (MLAT 수신기 설치 범위 제한으로 탐지불가, 커버리지 분석서로 대체)							

표 51 비행시험 (저속-소형) 결과

- 저속비행기 성능 미 충족 사유

  - 시험항공기 변경 (4 인승 세스나에서 2 인승 CTLS LSA 로 변경 에 따른 제약사항 발생
  - 항공기에 장착된 자체 안테나 배면 장착) 활용성 제약 됨
  - 이로 인해 1 차 비행시험 시 시험용 트랜스폰더 안테나를 항공기 우측면에 설치하였으며 , MLAT 시스템에서 수신율이 저하되어 MLAT 항적 끊김 현상이 발생
  - 2 차 비행시험에서는 , 1 차 비행시험에 대한 원인파악을 위해 항공기에 탑재되
  - 어 있던 자체 트랜스폰더 및 안테나를 사용하여 시험한 결과 , MLAT 시스템에
  - 서 수신율이 향상되어 MLAT 항적이 정상적으로 현시
  - **따라서, 1 차 및 2 차 비행시험 분석 결과 , MLAT 시스템 성능은 이상이 없었으나 항공기 우측면에 시험용 트랜스폰더 안테나를 설치하면서 발생한 시험자 오류임.**



- 고속비행기(제트기-비행점검센터 점검기) 비행시험
  - 추가 성능 확인 시험으로, 기술기준 미적용 항목임(항공기의 위치정확도 측정에 필요한, 기준위치 측정을 GPS로 기준함)

비행 단계 별 위치정확도 시험결과							
위 치 정확도		GPS 대비 측위 오차					
		MLAT (TDOA)		MLAT (ADS-B)		2차감시레이더	
		1회차	2회차	1회차	2회차	1회차	2회차
20m	95% 이상 (@2.5Nm이내)	최대 12.5 m	최대 17.3 m	최대 8.6 m	최대 11.4 m	최대 37 m	최대 66 m
40m	95% 이상 (@2.5~5Nm 이내)	시험불가 (MLAT 수신기 설치 범위 제한으로 탐지불가, 커버리지 분석서로 대체)					

표 52 비행시험 (고속-중형) 결과

㉱ 외부장비 인터페이스 연동 시험 결과

- 기술기준 총 1건 검사 완료(적합 1건, 부적합 0건)
  - CCL-185번 항목(제어 및 모니터링 - 상태보고)

- 데이터 상태정보 연동 검증

  * MLAT 시스템(태안비행장) 상태정보 중 고장상태요소에 대한 기준변경 실시 후, 해당 상태정보 변경에 따라 ARTS 장비(청주공항) 내 모니터링 상태정보에서도 동일하게 변경되지는 검증 실시

    ✓ “Operational” → “Degraded“ 상태 전환 확인
    ✓ GO → NOGO 상태 전환 확인

- 데이터 감시정보 연동 검증

  * MLAT 시스템(태안비행장) 감시정보 변경 후, 해당 감시정보 변경에 따라 ARTS 장비(청주공항) 내 모니터링 감시정보에서도 동일하게 변경되는지 검증 실시

    ✓ Target ID, Mode A, Target 속도 등 확인

(나) 검사의견

○ ㈜우리별에서 개발한 ‘항공용 다변측정감시시스템(MLAT)’에 대한 성능적합증명 검사 수행 결과 다음과 같음.

(다) 개발문서검사 보완사항 미조치(189종 중 124종 완료, SW 설계문서 65종 미수행)

- 체계(시스템) 및 부체계 개발문서 124종 문서검사 수행
  - 총 865항목(124종 문서검사항목) 중 적합(P) 493, 부분적합(PC) 360, 부적합(F) 9, 보류 3
    ⇨ 검사기간 내 보완조치 사항(부분적합, 부적합, 보류) 미제출
- SW 설계문서 65종 검사 미수행 :
  ⇨ 신청자 사전성능적합증명검사 결과에 따른 결함 미조치

(라) 현장검사(SW 코드검증) 부적합 발생(SW 정적분석 1,530항목 중 343. 항목 부적합, SW 동적검사 부적합)

- 소프트웨어 정적(static)시험 검사 수행
  - C 언어 기반 1,244항목(311항목x 부체계 4개) 중 부적합 239항목(수신기-무선/신호: 32/68, 질문기: 85, 외부연동장치:54)
  - C++ 언어 기반 286항목 중 부적합 항목 104항목(중앙처리장치: 104)
    ⇨ 검사기간 내 보완사항(부적합) 미조치
- 소프트웨어 동적(Dynamic)시험 검사 수행
  - 함수호출(Data Coupling) 적절성 검사 미수행 (중앙처리장치: 신청자 사유에 의함)
  - 신호제어 연관성(Control Coupling) 일치 검사 미수행 (모든 대상장비: 신청자 사유에 의함)
    ⇨ 검사기간 내 신청자 검사 미수행

(마) 기능·성능검사 부적합 발생(249건 중 적합 192건, 부적합 55건, 평가불가/유보 2건)

- 기술기준 총 249건 관련 기능 및 성능검사 수행
  - (종합) 적합 192건, 부적합 55건, 평가 불가/유보 2건
    * LAB 시험: 적합 133건, 부적합 1건
    * 지상 시험: 적합 58건, 부적합 52건, 평가 불가/유보 2건
    * 비행 시험: 적합 0건, 부적합 1건
    * 외부장비인터페이스 시험: 적합 1건, 부적합 0건
    ⇨ 검사기간 내 보완사항(부적합) 미조치

(바) **최종의견**

⇒ 위와 같은 사유로 인해, 신청자((주)우리별)가 제안한 성능적합증명 대상 장비(MLAT 시스템)는 성능적합증명 검사에 명시된, 기술기준 적합성(개발문서 보완 미조치 및 기술기준 부적합 발생) 및 소프트웨어 안전성(소프트웨어 코드 부적합 발생) 요건을 충족하지 않기에 검사 결과 부적합으로 평가함

카. 2차 성능적합증명검사 준비내용 및 검사결과 보고서

(1) 2차 검사 준비 내용

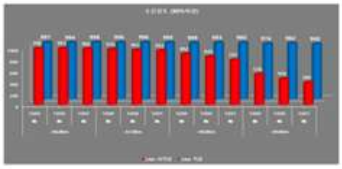
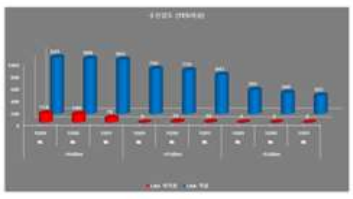
(가) 테스트베드 전원 및 광선로 공사

<table>
<tr><th>부체계</th><th>구분</th><th>수행업무</th><th>수행기간</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="3">체계</td><td>1. 성능적합증명 준비</td><td>1. 성능적합증명 사전시험
시험절차서 작성
시험결과서 작성
2. 분석서 작성</td><td>'19.06
~
'20.02</td><td>총 57항목
시험 : 28
분석서 : 22
시험,분석 : 7</td></tr>
<tr><td>테스트베드</td><td>1. 한서대 태안비행장 대형항공기 격납고 공사로 인한 활주로 외곽 재 설치 공사(전원선로, 광케이블, 미디어 컨버터, WiFi 중계기)</td><td>'20.02.10 ~ 02.14</td><td>1. 전원 선로 포설공사
기존 전원 케이블 사용 :
RU6 (전원차단기 : 장업보육관 격납고)
신규 전원 케이블 사용 :
RU5→RU10→RU3→RU11→RU4 (전원차단기 : 교직원기숙사 옥상)

2. 광선로 공사: 광 8core :
RU3에서 중단 처리(RU5, RU10, RU4, RU11(예비))
RU3과 RU11(예비) 사이트에 광 접속 및 전원 단자함 설치
   </td></tr>
<tr><td>2. 정확도 향상을 위한 수신기 추가 설치</td><td>'20.02.11</td><td>  </td></tr>
</table>

(나) 수신기 성능 개선

<table>
<tr><th>부체계</th><th>구분</th><th>수행업무</th><th>수행기간</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>수신기</td><td>1. 성능개선</td><td>MLAT 수신기의 수신감도를 해외 장비와 동등 또는 그 이상을 할 수 있도록 성능 개선을 위한 수신기 전단부 LNA 모듈 개발

- 이전 대비 약↑4dB을 향상함.
<table><tr><th>수신율</th><th>Before</th><th>After</th></tr><tr><td>90%이상</td><td>-86dBm</td><td>-90dBm</td></tr><tr><td>15%이상</td><td>-89dBm</td><td>-93dBm</td></tr></table></td><td>'19.07 ~ '20.01</td><td>1. 신규 LNA 모듈 형상 및 장착
  
2. LNA모듈 장착 전후의 수신감도 변화 - <u>90%이상</u>
 
3. LNA모듈 장착 전후의 수신감도 변화 - <u>15%이상</u>
  </td></tr>
</table>

(다) 수신기 신뢰성 시험 추가 실시

부체계	구분	수행업무	수행기간	비고
수신기	2. 신뢰성시험	신규 LNA모듈 적용에 따른 표준문서(ED-117)에서 명기한 신뢰성시험 및 전자파적합성시험 을 공인인증기관으로부터 진행하여 **"적합"** 판정받음. 1) 신뢰성 시험 - 시험기관: ㈜ 큐랩스 - 시험일정: 2019.12.06.~2019.12.17. - 시험항목 저온: IEC 60068-2-1TeAd 고온: IEC 60068-2-2Bd 습도: IEC 60068-2-30 진동: 5~100Hz, 0.25oct/min 소음: ISO 3743 2) 전자파 적합성 시험 - 시험기관: ㈜ 한국기술연구소 - 시험일정: 2019.12.09.~2019.12.10. - 시험항목 방해시험: EN 55022 Class B 내성시험: EN 61000-6-1 하모닉시험: EN 61000-3-2 플리커시험: EN 61000-3-3	'19.11 ~ '20.01	1. 신규 LNA 모듈 형상 및 장착  

(라) 수신기 추가 제작

부체계	구분	수행업무	수행기간	비고
수신기	3. 수신기 추가 제작	수신기 4대 추가 제작. - 서비스 영역 확장 및 정확도 개선 - 품질관리 문서 작성 : 수신기 제조 및 조립에 관한 자체 품질 관리절차에 따라 제작함	'19.01 ~ '19.11	
	4. 소프트웨어 등록	수신기 소프트웨어 등록 4건 자작권 등록번호 / 제호(명칭) C-2019-04-0143 / 1030MHz 질문메시지 해독 프로그램 C-2019-04-0143 / ASTERIX Cat20 메시지 해독 프로그램 C-2019-04-0143 / DF11 메시지의 레이더 식별 번호 수집 프로그램 C-2019-04-0143 / MLAT 수신기 수신감도 측정 프로그램	'19.11 ~ '19.12	

(마) 질문기 신뢰성 시험

부체계	구분	수행업무	수행기간	비고
질문기	1. 성능적합 증명 검사 준비	1. 개발문서 검사 부분적합 항목 보완 2. 기능 및 성능 검사 LAB 시험결과 부적합 항목 보완 완료: CCL-016 Mode S 질문모드 → 데모 및 분석서 지상시험 결과 결함 발생 내역 항목 보완 완료: CCL-214, 147, 219 검사 미수행 항목 보완 완료: CCL-008,009,010,015,079,080,081,132,145,146,148,153,188,190,193,194,198,214,218	'19.06. ~ '19.09. '19.10. ~ '20.02.	총 21종 개발문서 보완 작성 총 23항목 사전시험결과서 및 분석서 보완 작성
	2 신뢰성 시험	환경시험 실시 1) 온습도 시험: IEC 60945, IEC 60068-2-30 2) 전자기 간섭 시험: EN55022 Class B(CE/RE)	'19.10. ~ '20.02.	 

(바) 질문기 무선국 허가

부체계	구분	수행업무	수행기간	비고
질문기	3. 무선국 허가	무선국 재허가 3종 완료 질문기(허가번호: 91-2016-50-0000001호) UHF송신기(허가번호: 91-2017-50-0000001) 트랜스폰더(허가번호: 91-2017-50-0000002호)	'19.10. ~ '19.11.	

(사) 기준감시트랜스폰더 신뢰성 시험

부체계	구분	수행업무	수행기간	비고
기준감시트랜스폰더	1. 성능적합 증명 검사 준비	.1. 개발문서 검사 부분적합 항목 보완	'19.06 ~ '20.02	SW 설계서 5종 시험 절차서 4종 시험 결과서 4종 하드웨어 설계서 6종
	2 신뢰성 시험	1. 환경시험 저온 동작시험 고온 동작시험 습도 시험 2. 전자파 적합성 시험 전도성 방해 방사성 방해(1GHz 이하) 방사성 방해(1GHz 이상)	'19.11. ~ '20.01.	 

(아) 중앙처리장치 신뢰성 시험 등

부체계	구분	수행업무	수행기간	비고
중앙처리장치	1. 신뢰성 시험	고온저장 시험 IEC 60068-2-28d	'19.11 ~ '19.12	
	2. 성능적합 증명 사전시험	결함 및 미수행 항목 보완 및 시험 분석서 작성	''19.06 ~ '20.02 .	

(자) 외부연동장치 사전시험 등

<table>
<tr><th>부체계</th><th>구분</th><th>수행업무</th><th>수행기간</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>외부연동
장치</td><td>성능적합
증명
사전시험</td><td>결함 항목 보완 및 시험
분석서 작성</td><td>'19.06
~
'20.02</td><td> 
</td></tr>
</table>

(차) 통합감시장치 사전시험 등

<table>
<tr><th>부체계</th><th>구분</th><th>수행업무</th><th>수행기간</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="2">통제감시
장치</td><td>1. 성능
개선</td><td>DB 성능 개선</td><td>''19.11
~ '20.02</td><td>Statistics Analyze 설정
Index 추가 및 재설정
Table Space 재조정
Traffic Data 조회 개선(s → ms)
Traffic data Blob 조회 개선(java → Oracle Function)
CMS 시작 환경 개선
LRU Remapping 및 POP UP</td></tr>
<tr><td>2.
프로그램
등록</td><td>CMS 소프트웨어 등록 8건
<table><tr><th>저작권
등록번호</th><th>제호(명칭)</th></tr><tr><td>C-2019-040425</td><td>MLAT CMS 정보 수집
프로그램</td></tr><tr><td>C-2019-040428</td><td>MLAT CMS DB 관리
프로그램</td></tr><tr><td>C-2019-040426</td><td>MLAT CMS 장치 현시
프로그램</td></tr><tr><td>C-2019-040431</td><td>MLAT CMS 연동 프로그램</td></tr><tr><td>C-2019-040427</td><td>MLAT CMS 장애 관리
프로그램</td></tr><tr><td>C-2019-040429</td><td>MLAT MAP 생성 프로그램</td></tr><tr><td>C-2019-040432</td><td>MLAT TSD 연동 프로그램</td></tr><tr><td>C-2019-040430</td><td>MLAT TSD 비행 현시
프로그램</td></tr></table></td><td>'19.11
~
'19.12</td><td>  </td></tr>
</table>

(2) 2차 검사 개요(2021.08.31. 기준)

(가) 검사목적

공항시설법 제52조 및 동법 시행규칙 제43조에 근거하여, 신청인(㈜우리별)이 제작한 항행안전시설(항공용 다변측정감시시스템, MLAT)이 국토교통부장관이 정하여 고시하는 「항행안전무선시설의 설치 및 기술기준」에 맞게 제작되었는지 검사

(나) 신청인

- ㈜우리별 (대표이사 : 이정석)
- 제작자

* 주관연구기관: ㈜ 우리별
* 공동연구기관: 한국항공우주연구원, 한국전자기술연구원, ㈜온품, ㈜모피언스
* 위탁연구기관: 인천국제공항공사
* 연구지원: 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원

(다) 검사기관

- 항공안전기술원
- 검사책임자 : 항공안전기술원 보안항행인증실장 김요식

(라) 검사대상

- 항공용 다변측정감시시스템(MLAT)
  - 형식번호 : MLAT-LAM-SYS

(마) 검사기간

- 2021. 3. 2. ~ 2021. 8. 31. (6개월)

  - 검사 비용 : 칠천만원 (70,000,000원)

(3) 2차 검사결과(21.08.31 기준)

(가) 검사 결과 총괄표

연번	구분	검사 내역	성과지표		달성률 (검사적합)	비고
			목표	달성		
1	기술기준 검사	• 기술기준 선정	-	248건	100%	적합성입증접검표 작성
2	개발문서 검사 (총 123종)	• 체계 및 부체계 개발문서 검사	123종 (859 항목)	123종 (859 항목)	100%	체계 : 140 부체계 : 674 안전성 : 45
3	SW 안전성 검사	• 소프트웨어 기술기준 (보증산출물/보증활동/구조검증)	46건	38건 (부적합 8건)	83%	
4	기능 및 성능 검사	• LAB 시험 • 현장 시험 • 분석서 검사	248 항목	248항목	100%	CCL-136은 "SW 안전성검사" 항목 중복으로 제외

(나) 개발 문서 제출 리스트

① 체계 문서

대분류	순번	문서명	약호	문서코드	버전	페이지	비고
시스템 설계서	1	LAM 운용요구서	ORD	LAM-SYS-ORD	2.0	28	
	2	LAM 체계규격서	SSS	LAM-SYS-SSS	2.0	67	
	3	LAM 시험평가 계획서	TEMP	LAM-SYS-TEMP	2.0	38	
	4	LAM 시스템 인터페이스 통제서	ICD-110	LAM-SYS-ICD-110	2.0	28	
	5	LAM MOC 추적표	MOC	LAM-SYS-MOC	2.0	3	
	6	LAM 체계 하드웨어 구성품표	HBS	LAM-SYS-HBSv1.0	2.0	12	
시스템 시험 절차서	1	LAM 시스템 연동시험절차서	ICD-110-TP	LAM-ICD-TP	2.0	45	
	2	LAM 통합시험절차서	LTP	LAM-SYS-LTP	2.0	64	
	3	LAM 필드시험절차서	FTP	LAM-SYS-FTP	2.0	49	
시스템 시험 결과서	1	LAM 시스템 연동시험결과서	ICD-110-TR	LAM-SYS-ICD-110-TR	2.0	328	
	2	LAM 통합시험결과서	LTR	LAM-SYS-LTR	3.01	118	
	3	LAM 필드시험결과서	FTR	LAM-SYS-FTR	1.11	175	
	4	MLAT SW 정적분석 결과보고서	SVR-STA	LAM-SYS-SVR-STA	4.1	61	
	5	MALT SW 동적시험 결과보고서	SVR-DYT	LAM-SYS-SVR-DYT	3.1	26	

대분류	순번	문서명	약호	문서코드	버전	페이지	비고
ED-109A SW 설계문서	1	소프트웨어_인증계획서	PSAA	LAM-SYS-PSAA	2.4	105	
	2	소프트웨어 품질보증계획서	SQAP	LAM-SYS-SQAP	2.3	42	
	3	소프트웨어 요구사항표준서	SRSTD	LAM-SYS-SRSTD	2.2	28	
	4	소프트웨어 코딩표준서	SCSTD	LAM-SYS-SCSTD	2.2	91	
	5	소프트웨어 설계표준서	SDSTD	LAM-SYS-SDSTD	2.3	27	
	6	LAM 체계추적표	RTM	LAM-SYS-RTM	1.1	4	
	7	소프트웨어 문제보고서	PR	LAM-SYS-PR	2.1	18	
	8	MLAT 형상관리계획서	CMP	MLAT-SYS-CMP	3.2	48	
	9	소프트웨어 품질감사체크리스트	SQACL	LAM-SYS-SQACL	2.1	58	
	10	품질감사보고서	SQAR	LAM-SYS-SQAR	2.5	11	
	11	형상감사체크리스트	CACL	MLAT-SYS-CACL	1.1	4	
	12	형상감사보고서	CAR	MLAT-SYS-CAR	2.2	11	
시스템 안전성 평가서	1	LAM 안전성평가업무 수행계획서	SAP	LAM-SYS-SAP	2.1	13	
	2	LAM에 대한 기능위해도 평가서	FHA	LAM-SYS-FHA	2.1	40	
	3	LAM에 대한 예비시스템 안전성 평가서	PSSA	LAM-SYS-PSSA	2.1	84	
	4	LAM에 대한 시스템 안전성 평가서	SSA	LAM-SYS-SSA	2.1	43	

대분류	순번	문서명	약호	문서코드	버전	페이지	비고
기타문서	1	MLAT 위험관리계획서(RMP)	WP-001	MLAT-SYS-WP-001	2.0	14	
	2	MLAT 사업관리지침서	WP-002	MLAT-SYS-WP-002	2.0	18	
	3	TRR 진입 및 진출조건 검토	GS-006	MLAT-SYS-GS-006	1.2	9	
	4	LAM 시스템 아키텍쳐 분석	WR-002	LAM-SYS-WR-002	2.0	65	
	5	MLAT 테스트베드 공항 설치공사 안	WP-003	LAM-SYS-WP-003	2.0	32	
	6	테스트베드 공항 장비구축 준공검사 보고서	WR-003	LAM-SYS-WR-003	3.0	26	
	7	LAM 테스트베드구축 및 비행시험 수행 계획서	FT-PLAN	LAM-SYS-FT-PLAN	2.0	33	
	8	체계 형상변경 요청/승인서: SYCCR	SYCCR	SYS-SYCCR		162	~No.075 (삭제제외)
	9	SW 형상변경 요청/승인서: SCCR	SCCR	SYS-SCCR		89	~No.045

② 부체계 문서

㉮ 수신기(RU)

수신기(RU)						
대분류	순번	제출 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전	페이지	비고
설계서	1	LAM 수신기 요구사항명세서	SSS	LAM-RU-SSS_v1.6(20190611)	31	
	2	LAM 수신기 개발요구사항명세서	DRS	LAM-RU-DRS_v1.6(20190613)	71	
	3	LAM 수신기 상세설계서	CDD	LAM-RU-CDD_v1.5(20190614)	236	
	4	LAM 수신기 SNMP-MIB 문서	MIB	RU-SNMP-MIBv1.6(20190627)	10	
	5	LAM 수신기 시험계획서	TEMP	LAM-RU-TEMP_v1.5(20190611)	74	
시험절차서	1	LAM 수신기 수신기시험절차서	SSS-TP	LAM-RU-SSS-TP_v1.4(20190722)	100	
	2	LAM 수신기 단위시험절차서	DRS-TP	LAM-RU-DRS-TP_v1.6(20190725)	257	
	3	LAM 수신기 전자기간섭시험절차서	EMI-TP	LAM-RU-EMI-TP_v1.3(20191213)	62	
	4	LAM 수신기 환경시험절차서	ENV-TP	LAM-RU-ENV-TP_v1.3(20200109)	53	
시험결과서	1	LAM 수신기 수신기시험결과서	SSS-TR	LAM-RU-SSS-TRv_1.4(20190801)	87	
	2	LAM 수신기 단위시험결과서	DRS-TR	LAM-RU-DRS-TR_v1.6(20191125)	772	
	3	LAM 수신기 전자기간섭 시험결과서	EMI-TR	LAM-RU-EMI-TR_v1.2(20200110)	87	
	4	LAM 수신기 환경시험결과서	ENV-TR	LAM-RU-ENV-TRv_1.2(20200120)	59	
ED-109A SW 설계문서	1	LAM 수신기 소프트웨어 개발계획서	SDP	LAM-RU-SDPv2.3(20190805)	34	
	2	LAM 수신기 소프트웨어 검증계획서	SVP	LAM-RU-SVP_v2.4(20190805)	39	
	3	LAM 수신기 소프트웨어 소스코드 명세서	SSCS	LAM-RU-SSCS_v1.1(20190805)	7	
	4	LAM 수신기 소프트웨어 실행코드명세서	SECS	LAM-RU-SECS_v1.1(20190805)	11	
	5	LAM 수신기 소프트웨어 개발환경 형상관리대장	SLCECI	LAM-RU-SLCECI_v1.3(20190805)	8	
	6	LAM 수신기 소프트웨어 적응데이터항목파일	ADIF	LAM-RU-ADIF_v1.2(20190923)	25	
	7	LAM 수신기 추적표	RTM	LAM-RU-RTMv1.4(20200127)	4	
	8	LAM 수신기 소프트웨어 형상항목 관리대장	SCI	MLAT-RU-SCI_v1.1(20200224)	33	
	9	LAM 수신기 소프트웨어 검증보고서	SVR	LAM-RU-SVR_v1.1(20190123)	27	
하드웨어 설계서	1	하드웨어형상관리대장	HCI	LAM-RU-HCIv2.0(20191104)	2	
	2	하드웨어분할구조	HBS	LAM-RU-HBSv3.0(201911045)	2	
	3	회로도	CD	LAM-RU-H-RFRU-RFRCM-CDv2.0(20191104)	9	
				LAM-RU-H-SPU-SPCM-CDv2.0(20191104)	41	
				LAM-RU-H-SPU-MPCM-CDv2.0(20191104)	8	
	4	부품표	CL	LAM-RU-CLv3.0(20191111)	2	
				LAM-RU-H-CLv3.0(20191111)	3	
				LAM-RU-H-GPSRU-CLv3.0(20191111)	2	
				LAM-RU-H-PSU-CLv3.0(20191111)	2	
				LAM-RU-H-RFRU-CLv3.0(20191111)	2	
				LAM-RU-H-RFRU-RFRCM-CLv3.0(20191111)	4	
				LAM-RU-H-SPU-CLv3.0(20191111)	2	
				LAM-RU-H-SPU-MPCM-CLv3.0(20191111)	3	
				LAM-RU-H-SPU-SPCM-CLv3.0(20191111)	9	
	5	기구도	MD	LAM-RU-H-GPSRU-MDv3.0(20191113)	6	
				LAM-RU-H-MDv3.0(2019113)	17	
				LAM-RU-H-PSU-MDv3.0(20191113)	8	
				LAM-RU-H-RFRU-MDv3.0(20191113)	6	
				LAM-RU-H-SPU-MDv3.0(20191113)	10	
	6	조립도	AD	LAM-RU-ADv3.0(20191113)	3	
기타문서	1	구성품 교환주기 보고서	WR	LAM-RU-WR-002v1.1(20200110)	17	
	2	설치 및 운용매뉴얼	GS	LAM-RU-GS_001_v1.1(20200110)	103	
	3	수신기 품질보증 계획서	WP	LAM-RU-WP-001_v1.0(20190619)		

㉰ 질문기(ITX)

질문기(ITX)						
대분류	순번	제출 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전	페이지	비고
설계서	1	LAM 질문기 요구사항명세서	SSS	LAM-ITX-SSSv2.5(20190426)	50	
	2	LAM 질문기 개발요구사항명세서	DRS	LAM-ITX-DRSv2.5(20190426)	110	
	3	LAM 질문기 상세설계서	CDD	LAM-ITX-CDDv2.6(20190211)	616	
	4	LAM 질문기 SNMP-MIB 문서	MIB	LAM-ITX-MIBv1.4(20190424)	19	
	5	LAM 질문기 시험계획서	TEMP	LAM-ITX-TEMPv2.0(20190408)	58	
시험절차서	1	LAM 질문기 질문기시험절차서	SSS-TP	LAM-ITX-SSS-TPv2.3(20190508)	130	
	2	LAM 질문기 단위시험절차서	DRS-TP	LAM-ITX-DRS-TPv2.2(20190510)	284	
	3	LAM 질문기 전자기간섭 시험절차서	EMI-TP	LAM-ITX-EMI-TPv2.0(20190210)	65	
	4	LAM 질문기 환경시험절차서	ENV-TP	LAM-ITX-ENV-TPv2.0(20190410)	54	
시험결과서	1	LAM 질문기 질문기시험결과서	SSS-TR	LAM-ITX-SSS-TRv2.2(20190207)	131	
	2	LAM 질문기 단위시험결과서	DRS-TR	LAM-ITX-DRS-TRv2.1(20190519)	560	
	3	LAM 질문기 전자기간섭 시험결과서	EMI-TR	LAM-ITX-EMI-TRv2.0(20190205)	99	
	4	LAM 질문기 환경시험결과서	ENV-TR	LAM-ITX-ENV-TRv2.0(20191220)	178	
ED-109A SW 설계문서	1	LAM 질문기 소프트웨어 개발계획서	SDP	LAM-ITX-SDPv2.3(20190514)	25	
	2	LAM 질문기 소프트웨어 검증계획서	SVP	LAM-ITX-SVPv2.4(20190524)	38	
	3	LAM 질문기 소프트웨어 소스코드 명세서	SSCS	LAM-ITX-SSCSv1.1(20171322)	10	
	4	LAM 질문기 소프트웨어 실행코드명세서	SECS	LAM-ITX-SECS_v1.2_20180119	18	
	5	LAM 질문기 소프트웨어 개발환경 형상관리대장	SLCECI	MLAT-ITX-SLCECIv1.3(20170623)	9	
	6	LAM 질문기 소프트웨어 적응데이터항목파일	ADIF	해당사항 없음	-	
	7	LAM 질문기 추적표	RTM	LAM-ITX-RTMv2.3(20200224)	16	
	8	LAM 질문기 소프트웨어 형상항목 관리대장	SCI	LAM-ITX-SCIv1.4(20200225)	25	
	9	LAM 질문기 소프트웨어 검증보고서	SVR	LAM-ITX-SVR v1.2(20190221)	20	
하드웨어 설계서	1	하드웨어형상관리대장	HCI	LAM-ITX-HCIv2.0(20190528)	15	
	2	하드웨어분할구조	HBS	LAM-ITX-HBSv2.0(20190528)	17	
	3	회로도	CD	LAM-ITX-CDv2.0(20190528)	40	
	4	부품표	CL	LAM-ITX-CLv2.0(20190528)	31	
	5	기구도	MD	LAM-ITX-MDv2.0(20190528)	48	
	6	조립도	AD	LAM-ITX-ADv2.0(20190528)	41	
기타문서	1	구성품 교환주기 보고서	WR	LAM-ITX-WR-001_v1.1(190528)	44	
	2	질문기(ITX) 운용범위 분석서	WR	LAM-ITX-WR-002_v1.1(190528)	46	
	3	설치 및 운용매뉴얼	GS	LAM-ITX-GS-001_v1.1(190528)	66	
	4	트랜스폰더 점유율 분석서	WR	LAM-ITX-WR-003_v1.0(200305)	23	
	5	결함조치 결과서	WR	LAM-ITX-WR-004_v1.0(200316)	71	

㉰ 기준감시트랜스폰더(RMT)

기준감시트랜스폰더(RMT)

대분류	순번	제출 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전	페이지	비고
설계서	1	LAM 기준감시트랜스폰더 요구사항명세서	SSS	LAM-RMT-SSS_v1.6_20190402	39	
	2	LAM 기준감시트랜스폰더 개발요구사항명세서	DRS	LAM-RMT-DRS_v1.7_20190621	59	
	3	LAM 기준감시트랜스폰더 상세설계서	CDD	LAM-RMT-CDD_v1.6_20190719	410	
	4	LAM 기준감시트랜스폰더 SNMP-MIB 문서	MIB	RMT-SNMP-MIBv1.4_20190607	6	
	5	LAM 기준감시트랜스폰더 시험계획서	TEMP	LAM-RMT-TEMP_v1.7_20190816	60	
시험절차서	1	LAM 기준감시트랜스폰더 시험절차서	SSS-TP	LAM-RMT-SSS-TPv1.5_20200205	138	
	2	LAM 기준감시트랜스폰더 단위시험절차서	DRS-TP	LAM-RMT-DRS-TPv1.7_20200207	226	
	3	LAM 기준감시트랜스폰더 전자기간섭 시험절차서	EMI-TP	LAM-RMT-EMI-TP_v1.2_20200228	57	
	4	LAM 기준감시트랜스폰더 환경시험절차서	ENV-TP	LAM-RMT-ENV-TP_v1.2_20200228	54	
시험결과서	1	LAM 기준감시트랜스폰더 시험결과서	SSS-TR	LAM-RMT-SSS-TRv1.5_20200214	109	
	2	LAM 기준감시트랜스폰더 단위시험결과서	DRS-TR	LAM-RMT-DRS-TRv1.7_20200214	191	
	3	LAM 기준감시트랜스폰더 전자기간섭 시험결과서	EMI-TR	LAM-RMT-EMI-TR_v1.2_20200228	66	
	4	LAM 기준감시트랜스폰더 환경시험결과서	ENV-TR	LAM-RMT-ENV-TR_v1.1_20200228	98	
ED-109A SW 설계문서	1	LAM 기준감시트랜스폰더 소프트웨어 개발계획서	SDP	LAM-RMT-SDP_v2.2_20171214	30	
	2	LAM 기준감시트랜스폰더 소프트웨어 검증계획서	SVP	LAM-RMT-SVP_v2.2_20171214	38	
	3	LAM 기준감시트랜스폰더 소프트웨어 소스코드 명세서	SSCS	LAM-RMT-SSCSv1.1_20160408	8	
	4	LAM 기준감시트랜스폰더 소프트웨어 실행코드명세서	SECS	LAM-RMT-SECSv1.1_20160408	11	
	5	LAM 기준감시트랜스폰더 소프트웨어 개발환경 형상관리대장	SLCECI	LAM-RMT-SLCECI_v1_2_20161101	9	
	6	LAM 기준감시트랜스폰더 소프트웨어 적응데이터항목파일	ADIF	LAM-RMT-ADIF_v1.1_20170325	32	
	7	LAM 기준감시트랜스폰더 추적표	RTM	LAM-RMT-RTM_v1.3_20171123	19	
	8	LAM 기준감시트랜스폰더 소프트웨어 형상항목 관리대장	SCI	LAM-RMT-SCIv_1.7_20200424	25	
	9	LAM 기준감시트랜스폰더 소프트웨어 검증보고서	SVR	LAM-RMT-SVR_v2.1_20200417	18	
하드웨어 설계서	1	하드웨어형상관리대장	HCI	LAM-RMT-HCIv1.4_20190719	3	
	2	하드웨어분할구조	HBS	LAM-RMT-HBSv1.2_20190712	5	
	3	회로도	CD	LAM-RMT-CD_v1.4_20190712	18	
	4	부품표	CL	LAM-RMT-CL_v1.3_20190712	21	
	5	기구도	MD	LAM-RMT-MDv1.2_20190712	6	
	6	조립도	AD	LAM-RMT-ADv1.3_20190712	2	
기타문서	1	구성품 교환주기 보고서	WR	LAM-RMT-WR_v1.1_20190916	12	
	2	설치 및 운용매뉴얼	GS	LAM-RMT-GS_v1.1_20191004	45	

㉱ 중앙처리장치(CPS)

중앙처리장치(CPS)

대분류	순번	제출 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전	페이지	비고
설계서	1	LAM 중앙처리장치 요구사항명세서	SSS	LAM-CPS-SSSv1.7	50	
	2	LAM 중앙처리장치 개발요구사항명세서	DRS	LAM-CPS-DRSv1.9	86	
	3	LAM 중앙처리장치 상세설계서	CDD	LAM-CPS-CDDv1.6	322	
	4	LAM 중앙처리장치 SNMP-MIB 문서	MIB	CPS-SNMP-MIBv1.6	12	
	5	LAM 중앙처리장치 시험계획서	TEMP	LAM-CPS-TEMPv1.7	43	
시험절차서	1	LAM 중앙처리장치 중앙처리장치시험절차서	SSS-TP	LAM-CPS-SSS-TPv1.5	117	
	2	LAM 중앙처리장치 단위시험절차서	DRS-TP	LAM-CPS-DRS-TPv1.7	252	
시험결과서	1	LAM 중앙처리장치 중앙처리장치시험결과서	SSS-TR	LAM-CPS-SSS-TRv1.5	127	
	2	LAM 중앙처리장치 단위시험결과서	DRS-TR	LAM-CPS-DRS-TRv1.7	441	

ED-109A SW 설계문서	1	LAM 중앙처리장치 소프트웨어 개발계획서	SDP	LAM-CPS-SDP_v2.2_20171214	35	
	2	LAM 중앙처리장치 소프트웨어 검증계획서	SVP	LAM-CPS-SVP_v2.3_20171214	39	
	3	LAM 중앙처리장치 소프트웨어 소스코드 명세서	SSCS	LAM-CPS-SSCS_v1.2 (20180110)	22	
	4	LAM 중앙처리장치 소프트웨어 실행코드명세서	SECS	LAM-CPS-SECS_v1.1 (20180110)	17	
	5	LAM 중앙처리장치 소프트웨어 개발환경 형상관리대장	SLCECI	LAM-CPS-SLCECI_v1.3 (2090612)	8	
	6	LAM 중앙처리장치 소프트웨어 적응데이터항목파일	ADIF	LAM-CPS-ADIFv2.1	20	
	7	LAM 중앙처리장치 추적표	RTM	LAM-CPS-RTM_v1.5 (20190612)	31	
	8	LAM 중앙처리장치 소프트웨어 형상항목 관리대장	SCI	LAM-CPS-SCI_v4.6 (20190612)	10	
	9	LAM 중앙처리장치 소프트웨어 검증보고서	SVR	LAM-CPS-SVR_v2.3 (20190610)	19	
기타문서	1	설치 및 운용매뉴얼	GS	LAM-CPS-GS_v1.1 (20180110)	53	

㉮ 통제감시장치(CMS)

통제감시장치(CMS)						
대분류	순번	제출 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전	페이지	비고
설계서	1	LAM 통제감시장치 요구사항명세서	SSS	LAM-CMS-SSSv2.5_(20191202)	32	
	2	LAM 통제감시장치 개발요구사항명세서	DRS	LAM-CMS-DRSv2.5_(20191202)	54	
	3	LAM 통제감시장치 상세설계서	CDD	LAM-CMS_CDDv2.5_(20191202)	422	
	4	SNMP 인터페이스통제서	ICD-111	LAM-SYS-ICD-111v1.9	23	
	5	LAM 통제감시장치 시험계획서	TEMP	LAM-CMS-TEMPv1.5_(20191202)	32	
시험절차서	1	LAM 통제감시장치 통제감시장치시험절차서	SSS-TP	LAM-CMS-SSS-TPv1.5_(20191202)	89	
	2	LAM 통제감시장치 단위시험절차서	DRS-TP	LAM-CMS-DRS-TPv1.6_(20191202)	207	
	3	SNMP 연동테스트 절차서	ICD-111-TP	LAM-SYS-ICD-111-TPv1.1	16	
시험결과서	1	LAM 통제감시장치 통제감시장치시험결과서	SSS-TR	LAM-CMS-SSS-TRv1.4_20180220	106	
	2	LAM 통제감시장치 단위시험결과서	DRS-TR	LAM-CMS-DRS-TRv1.6_(20191202)	489	
	3	SNMP 연동테스트 기록지	ICD-111-TR	LAM-SYS-ICD-111-TRv1.1_m	297	
ED-109A SW 설계문서	1	LAM 통제감시장치 소프트웨어 개발계획서	SDP	LAM-CMS-SDPv2.3_20171214	29	
	2	LAM 통제감시장치 소프트웨어 검증계획서	SVP	LAM-CMS-SVPv2.3_20171214	38	
	3	LAM 통제감시장치 소프트웨어 소스코드 명세서	SSCS	LAM-CMS-SSCSv1.1	21	
	4	LAM 통제감시장치 소프트웨어 실행코드명세서	SECS	LAM-CMS-SECSv1.1	33	
	5	LAM 통제감시장치 소프트웨어 개발환경 형상관리대장	SLCECI	LAM-CMS-SLCECIv1.1	8	
	6	LAM 통제감시장치 소프트웨어 적응데이터항목파일	ADIF	LAM-CMS-ADIFv1.3_(20191202)	33	
	7	LAM 통제감시장치 추적표	RTM	LAM-CMS-RTM_v1.6_(20191202)	5	
	8	LAM 통제감시장치 소프트웨어 형상항목 관리대장	SCI	LAM-CMS-SCI_v2.1_20180313	21	
	9	LAM 통제감시장치 소프트웨어 검증보고서	SVR	LAM-CMS-SVRv1.3_20180206	20	
기타문서	1	설치 및 운용매뉴얼	GS	LAM-CMS-GS-001v1.0	27	

㉮ 외부연동장치(EIU)

외부연동장치(EIU)						
대분류	순번	제출 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전	페이지	비고
설계서	1	LAM 외부연동장치 요구사항명세서	SSS	LAM-EIU-SSSv1.5	29	
	2	LAM 외부연동장치 개발요구사항명세서	DRS	LAM-EIU-DRSv1.5	43	
	3	LAM 외부연동장치 상세설계서	CDD	LAM-EIU-CDDv1.5	84	
	4	LAM 시스템 외부인터페이스 통제서	ICD-120	LAM-SYS-ICD-120v1.2	11	
	5	LAM 외부연동장치 SNMP-MIB 문서	MIB	LAM-EIU-MIBv1.4	7	
	6	LAM 외부연동장치 시험계획서	TEMP	LAM-EIU-TEMPv1.4	35	
시험절차서	1	LAM 외부연동장치 외부연동장치시험절차서	SSS-TP	LAM-EIU-SSS-TPv1.4	78	
	2	LAM 외부연동장치 단위시험절차서	DRS-TP	LAM-EIU-DRS-TPv1.5	138	
	3	LAM 시스템 외부연동시험절차서	ICD-120-TP	LAM-SYS-ICD-120-TPv1.2	34	
시험결과서	1	LAM 외부연동장치 외부연동장치시험결과서	SSS-TR	LAM-EIU-SSS-TRv1.4	51	
	2	LAM 외부연동장치 단위시험결과서	DRS-TR	LAM-EIU-DRS-TRv1.5	159	
	3	LAM 시스템 외부연동시험결과서	ICD-120-TR	LAM-SYS-ICD-120-TRv1.2	34	
ED-109A SW 설계문서	1	LAM 외부연동장치 소프트웨어 개발계획서	SDP	LAM-EIU-SDP_v2.3_20171214	33	
	2	LAM 외부연동장치 소프트웨어 검증계획서	SVP	LAM-EIU-SVP_v2.3_20171214	39	
	3	LAM 외부연동장치 소프트웨어 소스코드 명세서	SSCS	LAM-EIU-SSCSv1.0	7	
	4	LAM 외부연동장치 소프트웨어 실행코드명세서	SECS	LAM-EIU-SECSv1.1	11	
	5	LAM 외부연동장치 소프트웨어 개발환경 형상관리대장	SLCECI	LAM-EIU-SLCECIv1.4	8	
	6	LAM 외부연동장치 소프트웨어 적응데이터항목파일	ADIF	LAM-EIU-ADIFv1.2	31	
	7	LAM 외부연동장치 추적표	RTM	LAM-EIU-RTMv1.4	35	
	8	LAM 외부연동장치 소프트웨어 형상항목 관리대장	SCI	LAM-EIU-SCIv1.5	29	
	9	LAM 외부연동장치 소프트웨어 검증보고서	SVR	LAM-EIU-SVR v2.2_20190610	20	
기타문서	1	설치 및 운용매뉴얼	GS	LAM-EIU-GS-001v1.0	23	

③ 개발 문서 검사 결과

㉮ 체계 문서 검사 결과 : 총 140 전항목 적합

구분	문서명칭	검사항목	검사기준	결과
1.(시스템) 설계서	1-1. LAM 운용요구서	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 운용요구서와 부합하는지 여부	P
		설계의 정확성	운용요구서에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	P
		설계근거의 명확성	운용요구서의 내용이 명확한 근거에 따라 기술 되었는지 여부	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P
		충실도	운용요구서의 내용이 충실한지 여부	P
		책임	문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부 운용요구서에 명시된 연구개발 조직도에 따라 프로젝트 절차가 체계적으로 관리되었는지 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P
	1-2. LAM 체계규격서	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 체계규격서와 부합하는지 여부	P
		설계의 정확성	체계규격서에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	P
		설계근거의 명확성	체계규격서의 내용이 명확한 근거에 따라 기술 되었는지 여부	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P
		충실도	체계규격서의 내용이 충실한지 여부	P
		책임	문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부 체계규격서에 명시된 연구개발 조직도에 따라 프로젝트 절차가 체계적으로 관리되었는지 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P
	1-3. LAM 시험평가 계획서	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 시험평가 계획서와 부합하는지 여부	P
		설계의 정확성	시험평가 계획서에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	P
		설계근거의 명확성	시험평가 계획서의 내용이 명확한 근거에 따라 기술 되었는지 여부	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P
		충실도	시험평가 계획서의 내용이 충실한지 여부	P
		책임	문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부 과제계획서에 명시된 연구개발 조직도에 따라 프로젝트 절차가 체계적으로 관리되었는지 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P
	1-4. LAM 시스템 인터페이스 통제서	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 인터페이스 통제서와 부합하는지 여부	P
		설계의 정확성	인터페이스 통제서에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	P

구분	문서명칭	검사항목	검사기준	결과
		설계근거의 명확성	인터페이스 통제서의 내용이 명확한 근거에 따라 기술 되었는지 여부	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P
		충실도	인터페이스 통제서의 내용이 충실한지 여부	P
		책임	문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P
	1-5. LAM MOC 추적표	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 추적표와 부합하는지 여부	P
		설계의 정확성	추적표에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	P
		설계근거의 명확성	추적표의 내용이 명확한 근거에 따라 기술 되었는지 여부	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P
		충실도	추적표의 내용이 충실한지 여부	P
		책임	설계의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P
	1-6. LAM 체계 하드웨어 구성품표	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 하드웨어 구성품표와 부합하는지 여부	P
		설계의 정확성	하드웨어 구성품표에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	P
		설계근거의 명확성	하드웨어 구성품표의 내용이 명확한 근거에 따라 기술 되었는지 여부	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P
		충실도	하드웨어 구성품표의 내용이 충실한지 여부	P
		책임	설계의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P
2. (시스템) 시험 절차서	2-1. LAM 시스템 연동시험 절차서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비의 성능검사 항목이 부합하는지 여부	P
		정확성과 명확성	신청 제출된 시험절차서의 항목이 성능적합검사 항목과의 일치성 여부	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P
		충실도	신청 제출된 시험절차서의 각 항목이 성능적합검사의 기준을 증명하기에 충실한지 여부	P
		책임	시험철자서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
	2-2. LAM 통합시험 절차서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비의 성능검사 항목이 부합하는지 여부	P
		정확성과 명확성	신청 제출된 시험절차서의 항목이 성능적합검사 항목과의 일치성 여부	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P
		충실도	신청 제출된 시험절차서의 각 항목이 성능적합검사의	P

구분	문서명칭	검사항목	검사기준	결과
			기준을 증명하기에 충실한지 여부	
		책임	시험철자서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
	2-3. LAM 필드시험 절차서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비의 성능검사 항목이 부합하는지 여부	P
		정확성과 명확성	신청 제출된 시험절차서의 항목이 성능적합검사 항목과의 일치성 여부	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P
		충실도	신청 제출된 시험절차서의 각 항목이 성능적합검사의 기준을 증명하기에 충실한지 여부	P
		책임	시험철자서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
3. (시스템) 시험 결과서	3-1. LAM 시스템 연동시험 결과서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 시험결과서의 내용이 부합하는지 여부	P
		정확성과 명확성	테스트 결과를 명확하게 제시하고 있으며 성능적합기준과의 일치성 여부	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P
		충실도	시험절차서의 내용과 시험결과서의 내용이 일치하는지 여부	P
		책임	시험 감독자와 시험 수행자의 임무 구분이 명확한지 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
	3-2. LAM 통합시험 결과서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 시험결과서의 내용이 부합하는지 여부	P
		정확성과 명확성	테스트 결과를 명확하게 제시하고 있으며 성능적합기준과의 일치성 여부	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P
		충실도	시험절차서의 내용과 시험결과서의 내용이 일치하는지 여부	P
		책임	시험 감독자와 시험 수행자의 임무 구분이 명확한지 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
	3-3. LAM 필드시험 결과서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 시험결과서의 내용이 부합하는지 여부	P
		정확성과 명확성	테스트 결과를 명확하게 제시하고 있으며 성능적합기준과의 일치성 여부	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P
		충실도	시험절차서의 내용과 시험결과서의 내용이 일치하는지 여부	P
		책임	시험 감독자와 시험 수행자의 임무 구분이 명확한지 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
	3-4. MLAT SW 정적분석	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비 중 분석대상에 대한 정적분석을 수행했는지 여부	제외
		정확성과	테스트 결과를 명확하게 제시하고 있으며 성능적합기준	제외

구분	문서명칭	검사항목	검사기준	결과
	결과보고서	명확성	과의 일치성 여부	
		성능지표	제시된 성능지표가 기준을 만족하는지 여부	제외
		충실도	결과보고서의 내용과 시험결과물의 내용이 일치하는지 여부	제외
		책임	시험 감독자와 시험 수행자의 임무 구분이 명확한지 여부	제외
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	제외
	3-5. MALT SW 동적시험 결과보고서	커버리지 부합성	시험 검토/분석/시험결과가 커버리지 분석을 포함하는지 여부와 요구 커버리지 기준 달성을 위한 정보를 서술하는지 여부	P
		정확성과 명확성	시스템 요구사항을 명확하게 제시하고 있는지 여부와 성능적합기준과의 일치성 여부	P
		성능지표	각 테스트케이스의 pass/fail 기준을 서술하는지 여부	P
		충실도	결과보고서의 내용과 시험결과물의 내용이 일치하는지 여부	P
		책임	시험 감독자와 시험 수행자의 임무 구분이 명확한지 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
4. 기타(참조) 문서	4-1. MLAT 위험관리 계획서(RMP)	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 문서의 내용이 부합하는지 여부	P
		정확성과 명확성	제시된 문서가 위험관리 절차를 명확히 제시하고 있는지 내용 적합성 여부	P
		책임	제출된 문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		적합성	제출된 문서의 내용에 대한 결과 항목의 타당성 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P
	4-2. MLAT 연구개발사업 관리지침서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 문서의 내용이 부합하는지 여부	P
		정확성과 명확성	제시된 문서가 연구개발사업 관리지침 절차를 명확히 제시하고 있는지 내용 적합성 여부	P
		책임	제출된 문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		적합성	제출된 문서의 내용에 대한 결과 항목의 타당성 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P
	4-3. TRR 진입 및 진출조건 검토	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 문서의 내용이 부합하는지 여부	P
		정확성과 명확성	제시된 문서가 TRR 진입 및 진출조건을 명확히 제시하고 있는지 내용 적합성 여부	P
		책임	제출된 문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		적합성	제출된 문서의 내용에 대한 결과 항목의 타당성 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P
	4-4. LAM 시스템	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 문서의 내용이 부합하는지 여부	P

구분	문서명칭	검사항목	검사기준	결과
	아키텍쳐 분석	정확성과 명확성	시스템 아키텍쳐에 대해 명확하게 제시하고 있는지 내용 적합성 여부	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P
		충실도	제출된 문서의 내용이 성능적합심사항목을 만족하는지 여부	P
		책임	제출된 문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		적합성	제출된 문서의 내용에 대한 결과 항목의 타당성 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P
	4-5. MLAT 테스트베드 공항 설치공사 안	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 문서의 내용이 부합하는지 여부	P
		정확성과 명확성	장비 구축에 대해 명확하게 제시하고 있는지 내용 적합성 여부	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P
		충실도	제출된 문서의 내용이 성능적합심사항목을 만족하는지 여부	P
		책임	제출된 문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		적합성	제출된 문서의 내용에 대한 결과 항목의 타당성 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P
	4-6. 테스트베드 공항 장비구축 준공검사 보고서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 문서의 내용이 부합하는지 여부	P
		정확성과 명확성	장비 운용에 대해 명확하게 제시하고 있는지 내용 적합성 여부	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P
		충실도	제출된 문서의 내용이 성능적합심사항목을 만족하는지 여부	P
		책임	제출된 문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		적합성	제출된 문서의 내용에 대한 결과 항목의 타당성 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P
	4-7. LAM 테스트베드구축 및 비행시험 수행 계획서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 문서의 내용이 부합하는지 여부	P
		정확성과 명확성	장비 운용에 대해 명확하게 제시하고 있는지 내용 적합성 여부	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P
		충실도	제출된 문서의 내용이 성능적합심사항목을 만족하는지 여부	P
		책임	제출된 문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		적합성	제출된 문서의 내용에 대한 결과 항목의 타당성 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P

㉯ 부체계 문서 검사 결과 : 총 674 전항목 적합

구분	문서명칭	검사항목	검사기준	수신기	질문기	기준감시 트랜스폰더	중앙처리 장치	통제감시 장치	외부연동 장치
1. (부체계) 설계서	1-1. LAM 부체계 요구사항 명세서	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 요구사항명세서와 부합하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		설계의 정확성	요구사항명세서에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	P	P	P	P	P	P
		설계근거의 명확성	요구사항명세서의 내용이 명확한 근거에 따라 기술 되었는지 여부	P	P	P	P	P	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		충실도	요구사항명세서의 내용이 충실한지 여부	P	P	P	P	P	P
		책임	문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	P	P	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	P	P	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P	P	P	P	P	P
	1-2. LAM 부체계 개발요구사항명세서	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 개발요구사항명세서와 부합하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		설계의 정확성	개발요구사항명세서에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	P	P	P	P	P	P
		설계근거의 명확성	개발요구사항명세서의 내용이 명확한 근거에 따라 기술 되었는지 여부	P	P	P	P	P	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		충실도	개발요구사항명세서의 내용이 충실한지 여부	P	P	P	P	P	P
		책임	문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	P	P	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P P	P	P	P	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P	P	P	P	P	P
	1-3. LAM 부체계 상세설계서	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 설계서와 부합하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		설계의 정확	상세설계서에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	P	P	P	P	P	P

구분	문서명칭	검사항목	검사기준	수신기	질문기	기준감시 트랜스폰더	중앙처리 장치	통제감시 장치	외부연동 장치
		성							
		설 계 근 거 의 명확성	상세설계서의 내용이 명확한 근거에 따라 기술 되었는지 여부	P	P	P	P	P	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		충실도	상세설계서의 내용이 충실한지 여부 상세설계서의 내용에 따라 제품이 개발되었는지 여부	P	P	P	P	P	P
		책임	설계의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부 과제계획서에 명시된 연구개발 조직도에 따라 프로젝트 절차가 체계적으로 관리되었는지 여부	P	P	P	P	P	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	P	P	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P	P	P	P	P	P
	1-4. SNMP 인터페이스 통제서	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 인터페이스통제서와 부합하는지 여부	X X	X	X	X	P	X
		설계의 정확성	인터페이스통제서에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	X X	X	X	X	P	X
		설 계 근 거 의 명확성	인터페이스통제서의 내용이 명확한 근거에 따라 기술 되었는지 여부	X X	X	X	X	P	X
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	X X	X	X	X	P	X
		충실도	인터페이스통제서의 내용이 충실한지 여부	X X	X	X	X	P	X
		책임	문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	X X	X	X	X	P	X
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	X X	X	X	X	P	X
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	X X	X	X	X	P	X
	1-5. LAM 시스템 외부인터페	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 외부인터페이스 통제서와 부합하는지 여부	X X	X	X	X	X	P

구분	문서명칭	검사항목	검사기준	수신기	질문기	기준감시 트랜스폰더	중앙처리 장치	통제감시 장치	외부연동 장치
	이스 통제서	설계의 정확성	외부인터페이스 통제서에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	X X	X	X	X	X	P
		설 계 근 거 의 명확성	외부인터페이스 통제서의 내용이 명확한 근거에 따라 기술되었는지 여부	X	X	X	X	X	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	X X	X	X	X	X	P
		충실도	외부인터페이스 통제서의 내용이 충실한지 여부	X X	X	X	X	X	P
		책임	문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	X X	X	X	X	X	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	X X	X	X	X	X	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	X X	X	X	X	X	P
	1-6. LAM 부체계 SNMP-MIB 문서	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 SNMP-MIB 문서와 부합하는지 여부	P	P	P	P	X	P
		설계의 정확성	SNMP-MIB 문서에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	P	P	P	P	X	P
		설 계 근 거 의 명확성	SNMP-MIB 문서의 내용이 명확한 근거에 따라 기술 되었는지 여부	P	P	P	P	X	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	P	X	P
		충실도	SNMP-MIB 문서의 내용이 충실한지 여부	P	P	P	P	X	P
		책임	문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	P	X	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	P	X	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P	P	P	P	X	P
	1-7. LAM 부체계 시험계획서	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 시험계획서와 부합하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		설계의 정확성	시험계획서에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	P	P	P	P	P	P

구분	문서명칭	검사항목	검사기준	수신기	질문기	기준감시 트랜스폰더	중앙처리 장치	통제감시 장치	외부연동 장치
		설계근거의 명확성	시험계획서의 내용이 명확한 근거에 따라 기술 되었는지 여부	P	P	P	P	P	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		충실도	시험계획서의 내용이 충실한지 여부	P	P	P	P	P	P
		책임	문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부 과제계획서에 명시된 연구개발 조직도에 따라 프로젝트 절차가 체계적으로 관리되었는지 여부	P	P	P	P	P	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	P	P	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P	P	P	P	P	P
2. (부체계) 시험 절차서	2-1. LAM 부체계 부체계시험 절차서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비의 성능검사 항목이 부합하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		정확성과 명확성	신청 제출된 시험절차서의 항목이 성능적합검사 항목과의 일치성 여부	P	P	P	P	P	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		충실도	신청 제출된 시험절차서의 각 항목이 성능적합검사의 기준을 증명하기에 충실한지 여부	P	P	P	P	P	P
		책임	설계의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	P	P	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	P	P	P
	2-2. LAM 부체계 단위시험절차서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비의 성능검사 항목이 부합하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		정확성과 명확성	신청 제출된 시험절차서의 항목이 성능적합검사 항목과의 일치성 여부	P	P	P	P	P	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		충실도	신청 제출된 시험절차서의 각 항목이 성능적합검사의 기준을 증명하기에 충실한지 여부	P	P	P	P	P	P
		책임	설계의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	P	P	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	P	P	P
	2-3. SNMP	신청장비와의	신청 제출된 장비의 성능검사 항목이 부합하는지 여부	X	X	X	X	P	X

구분	문서명칭	검사항목	검사기준	수신기	질문기	기준감시 트랜스폰더	중앙처리 장치	통제감시 장치	외부연동 장치
	연동테스트 절차서	부합성							
		정확성과 명확성	신청 제출된 시험절차서의 항목이 성능적합검사 항목과의 일치성 여부	X	X	X	X	P	X
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	X	X	X	X	P	X
		충실도	신청 제출된 시험절차서의 각 항목이 성능적합검사의 기준을 증명하기에 충실한지 여부	X	X	X	X	P	X
		책임	설계의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	X	X	X	X	P	X
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	X	X	X	X	P	X
	2-4. LAM 시스템 외부연동시험절차서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비의 성능검사 항목이 부합하는지 여부	X	X	X	X	X	P
		정확성과 명확성	신청 제출된 시험절차서의 항목이 성능적합검사 항목과의 일치성 여부	X	X	X	X	X	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	X	X	X	X	X	P
		충실도	신청 제출된 시험절차서의 각 항목이 성능적합검사의 기준을 증명하기에 충실한지 여부	X	X	X	X	X	P
		책임	설계의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	X	X	X	X	X	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	X	X	X	X	X	P
	2-5. LAM 부체계 전자기간섭 시험절차서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비의 성능검사 항목이 부합하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		정확성과 명확성	신청 제출된 시험절차서의 항목이 성능적합검사 항목과의 일치성 여부	P	P	P	X	X	X
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		충실도	신청 제출된 시험절차서의 각 항목이 성능적합검사의 기준을 증명하기에 충실한지 여부	P	P	P	X	X	X
		책임	설계의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
	2-6. LAM 부체계 환경시험절	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비의 성능검사 항목이 부합하는지 여부	P	P	P	X	X	X

구분	문서명칭	검사항목	검사기준	수신기	질문기	기준감시 트랜스폰더	중앙처리 장치	통제감시 장치	외부연동 장치
	차서	정확성과 명확성	신청 제출된 시험절차서의 항목이 성능적합검사 항목과의 일치성 여부	P	P	P	X	X	X
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		충실도	신청 제출된 시험절차서의 각 항목이 성능적합검사의 기준을 증명하기에 충실한지 여부	P	P	P	X	X	X
		책임	설계의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
3. 시험 결과서	3-1. LAM 부체계 부체계시험 결과서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 시험결과서의 내용이 부합하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		정확성과 명확성	테스트 결과를 명확하게 제시하고 있으며 성능적합기준과의 일치성 여부	P	P	P	P	P	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		충실도	시험절차서의 내용과 시험결과서의 내용이 일치하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		책임	시험 감독자와 시험자의 임무 구분이 명확한지 여부	P	P	P	P	P	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	P	P	P
	3-2. LAM 부체계 단위시험결과서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 시험결과서의 내용이 부합하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		정확성과 명확성	테스트 결과를 명확하게 제시하고 있으며 성능적합기준과의 일치성 여부	P	P	P	P	P	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		충실도	시험절차서의 내용과 시험결과서의 내용이 일치하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		책임	시험 감독자와 시험자의 임무 구분이 명확한지 여부	P	P	P	P	P	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	P	P	P
	3-3. SNMP 연동테스트 기록지	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 시험결과서의 내용이 부합하는지 여부	X	X	X	X	P	X
		정확성과 명확성	테스트 결과를 명확하게 제시하고 있으며 성능적합기준과의 일치성 여부	X	X	X	X	P	X

구분	문서명칭	검사항목	검사기준	수신기	질문기	기준감시 트랜스폰더	중앙처리 장치	통제감시 장치	외부연동 장치
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	X	X	X	X	P	X
		충실도	시험절차서의 내용과 시험결과서의 내용이 일치하는지 여부	X	X	X	X	P	X
		책임	시험 감독자와 시험자의 임무 구분이 명확한지 여부	X	X	X	X	P	X
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	X	X	X	X	P	X
	3-4. LAM 시스템 외부연동시험결과서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 시험결과서의 내용이 부합하는지 여부	X	X	X	X	X	P
		정확성과 명확성	테스트 결과를 명확하게 제시하고 있으며 성능적합기준과의 일치성 여부	X	X	X	X	X	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	X	X	X	X	X	P
		충실도	시험절차서의 내용과 시험결과서의 내용이 일치하는지 여부	X	X	X	X	X	P
		책임	시험 감독자와 시험자의 임무 구분이 명확한지 여부	X	X	X	X	X	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	X	X	X	X	X	P
	3-5. LAM 부체계 전자기간섭 시험결과서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 시험결과서의 내용이 부합하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		정확성과 명확성	테스트 결과를 명확하게 제시하고 있으며 성능적합기준과의 일치성 여부	P	P	P	X	X	X
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		충실도	시험절차서의 내용과 시험결과서의 내용이 일치하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		책임	시험 감독자와 시험자의 임무 구분이 명확한지 여부	P	P	P	X	X	X
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
	3-6. LAM 부체계 환경시험결과서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 시험결과서의 내용이 부합하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		정확성과 명확성	테스트 결과를 명확하게 제시하고 있으며 성능적합기준과의 일치성 여부	P	P	P	X	X	X
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		충실도	시험절차서의 내용과 시험결과서의 내용이 일치하는지 여부	P	P	P	X	X	X

구분	문서명칭	검사항목	검사기준	수신기	질문기	기준감시 트랜스폰더	중앙처리 장치	통제감시 장치	외부연동 장치
		책임	시험 감독자와 시험자의 임무 구분이 명확한지 여부	P	P	P	X	X	X
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
4. 하드웨어 설계서	4-1. 부체계 하드웨어형상관리대장	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 관리대장과 부합하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		설계의 정확성	관리대장에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	P	P	P	X	X	X
		설계 근거의 명확성	관리대장의 내용이 명확한 근거에 따라 기술 되었는지 여부	P	P	P	X	X	X
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		충실도	관리대장의 내용이 충실한지 여부	P	P	P	X	X	X
		책임	관리대장의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
	4-2. 부체계 하드웨어분할구조	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 하드웨어분할구조과 부합하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		설계의 정확성	하드웨어분할구조에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	P	P	P	X	X	X
		설계 근거의 명확성	하드웨어분할구조의 내용이 명확한 근거에 따라 기술 되었는지 여부	P	P	P	X	X	X
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		충실도	하드웨어분할구조의 내용이 충실한지 여부	P	P	P	X	X	X
		책임	하드웨어분할구조의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
	4-3. 부체계 회로도	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 회로도와 부합하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		설계의 정확성	회로도에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	P	P	P	X	X	X
		설계 근거의	회로도의 내용이 명확한 근거에 따라 기술 되었는지 여부	P	P	P	X	X	X

구분	문서명칭	검사항목	검사기준	수신기	질문기	기준감시 트랜스폰더	중앙처리 장치	통제감시 장치	외부연동 장치
		명확성							
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		충실도	회로도의 내용이 충실한지 여부	P	P	P	X	X	X
		책임	회로도의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
	4-4. 부체계 부품표	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 부품표와 부합하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		설계의 정확성	부품표에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	P	P	P	X	X	X
		설계근거의 명확성	부품표의 내용이 명확한 근거에 따라 기술 되었는지 여부	P	P	P	X	X	X
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		충실도	부품표의 내용이 충실한지 여부	P	P	P	X	X	X
		책임	부품표의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
	4-5. 부체계 기구도	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 기구도와 부합하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		설계의 정확성	기구도에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	P	P	P	X	X	X
		설계근거의 명확성	기구도의 내용이 명확한 근거에 따라 기술 되었는지 여부	P	P	P	X	X	X
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		충실도	기구도의 내용이 충실한지 여부	P	P	P	X	X	X
		책임	기구도의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
	4-6. 부체계 조립도	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 조립도와 부합하는지 여부	P	P	P	X	X	X

구분	문서명칭	검사항목	검사기준	수신기	질문기	기준감시 트랜스폰더	중앙처리 장치	통제감시 장치	외부연동 장치
		설계의 정확성	조립도에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	P	P	P	X	X	X
		설계근거의 명확성	조립도의 내용이 명확한 근거에 따라 기술 되었는지 여부	P	P	P	X	X	X
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		충실도	조립도의 내용이 충실한지 여부	P	P	P	X	X	X
		책임	조립도의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
5. 기타(참조) 문서	5-1. 구성품 교환주기 보고서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 문서의 내용이 부합하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		정확성과 명확성	장비 운용에 대해 명확하게 제시하고 있는지 내용 적합성 여부	P	P	P	X	X	X
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	X	X	X
		책임	제출된 문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
		적합성	제출된 문서의 내용에 대한 결과 항목의 타당성 여부	P	P	P	X	X	X
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	X	X	X
	5-2. 질문기 운용범위 분석서	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 문서의 내용이 부합하는지 여부	X	P	X	X	X	X
		정확성과 명확성	장비 운용에 대해 명확하게 제시하고 있는지 내용 적합성 여부	X	P	X	X	X	X
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	X	P	X	X	X	X
		책임	제출된 문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	X	P	X	X	X	X
		적합성	제출된 문서의 내용에 대한 결과 항목의 타당성 여부	X	P	X	X	X	X
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	X	P	X	X	X	X
	5-3. 설치 및 운용매뉴얼	신청장비와의 부합성	신청 제출된 장비와 문서의 내용이 부합하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		정확성과 명	장비 운용에 대해 명확하게 제시하고 있는지 내용 적합성 여	P	P	P	P	P	P

구분	문서명칭	검사항목	검사기준	수신기	질문기	기준감시 트랜스폰더	중앙처리 장치	통제감시 장치	외부연동 장치
		확성	부						
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P	P	P	P	P	P
		책임	제출된 문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	P	P	P
		적합성	제출된 문서의 내용에 대한 결과 항목의 타당성 여부	P	P	P	P	P	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P	P	P	P	P	P

㈐ 안전성 평가 : 총 45 전항목 적합

구분	문서명칭	검사항목	검사기준	검사결과
2. (시스템) 안전성 평가서	2 - 1 . LAM 안전성평가 업무 수행계획서	신청장비와의 부합성	제출된 장비의 내용이 수행계획서와 부합하는지 여부	P
		설계의 정확성	수행계획서에 표현된 문구의 내용이 정확하고 명확한지 여부	P
		설계근거의 명확성	수행계획서의 내용이 명확한 근거에 따라 기술되었는지 여부	P
		성능지표	제시된 성능지표가 고시 내용을 만족하는지 여부	P
		충실도	수행계획서의 내용이 충실한지 여부	P
		책임	문서의 책임이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		추적성	문서의 추적성이 명확하게 표현(관리)되어 있는지 여부	P
		문서 구조	시스템 개발 및 관리 표준 매뉴얼에 따라 작성 여부	P
	2 - 2 . LAM에 대한 기능위해도 평가서	FHA-01-001	시스템의 기능이 식별되었는가?	P
		FHA-01-002	단일 기능 및 조합 기능의 실패를 식별하였는가?	P
		FHA-01-003	기능의 실패로부터 위해를 식별하였는가?	P
		FHA-01-004	위해의 등급 및 그에 따른 개발보증수준이 정해졌으며 그 근거자료가 마련되었는가?	P
		FHA-01-005	각 위해를 제거/감소시키기 위한 초기 안전요구사항을 정의하였는가?	P
		FHA-01-006	기능실패 식별 시 적용된 가정들을 서술하였는가?	P
		FHA-01-007	시스템 최상위 개발보증수준이 적합하게 결정되었는가?	P
		FHA-01-008	안전 요구사항 준수확인을 위한 방법을 서술하였는가?	P
		FHA-01-009	새로운 기능실패나 위해가 발견된 경우 적절하게 업데이트 되었는가?	P
		FHA-02-001	위해 및 안전요구사항은 하위 안전성평가와 추적성을 가지기 위해 식별되었는가?	P
		FHA-02-002	시스템 혹은 아이템 수준의 FHA인 경우 상위 FHA와 추적성을 가지는가?	P
	2 - 3 . LAM에 대한 예비시스템 안전성 평가서	PSSA-01-001	FHA에서부터 내려온 안전 요구사항을 시스템 수준에 맞게 재정의하는가?	P
		PSSA-01-002	시스템 아키텍처 및 설계가 모든 안전요구사항을 만족시키는지 확인하는가?	P
			(CCA로부터 식별된 안전요구사항 포함)	
		PSSA-01-003	하위 등급 (하위 수준의 안전성 평가 혹은 하위 아이템)에 대해 개발 보증 등급을 적절하게 할당하는가?	P
		PSSA-01-004	하위 등급에 대한 안전성 관련 파생 요구사항을 정의하는가?	P
		PSSA-01-005	필요한 경우 운영 및 유지보수 요구사항을 파생하는가?	P
		PSSA-01-006	유지보수 요구사항의 경우 MTTF(평균고장수명)를 고려하여 Not to Exceed를 설정하는가?	P
		PSSA-01-007	하위 아이템이 하드웨어인 경우 적절한 실패확률을 할당하는가?	P
		PSSA-02-001	상/하위 수준의 안전성평가와 안전요구사항/DAL/실패영향 등에 대한 추적성이 확인되는가?	P

구분	문서명칭	검사항목	검사기준	검사결과
		PSSA-02-002	SSA와의 추적성을 위해 안전 요구사항들이 식별되어 있는가?	P
	2-3. LAM에 대한 예비 시스템 안전성 평가서-2 (CCA)	CCA-PRA-001	분석될 특정위험(시스템 외부로부터의 이벤트 혹은 영향)과 그에 따른 실패모델을 정의하였는가?	P
		CCA-PRA-002	영향을 받는 구역 및 시스템/아이템을 식별하였는가?	P
		CCA-PRA-003	시스템/아이템의 영향이 전체 시스템에 미치는 최종영향이 검토되었는가?	P
		CCA-PRA-004	최종영향이 수용할만한 것이면 그 근거를 마련하였는가?	P
		CCA-PRA-005	최종영향이 수용할 수 없는 수준이라면 해결책(요구사항)을 제시하는가?	P
		CCA-CMA-001	고려되어야 할 공통모드와 그 실패 영향을 리스트로 나열하였는가?	P
		CCA-CMA-002	FHA/PSSA 등에서 AND로 구분된 event들이 독립성을 위배하지 않는지 공통모드/실패 리스트를 통해 확인하였는가?	P
		CCA-CMA-003	FTA, DD, MA 등 기법을 통해 확인되지 않는 공통모드실패를 추가적으로 고려하였는가?	P
		CCA-CMA-004	식별된 공통모드/실패가 독립성 유지를 위해 허용되지 않는다면 적절한 해결책(요구사항)을 제시하는가?	P
		CCA-GEN-001	CCA를 통해 파생된 요구사항들이 PSSA 및 SSA와 적절하게 연계되는가?	P
	2-4. LAM에 대한 시스템 안전성 평가서	SSA-01-001	FHA와 실패조건 리스트가 업데이트되었는가?	P
		SSA-01-002	안전 요구사항을 만족시켰음을 보이는 근거자료가 마련되었는가?	P
		SSA-01-003	시스템/아이템 설치에 관련된 안전 요구사항이 실현되었음을 보이는가?	P
		SSA-01-004	실패조건 분류를 정당화하는 근거자료가 마련되었는가?	P
		SSA-01-005	안전성을 위한 유지보수 업무와 그에 관련된 'Not to exceed time'을 설정하며 그 설정근거를 마련하였는가?	P
		SSA-01-006	시스템과 HW/SW 아이템들이 할당된 DAL에 맞게 개발되었음을 보이는 근거자료가 마련되었는가?	P
		SSA-02-001	같은 수준의 FHA/PSSA로부터의 요구사항과 SSA에 제시된 입증근거자료사이에 추적성이 유지되는가?	P

㉱ SW 안전성 검사 결과 : 총 46건중 적합 38건, 부적합 8건

ED-109A		세부 항목	연관 기준	기준 내용	검사 결과	부적합 사유
번호	기준항목					
1	<Table A-1> 소프트웨어 계획 절차	Table A-1-1	4.1.a	The activities of the software life cycle processes are defined.	P	
2		Table A-1-2	4.1.b	The software life cycle(s), including the inter-relationships between the processes, their sequencing, feedback mechanisms, and transition criteria, is defined	P	

3		Table A-1-3	4.1.c	Software life cycle environment is selected and defined.	P	
4		Table A-1-4	4.1.d	Additional considerations are addressed.	P	
5		Table A-1-5	4.1.e	Software development standards are defined.	P	
6		Table A-1-6	4.1.f	Software plans comply with this document.	P	
7		Table A-1-7	4.1.g	Development and revision of software plans are coordinated.	F (부적합)	MLAT에사용 중인 상용 SW (리눅스OS, GPS 수신기 등)가 SW개발 과정 중에 식별되지 않음 - 상용 SW가 가진 자체 문제점이 MLAT 시스템에 영향을 미칠 수 있는지 분석되지 못함
8	<Table A-2> 소프트웨어 개발 절차	Table A-2-1	5.1.1.a	High-level requirements are developed.	P	
9		Table A-2-2	5.1.1.b	Derived high-level requirements are defined and provided to the system processes, including the system safety assessment process.	P	
10		Table A-2-3	5.2.1.a	Software architecture is developed.	P	
11		Table A-2-7	5.4.1.a	Executable Object Code and Adaptation Data Item Files, if any, are produced and loaded in the target computer.	P	
12	<Table A-3> 소프트웨어 요구사항 절차 산출물 검증	Table A-3-1	6.3.1.a	High-level requirements comply with system requirements.	P	
13		Table A-3-2	6.3.1.b	High-level requirements are accurate and consistent.	P	
14		Table A-3-4	6.3.1.d	High-level requirements are verifiable.	P	
15		Table A-3-5	6.3.1.e	High-level requirements conform to standards.	P	
16		Table A-3-6	6.3.1.f	High-level requirements are traceable to system requirements.	P	
17		Table A-3-7	6.3.1.g	Algorithms are accurate.	P	
18	<Table A-4> 소프트웨어 설계 절차 산출물 검증	Table A-4-7	6.3.2.g	Algorithms are accurate.	P	
19		Table A-4-8	6.3.3.a	Software architecture is compatible with	P	

				high-level requirements.		
20		Table A-4-9	6.3.3.b	Software architecture is consistent.	P	
21		Table A-4-12	6.3.3.e	Software architecture conforms to standards.	P	
22		Table A-4-13	6.3.3.f	Software partitioning integrity is confirmed.	P	
23	<Table A-5> 소프트웨어 코딩 및 통합 절차 산출물 검증	Table A-5-7	6.3.5.a	Output of software integration process is complete and correct.	P	
24		Table A-5-8	6.6.a	Adaptation Data Item File is correct and complete.	P	
25		Table A-5-9	6.6.b	Verification of Adaptation Data Item File is achieved.	P	
26	<Table A-6> 통합 절차 산출물 검증	Table A-6-1	6.4.a	Executable Object Code complies with high-level requirements.	P	
27		Table A-6-2	6.4.b	Executable Object Code is robust with high-level requirements.	F (부적합)	RU(수신기), ITx(질문기)강건성(Robust, 비정상 입력 및 악조건 가능 견딤) 테스트 미수행 - 비정상 입력(예: 정상 질문 횟수 범위를 벗어난), 악조건 시험(예: 다수 표적이 활성화된 환경) 미수행
28		Table A-6-5	6.4.e	Executable Object Code is compatible with target computer.	P	
29	<Table A-7> 검증 절차 결과에 대한 확인	Table A-7-1	6.4.5.b	Test procedures are correct.	P	
30		Table A-7-2	6.4.5.c	Test results are correct and discrepancies explained.	P	
31		Table A-7-3	6.4.4.a	Test coverage of high-level requirements is achieved.	P	
32		Table A-7-8	6.4.4.d	Test coverage of software structure (data coupling and control coupling) is achieved.	F (부적합)	CPS의 데이터 결합도 및 제어 결합도 테스트 커버리지 분석 미수행 - SW 내 사용 변수 및 함수 실행되었을 때 어떻게 동작할 지에 대한 분석이 수행되지 않음
33	<Table A-8> 소프트웨어 형상관리 절차	Table A-8-1	7.1.a	Configuration items are identified.	P	
34		Table A-8-2	7.1.b	Baselines and traceability are established.	P	
35		Table	7.1.c	Problem reporting,	F	형상관리 기술기준 부적합 사례 확인

		A-8-3	7.1.d 7.1.e 7.1.f	change control, change review, and configuration status accounting are established.	(부적합)	- 소프트웨어 문제 발생 후, 문제와 관련된 형상 식별 및 관리 오류 - 개발중설계 변경에 대한 시스템영향성 평가미실시 - 형상관리 문제 발생 (설계문서와 실제 SW 불일치)
36		Table A-8-4	7.1.g	Archieve, retrieval, and release are established.	P	
37		Table A-8-5	7.1.h	Software load control is established.	P	
38		Table A-8-6	7.1.i	Software life cycle environment control is established.	F (부적합)	개발/검증 시 사용된 개발/검증 도구 기술기준 미적용 - 전용시험장비 등 개발/검증 도구가 SW 개발에 악영향을 주지 않고, 도구 요구사항에 맞게 사용 가능한지에 대한 검증, 분석이 수행되지 않음
39	<Table A-9> 소프트웨어 품질보증 절차	Table A-9-1	8.1.a	Assurance is obtained that software plans and standards are developed and reviewed for compliance to this document and for consistency.	P	
40		Table A-9-2	8.1.b	Assurance is obtained that software life cycle processes comply with approved software plans.	P	
41		Table A-9-3	8.1.b	Assurance is obtained that software life cycle processes comply with approved software standards.	P	
42		Table A-9-4	8.1.c	Assurance is obtained that transition criteria for the software life cycle processes are satisfied.	F (부적합)	SW프로세스 전환을 위한 주요마일스톤회의 미수행 - 단계별 SW산출물, 이슈 사항 검토 등 주요 사항에 대한 상세한 검토 없이 SW개발이 수행 됨
43		Table A-9-5	8.1.d	Assurance is obtained that software conformity review is conducted.	F (부적합)	SW 기술기준별 적합성 검토 미수행 - 개발사 자체 SW 기술기준 준수여부 검토하지 않음 - 품질감사 결과 내역과 실제 결과가 서로 상이함
44	<Table A-10> 소프트웨어 승인 절차	Table A-10-1	9.a	Communication and understanding between the applicant and the approval authority is established.	P	
45		Table A-10-2	9.b	The means of compliance is proposed and agreement with	P	

				the Plan for Software Aspects of Approval is obtained.		
46		Table A-10-3	9.c	Compliance substantiation is provided.	F (부적합)	기술기준에서 요구하는 입증자료 일부 미제출 - (부적합#1 관련) 상용 SW(COTS SW)에 대한 보증 활동 수행결과를 제출하지 않음 - 소프트웨어 달성 요약서(Software Accomplishment Summary)에서 요구하는 SW 특성(코드 크기, 최대 메모리 사용량/CPU 사용량 등), SW 상태, SW 변경이력 등 입증자료를 제출하지 않음
합계		46			8	

㈐ 기능 및 성능 검사 결과 : 총 248 전항목 적합

No	시험항목	식별번호	적용범위	P/F
1	일반기능-1	CCL-001	시스템	P
2	일반기능-2	CCL-002	시스템	P
3	기능 요구사항-1	CCL-003	시스템(질문기)	P
4	기능 요구사항-2	CCL-004	시스템	P
5	기능 요구사항-3	CCL-005	시스템	P
6	기능 요구사항-4	CCL-006	시스템	P
7	무선주파수 환경의 보호-1	CCL-007	질문기	P
8	무선주파수 환경의 보호-2	CCL-008	시스템	P
9	무선주파수 환경의 보호-3	CCL-009	시스템	P
10	무선주파수 환경의 보호-4	CCL-010	시스템	P
11	무선주파수 환경의 보호-5	CCL-011	시스템	P
12	성능 요구사항	CCL-012	시스템	P
13	일반사항-1	CCL-013	질문기	P
14	일반사항-2	CCL-014	질문기	P
15	일반사항-3	CCL-015	시스템(질문기)	P
16	일반사항-4	CCL-016	질문기	P
17	일반사항-5	CCL-017	질문기	P
18	일반사항-6	CCL-018	질문기	P
19	일반사항-7	CCL-019	기준감시 트랜스폰더	P
20	[모드A, C 성능] 질문및제어-1	CCL-020	질문기	P
21	[모드A, C 성능] 질문및제어-2	CCL-021	질문기	P
22	[모드A, C 성능] 편파	CCL-022	질문기	P
23	[모드A, C 성능] 질문모드-1	CCL-023	질문기	P
24	[모드A, C 성능] 질문모드-2	CCL-024	질문기	P
25	[모드A, C 성능] 질문모드-3	CCL-025	질문기	P
26	[모드A, C 성능] 질문기특성	CCL-026	질문기	P
27	[모드A, C 성능] 지상질문기특성-1	CCL-027	질문기	P
28	[모드A, C 성능] 지상질문기특성-2	CCL-028	질문기	P
29	[모드A, C 성능] 지상질문기특성-3	CCL-029	시스템(질문기)	P
30	[모드A, C 성능] 질문기감시-1	CCL-030	질문기	P
31	[모드A, C 성능] 질문기감시-2	CCL-031	시스템(질문기)	P
32	[모드A, C 성능] 불요방사	CCL-032	질문기	P
33	[모드A, C 성능] 불요반응	CCL-033	시스템(질문기)	P
34	[모드S 성능] 질문반송파주파수	CCL-034	질문기	P
35	[모드S 성능] 질문스페트럼	CCL-035	질문기	P
36	[모드S 성능] 편파	CCL-036	질문기	P
37	[모드S 성능] 변조도-1	CCL-037	질문기	P
38	[모드S 성능] 변조도-2	CCL-038	질문기	P
39	[모드S 성능] 변조도-3	CCL-039	질문기	P
40	[모드S 성능] 변조도-4	CCL-040	질문기	P
41	[모드S 성능] 변조도-5	CCL-041	질문기	P
42	[모드S 성능] 펄스-1	CCL-042	질문기	P
43	[모드S 성능] 펄스-2	CCL-043	질문기	P

No	시험항목	식별번호	적용범위	P/F
44	[모드S 성능] 펄스-3	CCL-044	질문기	P
45	[모드S 성능] 펄스-4	CCL-045	질문기	P
46	[모드S 성능] 펄스-5	CCL-046	질문기	P
47	[모드S 성능] 펄스-6	CCL-047	질문기	P
48	[모드S 성능] 펄스-7	CCL-048	질문기	P
49	[모드S 성능] 펄스-8	CCL-049	질문기	P
50	[모드S 구조] 데이터부호화-1	CCL-050	질문기	P
51	[모드S 구조] 데이터부호화-2	CCL-051	기준감시 트랜스폰더	P
52	[모드S 구조] 데이터부호화-3	CCL-052	기준감시 트랜스폰더	P
53	[모드S 구조] 질문및응답포맷-1	CCL-053	기준감시 트랜스폰더	P
54	[모드S 구조] 질문및응답포맷-2	CCL-054	질문기	P
55	[모드S 구조] 질문및응답포맷-3	CCL-055	기준감시 트랜스폰더	P
56	[모드S 구조] 질문및응답포맷-4	CCL-056	질문기	P
57	[모드S 구조] 질문및응답포맷-5	CCL-057	기준감시 트랜스폰더	P
58	[모드S 구조] 질문및응답포맷-6	CCL-058	기준감시 트랜스폰더	P
59	[모드S 구조] 질문및응답포맷-7	CCL-059	기준감시 트랜스폰더	P
60	[모드S 구조] 질문및응답포맷-8	CCL-060	기준감시 트랜스폰더	P
61	[모드S 구조] 오류방지-1	CCL-061	기준감시 트랜스폰더	P
62	[모드S 구조] 오류방지-2	CCL-062	기준감시 트랜스폰더	P
63	[모드S 구조] 오류방지-3	CCL-063	기준감시 트랜스폰더	P
64	[모드S 구조] 오류방지-4	CCL-064	기준감시 트랜스폰더	P
65	[모드S 구조] 오류방지-5	CCL-065	기준감시 트랜스폰더	P
66	[모드S 구조] 오류방지-6	CCL-066	시스템(질문기)	P
67	[모드S 구조] 오류방지-7	CCL-067	기준감시 트랜스폰더	P
68	[모드S only 일괄호출] 업링크포맷11	CCL-068	질문기	P
69	[감시 및 표준길이 통신처리] 감시,고도요청,업링크포맷4-1	CCL-069	질문기	P
70	[감시 및 표준길이 통신처리] 감시,고도요청,업링크포맷4-2	CCL-070	질문기	P
71	[감시 및 표준길이 통신처리] 감시,고도요청,업링크포맷4-3	CCL-071	질문기	P
72	[감시 및 표준길이 통신처리] 감시,고도요청,업링크포맷4-4	CCL-072	질문기	P
73	[감시 및 표준길이 통신처리] 감시,고도요청,업링크포맷4-5	CCL-073	질문기	P
74	[감시 및 표준길이 통신처리] 감시,고도요청,업링크포맷4-6	CCL-074	질문기	P

No	시험항목	식별번호	적용범위	P/F
75	[감시 및 표준길이 통신처리] Comm-A 고도 요청, 업링크 포맷 20	CCL-075	질문기	P
76	[감시 및 표준길이 통신처리] 감시식별요청,업링크포맷5	CCL-076	질문기	P
77	[감시 및 표준길이 통신처리] Comm-A식별요청, 업링크포맷21	CCL-077	질문기	P
78	[감시 및 표준길이 통신처리] 기본데이터프로토콜	CCL-078	기준감시 트랜스폰더	P
79	[감시 및 표준길이 통신처리] 표준길이통신프로토콜-1	CCL-079	시스템 (질문기)	P
80	[감시 및 표준길이 통신처리] 표준길이통신프로토콜-2	CCL-080	시스템 (질문기)	P
81	[감시 및 표준길이 통신처리] 표준길이통신프로토콜-3	CCL-081	시스템 (질문기)	P
82	[공대공 서비스 및 스퀴터 처리] 포착스퀴터-1	CCL-082	기준감시 트랜스폰더	P
83	[공대공 서비스 및 스퀴터 처리] 포착스퀴터-2	CCL-083	기준감시 트랜스폰더	P
84	[공대공 서비스 및 스퀴터 처리] 확장스퀴터다운링크포맷17-1	CCL-084	기준감시 트랜스폰더	P
85	[공대공 서비스 및 스퀴터 처리] 확장스퀴터다운링크포맷17-2	CCL-085	기준감시 트랜스폰더	P
86	[공대공 서비스 및 스퀴터 처리] 확장스퀴터다운링크포맷17-3	CCL-086	기준감시 트랜스폰더	P
87	[공대공 서비스 및 스퀴터 처리] 확장스퀴터다운링크포맷17-4	CCL-087	기준감시 트랜스폰더	P
88	[공대공 서비스 및 스퀴터 처리] 확장스퀴터다운링크포맷17-5	CCL-088	기준감시 트랜스폰더	P
89	[공대공 서비스 및 스퀴터 처리] 확장 스퀴터 최대 전송율	CCL-089	기준감시 트랜스폰더	P
90	[지상질문기 특성] 질문 반복율-1	CCL-090	질문기	P
91	[지상질문기 특성] 질문 반복율-2	CCL-091	질문기	P
92	[지상질문기 특성] 질문 반복율-3	CCL-092	질문기	P
93	[지상 질문기 특성] 질문기-유효 방사전력	CCL-093	질문기	P
94	[지상 질문기 특성] 비활동 상태 질문기 출력	CCL-094	질문기	P
95	[지상 질문기 특성] 신호의 허용편차	CCL-095	질문기	P
96	[지상 질문기 특성] 불요응답	CCL-096	시스템 (질문기)	P
97	일반 요구 사항-1	CCL-097	시스템 (수신기)	P
98	일반 요구 사항-2	CCL-098	시스템 (수신기)	P
99	방송 메시지 특성	CCL-099	수신기	P
100	[ADS-B 수신기 특성] 대역내수용	CCL-100	수신기	P

No	시험항목	식별번호	적용범위	P/F
101	[ADS-B 수신기 특성] Re-Triggerable	CCL-101	수신기	P
102	[ADS-B 수신기 특성] 대역외 제거	CCL-102	수신기	P
103	[ADS-B 수신기 특성] 동적 최소 트리거링 레벨	CCL-103	수신기	P
104	[ADS-B 수신기 특성] 메시지 수신 기법-1	CCL-104	수신기	P
105	[ADS-B 수신기 특성] 메시지 수신 기법-2	CCL-105	수신기	P
106	[ADS-B 수신기 특성] 메시지 수신 기법-3	CCL-106	수신기	P
107	[ADS-B 수신기 특성] 메시지 수신 기법-4	CCL-107	수신기	P
108	[ADS-B 수신기 특성] DutyFactor	CCL-108	시스템(수신기)	P
109	[ADS-B 수신기 특성] 스퀴터수신기법-1	CCL-109	수신기	P
110	[ADS-B 수신기 특성] 스퀴터수신기법-2	CCL-110	수신기	P
111	[ADS-B 수신기 특성] 스퀴터수신기법-3	CCL-111	시스템(수신기)	P
112	[ADS-B 수신기 특성] 스퀴터수신기법-4	CCL-112	수신기	P
113	[ADS-B 수신기 메시지 프로세서 특성]	CCL-113	시스템(수신기)	P
114	[ADS-B 수신기 메시지 프로세서 특성] 수신기능요구사항-1	CCL-114	수신기	P
115	[ADS-B 수신기 메시지 프로세서 특성] 수신기능요구사항-2	CCL-115	수신기	P
116	[ADS-B 수신기 특성] 수신보고서취합및 전달-1	CCL-116	수신기	P
117	[ADS-B 수신기 특성] 수신보고서취합및 전달-2	CCL-117	수신기	P
118	[ADS-B 수신기 특성] 수신보고서취합및 전달-3	CCL-118	시스템(수신기)	P
119	[ADS-B 수신기 특성] 수신보고서취합및 전달-4	CCL-119	수신기	P
120	[ADS-B 수신기 특성] 수신보고서취합및 전달-5	CCL-120	수신기	P
121	[ADS-B 수신기 특성] 수신보고서취합및 전달-6	CCL-121	수신기	P
122	[ADS-B 수신기 특성] 수신보고서취합및 전달-7	CCL-122	수신기	P
123	[ADS-B 수신기 특성] 수신보고서취합및 전달-8	CCL-123	수신기	P
124	[ADS-B 수신기 특성] 수신보고서취합및 전달-9	CCL-124	수신기	P

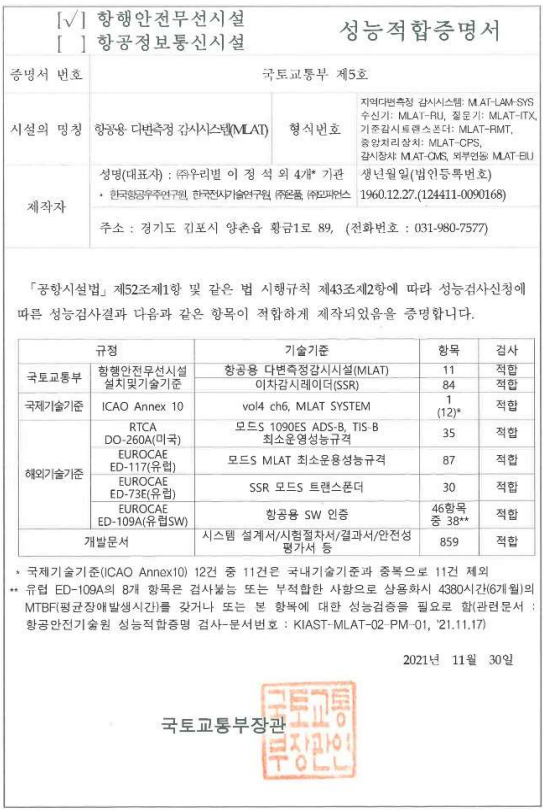
No	시험항목	식별번호	적용범위	P/F
125	[ADS-B 수신기 특성] 수신보고서취합및 전달-10	CCL-125	수신기	P
126	[ADS-B 수신기 특성] 수신보고서취합및 전달-11	CCL-126	수신기	P
127	[ADS-B 수신기 특성] 수신보고서취합및 전달-12	CCL-127	수신기	P
128	[ADS-B 수신기 특성] 수신보고서취합및 전달-13	CCL-128	수신기	P
129	[ADS-B 수신기 특성] 수신보고서취합및 전달-14	CCL-129	수신기	P
130	[ADS-B 수신기 특성] 수신보고서취합및 전달-15	CCL-130	수신기	P
131	[ADS-B 수신기 특성] 수신보고서취합및 전달-16	CCL-131	수신기	P
132	[일반 요구사항] 감항및인증	CCL-132	시스템	P
133	[일반 요구사항] 제어	CCL-133	시스템	P
134	[일반 요구사항] 시험방법	CCL-134	시스템	P
135	[일반 요구사항] 시험영향	CCL-135	시스템	P
136	[일반 요구사항] 소프트웨어및설계	CCL-136	시스템	평가제외
137	[일반 요구사항] 상태및안전	CCL-137	시스템	P
138	[일반 요구사항] 시스템커버리지	CCL-138	시스템	P
139	[일반 요구사항] 시스템무결성	CCL-139	시스템	P
140	[추가 성능기준] 질문기/수신기설치장소	CCL-140	시스템	P
141	[추가 성능기준] 장애물표시등	CCL-141	시스템	P
142	[추가 성능기준] 낙뢰보호	CCL-142	시스템	P
143	[추가 성능기준] 소음및진동	CCL-143	시스템	P
144	[추가 성능기준] 시스템인터페이스	CCL-144	시스템	P
145	[추가 성능기준] 전원공급장치-1	CCL-145	시스템	P
146	[추가 성능기준] 전원공급장치-2	CCL-146	시스템	P
147	[추가 성능기준] 전자기간섭및영향	CCL-147	시스템	P
148	[추가 성능기준] 확장성	CCL-148	시스템	P
149	[추가 성능기준] 접근통제/시스템보안	CCL-149	시스템	P
150	[추가 성능기준] 시스템성능모니터링-1	CCL-150	시스템	P
151	[추가 성능기준] 시스템성능모니터링-2	CCL-151	시스템	P
152	[추가 성능기준] 시스템성능모니터링-3	CCL-152	시스템	P
153	[추가 성능기준] 서비스 수명	CCL-153	시스템	P
154	[추가 성능기준] 서비스 연속성	CCL-154	시스템	P
155	[추가 성능기준] 가용성	CCL-155	시스템	P
156	[추가 성능기준] MTBCF	CCL-156	시스템	P
157	[추가 성능기준] MTTR	CCL-157	시스템	P
158	[추가 성능기준] LRU보호	CCL-158	시스템	P
159	[추가 성능기준] 제어및모니터링	CCL-159	시스템	P

No	시험항목	식별번호	적용범위	P/F
160	[추가 성능기준] 시스템접근	CCL-160	시스템	P
161	[ASTERIX 인터페이스] ASTERIXCategory10	CCL-161	시스템	P
162	[ASTERIX 인터페이스] 표적 리포트	CCL-162	시스템	P
163	[ASTERIX 인터페이스] 데이터소스식별자	CCL-163	시스템	P
164	[ASTERIX 인터페이스] 표적보고서설명구	CCL-164	시스템	P
165	[ASTERIX 인터페이스] WGS-84	CCL-165	시스템	P
166	[ASTERIX 인터페이스] 데카르트좌표	CCL-166	시스템	P
167	[ASTERIX 인터페이스] 모드3A코드	CCL-167	시스템	P
168	[ASTERIX 인터페이스] 측정고도	CCL-168	시스템	P
169	[ASTERIX 인터페이스] 표적탐지시간	CCL-169	시스템	P
170	[ASTERIX 인터페이스] 항적번호	CCL-170	시스템	P
171	[ASTERIX 인터페이스] 항적상태	CCL-171	시스템	P
172	[ASTERIX 인터페이스] 항공기주소	CCL-172	시스템	P
173	[ASTERIX 인터페이스] 위치표준편차	CCL-173	시스템	P
174	표적보고서 출력율	CCL-174	시스템	P
175	서비스 메시지	CCL-175	시스템	P
176	기압 인터페이스	CCL-176	시스템	P
177	외부연동 시간기준 인터페이스	CCL-177	시스템	P
178	원격 정비 인터페이스	CCL-178	시스템	P
179	데이터 레코딩	CCL-179	시스템	P
180	[제어 및 모니터링] 원격및로컬	CCL-180	시스템	P
181	[제어 및 모니터링] 모니터	CCL-181	시스템	P
182	[제어 및 모니터링] 제어	CCL-182	시스템	P
183	[제어 및 모니터링] 원격	CCL-183	시스템	P
184	[제어 및 모니터링] 시스템품질분석	CCL-184	시스템	P
185	[제어 및 모니터링] 시스템상태보고	CCL-185	시스템	P
186	[제어 및 모니터링] 로깅	CCL-186	시스템	P
187	[시스템 요구사항] 2D/3D계산	CCL-187	시스템	P
188	[시스템 요구사항] 모드S질문-1	CCL-188	시스템	P
189	[시스템 요구사항] 모드S질문-2	CCL-189	시스템	P
190	[시스템 요구사항] 모드S질문-3	CCL-190	시스템	P
191	[시스템 요구사항] 모드S질문-4	CCL-191	시스템	P
192	[시스템 요구사항] 모드S질문-5	CCL-192	시스템	P
193	[시스템 요구사항] 모드S질문-6	CCL-193	시스템	P

No	시험항목	식별번호	적용범위	P/F
194	[시스템 요구사항] 모드S질문-7	CCL-194	시스템	P
195	[시스템 요구사항] 모드S질문-8	CCL-195	시스템	P
196	[시스템 요구사항] 기준트랜스폰더적용기준(ED-73B)	CCL-196	시스템	P
197	[추가 요구사항] ADS-B디코딩기능 제공	CCL-197	시스템	P
198	[추가 요구사항] ModeA/C질문	CCL-198	시스템	P
199	[성능] 갱신율	CCL-199	시스템	P
200	[성능] 갱신확률-1	CCL-200	시스템	P
201	[성능] 갱신확률-2	CCL-201	시스템	P
202	[성능] 갱신확률-3	CCL-202	시스템	P
203	[성능] 갱신확률-4	CCL-203	시스템	P
204	[성능] 위치정확도	CCL-204	시스템	P
205	[성능] 탐지확률	CCL-205	시스템	P
206	[성능] 식별확률	CCL-206	시스템	P
207	[성능] 시스템 용량	CCL-207	시스템	P
208	[성능] 지연 시간	CCL-208	시스템	P
209	[성능] 시동시간	CCL-209	시스템	P
210	[성능] 항적초기화	CCL-210	시스템	P
211	[성능] 오탐지확률	CCL-211	시스템	P
212	[성능] 오식별확률	CCL-212	시스템	P
213	[성능] 전환 시간	CCL-213	시스템	P
214	[환경 조건] 온도 및 습도	CCL-214	시스템	P
215	[환경 조건] 강우	CCL-215	시스템	P
216	[환경 조건] 결빙	CCL-216	시스템	P
217	[환경 조건] 바람속도	CCL-217	시스템	P
218	전원공급장치	CCL-218	시스템	P
219	환경시험 규정	CCL-219	시스템	P
220	분류 체계	CCL-220	기준감시 트랜스폰더	P
221	펄스진폭변조(PAM)-1	CCL-221	질문기	P
222	펄스진폭변조(PAM)-2	CCL-222	질문기	P
223	펄스진폭변조(PAM)-3	CCL-223	질문기	P
224	차종위상편이변조(DPSK)-1	CCL-224	질문기	P
225	[송신 특성] 응답주파수	CCL-225	기준감시 트랜스폰더	P
226	[송신 특성] 출력스펙트럼	CCL-226	기준감시 트랜스폰더	P
227	[송신 특성] RF최대출력	CCL-227	기준감시 트랜스폰더	P
228	[송신 특성] RF잔류출력	CCL-228	기준감시 트랜스폰더	P
229	모드 S 응답펄스-1	CCL-229	기준감시 트랜스폰더	P
230	모드 S 응답펄스-2	CCL-230	기준감시 트랜스폰더	P
231	모드 S 응답펄스-3	CCL-231	기준감시 트랜스폰더	P
232	모드 S 응답펄스-4	CCL-232	기준감시 트랜스폰더	P

No	시험항목	식별번호	적용범위	P/F
233	안테나 동작주파수	CCL-233	기준감시 트랜스폰더	P
234	안테나 정재파비	CCL-234	기준감시 트랜스폰더	P
235	안테나 편파	CCL-235	기준감시 트랜스폰더	P
236	[모드 S 프로토콜] 에러보호	CCL-236	기준감시 트랜스폰더	P
237	[모드 S 프로토콜] 스퀴터프로트콜획득	CCL-237	기준감시 트랜스폰더	P
238	확장스퀴터-1	CCL-238	기준감시 트랜스폰더	P
239	확장스퀴터-2	CCL-239	기준감시 트랜스폰더	P
240	[질문 신호 특성] 무선주파수	CCL-240	질문기	P
241	[질문 신호 특성] CW출력	CCL-241	질문기	P
242	[질문 신호 특성] 펄스상승및하강시간	CCL-242	질문기	P
243	[질문 신호 특성] 펄스상단리플	CCL-243	질문기	P
244	[질문 신호 특성] 신호세기	CCL-244	시스템 (질문기)	P
245	[질문 신호 특성] 표준질문반복률	CCL-245	질문기	P
246	[질문 신호 특성] 모드S질문주소	CCL-246	질문기	P
247	[모드 S 질문] 감시고도질문	CCL-247	질문기	P
248	[모드 S 질문] 감시식별질문	CCL-248	질문기	P
249	[모드 S 질문] Comm-A고도질문	CCL-249	질문기	P

(4) 성능적합증명서 발급



[√] 항행안전무선시설
[ ] 항공정보통신시설

성능적합증명서

증명서 번호	국토교통부 제5호		
시설의 명칭	항공용 다변측정 감시시스템(MLAT)	형식번호	지역다변측정 감시시스템: MLAT-LAM-SYS 수신기: MLAT-RU, 질문기: MLAT-ITX, 기준감시트랜스폰더: MLAT-RMT, 중앙처리장치: MLAT-CPS, 감시장치: MLAT-CMS, 외부인터: MLAT-EIU
제작자	성명(대표자) : ㈜우리벌 이 정 석 외 4개* 기관 * 한국항공우주연구원, 한국전자기술연구원, ㈜온품, ㈜모피언스		생년월일(법인등록번호) 1960.12.27.(124411-0090168)
	주소 : 경기도 김포시 양촌읍 황금1로 89, (전화번호 : 031-980-7577)		

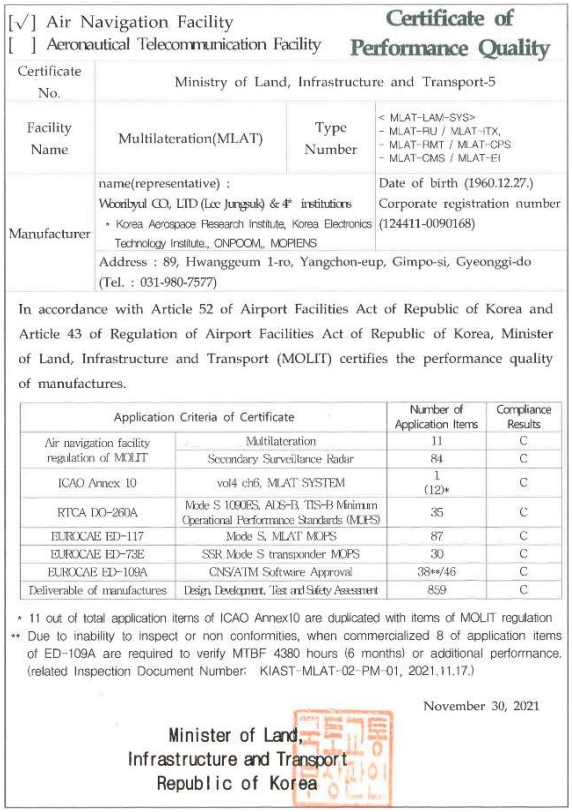
「공항시설법」 제52조제1항 및 같은 법 시행규칙 제43조제2항에 따라 성능검사신청에 따른 성능검사결과 다음과 같은 항목이 적합하게 제작되었음을 증명합니다.

규정		기술기준	항목	검사
국토교통부	항행안전무선시설 설치및기술기준	항공용 다변측정감시시설(MLAT)	11	적합
		이차감시레이더(SSR)	84	적합
국제기술기준	ICAO Annex 10	vol4 ch6, MLAT SYSTEM	1 (12)*	적합
해외기술기준	RTCA DO-260A(미국)	모드S 1090ES ADS-B, TIS-B 최소운영성능규격	35	적합
	EUROCAE ED-117(유럽)	모드S MLAT 최소운용성능규격	87	적합
	EUROCAE ED-73E(유럽)	SSR 모드S 트랜스폰더	30	적합
	EUROCAE ED-109A(유럽SW)	항공용 SW 인증	46항목 중 38**	적합
개발문서		시스템 설계서/시험절차서/결과서/안전성 평가서 등	859	적합

* 국제기술기준(ICAO Annex10) 12건 중 11건은 국내기술기준과 중복으로 11건 제외
** 유럽 ED-109A의 8개 항목은 검사불능 또는 부적합한 사항으로 상용화시 4380시간(6개월)의 MTBF(평균장애발생시간)를 갖거나 또는 본 항목에 대한 성능검증을 필요로 함(관련문서 : 항공안전기술원 성능적합증명 검사-문서번호 : KIAST-MLAT-02-PM-01, '21.11.17)

2021년 11월 30일

국토교통부장관



[√] Air Navigation Facility
[ ] Aeronautical Telecommunication Facility

Certificate of Performance Quality

Certificate No.	Ministry of Land, Infrastructure and Transport-5		
Facility Name	Multilateration(MLAT)	Type Number	< MLAT-LAM-SYS> - MLAT-RU / MLAT-ITX, - MLAT-RMT / MLAT-CPS - MLAT-CMS / MLAT-EI
Manufacturer	name(representative) : Wooribyul CO, LTD (Lee Jungsuk) & 4* institutions * Korea Aerospace Research Institute, Korea Electronics Technology Institute., ONPOOM,, MOPIENS		Date of birth (1960.12.27.) Corporate registration number (124411-0090168)
	Address : 89, Hwanggeum 1-ro, Yangchon-eup, Gimpo-si, Gyeonggi-do (Tel. : 031-980-7577)		

In accordance with Article 52 of Airport Facilities Act of Republic of Korea and Article 43 of Regulation of Airport Facilities Act of Republic of Korea, Minister of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT) certifies the performance quality of manufactures.

Application Criteria of Certificate		Number of Application Items	Compliance Results
Air navigation facility regulation of MOLIT	Multilateration	11	C
	Secondary Surveiltance Radar	84	C
ICAO Annex 10	vol4 ch6, MLAT SYSTEM	1 (12)*	C
RTCA DO-260A	Mode S 1090ES, ADS-B, TIS-B Minimum Operational Performance Standards (MOPS)	35	C
EUROCAE ED-117	Mode S, MLAT MOPS	87	C
EUROCAE ED-73E	SSR Mode S transponder MOPS	30	C
EUROCAE ED-109A	CNS/ATM Software Approval	38**/46	C
Deliverable of manufactures	Design, Development, Test and Safety Assessment	859	C

* 11 out of total application items of ICAO Annex10 are duplicated with items of MOLIT regulation
** Due to inability to inspect or non conformities, when commercialized 8 of application items of ED-109A are required to verify MTBF 4380 hours (6 months) or additional performance. (related Inspection Document Number: KIAST-MLAT-02-PM-01, 2021.11.17.)

November 30, 2021

Minister of Land,
Infrastructure and Transport
Republic of Korea

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

가. 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

연차 (단계)	연차별 성과목표	성과지표	산출물	목표치
1차 (1단계)	LAM 요구사항분석	LAM 요구사항 명세서	보고서	8건
		LAM 개발 요구사항 명세서	보고서	7건
		LAM 운용요구서(ORD)	보고서	1건
		LAM 인터페이스통제서(ICD)	보고서	1건
	LAM 시스템 설계	LAM 설계 기술서	보고서	8건
		LAM 시험평가 계획서	보고서	1건
	LAM 기본 설계	LAM 기본설계서	보고서	8건
	WAM 요구사항분석	WAM 요구사항 명세서	보고서	8건
		WAM 개발 요구사항 명세서	보고서	7건
		WAM 운용요구서(ORD)	보고서	1건
		WAM 인터페이스통제서(ICD)	보고서	1건
	WAM 시스템 설계	WAM 설계 기술서	보고서	7건
	WAM 기본 설계	WAM 기본설계서	보고서	8건
	시제품 제작	신호처리기 시작품	시작품	1기
2차 (2단계)	LAM 상세설계	LAM 개발 요구사항 명세서	보고서	7건
		LAM 상세설계서	보고서	10건
		LAM 인터페이스통제서(ICD)	보고서	1건
	LAM 구성품 제작	LAM 통합시험시제품	시연	8건
	LAM 구성품 시험	LAM 시험평가 계획서(TEMP)	보고서	8건
		LAM 단위시험평가절차서	보고서	9건
		LAM 단위시험결과서	보고서	7건
	시제품 제작	신호처리기 시작품	시작품	1기
		고출력증폭기 시작품	시작품	1기
		고출력증폭기 시제품	시제품	1기
		질문기	시제품	1기
		통제감시장치	시제품	1기
		수신기	시제품	1기
		고출력증폭기 시제품 ver.2	시제품	1기
		질문기 전원공급장치	시제품	1기
		수신기용 MPU 보드	시제품	1기

연차 (단계)	연차별 성과목표	성과지표	산출물	목표치
3차 (3단계)	LAM 통합시험	LAM통합시험보고서	보고서	1건
	LAM Test Bed 구축	LAM Test Bed 시제품	시연	9건
	LAM 기술시험	LAM 안전성평가 계획서	보고서	1건
	시제품 제작	통합시험용 수신기	시제품	1기
		질문기	시제품	1기
		통제감시장치	시제품	1기
	Test Bed 구축 준비	TB 구성품 및 구축 요구도	구성품, 보고서	1 set
4차 (4단계)	LAM 안전성평가	LAM 운용승인절차서	보고서	1건
		LAM 안전성평가보고서	보고서	1건
	LAM 성능적합증명 취득	LAM 성능적합증명 적합	성능적합증명서	1건
		성능적합증명 검사 결과보고서	보고서	1건
	시제품 제작	MLAT 용 수신기 안테나	시제품	1기
		수신기 정밀클럭발생부	시제품	1기
		수신기 전원부	시제품	1기
		수신기 함체	시제품	1기
		수신기용 케이블	시제품	1기
		수신기용 메시지 처리부	시제품	1기
		LAM 체계 필드시험용 데이터분석장치	시제품	1기
		질문기	시제품	1기
		스퀴터	시제품	1기
		LAM 수신기 배치툴	시제품	1기
		LAM용 중앙처리장치	시제품	1기
		외부연동장치	시제품	1기
		외부연동장치 테스트용 데이터입력장치	시제품	1기
		중앙처리장치용 시뮬레이터	시제품	1기
		기준감시트랜스폰더(RMT)	시제품	1기
		기준감시트랜스폰더(RMT) 제어감시부	시제품	1기
		기준감시트랜스폰더(RMT) RF송수신부	시제품	1기
		기준감시트랜스폰더(RMT) 전원부	시제품	1기
		기준감시트랜스폰더(RMT) LAM Testbed 구축용 시제품	시제품	1기
		기준감시트랜스폰더(RMT) LAM 성능적합증명용 시제품	시제품	1기
	Test Bed 구축	한서대학교 태안비행장 Testbed	Testbed	1건

표 53 정성적 연구개발성과

(2) 정량적 연구개발성과

논문 게재 및 발표	학술회의 발표	보고서 원문	지식 재산권(특허)		저작권 등록(SW)	기술 및 제품인증	시제품 제작	홍보 실적
			출원	등록				
11	39	43	16	12	34	1	40	9

표 54 정량적 연구개발성과

(3) 세부 정량적 연구성과

[과학적 성과]

□ **논문(국내외 전문 학술지) 게재**

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCI여부 (SCI/비SCI)	게재일
1	다변측정감시 (Multilateration) 시스템 국내개발 현황	전자공학회지	김태식	제40권 제11호	대한민국	(사)대한전자공학회		2013.11
2	다변측정(Multilateration) 항공감시 시스템 기술 동향	항공우주산업기술동향	김태식	제11권 제2호	대한민국	한국항공우주연구원		2013.12
3	항공용 다변측정 감시시스템 적용을 위한 질문기 설계	한국항행학회논문지	고영목	제19권 제2호	대한민국	한국항행학회		2015.04
4	다중신호레벨튜닝 기법을 사용한 Mode S 확장 스퀴터 수신기의 복조부 설계 및 구현	한국정보통신학회 논문지	신희성	제19권 (제3호)	대한민국	한국정보통신학회		2015.03
5	Performance Analysis of MLAT System Receiver for Aircraft Flight Control System	Journal of Positioning, Navigation, and Timing	유상훈	v.5 no.1	대한민국	(사)한국위성항법시스템학회	비SCI	2016.03.15
6	능동적 공역확보를 위한 다변측정 감시시스템용 질문기	한국항행학회논문지	고영목	제21권 (제2호)	대한민국	한국항행학회		2017.04
7	Adaptive Threshold Detector를 이용한 펄스 위치 계산	한국항행학회논문지	장재원	제21권 (제4호)	대한민국	한국항행학회		2017.10
8	MLAT 지상 위치정확도 시험에 대한 성능 분석	한국항행학회논문지	구본수	제21권 (제4호)	대한민국	한국항행학회		2017.10
9	Performance Analysis of Pulse Positioning Using Adaptive Threshold Detector (ATD)	Journal of Positioning, Navigation, and Timing	장재원	Vol.7 NO.1	대한민국	(사)한국위성항법시스템학회		2018.01
10	선형 최소자승법을 적용한 TDOA 기반의 다변측정감시시스템 성능 분석	한국정보통신학회 논문지	장재원	Vol.43 NO.01	대한민국	한국정보통신학회		2018.01
11	다변측정감시시스템 신호 입력 시각 정밀 측정을 위한 DRS(Delayed Reference Sample)를 이용한 Cross Correlation 방안 연구	한국항공우주학회지	장재원	Vol.46 NO.3	대한민국	한국항공우주학회		2018.03

표 55 논문(국내외 전문 학술지) 게제

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	ICROS 대전, 충청지부 학술대회 [논문명:TDOA를 이용한 다변측정감시 시스템 개념 연구]	오정훈	2013.12.20	한밭대학교	대한민국
2	한국항공운항학회 2013년 추계학술대회 [논문명:항공기 관제용 Multilateration을 위한 ADS-B 신호의 Link Budget 분석]	장재원	2013.11.29	한국공항공사	대한민국
3	2014 유도항법제어기술 심포지엄 [논문명:항공용 다변측정감시시스템 개발 현황]	장재원	2014.02.07	부산해운대 한화콘도	대한민국
4	한국인터넷정보학회 제29차 춘계학술발표대회 [논문명:지역 다변측정시스템의 기준감시 트랜스폰더를 위한 SNMP MIB설계]	이명주	2014.05.16	한밭대학교	대한민국
5	춘계 마이크로파 및 전파 학술대회 [논문명:다변측정 감시시스템 항공기-지면 경로손실 분석]	임정민	2014.05.24	한밭대학교	대한민국
6	2014 한국항행학회 워크숍 및 학술발표대회 [논문명:TSOA를 이용한 다변측정감시시스템 성능개선]	김태식	2014.10.17	목원대학교	대한민국
7	정보 및 제어 학술대회(CICS2014) [논문명:MLAT 시스템에서 중앙처리장치 (CPS) 설계 및 구현]	남지인	2014.10	제주 휘닉스아일랜드	대한민국
8	2014년도 한국인터넷정보학회 추계학술발표대회 [논문명:광역 다변측정감시 시스템의 감시트랜스폰더를 위한 MIB 구조설계]	이명주	2014.10.25	성균관대학교	대한민국
9	2014년도 한국인터넷정보학회 추계학술발표대회 [논문명:COTS 트랜스폰더를 이용한 기준감시트랜스폰더]	이용석	2014.10.25	성균관대학교	대한민국
10	한국정보통신학회 2014추계학술대회 [논문명:Mode S 확장 스퀴터 수신기 복조부 설계 및 구현]	신희성	2014.10.31	남서울대학교	대한민국
11	2014 한국항공우주학회 추계학술대회및정기총회 [논문명:항공용 다변측정감시 시스템 설계 및 성능분석]	김태식	2014.11.21	라마다프라자제주호텔	대한민국

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
12	2014년 한국산학기술학회 추계학술대회 [논문명:기준클럭 지연회로를 이용한 신호 입력 시각 측정]	장재원	2014.11.28	제주그랜드호텔	대한민국
13	2014 한국항공우주학회 추계학술대회 [논문명:공항감시 다변측정감시시스템 체계 요구사항 분석]	장재원	2014.11.21	라마다프라자제주호텔	대한민국
14	제어로봇시스템학회 전북제주지부 [논문명:Development of TOA/TDOA Positioning Simulator For Aerial Multilateration System]	오정훈	2014.12.12		대한민국
15	2014 한국전자파학회 하계종합학술대회 [논문명:항공기 고도에 따른 지면반사 수신강도 연구]	임정민	2014.08.22	라마다프라자제주호텔	대한민국
16	2015년 IT융합부문 춘계학술대회 [논문명:기준클럭지연을 이용한 신호입력 정밀시각 측정방안 연구]	장재원	2015.05.29	대전 계룡스파텔	대한민국
17	2015년 한국산학기술학회 추계학술대회 [논문명:항공용 다변측정감시시스템 비행시험을 위한 시험환경 분석]	장재원	2015.12.22	제주한라대학교	대한민국
18	한국산학기술학회 2015년 추계학술대회 [논문명:항공기트랜스폰더 송신펄스 신호 분석]	장재원	2015.12.18	제주한라 대학교	대한민국
19	2015 한국항공우주학회 추계학술발표회 [논문명:다변측정감시시스템 배치를 위한 전파 전파 모델링 연구]	배중원	2015.11.20	라마다프라자 제주호텔	대한민국
20	한국산학기술학회 2015년 추계학술대회 [논문명:TSOA를 적용한 다변측정감시시스템의 TDOA측위성능 향상]	김태식	2015.12.18	제주 한라대학교	대한민국
21	한국산학기술학회 2016년 춘계학술대회[논문명:공항용 다변측정감시시스템에 대한 기능별 위험도 분석(FHA)]	장재원	2016.05.20	충남대학교	대한민국
22	한국통신학회 2015년 하계정합학술발표회 [논문명:다변측정 항공감시 시스템의 중앙처리장치 시뮬레이터 개발]	윤상필	2015.06.18	속초	대한민국

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
23	한국정보과학회 제42회 정기총회 및 동계학술발표회 [논문명:Mode S를 이용한 지역 다변측정감시 시스템의 기준감시트랜스폰더]	이명주	2015.12.17	휘닉스파크	대한민국
24	2015 한국항행학회 종합학술대회 [논문명:MLAT 시스템의 수신시각 검출 정확도 향상을 위한 Chirp Signal을 사용한 Correlation 기법 제안]	김경모, 변광섭	2015.10.23	한국과학기술회관 지하1층	대한민국
25	2015년 한국항행학회 종합학술대회 [논문명:MLAT 시스템의 송수신기간 전파손실 분석]	박명훈	2015.10.23.	한국과학기술회관	대한민국
26	한국통신학회 2016년도 동계종합학술발표회 [논문명:ITU-R 525모델을 이용한 전파 전파 분석]	윤성식	2016.01.20	하이원리조트	대한민국
27	2015년도 대한전자공학회 학술심포지움 [논문명:ADS-B 신호를 이용한 지역 다변측정감시시스템의 수신기 민감도 분석]	오정훈	2015.12.22.	대전 한남대	대한민국
28	2015 한국통신학회 하계학술대회 [논문명:다변측정 항공감시 시스템의 중앙처리장치 구현]	김용화	2015.06.25.	라마다프라자제주호텔	대한민국
29	정보 및 제어 학술대회 [논문명:다변측정 항공감시 시스템의 Robustness 향상을 위한 Kalman Filter 적용]	윤상필	2015.10.23.	대명델파노리조트	대한민국
30	한국항공우주학회 2016년 춘계학술대회 논문집 [논문명:광역 다변측정감시시스템 배치툴 개발을 위한 전파 회절 모델 연구]	배중원	2016.04.21.	설악 대명리조트 엘피노	대한민국
31	2016년 한국항공우주학회 추계학술대회 [논문명:스플라인 보간법을 이용한 다변측정감시시스템 신호 입력 시각 정밀 측정 방법 연구]	장재원	2016.11.18.	라마다프라자제주호텔	대한민국
32	ICEIC 2017 International Conference on Electronics, Information, and Communication [논문명:Error Estimation of Receiving Unit for Multilateration Surveillance System Simulator]	김용화	2017.01.12.		태국

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
33	항공우주시스템공학회 2017년도 춘계학술대회 [논문명:RTK를 이용한 MLAT 위치정확도 확인 시험]	구본수	2017.04.27.	롯데시티호텔 제주	대한민국
34	정보과학회 춘계학술발표대회(KCC 2017) [논문명:지역 다변측정감시 시스템의 다중 기준감시트랜스폰더를 위한 XML기반 ADIF 설계]	이명주	2017.06.19	라마다프라자제주호텔	대한민국
35	정보과학회 춘계학술발표대회(KCC 2017) [논문명:지역 다변측정감시 시스템의 다중 기준감시트랜스폰더를 위한 소프트웨어 구조 설계]	김태영	2017.06.19	라마다프라자제주호텔	대한민국
36	2017년 한국항행학회 종합학술대회 [논문명:MLAT 지상 위치 시험 성능 분석에 대한 고찰]	구본수	2017.10.13.	한국과학기술회관	대한민국
37	2017년 한국항행학회 종합학술대회 [논문명:RTK를 이용한 다변측정감시시스템 위치 정확도 분석]	장재원	2017.10.13.	한국과학기술회관	대한민국
38	항공우주시스템공학회 2018년도 춘계학술대회 [논문명:다변측정감시시스템 수신기 배치툴 개발]	장재원	2018.4.26	제주KAL호텔	대한민국
39	CICS'19 정보 및 제어 학술대회 [항공용 다변측정 감시시스템 시뮬레이터의 수신기 오차 추정 알고리즘 최적화]	윤상필	2019.10.24	경주 대명리조트	대한민국

표 56 국내 및 국제 학술회의 발표

□ **기술 요약 정보**

번호	연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용 여부	허용방식

□ **보고서 원문**

번호	연도	보고서 구분	발간일	등록 번호
1	2014	최종보고서 [1차년도 위탁: 충남대학교 산학협력단]	2014.06.03	
2	2014	최종보고서 [1차년도 위탁: 한국항공대학교 산학협력단]	2014.06.	
3	2014	최종보고서 [1차년도 위탁: 인천국제공항공사]	2014.06.	

번호	연도	보고서 구분	발간일	등록 번호
4	2015	중간보고서 [항공용다변측정감시시스템 성능시험용 테스트베드 구축(안) 설계 및 이동체 시험환경 분석서: ㈜디지트로그]	2015.04.30	
5	2015	최종보고서 [2차년도 위탁: 충남대학교 산학협력단]	2015.05.09.	
6	2015	최종보고서 [2차년도 위탁: 한국항공대학교 산학협력단]	2015.06.	
7	2015	최종보고서 [2차년도 위탁: 인천국제공항공사]	2015.05.	
8	2015	최종보고서 [품질검증 컨설팅: 한국프로세스심사협회]	2015.05.20.	
9	2016	중간보고서 [항공기 다변측정 감시시스템 성능시험용 테스트베드 사이트 안테나 설치 분석서:(주)디지트로그)	2016.02.04.	
10	2016	중간보고서 [항공용다변측정감시시스템 성능시험용 테스트베드 설계, 구축 및 이동체 시험수행 SOW: ㈜디지트로그]	2016.03.04.	
11	2016	최종보고서 [3차년도 위탁: 충남대학교 산학협력단]	2016.04.09.	
12	2016	최종보고서 [3차년도 위탁: 한국항공대학교 산학협력단]	2016.04.	
13	2016	최종보고서 [3차년도 위탁: 인천국제공항공사]	2016.04.	
14	2016	중간보고서 [항공용 다변측정 감시시스템 DO-278A 인증 프로세스 컨설팅(2015년도) 수행보고서 : ㈜모아소프트]	2016.04.07.	
15	2016	중간보고서 [항공용 다변측정 감시시스템 DO-278A 인증 프로세스 컨설팅(2015년도) DO-278A Objectives 달성보고서: ㈜모아소프트]	2016.04.07.	
16	2016	중간보고서 [MLAT DAS 운용 매뉴얼 v1.1: ㈜디지트로그]	2016.04.11.	

번호	연도	보고서 구분	발간일	등록 번호
17	2016	중간보고서 [항공용 다변측정 감시시스템 성능시험용 테스트베드 설계, 구축 및 이동체 시험수행(2015): ㈜디지트로그]	2016.05.27.	
18	2016	최종보고서 [3자검증(MLAT): 한국정보통신기술협회]	2016.06.16.	
19	2016	중간보고서 [항공용 다변측정 감시시스템 성능시험용 데이터 분석장치 (DAS) 개발보고서: ㈜디지트로그]	2016.07.07.	
20	2016	중간보고서 [항공용 다변측정 감시시스템 DO-278A 인증 프로세스 컨설팅 연장계약(2015년도) 수행보고서: ㈜모아소프트]	2016.07.07.	
21	2016	중간보고서 [항공용 다변측정 감시시스템 DO-278A 인증 프로세스 컨설팅 연장계약(2015년도) TTA검증 지원보고서: ㈜모아소프트]	2016.07.07.	
22	2016	중간보고서 [필드시험용 데이터 분석 시스템 설계 및 구현 SOW: ㈜디지트로그]	2016.09.27.	
23	2017	최종보고서 [3자검증(ARTS): 한국정보통신기술협회]	2017.08.28.	
24	2017	MLAT Field Test DAS 개발 보고서 v1.0(2016) [디지트로그]	2017.03.29	
25	2017	MLAT Field Test DAS 시험성적서 v1.0(2016) [디지트로그]	2017.03.29	
26	2017	MLAT Field Test DAS 운용 매뉴얼 v1.0(2016) [디지트로그]	2017.03.29	
27	2017	LAM 테스트베드구축 및 비행시험 수행 절차서 (2016)	2017.06.21	
28	2017	MLAT 테스트베드구축 및 비행시험 수행계획서 (2016)	2017.06.21	
29	2017	MLAT성능시험용 테스트베드 설계,구축 및 이동체 시험수행 결과서(2016)	2017.06.21	

번호	연도	보고서 구분	발간일	등록 번호
30	2017	최종보고서 [Local Area Multilateration 시스템 안전성 평가 용역수행계획서: 중부대학교]	2017.02.08	
31	2017	최종보고서 [지역 다변측정 감시시스템에 대한 기능 위해도 평가: 중부대학교]	2017.03.	
32	2017	최종보고서 [지역 다변측정 감시시스템에 대한 예비 시스템 안전성 평가: 중부대학교]	2017.05.	
33	2018	최종보고서 [지역 다변측정 감시시스템에 대한 시스템 안전성 평가: 중부대학교]	2018.02.	
34	2018	최종보고서 MLAT 성능적합증명 준비상태 검사 결과서 [한국정보통신기술협회]	2018.02.28.	
35	2018	LAM 테스트베드구축 및 비행시험 수행 계획서 (2017) [디지트로그]	2018.06.04	
36	2018	LAM 테스트베드구축 및 비행시험 수행 절차서_(2017) [디지트로그]	2018.06.04	
37	2018	MLAT성능시험용 테스트베드 설계,구축 및 이동체 시험수행 결과서(2017) [디지트로그]	2018.06.04	
38	2018	우리별_MLAT_DO-278A_컨설팅(2016년~2018년)_수행보고서 [모아소프트]	2018.06.15	
39	2018	우리별_MLAT_DO-278A_컨설팅(1016년~2018년)_TTA검증지원보고서 [모아소프트]	2018.06.15	
40	2019	항공다변측정감시시스템(MLAT)운용및비행시험지원용역(2018)-용역결과보고서 [디지트로그]	2019.05.30	
41	2019	항공다변측정감시시스템(MLAT)운용및비행시험지원용역(2018)-비행시험시험결과보고서 [디지트로그]	2019.05.30	
42	2019	항공용 다변측정감시시스템(MLAT) 성능적합증명 검사 결과 보고서 [항공안전기술원]	2019.05.13	
43	2019	MLAT R&D 운용성 평가 결과 [인천국제공항공사]	2019.06	

표 57 보고서 원문

□ 생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신품종, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록				기여율	활용여부
			출원인	출원일	출원번호	등록번호*	등록인	등록일	등록 번호	등록번호*		
1	수신신호의 도달시간 측정방법	대한민국	박우출	2013.09.02	10-2013-0104668						100%	
2	신호입력시간 측정 장치	대한민국	장재원 김태식 현정욱	2014.04.30	10-2014-0052064		장재원	2015.10.27	제10-1565098호		100%	
3	스푸핑을 방지하기 위한 암호화 장치 및 방법	대한민국					장재원	2014.07.11	제10-1420940호			
4	APPARATUS FOR MEASURING INPUT TIME INPUT SIGNAL	미국	장재원	2014.9.24	14/407035						100%	
5	APPARATUS FOR MEASURING INPUT TIME INPUT SIGNAL	중국	장재원	2014.12.10	201480001488.8		한국항공우주연구원	2017.12.15	ZL 201480001488.8		100%	
6	다변측정감시시스템을 구성하는 컴포넌트의 동작상황시뮬레이션 장치 및 방법	대한민국	박우철 이윤주 김성택	2015.05.15	10-2015-0067902		박우철 이윤주 김성택	2020.01.06	10-2064860		100%	
7	다변측정 감시시스템용 질문송신장치	대한민국	고영목	2015.08.25	10-2015-0119457							
8	로컬 클럭을 이용한 MLAT 수신기 및 그 구동 방법	대한민국	신희성	2016.06.17	10-2016-0113066		신희성 천병옥 서종덕	2018.06.11	제10-1868506호		100%	
9	첨두 전력 측정 가능한 질문기	대한민국	정민수	2016.06.17	10-2016-0113071		정민수	2018.03.07	제10-1838210호		100%	
10	SNMP를 이용하며 밈을 구성 가능한 인터페이스를 가지는 통제 감시 장치	대한민국	강삼순	2016.06.17	10-2016-0113076						100%	

11	카메라 지향부재가 탑재된 셀카기능을 갖는 쿼드롭터 및 이를 이용한 자동 셀카 촬영방법	대한민국	장재원	2015.09.08	10-2015-0126711		장재원 외	2017.06.08	제10-1747335호		100%	
12	항법 시스템 및 그 방법	대한민국	장재원 외	2015.12.07	10-2015-0173253		장재원 외	2018.03.16	제10-1841176호		100%	
13	도래각 측정장치 및 이를 이용하는 항법 시스템	대한민국	장재원	2015.12.14	10-2015-0178139		장재원 외	2019.01.14	제10-1940065호		100%	
14	이중화 및 비이중화 모드 겸용 제어기	대한민국		2016.05.26	10-2016-0064602							
15	신호 출력 장치 및 신호 출력 제어 방법	대한민국	조규인 외	2016.05.26	10-2017-0093502		조규인 강승배	2018.06.25	제10-1872688호			
16	다변측정 감지시스템의 중앙처리장치 및 이를 이용한 항공기 위치 산출방법	대한민국	김용화, 윤상필, 박우출, 김현욱, 최민수, 이준석, 양진욱	2018.07.30	10-2018-0088485		김용화, 윤상필, 박우출, 김현욱, 최민수, 이준석, 양진욱	2020.07.16	10-136725			
17	다변측정 감시시스템의 중앙처리 장치 시뮬레이터 및 그 구동방법	대한민국	김용화, 윤상필, 박우출, 김현욱, 양진욱, 이준석, 최민수	2018.08.16	10-2018-0095622		김용화, 윤상필, 박우출, 김현욱, 양진욱, 이준석, 최민수	2020.07.20	10-1375060			

표 58 지식재산권 (특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신품종, 프로그램)

□ 지식재산권 활용 유형

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	활용 예정	기타

□ 저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율
1	다변측정 시스템 챈호(Chan-Ho) 알고리즘을 이용한 위치추정 응용소프트웨어	2017.11.17	한국전자기술연구원	2017.12.11	제C-2017-032943호	한국전자기술연구원	
2	다변측정 시스템 내부 인터페이스 메시지 처리 응용소프트웨어	2017.11.17	한국전자기술연구원	2017.12.11	제C-2017-032944호	한국전자기술연구원	
3	다변측정 시스템 이상신호 제거 응용 소프트웨어	2017.11.17	한국전자기술연구원	2017.12.11	제C-2017-032945호	한국전자기술연구원	
4	다변측정 시스템 수신국간 시간 동기용 응용소프트웨어	2017.11.17	한국전자기술연구원	2017.12.11	제C-2017-032946호	한국전자기술연구원	
5	다변측정감시(MLAT)시스템의 외부연동장치 이중화 소프트웨어	2017.09.01	한국전자기술연구원	2017.12.26	제C-2017-036070호	한국전자기술연구원	
6	다변측정감시(MLAT)시스템의 아스테릭스(ASTERIX) 카테고리(Category) 020 디코더	2017.09.01	한국전자기술연구원	2017.12.26	제C-2017-036071호	한국전자기술연구원	
7	MLAT(엠엘에티) 질문기 시스템에서 Multicasing UDP(멀티캐스팅 유디피) 데이터 수신시 분석 프로그램	2017.10.27	㈜우리별	2017.12.26	제C-2017-036064호	㈜우리별	100%
8	MLAT(엠엘에티) 질문기 시스템에서 중앙처리장치로부터 질문신호 Mode A(모드에이),A-only all call(에이-올리올콜),C(씨),C-only all call(씨-올리 올콜) 송출 요구시	2017.10.27	㈜우리별	2017.12.26	제C-2017-036065호	㈜우리별	100%

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율
9	MLAT(엠엘에티) 질문기 시스템에서 중앙처리장치로부터 질문신호 Mode S(모드 에스)송출 요구시 RF(알에프)송출 제어 프로그램	2017.10.27	㈜우리별	2017.12.26	제C-2017-036066호	㈜우리별	100%
10	MLAT(엠엘에이티) 질문기 시스템 내부 Device(디바이스) 제어 및 상태 관린 프로그램	2017.10.27	㈜우리별	2017.12.26	제C-2017-036067호	㈜우리별	100%
11	MLAT(엠엘에이티) 질문기 SNMP(에스엔엠피) MIB(밉) agent(에이전트) 관리 프로그램	2017.10.27	㈜우리별	2017.12.26	제C-2017-036068호	㈜우리별	100%
12	MLAT(엠엘에이티) 수신기 수신 신호 처리 프로그램	2017.11.17	㈜우리별	2017.12.28	제C-2017-036925호	㈜우리별	100%
13	MLAT(엠엘에이티) 수신기 로컬 서비스 프로그램	2017.11.17	㈜우리별	2017.12.28	제C-2017-036926호	㈜우리별	100%
14	MLAT(엠엘에이티) 수신기 SNMP(에스엔엠피) agent(에이전트) 프로그램	2017.11.17	㈜우리별	2017.12.28	제C-2017-036927호	㈜우리별	100%
15	MLAT(엠엘에이티) 수신기 신호처리부 감시 및 제어 프로그램	2017.11.17	㈜우리별	2017.12.28	제C-2017-036928호	㈜우리별	100%
16	MLAT(엠엘에이티) 수신기 헨(지피에스) 관리 프로그램	2017.11.17	㈜우리별	2017.12.28	제C-2017-036929호	㈜우리별	100%
17	다변측정 신호처리 펌웨어 프로그램	2017.12.21	㈜에이앤디시스템	2018.03.13	제C-2018-006694호	㈜에이앤디시스템	100%
18	네트워크 다운로드(Network Download) 프로그램	2017.06.12	㈜에이앤디시스템	2018.03.13	제C-2018-006695호	㈜에이앤디시스템	100%
19	네트워크(Network) 제어 콘솔 프로그램	2017.08.09	㈜에이앤디시스템	2018.03.13	제C-2018-006696호	㈜에이앤디시스템	100%
20	신호도착시간(TOA) 수집 분석 프로그램	2017.10.11	㈜에이앤디시스템	2018.03.13	제C-2018-006697호	㈜에이앤디시스템	100%
21	기준감시트랜스폰더를 위한 제어/감시 SW (기준감시트랜스폰더를 위한 제어/감시 소프트웨어)	2017.12.29	㈜모피언스	2018.03.27	제C-2018-008280호	㈜모피언스	100%

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율
22	기준감시트랜스폰더를 위한 Mode S SW (기준감시트랜스폰더를 위한 모드에스 소프트웨어)	2017.12.29	㈜모피언스	2018.03.27	제C-2018-008281호	㈜모피언스	100%
23	1030MHz(메가헤르츠) 질문메시지 해독 프로그램	2019.11.04	㈜우리별	2019.12.12	C-2019-040143	(주) 우리별	100%
24	ASTERIX(아스트릭스) CAT(카테고리)20 해독 프로그램	2019.11.04	㈜우리별	2019.12.12	C-2019-040144	(주) 우리별	100%
25	DF(다운링크)11 메시지의 레이더 식별번호 수집 프로그램	2019.11.04	㈜우리별	2019.12.12	C-2019-040145	(주) 우리별	100%
26	MLAT(엠엘에이티) 수신기 수신감도 측정 프로그램	2019.11.04	㈜우리별	2019.12.12	C-2019-040146	(주) 우리별	100%
27	MLAT(엠엘에이티) CMS(씨엠에스) 정보 수집 프로그램	2019.11.04	㈜우리별	2019.12.13	C-2019-040425	(주) 우리별	100%
28	MLAT(엠엘에이티) CMS(씨엠에스) DB 관리 프로그램	2019.11.04	㈜우리별	2019.12.13	C-2019-040428	(주) 우리별	100%
29	MLAT(엠엘에이티) CMS(씨엠에스) 장치 현시 프로그램	2019.11.04	㈜우리별	2019.12.13	C-2019-040426	(주) 우리별	100%
30	MLAT(엠엘에이티) CMS(씨엠에스) 연동 프로그램	2019.11.04	㈜우리별	2019.1213	C-2019-040431	(주) 우리별	100%
31	MLAT(엠엘에이티) CMS(씨엠에스) 장애 관리 프로그램	2019.11.04	㈜우리별	2019.12.13	C-2019-040427	(주) 우리별	100%
32	MLAT(엠엘에이티) MAP(맵) 생성 프로그램	2019.11.04	㈜우리별	2019.12.13	C-2019-040429	(주) 우리별	100%
33	MLAT(엠엘에이티) TSD(티에스디) 연동 프로그램	2019.11.04	㈜우리별	2019.12.13	C-2019-040432	(주) 우리별	100%
34	MLAT(엠엘에이티) TSD(티에스디) 비행 현시 프로그램	2019.11.04	㈜우리별	2019.12.13	C-2019-040430	(주) 우리별	100%

표 59 저작권(소프트웨어, 서적 등)

□ 신기술 지정

번호	명칭	고시일	보호기간	지정번호
1				

□ 기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증번호		
1	항공교통기술 항행안전무선시설	국토교통부	항행안전무선시설 성능적합증명서(항공 용 다변측정 감시시스템(MLAT))	국토교통부 제5호	2021.11.30	대한민국

□ 표준화

○ 국내표준

번호	인증구분	인증여부	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류	제안/인증일자

○ 국제표준

번호	표준화단계 구분	표준명	표준기구명	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식	제안자	표준화 번호	제안일자

[경제적 성과]

□ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간
1	신호처리기 시작품	2014.06.05	(주) 우리별	우리별	질문기 질문신호(Mode A/C, S) 발생	
2	신호처리기 시제품	2014.12.31	(주) 우리별	우리별	신호처리기 제작 및 시험	
3	고출력증폭기 시작품	2014.09.25	(주) 우리별	우리별	질문기 출력전력 증폭	
4	고출력증폭기 시제품	2014.12.31	(주) 우리별	우리별	고출력증폭기 제작 및 시험	
5	질문기	2015.06.09	(주) 우리별	우리별	MLAT 체계에서 항공기 질문신호 발생	
6	통제감시장치	2015.06.09	(주) 우리별	우리별	항적현시와 LAM 시스템의 실시간 감시 및 제어	
7	수신기	2015.06.09	(주) 우리별	우리별	항공기 응답신호 수신	
8	고출력증폭기 시제품_ver2	2015.06.09	(주) 우리별	우리별 통합시험실/질문기 함체 내부	항공용 다변측정감시시스템(MLAT)	
9	질문기 전원공급장치	2015.06.09	(주) 우리별	우리별 통합시험실	항공용 다변측정 감시시스템(MLAT) 질문기(ITX)	

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간
10	수신기용 MPU 보드	2015.06.09	(주) 우리별	우리별	수신기 제어 및 메시지 처리	
11	통합시험용 수신기	2016.06.30	(주) 우리별	우리별 통합시험실	항공기 응답신호 및 방송신호 수신	
12	질문기	2016.06.30	(주) 우리별	우리별	항공용 다변측정 감시 시스템 질문신호 발생	
13	통제감시장치	2016.06.30	(주) 우리별	우리별 통합실험실	항공용 다변측정 감시 시스템용 항적현시	
14	MLAT 용 수신기 안테나	2016.10.06	(주) 우리별	한서대학교 태안비행장	LAM 체계 필드성능시험 및 항공신호 수신	
15	수신기 정밀클럭발생부	2016.12.09	(주) 우리별	한서대학교 태안비행장	수신기 정밀클럭 신호원으로 사용	
16	수신기 전원부	2016.09.23	(주) 우리별	한서대학교 태안비행장	수신기 전원 공급	
17	수신기함체	2016.09.19	(주) 우리별	한서대학교 태안비행장	LAM 체계 테스트베드 구축 및 필드시험	
18	수신기용 케이블	2016.10.05	(주) 우리별	한서대학교 태안비행장	수신기용 구성품 및 외부단자 연결용	
19	수신기용 메시지 처리부	2016.11.25	(주) 우리별	한서대학교 태안비행장	수신기용 메시지 처리부 회로 구성	
20	LAM 체계 필드시험용 데이터분석장치	2017.03.31	(주) 우리별	㈜우리별/한서대학교태안비행장	LAM 체계 필드시험 및 데이터 분석	
21	질문기	2017.05.31	(주) 우리별	㈜우리별 통합시험실, 한서대학교 태안비행장	LAM 체계 필드시험 및 질문기 성능적합증명	
22	스퀴터	2017.01.04	(주) 우리별	한서대학교 태안비행장	LAM 체계 필드시험	
23	LAM 수신기 배치툴	2015.06.09	그리드 스페이스	한국항공우주연구원	LAM 필드시험	
24	LAM용 중앙처리장치	2015.06.09	한국전자기술연구원	한국전자기술연구원	항행 안전 시스템분야	
25	외부연동장치	2015.06.30	한국전자기술연구원	한국전자기술연구원	항행안전 시스템 분야	
26	외부연동장치 테스트용 데이터 입력 장치	2015.08.28	한국전자기술연구원	한국전자기술연구원	외부연동장치 소프트웨어 테스트용 데이터 입력 장치	
27	중앙처리장치용 시뮬레이터	2015.06.05	한국전자기술연구원	한국전자기술연구원	중앙처리장치 시뮬레이션에 사용	

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간
28	기준감시트랜스폰더(RMT)	2015.06.09	(주)모피언스	(주)모피언스	기준감시 트랜스폰더 제작 및 시험	
29	기준감시트랜스폰더(RMT) 제어감시부	2015.06.09	(주)모피언스	(주)모피언스	기준감시 트랜스폰더 제작 및 시험	
30	기준감시트랜스폰더(RMT) RF송수신부	2015.06.09	(주)모피언스	(주)모피언스	기준감시 트랜스폰더 제작 및 시험	
31	기준감시트랜스폰더(RMT) 전원부	2015.06.09	(주)모피언스	(주)모피언스	기준감시 트랜스폰더 제작 및 시험	
32	기준감시트랜스폰더(RMT) LAM Testbed 구축용 시제품	2016.02.26	(주)모피언스	(주)모피언스	LAM TestBed 구축을 위한 기준감시 트랜스폰더	
33	기준감시트랜스폰더(RMT) LAM 성능적합증명용 시제품	2017.05.29	(주)모피언스	(주)모피언스	LAM 성능적합증명을 위한 기준감시 트랜스폰더	
34	SPU 통합시험 및 테스트베드 시험용 시제 제작	2015.09.23	(주)에이엔디시스템	MLAT 통합실험실 및 Testbed 시험 장소	MLAT 구현 기능 성능 시험, 연동시험, Testbed 시험 용	
35	테스트베드 시험용 MLAT 신호처리모듈 개발	2016.08.05	(주)에이엔디시스템	에이앤디시스템 실험실/우리별 통합실험실/태안 비행장	MLAT 시스템의 TOA 검출 수신기	
36	성능적합증명용 MLAT 신호처리모듈 제작	2017.03.20	(주)에이엔디시스템	한서대학교 태안비행장	MLAT 수신기 TOA 검출	
37	페이딩 회피 알고리즘 개발 및 신호처리보드 적용	2017.07.03	(주)에이엔디시스템	한서대학교 태안비행장	MLAT 수신기	
38	TOA 분석프로그램 개발	2017.09.13	(주)에이엔디시스템	에이앤디시스템 MLAT 개발PC	신호처리모듈에서 수집되는 TOA 데이터를 분석	

표 60 시제품 제작

□ **현장적용**

번호	적용기술명	적용일	발주기관명	적용 연구개발기관명	적용현장명(장소)

□ **기술 실시(이전)**

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료	
					발생 연도	발생액(천원)

□ 사업화 투자실적

번호	연도	투자 자금 성격*	추가 연구개발 투자(천원)	설비 투자(천원)	기타 투자(천원)	합계(천원)

□사업화 현황

번호	사업화 방식	사업화 형태	지역	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		

□ 매출 실적(누적)

번호	사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
			국내(천원)	국외(달러)		
합계						

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과					
사업화 계획	사업화 소요기간(년)				
	소요예산(천원)				
	예상 매출규모(천원)		현재까지	3년 후	5년 후
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
		국내			
		국외			
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획				
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)		현재	3년 후	5년 후
	수 출				

□ 고용 창출

번호	사업화명	사업화 업체명	고용창출 인원(명)		합계(명)
			yyyy년	yyyy년	
합계					

□ 고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	
		생산인력	
	개발 후	연구인력	
		생산인력	

□비용 절감(누적)

번호	사업화명	발생 연도	산정방법	비용 절감액(천원)
합계				

□ 경제적 파급 효과

(단위 : 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수, 명)	기타
해당 연도							
기대 목표							

□ 산업 지원(기술지도)

번호	내용	기간	참석 대상	장소	인원(명)

▱ 기술 무역

(단위 : 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	총 계약액	기 징수액	해당 연도	징수액	향후 예정액	수출/ 수입

[사회적 성과]

□ 법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

□ 정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

□ 설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구 분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

□ 신진연구자 채용

번호	채용 연구개발기관명	채용일	근로기간	채용인원(명)	채용인원 중 청년인력(명)

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	연도	현황(명)										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
				6	1		6	1	5	2			
1	학위취득	2014		1			1		1				
2	학위취득	2015		4	1		4	1	3	2			
3	학위취득	2016		1			1		1				

□ 산업 기술 인력 양성

번호	연도	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원

□ 다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	연도	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비(천원)

□ 국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

□ **홍보 실적**

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	전시회 참가		2014 국토교통기술대전	2014.05.21. ~ 2014.05.23.
2	전시회 참가		2015 국토교통기술대전	2015.06.24. ~ 2015.06.26.
3	전시회 참가		서울 국제 항공우주 및 방위산업 전시회 2015	2015.10.20. ~ 2015.10.25.
4	학술대회 참가		2016 한국항행학회 종합학술대회	2016.10.21.
5	전시회 참가		항공안전기술 개발사업단 연구성과 발표 및 항공 R&D 발전 토론회	2017.03.31.
6	전시회 참가		2017 국토교통기술대전	2017.05.24. ~ 2017.05.26.
7	전시회 참가		2017 민군협력 소요발전 세미나	2017.05.29
8	학술대회 참가		2017년도 항공우주전자 심포지엄	2017.07.06. ~ 2017.07.07.
9	다큐멘터리 제작	YTN 방송사	스마트한 교통이 열어가는 스마트한 미래	2017.07
10	학술대회 참가		2017 한국항행학회 종합학술대회	2017.10.13.
11	전시회 참가		서울 국제 항공우주 및 방위산업 전시회 2017	2017.10.17. ~ 2017.10.22.
12	전시회 참가		2018 국토교통기술대전	2018.06.07. ~ 2018.06.08.
13	전시회 참가		2018 항공우주무기체계 민군협업 발전 세미나	2018.09.04. ~ 2018.09.05.
14	전시회 참가		2019 민군협력 소요발전 세미나	2019.06.27.

표 61 홍보 실적

□ **포상 및 수상 실적**

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관

[인프라 성과]

□ **연구시설 · 장비**

번호	구축 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	연구시설・장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설・장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)

[그 밖의 성과]

○

–

○

–

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당시 작성)

○

–

○

–

나. 목표 달성 수준

(1) 1차년도

구분	목표		달성도 (%)	비고
	당해목표	목표치		
체계종합기술개발	공항감시LAM인터페이스통제서	1식	100%	공항 감시 LAM인터페이스통제서 작성
	LAM체계요구사항명세서	1식	100%	LAM체계요구사항명세서 작성
LAM 시스템 설계 및 수신기 배치툴 개발	공항감시LAM규격서(체계설계기술서)	1부	100%	공항 감시 LAM규격서(체계설계기술서) 작성
	LAM체계기본설계보고서	1부	100%	LAM 체계 기본설계보고서 작성
LAM용 표적위치추적 및 항적생성기술개발	CPS 개발요구사항명세서	1부	100%	CPS 개발요구사항명세서 작성
	CPS시스템설계서	1부	100%	CPS시스템설계서 작성
	CPS기본설계보고서	1부	100%	CPS기본설계보고서 작성
LAM용 수신기 개발	수신기 개발 요구사항 명세서	1부	100%	수신기 개발 요구사항 명세서 작성
	수신기 시스템 설계서	1부	100%	수신기 시스템 설계서 작성
	수신기 기본설계 보고서	1부	100%	수신기 기본설계 보고서 작성
LAM용신호처리모듈개발	신호처리모듈 개발요구사항 명세서	1부	100%	신호처리모듈 개발요구사항 명세서 작성
	신호처리모듈 시스템 설계서	1부	100%	신호처리모듈 시스템 설계서 작성
	신호처리모듈 기본설계 보고서	1부	100%	신호처리모듈 기본설계 보고서 작성
LAM용질문기개발	질문기 개발요구사항명세서	1부	100%	질문기 개발요구사항명세서 작성
	질문기 시스템설계서	1부	100%	질문기 시스템설계서 작성
	질문기 기본설계보고서	1부	100%	질문기 기본설계보고서 작성
LAM용 트랜스폰더 개발	트랜스폰더 개발요구사항명세서	1부	100%	트랜스폰더 개발요구사항명세서 작성
	트랜스폰더 시스템 설계서	1부	100%	트랜스폰더 시스템 설계서 작성
	트랜스폰더 기본설계 보고서	1부	100%	트랜스폰더 기본설계 보고서 작성
LAM용 외부연동장치	외부연동장치 개발요구사항 명세서	1부	100%	외부연동장치 개발요구사항 명세서 작성
	외부연동장치 시스템 설계서	1부	100%	외부연동장치 시스템설계서 작성
	외부연동장치 시험결과서	1부	100%	외부연동장치 시험결과서 작성
	외부연동장치 기본설계 보고서	1조	100%	외부연동장치 기본설계 보고서 작성
LAM용 통제감시장치	통제감시장치 개발요구사항명세서	1부	100%	통제감시장치 개발요구사항 명세서 작성
	통제감시장치 시스템설계서	1부	100%	통제감시장치 시스템설계서 작성
	통제/감시장치 시험결과서	1부	100%	통제감시장치 시험결과서 작성
	통제/감시장치 기본설계보고서	1부	100%	통제감시장치 기본설계 보고서 작성
특허	출원 및 등록	1건	100%	1건
논문	게재 및 발표	7건	100%	7건

표 62 1차년도

(2) 2차년도

구분	목표		달성도 (%)	비고
	당해목표	목표치		
체계종합기술개발	시스템통합시험 시험 환경 구축	1식	100%	통합시험환경 구축
	공항지면 지역감시 LAM 운용성 및 안전성평가 Test Bed 설계	1식	100%	테스트 베드 설계 및 보고서 작성
	공항감시 LAM 상세설계 보고서	1부	100%	LAM 시스템 상세설계
	LAM 시험평가 계획서	1부	100%	LAM 시험평가 계획서(TEMP) 작성
	LAM용 시험평가절차서	1부	100%	LAM 통합 및 필드시험절차서 작성
	배치툴 시제품 상세설계보고서	1부	100%	배치툴 시제품 설계보고서 작성
	시스템통합시험용 CPS 시제품	1조	100%	CPS 시제품 제작
LAM용 중앙처리장치 개발	LAM용 CPS 상세설계 보고서	1부	100%	CPS 상세설계 보고서 작성
	LAM용 CPS 시험절차서	1부	100%	CPS 시험절차서 작성
	LAM용 CPS 시험결과서	1부	100%	CPS 시험결과서 작성
LAM용 수신기 개발	LAM용 수신기 상세설계 보고서	1부	100%	수신기 상세설계 보고서 작성
	LAM용 수신기 시험절차서	1부	100%	수신기 시험절차서 작성
	LAM용 수신기 시험결과서	1부	100%	수신기 시험결과서 작성
	시스템통합시험용 수신기 시제품	5조	100%	수신기 시제품 제작: 5조
	LAM용 신호처리모듈 상세설계 보고서	1부	100%	신호처리모듈 상세설계 보고서 작성
	LAM용 신호처리모듈 시험절차서	1부	100%	신호처리모듈 시험절차서 작성
	LAM용 신호처리모듈 시험결과서	1부	100%	신호처리모듈 시험결과서 작성
	시스템통합시험용 신호처리모듈 시제품	5조	100%	신호처리모듈 시제품 제작: 5조
LAM용 질문기 상세설계 보고서	LAM용 송신기(질문기) 상세설계 보고서	1부	100%	송신기(질문기) 상세설계보고서 작성
	LAM용 송신기(질문기) 시험절차서	1부	100%	송신기(질문기) 시험절차서 작성
	LAM용 송신기(질문기) 시험결과서	1부	100%	송신기(질문기) 시험결과서 작성
	시스템통합시험용 송신기(질문기) 시제품	1조	100%	송신기(질문기) 시제품 제작: 1조
LAM용 트랜스폰더	LAM용 트랜스폰더 상세설계 보고서	1부	100%	트랜스폰더 상세설계 보고서 작성

구분	목표		달성도 (%)	비고
	당해목표	목표치		
	LAM용 트랜스폰더 시험절차서	1부	100%	트랜스폰더 시험절차서 작성
	LAM용 트랜스폰더 시험결과서	1부	100%	트랜스폰더 시험결과서 작성
	시스템통합시험용 트랜스폰더 시제품	1조	100%	트랜스폰더 시제품 제작: 1조
LAM용 외부연동장치	LAM용 외부연동장치 상세설계 보고서	1부	100%	외부연동장치 상세설계 보고서 작성
	LAM용 외부연동장치 시험절차서	1부	100%	외부연동장치 시험절차서 작성
	외부연동장치 시험결과서	1부	100%	외부연동장치 시험결과서 작성
	외부연동장치 시제품	1조	100%	외부연동장치 시제품 제작 1조
LAM용 통제/감시장치	통제/감시장치 상세설계 보고서	1부	100%	시스템 통제/감시장치 상세설계 보고서 작성
	통제/감시장치 시험절차서	1부	100%	시스템 통제/감시장치 시험절차서 작성
	통제/감시장치 시험결과서	1부	100%	시스템 통제/감시장치 시험결과서 작성
	시스템 통제/감시장치 시제품	1조	100%	시스템 통제/감시장치 시제품 제작 1조
특허	출원 및 등록	1건	500%	5건
논문	게재 및 발표	14건	86%	12건

표 63 2차년도

(3) 3차년도

구분	목표		달성도 (%)	비고
	당해 목표	목표치		
체계종합 기술개발	공항지면 지역감시 LAM 운용성 및 안전성 평가 TestBed	1식	0%	협약 변경에 의하여 4차년도로 연기
	광네트워크통신 링크	1조	100%	
	공항감시 LAM통합시험 보고서	1부	100%	
	해외전시회 참가	1회	0%	
	RFP준수여부 검증	0	1회	.2016.04.18.~06.16. .TTA
	성능적합증명 준비상태 검증	0	1회	
	시스템 개발 적합성 검증	0	1회	
	ED-109A(DO-278A) 준수여부 검증	0	1회	
	안전성평가 적합성 검증	0	1회	
LAM시스템 설계 및 수신기 배치툴 개발	공항감시LAM 안전성 평가 계획서	1부	100%	
	LAM통합시험결과보고서	1부	100%	
LAM용 중앙처리장치 개발	공항감시 LAM TestBed 구축용 CPS시제품	1조	100%	단위시험, 연동시험, 통합시험실시
LAM용 표적위치추정및 항적생성 기술개발	LAM CPS 프로그램	1종	100%	단위시험, 연동시험, 통합시험실시
	RFP 준수여부 검증	0	1회	.2016.04.18~06.16 .TTA
	성능적합증명 준비상태 검증	0	1회	
	시스템 개발 적합성 검증	0	1회	
	ED-109A(DO-278A) 준수여부 검증	0	1회	
	안전성평가 적합성 검증	0	1회	
LAM용 수신기 개발	공항감시 LAM TestBed 구축용 수신기 시제품	6조	100%	단위시험, 연동시험, 통합시험실시
	LAM 수신기 프로그램	2종	100%	단위시험, 연동시험, 통합시험실시
	RFP 준수여부 검증	0	1회	.2016.04.18~06.16 .TTA
	성능적합증명 준비상태 검증	0	1회	
	시스템 개발 적합성 검증	0	1회	
	ED-109A(DO-278A) 준수여부 검증	0	1회	
	안전성평가 적합성 검증	0	1회	
LAM용 신호처리모듈 개발	공항감시LAMTestBed구축용신호처리모듈시제품	6조	100%	단위시험, 연동시험, 통합시험실시
LAM용 질문기 개발	공항감시LAMTestBed구축용송신기(질문기)시제품	1조	100%	단위시험, 연동시험, 통합시험실시
	LAM질문기프로그램	1종	100%	단위시험, 연동시험, 통합시험실시
	RFP준수여부 검증	0	1회	.2016.04.18~06.16 .TTA

구분	목표		달성도 (%)	비고
	당해 목표	목표치		
	성능적합증명 준비상태 검증	0	1회	
	시스템 개발 적합성 검증	0	1회	
	ED-109A(DO-278A) 준수여부 검증	0	1회	
	안전성평가 적합성 검증	0	1회	
LAM용 트랜스폰더 개발	공항감시 LAM TestBed 구축용 기준트랜스폰더 시제품	1조	100%	단위시험, 연동시험, 통합시험실시
	LAM 기준감시 트랜스폰더 프로그램	2종	100%	단위시험, 연동시험, 통합시험실시
	RFP준수여부 검증	0	1회	.2016.04.18~06.16 .TTA
	성능적합증명 준비상태 검증	0	1회	
	시스템 개발 적합성 검증	0	1회	
	ED-109A(DO-278A) 준수여부 검증	0	1회	
	안전성평가 적합성 검증	0	1회	
LAM용 외부연동장치 개발	LAM 외부연동 프로그램	1종	100%	단위시험, 연동시험, 통합시험실시
	공항감시 LAM TestBed 구축용 외부연동장치 시제품	1조	100%	단위시험, 연동시험, 통합시험실시
	RFP준수여부 검증	0	1회	.2016.04.18~06.16 .TTA
	성능적합증명 준비상태 검증	0	1회	
	시스템 개발 적합성 검증	0	1회	
	ED-109A(DO-278A) 준수여부 검증	0	1회	
	안전성평가 적합성 검증	0	1회	
LAM용 통합감시장치 개발	LAM 시스템통제/감시프로그램	1종	100%	단위시험, 연동시험, 통합시험실시
	공항감시 LAM TestBed 구축용 시스템통제/감시장치 시제품	1조	100%	단위시험, 연동시험, 통합시험실시
	RFP준수여부 검증	0	1회	.2016.04.18~06.16 .TTA
	성능적합증명 준비상태 검증	0	1회	
	시스템 개발 적합성 검증	0	1회	
	ED-109A(DO-278A) 준수여부 검증	0	1회	
	안전성평가 적합성 검증	0	1회	
특허	출원 및 등록	1	500%	5건
논문	게재 및 발표	11	136%	15건

표 64 3차년도

(4) 4차년도

세부연구목표	실적	달성도	비고
체계요구사항 분석 및 설계	• LAM 운용요구서 작성 • LAM 체계 규격서 작성 • LAM 체계 연동 규격서(ICD) 3종 작성	100%	
시험평가 계획	• LAM 시험평가 계획 수립 - 시험평가 계획서 작성 - 단위, 품질, 연동, 통합 및 필드시험 계획서 수립	100%	
품질시험	• 옥외 무선장치 3종(ITX,RU,RMT) 품질시험 완료 - 환경 : 온습도 포함 8종 시험 합격 - 전자파 적합성 : 전도성 방해 포함 8종 시험 합격 • 품질시험 성적서 획득	100%	
테스트베드 구축	• 테스트베드 구축완료 및 완료보고서 작성 • 무선장치 4종 허가증 획득 완료 - 부체계 2종 : 질문기, 기준감시트랜스폰더 - 시험장치 2종 : UHF송신기, 스퀴터(탑재트랜스폰더) • 무선국 준공검사 완료 • 필드시험 데이터 분석 장치 제작 완료	100%	
체계시험	• LAM 연동시험 수행(총 2회 수행) • LAM 통합시험 수행(총 7회 수행) • LAM 필드시험 수행 - 지상시험 2회 실시 - 비행시험 2회 실시 • 연동시험절차서(ver. 2) 작성 완료 • 통합시험결과서(ver. 3) 작성 완료 • 필드시험결과서(ver. 1.1) 작성 완료	100%	
필드/비행시험 절차 수립	• LAM 체계 필드 및 비행시험 절차 수립 - 필드시험절차서 작성 - 테스트베드 구축 및 비행시험계획서 작성	100%	
부체계 설계 및 단위시험	• 부체계 6종(CPS, CMS, EIU, ITX, RU, RMT) - 설계문서 보완 완료 - 시험계획서 완료 - 시험절차서 보완작성 완료 - 시험 결과서 작성 완료	100%	
특허	• 출원 및 등록 : 3건	166%	실적: 5건
논문	• 게재 및 발표 : 25건	64%	실적: 16건

표 65 4차년도

구분	핵심 성과 (level1)		단위 성과물 (level2)		4차년도 Ⅱ단계 성과검증 내용 및 결과				
					질적 성과 지표	목표	평가 방법	결과	비고
총괄	1	공항이동지역내항공기위치감시를위한지역다변측정(LAM)감시시스템개발	1-1	성능적합증명 1차 검사	성능적합증명 취득을 위한 계획 수립	1부	분석,시험 등	1부	성능적합증명 검사 계획서
					체계 및 부체계 개발문서 검사	100%	성능적합 증명검사	57%	• 적합: 493 항목 • 부분적합: 360 항목 • 부적합: 9 항목 • 유보: 3 항목
					소프트웨어 설계문서 검사	100%	성능적합 증명검사	0%	• 사전성능적합증명 검사 결함 미조치
					시스템 구축 검사	100%	성능적합 증명검사	100%	
					소프트웨어 코딩 검사(정적검사)	100%	성능적합 증명검사	82.5%	• RU-MPU: 적합 299 /부적합32 (예외12) • RU-SPU: 적합 292/ 부적합68 (예외19) • ITX: 적합292/ 부적합85/ (예외 19) • EIU: 적합297/ 부적합54/ (예외 14) • CPS: 적합275/ 부적합104 (예외 11)
					소프트웨어 코딩 검사(동적검사)	100%	성능적합 증명검사	40%	Control Coupling 검사 • RU-MPU: 적합 • RU-SPU: 적합 • ITX: 적합 • EIU: 적합 • CPS: 미수행
						100%	성능적합 증명검사	0%	Data Coupling 검사 • 미수행
					기능 및 성능검사	100%	성능적합 증명검사	77.1%	• 부적합 : 결함 11건 • 검사미수행 44건
					안전성평가 적합성 검증	0	제3자 검증	1회	.2016.04.18~06.16 .TTA

구분	핵심 성과 (level1)		단위 성과물 (level2)		4차 년도 Ⅲ 단계 성과검증 내용 및 결과				
					질적 성과 지표	목표	평가 방법	결과	비고
총괄	1	성능적 합증명 검사 (2차)	1-1	체계종합	개발문서 검사	100%	검사	100%	859항목
					기능 및 성능 검사	100%	시험	100%	LAB 시험 (134건)
								100%	지상시험 (111건)
								100%	저속비행시험 (2건)
								100%	외부연동시험 (1건)
					SW 안전성 평가	100%	검사	83%	총46항목 적합 :28 부적합 : 8
					국내전시회 참가	1회	전시회 참가	1회	2019 민군협력 소요발전 세미나
					환경 시험		시험	성적서	고온/저온 저장 및 동작시험, 습도시험, 소음시험, 진동시험
					전자파적합성 시험		시험	성적서	전도성/방사성 방해 등 ED-117 기준

(5) RFP 대비 목표 달성도

구분	RFP 내용	산출물	달성도
□ 연구목적및내용	○ 공항이동 지역 내 항공기 위치감시를 위한 지역다변측정(LAM) 감시시스템 개발		100%
	○ 체계종합 기술개발	LAM 운용요구서 LAM 체계규격서 LAM 시스템 인터페이스 통제서 MLAT 형상관리계획서 MLAT 형상관리대장 LAM 통합시험절차서/결과서 테스트베드 장비구축 준공검사 보고서 LAM 필드시험절차서/결과서	100%
	- 공항이동 지역 내 항공기 위치감시용 LAM 시스템 기능/성능 요구도 설정		
	- 시스템 운용환경 요구조건 설정		
	- 시스템 체계설계 및 체계 성능분석		
	- 구성품 간 인터페이스 설계		
	- LAM 구성품 및 구성요소 형상관리		
	- 시험평가 기술연구 및 시스템통합 시험장비 구축		
	- LAM 테스드베드 구축 및 시험평가		
	○ MLAT 중앙처리장치 (CPS) 개발	설계서 5종 시험절차서 2종 시험결과서 2종 설치 및 운용 매뉴얼 1종 SW 품질 문서 12종 기타 1종	100%
	- CPS 설계/제작/시험평가 기술		
	- CPS 기능/성능 검증 시뮬레이션 툴 개발		
	- TDOA 추정 및 플랏(Plot) 추출		
	- 표적추적 및 항적(Track) 생성		
	- 질문 스케쥴링 및 표적 ID 추출		
	- ADS-B 데이터 추출 및 유효성 검증		
	- 기준 트랜스폰더와 수신기 간의 시각오차 추정		
	- 소프트웨어 신뢰성 향상 기술		
	○ 수신기/송신기 (Interrogator) 개발	1)수신기 산출물 설계서 5종 시험절차서 4종 시험결과서 4종 하드웨어 관련 6종 설치 및 운용 매뉴얼 1종 SW 품질 문서 12종 기타 2 2)질문기 산출물 설계서 5종 시험절차서 4종 시험결과서 4종 설치 및 운용 매뉴얼 1종 SW 품질 문서 11종 기타 1종	100%
	- TOA 시각동기 핵심 기술 개발		
	- Mode A, C, S, 1090ES 수신 및 처리 기술		
	- Mode-S 질문 신호 송출 기술		
	- 유/무선 네트워크 통신기술		
	- 송/수신기 기능/성능평가 툴 개발		
	- 기준 및 감시 트랜스폰더 적용 기술		
	- 송/수신기 설계/제작/시험평가		

구분	RFP 내용	산출물	달성도
	○ 외부연동장치 개발	설계서 6종 시험절차서 3종 시험결과서 3종 설치 및 운용 매뉴얼 1종 SW 품질 문서 12종	100%
	- 외부연동장치 설계/제작/시험평가 기술개발		100%
	- 자료 TIS-B 정보 활용 기술		100%
	- ASTERIX 자료 포멧 입출력 기술		100%
	- 기존 관제장비(ARTS)와의 연동기술 개발		100%
	- 국내개발 관제장비와의 연동기술 개발		미 실시 (국내 개발 장비 없음)
	- 공항감시 관제장비(A-SMGCS or ASDE)와의 연동기술 개발		100%
	○ 시스템 통제/감시 개발	설계서 5종 시험절차서 3종 시험결과서 3종 설치 및 운용 매뉴얼 1종 SW 품질 문서 12종	100%
	- LAM 시스템 통제 및 감시 기술		
	- 항공지도, DTED, 사용자 설정자료 DB 기술		
	- 항로/터미날 교통상황 현시 기술		
	- 공항 지상감시용 교통상황 현시 기술		
	○ 설치·운용 및 성능적합성 검증 기술 개발		100%
	- 전파전파 분석/지형지물 간섭 영향에 따른 성능 분석	LAM 배치툴 상세 설계서	100%
	- LAM 지형지물 영향 분석 툴 개발		
	- LAM 구축 환경 요구사항 도출 및 설치·운용 기술 연구		
	- LAM Test-Bed를 이용한 안전성 평가	LAM 안전성평가서	100%
	- LAM 운용승인 절차 개발	LAM 운용요구서	
	- LAM 구축 후 초기 운용/성능 적합성 검증 기술 개발 및 주기검사 방안 도출	LAM 운용요구서 LAM 통합/필드 시험절차서	
	- LAM의 소프트웨어 검증 및 품질보증 방안 수립	SW 품질 문서 12종	100%^
	○ 성능적합증명 취득 및 실용화 연구	성능적합증명서	100%
	- 항공법에 따라 개발 시제품에 대한 성능적합증명 취득	성능적합증명서	100%
	- 개발시스템의 실용화 방안 연구		100%
□ 연구개발성과	○ 시스템통합시험(System Integration Lab Test) 시험평가 툴 1식	통합시험용 Test Bed 구축	100%
	- 중앙처리장치(1조)	2대	100%
	- 외부연동장치(1조)	2대	100%
	- 수신기(5조)	6대	100%
	- 송신기(1조)	1대	100%
	- 기준트랜스폰더(1조)	1대	100%
	- 시스템 통제/감시 장치(1조)	2대	100%

구분	RFP 내용	산출물	달성도
	- 채널 시뮬레이터(1조)	1대	100%
	○ 공항지면 지역감시 LAM 운용성 및 안전성평가 Test-Bed 1식	Test Bed 구축 완료	100%
	- 중앙처리장치(1조)	2대	100%
	- 외부연동장치(1조)	2대	100%
	- 수신기(6조)	10대	100%
	- 송신기(1조)	2대	100%
	- 기준트랜스폰더(1조)	2대	100%
	- 시스템 통제/감시 장치(1조)	2대	100%
	- 광 네트워크 통신링크(1조)	1식	100%
	○ LAM 운용범위 및 구성품 배치 분석 툴 1조	1조	100%
	○ LAM시스템 소프트웨어	1조	100%
	- CPS 프로그램 1종	CPS 프로그램	100%
	- 외부 연동 프로그램 1종	EIU 프로그램	100%
	- 시스템 통제/감시 프로그램 1종	CMS 프로그램	100%
	- 공항지면 교통상황 현시 프로그램 1종	CMS 프로그램	100%
	- 충돌경보 기능 프로그램 1종	CPS 프로그램	100%
	○ LAM 성능분석 및 전파전파 분석 소프트웨어 1종	배치툴 1종	100%
	○ 공항감시 LAM 규격서 / 인터페이스 통제서	규격서 7종 ICD 2종	100%
	○ 공항감시 LAM 기본/상세 설계 보고서	기본설계서 6종 상세설계서 6종	100%
	○ 공항감시 LAM 시험평가절차서 및 통합시험 보고서	통합시험절차서/결과서 필드시험절차서/결과서	100%
	○ LAM 개발 결과 보고서	LAM 개발 결과 보고서	100%
	○ 공항감시 LAM 시범운용/안전성 평가 보고서	안전성평가보고서	100%
	○ 공항감시 LAM 운용 승인 절차서	LAM 운용요구서 LAM 필드시험 절차서	100%
	○ 연구개발 성과물과 해외 주요 제품과의 기능/성능 평가보고서	비교서	100%
	○ LAM 성능적합증명서	성능적합증명서	100%

표 66 RFP 대비 목표 달성도

4. 목표 미달 시 원인분석

가. 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

해당사항 없음

나. 자체 보완활동

해당사항 없음

다. 연구개발 과정의 성실성

해당사항 없음

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

가. 관련 분야 기여도

(1) 기술개발에 따른 기대성과

- 다변측정(MLAT) 시스템은 기존의 레이더 기반 감시시스템 대비 기능 및 성능이 우수하여 항공안전성 제고는 물론 구축 및 운용유지 비용이 크게 절감됨.
- 개발된 시스템은 공항지면, 항로, 접근 관제를 위한 감시시스템 사용하는 것은 물론 수직분리기준축소를 위한 정밀고도감시, 수평 활주로 정밀감시 및 ADS-B데이터 유효성 검증 등에 다용도로 활용 가능함.
- 국내 핵심기술 개발을 통해 비 레이더 항공감시 기술의 자립은 물론 기술 선진국인 미국/유럽 수준의 기술 경쟁력 확보
- 국내 항공감시 인프라를 독자적으로 구축하고 국내 운용실적과 선진국대비 가격 경쟁력을 기반으로 해외시장 진출을 통해 관련 산업 활성화

(2) LAM 국내 개발에 따른 효과

- LAM 국내 개발에 따른 상업화시 해외 업체의 국내 독점화 견제 및 수입대체 효과 발생

(3) LAM 국산화 후 해외수출에 의한 경제적 효과

- 우리나라가 LAM 개발 및 상업화 이후 축적된 기술을 바탕으로 해외 진출 추진시, 해외 진출 가능한 지역은 우리나라가 항공기술교육과 교류 지원이 가능한 아태지역을 포함한 중동 및 남미지역으로 이들 지역에서 LAM 설치가 예상됨

(4) 기술개발에 따른 감시시스템의 미래상

- 미래의 감시시스템은 자국영토 보호 및 안보차원에서 비협조 표적을 탐지하기 위해서 1차 레이더 기술은 계속 사용될 것임.
  - 중단기적으로는 1차 레이더 기술인 PSR과 SMR이 항로
  - 접근관제 및 공항지면 관제를 위한 감시 장비로 계속 사용될 것이며
  - 장기적으로는 PSR이 안테나가 회전하면서 표적을 탐지하는 관계로 정밀도 및 신뢰성이 떨어지므로 이를 개선할 수 있는 MSPSR(Multi-Static PSR)로 보완될 것으로 전망됨.
- SSR은 정밀도 및 신뢰성이 우수한 MLAT 기술로 보완될 것이며 또한 MLAT에 ADS-B신호 수신 및 데이터 추출을 포함하는 통합시스템으로 발전하여 항공기 운항 효율성 및 안전성이 크게 개선될 것으로 판단됨.

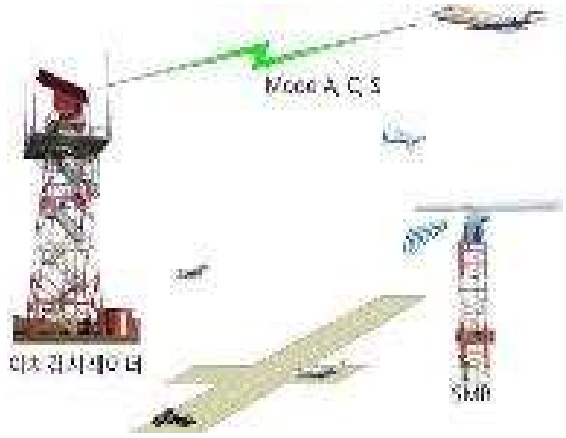
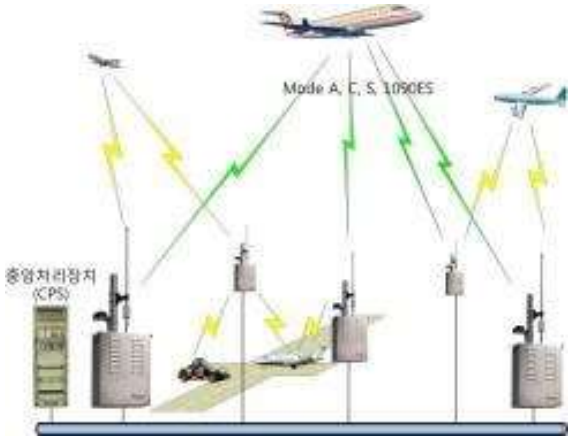
현재(As-Is)	미래(To-Be)
 <레이더 기반 감시>	 <다변측정 기반 감시>
• 항로/터미널(SSR), 공항지면(SMR) 감시 • 2차원 위치 측정 • 저정밀, 저신뢰성, 악천후시 운용성 저하 • 획득/운용유지 비용 고가	• 공항지면(LAM) 감시 • 3차원 위치 측정 • 고정밀, 고신뢰성, 전천후 활용 • 획득/운용유지 비용 상대적 저렴 • 응용분야 다양 (PRM, HMU 등) • ADS-B 유효성 검증기능 보유

그림 108 MLAT개발에 따른 항공감시 시스템의 변화

6. 연구개발성과 관리 및 활용 계획

가. 연구개발성과의 활용

(1) 개발기술의 사업화 추진

- 본 연구개발 과제를 통해 개발된 기술의 다년간의 필드 시험 및 안전성 평가 등을 통하여 제품화 전 단계까지의 완숙된 기술을 확보함.
- 개발된 기술은 본 과제 참여 기업에서 고유브랜드로 제품화를 실시하여 상업화를 추진
- 한다.
- 지속적으로 양산단가 절감 노력을 추진하고 해외 제품가격과의 비교 분석을 수행하여 가격경쟁력을 확보한다.
- 상업화된 제품은 우선 국내의 인프라 구축에 적용하여 국내수요를 충족시키고, 국내 설치/운용 실적, 선진국 장비 대비 가격성능 우수성을 기반으로 해외시장 진출에 노력한다.
- 상업화된 제품은 국내군 공항, 신설 공항, 훈련비행장 등에 공급할 수 있도록 추진한다
- 해외진출은 대외경제협력기금(EDCF) 사업 참가와 한류 바람으로 국내기업에 우호적인 동남아시아 시장에 우선적으로 진출 교두보를 확보한 후 아시아 전역, 남미, 유럽, 북미 등으로 시장을 확장한다.

(2) 국내외 영업

- 본 연구개발에 참여하고 있는 (주)모피언스는 터키, 태국, 인도네시아 등 13개국에 항행안전 장비인 DVOR과 DME를 50개 이상의 공항에 납품, 설치하였음.
- 주요 영업활동 국가: 터키, 이란, 인도네시아, 방글라데시, 태국, 부탄, 네팔, 미얀마, 라오스, 말레이시아, 스페인, 포르투갈, 폴란드, 이스라엘, 이탈리아, 인도, 중국, 콜롬비아, 페루, 브라질, 나이지리아, 모리셔스, 말라위, 모잠비크, 수단, 모로코, 스리랑카, 보츠와나, 뉴질랜드, 사우디아라비아, 아랍에미리트, 케냐, 파키스탄, 이집트, 몽골, 필리핀 등

(3) 연구 결과물의 차별화 방안

구 분	내 용	차별화 Point
비 용	제품 단가	해외 장비 대비 가격 경쟁력 확보 모듈화 개발을 통하여 제작 및 시험 등 생산성 향상
	설치 비용 절감	소형화를 통하여 지지대 구축 비용 절감 저전력화를 통하여 저비용 전력공급장치 사용
	유지보수 비용 절감	설계 단계에서 고장 발생률이 최소가 되도록 부품 선정 저전력을 통하여 전력 비용 절감 자체 진단 및 상태 관리 기능 강화(운용 인력 감소)
성능 및 품질	정밀도,탐지율, 오탐지율,가용도, 표적처리능력, 표적갱신기간	해외 제품 대비 동등 이상의 성능 및 품질 보장
상호 연동성	기존 관제장비 연동	기존 관제장비 프로그램 Update 제공 기존 관제장비 연동장치 제공 기존 개발 제품 및 신규 도입장비 연동 보장
확장성	추가 구축 용이	설계 단계에서 확장성 고려하여 수용용량 산정
신뢰성	이중화	주요 기능 블럭 기본적으로 이중화 서브 시스템 단위 이중화 가능하도록 설계 이중화 절체 시 영향 최소화
시각동기방식	자체 클럭 정밀도	최적의 샘플링 주파수를 이용하여 자체 클럭 정밀도 향상
내구성	환경조건	실외장비 환경 규격을 MIL-STD-810G 적용 (온습도,강우, 진동,충격,염수분무,모래먼지)

표 67 연구 결과물의 차별화 방안

나. 국토교통기술사업화지원사업 추진

(1) 사업의 개요

- 본 2020년 4월 국토교통부의 국토교통기술사업화 지원과제로 선정됨
  이를 통하여 추가 기능을 개발하고 다양한 실증을 통하여 적극적으로 사업화 추진
- 과제명: 항공용 다변측정감시기술(MLAT)를 이용한 헬기 등 저고도항공기
  위치감시시스템 개발
- 기간: 2020.04 ~2023.12(32개월)
- 정부출연금: 12억원

(2) 연구개발 목표

연구개발 목표	1. 수신기/질문기 소형화 개발 (한국지형에 적합한 수신기 및 질문기 개발) - 수신기 및 질문기 소형화 설계,제작,단위시험 - 수신기 및 질문기 소형화 현장 적용 시험 및 추가 제작 2. LTE이동통신망을 이용하는 MLAT시스템 (Test Bed 구축을 용이하게 하기 위한 목적과 기동형 시스템으로 사용하기 위한 목적) - LTE망 활용한 MLAT 시스템 구축 및 현장적용시험 - LTE망 활용한 MLAT 시스템 현장적용시험 3. 항공기별 위치감시추적 프로그램 (사용자가 선택한 항공기의 위치를 식별하고 추적할 수 있는 프로그램 개발) - 위치감시 추적 프로그램 설계 - 위치감시 추적 프로그램 구현 및 시험 - 군용헬기 감시용 Test Bed 구축 및 현장 시험 - 군용헬기 감시용 MLAT 시범 운용 4. 드론 감시프로그램 (드론의 위치 및 ID를 식별, 인증여부를 확인하고 이를 드론감시체계로 통보해 주는 프로그램 개발) - 드론 감시프로그램 설계 - 드론 감시프로그램 구현 및 시험 - 드론 감시용 Test Bed 구축 및 현장 시험 - 드론 감시용 시스템 시범 운용 5. 비행훈련 지원용 프로그램 (비행훈련 시 항공기의 위치 정보 및 비행경로를 제공할 수 있는 프로그램) - 비행훈련 지원용 프로그램 구현 및 Test Bed 현장 시험 - 비행훈련 지원용 프로그램 시범 운용 6. 제품 규격화

(3) 연구개발의 내용

(가) 수신기 및 질문기 소형화 설계,제작, 단위시험



그림 109 수신기 소형화 개념도

(나) LTE모뎀을 이용한 통신망 구성

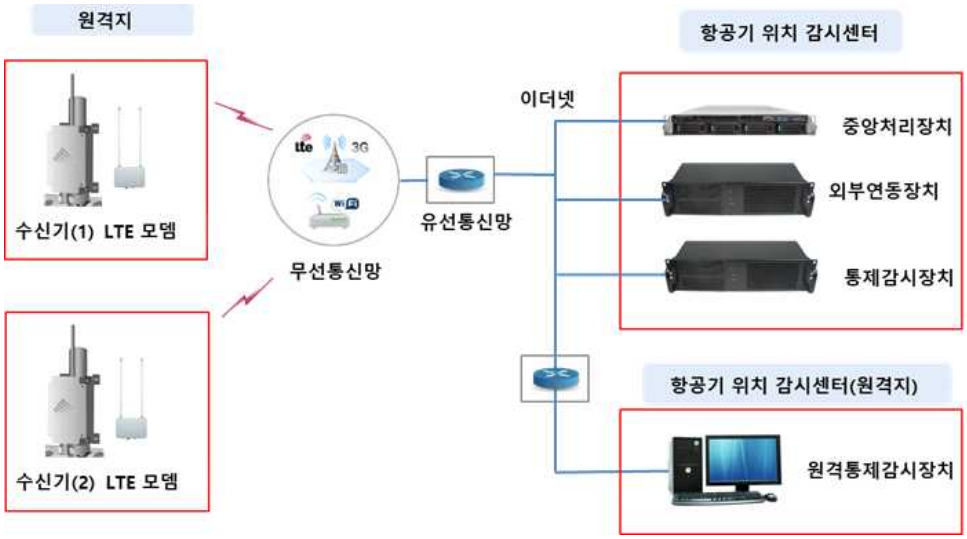


그림 110 LTE망을 이용한 시스템 연동도

(다) 위치감시 추적 프로그램 구현 및 시험

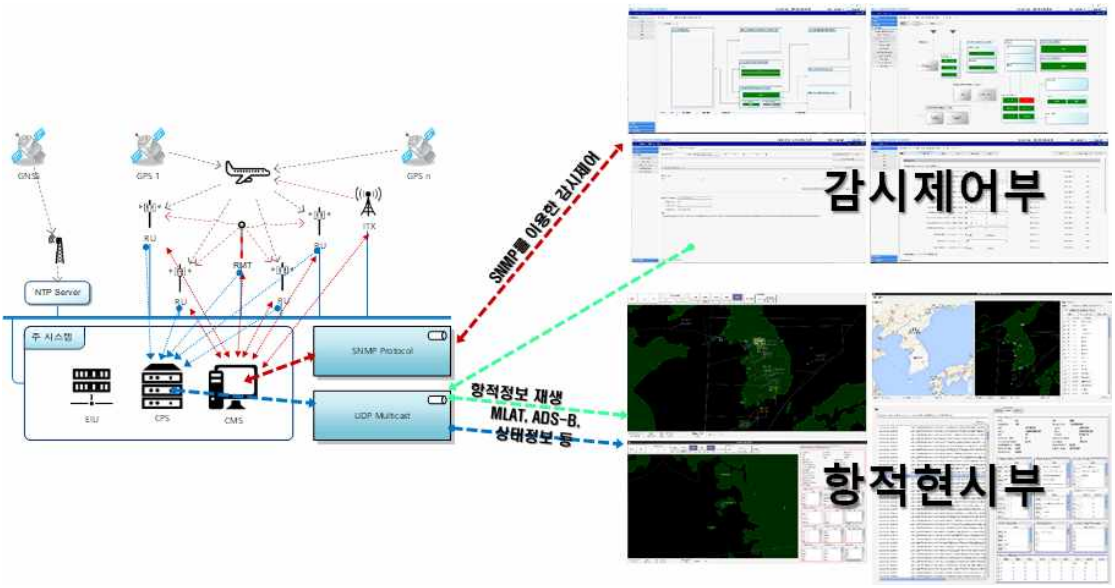


그림 111 위치감시추적프로그램 개념도

- 기 개발된 통합감시시스템의 항적현시부 결과물 활용
- 항공기를 선택하여 선택된 항공기의 위치 및 비행경로를 표시.
- 선택된 항공기의 비행기록을 별도로 저장할 수 있도록 개발
- 원격지에서도 항공기별 위치 및 비행경로를 획득할 수 있는 원격모니터링 시스템 개발

(라) 저고도 항공기 및 군용헬기 감시용 Test Bed 구축 및 현장 시험

① 해군 진해기지 구축 검토

- 해군 제6항공전단과 협조하여
- 진해기지에 헬기를 감시할 수 있는 MLAT 시스템 구축
- 약 9개의 수신기와 3개의 질문기가 필요할 것으로 예상함.



그림 112 해군 진해기지 구축도

② 목포비행장 주변 MLAT 센서 설치 예정지 시험



그림 113 목포비행장 주변 MLAT 센서 설치 예정 위치

- 시험일시: 2021.09.27.~10.01
- 장소:목포, 영암, 진도 일대 및 해군 3함대 주변(7개 Site)
- 각 site별(7국소) 주변 헬기 및 경량항공기 패킷 수신 시험: 양호



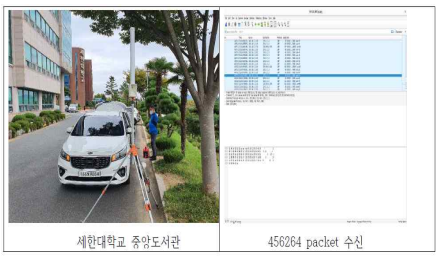












③ 논산 육군 항공학교 Site survey

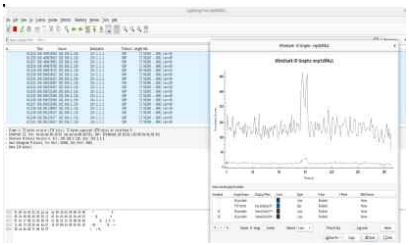
- 시험일시: 2021.1013~14
- 장소: 충남 논산시 육군항공학교 헬기 교육장 주변
- 주변 헬기 패킷 수신 시험: 양호



[항공학교 활주로 구성]



[시험용 RU & ANT 구성]



[헬기 Mode A/C 응답 신호 검출]



[항적 현시]

(마) 드론 감시프로그램 구현 및 시험

① 드론 감시프로그램 검토

- 드론 식별 기능, 드론 ID 비교기능 구현 및 시험
- 드론 위치 및 비행경로 표시 기능구현 및 시험
- 드론 위치 정보 및 ID 정보 전달 기능구현 및 시험
- 이동형 수신기 제작 휴대운반 가능한 구조로 구성(설치가 용이)
- 수신기, 안테나, GPS 안테나, LTE 통신모뎀으로 구성(전송선로 불필요)
- 필요 시 배터리 또는 소형 발전기로 구동(상전 공급 불필요)

- Test Bed 구성품(드론용 트랜스폰더)

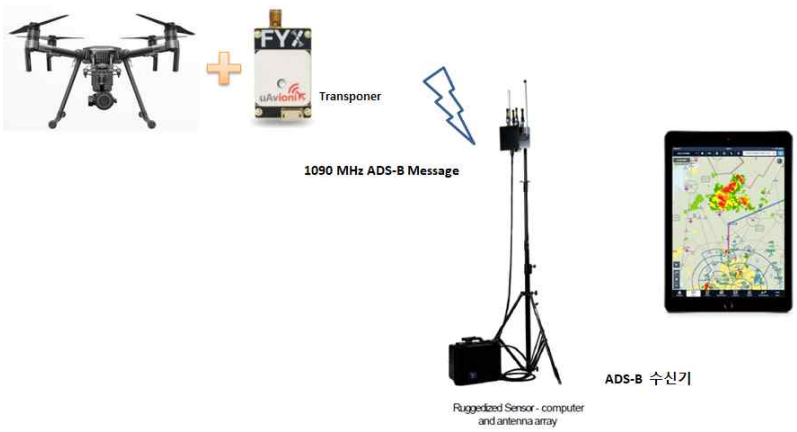


그림 114 드론 감시시스템 개념도

- 기동형 및 이동형으로 수신기를 구성하여 필요한 장소에 설치
- LTE 이동통신망 사용

② 군 시범 운영 부대 선정 요청 공문 및 현장 시험

- 시범 운영 부대 선정 요청 공문 발송 (2021.10.21.) 및 시범부대 지정 결과 공문 (2021.12.10.)



국토교통과학기술진흥원

수신 국방부장관(정보화기획담당관)

(경유)

제목 국토교통연구개발사업 연구성과물(지고도항공기 위치감시시스템) 시범 운영을 위한 군부대 참여 협조 요청

1. 귀 부의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 우리원은 국토교통부 산하 R&D전문기관으로 국민의 삶의 질 향상 및 국토교통분야 기술발전을 위해 새로운 기술을 개발하여 시장에서 활용될 수 있도록 노력하고 있습니다.

3. 이와 관련하여 국토교통기술사업화지원사업으로 추진 중인 "초경량 다변측정감시기술(MLAT)를 이용한 열기 등 저고도항공기 위치감시시스템 개발" 과제의 연구성과를 시범운영을 통하여 검증 추진하고자 하오니, 귀 부의 군부대에서 참여할 수 있도록 협조 요청드립니다.

붙임 1. 연구개발성과물 시범운영 개요 1부.
2. MLAT 소개자료 1부.
3. 위치감시시스템 개요 1부.
4. 끝. 국토교통과학기술진흥원장



국 방 부

수신 수신자참조

(경유)

제목 국방부 R&D사업 연구성과물(저고도항공기 위치감시시스템) 시범부대 지정 결과 통보

1. 관련근거

가. 국방부 국방획득혁신실-1923(2021.11.23.) 국토교통부 연구개발사업 연구성과물(저고도항공기 위치감시시스템) 시범부대 참여 협조 요청

나. 국방부 정보화기획담당관-5458(2021.11.11.) 국토교통연구개발사업 연구성과물(저고도항공기 위치감시시스템) 시범운영을 위한 군부대 협조 요청

다. 국토교통과학기술진흥원-5459(2021.11.12.) 국토교통연구개발사업 연구성과물(저고도항공기 위치감시시스템) 시범운영 계획서 송부

2. 위 관련근거에 따라 국토교통부 "저고도항공기 위치감시시스템" 개발 과제에 대한 시범부대 지정결과를 아래와 같이 통보합니다.

가. 시범부대 : 육군 항공작전사 602전대(목포)

나. 참조사항

1) 참여절차 및 군 지원사항은 시범부대(602전대)와 협조하여 주관

2) 군부대(항공작전사, 육군 항공사령부, 시범부대)는 시범운영을 통해 검증하고 개선하는 데 필요한 참여에 따라 주관기관(한국교통안전공단)에 협조하여 연구목적으로 한정하여 활용할 것

3) 시범부대 운용으로 인해 기존 시 참여 항목을 위한 지원 방안은 군 특성에 맞게 부대 후 국방부에 별도 신청할 것.

국 방 부 장 관

국방부 장관인

③ 군 부대(계룡대) 현장 시험

- Testbed 선정 사전시험 진행
- 시험 일자: 2021.11.08. ~ 09)
- 시험장소: 충남 계룡시 신도안면(계룡대 제2 정문)
- 이동 경로 및 시험결과: 탐지 양호



계룡2 정문



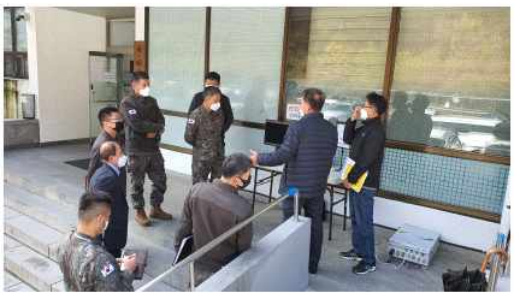
트랜스폰더 이동 경로



[시험 구성도]



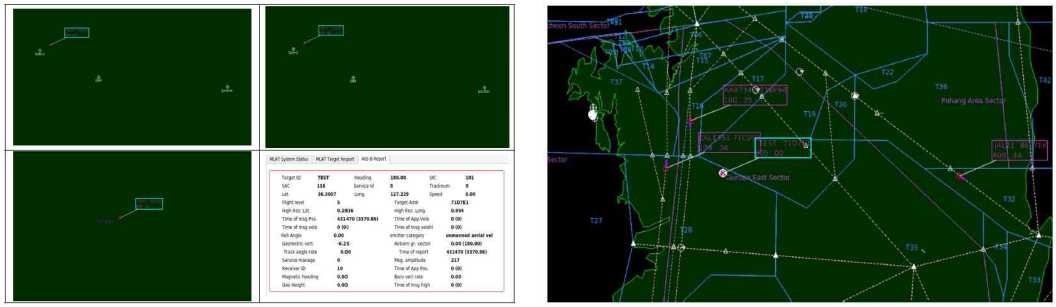
RU ANT 설치(계룡대 정문 옥상)



[육군본부 화력항공과 시연]



[실무 회의 사진]



[드론 위치 추적 화면]

- Test Bed 구성 예시(원자력발전소)



그림 117 드론 Test Bed 구축 개념도

(바) 비행훈련 지원용 프로그램 구현 및 Test Bed 현장 시험

- 기 구축된 태안비행장의 Test Bed에서 출력 Data를 이용하여 비행훈련 지원용 프로그램 개발 및 현장 적용 시험

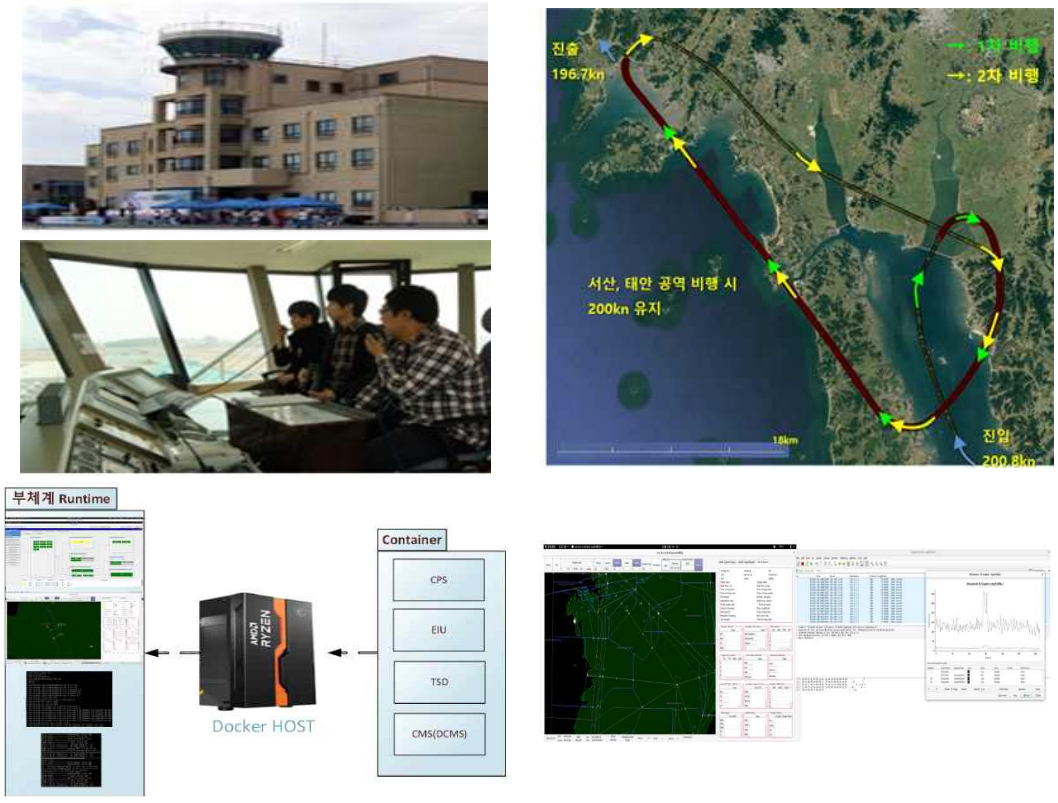


그림 118 비행훈련 지원용 프로그램 구성도, 항적 현시 및 패킷수신 시험

다. 사업화 계획

(1) 국내시장 진출 계획

(가) 국내시장 현황

① 총 6개 공항에 MLAT 구축, ERA, Comfort, Sensis 3개사가 경쟁 체제.

② Thales 경우 가격 및 입찰조건 수용 불가에 따라 국내사업 미 참여.

③ Comfort사 경우 회사 내부 사정 및 제품 품질 문제로 인하여 향 후 국내 사업 참여가 어려울 것으로 예상

공항	구축연도	장비제조사	시스템형태	구축 비용	현 상태
서울공항(성남)	2013	Sensis	WAM	약 85억원	운용 중(공군)
김포공항	2014	Comsoft (現 Freqeuntis)	LAM	장비 26억원 공사비 6.6억원 (RX 12, RXTX 3, RMT1)	구축 완료
인천공항	2017	ERA	LAM		운용중
양양공항	2016	ERA	LAM+WAM	장비 18.3억원 공사비 3.3억원 (RX 6, RXTX 4, RMT 1)	운용 중
청주공항	2017	Leonardo (舊 Selex)	WAM		운용 중
포항공항	2014	Comsoft (現 Freqeuntis)	WAM		운용 중(해군)

(나) 국내시장 진출 시 해외제품과의 경쟁력 확보

① 국내외 장비 성능비교 : 동등 이상의 성능 유지

구 분	COMSOFT	ERA	SAAB Sensis	THALES	Roke	ED-117	RFP	개발제품(MLAT)
Capacity	Up to 1500 targets Up to 3000 Extend Squitter Messages/Sec.	200~ 400 targets per 1sec	750 targets	500 aircraft	500 targets (Mode S)	250 targets for per sec. (page 23)	500개 이하	500개 이하
Target Update Rate	-	1 ~12 Sec. (Adjustable)	1~12 Sec. (Adaptable)	1 Hz (1 sec.)	Configurable	1초 (average)	LAM:1초 이내 WAM: 5초 이내	LAM:1초 이내 WAM: 5초 이내
RMS Radial Position Error (Accuracy)	Multilateration Accuracy < 70 m TMA	Airport surface : <5 m (HDOP ≤ 1.5) Airborne : <5 m	Surface: <5m Airborne: <30m	-	Up to 5m (horizontal) Up to 19m (vertical)	Maneuvering Area 7.5m (95%) 12m (99%) Stand 20m 이내 (5초 간격)	-≤ 7.5m95%@Runway ≤20m 95%@2.5NM ≤40m 95%@5NM	≤5m95%@Runway ≤20m 95%@2.5NM ≤40m 95%@5NM

		(PDOP ≤ 1.5) Manoeuvring Area 4.69m Stands 6.29m				Airborne Targets 20m이하 (95%) @ runway 2.5NM 40m이하 (95%) @ runway 2.5NM~5NM		
Temperatures	-40° C to 70° C	Outdoor -40° C ~ 60° C Indoor +10° C ~ 35° C	outdoor -40° C ~ 55° C Indoor 20° C ~ 35° C	-40° C to 55° C (plus 25° C sun loading)	-30° C to 55° C	Outdoor -30° C to 55° C Indoor 10° C to 30° C	실외: -25~55℃ 실내:10~30℃	실외: -40~55℃ 실내:10~30℃

② 가격 경쟁력 우위 유지

③ 개발자가 직접 사업을 수행함에 따라 사용자 요구사항 수용 용이.

④ 유지보수 용이 및 비용 저렴(국산화 시 하드웨어 비용은 약 30%, 소프트웨어 비용은 약 50% 저렴할 것으로 예상되며 이 경우 해외업체의 국내 시장 참여는 사실상 어려울 것으로 예상됨)

구분	품목명	해외장비 수입판매 가격 (백만원)	국산화 시 판매 가격 (백만원)	편차
장치	수신기	58	41	70%
장치	질문기	95	67	70%
장치	중앙처리장치	42	29	70%
장치	데이터처리장치	58	41	70%
프로그램	TDOA Processing	280	140	50%
프로그램	MLAT Sensor Software	70	35	50%
프로그램	CWP Display Software	650	325	50%
프로그램	Distribution MLAT data to display	40	20	50%
프로그램	Management System	50	25	50%
합계		**1,345**	**723**	**54%**

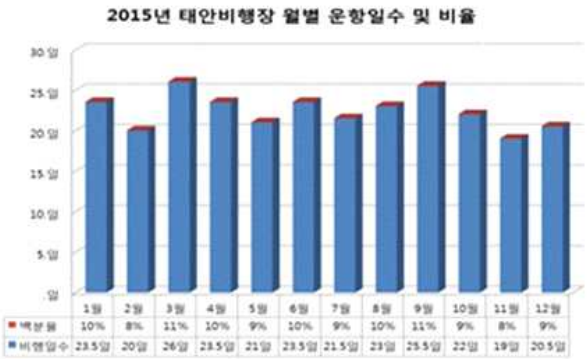
(다) 진출계획 1단계

① 비행횟수가 많은 비행 훈련장에 구축계획 수립 및 예산 확보가 가능하도록 지원. (고흥, 울진, 태안, 정석)

② 예산을 고려하여 최소의 비용으로 구축 가능하도록 하며, 필요 시 항공관제시스템도 같이 공급 가능 하도록 추진.

③ 교육용 시스템으로 활용 가능하도록 사용자 요구사항 수용하여 공급.

* 태안비행장인 경우 비행장 이착륙횟수가 제주국제공항과 유사.



공항	관제탑 관제량 (2014년)
인천	295,568
김포	176,785
제주	150,275
태안	122,204
울진	76,665
양양	33,536

출처 :한서대 태안비행장, 국토교통통계누리

(라) 진출계획 2단계

① 신설 예정 공항에 구축 계획 수립 및 예산 확보가 가능하도록 지원.(제주2공항, 흑산)

② 향 후 구축 예정인 백령도, 새만금, 김해공항 확장사업에도 참여.

③ 2033년 이후 기 설치 장비 교체 수요 대비.

구분		흑산공항	백령공항
위치		전남 신안군 흑산면 예리 일원	인천시 옹진군 백령면 진촌리 일원
주요시설	항공기	TR 42, Q300 (50인승 내외)	50인승 내외
	활주로	길이 12,000m, 폭 30m	군,민 겸용공항 추진 1200m x 30m
사업기간			'25~'27 ('27년 개항)
실무담당		서울지방항공청 공항시설과	
위치도			
상담결과		레이더 시설 포함여부 미정임	'21년 예타사업 선정

(2) 해외시장 진출 계획

(가) 수출 지원기관을 통한 홍보 및 마케팅

① 다양한 수출지원기관을 활용하여 MLAT 시스템 홍보

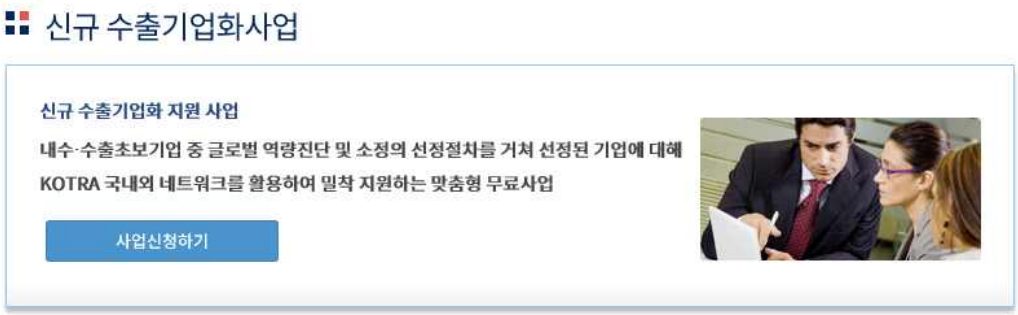
② 개도국 정책과제, 개발사업 등 참여 통한 MLAT 시스템 제조기술 수출 추진

③ 교통시설(도로, 철도, 항공분야 등) 분야 국제협력을 통한 MLAT 시스템 해외공항 설치사업 진출 추진

기관명칭	사업분야	비고
대한무역투자진흥공사 (KOTRA)	▪ 수출마케팅 지원 ✓ 해외시장조사 지원 ✓ 해외전시회 참가 지원 ✓ 해외 투자 진출지원 ✓ 외국인 투자 유치 지원	▪ 해외시장조사 및 해외전시회 참가를 통한 MLAT 시스템 홍보 및 판로 개척
대외경제협력기금 (EDIF)	▪ 개발사업차관 ▪ 민자사업차관 ▪ 프로그램 차관	▪ 개도국 도로, 병원, 환경설비 분야등 참여 검토 ▪ 개도국 정책과제, 개발사업 등 참여를 통한 MLAT 시스템 제조기술수출 사업 참여
한국국제협력단 (KOICA)	▪ 기술환경에너지(물,에너지,교통, 과학기술)사업 ✓ 교통접근성 향상 및 경제산업 발전 지원 ✓ 교통체계 구축 지원 ✓ 과학기술혁신 기반 산업발전 지원	▪ 도로, 철도, 항공 분야 참여를 통한 MLAT 시스템 해외공항 설치사업 진출 ▪ 교통시설 안전개선 참여를 통해 MLAT 시스템 구축 사업 참여

(나) 해외수출 비즈니스 모델 1 : 현지 파트너를 통한 해외 수출

① KOTRA 사업 1 : 신규 수출기업화 사업 신청



㉮ 수출기업화를 위한 종합 컨설팅 서비스

㉯ 역량강화 적합 공사사업, 유관기관 사업 연계

㉰ 수출전문위원의 수출실무 상담, 해외시장 정보 및 타겟 시장 선정 등 종합 수출 컨설팅 등

㉱ 해외 바이어 인콰이어리 지원 및 방한 바이어 상담

㉲ KOTRA 해외 무역관에서 발굴한 인콰이어리 연결 등 바이어 상담기회 제공 등

② KOTRA 사업 2 : 해외시장 조사사업 신청

㉮ 해외시장 조사사업이란?

㉯ KOTRA 전 세계 해외무역관(84개국 127개 무역관)을 통해 해외 잠재 파트너 발굴, 시장조사 등을 지원하는 서비스



(다) 해외수출 비즈니스 모델 2

① 기술이전을 통한 해외 수출

② 기술도입 생산을 희망하는 해외 업체를 발굴하여 기술 이전, 현지 생산 방식으로 해외 수출 추진

③ 중요 부품 및 프로그램은 국내에서 공급하고 현지에서는 장비 조립, 설치 공사, 개통 및 운영을 담당하도록 함.

(라) 해외수출 비즈니스 모델 3

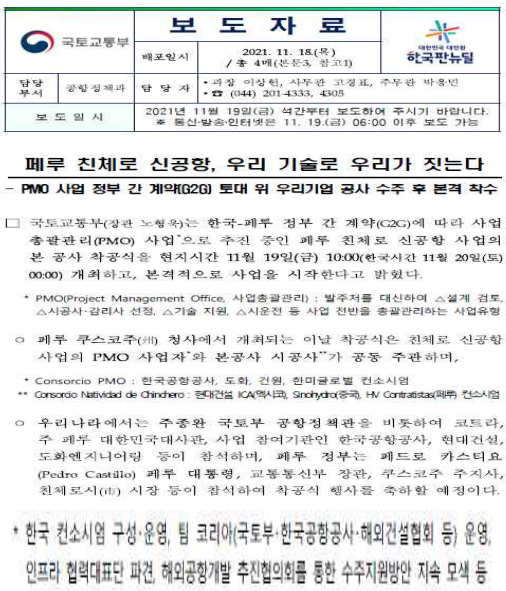
① 한국공항공사 및 인천국제공항공사 해외 사업부와 해외 사업 동반 진출 전략 수립

㉮ 인천국제공항공사

- ’07년 해외사업팀 신설
- ’09년 이라크 아르빌 신공항 컨설팅 프로젝트 첫 수주
- 현재까지 15개국 30개 사업 진출 (22,664만불)

㉯ 한국공항공사

- ‘07년 첫 수주 이후 캄보디아, 콜롬비아, 케냐 등 ’19년 현재 총 11개국 수주
- 해외 공항건설, 운영, 자문 등



국토교통부 보 도 자 료

배포일시	2021. 11. 18.(목) / 총 4매(본문3, 참고1)		한국판뉴딜
담당부서	공항정책과	담 당 자	• 과장 이상헌, 사무관 고경표, 주무관 박용민 • ☎ (044) 201-4333, 4305
보 도 일 시	2021년 11월 19일(금) 석간부터 보도하여 주시기 바랍니다. ※ 통신·방송·인터넷은 11. 19.(금) 06:00 이후 보도 가능		

페루 친체로 신공항, 우리 기술로 우리가 짓는다

– PMO 사업 정부 간 계약(G2G) 토대 위 우리기업 공사 수주 후 본격 착수

□ 국토교통부(장관 노형욱)는 한국-페루 정부 간 계약(G2G)에 따라 사업 총괄관리(PMO) 사업*으로 추진 중인 페루 친체로 신공항 사업의 본 공사 착공식을 현지시간 11월 19일(금) 10:00(한국시간 11월 20일(토) 00:00) 개최하고, 본격적으로 사업을 시작한다고 밝혔다.

* PMO(Project Management Office, 사업총괄관리) : 발주처를 대신하여 △설계 검토, △시공사·감리사 선정, △기술 지원, △시운전 등 사업 전반을 총괄관리하는 사업유형

○ 페루 루스코주(州) 청사에서 개최되는 이날 착공식은 친체로 신공항 사업의 PMO 사업자*와 본공사 시공사**가 공동 주관하며,

* Consorcio PMO : 한국공항공사, 도화, 건원, 한미글로벌 컨소시엄

** Consorcio Natividad de Chinchero : 현대건설, ICA멕시코, Sinohydro(중국), HV Contratistas(페루) 컨소시엄

○ 우리나라에서는 주중완 국토부 공항정책관을 비롯하여 코트라, 주 페루 대한민국대사관, 사업 참여기관인 한국공항공사, 현대건설, 도화엔지니어링 등이 참석하며, 페루 정부는 페드로 카스티요(Pedro Castillo) 페루 대통령, 교통통신부 장관, 루스코주 주지사, 친체로시(市) 시장 등이 참석하여 착공식 행사를 축하할 예정이다.

* 한국 컨소시엄 구성·운영, 팀 코리아(국토부·한국공항공사·해외건설협회 등) 운영, 인프라 협력대표단 파견, 해외공항개발 추진협의회를 통한 수주지원방안 지속 모색 등

② 국토교통부 항공분야 개도국 훈련 참여를 통하여 제품 홍보 및 수출 추진

㉮ 출처 : 국토교통부 항행시설과 2019.12.18.

㉯ 항공분야 개도국 훈련이란 개도국 항공종사자 국제교육은 항공외교를 강화하고 전 세계 항공의 균형발전을 도모하기 위하여 지난 2001년 처음 시작되어 올해 18년째로, 2018년까지 아태 지역, 아프리카, 중동 지역 등 세계 131개 국가에서 2,353명이 교육을 이수하였음.

㉰ 항공분야 개도국 훈련 참여기관

- (국토부) 교육훈련 프로그램 총괄
  - ★ 교육계획 수립·시행, 참가자 선정, ICAO 행정비용 부담 등
- (ICAO) 회원국 행정서비스 및 국제 홍보
  - ★ 회원국을 위한 공한문서 발송(교육계획 배포, 선정결과 공식 통보 등), 전문가 및 강사의 교육 지원
- (KOICA) 지원과정 교육비, 숙박비, 항공료 등 교육훈련 비용 부담
- (교육기관) 한국공항공사 항공기술훈련원과 인천국제공항공사 인재개발원

㉱ 교육훈련을 통한 국산항행안전시설 수출 활성화 지원

- 매년 성장하고 있는 항행안전시설 해외시장(연간 약 4조 원 규모)에서 낮은 인지도와

낮은 판매실적으로 수출에 어려움을 겪고 있는 국내업체 홍보방법으로 적극 활용하고 있으며,

- 개도국 무상 국제교육 사업 이외에도 해외 입찰정보 제공 서비스, 전시회 개최, 홍보물 제작, 핵심기술 국산화 등을 집중 추진하고 있음.

㈐ 연도별 교육실적 : 2001년 ~2018년, 2353명

(3) 생산 계획

구분		(2026 년) 개발 종료 후 5년	(2031 년) 개발 종료 후 10년	(2036 년) 개발 종료 후 15년
국내	시장점유율(%)	100	100	100
	판매량 (단위: 시스템)	6	5	6
	판매 단가(원)	3,000,000,000	3,000,000,000	3,000,000,000
	국내 매출액(백만원)	18,000	15,000	18,000
해외	시장점유율(%)	5	5	5
	판매량(단위: 시스템)	86	145	182
	판매 단가(달러)	3,500,000	3,500,000	3,500,000
	해외 매출액(백만달러)	13	23	29
연간 당사 생산 능력				

(가) 국내수요 예측

① 국내 공항용 약 510억 시장 수요 예상(유지보수 비용은 별도)

구분	전체 공항의 수	MLAT 구축 완료또는진행중	MLAT 국산화 구축예상	MLAT 구축 평균단가 (억원)	총시장 규모 (억원)	비고
국제	8	* 5	3	40	120	인천,김포,양양,청주(군)
국내	7	* 1	6	30	180	**포항**
군용	15	* 1	0	60	0	성남(기구축),울진,서산
민간	1	0	1	30	30	정석
신설	3	0	3	30	90	흑산,제주2, 백령
훈련비행장	4	0	3	30	90	울진,태안,고흥
합 계	**38**	**6**	**16**		**510**	

(나) 국외 시장/수요 예측

① 아시아, 태평양, 남미, 아프리카, 중동 등 MLAT 미 구축 지역 대상

② 전 세계 공항 1,373개 중 413개 MLAT 구축 예상

③ 점유율 5% 예상 매출액 약 722억원 예상

④ 공항용

순서	지역	공항(개소)	MLAT 구축 예상(개소)	점유율	단가(억원)	예상 매출액(억원)
1	**아시아/태평양**	**243**	182	**5%**	**35**	319
2	**유럽**	**645**		**0%**		
3	**북미**	**178**		**0%**		
4	**남미**	**193**	145	**5%**	**35**	253
5	**아프리카.인도양**	**52**	39	**5%**	**35**	68
6	**중동**	**62**	47	**5%**	**35**	81
합계		**1,373**	**413**			**722**

(4) 사업화 전략

(가) 주관연구기관((주)우리별)

구분	구체적인 내용
형태/규모	• 상용화 형태: 자체 생산, 공급, 구축, 유지보수 통합 수행 • 수 요 처: 각 지방 항공청, 훈련용비행장, 군 • 예 상 단 가: 최근 도입 외산장비 대비 60% 수준 • 개 발 기 간: 2013년 6월 운용개념 정립부터 시작 2016년 태안비행장에 테스트베드를 구축하여 비행시험 2018년 2월 개발 완료, 성능적합증명검사 신청 2019년 5월 일부 결함 및 시험 미 실시로 인하여 부적합 2021년 8월 성능적합증명 2차 검사 완료.
상용화 능력 및 자원 보유	• 군용통신장비 개발, 제조, 판매 기업 - 자체 연구소 보유(하드웨어, 소프트웨어, RF, 기구 설계 등) - 군위성통신장비, 소방방재청 통합무선방송장치. 군용전화기 - 공항전파감시시스템(전자전) - 자체 생산 라인 보유(SMT라인, 조립라인, 시험라인, 부품 보관소) • 항행안전시설 공급 - 차세대항공감시시스템 공급 및 구축 (ADS-B시스템) • 무인기 감시 등 복합감시시스템 구축 공급 - 지상감시레이더, 열상감시카메라, 드론을 이용한 복합감시시스템 개발 공급 (육군,해병대,항공우주연) - 한전과 드론을 이용한 송전선 감시시스템 개발 중
상용화 계획 및 일정	• 1차 제품 상용화 완료: 2018.05 • 국토부 성능적합증명 2차 검사 완료: 2021년 8월 • 판매개시:2023,01 ~

(나) 공동연구기관 1((주)모피언스)

구분	구체적인 내용
형태/규모	• 상용화 형태: 자체 생산, 공급, 구축, 유지보수 통합 수행 • 수 요 처: 각 지방 항공청, 훈련용비행장, 군 • 예 상 단 가: 최근 도입 외산장비 대비 60% 수준 • 개 발 기 간: 2013년 6월 운용개념 정립부터 시작 2016년 태안비행장에 테스트베드를 구축하여 비행시험 2018년 2월 개발 완료, 성능적합증명검사 신청 2019년 5월 일부 결함 및 시험 미 실시로 인하여 부적합 2021년 8월 성능적합증명 2차 검사 완료.
상용화 능력 및 자원 보유	• 항행안전시설 분야 기업 • 본사 연구소에서 자체 VOR/DME/ILS 등의 장비를 개발 및 상품화 • 자체 생산본부를 통한 생산 및 품질관리
상용화 계획 및 일정	• 1차 제품 상용화 완료: 2018.05 • 국토부 성능적합증명 2차검사 완료: 2021년 8월 • 판매개시:2023,01 ~

(다) 공동연구기관 2((주)온품)

구분	구체적인 내용
형태/규모	• 상용화 형태: 자체 생산, 공급, 구축, 유지보수 통합 수행

구분	구체적인 내용
	• 수 요 처: 각 지방 항공청, 훈련용비행장, 군 • 예 상 단 가: 최근 도입 외산장비 대비 60% 수준 • 개 발 기 간: 2013년 6월 운용개념 정립부터 시작 2016년 태안비행장에 테스트베드를 구축하여 비행시험 2018년 2월 개발 완료, 성능적합증명검사 신청 2019년 5월 일부 결함 및 시험 미 실시로 인하여 부적합 2021년 8월 성능적합증명 2차 검사 완료.
상용화 능력 및 자원 보유	• 전파탐지 분야 기업 • 본사 연구소에서 자체 개발 및 상품화 • 자체 생산본부를 통한 생산 및 품질관리
상용화 계획 및 일정	• 1차 제품 상용화 완료: 2018.05 • 국토부 성능적합증명 2차검사 완료: 2021년 8월 • 판매개시:2023,01 ~

(5) 사업화 모형 제시

(가) 사업화 모형(BM) 수립 배경

① 개발, 생산, 설치 개통 및 유지보수 등 모든 공정을 자체적으로 수행할 수 있도록 함.

② 국내 및 해외 사업 시 참여 기업 간 공동 진출하며 공생할 수 있도록 협력관계 유지.

③ 국내에 도입된 해외 MLAT 장비의 기능 성능 및 가격 등을 검토하여 경쟁력 있는 제품 개발.

④ 향후 WAM 및 ADS-B 용도로 변형 개발하여 사업이 가능하도록 기술 확보.

⑤ 해외 수출 시 가격 경쟁력 확보 제품 개발,

⑥ 해외 수출 시 설치 개통 및 유지보수 비용이 절감될 수 있도록 개발.

⑦ 항공감시시스템 및 다른 항행안전시설들과 협력할 수 있도록 하여 동반 진출

⑧ 주관기관인 ㈜우리별내에 MLAT 전담 연구팀 및 사업팀 구성

(나) 사업화 모형의 목표 및 핵심 경쟁요인

① 사업화 모형의 목표

㉮ 사업전담 조직 구성(연구소 : MLAT팀, 사업부 : 해외팀)

㉯ 가격경쟁력 확보

㉰ 국내 공항 구축계획 수립 지원 및 예산 확보 지원을 조기 사업화 유도

㉱ 과제 참여기관 간 협업을 통하여 경쟁배제 및 공생관계 유지

㉲ 지속적인 해외 시장 모니터링 및 분석을 통하여 해외 시장 진출 추진

② 핵심 경쟁 요인

㉮ 가격 경쟁력

- 시스템 장치인 경우 약 30% 저렴
- 소프트웨어 프로그램인 경우 약 50% 저렴
- 기타 교육, 설치, 시험 및 유지보수 비용 저렴

㉯ 개발자가 직접 사업 수행함에 따라 사용자 요구사항 수용 용이

(다) 목표 시장 구조

① 경쟁기업 현황

㉮ 크게 6개사 제품이 전 세계 시장을 점유하고 있으며 국내의 경우 3개사 제품이 경쟁 중

㉯ ERA, Comsoft, Sensis, Thales, Selex, Indra등이 있으며 국내시장에는 ERA, Comsoft, Sensis 등이 사업에 참여하고 있음.

㉰ Comsoft사의 경우는 제품 품질 문제 및 회사 내부 사정으로 인하여 더 이상 국내 사업 참여 어렵다고 예상됨.

㉱ Thales의 경우는 국내 입찰 조건 수용 불가, 고 가격 유지 등의 정책으로 인하여 국내시장에 참여하지 않고 있음.

㉲ 중국 등에서도 최근 MLAT 및 WAM 을 개발하고 있다고 발표되고 있음.

㉳ 일본의 경우 국책연구기관에서 대부분의 항행안전시설을 개발 중.

㉴ 미국을 중심으로 최근에는 MLAT시스템과 ADS-B 시스템 기능을 결합한 제품이 출시되고 있음.

(라) 수익 확보 전략

① 주요 고객군

㉮ 국내의 경우 신설공항, 비행훈련원 및 군 공항등 이며

㉯ 해외의 경우는 최근 공항신설이 증가하고 있는 중국 및 동남아시아 지역이 우선 사업 대상임.

② 사업화 모형(BM)을 통한 수익 창출 방안

㉮ MLAT 사업을 위한 전담조직 구성

- 연구소 : MLAT팀 구성, 제품 개발 뿐 만 아니라 설치, 개통, 운용, 유지보수 기술개발도 병행 추진하며 향후 WAM 기능 추가 개발, ADS-B 기능 추가 개발 등의 업무 수행
- 사업부서 : 국내영업은 현재 레이더 등 감시장비 사업을 수행하고 있는 공공사업부에서 수행 해외 영업은 해외팀을 신설하여 해외 시장 및 제품 조사, 바이어 관리, 입찰 정보 수집 등을 통하여 사업이 가능하도록 준비

㉯ 국내 신설공항 우선 사업 추진

- 제주2공항, 흑산공항, 백령공항에 설치되도록 설계 반영, 예산 확보 지원등 업무추진

㉰ 비행 훈련원등에 항행안전시설과 가티 설치되도록 영업활동 추진

㉱ 해외 제품 판매 전략

- 2015년 6월 기준 전 세계 340개 공항 신설 계획 추진 중.
- 중국, 인도, 인도네시아 등 아시아 지역 178개 공항 신설 예정.
- 현지 업체와의 협업을 통하여 마케팅 수행.

(6) 국내 수요기관 및 전문가 자문(무결성, 사용자 보호 요구사항 등 분석 검토 필요)

(가) 국내 수요기관의 RFP를 분석하여 요구사항을 정의하였으며 이를 바탕으로 성능적합증명 기준을 결정하였음.

(나) 무결성 관련 분석 기 수행하였으며 실증을 통하여 확인 예정임.

[CCL-139] 시스템 무결성 분석서

2021. 08. 11.

㈜우리별

주 의
본 문서는 국토교통부의 항공안전기술개발사업의 "다변측정 감시시스템 기술개발" 과제의 연구개발 결과물입니다. 무단복제와 무단전재를 금합니다.

(7) SW 부적합 사항 중 형상관리 부분에 대해서는 시범운영 기간에 도출된 사항 및 영향 코드들에 대한 관리가 필요하며, 상용SW 분석 시 리눅스OS 등은 버전 단위 영향 분석 필요

(가) SW 형상관리

① SW 형상 관리 및 품질관리는 지속적으로 추진하고 있으며 형상감사 결과 및 품질감사 결과가 미흡한 점이 있었음.

② 향 후 지속적으로 형상 및 품질관리를 수행 예정이며 주기적으로 형상감사가 및 품질 감사추진 예정임.

(나) 리눅스 OS 버전 단위 영향 분석

① 리눅스 OS를 사용하는 부체계 및 현재 사용 중인 OS 버전은 다음과 같다.

부체계 명	OS	현재 Version	비고
외부연동장치	Centos	6.5	서버용
중앙처리장치	Centos	6.5	서버용
통제감시장치	Centos	7.3	서버용
수신기	Linaro	12.11	CPU oriented F/W

② 서버용 장치는 버전 Upgrade 적용 후 최소 2주 이상 모니터링 하면서 서비스 제공에 결함이 없음을 확인하고

③ 지속적인 형상관리 및 품질 관리를 통하여 서비스 품질을 향상 시킨다.

④ 수신기는 CPU에 종속된 F/W에 사용되는 OS로 버전 upgrade에 한계가 있음.

⑤ 서버용 OS 최종 버전은 아래와 같다.

부체계 명	OS	현재 Version	최신 버전	영향 분석
외부연동장치	Centos	6.5	8.2111	최소 2주
중앙처리장치	Centos	6.5	8.2111	최소 2주
통제감시장치	Cetnos	7.3	8.2111	최소 2주

(8) 최초 국산화 소프트웨어로서 소프트웨어 검증 도구가 부재할 수 있으므로 기존 항행안전시설 검증 도구를 사용할 수 있는지, 없다면 추가 개발이 필요한지 검토 필요

(가) 소프트웨어 검증도구

① 소프트웨어 검증도구로는 LDRA tool을 사용하고 있으며

② 소프트웨어 검증 대상은 수신기, 질문기, 중앙처리장치, 외부연동장치 4종의 프로그램으로 이중 수신기, 질문기, 외부연동장치는 동적시험을 완료한 상태이며

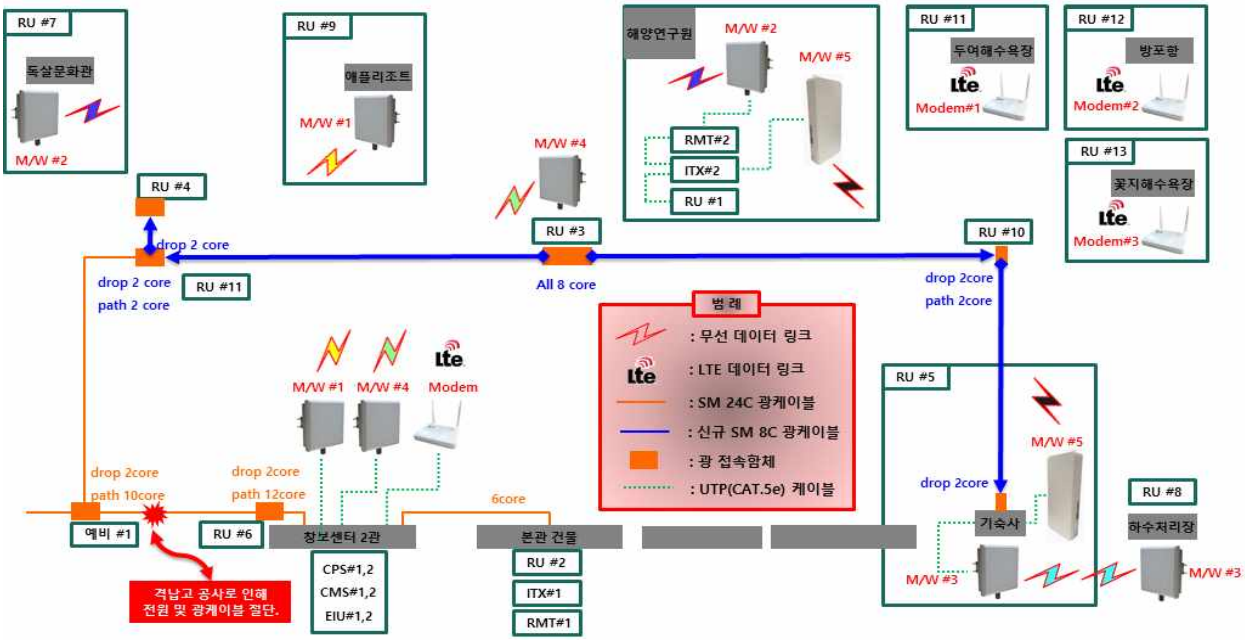
③ 중앙처리장치는 C++ 언어를 사용함에 따라 LDRA tool에 따라 검증을 수행하기 위해서는 프로그램 전체적인 수정이 필요한 상태로 개발이 완료되고 성능적합증명 검증 단계에서는 수행에 어려움이 있었음(개발 중간에 성능적합증명 제도가 개정되어 SW 안전성 검사가 추가됨)

④ 위와 같은 사유로 인하여 상용 공항에서의 실증을 통한 검증을 실시할 예정이며 추가적인 검증 도구 개발은 필요하지 않음.

(9) 추후 실증시 LTE망 또는 장비 고장 등에 따른 구체적 대책 마련 필요

(가) MLAT 시스템은 LTE망 뿐만 아니라 M/W 무선망, 광통신망을 모두 사용할 수 있으며 태안 테스트베드에서 3가지 통신망을 사용하여 시험 완료(한서대 테스트베드 네트워크 구성도 참조)

❑ 한서대 테스트베드 네트워크 구성도



(나) 공항 내에 설치할 경우에는 기 설치된 광통신망을 사용하되 전파장애로 인해 추가로 수신기 등을 설치할 필요가 있으나 광 네트워크를 설치하기 곤란한 경우에 LTE망이나 M/W 무선망을 이용할 수 있으며

(다) 산간지역이나 도서지역 등 광 선로 설치가 어려울 경우에 LTE망 또는 M/W 무선망을 사용하여 편리하게 사용할 수 있다.

(라) MLAT 시스템 초기 설치 시 사이트 서베이 과정에서 간단하게 LTE망을 사용하여 시험 환경을 구성할 수 있다.

(마) 장비 고장 대책

① 부체계별 MTBF 분석을 통한 장비의 수명주기를 분석하여 예비품 확보

부체계	MTBF(Hour)	Day	교환주기(Year)	교체 횟수(15년 기준)
수신기	53,272	2,219	6	2회
질문기	72,007	3,000	8	1회
기준감시트랜스폰더	55,923	2,330	6	2회
중앙처리장치	431,527	17,980	49	
외부연동장치	431,527	17,980	49	
통제감시장치	155,872	6494	17	

② 유지보수 교범을 통하여 효과적인 유지보수 및 장비 점검을 수행하여 24시간 365일 무중단 운용이 가능.

WooriDyul	항공용 다변측정 감시시스템 (MLAT) 기술개발	ID	LAM-SYS-GS-015
	MLAT LAM 시스템 유지보수 교범	Rev.	v1.0
		Date	2020.03.12

MLAT LAM 시스템

유지보수 교범

문서승인
(Document Approval)

구 분	소속기관명	성 명	일 자	서 명
작성	㈜우리별	서종덕	2020/ 03/ 06	
	㈜우리별	신희성	2020/ 03/ 06	
	㈜우리별	정민수	2020/ 03/ 06	
	㈜우리별	권태홍	2020/ 03/ 06	
	모피언스	이용석	2020/ 03/ 10	
	전자부품연구원	윤상필	2020/ 03/ 10	
검 토	㈜우리별	천병옥	2020/ 03/ 11	
승 인	㈜우리별	김수홍	2020/ 03/ 12	

주 의

본 문서는 국토교통부의 항공안전기술개발사업의 "항공용 다변측정 감시시스템(MLAT) 개발" 과제의 연구개발 결과물입니다. 무단복제와 무단전재를 금합니다.

(10) 해외 진출을 위해 추후 국제공인기관 인증획득 필요

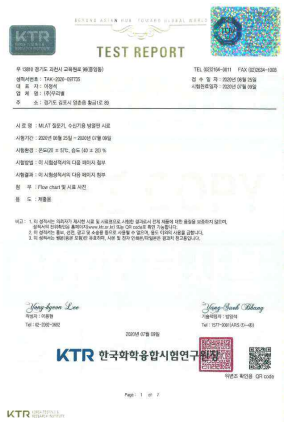
(가) MLAT 시스템의 기능 및 성능은 국내 및 국제 기술기준을 기준으로 개발(위 (8)항 참조)

(나) 유럽 EUROCAE ED-117에서 권고한 환경 규격을 국제공인인증기관에서 시험을 수행하고 성적서 기 확보함

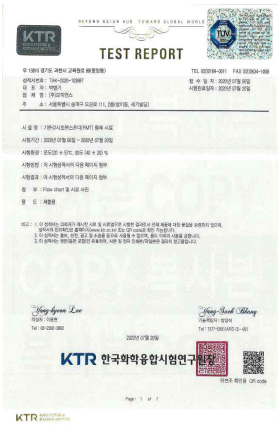
① 상태 및 안전관련 환경시험(RoHS)



[ITX 성적서]



[RU 성적서]



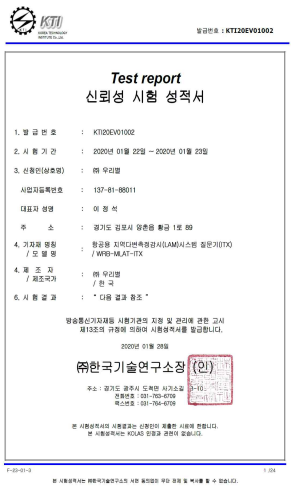
[RMT 성적서]

② 전자파적합성 시험(Class B)



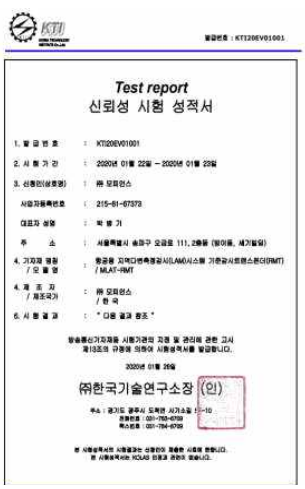
Test report
신뢰성 시험 성적서

[RU 성적서]



Test report
신뢰성 시험 성적서

[ITX 성적서]



Test report
신뢰성 시험 성적서

[RMT 성적서]

③ 환경시험



시 험 성 적 서

[RU 성적서]



시 험 성 적 서

[ITX 성적서]



시 험 성 적 서

[RMT 성적서]

(다) CE 인증 등 수출 해당 국가에서 요구하는 인증은 필요 시점에 인증 추진 예정

< 별첨 >


『항공안전기술개발사업 』
"항공용 다변측정 감시시스템(MLAT) 개발"
최종보고서 별첨자료
주관연구기관 : (주)우리별
공동연구기관 : 한국항공우주연구원
전자기술연구원
㈜온품
㈜모피언스
위탁연구기관 : 인천국제공항공사
2021. 12. 14


목 차
I. 참고문헌
II. 총 연구개발기간 성과점검기준표 및 증빙자료
III. 세부정량적 연구성과 증빙자료



1. 국내기준

- 항행안전시설 성능적합증명 검사 기술기준(국토교통부고시 제2017-266호)

조문	내용
제3조 ①항	항행안전무선시설의 기술기준은 항행안전무선시설 설치 및 기술기준(국토교통부 고시)중에서 기술기준을 적용한다
제3조 ③항	미국 또는 유럽의 공인회 및 항공 관련 소프트웨어 개발 기술기준 최소 1개를 검사 신청자가 선택하여 적용한다. (MLAT 경우, 신청자 선택에 따라 EUROCAE ED-109A 적용)

- 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준(국토교통부 고시 제2017-715호)
  - 9. 다변측정감시시설(MLAT) 관련 기술기준

2. 국제기준

구분	적용규정	문서제목	적용부분
국제 기술기준	ICAO Annex10 Vol.4 ch 3 Surveillance systems	Surveillance and Collision Avoidance Systems	• 국내검사 기술기준(고시 제2017-266호)에 규정되지 않은 부분에 대해서 추가 적용 (ICAO MLAT 기술기준과 국내 기술기준 통일함)
	ICAO Annex10 Vol.4 ch 6 Multilateration systems		
해외 기술기준	(미국) RTCA/DO-260A	MOPS for 1090ES ADS-B and TIS-B	• MLAT 수신기 개발규격 적용
	(유럽) EUROCAE / ED-117	MOPS for Mode-S MLAT SYSTEM for use in A-SMGCS	• MLAT 체계 및 부체계(6종) 개발 규격 적용
	(유럽) EUROCAE / ED-142	Technical Specifications for WAM SYSTEMS	• MLAT 체계 및 부체계(6종) 개발 규격 적용
	(유럽) EUROCAE / ED-73E	MINIMUM OPERATIONAL PERFORMANCE SPECIFICATION FOR SECONDARY SURVEILLANCE RADAR MODE S TRANSPONDERS	• MLAT 기준감시트랜스폰더 및 질문기에 적용
	(유럽) EUROCAE / ED-109A	Software Integrity Assurance Considerations for CNS/ATM SYSTEM	• MLAT 소프트웨어 설계 기준 적용

Ⅱ 총 연구개발기간 성과점검 기준표 및 증빙자료

1. 연구개발 최종보고서
2. 성과점검 기준표
3. 관련증빙자료
4. 기술문서 증빙자료 목록
5. 연구개발성과 산출물

1. 연구개발 최종 보고서



2. 성과점검 기준표(1/5)

❑ 성과점검기준표_정성적

성과목표	성과지표	측정방법	목표치	실적	달성도
LAM 요구사항분석	LAM 요구사항 명세서	보고서	8건	8건	100%
	LAM 개별 요구사항 명세서	보고서	7건	7건	100%
	LAM 유보요구서(ORD)	보고서	1건	1건	100%
	LAM 인터페이스정의서(ICD)	보고서	1건	1건	100%
LAM 시스템 설계	LAM 설계 기술서	보고서	8건	8건	100%
	LAM 시험평가 계획서	보고서	1건	1건	100%
LAM 기본 설계	LAM 기본설계서	보고서	8건	8건	100%
WAM 요구사항분석	WAM 요구사항 명세서	보고서	8건	8건	100%
	WAM 개별 요구사항 명세서	보고서	7건	7건	100%
	WAM 유보요구서(ORD)	보고서	1건	1건	100%
	WAM 인터페이스정의서(ICD)	보고서	1건	1건	100%
WAM 시스템 설계	WAM 설계 기술서	보고서	7건	7건	100%
WAM 기본 설계	WAM 기본설계서	보고서	8건	8건	100%
LAM 운체설계	LAM 개별 요구사항 명세서	보고서	7건	7건	100%
	LAM 운체설계서	보고서	10건	10건	100%
	LAM 인터페이스정의서(ICD)	보고서	1건	1건	100%

2. 성과점검 기준표(2/5)

❑ 성과점검기준표_정성적

성과목표	성과지표	측정방법	목표치	실적	달성도
LAM 구성품 제작	LAM 종합시험시제품	시연	0건	0건	100%
LAM 구성품 시험	LAM 시험평가 계획서(TEMP)	보고서	0건	0건	100%
	LAM 인체시험평가결과서	보고서	9건	9건	100%
	LAM 인체시험결과서	보고서	7건	7건	100%
LAM 통합시험	LAM종합시험보고서	보고서	1건	1건	100%
LAM Test Bed 구축	LAM Test Bed 시제품	시연	9건	9건	100%
LAM 기술시험	LAM 안전성평가 계획서	보고서	1건	1건	100%
LAM 안전성평가	LAM 부품성능결과서	보고서	1건	1건	100%
	LAM 안전성평가보고서	보고서	1건	1건	100%
LAM 성능 적합증명 획득	LAM 성능적합증명서	보고서	1건	1건	100%
	LAM 기술결과보고서	보고서	1건	1건	100%

2. 성과점검 기준표(3/5)

❑ 성과점검기준표_정량적

연계될 성과목표	성과지표	측정방법	목표치	실적	달성도
특허	출원	출원증	8건	16건	200%
	등록	등록증	6건	12건	200%
소프트웨어		등록증	8건	16건	625%
논문 게재 및 발표		사본	56건	52건	93%
인증(지정)(제품인증)	성능적합증명	성능적합증명서	1건	1건	100%
시제품 제작		시험결과서	16건	16건	217%
전시회 참가		보고서	5건	9건	180%

2. 성과점검 기준표(4/5)

❑ 성과점검기준표

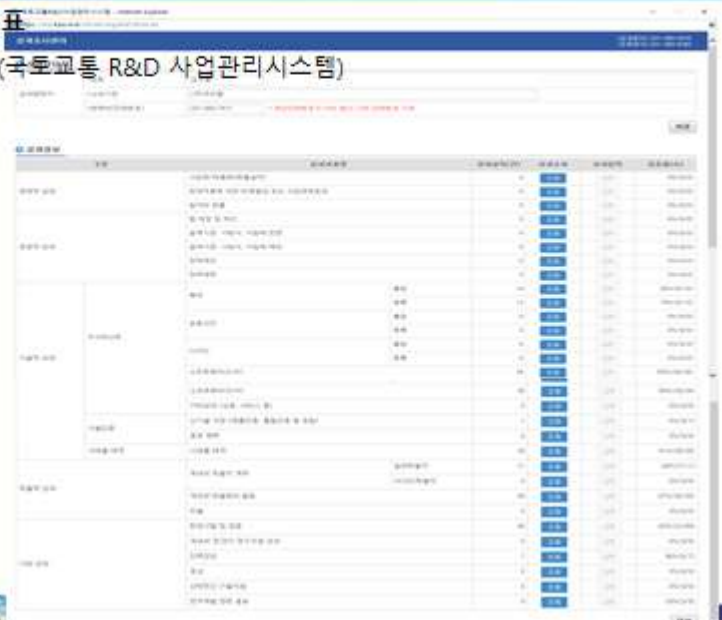
❖ 성과지표 전체 달성도

구분	목표(건수)	실적(건수)	달성도(%)	비고
개발문서/보고서	131	131	100%	
논문 게재/발표	54	50	93%	
특허 출원	6	16	267%	
특허 등록	6	12	200%	
프로그램 등록	8	34	425%	
시제품 제작	18	39	217%	
전시회 참가	5	9	180%	

2. 성과점검 기준표(5/5)

❑ 성과점검기준표

❖ 성과정보(국토교통 R&D 사업관리시스템)



3. 관련 증빙자료

- 관련 증빙자료 (총 20권)
  - 기술문서: 18권
    - 1권: 체계 산출물(1/2)
    - 2권: 체계 산출물(2/2)
    - 3권: 수신기 산출물(1/4)
    - 4권: 수신기 산출물(2/4)
    - 5권: 수신기 산출물(3/4)
    - 6권: 수신기 산출물(4/4)
    - 7권: 질문기 산출물(1/3)
    - 8권: 질문기 산출물(2/3)
    - 9권: 질문기 산출물(3/3)
    - 10권: 기준감시트랜스폰더 산출물(1/3)
    - 11권: 기준감시트랜스폰더 산출물(2/3)
    - 12권: 기준감시트랜스폰더 산출물(3/3)
    - 13권: 중앙처리장치 산출물(1/2)
    - 14권: 중앙처리장치 산출물(2/2)
    - 15권: 통제감시장치 산출물(1/2)
    - 16권: 통제감시장치 산출물(2/2)
    - 17권: 외부연동장치 산출물(1/2)
    - 18권: 외부연동장치 산출물(2/2)

3. 관련 증빙자료

- 관련 증빙자료 (총 20권)
  - 19권: 연구개발성과
    - 논문(국내외 전문 학술지)게재: 11건
    - 국내 및 국제 학술대회 발표: 39건
    - 보고서 원문: 29건
    - 지적재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신품종, 프로그램): 16건
    - 저작권(소프트웨어, 서적 등): 22건
    - 시제품 제작: 39건
    - 전문 연구 인력 양성: 7명
    - 홍보실적: 14건
    - 시범서비스 관련 국방부 발송 공문 / 수신 공문

3. 관련 증빙자료

- **관련 증빙자료 (총 20권)**
  - **20권: 성능적합증명**
    - 성능적합증명서 (국토교통부 제5호)
      - 증명서 번호: 국토교통부 제5호
      - 시설의 명칭: 항공용 다변측정감시시스템(MLAT)
      - 항행안전무선시설 성능적합증명서 (국문)
      - 항행안전무선시설 성능적합증명서 (영문)
    - 항공용 다변측정감시시스템(MLAT) 성능적합증명 검사 결과 보고서
      - 작성일: 2021.11.16
      - 작성자: 항공안전기술원(KIAST)

4. 기술문서 증빙자료 목록

- **1권. 체계 산출물(1)**
  - 시스템 설계서, 시스템 시험절차서, 시스템 시험결과서 산출물

대분류	순번	문서명	약호	문서코드	버전
1-1 시스템 설계서	1	LAM 운용요구서	ORD	LAM-SYS-ORD	2.0
	2	LAM 체계규격서	SSS	LAM-SYS-SSS	2.0
	3	LAM 시험평가 계획서	TEMP	LAM-SYS-TEMP	2.0
	4	LAM 시스템 인터페이스 통제서	ICD-110	LAM-SYS-ICD-110	2.0
	5	LAM MOC 추적표	MOC	LAM-SYS-MOC	2.0
	6	LAM 체계 하드웨어 구성품표	HBS	LAM-SYS-HBSv1.0	2.0
1-2 시스템 시험 절차서	1	LAM 시스템 연동시험절차서	ICD-110-TP	LAM-ICD-TP	2.0
	2	LAM 통합시험절차서	LTP	LAM-SYS-LTP	2.0
	3	LAM 필드시험절차서	FTP	LAM-SYS-FTP	2.0
1-3 시스템 시험 결과서	1	LAM 시스템 연동시험결과서	ICD-110-TR	LAM-SYS-ICD-110-TR	2.0
	2	LAM 통합시험결과서	LTR	LAM-SYS-LTR	3.01
	3	LAM 필드시험결과서	FTR	LAM-SYS-FTR	1.11
	4	MLAT SW 정적분석 결과보고서	SVR-STA	LAM-SYS-SVR-STA	4.1
	5	MALT SW 동적시험 결과보고서	SVR-DYT	LAM-SYS-SVR-DYT	3.1

4. 기술문서 증빙자료 목록

❑ 2권. 체계 산출물(2)

❖ 시스템 ED-109A SW 설계문서, 시스템 안전성 평가서 산출물

대분류	순번	문서명	약호	문서코드	버전
1-4. ED-109A SW 설계문서	1	소프트웨어 안전계획서	PSAA	LAM-SYS-PSAA	2.4
	2	소프트웨어 품질보증계획서	SQAP	LAM-SYS-SQAP	2.3
	3	소프트웨어 요구사항표준서	SRSTD	LAM-SYS-SRSTD	2.2
	4	소프트웨어 코딩표준서	SCSTD	LAM-SYS-SCSTD	2.2
	5	소프트웨어 설계표준서	SDSTD	LAM-SYS-SDSTD	2.3
	6	LAM 체계추적표	RTM	LAM-SYS-RTM	1.1
	7	소프트웨어 문제보고서	PR	LAM-SYS-PR	2.1
	8	MLAT 형상관리계획서	CMP	MLAT-SYS-CMP	3.2
	9	소프트웨어 품질감사체크리스트	SQACL	LAM-SYS-SQACL	2.1
	10	품질감사보고서	SQAR	LAM-SYS-SQAR	2.5
	11	형상감사체크리스트	CACL	MLAT-SYS-CACL	1.1
	12	형상감사보고서	CAR	MLAT-SYS-CAR	2.2
1-5. 시스템 안전성 평가서	1	LAM 안전성평가업무 수행계획서	SAP	LAM-SYS-SAP	2.1
	2	LAM에 대한 기능위해도 평가서	FHA	LAM-SYS-FHA	2.1
	3	LAM에 대한 예비시스템 안전성 평가서	PSSA	LAM-SYS-PSSA	2.1
	4	LAM에 대한 시스템 안전성 평가서	SSA	LAM-SYS-SSA	1.2
1-6. 기타문서	1	MLAT 위험관리계획서(WMP)	WP-001	MLAT-SYS-WP-001	2.0
	2	MLAT 사업관리지침서	WP-002	MLAT-SYS-WP-002	2.0
	3	TWR 전파 및 차폐조건 검토	CS-006	MLAT-SYS-CS-006	1.2
	4	LAM 시스템 아키텍쳐 분석	WM-002	LAM-SYS-WM-002	2.0
	5	MLAT 데스트패드 공항 설치공사 안	WP-003	LAM-SYS-WP-003	2.0
	6	데스트패드 공항 장비구축 준공검사 보고서	WM-003	LAM-SYS-WM-003	3.0
	7	LAM 데스트패드구축 및 비행시험 수행 계획서	FT-PLAN	LAM-SYS-FT-PLAN	2.0
	8	체계 형상변경 요청/승인서: SYCCR	SYCCR	SYS-SYCCR	
	9	SW 형상변경 요청/승인서: SCCR	SCCR	SYS-SCCR	

4. 기술문서 증빙자료 목록

❑ 3권. 수신기(RU) 산출물(1)

❖ 설계서 산출물

수신기(RU)				
대분류	순번	제품 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전
2-1. 설계서	1	LAM 수신기 요구사항명세서	SSS	LAM-RU-SSS_v1.6
	2	LAM 수신기 개발요구사항명세서	DRS	LAM-RU-DRS_v1.6
	3	LAM 수신기 상세설계서	CDD	LAM-RU-CDD_v1.5
	4	LAM 수신기 SNMP-MIB 문서	MIB	RU-SNMP-MIBv1.6
	5	LAM 수신기 시험계획서	TEWP	LAM-RU-TEWP_v1.5

4. 기술문서 증빙자료 목록

❑ 4권. 수신기(RU) 산출물(2)

❖ 시험절차서

수신기(RU)				
대분류	순번	제품 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전
2-2. 시험절차서	1	LAM 수신기 수신기시험절차서	SSS-TP	LAM-RU-SSS-TP_v1.4
	2	LAM 수신기 단위시험절차서	DRS-TP	LAM-RU-DRS-TP_v1.7
	3	LAM 수신기 전자기간섭시험절차서	EMI-TP	LAM-RU-EMI-TP_v1.3
	4	LAM 수신기 환경시험절차서	ENV-TP	LAM-RU-ENV-TP_v1.3

4. 기술문서 증빙자료 목록

❑ 5권. 수신기(RU) 산출물(3)

❖ 시험결과서, ED-109A SW 설계문서 산출물

수신기(RU)				
대분류	순번	제품 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전
2-3. 시험결과서	1	LAM 수신기 수신기시험결과서	SSS-TR	LAM-RU-SSS-TRv_1.4
	2	LAM 수신기 단위시험결과서	DRS-TR	LAM-RU-DRS-TR_v1.7
	3	LAM 수신기 전자기간섭 시험결과서	EMI-TR	LAM-RU-EMI-TR_v1.2
	4	LAM 수신기 환경시험결과서	ENV-TR	LAM-RU-ENV-TRv_1.2

4. 기술문서 증빙자료 목록

❑ 6권. 수신기(RU) 산출물(4)

❖ 하드웨어 설계서, 기타문서 산출물

수신기(RU)				
대분류	순번	제품 문서명	약호	최종산출물 코드 및 파일
2-4. EID-1201A SW 설계문서	1	LAM 수신기 소프트웨어 개발계획서	SDP	LAM-RU-SDPv2.3
	2	LAM 수신기 소프트웨어 검증계획서	SVP	LAM-RU-SVP_v2.4
	3	LAM 수신기 소스코드 명세서	SSCS	LAM-RU-SSCS_v1.1
	4	LAM 수신기 소프트웨어 실행코드명세서	SECS	LAM-RU-SECS_v1.1
	5	LAM 수신기 소프트웨어 개발환경 형상관리대장	SLCECI	LAM-RU-SLCECI_v1.3
	6	LAM 수신기 소프트웨어 적용데이터명세파일	ADIF	LAM-RU-ADIF_v1.2
	7	LAM 수신기 주석표	RTM	LAM-RU-RTMv1.4
	8	LAM 수신기 소프트웨어 형상항목 관리대장	SCI	MLAT-RU-SCI_v1.1
	9	LAM 수신기 소프트웨어 검증보고서	SVR	LAM-RU-SVR_v1.1
2-5. 하드웨어 설계서	1	하드웨어형상관리대장	HCI	LAM-RU-HCIv2.0
	2	하드웨어부품구조	HBS	LAM-RU-HBSv1.0
	3	회로도	CD	LAM-RU-H-RFRU-RFRCM-CDv2.0 LAM-RU-H-SPU-SPCM-CDv2.0 LAM-RU-H-SPU-WPCM-CDv2.0
	4	부품표	CL	LAM-RU-CLv3.0 LAM-RU-H-CLv3.0 LAM-RU-H-GPS/RU-CLv3.0 LAM-RU-H-PSU-CLv3.0 LAM-RU-H-RFRU-CLv3.0 LAM-RU-H-RFRU-RFRCM-CLv3.0 LAM-RU-H-SPU-CLv3.0 LAM-RU-H-SPU-WPCM-CLv3.0 LAM-RU-H-SPU-SPCM-CLv3.0
	5	기구도	MD	LAM-RU-H-GPS/RU-MDv3.0 LAM-RU-H-MDv3.0 LAM-RU-H-PSU-MDv3.0 LAM-RU-H-RFRU-MDv3.0 LAM-RU-H-SPU-MDv3.0
	6	조립도	AD	LAM-RU-ADv3.0
2-6. 기타문서	1	구성품 교환주기 보고서	WR	LAM-RU-WR-002v1.1
	2	설치 및 운용매뉴얼	GS	LAM-RU-GS_001_v1.1
	3	수신기 품질보증 계획서	WP	LAM-RU-WP-001_v1.0

4. 기술문서 증빙자료 목록

❑ 7권. 질문기(ITX) 산출물(1)

❖ 설계서 산출물

질문기(ITX)				
대분류	순번	제품 문서명	약호	최종산출물 코드 및 파일
3-1. 설계서	1	LAM 질문기 요구사항명세서	SSS	LAM-ITX-SSSv2.5
	2	LAM 질문기 개발요구사항명세서	DRS	LAM-ITX-DRSv2.5
	3	LAM 질문기 장비설계서	CDD	LAM-ITX-CDDv2.6
	4	LAM 질문기 SNMP-MIB 문서	MIB	LAM-ITX-MIBv1.4
	5	LAM 질문기 시험계획서	TEMP	LAM-ITX-TEMPv2.0

4. 기술문서 증빙자료 목록

❑ 8권. 질문기(ITX) 산출물(2)

❖ 시험결과서 산출물

질문기(ITX)				
대분류	순번	제품 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전
3-3. 시험결과서	1	LAM 질문기 시험결과서	SSS-TR	LAM-ITX-SSS-TRv2.2
	2	LAM 질문기 단위시험결과서	DRS-TR	LAM-ITX-DRS-TRv2.1
	3	LAM 질문기 전자기간섭 시험결과서	EMI-TR	LAM-ITX-EMI-TRv2.0
	4	LAM 질문기 환경시험결과서	ENV-TR	LAM-ITX-ENV-TRv2.0

4. 기술문서 증빙자료 목록

❑ 9권. 질문기(ITX) 산출물(3)

❖ 시험결과서 산출물

질문기(ITX)				
대분류	순번	제품 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전
3-2. 시험절차서	1	LAM 질문기 질문기시험절차서	SSS-TP	LAM-ITX-SSS-TPv2.3
	2	LAM 질문기 단위시험절차서	DRS-TP	LAM-ITX-DRS-TPv2.2
	3	LAM 질문기 전자기간섭 시험절차서	EMI-TP	LAM-ITX-EMI-TPv2.0
	4	LAM 질문기 환경시험절차서	ENV-TP	LAM-ITX-ENV-TPv2.0
3-4. ED-109A SW 설계문서	1	LAM 질문기 소프트웨어 개발계획서	SDP	LAM-ITX-SDPv2.3
	2	LAM 질문기 소프트웨어 검증계획서	SVP	LAM-ITX-SVPv2.4
	3	LAM 질문기 소프트웨어 소스코드 형세서	SSCS	LAM-ITX-SSCSv1.1
	4	LAM 질문기 소프트웨어 실행코드형세서	SECS	LAM-ITX-SECS_v1.2
	5	LAM 질문기 소프트웨어 개발환경 형상관리대장	SLCECI	MLAT-ITX-SLCECIv1.3
	6	LAM 질문기 소프트웨어 적용데이터형목파일	ADIF	해당사항 없음
	7	LAM 질문기 주석표	RTM	LAM-ITX-RTMv2.3
	8	LAM 질문기 소프트웨어 형상항목 관리대장	SCI	LAM-ITX-SCIv1.4
	9	LAM 질문기 소프트웨어 검증보고서	SVR	LAM-ITX-SVR_v1.2
3-5. 하드웨어 설계자	1	하드웨어형상관리대장	HCI	LAM-ITX-HCIv1.2
	2	하드웨어분할구조	HBS	LAM-ITX-HBSv1.3
	3	회로도	CD	LAM-ITX-CDv1.0
	4	모듈표	CL	LAM-ITX-CLv1.0
	5	가구도	MD	LAM-ITX-WDv1.0
	6	조립도	AD	LAM-ITX-ADv1.0
3-6. 기타문서	1	구성품 교환주기 보고서	WR	LAM-ITX-WR-001_v1.1
	2	질문기(ITX) 운용법인 분석서	WR	LAM-ITX-WR-002_v1.1
	3	설치 및 운용매뉴얼	GS	LAM-ITX-GS-001_v1.1
	4	트랜스폰더 점유율 분석서	WR	LAM-ITX-WR-003_v1.0
	5	질량조치 결과서	WR	LAM-ITX-WR-004_v1.0

4. 기술문서 증빙자료 목록

❑ 10권. 기준감시트랜스폰더(RMT) 산출물(1)

❖ 설계서 산출물

기준감시트랜스폰더(RMT)				
대분류	순번	제품 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전
4-1. 설계서	1	LAM 기준감시트랜스폰더 요구사항정의서	SSS	LAM-RMT-SSS_v1.6
	2	LAM 기준감시트랜스폰더 개념요구사항정의서	DRS	LAM-RMT-DRS_v1.7
	3	LAM 기준감시트랜스폰더 상세설계서	CDD	LAM-RMT-CDD_v1.6
	4	LAM 기준감시트랜스폰더 SNMP-MIB 문서	MIB	RMT-SNMP-MIBv1.4
	5	LAM 기준감시트랜스폰더 시험계획서	TEMP	LAM-RMT-TEMP_v1.7

4. 기술문서 증빙자료 목록

❑ 11권. 기준감시트랜스폰더(RMT) 산출물(2)

❖ 시험절차서 산출물

기준감시트랜스폰더(RMT)				
대분류	순번	제품 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전
4-2. 시험절차서	1	LAM 기준감시트랜스폰더 시험절차서	SSS-TP	LAM-RMT-SSS-TPv1.5
	2	LAM 기준감시트랜스폰더 단위시험절차서	DRS-TP	LAM-RMT-DRS-TPv1.7
	3	LAM 기준감시트랜스폰더 전자기간섭 시험절차서	EMI-TP	LAM-RMT-EMI-TP_v1.2
	4	LAM 기준감시트랜스폰더 환경시험절차서	ENV-TP	LAM-RMT-ENV-TP_v1.2

4. 기술문서 증빙자료 목록

❑ 12권. 기준감시트랜스폰더(RMT) 산출물(3)

❖ 시험결과서, ED-109A SW 설계문서, 하드웨어 설계서, 기타문서 산출물

기준감시트랜스폰더(RMT)				
대분류	순번	제출 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전
4-1. 시험결과서	1	LAM 기준감시트랜스폰더 시험결과서	SSS-TR	LAM-RMT-SSS-TRv1.5
	2	LAM 기준감시트랜스폰더 단위시험결과서	DRS-TR	LAM-RMT-DRS-TRv1.7
	3	LAM 기준감시트랜스폰더 전자기간섭 시험결과서	EMI-TR	LAM-RMT-EMI-TR_v1.2
	4	LAM 기준감시트랜스폰더 환경시험결과서	ENV-TR	LAM-RMT-ENV-TR_v1.1
4-4. ED-109A SW 설계문서	1	LAM 기준감시트랜스폰더 소프트웨어 개발계획서	SDP	LAM-RMT-SDP_v2.2
	2	LAM 기준감시트랜스폰더 소프트웨어 검증계획서	SVP	LAM-RMT-SVP_v2.2
	3	LAM 기준감시트랜스폰더 소프트웨어 소스코드 명세서	SSCS	LAM-RMT-SSCSv1.1
	4	LAM 기준감시트랜스폰더 소프트웨어 설명코드명세서	SECS	LAM-RMT-SECSv1.1
	5	LAM 기준감시트랜스폰더 소프트웨어 개발환경 형상관리지침	SLCECI	LAM-RMT-SLCECI_v1.2
	6	LAM 기준감시트랜스폰더 소프트웨어 적용메커니즘 매칭	ADIF	LAM-RMT-ADIF_v1.1
	7	LAM 기준감시트랜스폰더 추적표	RTM	LAM-RMT-RTM_v1.3
	8	LAM 기준감시트랜스폰더 소프트웨어 형상정의 관리지침	SCI	LAM-RMT-SCIv_1.7
	9	LAM 기준감시트랜스폰더 소프트웨어 검증보고서	SVR	LAM-RMT-SVR_v2.1
4-5. 하드웨어 설계서	1	하드웨어형상관리대장	HCI	LAM-RMT-HCIv1.4
	2	하드웨어분할구조	HBS	LAM-RMT-HBSv1.2
	3	회로도	CD	LAM-RMT-CD_v1.4
	4	모듈표	CL	LAM-RMT-CL_v1.3
	5	기구도	MD	LAM-RMT-MDv1.2
	6	조립도	AD	LAM-RMT-ADv1.3
4-6. 기타문서	1	구성품 교환주기 보고서	WR	LAM-RMT-WR_v1.1
	2	설치 및 운용매뉴얼	GS	LAM-RMT-GS_v1.1

4. 기술문서 증빙자료 목록

❑ 13권. 중앙처리장치(CPS) 산출물(1)

❖ 설계서, 시험절차서 산출물

중앙처리장치(CPS)				
대분류	순번	제출 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전
5-1. 설계서	1	LAM 중앙처리장치 요구사항명세서	SSS	LAM-CPS-SSSv1.8
	2	LAM 중앙처리장치 개발요구사항명세서	DRS	LAM-CPS-DRSv1.10
	3	LAM 중앙처리장치 상세설계서	CDD	LAM-CPS-CDDv1.7
	4	LAM 중앙처리장치 SNMP-MIB 문서	MIB	LAM-CPS-SNMP-MIBv1.7
	5	LAM 중앙처리장치 시험계획서	TEMP	LAM-CPS-TEMPv1.8
5-2. 시험절차서	1	LAM 중앙처리장치 중앙처리장치시험절차서	SSS-TP	LAM-CPS-SSS-TPv1.6
	2	LAM 중앙처리장치 단위시험절차서	DRS-TP	LAM-CPS-DRS-TPv1.8

4. 기술문서 증빙자료 목록

❑ 14권. 중앙처리장치(CPS) 산출물(2)

❖ 시험결과서, ED-109A SW 설계문서, 기타문서 산출물

중앙처리장치(CPS)				
대분류	순번	제품 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전
5-1. 시험결과서	1	LAM 중앙처리장치 중앙처리장치시험결과서	SSS-TR	LAM-CPS-SSS-TRv1.6
	2	LAM 중앙처리장치 단위시험결과서	DRS-TR	LAM-CPS-DRS-TRv1.8
5-4. ED-109A SW 설계문서	1	LAM 중앙처리장치 소프트웨어 개발계획서	SDP	LAM-CPS-SDP_v2.3
	2	LAM 중앙처리장치 소프트웨어 검증계획서	SVP	LAM-CPS-SVP_v2.4
	3	LAM 중앙처리장치 소프트웨어 소스코드 명세서	SSCS	LAM-CPS-SSCS_v1.3
	4	LAM 중앙처리장치 소프트웨어 실행코드명세서	SECS	LAM-CPS-SECS_v1.2
	5	LAM 중앙처리장치 소프트웨어 개발환경 형상관리지침	SLCECI	LAM-CPS-SLCECI_v1.4
	6	LAM 중앙처리장치 소프트웨어 적용데이터항목작성	ADIF	LAM-CPS-ADIFv2.2
	7	LAM 중앙처리장치 추적표	RTM	LAM-CPS-RTM_v1.6
	8	LAM 중앙처리장치 소프트웨어 형상항목 관리대장	SCI	LAM-CPS-SCI_v4.7
	9	LAM 중앙처리장치 소프트웨어 검증보고서	SVR	LAM-CPS-SVR_v2.4
5-5. 기타문서	1	설치 및 운용매뉴얼	GS	LAM-CPS-GS_v1.4

4. 기술문서 증빙자료 목록

❑ 15권. 통제감시장치(CMS) 산출물(1)

❖ 설계서 산출물

통제감시장치(CMS)				
대분류	순번	제품 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전
6-1. 설계서	1	LAM 통제감시장치 요구사항명세서	SSS	LAM-CMS-SSSv2.5
	2	LAM 통제감시장치 개발요구사항명세서	DRS	LAM-CMS-DRSv2.5
	3	LAM 통제감시장치 상세설계서	CDD	LAM-CMS_CDDv2.5
	4	SNMP 인터페이스통제서	ICD-111	LAM-SYS-ICD-111v1.8
	5	LAM 통제감시장치 시험계획서	TEMP	LAM-CMS-TEMPv1.5

4. 기술문서 증빙자료 목록

❑ 16권. 통제감시장치(CMS) 산출물(2)

❖ 시험절차서, 시험결과서, ED-109A SW 산출물, 기타문서 산출물

통제감시장치(CMS)				
대분류	순번	제품 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전
6-2. 시험절차서	1	LAM 통제감시장치 통제감시장치시험절차서	SSS-TP	LAM-CMS-SSS-TPv1.5
	2	LAM 통제감시장치 단위시험절차서	DRS-TP	LAM-CMS-DRS-TPv1.6
	3	SNMP 연동테스트 절차서	ICD-111-TP	LAM-SYS-ICD-111-TPv1.1
6-3. 시험결과서	1	LAM 통제감시장치 통제감시장치시험결과서	SSS-TR	LAM-CMS-SSS-TRv1.4
	2	LAM 통제감시장치 단위시험결과서	DRS-TR	LAM-CMS-DRS-TRv1.6
	3	SNMP 연동테스트 기록지	ICD-111-TR	LAM-SYS-ICD-111-TRv1.1_m
6-4. ED-109A SW 설계문서	1	LAM 통제감시장치 소프트웨어 개발계획서	SDP	LAM-CMS-SDPv2.3
	2	LAM 통제감시장치 소프트웨어 검증계획서	SVP	LAM-CMS-SVPv2.3
	3	LAM 통제감시장치 소프트웨어 소스코드 명세서	SSCS	LAM-CMS-SSCSv1.1
	4	LAM 통제감시장치 소프트웨어 실행코드명세서	SECS	LAM-CMS-SECSv1.1
	5	LAM 통제감시장치 소프트웨어 개발환경 형상관리대장	SLCECI	LAM-CMS-SLCECIv1.1
	6	LAM 통제감시장치 소프트웨어 적용데이터형목파일	ADIF	LAM-CMS-ADIFv1.3
	7	LAM 통제감시장치 추적표	RTM	LAM-CMS-RTM_v1.6
	8	LAM 통제감시장치 소프트웨어 형상항목 관리대장	SCI	LAM-CMS-SCI_v2.1
	9	LAM 통제감시장치 소프트웨어 검증보고서	SVR	LAM-CMS-SVRv1.3
6-5. 기타문서	1	설치 및 운용매뉴얼	GS	LAM-CMS-GS-001v1.0

4. 기술문서 증빙자료 목록

❑ 17권. 외부연동장치(EIU) 산출물(1)

❖ 설계서, 시험절차서 산출물

외부연동장치(EIU)				
대분류	순번	제품 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전
7-1. 설계서	1	LAM 외부연동장치 요구사항명세서	SSS	LAM-EIU-SSSv1.6
	2	LAM 외부연동장치 개발요구사항명세서	DRS	LAM-EIU-DRSv1.6
	3	LAM 외부연동장치 상세설계서	CDD	LAM-EIU-CDDv1.6
	4	LAM 시스템 외부인터페이스 등록서	ICD-120	LAM-SYS-ICD-120v1.3
	5	LAM 외부연동장치 SNMP MIB 문서	MIB	LAM-EIU-MIBv1.4
	6	LAM 외부연동장치 시험계획서	TEMP	LAM-EIU-TEMPv1.5
7-2. 시험절차서	1	LAM 외부연동장치 외부연동장치시험절차서	SSS-TP	LAM-EIU-SSS-TPv1.5
	2	LAM 외부연동장치 단위시험절차서	DRS-TP	LAM-EIU-DRS-TPv1.6
	3	LAM 시스템 외부연동시험절차서	ICD-120-TP	LAM-SYS-ICD-120-TPv1.3

4. 기술문서 증빙자료 목록

❑ 18권. 외부연동장치(EIU) 산출물(2)

❖ ED-109A SW 산출물, 기타문서 산출물

외부연동장치(EIU)				
대분류	순번	제품 문서명	약호	최종산출물 코드 및 버전
7-3. 시험검사서	1	LAM 외부연동장치 외부연동장치시험검사서	SSS-TR	LAM-EIU-SSS-TRv1.5
	2	LAM 외부연동장치 단위시험검사서	DRS-TR	LAM-EIU-DRS-TRv1.6
	3	LAM 시스템 외부연동시험검사서	ICD-120-TR	LAM-SYS-ICD-120-TRv1.3
7-4. ED-109A SW 설계문서	1	LAM 외부연동장치 소프트웨어 개발계획서	SDP	LAM-EIU-SDP_v2.4
	2	LAM 외부연동장치 소프트웨어 검증계획서	SVP	LAM-EIU-SVP_v2.4
	3	LAM 외부연동장치 소프트웨어 소스코드 형세서	SSCS	LAM-EIU-SSCSv1.1
	4	LAM 외부연동장치 소프트웨어 실행코드형세서	SECS	LAM-EIU-SECSv1.2
	5	LAM 외부연동장치 소프트웨어 개발환경 형상관리대장	SLCSCI	LAM-EIU-SLCSCIv1.5
	6	LAM 외부연동장치 소프트웨어 적성에어하장부개발	ADIF	LAM-EIU-ADIFv1.3
	7	LAM 외부연동장치 추적표	RTM	LAM-EIU-RTMv1.4
	8	LAM 외부연동장치 소프트웨어 형상장부 관리대장	SCI	LAM-EIU-SCIv1.6
	9	LAM 외부연동장치 소프트웨어 검증보고서	SVR	LAM-EIU-SVR v2.3
7-5. 기타문서	1	설치 및 운용매뉴얼	GS	LAM-EIU-GS-001v1.2

5. 연구개발성과 산출물

❑ 19권. 연구개발성과 산출물 (1/11)

❖ 논문(국내외 전문 학술지)게재: 11건

1. 다변측정감시 (Multilateration) 시스템 국내개발 현황
2. 다변측정(Multilateration) 항공감시 시스템 기술 동향
3. 항공용 다변측정 감시시스템 적용을 위한 협문기 설계
4. 다중신호계별류님 기법을 사용한 Mode S 확장 스퀴터 수신기의 복조부 설계 및 구현
5. Performance Analysis of MLAT System Receiver for Aircraft Flight Control System
6. 능동적 공역확보를 위한 다변측정 감시시스템용 협문기
7. Adaptive Threshold Detector를 이용한 펄스 위치 계산
8. MLAT 지상 위치정확도 시험에 대한 성능 분석
9. Performance Analysis of Pulse Positioning Using Adaptive Threshold Detector (ATD)
10. 선형 최소자승법을 적용한 TDOA 기반의 다변측정감시시스템 성능 분석
11. 다변측정감시시스템 신호 입력 시각 정밀 측정을 위한 DRS(Delayed Reference Sample)를 이용한 Cross Correlation 방안 연구

5. 연구개발성과 산출물

❑ 19권. 연구개발성과 산출물 (2/11)

❖ 국내 및 국제 학술대회 발표: 39건

1. TDOA를 이용한 다변측정감시 시스템 개념 연구
2. 항공기 관제용 Multilateration을 위한 ADS-B 신호의 Link Budget 분석
3. 항공용 다변측정감시시스템 개발
4. 지역 다변측정시스템의 기준감시 트랜스폰더를 위한 SNMP MIB설계
5. 다변측정 감시시스템 항공기 지면 경로손실 분석
6. TSOA를 이용한 다변측정감시시스템 성능개선
7. MLAT 시스템에서 중앙처리장치 (CPS) 설계 및 구현
8. 광역 다변측정감시 시스템의 감시트랜스폰더를 위한 MIB 구조설계
9. COTS 트랜스폰더를 이용한 기준감시트랜스폰더
10. Mode S 확장 스퀴터 수신기 복조부 설계 및 구현
11. 항공용 다변측정감시 시스템 설계 및 성능분석
12. 기준펄릭 지연회로를 이용한 신호 입력 시각 측정
13. 공항감시 다변측정감시시스템 체계 요구사항 분석
14. Development of TOA/TDOA Positioning Simulator For Aerial Multilateration System
15. 항공기 고도에 따른 지면반사 수신감도 연구
16. 항공용 다변측정감시시스템 비행시험을 위한 시험환경 분석
17. 기준펄릭지연을 이용한 신호입력 정밀시각 측정방안 연구
18. 항공기트랜스폰더 송신펄스 신호 분석
19. 다변측정감시 시스템 배치를 위한 전파 전파 모델링 연구

5. 연구개발성과 산출물

❑ 19권. 연구개발성과 산출물 (3/11)

❖ 국내 및 국제 학술대회 발표: 39건

20. TSOA를 적용한 다변측정감시시스템의 TDOA측위성능 향상
21. 공항용 다변측정감시시스템에 대한 기능별 위험도 분석
22. 다변측정 항공감시 시스템의 중앙처리장치 시뮬레이터 개발
23. Mode S를 이용한 지역 다변측정감시 시스템의 기준감시트랜스폰더
24. MLAT 시스템의 수신시각 검출 정확도 향상을 위한 Chirp Signal을 사용한 Correlation 기법 제안
25. MLAT 시스템의 송수신기간 전파손실 분석
26. ITU-R S25오델을 이용한 전파 전파 분석
27. ADS-B 신호를 이용한 지역 다변측정감시시스템의 수신기 민감도 분석
28. 다변측정 항공감시 시스템의 중앙처리장치 구현
29. 다변측정 항공감시 시스템의 Robustness 향상을 위한 Kalman Filter 적용
30. 광역 다변측정감시시스템 배치를 개발을 위한 전파 회절 모델 연구
31. 스플라인 보간법을 이용한 다변측정감시시스템 신호 입력 시각 정밀 측정 방법 연구
32. Error Estimation of Receiving Unit for Multilateration Surveillance System Simulator
33. RTK를 이용한 MLAT 위치정확도 확인 시험
34. 지역 다변측정감시 시스템의 다중 기준감시트랜스폰더를 위한 XML기반 ADIF 설계
35. 지역 다변측정감시 시스템의 다중 기준감시트랜스폰더를 위한 소프트웨어 구조 설계
36. MLAT 지상 위치 시험 성능 분석에 대한 고찰
37. RTK를 이용한 다변측정감시시스템 위치 정확도 분석
38. 다변측정감시시스템 수신기 배치를 개발
39. 항공용 다변측정시스템 시뮬레이터의 수신기 오차 추정 알고리즘 최적화

5. 연구개발성과 산출물

❑ 19권. 연구개발성과 산출물 (4/11)

❖ 보고서 원문: 28건

1. 최종보고서 [1차년도 위탁: 충남대학교 산학협력단]
2. 최종보고서 [1차년도 위탁: 한국항공대학교 산학협력단]
3. 최종보고서 [1차년도 위탁: 인천국제공항공사]
4. 중간보고서 [항공용다변측정감시시스템 성능시험용 테스트베드 구축(안) 설계 및 이동체 시험환경 분석서: (주)디지트로그]
5. 최종보고서 [2차년도 위탁: 충남대학교 산학협력단]
6. 최종보고서 [2차년도 위탁: 한국항공대학교 산학협력단]
7. 최종보고서 [2차년도 위탁: 인천국제공항공사]
8. 최종보고서 [2차년도 위탁: 인천국제공항공사]
9. 중간보고서 [항공기 다변측정 감시시스템 성능시험용 테스트베드 시야트 안테나 설치 분석서:(주)디지트로그]
10. 중간보고서 [항공용다변측정감시시스템 성능시험용 테스트베드 설계, 구축 및 이동체 시험수행 SOW: (주)디지트로그]
11. 최종보고서 [3차년도 위탁: 충남대학교 산학협력단]
12. 최종보고서 [3차년도 위탁: 한국항공대학교 산학협력단]
13. 최종보고서 [3차년도 위탁: 인천국제공항공사]
14. 중간보고서 [항공용 다변측정 감시시스템 DO-278A 인증 프로세스 컨설팅(2015년도) 수행보고서 : (주)오아소프트]
15. 중간보고서 [항공용 다변측정 감시시스템 DO-278A 인증 프로세스 컨설팅(2015년도) DO-278A Objectives 달성보고서: (주)오아소프트]

5. 연구개발성과 산출물

❑ 19권. 연구개발성과 산출물 (5/11)

❖ 보고서 원문: 29건

16. 중간보고서 [MLAT DAS 운용 매뉴얼 v1.1: (주)디지트로그]
17. 중간보고서 [항공용 다변측정 감시시스템 성능시험용 테스트베드 설계, 구축 및 이동체 시험수행(2015): (주)디지트로그]
18. 최종보고서 [3자검증(MLAT): 한국정보통신기술협회]
19. 중간보고서 [항공용 다변측정 감시시스템 성능시험용 데이터 분석장치 (DAS) 개발보고서: (주)디지트로그]
20. 중간보고서 [항공용 다변측정 감시시스템 DO-278A 인증프로세스 컨설팅 연장계약(2015년도) 수행보고서: (주)오아소프트]
21. 중간보고서 [항공용 다변측정 감시시스템 DO-278A 인증프로세스 컨설팅 연장계약(2015년도)TTA검증 지원보고서: (주)오아소프트]
22. 중간보고서 [필드시험용 데이터 분석 시스템 설계 및 구현 SOW: (주)디지트로그]
23. 최종보고서 [3자검증(ARTS): 한국정보통신기술협회]
24. 최종보고서 [Local Area Multilateration 시스템 안전성 평가 용역수행계획서: 중부대학교]
25. 최종보고서 [지역 다변측정 감시시스템에 대한 기능 위해도 평가: 중부대학교]
26. 최종보고서 [지역 다변측정 감시시스템에 대한 예비 시스템 안전성 평가: 중부대학교]
27. 최종보고서 [지역 다변측정 감시시스템에 대한 시스템 안전성 평가: 중부대학교]
28. 최종보고서 [성능적합증명 준비상태 검사: 한국정보통신기술협회]
29. 운용성평가 결과서 [MLAT R&D 운용성 평가 결과: 인천국제공항공사]

5. 연구개발성과 산출물

❑ 19권. 연구개발성과 산출물 (6/11)

❖ 지적재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신품종, 프로그램): 16건

1. 수신신호의 도착시간 측정방법 [특허출원]
2. 신호입력시간 측정 장치 [특허등록]
3. 스푸핑을 방지하기 위한 암호화 장치 및 방법 [특허등록]
4. APPARATUS FOR MEASURING INPUT TIME INPUT SIGNAL [특허출원: 미국]
5. APPARATUS FOR MEASURING INPUT TIME INPUT SIGNAL [특허출원: 중국]
6. 다변측정감시시스템을 구성하는 컴포넌트의 동작상황시뮬레이션 장치 및 방법 [특허출원]
7. 다변측정 감시시스템용 질문송신장치 [특허출원]
8. 로컬 클럭을 이용한 MLAT 수신기 및 그 구동 방법 [특허출원]
9. 칭두 전력 측정 가능한 질문기 [특허등록]
10. SNMP를 이용하여 명령 구성 가능한 인터페이스를 가지는 통제 감시 장치 [특허출원]
11. 카메라 지향부재가 탑재된 센카기능을 갖는 워드폴더 및 이를 이용한 자동 센키 집영방법 [특허출원]
12. 항법 시스템 및 그 방법 [특허등록]
13. 도래각 측정장치 및 이를 이용하는 항법 시스템 [특허출원]
14. 이중화 및 비이중화 모드 겸용 제어기 [특허출원]
15. 신호 출력 장치 및 신호 출력 제어 방법 [특허출원]
16. 다변측정감시시스템의 중앙처리장치 시뮬레이터 및 그 구동방법[특허등록]

5. 연구개발성과 산출물

❑ 19권. 연구개발성과 산출물 (7/11)

❖ 저작권(소프트웨어, 서적 등): 34건

1. 다변측정 시스템 찬호(Chan Ho) 알고리즘을 이용한 위치추정 응용소프트웨어
2. 다변측정 시스템 내부 인터페이스 메시지 처리 응용소프트웨어
3. 다변측정 시스템 이상신호 제거 응용 소프트웨어
4. 다변측정 시스템 수신국간 시간 동기용 응용소프트웨어
5. 다변측정감시(MLAT)시스템의 외부연동장치 이중화 소프트웨어
6. 다변측정감시(MLAT)시스템의 아스테릭스(ASTERIX) 카테고리(Category) 020 디코더
7. MLAT(엠엘에티) 질문기 시스템에서 Multicasing UDP(멀티캐스팅 유디피) 데이터 수신시 분석 프로그램
8. MLAT(엠엘에티) 질문기 시스템에서 중앙처리장치로 부터 질문신호 Mode A(모드 에이)(A only all call(에이 올리올콜),C(씨),C only all call(씨 올리 올콜) 송출 요구시
9. MLAT(엠엘에티) 질문기 시스템에서 중앙처리장치로 부터 질문신호 Mode S(모드 에스)송출 요구시 RR(알에프)송출 제어 프로그램
10. MLAT(엠엘에티) 질문기 시스템 내부 Device(디바이스) 제어 및 상태 관련 프로그램
11. MLAT(엠엘에티) 질문기 SNMP(에스엔엠피) MIB(밉) agent(에이전트) 관리 프로그램
12. MLAT(엠엘에이티) 수신기 수신 신호 처리 프로그램
13. MLAT(엠엘에이티) 수신기 로컬 서비스 프로그램
14. MLAT(엠엘에이티) 수신기 SNMP(에스엔엠피) agent(에이전트) 프로그램
15. MLAT(엠엘에이티) 수신기 신호처리부 감시 및 제어 프로그램
16. MLAT(엠엘에이티) 수신기 엔(지피에스) 관리 프로그램

5. 연구개발성과 산출물

❑ 19권. 연구개발성과 산출물 (8/11)

❖ 저작권(소프트웨어, 서적 등): 34건

17. 다변측정 신호처리 펌웨어 프로그램
18. 네트워크 다운로드(Network Download) 프로그램
19. 네트워크(Network) 제어 콘솔 프로그램
20. 신호도착시간(TOA) 수집 분석 프로그램
21. 기준감시트랜스폰더를 위한 제어/감시 SW (기준감시트랜스폰더를 위한 제어/감시 소프트웨어)
22. 기준감시트랜스폰더를 위한 Mode S SW (기준감시트랜스폰더를 위한 모드에스 소프트웨어)
23. 1030MHz(메기헤르츠) 질문메시지 해독 프로그램
24. ASTERIX(아스트릭스) CAT(카테고리)20 해독 프로그램
25. DR(다운링크)11 메시지의 레이더 식별번호 수집 프로그램
26. MLAT(엠랫에이티) 수신기 수신감도 측정 프로그램
27. MLAT(엠랫에이티) CMS(씨엠에스) 정보 수집 프로그램
28. MLAT(엠랫에이티) CMS(씨엠에스) DB 관리 프로그램
29. MLAT(엠랫에이티) CMS(씨엠에스) 장치 현시 프로그램
30. MLAT(엠랫에이티) CMS(씨엠에스) 연동 프로그램
31. MLAT(엠랫에이티) CMS(씨엠에스) 장애 관리 프로그램
32. MLAT(엠랫에이티) MAP(맵) 생성 프로그램
33. MLAT(엠랫에이티) TSD(티에스디) 연동 프로그램
34. MLAT(엠랫에이티) TSD(티에스디) 비행 현시 프로그램

5. 연구개발성과 산출물

❑ 19권. 연구개발성과 산출물 (9/11)

❖ 시제품 제작: 39건

1. 신호처리기 시작품 [우리별]
2. 신호처리기 시제품 [우리별]
3. 고출력증폭기 시작품 [우리별]
4. 고출력증폭기 시제품 [우리별]
5. 질문기 [우리별]
6. 통제감시장치 [우리별]
7. 수신기 [우리별]
8. 고출력증폭기 시제품_ver2 [우리별]
9. 질문기 전원공급장치 [우리별]
10. 수신기용 MPU 보드 [우리별]
11. 통합시험용 수신기 [우리별]
12. 질문기 [우리별]
13. 통제감시장치 [우리별]
14. MLAT 용 수신기 안테나 [우리별]
15. 수신기 정합클럭발생부 [우리별]
16. 수신기 전원부 [우리별]
17. 수신기 섀시 [우리별]
18. 수신기용 케이블 [우리별]
19. 수신기용 메시지 처리부 [우리별]
20. LAM 체계 필드시험용 데이터분석장치 [우리별]
21. 질문기 [우리별]
22. 스위터 [우리별]
23. LAM 수신기 배치를 [그리드스페이스]
24. LAM용 중앙처리장치 [전자부품연구원]
25. 외부연동장치 [전자부품연구원]
26. 외부연동장치 테스트용 데이터 입력 장치 [전자부품연구원]
27. 중앙처리장치용 시뮬레이터 [전자부품연구원]
28. 기준감시트랜스폰더(RMT) [모피언스]
29. 기준감시트랜스폰더(RMT) 제어감시부 [모피언스]
30. 기준감시트랜스폰더(RMT) RF송수신부 [모피언스]
31. 기준감시트랜스폰더(RMT) 전원부 [모피언스]
32. 기준감시트랜스폰더(RMT) LAM Testbed 구축용 시제품 [모피언스]
33. 기준감시트랜스폰더(RMT) LAM 성능적합증명용 시제품 [모피언스]
34. SPU 통합시험 및 테스트베드 시험용 시제 제작 [에이엔디시스템]
35. 테스트베드 시험용 MLAT 신호처리모듈 개발 [에이엔디시스템]
36. 성능적합증명용 MLAT 신호처리모듈 제작 [에이엔디시스템]
37. 페어링 회피 방고리즘 개발 및 신호처리보드 적용 [에이엔디시스템]
38. TOA 분석프로그램 개발 [에이엔디시스템]
39. LAM 테스트베드 구축 [우리별]

5. 연구개발성과 산출물

❑ 19권. 연구개발성과 산출물 (10/11)

❖ 전문 연구 인력 양성: 7명

1. 2014년 항공대학교 이보윤 석사
2. 2015년 항공대학교 임정민 석사
3. 2015년 충남대학교 유상호 석사
4. 2015년 충남대학교 오정호 석사
5. 2015년 항공대학교 강서리 석사
6. 2015년 항공대학교 채민철 학사
7. 2016년 항공대학교 박영호 석사

5. 연구개발성과 산출물

❑ 19권. 연구개발성과 산출물 (11/11)

❖ 홍보 성과 목차 : 14건

➢ [참고] 연구개발과제 연구성과물 시범운영 관련

- 1. [공문] 협조요청에 대한 회신
- 2. [공문] 시범부대 지정 결과 통보
- 3. [붙임] 국방부 협조 요청 공문 사본

1. 2014 국토교통기술대전 (전시회)
2. 2015 국토교통기술대전 (전시회)
3. 서울 국제 항공우주 및 방위산업 전시회 2015 (전시회)
4. 2016 한국항행학회 종합학술대회 (학술대회)
5. 항공안전기술 개발사업단 연구성과 발표 및 항공 R&D 발전 토론회 (전시회)
6. 2017 국토교통기술대전 (전시회)
7. 2017 민군협력 소요발전 세미나 (전시회)
8. 2017년도 항공우주전지 심포지엄 (학술대회)
9. 스마트한 교통이 열어가는 스마트한 미래 (다큐멘터리)
10. 2017 한국항행학회 종합학술대회 (학술대회)
11. 서울 국제 항공우주 및 방위산업 전시회 2017 (전시회)
12. 2018 국토교통기술대전 (전시회)
13. 2018 항공우주무기체계 민군협업 발전 세미나 (전시회)
14. 2019 민군협력 소요발전 세미나 (전시회)

5. 연구개발성과 산출물

❑ 20권. 성능적합증명

❖ 성능적합증명서 (국토교통부 제5호)

- 증명서 번호: 국토교통부 제5호
- 시설의 명칭: 항공용 다변측정감시시스템(MLAT)
- 항행안전무선시설 성능적합증명서 (국문)
- 항행안전무선시설 성능적합증명서 (영문)

❖ 항공용 다변측정감시시스템(MLAT) 성능적합증명 검사 결과 보고서

- 작성일: 2021.11.16
- 작성자: 항공안전기술원(KIAST)

Ⅲ 세부 정량적 연구개발성과 증빙자료

1. 해당사항 없음

첨부 **수정·보완 대비표**

수정·보완 대비표

ㅇ 연구개발과제명 : 항공용 다변측정 감시시스템(MLAT) 개발

ㅇ 주관연구개발기관 : ㈜우리별

ㅇ 연구책임자 : 김수홍

순번	수정·보완 요구사항	수정·보완 요구사항 반영내용 요약	관련 페이지
1	기업 단독으로 국내외 공항 사업화를 하는데 한계가 있으므로, 공항공사 해외사업(공항건설, 운영, 컨설팅) 등과 협업하면 좋을 것으로 판단됨	○ 해외 수출 비즈니스 모델 3 추가 작성함. - 한국공항공사 및 인천국제공항공사 해외사업부와 해외 공항 사업 동반 진출 - 국토부 공항정책과 및 항행시설과와 교육훈련 및 해외진출 협력	291~292
2	SW 부적합 사항 중 형상관리 부분에 대해서는 시범운영 기간에 도출된 사항 및 영향 코드들에 대한 관리가 필요하며, 상용SW 분석 시 리눅스OS 등은 버전 단위 영향 분석 필요	○ SW 형상 관리 및 품질관리는 지속적으로 추진하고 있으며 형상감사 결과 및 품질감사 결과가 미흡한 점이 있었음. ○ 향 후 지속적으로 형상 및 품질관리를 수행 예정이며 주기적으로 형상감사 및 품질 감사추진 예정임. ○ 서버용 장치 리눅스 OS upgrade 후 최소 2주 이상 모니터링을 통하여 서비스 제공에 결함이 없음을 확인하고 ○ OS 버전 별로 지속적인 형상 관리 및 품질 관리를 통하여 서비스 품질을 향상 시킨다. 부체계 명 / OS / 현재 버전 / 최신 버전 / 영향 분석 외부연동장치 / Centos / 6.5 / 8.2111 / 최소 2주 중앙처리장치 / Centos / 6.5 / 8.2111 / 최소 2주 통제감시장치 / Cetnos / 7.3 / 8.2111 / 최소 2주	296
3	최초 국산화 소프트웨어로서 소프트웨어 검증 도구가 부재할 수 있으므로 기존 항행안전시설 검증 도구를 사용할 수 있는지, 없다면 추가 개발이 필요한지 검토 필요	○ 소프트웨어 검증 도구 및 관련 시험 내용 추가함 - 소프트웨어 검증도구로는 LDRA tool을 사용하고 있으며 - 소프트웨어 검증 대상은 수신기, 질문기, 중앙처리장치, 외부연동장치 4종의 프로그램으로 수신기, 질문기, 외부연동장치는 동적시험을 완료한 상태이며 - 중앙처리장치는 C++ 언어를 사용함으로 인해 LDRA tool에 따라 검증을 수행하기 위해서는 프로그램 전체적인 수정이 필요한 상태로 개발이 완료되고 성능적합증명 검증 단계에서는 수행에 어려움이 있었음	296~297

		- 위와 같은 사유로 인하여 상용 공항에서의 실증을 통한 검증을 실시할 예정이며 추가적인 검증 도구 개발은 필요하지 않음.	
4	상용·사업화를 위해 타 경쟁 장비와의 성능 비교, 국내수요기관 및 해외전문가 자문 필요(TDOA 값 등 보다 정확하고 구체적인 지표 제시 필요) * 무결성(신뢰도), 사용자 보호 요구사항 등 분석 검토 필요	○ 국내외 장비 성능비교표 추가 작성함. - Comsoft, ERA, SAAB Sensis, THALES, Roke ○ 국내수요기관의 RFP를 분석하여 요구사항을 정의하였으며 이를 바탕으로 성능적합증명검사 기준을 결정하였음. ○ 무결성 관련 분석은 기 수행하였으며 실증을 통하여 확인 예정임.	287~288 295~296
5	추후 실증시 LTE망 또는 장비 고장 등에 따른 구체적 대책 마련 필요	○ MLAT 시스템 네트워크 구성도 추가 작성함 - LTE망, M/W 무선망, 광통신 망 제공 가능 ○ 장비고장 대책 추가 작성함 - MTBF 분석을 통한 장비 수명주기보고서를 통한 예비품 확보 - 유지보수 교범을 이용하여 유지보수 및 장비점검을 효과적으로 수행함으로써 24시간 365일 무중단 운용 가능	297~298
6	해외 진출을 위해 추후 국제공인기관 인증획득 필요	○ MLAT 시스템의 기능 및 성능은 국내 및 국제 기술을 만족하게 개발하였으며 관련 내용 추가 작성함 ○ 유럽 EUROCAE ED-117에서 권고한 환경 규격을 국제공인인증기관에서 시험을 수행하고 성적서 기 확보 ○ CE 인증 등 수출하는 해당 지역에서 요구하는 인증은 필요 시점에 인증 추진 예정	298~299
7	SW 가격 경쟁력 추가 검토 필요	○ 해외 장비 대비 가격 비교표 추가함. - 하드웨어 장치 : 70% - 소프트웨어 프로그램 : 50% 수준 가능	288
8	최종보고서 완성도 제고 필요 * 사업화 계획에 대해서 연차별, 예상 수요처 등 구체화 필요	○ 사업화 계획 추가 작성함. 6. 연구개발성과 관리 및 활용 계획 중 다. 사업화 계획 (1) 국내시장 진출 계획 (2) 해외시장 진출 계획 (3) 생산계획 (4) 사업화 전략 (5) 사업화 모형	287~295

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통과학기술 연구개발사업 ‘ 항공용 다변측정감시시스템(MLAT) 개발’ 연구개발과제 최종보고서이다.

2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 국토교통부(국토교통과학기술진흥원)에서 시행한 국토교통과학기술 연구개발사업의 결과임을 밝혀야 한다.

3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.