

종합군수지원 개발 실무지침서

방 위 사 업 청

목차

제1장 총론

제1절 개요

1. 작성배경	13
2. 목 적	14
3. 업무적용	15
4. 장·절 구성	15

제2절 종합군수지원 개념

1. 정 의	17
2. 획득 및 관리	18
3. 요소 개발간 고려사항	19

제3절 전력화지원요소

1. 정 의	20
2. 업무수행체계	20
3. 전투발전지원요소	20

제4절 종합군수지원요소

1. 정 의	23
2. 종합군수지원 11대 요소	24
3. 종합군수지원요소 개발절차	41

제2장 종합군수지원 업무분장 및 수행체계

제1절 업무체계 및 업무분장

1. 업무체계	53
2. 업무분장	54

제2절 획득 형태별 ILS 요소개발	
1. 연구개발사업 ILS 요소개발	59
2. 구매무기체계 ILS 업무	64
제3절 ILS 협의체	
1. 종합군수지원 실무조정회의(ILS-MT)	69
2. 군수제원점검(LDC) 회의	71
3. 설계검토 회의	72
4. 시험평가 준비검토(TRR) 회의	73
제4절 정밀측정장비 교정소요 사업반영	
1. 개 념	74
2. 필 요 성	75
3. 정밀측정의 중요성	75
4. 기관별 업무 분장	76

제3장 RAM 분석

제1절 개 요	
1. 정 의	81
2. 수행절차	81
3. 목 표	82
4. 업무 분장	82
5. 기본원칙	84
6. 탄약 RAM 업무	85
제2절 신뢰도 분석	
1. 신뢰도의 개념	87
2. 신뢰도 예측절차	89
3. 신뢰도 분석 Tool	104
제3절 정비도 분석	
1. 정비도의 개념	106
2. 정비도 예측절차	108

제4절 가용도 분석	
1. 가용도의 개념	116
2. 가용도 예측절차	122
제5절 RAM 분석 실무적용 사례	
1. 신뢰도 분야	126
2. 정비도 분야	133
3. 가용도 분야	136

제4장 군수지원분석(LSA) 업무

제1절 개 요	
1. 정 의	141
2. 목 적	141
3. 적 용	141
제2절 고장정의/판단기준(FD/SC)	
1. 개 념	154
2. 관련규격/기준	154
3. 착안사항	155
4. 적용 방법	155
5. 적용 사례	158
제3절 공정간 검토(IPR)	
1. 개 념	159
2. 관련규격/기준	159
3. 공정간 검토(IPR) 자료 작성.....	159
4. IPR 산출물	159
제4절 군수지원분석관리번호 계통도(LCN-FT)	
1. 개 념	160
2. 관련규격/기준	160
3. LCN 할당 및 작성	160
4. 착안사항	162
5. 사 례	162



제5절 일반분해목록(GBL)

1. 개 념	164
2. GBL 작성	164
3. 착안사항	165
4. 사 례	165

제6절 기능그룹부호(FGC)

1. 개 념	166
2. 관련규격/기준	166
3. FGC 작성	166
4. 착안사항	167
5. 사 례	168

제7절 고장유형영향 및 치명도 분석(FMECA)

1. 개 념	169
2. 관련규격/기준	170
3. FMECA 작성	170
4. 착안사항	173
5. 사 례	174

제8절 신뢰도 중심정비(RCM)

1. 개 념	177
2. 관련규격/기준	178
3. RCM 작성	179
4. 착안사항	182
5. RCM 논리도	183
6. 사 례	184

제9절 근원정비복구성(SMR) 부호

1. 개 념	187
2. 관련규격/기준	188
3. SMR 부호 작성	189
4. 착안사항	192
5. 사 례	195

제10절 정비업무부호

1. 개 념	208
2. 관련규격/기준	208
3. 정비업무부호 작성	208
4. 착안사항	210
5. 사 례	211

제11절 RAM 매트릭스(RAM Matrix)

1. 개 념	216
2. 관련규격/기준	216
3. RAM Matrix 작성	216
4. 착안사항	218
5. 사 례	219

제12절 정비계단 선정자료

1. 개 념	221
2. 관련규격/기준	221
3. 정비계단 선정자료 작성	221
4. 착안사항	222
5. 사 례	223

제13절 정비업무 분석

1. 개 념	225
2. 관련규격/기준	225
3. 정비업무분석서 작성	225
4. 착안사항	227
5. 사 례	227

제5장 창정비요소 개발

제1절 개 요

1. 정 의	231
2. 목 적	231

제2절 창정비방침 결정

1. 창정비방침 결정절차 232
2. 기관별 임무 232

제3절 창정비개발계획서 작성

1. 작성 시기 233
2. 포함 내용 233
3. 작성 및 검토절차 233
4. 검토 중점 234

제4절 창정비요소 개발관리 절차

1. 창정비 주기 및 요소개발 시기결정 235
2. 창정비요소 개발범위 235
3. 예산편성 235
4. 사업관리 237
5. 성능개량-창정비 통합관리 238

제6장 공학적 분석기법 적용

제1절 개 요

1. 목 적 241
2. ILS 분석도구 241

제2절 SOLOMON 체계 활용

1. 개 요 242
2. 운용절차 245

제3절 동시조달수리부속(CSP) 소요산출도구 활용

1. 개 요 254
2. CSP 산정절차 256
3. CSP 산출업무수행간 착안사항 260
4. 사 례 262
5. 운용절차 263

제4절 IETM 저작도구 활용

1. 개 요	269
2. 체계구조	270
3. SW 구성 현황/기능	271

제7장 탄약 총수명주기 체계관리

제1절 탄약 수명예측

1. 개 요	275
2. 수명예측 요구사항	276
3. 탄약 수명예측 방안	276

제2절 탄약 신뢰성 평가(ASRP)

1. 개 요	280
2. ASRP 구성요소	280
3. ASRP 수행절차	283

제3절 탄약 비군사화(처리)

1. 개 요	286
2. 악작용 탄약 처리절차 식별	287
3. 비군사화 대상탄약 식별	288
4. 탄약 비군사화(처리) 절차 식별	288
5. 비군사화(처리) 시설 이용	289
6. 비군사화(처리) 장비	289

부록

1. ILS 개발업무체계	293
2. ILS-P 작성 기준	295
3. 구매사업 ILS분야 제안요청서 작성	304
4. 교정소요 사업 반영사례	309
5. 기술교범 작성 절차	313
6. 용어 정의	325
7. 주요 약어	356
※ 참고문헌	371

제 1 장
총 론

제1절 개 요

제2절 종합군수지원 개념

제3절 전력화지원요소

제4절 종합군수지원요소

제1절 개 요

1. 작성배경

국방기술의 발전에 따라서 현대전의 승패를 결정하는 요소들은 전략과 전술 그리고 훈련된 전투요원과 전투근무지원, 무기체계 등 많은 요소들이 있으나, 이러한 요소들이 상호 연관성을 가지고 제 기능을 발휘할 때 고도의 전투력으로 승화되는 것이다.

1991년 발발한 걸프전쟁으로부터 가시화되기 시작한 현대전 양상은 1999년 코소보 전쟁과 2001년의 아프가니스탄 전쟁을 거쳐 2003년의 이라크 전쟁 등에 이르러 미사일과 항공기를 중심으로 한 정밀타격과 신속한 지상군의 투입으로 적을 마비시키고 전략적 중심을 확보하는 방식으로 전개되었다.

특히 이라크 전쟁에서는 정밀타격과 지상군의 입체고속기동에 의한 “효과 중심의 작전” 개념이 적용되고 신속한 군수지원을 보장하여 부수적인 피해를 최소화하면서 신속한 승리를 달성할 수 있었다. 이렇듯 과학기술에 의한 무기체계의 발달과 전쟁수행개념은 상호보완적으로 변화하고 있다.

따라서 급변하는 세계정세 속에서 안보를 지키기 위해서는 과학기술의 발전 추세에 따라 무기체계의 혁신을 유도하고 이에 맞는 전쟁수행 개념을 발전시켜 나가거나, 혹은 새로운 전쟁수행 개념에 부합하는 무기체계 개발을 추구하고 있다. 이렇게 과학기술의 발전은 장비나 무기체계의 성능과 형태가 복잡해지고 정밀화되어 가면서, 과거 재래식 무기의 단순기능 관리로 취급되어 온 일반적인 개념의 군수지원으로는 새로운 전쟁수행 개념에 부합하는 무기체계 개발과 효율적인 운용성을 보장할 수 없게 되었다.

현재 우리 군이 보유하고 있는 무기체계와 앞으로 보유하게 될 무기체계는 첨단 과학기술의 발달이 적용되어, 고도의 체계성(體系性), 복잡성(複雜性), 고가성(高價性)의 특징을 지닌다. 이러한 현대 무기체계는 무기 그 자체는 물론, 모든 지원요소가 하나의 복합체계로서 기능을 발휘하지 않는 한, 최상의 무기체계로서 성능발휘가 불가능하다.

아울러 국방획득 패러다임이 전환되어 무기체계의 획득이 연구개발사업 위주로 전환되어 가는 현실을 감안할 때, 연구개발사업에 있어서 최소의 비용과

시간을 투자하면서도 후속 군수지원을 보장하고 무기체계의 수명주기 동안의 총비용을 최소화할 수 있는 ILS의 중요성이 날로 부각되고 있다.

획득단계에서 ILS요소를 충실하게 「반영하느냐! 그렇지 못하느냐!」의 차이는, 전력화 후 장비를 운영 및 유지하는데 애로 및 문제점으로 직결되는 만큼 최적의 경제적인 ILS요소에 대한 소요를 창출해 낸다는 것은 대단히 중요한 일이다. 그러나 ILS 개발 업무는 신뢰성공학, 동시공학, 체계공학, 인간공학 등의 이론적 배경지식은 물론 해당 무기체계에 적용된 기술지식과 유사 무기체계의 야전 실무경험을 두루 갖추어야 하기 때문에 단기간 내에 전문가 양성이 제한되고, 업무에 관한 전문적 교육 및 양성기관도 거의 없는 실정이다. 또한, ILS 개발 업무수행 관련 실무자도 새로운 분석업무 영역을 확보하고 기술을 습득하기보다는 전임자의 노하우를 답습하기에 급급하고, 더불어 국방 인력운용 특성상 실무자의 잦은 교체로 인하여 업무의 단절과 업무파악을 위한 노력의 중복투자가 불가피한 상황에서, 군의 ILS 업무가 시작된 지 20여 년이 지났으며, 현재는 방위사업청과 각 군에 ILS를 전담하는 조직을 두고 어려운 여건 속에서도 방위력개선사업 추진 간 사업관리자 및 사용자의 의견을 반영하기 위하여 노력하고 있다.

따라서, 본 지침서에서는 ILS 개발 업무수행 간 변경된 법령, 규정에 의한 관련 업무수행체계 및 절차를 반영하고 관련 업무표준서 및 규격서 검토사항과 ILS개발업무 실무경험을 바탕으로 작성하여 실무 착안사항, 선행연구사항, 분석/검증결과 등을 체계적으로 종합하였으며, 특히 2010년도 발간한 탄약 ILS 개발 실무지침서와 2013년 개정된 ILS 개발 실무지침서를 통합 발간하여 업무담당관 및 실무요원이 본 지침서를 참고하여 조기에 업무능력을 배양하고 활용할 수 있게 작성하였다.

2. 목 적

- 가. 방위력개선사업을 수행하는 담당관 및 실무요원들에게 ILS 개발 업무를 수행하면서 참고가 될 실무지침서를 제공하여, 조기 업무능력을 배양하고 활용하는데 있다.
- 나. ILS 개발업무의 표준적인 업무지침과 착안사항 제시를 통해 업무수행의 시행착오 방지와 노하우를 공유한다.

- 다. ILS의 전문적 분석기법(RAM/LSA)에 대한 이론적 이해와 실무적용을 통해 체계적 분석 업무수행의 기반을 제공한다.
- 라. ILS 개발 업무수행과 관련된 전반적인 계획문서에 대하여 작성 시 포함될 내용 및 ILS 분야의 검토 착안사항을 제시한다.
- 마. ILS 개발 업무를 수행할 때 검토되는 표준화된 작성양식, 입·출력제원 및 참고자료를 수록하여, 체계적이고 일관성 있는 업무지침과 기준을 제공한다.

3. 업무적용

- 가. 본 지침서는 개발되는 무기체계에 대한 ILS 개발 업무수행 간 착안된 업무기준을 바탕으로 사안별로 업무특성과 개념에 부합되도록 창의적이고 융통성 있는 실무지침으로 활용한다.
- 나. 본 지침서의 작성 내용 중에서 지속적으로 발전되어 수정·보완되는 규정 및 업무지침 관련사항은 최신화된 내용을 적용한다.
- 다. 본 지침서는 방위사업관리규정 및 미군 표준서/규격서와 각종 연구자료 등의 문헌을 참고하여 작성하였으며, 필요시 수정 및 보완하여 발전시킨다.

4. 장·절 구성

본 지침서는 7개 장 및 부록으로 작성하였다.

가. 제1장

총론으로 지침서 작성배경, 목적, 업무적용 범위, ILS 개념 및 전력화지원 요소, ILS요소 등을 수록하였다.

나. 제2장

ILS 획득 업무관련 업무체계와 기관별 업무, 단계별 ILS요소개발 프로세스, ILS 협의체 등에 관한 내용을 수록하여 업무에 대한 이해를 증진하고자 하였다.

다. 제3장

ILS 개발의 시발점이라 할 수 있는 RAM에 대한 이론적인 개념과 목표값,

할당값 등에 대한 설명 및 실무사례를 수록하였다.

라. 제4장

ILS요소 개발을 위한 군수지원분석 관련분야로 고장정의/판단기준, 일반분해 목록, LCN 계통도, 기능그룹부호, 근원정비복구성부호, 고장유형영향/치명도 분석, 신뢰도 중심정비 등에 대한 공정간검토 자료의 작성양식과 실무 착안 사항을 제시하여 업무에 대한 이해를 용이하게 하였다.

마. 제5장

창정비요소 개발에 관한 방침결정절차, 기관별 임무, 창정비개발 계획서 작성, 창정비요소에 대한 개발관리절차 등을 수록했고, 「성능개량-창정비 통합관리」 등에 대한 방안을 제시했다.

바. 제6장

ILS요소 개발 간에 과학적 분석검증을 위한 군수지원분석도구(SOLOMON), 동시조달수리부속 소요산출도구(OASIS II), 전자식 기술교범 저작도구(KAIS) 등에 대한 운용절차와 세부 사용지침을 수록함으로써 ILS업무담당관들이 과학화 업무를 수행하는데 도움이 되고자 했다.

사. 제7장

탄약 수명주기관리의 핵심요소인 탄약수명예측, 탄약 신뢰성 평가(ASRP), 탄약 비군사화(처리)에 관련된 내용을 수록하였다.

제2절 종합군수지원 개념

1. 정 의

종합군수지원(ILS : Integrated Logistics Support)이란 무기체계의 효과적이고 경제적인 군수지원을 보장하기 위하여 소요제기 시부터, 설계, 개발, 획득, 운영 및 폐기 시까지의 제반 군수지원 요소를 종합 관리하는 활동이다.

가. 「종합군수지원」은 무기체계의 설계, 개발, 획득 과정에서 제반 군수지원 업무가 주장비 획득업무와 동시에 이루어질 수 있도록 관리함으로써 군수지원의 적시성을 보장하는 것을 의미하며, 군수지원요소별 업무를 기능적으로 종합한다는 것이다.

- 1) 주장비 성능과 군수지원 용이성의 보완적 발전
- 2) 군수지원요소 간 유기적 통합
- 3) 군수지원요소 획득·배치 업무의 동시적 수행
- 4) 군수지원요소 획득과 운용의 순환체계 유지

나. 야전배치 시 제공된 개발 제원은 장비 운영기간 중에 경험제원을 수집·분석하여 최신 제원으로 수정·보완하고, 개발기관에 환류(Feed-back)시켜 차기 무기체계 개발에 활용한다.

다. ILS 개발업무체계는 무기체계 개발단계에 맞추어 선행연구, 탐색개발, 체계개발 과정을 거치면서 점차 구체화·정량화되고, 최종적으로는 주장비와 연계해서 적정수준의 동시조달수리부속(CSP : Concurrent Spare Parts), 정비계단설정, 시험장비개발/확보, 특수공구의 개발/확보, 기술교범 개발, 기술자료 확보, 보급제원개발, 적정 정비인력의 산출 등으로 이어진다. 그 업무개념은 <그림 1-1>에서 보는 바와 같다.



<그림 1-1> ILS 개발 업무개념도

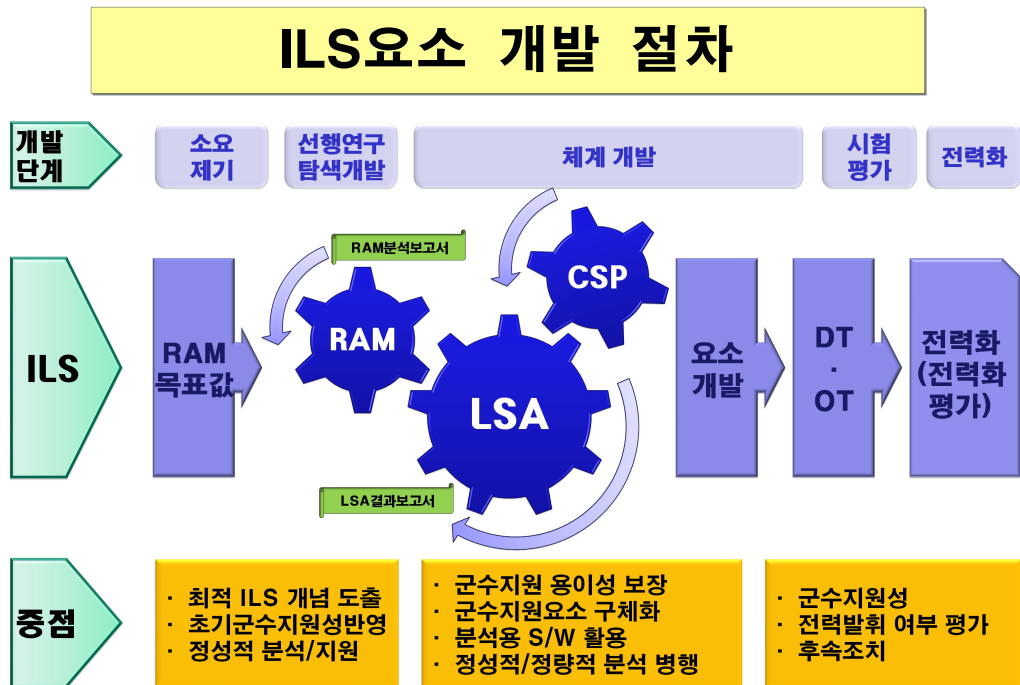
2. 획득 및 관리

가. ILS는 무기체계의 수명주기간에 걸쳐서 주장비와 함께 개발하되 주장비 배치계획을 고려하여 획득하고, 주장비 운용에 필요한 지원품목 등을 포함하여 통합·패키지화 및 부대단위로 보급하여 배치된 주장비의 성능 발휘 및 운영유지를 보장할 수 있도록 상호 체계적으로 관리, 유지되어야 한다.

나. 무기체계 획득단계에서 운영유지비의 최소화과 군수지원 적용성 등을 검토하여 ILS요소를 개발·획득하고, 전력화평가 후속조치 완료 후 운영유지단계로 전환한다.

다. 무기체계 운영유지단계에서 소요군이 야전운용제원(장비이력, 운용·고장·정비·부품교체 자료 등)을 수집하여 기품원으로 제공하고 기품

원은 이를 분석하여 그 결과를 방위사업청, 소요군 및 개발기관에 환류하여 무기체계의 성능개량 및 개조가 가능하도록 하여야 한다. 무기체계 연구개발간 ILS 요소의 개발절차는 <그림 1-2>와 같다.



<그림 1-2> ILS요소 개발 절차

3. 요소 개발간 고려사항

- 가. 한국적 기후, 지형, 전투환경에서 군수지원의 용이성
- 나. 작전환경에 부합된 정비계단 선정
- 다. 전력화 시기와 여건에 따른 정비지원체제(기동화, 현장근접지원 등)
- 라. 군수정책·방침 및 절차에 적합한 군수지원 개념 설정
- 마. 기동부대에 대한 중심깊은 전투근무지원 제공
- 바. 주장비 배치이전 편성, 훈련, 보급지원 등 군수지원체제 준비

제3절 전력화지원요소

1. 정 의

- 가. 전력화지원요소란 무기체계 획득 시 야전배치와 동시에 전력화할 수 있도록 발전시켜야 할 군사교리, 부대편성, 교육훈련, 시설, 무기체계 상호운용을 위해 필요한 하드웨어 및 소프트웨어, 주파수 및 통신회선 등의 전투발전지원요소와 효율적이고 경제적인 군수지원 보장을 위한 ILS요소로 구분한다.
- 나. 방위사업청과 소요군은 무기체계가 야전배치와 동시에 운영될 수 있도록 전력화지원요소의 획득 및 발전업무를 추진하며, 시험평가, 기종 결정 및 계약의 주관부서와 기관은 이를 확인한다.

2. 업무수행체계

- 가. 통합사업관리팀장은 방위력개선사업의 중기계획 및 예산편성단계에서 소요군으로부터 전력화지원요소에 대한 소요를 접수하여 판단하고 이를 중기계획 및 예산에 반영한다.
- 나. 통합사업관리팀장은 무기체계 획득에 따라 소요되는 시설, 무기체계의 상호운용에 필요한 하드웨어·소프트웨어 및 종합군수지원요소를 무기와 같이 획득한다.
- 다. 소요군은 무기체계 획득에 따라 소요되는 군사교리, 부대편성 및 교육훈련 요소를 발전시키고, 운용주파수를 확보한다.

3. 전투발전지원요소

- 가. 전투발전지원요소는 소요군의 전투발전을 위하여 무기체계 획득과 연계하여 수정·발전시키거나 신규로 개발·획득하여 지원하는 요소로 군사교리(필요한 경우 운용전술 및 운용전술교범 개발을 포함한다.), 부대편성, 교육훈련, 시설, 무기체계 상호운용에 필요한 하드웨어 및 소프트웨어, 주파수 및 통신회선으로 구분한다.

나. 군사교리

무기체계 획득에 따라 운용개념을 재정립하고 관련 교리·교범 등 교리문헌을 발전시키는 것으로서 통합사업관리팀장은 획득 무기체계의 관련 교리문헌이 무기체계와 동시에 야전에 배치되었는지를 확인하여야 한다.

다. 부대편성

소요군이 무기체계 획득과 연계하여 부대의 부여된 임무, 기능 등을 수행하는데 필요한 최적 인적소요를 판단하여 중기 부대계획에 반영하고 편제표를 작성·발간하는 것으로 통합사업관리팀장은 각 군의 부대편성 변동소요를 확인하여 방위력개선사업 수행 중에 이를 반영한다.

라. 교육훈련

무기체계 획득에 따른 교육훈련 소요를 판단하고, 교육훈련을 위한 장비 및 교보재 등을 확보하는 것으로 통합사업관리팀장은 각 군의 의견을 반영하여 운용자 및 기술요원에 대한 초도배치 전 교육계획을 구체화하여 장비운용능력을 구비시키고 장비·교보재 확보여부를 확인하며, 각 군에 필요한 예산을 지원하거나 교육훈련용 장비 및 교보재를 확보하여 지원할 수 있다.

마. 시설

무기체계의 운용·시험·훈련을 지원하는데 필요한 부동산 관련설비로 무기체계 운용에 필요한 시설, 교육훈련에 필요한 훈련장, 사격장 등, 부대 증·창설에 따른 시설 등으로 구분한다.

사업관리본부장은 시설사업을 무기체계와 패키지로 확보되어야 하는 패키지시설사업과 무기체계 운용 또는 추가적인 소요에 의해 무기체계와는 관계없이 건설되는 단위시설사업으로 구분하여 추진한다.

사업관리본부장은 소요군이 무기체계의 소요요청과 동시에 다음 각 호의 사항을 고려하여 시설사업에 대한 소요를 판단할 수 있도록 한다.

- 1) 현존 시설의 사용·개조·개량 가능성 판단
- 2) 장비 운용에 필요한 부대시설 및 편의시설 건설 소요
- 3) 시험평가 실시장소 및 시설소요
- 4) 시설보안 및 기술적 측면검토
- 5) 운용시설의 환경대책
- 6) 특수시설 및 훈련시설 소요

바. 무기체계 상호운용에 필요한 하드웨어 및 소프트웨어

무기체계 상호운용에 필요한 하드웨어 및 소프트웨어는 무기체계간의 상호연동 및 통합운용을 위해 필요한 장비 및 물자로 방위력개선 사업추진 간 고려하여야 할 요소는 다음과 같다.

- 1) 무기체계간 상호연동을 위한 하드웨어 및 소프트웨어
- 2) 무기체계들의 통합운용을 위해 소요되는 장비 및 물자

통합사업관리팀장은 운용 중인 무기체계와의 통합전투력 발휘를 위해 소요되는 하드웨어 및 소프트웨어를 주장비와 동시에 확보하여야 한다.

제4절 종합군수지원요소

1. 정 의

ILS요소는 ILS를 적용하여 발전시키거나 획득하려고 하는 주요 대상이자 업무 중점을 나타내는 것으로 국가별, 무기체계의 특성에 따라서 약간씩 차이가 있으나, 단지 업무수행 과정에서 어떤 분야에 중점을 두느냐에 그 의미가 있으므로 사업의 종류에 따라 융통성 있게 적용할 수 있다.

현재 우리 군의 ILS는 11대 요소로 구분되며, 이러한 ILS요소의 개발은 무기체계의 최초 소요요청 단계에서부터 시작되어 배치 이후 도태시까지 지속적으로 수행된다. 또한, 무기체계의 성능(Performance), 안전(Safety), 경제성, 가용성 등이 복합적으로 고려되어 군수지원분석(LSA : Logistics Support Analysis)이 수행되며, 이러한 분석결과를 토대로 보급지원, 기술교범, 지원장비, 군수인력운용, 군수지원교육 등 ILS요소가 종합적으로 개발되므로 성공적인 ILS 개발을 위해서는 여러 요소 간의 절충과 최적화를 위한 노력이 요구된다.

구분	방위사업청 훈령 제319호('14.12월)	미 육군규정700-127('12.3월)
1	연구 및 설계 반영	Design influence/interface
2	표준화 및 호환성	
3	정비계획	Maintenance planning
4	지원장비	Support equipment
5	보급지원	Supply support
6	군수인력운용	Manpower and personnel
7	군수지원교육	Training and training support
8	기술교범	Technical data
9	포장, 취급, 저장 및 수송	Packaging, handling, storage, and transportation
10	정비 및 보급시설	Facilities
11	기술자료 관리	Computer resources support

<표 1-1> ILS요소

우리 군에서는 미 육군의 ILS요소를 기초로 연구하기 시작하여, 1983년 12월에 육군 군수학교에서 세미나를 통해 9개 요소를 설정한 이래, 1992년에 1차 수정을 거쳐 1998년 국방부 훈령, 2006년 이후 방위사업청 훈령으로 <표 1-1>과 같이 11개 관리요소로 정형화하고 있으며, 무기체계의 특성과 사업 성격에 따라 그 개발항목 및 범위를 조정할 수 있다. 또한 방위사업관리규정 제36조 ⑦항에 따라 무기체계 소프트웨어에 대한 종합군수지원요소를 개발하여야 하며, 이때 무기체계 종합군수지원요소와 동일한 절차를 따르며, 이에 대한 기술지원은 방위산업기술지원센터에서 수행한다. 종합군수지원 11대 요소와 반영하여야 할 주요 내용은 다음과 같다.

2. 종합군수지원 11대 요소

가. 연구 및 설계반영

연구 및 설계반영은 무기체계의 소요기획·연구개발·시험평가·전력화에 이르기까지 무기체계 수명주기 전 과정에 걸쳐 군수지원요소 및 요구사항을 도출하여 설계에 반영하는 활동으로, 방위사업청(사업관리본부)과 소요군은 무기체계별 종합군수지원 소요의 연구를 위하여 연구개발주관기관과 협조하여 경험제원에 의한 종합군수지원자료를 수집하고, 국내·외 업체를 방문하여 무기체계별 종합군수지원 소요를 사전에 연구할 수 있다.

세부적으로 유사 무기체계의 야전운용/경험 제원에 대한 환류(Feed-back) 및 분석을 통하여 군수제원을 형상화하고 선행연구, 탐색개발, 체계개발간 연구개발주관기관 보유기술 등의 기술자료를 활용하여 설계 반영사항을 작성하고 명확한 정비지원 개념을 바탕으로 운영유지비 절감 방안 및 장비 불가동시간 최소화 방안 등을 검토하여야 한다.

체계 설계시 고려사항으로는 개발완료 후 추가 개선소요를 최소화하고 사용자의 편의성·안정성 및 장비의 신뢰성·정비의 용이성을 극대화시켜야 하며, “사용자 편의성”은 인체 공학적 설계를 포함한다. “정비 용이성”은 장비 자체 고장진단(BIT : Built-In Test)을 강화하여 부품/구성품 등의 고장 여부 판단을 용이하게 하고 임무 필수/치명 품목에 대한 식별과 정비 시 해당 부품/구성품에 대한 접근을 용이하게 하여 교환/정비 행위를 쉽게 수행할 수 있도록 주장비 설계에 반영하는 종합군수지원 개발 개념이 구체화 되는

초기단계 과정이다. 이를 위하여, 설계에 반영할 사항은 다음과 같다.

- 1) 수집한 무기체계별 종합군수지원자료의 검토결과
- 2) 주장비 선정 및 설계 시 군수지원의 용이성·지속성 및 운영유지비의 최소화를 위한 요구사항
- 3) 정비계획요소 중 주장비 설계에 의해 많은 영향을 받는 정비개념·시설·인력·지원장비 등에 대한 군수지원 가용성 및 운영유지비 절감 방안
- 4) 개발과정에서 설계변경이 요구될 경우에는 군수지원소요와 운영유지비 및 불가동시간의 최소화 방안
- 5) 무기체계 탐색개발과 체계개발단계 초기에 식별한 종합군수지원 소요
- 6) 효율적이고 경제적인 군수지원 소요 판단과 군수지원성 최적화를 위해 “연구 및 설계반영”에 대한 항목별 점검 및 검토는 무기체계별 특성에 따라 차이가 있을 수 있으나, 「군수공학 및 관리」에서 제시하는 다음 항목을 기초로 체계 특성에 맞게 선별 또는 추가하여 적용 가능

일반사항

- ① 시스템 운용 요구사항 정의
- ③ 시스템정비개념 정의
- ⑤ 군수지원분석 수행

군수지원요소

- ① 지원 및 시험장비
- ③ 인원 및 교육
- ⑤ 시설 및 저장

설계 특성

- | | | |
|----------|-----------|------------|
| ① 부품의 선택 | ② 표준화 | ③ 시험장치 |
| ④ 모듈화 | ⑤ 호환성 | ⑥ 접근성 |
| ⑦ 취급 | ⑧ 체결류 | ⑨ 전시기/조절장치 |
| ⑩ 조정/정렬 | ⑪ 케이블/커넥터 | ⑫ 점검/주유 |
| ⑬ 교정 | ⑭ 환경 | ⑮ 저장 |
| ⑯ 수송성 | ⑰ 생산성 | ⑱ 안전성 |
| ⑲ 신뢰성 | ⑳ 소프트웨어 | |

다음은 무기체계 연구개발간 “연구 및 설계반영” 검토시 사용하는 설계반영 점검항목에 대한 검토 예이다.

구분	설계반영점검 항목	세부검토내용	세부적용사항	검토결과
부 품 선 택	적절한 표준서에 근거하여 구성품 및 부품이 선택되었는가?	1. MIL 규격품, KS 규격품 등 표준 부품 위주로 선정되었는지 검토 2. MIL-STD-1547B에 근거하여 주요 부품에 대한 Derating 기준 만족 여부 판단	주장비 : 선택 구성품, 부품, 물자에 대한 리스트 제시	
	선택한 부품 및 물자는 구입 및 적용 전에 성능, 신뢰도, 정비도, 인간공학요소 등의 평가가 이루어져 있는가?	부품의 고장률, 정격값, 정비 용이성 등을 종합적으로 검토	주장비 : 선택 구성품, 부품, 물자에 대한 리스트 제시	
	부품조달을 위한 공급원은 파악되어 있는가?	1. MIL 규격품, KS 규격품 등 표준 부품 위주로 선정되었는지 검토 2. 도면에 제조사를 명확히 기술하였는지 검토	주장비 : 선택 구성품, 부품, 물자에 대한 리스트 제시	
	선정된 공급원의 품질수준, 적시공급능력, 보증 측면에서의 신뢰도가 확보되었는가?	부품조달시 공급원의 품질수준, 적시공급능력 등을 검토		
	신뢰성, 정비성, 인간공학요소, 군수지원적인 요소가 부품의 선택과 적용에서 고려되었는가?	부품의 고장률, 정격값, 정비 용이성 등을 종합적으로 검토	주장비 : 선택 구성품, 부품, 물자에 대한 리스트 제시	
	목록화를 위한 기초자료를 확보하였는가?	제조사 정보, 규격품 도면(또는 데이터 시트), 형상사진 등의 확보여부 확인	주장비 : 제조사 정보 및 도면(또는 데이터시트) 제공	

<그림 1-3> 설계반영 검토표(부분 예시)

나. 표준화 및 호환성

표준화 및 호환성은 무기체계 개발 및 획득할 때 소요되는 구성품, 소모품, 물자 등과 같은 재료와 설계, 시험평가, 운용/정비 등과 같은 방법에 대하여 최대한 공통성을 유지시켜 장비 간의 군수지원이 용이하도록 군수지원 소요를 단순화하는 활동이다. 표준화 방법에는 기본표준, 제품표준, 방법표준 등이 있다. 호환성은 기존의 군수지원체계 내에서 운용이 가능해야 함은 물론이고, 필요시 선정된 상용장비 및 상용부품과의 호환 및 공통화도 고려해야 하며, 다음과 같은 활동을 통하여 지원소요를 단순화시킨다.

- 1) 신규개발로 획득할 장비와 배치운용 중인 장비간의 표준화·호환성이 유지되도록 무기체계 신규소요결정과 연구개발 시 설계에 반영
- 2) 무기체계 주장비와 부수장비 등에 대한 표준화는 종합군수지원계획서에 포함하여 추진
- 3) 부대 및 야전 정비계단에 대한 종합군수지원요소 개발 시 표준화 및

에서 시작된다.

무기체계 개발 시 종합군수지원(ILS) 요소를 중요한 분야로 판단 및 획득/추진하는데, ILS 개발요소 중에서도 「정비계획」은 모든 요소의 중심이며, 가장 중요한 핵심 요소로써 원활하고 효율적인 정비업무 개발이 필요하며, 이를 구현하기 위한 정비개념 설정 또한 대단히 중요하다.

무기체계	탄약류
· 수리 : 사용 가능상태로 복구하는 활동 · 시험 : 특성치를 기설정 기준과 비교하는 행위 · 검사 : 기설정 기준의 충족여부를 확인하는 행위 · 교환 : 조성품을 바꾸는 행위	· 탄약검사 : 탄약을 관찰, 검사, 조사, 시험연구 및 분류하는 행위 · 탄약정비 : 사용불가탄약을 사용가능상태로 환원하는 조치

<표 1-2> 체계 및 탄약의 '정비'용어 사용 구분

1) 정비개념

정비개념은 정비계획을 수립하고 실행하기 위한 기본적인 실질적 과정이며, 구체적이고 현실적 개념 정립을 통하여 소요군의 야전 정비업무가 구현된다.

가) 정비개념은 무기체계의 운용개념을 기초로 무기체계의 기능분석을 통하여 설계 전에 수립되어야 한다. 이 경우 무기체계의 정비계단 구분, 단계별 정비방침 및 책임, 정비 허용시간, 정비지원여건 등을 포함하여야 한다.

나) 정비개념을 설정할 경우에는 정비계단 설정 및 정비지원 책임, 정밀·고가장비 등 장비의 특수성, 목표 운용가용도, 임무수행에 대한 무기체계의 긴요성, 무기체계운용과 군수환경, 운영유지비의 최소화 등을 고려한다.

다) 설정한 정비개념은 무기체계설계시 군수지원 가능성 판단을 위한 기초로 제공되고, 군수지원 소요판단과 정비계획수립, 정비할당표 작성을 위한 근거가 되어야 한다.

라) 유도탄의 정비개념

(1) 국방부는 유도탄 성능 및 신뢰성 보장을 위해 정비훈령을 제정

하고, 훈령제정 전까지 각 군·방사청은 국방 탄약 업무수행 지시를 따른다.

(2) 유도탄의 정비는 아래 표와 같이 3단계로 한다.

구 분	육 군	해 군	공 군	해 병 대
정비단계	3단계			
부대정비	보유부대(육안검사, 조정/주유)			
야전정비	탄약대대, 1탄약창 (검사, 교환, 후송)	병탄창 (검사, 교환, 후송)	비행단, 방탄대 (검사, 교환, 후송)	3군 공통군수지원 방침 및 절차 지시에 따라 지원
	검사, 교환, 후송			
창정비	외주정비업체(분해수리) * 능력범위 내 군직정비			

<표 1-3> 유도탄의 정비(국방 탄약 업무수행 지시, '15. 5. 28.)

2) 정비업무량 추정 및 분석

가) 정비대상 품목의 정비인시에 대한 소요를 예측하고, 예측된 정비업무량에 대하여 수리와 교환으로 구분하며, 의도적인 정비행위(조정/검사/주유/정렬/교정/손질 등)를 포함하여 적정 정비계단을 설정하여야 한다.

나) 정비업무량 추정 및 분석은 연구개발주관기관이 수행하고, 소요군은 연구개발주관기관의 요구가 있을 때 관련자료를 제공한다.

3) 창정비요소개발 계획

가) 연구개발장비의 창정비요소는 완성장비와 구성품을 구분하여 창정비가 가능하도록 추진한다. 체계개발단계에서 창정비개발계획(안)을 수립하여 차후 창정비요소개발 사업을 추진할 때 기초자료로 활용한다. 창정비요소개발은 창정비개발계획(안)을 기초로 완성장비의 창정비도래 1년 전까지 완전한 창정비 능력을 구축하도록 창정비방침과 창정비요소개발계획을 수립하여 개발한다.

나) 구매장비의 창정비요소 개발은 업체제안서에 창정비능력 구축에 소요되는 기술자료 묶음의 지원이 가능토록 제안요청서에 반영하여 장비도입 전에 창정비방침이 결정되도록 추진한다.

다) 함정[플랫폼(탑재설비, 파이프류/케이블류/선체 및 체결류 등)]의
 창정비 개발계획서는 상세설계 및 선도함 건조단계에서 수립하고
 향후 창정비요소개발 사업 추진시 기초자료로 활용한다.

- 4) 정비지원시설 소요, 정비할당표
- 5) 정비지원을 위한 기술요원 주특기 소요 및 주특기별 기술수준
- 6) 정비대체장비 소요(완성장비 및 주요 구성품에 대한 정비대체장비)
- 7) 기능분류 및 지원책임
- 8) 하자보증 및 사후관리지원의 수행방법

라. 지원장비

무기체계의 주장비를 운용하고 유지하는데 필요한 필수적/부수적인 장비로써
 공구, 계측기 및 교정장비, 성능측정 및 고장 검사장비, 취급장비, 정비장비
 등을 말하며, 범용성 및 호환성을 유지시켜 현용 지원장비를 최대한 사용할 수
 있도록 개발에 반영되어야 하며 다음 사항을 포함한다.

- 1) 시험측정 및 검사장비
- 2) 정밀측정장비, 계측기 및 교정장비
- 3) 구난차, 크레인, 지게차 등 물자취급장비
- 4) 발전기, 냉·난방기, 특수천막 등 보조장비·물자
- 5) 유류 및 탄약지원 장비
- 6) 근접 정비지원용 장비

다음은 ○○무기체계에서 개발하고 있는 지원장비의 예이다.



<그림 1-6> 지원장비(예)

마. 보급지원

보급지원은 주장비와 동시에 획득 보급되어야 할 초도보급 소요와 운영유지를 위한 물자, 제원 등 이와 관련된 사항을 포함하며, 무기체계 운영유지 및 장비/정비를 위한 수리부속을 중심으로 소모성 물자, 유류(경유, 윤활유 등), 기타 군수물자를 국방규격 및 관련 규정에 의거 주장비와 함께 획득하여 저장/불출 등 보급제원 관리를 할 수 있도록 하며, ILS요소 개발을 통해 생성된 별도의 보급교범은 전력화시 장비 운영부대 및 정비부대에 제공한다. 또한, 동시조달수리부속(CSP)에 대한 품목별, 적정 수량의 제대별 보급조치는 CSP(동시조달수리부속)산출 전용 프로그램을 이용하여 대상품목, 체계 MTBF, 목표 운용가용도(Ao), 단가, 축선별 정비부대 정보, 품목별 재고량 등을 입력 후 소요를 산정하고, 운용시험평가 결과 및 유사장비 운용제원을 고려하여 종합군수지원 실무조정회의를 통해 보급소요를 확정한다. 다만, OASIS 사용이 불필요하거나 비경제적일 경우에는 종합군수지원 실무조정회의를 통해서 적용여부를 결정한다. 후속 양산되는 무기체계의 CSP 소요는 CSP 소요산출용 표준소프트웨어인 OASIS의 산정결과와 선 전력화 장비의 야전운용제원, 기존 보급 재고 등을 고려하여 종합군수지원 실무조정회의를 통해 그 소요를 확정한다. 이때 동시조달수리부속의 사장품 발생 예방을 위하여 납품 후 일정기간 미사용한 품목에 대하여 재판매 또는 물물교환이 가능하도록 계약조건에 반영할 수 있다.

보급지원에서 고려되어야 할 요소는 다음과 같다.

- 1) 보급지원 및 지원절차 수립
- 2) 동시조달수리부속(CSP) 및 기본불출품목(BII) 소요산정
- 3) 유사장비의 규정휴대량목록(PLL) 및 인가저장목록(ASL) 운용실적
- 4) 정비용 공구 및 공구킷
- 5) 유류 및 탄약 소요
- 6) 제대별 보급저장수준 설정
- 7) 보급지원 활동을 위한 소요판단 및 편성
- 8) 보급지원을 위한 목록(List) 및 제원 등
- 9) 후속군수지원 보장계획 확인 등

다음은 ○○무기체계의 CSP 산출결과 분석종합정보이다.

원제품명칭		X X X 무기체계, 무한궤도식					
구분		수리순환 LRU	수리순환 SRU	소모성 LRU	소모성 SRU	주기고환 품목	시한성 품목
분석대상 품목(CSP 선정품목)		126(109)	36(1)	126(125)	38(26)	2(2)	2(2)
분석기준		복고운용가율도(%) / 비용 한도액(원)	운용가율도(%)	분석일자/분석 일자	총 비용(원)	계획 및 소요비용(원)	계획 비용(원)
복고운용가율도(%)		86	85.578382	2013-1-30	1148251739	398875369.9	73980000
분석일자/배치/ 분석 일자		총비용(원)/장비획득비용(%)	계획 및 소요비용(원)/장비획득비용(%)	계획비용(원)/장비획득비용(%)	수요비용(원)/장비획득비용(%)	임무물수비용(원)/장비획득비용(%)	
2013-1-30		3.49	1.21	0.02	1.19	2.28	
정비부대 수				원제품 배치대수		장비배치로 A/S기간	
부대정비		직접정비	일반지원				
2		1	1	1812개월			
주문 및 회송 시간(원)		수리소요시간(기본값, 시간)					
부대정비-직접정비		직접정비-일반정비	일반정비-장정비	부대정비	직접정비	일반지원	장정비
96		144	288	72	168	408	960
원제품명칭		군수지원관리번호(LCN)		재고번호(NSN)	품목번호	SMR번호	원제품 단가(원)
X X X 무기체계, 무한궤도식		C		2350-37-521-7307	A60076071		1827000000
연간운용시간(시간)		고장간평균시간(MTBF, 시간)	평균수리시간(MTTR, 시간)	근접정비지원 소요시간(시간)			
				부대정비	직접정비	일반지원	장정비
669		39.86	3	0	168	408	960

<그림 1-7> ○○무기체계의 CSP(동시조달수리부속)산출 분석종합정보

바. 군수인력운용

군수인력운용은 무기체계의 운영유지에 소요되는 정비요원, 보급요원, 교육소요인력 등이 포함되며, 요구되는 기술 수준에 맞는 인력이 충원되도록 계획한다.

기술요원에 관련된 종합군수지원요소를 검토시 기술특기별 인력을 반영하여야 하며, 다음 사항을 군수인력운용에 포함한다.

- 1) 장비유지 및 지원을 위한 기술특기별 소요인력판단
- 2) 특수기술 및 위험한 기술에 대한 인력소요 판단
- 3) 기술요원 증감에 대한 경험제원
- 4) 무기체계 운영유지를 위한 편성인력의 기술특기별 충원계획
- 5) 학교교육을 위한 추가 교관 소요판단

다음은 ○○무기체계의 운용 및 정비인원에 대한 소요 검토자료이다.

부 체계 명			AAA	BBB	CCC	DDD	EEE	FFF	GGG	비고
운용 및 정비소요 (AA)	요구최대 수리시간(시간)		6	6	6	6	6	6	6	
	백분위수(%)		95	95	95	95	95	95	95	
	요구 고유가용도(%)		99	99	99	99	99	99	99	
	요구 성취가용도(%)		99	99	99	99	99	99	99	
	운용 부대수		-	-	34	-	-	-	-	
	총 지원체계수		-	-	34	-	-	-	-	
	승무원수(운용요원수)		4	2	29	4	1	3	1	
	운용적 평균 수리시간(시간)		부대: 0.5/ 야전: 2	부대: 0.5/ 야전: 2	부대: 0.5	부대: 0.5/ 야전: 2	부대: 0.5/ 야전: 2	부대: 0.5/ 야전: 2	부대: 0.5/ 야전: 2	
	기술적 평균 수리시간(시간)		부대: 0.5/ 야전: 2	부대: 0.5/ 야전: 2	부대: 0.5	부대: 0.5/ 야전: 2	부대: 0.5/ 야전: 2	부대: 0.5/ 야전: 2	부대: 0.5/ 야전: 2	
정비 계단별 소요 (AC)	사용군		A(육군)	A(육군)	O(기타)	A(육군)	A(육군)	A(육군)	A(육군)	
	운용 소요(전시/평시)		P	P	P	P	P	P	P	
	운용/정비 단계		3계단	3계단	2계단	3계단	3계단	3계단	3계단	
	운용시간당 인시(시간/명)	계획	365	365	365	365	365	365	365	TBD
		비계획(부대)	1.75	1.46	2.43	2.37	1.1	2.19	2.43	
		비계획(야전)	7	5.84	-	9.47	4.38	8.76	9.73	
	최대 수리 시간 (시간)	부대	2	2	2	2	2	2	2	
		야전	6	6	6 (외주정비)	6	6	6	6	
	백분위수(%)		95	95	95	95	95	95	95	
주특기 소요 (AE)	지원 체계수		-	-	-	-	-	-	-	
	부대	주특기 번호(육군)	171 101 / 171 105 / 163 117 / 241 102	171 101 / 171 105	154/ 223	171 108	171 108	171 108 / 163 117 / 241 102	171 101 / 171 108	
		주특기 번호(해군)	25	25	-	27-1	25	25	25	
		주특기 번호(공군)	30410	30410	-	30410	30410	30410	30410	
		가용 인시	-	-	-	-	-	-	-	
		가용 인원	-	-	-	-	-	-	-	
		합용 비율	-	-	-	-	-	-	-	

<그림 1-8> 주특기별 운용 및 정비인원 소요 검토자료

사. 군수지원교육

군수지원교육은 무기체계 및 장비의 효율적 운용유지를 지원하는데 필요한 기술수준 교육으로 소요인원을 훈련시키는데 필요한 훈련계획, 교육훈련 인원소요, 훈련장비 및 물자, 교보재 및 교육보조자료 등을 판단하여 개발소요를 제기하는 활동이다.

최근 교보재 형태는 컴퓨터를 활용한 CBT형 또는 멀티미디어형으로 개발하여 운용되며, 절개형 또는 완성장비 형태는 가용 예산범위 및 교육 효과성 등을 고려하여 개발여부를 판단한다.

순	기본 구성 방안		개발 내용	작성 방식	개발 수량
3	운용	장치	● 장치별 주요 구성품의 작동원리 설명 ● 기체/유체의 흐름, 구동원 회전형상 등을 알기쉽게 표현	● 2D FLASH ● 3D 애니메이션	30
		주요 구성품	● 주요 구성품의 세부 작동원리 설명 ● 투영/절개를 적용하여 내부 작동 형상을 표현	● 2D FLASH ● 3D 애니메이션	57



<그림 1-9> 멀티미디어 교보재 개발 검토 및 개발(예)

기술요원에 대한 교육훈련은 운용자 교육훈련과 상호 협조되어야 하며, 설정된 기술수준에 도달되도록 교육계획이 수립되어야 하며, 기술요원에 대한 교육훈련계획을 수립할 경우 다음 사항을 고려하여야 수립하고, 초도배치 전 교육계획을 수립하여 종합군수지원계획서(ILS-P)에 반영한다.

- 1) 종합군수지원 시험평가요원 및 교관요원 선발·훈련
- 2) 기술요원의 부대훈련 및 학교교육에 대한 소요판단
- 3) 주장비 및 지원장비에 대한 교육계획
- 4) 교육훈련 소프트웨어·훈련물자·장비·교육 교보재의 소요판단 및 개발
- 5) 교보재의 지원방안

아. 기술교범

기술교범은 발간형태에 따라 책자형 교범, 전자식 교범 등으로 분류하고, 내용에 따라 정비 교범, 수리부속품 및 특수공구목록 교범, 정비 및 수리부속품/특수공구목록 교범, 전장응급정비교범(BDAR), 창정비작업요구서(DMWR) 등으로 분류하며, 세부적인 분류기준은 기술교범 국방규격서에 따른다.

소요군은 연구개발주관기관에서 작성 검토한 기술교범을 “기술교범 국방규격서”에 의거 최종 확인, 검증 후 통합사업관리팀장에게 통보하고 통합사업관리팀장은 이를 검토하여 연구개발주관기관에게 통보하여 발간한다.

전자식기술교범(IETM) 작성을 위해 국방기술교범 규격서 상 국방규격을 준용한다. 다만, 동일 무기체계의 경우 기 개발된 전자식기술교범과 호환성을 유지할 수 있도록 개발한다.

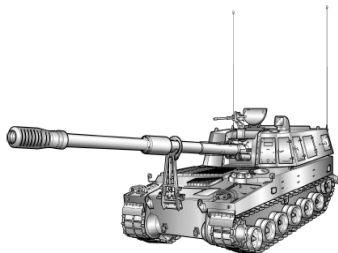
기술교범은 번역·발간기간과 시험평가 및 교육훈련시기·소요군의 검증시기 등을 고려하여 연구개발주관기관에서 기술교범을 사전 납품하도록 조치하되, 도입장비가 야전에 배치되기 이전에 운영부대에 보급될 수 있도록 한다.

발간등록번호
50-15E001-000300-15

기술교범 K9(1)-2350-350-34P-1 2000. 6. 30
2010. 1. 31(3간)

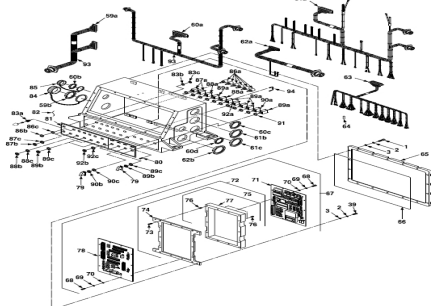
46

직접 및 일반지원정보 보급교범
155밀리 자주포사포 K9
(차 제)
(2350-37-505-4301)



육 군 본 부

IC9(1)-2350-350-34P-1(2010. 1. 31)



IC9(1)-2350-350-34P-1(2010. 1. 31)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분
번호	명칭	명칭	명칭	명칭	명칭	명칭
40	50	FAFFF	5050-37-505-2737	80248007	1545P	구분 CEC7 주출구 제기/출구 제기 80248008 - 제 1
40	60	FAFFF	5050-37-505-2742	80248004	1545P	제 1출구 제기/출구 CEC7.1, 구획 44 제 1출구 5050-37-505-2742
40	61	FAFFF	5050-37-505-2743	80248005	1545P	제 1출구 제기/출구 CEC7.2, 구획 44 제 2출구 5050-37-505-2743
40	62	FAFFF	5050-37-505-2744	80248006	1545P	제 1출구 제기/출구 CEC7.3, 구획 44 제 3출구 5050-37-505-2744
40	63	FAFFF	5050-37-505-3007	80248003	1545P	제 1출구 제기/출구 CEC7.4, 구획 44 제 4출구 5050-37-505-3007
40	64	30FFF	5050-37-505-3007	80248003	1545P	제 1출구 제기/출구 CEC7.4, 구획 44 제 4출구 5050-37-505-3007
40	65	FAFFF	5050-37-505-3007	80248003	1545P	제 1출구 제기/출구 CEC7.4, 구획 44 제 4출구 5050-37-505-3007
40	66	30FFF	5050-37-505-3007	80248003	1545P	제 1출구 제기/출구 CEC7.4, 구획 44 제 4출구 5050-37-505-3007
40	67	FAFFF	5050-37-505-3007	80248003	1545P	제 1출구 제기/출구 CEC7.4, 구획 44 제 4출구 5050-37-505-3007
40	68	FAFFF	5050-37-505-3007	80248003	1545P	제 1출구 제기/출구 CEC7.4, 구획 44 제 4출구 5050-37-505-3007
40	69	FAFFF	5050-37-505-3007	80248003	1545P	제 1출구 제기/출구 CEC7.4, 구획 44 제 4출구 5050-37-505-3007
40	70	FAFFF	5050-37-505-3007	80248003	1545P	제 1출구 제기/출구 CEC7.4, 구획 44 제 4출구 5050-37-505-3007
40	71	FAFFF	5050-37-505-3007	80248003	1545P	제 1출구 제기/출구 CEC7.4, 구획 44 제 4출구 5050-37-505-3007
40	72	FAFFF	5050-37-505-3007	80248003	1545P	제 1출구 제기/출구 CEC7.4, 구획 44 제 4출구 5050-37-505-3007
40	73	FAFFF	5050-37-505-3007	80248003	1545P	제 1출구 제기/출구 CEC7.4, 구획 44 제 4출구 5050-37-505-3007
40	74	FAFFF	5050-37-505-3007	80248003	1545P	제 1출구 제기/출구 CEC7.4, 구획 44 제 4출구 5050-37-505-3007
40	75	FAFFF	5050-37-505-3007	80248003	1545P	제 1출구 제기/출구 CEC7.4, 구획 44 제 4출구 5050-37-505-3007
40	76	FAFFF	5050-37-505-3007	80248003	1545P	제 1출구 제기/출구 CEC7.4, 구획 44 제 4출구 5050-37-505-3007
40	77	FAFFF	5050-37-505-3007	80248003	1545P	제 1출구 제기/출구 CEC7.4, 구획 44 제 4출구 5050-37-505-3007

<그림 1-10> 국방규격서에 따른 기술교범 발간(예)

자. 포장, 취급, 저장 및 수송

포장, 취급, 저장 및 수송 요소는 무기체계 및 체계에 부속되는 구성품, 부품, 물자 등에 적용하는 포장, 취급, 저장 및 수송에 필요한 특성, 요구사항, 제한사항 및 이와 관련된 관리활동이다.

무기체계의 주장비 및 군수지원요소가 안전하고 경제적으로 포장, 취급, 저장 및 수송될 수 있도록 설계시에 반영하여야 하며, 수송형태는 체계개발동의를 작성에 포함되어야 한다.

구매무기체계의 경우 차량 및 열차 등 수송문제, 항만·철도에서 적재·하역 등 취급에 관한 사항, 구성품 포장체계 및 저장에 관한 상세한 제원을 협상 및 계약시 확보하여 각 군에 통보하여야 하며, 획득하는 무기체계가 탄약, 유독물질 등과 같이 취급에 주의를 요하는 품목일 경우 제안요청단계부터 사전 안전대책을 수립하여야 한다. 탄약체계는 연구개발사업의 경우 수명평가 방법과 비군사화 안전처리절차를 개발하고, 구매사업의 경우 수명평가방법과 비군사화 안전처리절차 작성에 필요한 기술자료 확보계획을 수립한다.

포장제원에 대한 작성 방법은 “포장제원표 작성 실무편람”을 참조하여 작성하며, 수송지침서는 기술교범 국방규격서를 참조하여 작성한다. 이에 따른 작성 예는 각각 <그림 1-11>과 <그림 1-12>에 예시하였다.

포 장 제 원 표

규격번호	KDC 0001-P4001			재고번호	2530011231234
부품번호	12457812			품 명	와서, 평면형
제정일자	2003.01.10			적용장비	K511 및 계열
개정일자	2008.01.05	개정 차수	1	작성관리 기관	방위사업청

구분	단 위 포 장	내 부 포 장	외 부 포 장
재 질	-폴리에틸렌 가공지 1종 이상 단면(KS T 1037)	-양면골판지 1종 이상 (KS T 1061) 0201형상자 (KS T 1006) -테이프, 압감점착제식 II형 (KDC 7510-R0003)	-2중양면골판지 2종 이상 (KS T 1061), 0201형상자 (KS T 1006) -테이프, 압감점착제식 I 형 (KDC 7510-R0003) -폴리프로필렌밴드 16호 이상 (KS T 1039)
수 량	2 개	5 봉투(10 개)	20 상자(200 개)
크 기	150 × 150 mm	130 × 130 × 50 mm	275 × 275 × 280 mm
중 량	0.15kg	0.8kg	17.0kg
방 법	-가공지 봉투에 넣고 봉한다.	-상자에 넣고 테이프로 봉한다.	-상자에 넣고 테이프로 봉한다.
결 속			-밴드로 형, #형 또는 기타 적합한 방법으로 결속한다.
표 지	포장규격서 본문참조	포장규격서 본문참조	포장규격서 본문참조
주 기	-제품치수: 117×117×1.52 mm -제품중량: 0.07kg		

<그림 1-11> 포장제원표 작성(예)

목 차

제 1 장 총론

- 제 1 절 개요(1.목적, 2.수송형태별 임무)
- 제 2 절 K1 구난전차 도해 및 제원(1.도해, 2.제원)
- 제 3 절 안전사항(1.일반 안전사항, 2.K1 구난전차 유도시 완수신호
3.특별 안전사항)
- 제 4 절 K1 구난전차의 손질 및 보존(1.손질, 2.보존)

제 2 장 철도수송

- 제 1 절 수송적합성 판단(1.개요, 2.수송경로 선정, 3.일반 제한사항,
4.건축 및 차량 한계 제원)
- 제 2 절 수송화차 선택(1.화차 종류 및 도해, 2.화차의 선택조건, 3.화차 제원)
- 제 3 절 안전사항(1.개요, 2.일반 안전사항, 3.특별 안전사항)
- 제 4 절 적재준비 및 적재(1.개요, 2.적재준비, 3.적재)
- 제 5 절 결박작업 및 수송전 점검
- 제 6 절 수송 및 하화(1.수송, 2.하화, 3.철도 수송간 사고 및 손망실 처리)

제 3 장 육로 수송

- 제 1 절 수송 적합성 판단(1.개요, 2.차량 운행제한 및 수송한계 제원,
3.도로 사용승인, 4.수송경로 판단)
- 제 2 절 수송차량 선택(1.개요, 2.트랙터, 3.트레일러, 4.트랙터와 트레일러)
- 제 3 절 안전사항(1.일반 안전사항, 2.특별 안전사항)
- 제 4 절 적재준비 및 적재(1.개요, 2.적재준비, 3.적재)
- 제 5 절 결박작업 및 수송전 점검
- 제 6 절 수송 및 하화(1.수송, 2.하화)

제 4 장 해상수송

- 제 1 절 수송선박 제원
- 제 2 절 안전사항(1.일반 안전사항, 2.특별 안전사항)
- 제 3 절 적재준비 및 적재(1.개요, 2.적재준비, 3.적재)
- 제 4 절 결박작업 및 수송(1.결박작업, 2.수송, 3.하화)

부록 1. 참고문헌

부록 2. 주요구간별 수송소요거리

부록 3. 전국 철도 거리표

- 색인(1. 그림색인, 2. 용어색인) ● 용어해설

<그림 1-12> 수송지침서 작성(예)

차. 정비 및 보급시설

정비 및 보급시설이란 무기체계의 군수지원임무(저장·정비·보급 등)를 수행하는데 필요한 부동산과 관련 설비로, 무기체계의 획득과 병행하여 정비 및 보급시설 설계기준은 계속 보완 및 발전시켜야 한다.

정비 및 보급지원시설은 무기체계 수명주기간의 지속적인 관리를 위해 시설 계획 수립 시 다음 사항을 고려하여야 하며, 정비 및 보급시설소요를 무기체계 패키지 시설사업으로 포함하여 추진하여야 한다.

- 1) 현존 시설의 사용·개조·개량 가능성 판단
- 2) 주장비 정비에 필요한 정비계단별 정비시설 소요
- 3) 온도·습도·먼지·자기장·방사능 및 특수전원 등의 정비시설 환경에 관한 대책
- 4) 보급품 저장시설 소요 및 저장 환경

카. 기술자료 관리

종합군수지원 기술자료는 크게 기술자료묶음(TDP : Technical Data Package)과 운용제원으로 구분할 수 있고, 필요시 영상, 음향자료 및 전산자료를 포함하도록 하고 있다.

1) 기술자료 묶음(TDP)

가) 개발 및 생산제원 : 규격서, 도면, 부품 및 공구목록, 생산 공정도 및 제원, 시험평가 제원, 포장 및 수송제원, 지원장비 목록 등

나) 운영 및 정비제원 : 주유명령서, 수정작업명령서, 창정비작업요구서, 검사·시험 및 교정절차, 설치지시서, 점검표 등

2) 운용제원

가) 수요제원 : 장비별, 품목별 수요량

나) 보급제원 : 기본불출품목, 지원장비, 탄약 등

다) 정비관리제원

라) 기술특기별 현황·교육훈련 제원 및 수준

종합군수지원 기술자료관리를 위한 각 기관의 역할은 다음과 같다.

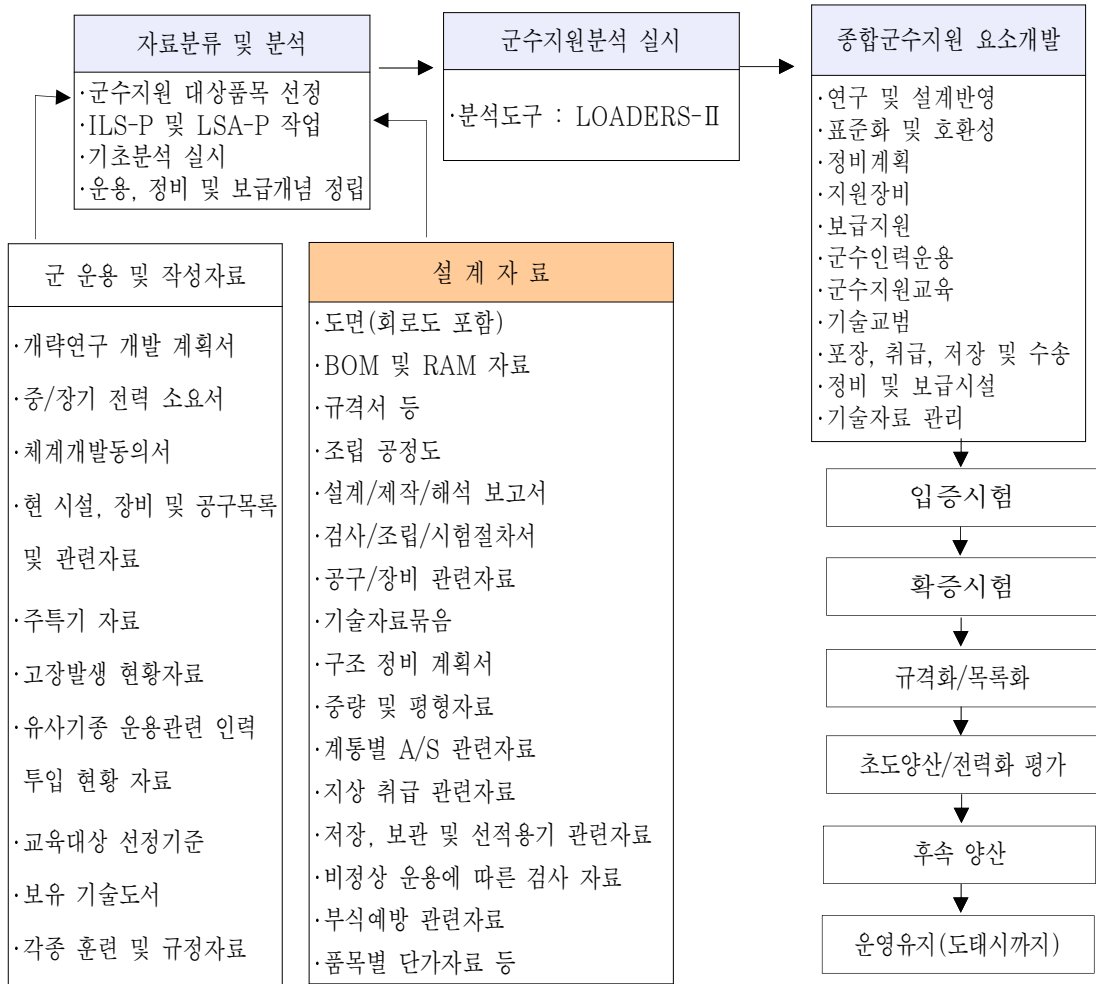
- 1) 사업관리본부 및 연구개발주관기관은 양산계약 이전에 기술자료 묶음을 국방기술품질원에 이전하며, 종합군수지원계획서에 따라 기술자료를

단계적으로 확보하고, 주장비 획득과 동시에 완료한다.

- 2) 사업관리본부는 연구개발주관기관으로부터 기술자료를 요구하여 확보하여야 하며, 연구개발주관기관 및 국방기술품질원은 자체 보유중인 기술자료 묶음을 관리·유지하며 필요시 관련기관에 제공한다.
- 3) 사업관리본부장은 소요군이 무기체계별 운용제원을 발전시켜 유지하도록 하며, 국방과학연구소 및 국방기술품질원은 관리하고 있는 기술자료를 전산화하여 관리하고, 관련기관의 요청이 있을 때에는 이를 제공한다.
- 4) 기술자료 관리를 위한 전산체계 구축은 다음 각 호의 사항을 고려하여 전산장비 확보, 관련 프로그램 개발 및 인력운영 등이 포함되어야 한다.
 - 가) 전산체계 구성 및 하드웨어 소요
 - 나) 무기체계별 소프트웨어 및 기술분석자료
 - 다) 인력 및 시설소요
- 5) 종합군수지원개발팀장은 개발기관의 전산자료 검증을 위하여 군수지원 분석 등에 관한 전산체계를 구축하여야 하며, 군수지원분석을 위해 개발기관이 각 군에서 작성할 입력제원을 요청할 경우 소요군으로 하여금 이를 지원토록 조치하여야 한다.

3. 종합군수지원요소 개발절차

가. 개발절차도



<그림 1-13> ILS요소 개발절차

나. 단계별 개발 업무절차

1) 연구개발사업 종합군수지원요소 구체화

가) 통합사업관리팀장 및 연구개발주관기관은 운영유지비 최소화 방안과 군수지원가능성 등을 검토하여, 소요군이 최적의 종합군수지원요소를 결정하도록 지원한다.

나) 소요군은 유사장비 및 기 배치된 장비의 종합군수지원 관련자료를 수집·분석하여 종합군수지원요소에 대한 최적 개념을 정립하고 장비·

부품의 표준화 및 호환성이 향상될 수 있도록 하여 소요요청서에 반영한다.

다) 통합사업관리팀장은 연구개발단계별로 종합군수지원요소를 지속적으로 구체화하여 발전시켜야 하며, 그 결과는 종합군수지원계획서(ILS-P)에 반영한다.

라) 통합사업관리팀장은 창정비요소를 개발할 경우 무기체계의 특성, 군수지원분석 결과, 소요군의 창정비방침 설정 기초자료(창정비원 및 주기를 판단할 수 있는 자료를 말한다)를 토대로 창정비방침안을 작성하여 유관기관 협의를 거쳐 확정한다.

마) 라)항에 의해 설정된 창정비방침에 따라 개발대상과 시기를 소요군과 협조하여 개발한다.

2) 군수지원분석 실시 및 통보

가) 군수지원분석은 소요군에서 제기한 무기체계의 운용개념 및 정비소요 등을 근거로 다음 각 호와 같이 연구개발주관기관이 실시하여야 하며, 사업관리본부장은 소요군, 연구개발주관기관 등이 포함된 군수지원점검(LDC)회의를 통하여 분석자료의 적절성에 대하여 검토하며, 그 검토결과를 연구개발주관기관에 통보하여 최신화한다.

(1) 인원, 예산, 지원장비, 표준화 및 호환성, 고장빈도 및 정비소요 시간 등을 설계에 반영

(2) 고장빈도 및 정비소요시간 예측

(3) 정비업무 분석 : 정비 업무·시기·단계 및 시설, 정비빈도, 수리 방침·시간 및 수준분석, 인원·인시 및 기술특기, 정비관련 보급지원소요

(4) 보급지원 및 교육훈련 소요판단

나) 연구개발주관기관은 탐색개발 기간에 유사장비 경험제원 분석과 공학적 추정에 의한 초기 군수지원분석을 실시하고 체계개발 기간에는 종합군수지원요소별 소요를 다음 각 호와 같이 정립하여 소요군의 검토를 거쳐 사업관리본부로 제출한다.

(1) 정비할당표 초안

(2) 군수지원인력 및 기술특기별 소요

(3) 정비계단 지원장비 소요 : 품명·기능 및 능력, 소요근거, 운영유지에 필요한 제반 제원, 비용 추정

- (4) 잠정지급기준 산출을 위한 보급품 소요
- (5) 정비 및 보급시설 : 소요, 소요시기, 설계기준, 소요근거
- (6) 기술교범(사용자교범, 부대정비교범, 직접·일반지원교범을 말한다)
초안
- (7) 창정비체계 구축을 위한 개발소요
- (8) 기존 보급지원체계 이용 가능 여부

다) 사업관리본부장은 지원대상 우선순위를 고려하여 선정된 무기체계를 대상으로 규정에 의한 종합군수지원요소별 소요를 무기체계 운용개념, 주장비 개발계획 및 소요군 검토결과 등을 고려하여 요소별 적절성을 검증하고, 그 검증결과를 연구개발주관기관 및 소요군으로 통보한다. 이 경우 사업관리본부장은 연구개발주관기관, 소요군 등이 포함된 협조회의를 실시할 수 있다.

라) 연구개발주관기관은 사업관리본부장으로부터 통보받은 검증결과를 종합군수지원계획서에 반영한다.

3) 종합군수지원계획서의 작성

가) 연구개발주관기관은 종합군수지원요소 개발에 관련된 업무를 수행하기 위한 전반적인 계획인 종합군수지원계획서를 체계개발실행계획서와 함께 소요군의 검토를 거쳐 사업관리본부로 제출한다.

나) 함정사업을 수행하는 통합사업관리팀장은 복합 무기체계인 함정의 효율적인 종합군수지원요소 확보를 위하여 함정건조기본지침서(TLR) 확정 후 종합군수지원기본계획서(ILS-MP)를 작성한다.

다) 연구개발주관기관은 탐색개발결과 및 체계개발동의서를 기초로 다음 각 호의 사항을 고려하여 종합군수지원계획서를 작성하여야 하며, 종합군수지원계획서가 확정될 때까지 지속적으로 수정·보완하여야 한다.

- (1) 소요군과 상호협의를 한 작성범위
- (2) 주장비 개발과 연계성
- (3) 운용개념의 부합성
- (4) 주장비 야전배치계획과 연관성

라) 연구개발주관기관은 연구개발무기체계의 종합군수지원계획서 작성 시 다음 각 호의 사항을 포함하여야 한다.

- (1) 개요 : 사업개요, 운용개념, 제원 및 특성, 사업 예산
 - (2) 종합군수지원관리 : 관리목표, 업무분담 및 업무체계, 종합군수지원 요소별 관리개념, 표준화 및 목록화 계획, 군수지원분석 및 RAM 분석 계획
 - (3) 세부계획 : 관련기관 및 부서별 시행내용과 절차 등 획득단계별 적용계획, 요소별 소요 및 획득일정계획, 품질보증계획
 - (4) 시험평가계획 : 시험평가요원 편성, 시험장소, 시험목표 및 중점, 관리요소별 평가범위 및 방법 등
 - (5) 종합군수지원 실무조정위원회 구성 및 운영계획
 - (6) 적용 참고자료 등
- 마) 사업관리본부장은 연구개발주관기관으로부터 접수한 종합군수지원계획서를 검토하고, 관련기관으로 하여금 자체 업무기능에 맞는 세부추진계획을 작성토록 한다.
- 바) 통합사업관리팀장은 시험평가 및 전력화평가 이후 종합군수지원계획서를 최신화하고, 전력화평가 후속조치 완료 후 소요군 동의를 얻어 종합군수지원계획서 최종본을 발간하고, 이를 소요군에 인계한다.
- 사) 통합사업관리팀장은 종합군수지원요소 개발 시 운용 및 기술요원에 대한 초도배치 전 교육계획을 수립하여 종합군수지원계획서에 반영한다.
- 아) 통합사업관리팀장은 연구개발단계별로 종합군수지원요소를 지속적으로 구체화하여 발전시켜야 하며, 그 결과는 종합군수지원계획서에 반영한다.
- 4) 종합군수지원요소 개발
- 가) 연구개발주관기관은 체계개발단계에서 종합군수지원계획서에 따라 설정된 종합군수지원요소를 주장비와 병행하여 개발한다.
- 나) 통합사업관리팀장은 종합군수지원요소 개발과 관련하여 연구개발주관기관에서 작성된 자료는 소요군의 검토 후 종합군수지원 실무조정회의를 통해 확정한다. 다만, 동시조달수리부속(CSP) 소요는 방위사업관리규정 제301조에 명시된 절차를 따른다.
- 다) 통합사업관리팀장은 연구개발주관기관이 종합군수지원요소 개발과 관련하여 자료를 요청할 경우에는 소요군이 이를 제공할 수 있도록 필요한 조치를 한다.

라) 종합군수지원개발팀장은 체계개발기간 중 종합군수지원요소 개발과 관련하여 연구개발주관기관 및 통합사업관리팀장으로부터 기술지원 요청이 있을 경우 기술지원을 하여야 한다.

5) 종합군수지원요소 입증시험

가) 연구개발주관기관은 종합군수지원요소의 운용성에 대한 적합성여부를 기술적 측면에서 검증하기 위하여 다음 각 호의 사항이 포함된 기술적 입증시험을 개발시험평가계획서 안에 포함하여 실시하는 것을 원칙으로 한다.

- (1) 연구 및 설계반영 : 정비성, 시험성, 신뢰성, 접근성 등
- (2) 표준화 및 호환성 : 구성품·조립체·부품, 모듈호환 및 표준화 개념 등
- (3) 정비계획 : 정비개념 및 정비계단, 정비빈도, 소요수리시간 등
- (4) 지원장비 : 정비지원장비, 일반/특수공구 등
- (5) 보급지원 : BII(기본불출품목), CSP(동시조달수리부속) 등
- (6) 군수인력운용 : 정비/보급인원, 주특기, 교육인력소요 등
- (7) 군수지원교육 : 초도배치 전 교육계획, 학교기관 교육계획 등
- (8) 기술교범 : 정비/보급교범, IETM 등
- (9) 포장 취급 저장 및 수송 : 지침서 및 제원표 등
- (10) 정비 및 보급시설 : 정비/보급시설 확보/신축소요, 환경대책 등
- (11) 기술자료 관리 : 체계/ILS개발관련 기술제원, 기술자료 관리방안 등

나) 연구개발주관기관은 종합군수지원요소 입증시험결과를 개발시험평가결과 보고서에 포함한다.

6) 종합군수지원요소 확증시험

가) 합참은 종합군수지원요소의 운용성에 대한 적합성여부를 운영측면에서 검증하고 최종적으로 승인하기 위하여 소요군으로 하여금 입증시험 내용을 준용하여 종합군수지원요소 확인·검증시험(이하 “확증시험”이라 한다)을 운용시험평가계획안에 포함하여 실시하도록 하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 확정 불가능한 지원요소는 자료에 의한 검증 등 실행 가능한 계획 검증으로 대체할 수 있다.

나) 연구개발주관기관은 소요군의 종합군수지원요소 확증시험을 위하여 종합군수지원요소에 대한 다음 각 호의 사항을 협조하도록 한다.

- (1) 군 요구 충족의 타당성

- (2) 기술적으로 보완할 사항
- (3) 정비지침에 의한 정비가능성
- (4) 정비할당표
- (5) 지원장비·특수공구의 실효성
- (6) 기본불출품목·동시조달 수리부속·탄약·유류 등 보급지원소요
- (7) 교육훈련 및 시설 소요
- (8) 포장, 취급, 저장 및 수송제원
- (9) 기술교범 초안, 수리부속 및 특수공구 목록

다) 소요군은 ILS 확증시험결과를 운용시험평가결과보고서에 포함한다.

7) 양산 및 전력화 준비

가) 통합사업관리팀장은 연구개발주관기관의 기술교범(주장비 운영교범을 포함한다) 초안 인수 시 소요군으로 하여금 정비계단별 기술교범을 「기술교범 국방규격서」에 의하여 검증하도록 하고 기술교범 번호를 부여받아 장비납품 3개월 전까지 발간한다. 이때, 기술교범 발간승인 기관(육군 : 교육사, 해군 : 군수사, 공군 : 공군본부)은 연구개발주관기관의 기술교범 발간승인 요청시 소요군으로 하여금 정비단계별 기술교범을 “기술교범 국방규격서”에 의하여 검증하도록 하고 기술교범 번호를 부여 후 장비납품 3개월 이전에 발간이 가능하도록 승인하여야 한다.

나) 통합사업관리팀장은 운용 및 정비요원에 대한 초도배치 전 교육을 초도배치 1월 전까지 소요군과 협조하여 실시한다. 이 경우 정비요원에 대한 교육은 최신화된 종합군수지원계획서(ILS-P)를 기준으로 실시한다.

다) 통합사업관리팀장은 소요군, 연구개발주관기관과 협조하여 다음 사항을 포함한 전력화지원요소 운용부대배치 준비계획을 작성하여 시행하되, 함정건조사업의 경우에는 함정건조계약 후 3개월(해군에서 지정한 4급함 이하는 2개월) 이내에 전력화지원요소 운용부대 배치 준비계획을 작성·시행하고, 매 반기마다 종합군수지원 실무조정회의(ILS-MT)를 개최하여 이를 최신화한다.

- (1) 각종 교범 보급계획 : 운용교범, 기술교범 및 제원
- (2) 운용 및 기술요원 소요 및 충원계획

- (3) 신장비 교육계획 및 교육용 장비·교보재 보급계획 : 학교/부대교육, 군수지원교육
- (4) 시설 확보 및 운용계획 : 무기체계 패키지 시설, 정비/보급시설
- (5) 정비계단별 불출기준 및 보급계획 : 지원장비, 공구 및 수리부속, 기본불출 품목
- (6) 초도배치부대 교육지원 및 교관요원교육
- (7) 동시조달 수리부속 보급계획
- (8) 포장, 취급, 저장 및 수송계획

라) 통합사업관리팀장은 무기체계 획득 시 추진한 성과기반군수지원(PBL) 적용사업에 대해 전력화 이전에 소요군에서 경상비로 성과기반계약을 준비할 수 있도록 사업추진 간 확보한 성과기반군수지원(PBL) 관련 자료를 제공하여야 한다.

8) 종합군수지원요소 전력화

- 가) 통합사업관리팀장은 무기체계 배치계획에 의하여 주장비를 전력화할 경우에 시설 및 종합군수지원요소를 포함하여 최신화된 군수지원분석제원 및 필요한 기술자료 묶음을 소요군에 인계한다.
- 나) 사업관리본부장은 연구개발주관기관으로부터 종합군수지원요소를 인수하여 관련제원은 활용하고, 연구개발주관기관으로부터 종합군수지원 관련 램분석 및 군수지원분석제원을 인수하여 활용한다.
- 다) 통합사업관리팀장은 소요군의 전력화평가 시 다음 각 호의 종합군수지원요소가 포함될 수 있도록 확인하여야 한다.

- (1) 운용 및 부대 정비계획
- (2) 야전 정비지원의 타당성
- (3) 지원장비, 특수공구 확보 및 운영실태
- (4) 동시조달 수리부속 확보상태
- (5) 기본불출품목·규정휴대량목록·탄약 및 유류 등의 확보상태
- (6) 정비 및 보급 시설소요의 충족성
- (7) 기술교범의 납품상태 및 취급요령 숙달정도
- (8) 각종 장비의 조작 및 취급요령 숙달정도
- (9) 사후관리계획 및 기술전수상태

다. 종합군수지원요소 조정절차

1) 개요

방위사업법 시행규칙에는 종합군수지원요소의 항목과 범위를 관련기관의 의견을 반영하여 정하도록 규정되어 있어 사업에 따라 종합군수지원요소의 항목과 범위를 결정할 수 있도록 하였다.

방위사업법 시행규칙

제18조(종합군수지원요소)

- ① 방위사업청장이 영 제28조 제1항 제2호에 따른 종합군수지원요소를 확보하는 경우 획득된 무기체계가 「군수품관리법」 제13조 제3항에 따라 폐기될 때까지 효율적이고 경제적으로 운용될 수 있도록 종합군수지원계획을 수립하고, 이에 따라 종합군수지원요소를 확보하여야 한다.
- ② 방위사업청장이 제1항에 따라 종합군수지원요소를 확보·지원하는 경우 그 내용·지원항목 및 범위 등은 국방부 및 각 군의 의견을 반영하여 정하여야 한다.

그러나 방위사업관리규정에는 이에 관한 사항이 누락되었다가 2014년 12월 23일 개정된 훈령 제319호에 다음과 같은 사항이 추가되었다.

방위사업관리규정

제296조(종합군수지원요소)

- ① 종합군수지원요소는 통합사업관리팀장 주관하에 무기체계의 개발·획득·배치 및 운용에 수반되는 제반 지원사항으로 효율적이고 경제적인 군수지원 보장을 위하여 주장비와 병행하여 개발·확보되어야 하며, 그 내용은 다음 각 호와 같다.

〈 중 략 〉

- ② 통합사업관리팀장은 제1항의 군수지원요소에 대하여 연구개발 및 구매하고자 하는 무기체계의 특성과 사업의 성격에 따라 그 개발항목 및 범위를 조정할 수 있다. 이 경우 통합사업관리팀장은 국방부, 각 군 및 관련기관의 의견을 반영하여야 한다.

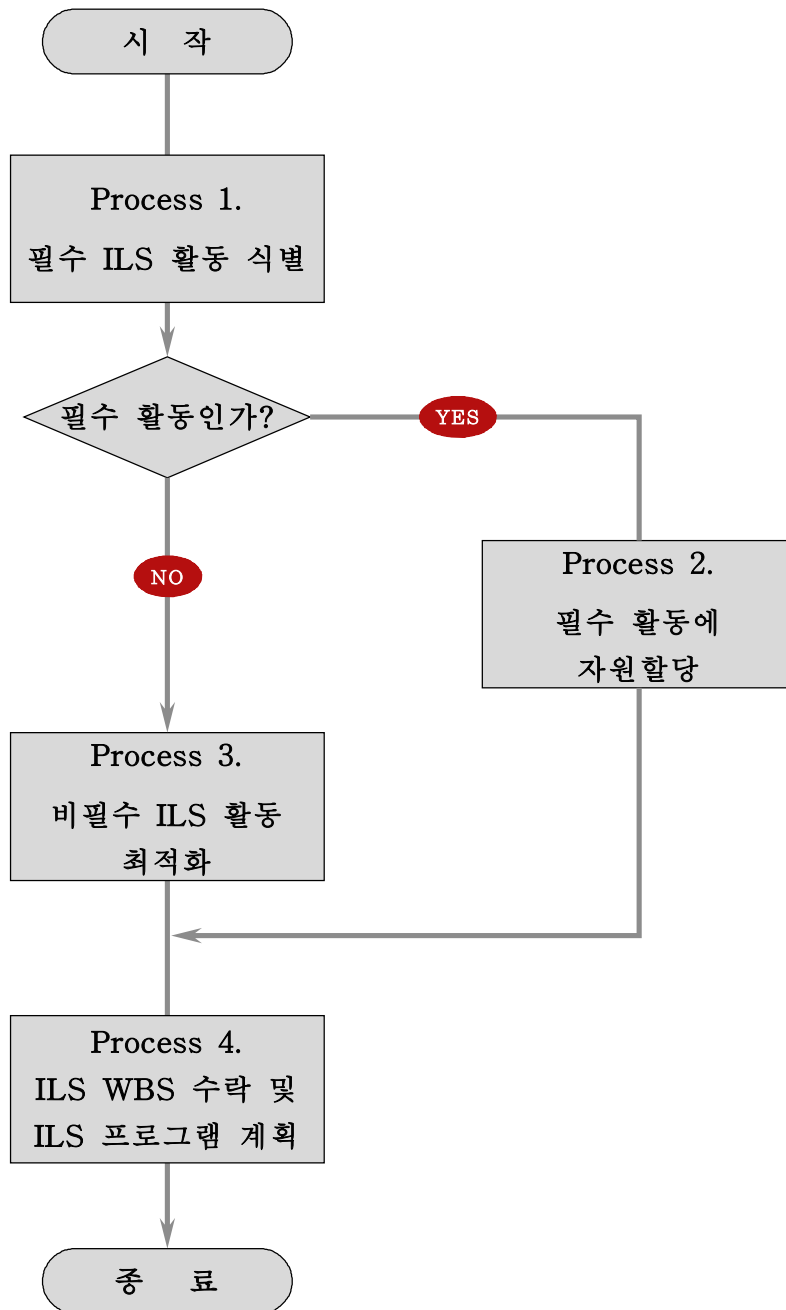
방위사업관리규정이 개정 발령됨에 따라 무기체계의 특성과 사업의 성격에 따라 종합군수지원요소에 대한 개발항목과 범위를 조정할 수 있는 근거가 마련되었으나, 이를 사업에 적용하기 위해서는 이에 대한 정의가 필요하다.

일반적으로 종합군수지원요소의 조정은 제한된 자원을 활용하여 무기체계를 획득해야 하는 사업 수행의 현실을 고려할 때 반드시 필요한 절차이나 잘못 적용하는 경우 운영유지에 막대한 영향을 끼칠수 있으므로, 다음과 같은 치명적인 종합군수지원 조정 절차는 피해야 한다.

치명적인 ILS 조정 절차

- 교육받지 않는 종합군수지원요소 조정
- 이전 사업의 요구사항을 중복하여 제시
- 필요성에 근거하지 않고 비용에 의한 ILS 요구사항 제거
- 개발자 입장에서 처리하기 쉬운 단편적인 항목과 범위의 선택
- 무기체계 특성을 고려하지 않고 맹목적으로 항목과 범위를 선택
- 가치없는 항목과 범위를 추가
- 체계의 개발단계와 맞지 않는 시기부적절한 업무의 요구
- 사업의 범위를 예산에 맞추기 위해 ILS 조정절차 수행

종합군수지원요소 조정은 ILS 요소를 개발함에 있어서 비용 대 효과를 고려하여 최적의 개발방안을 결정하기 위하여 적용해야 하는 과정이며, 노력에 대비하여 최고의 효과를 얻기 위하여 무기체계의 수명주기간 수행해야 하는 ILS와 관련된 업무의 활동범위와 깊이를 정의하는 과정이고, ILS 11대 요소와 RAM, LSA 등 업무에 대하여 개별적으로 선택하는 과정이며, 선택한 업무가 해당 무기체계의 특성과 사업의 성격에 따라 각 단계별 요구사항을 충족하기 위하여 조정되었음을 성행하는 과정이다. 그렇기 때문에 종합군수지원요소 조정절차는 각 요소별 항목별로 신중하게 실시하여야만 해당 무기체계의 운용유지성을 확보함과 동시에 예산절감 효과를 얻을 수 있게 된다. 종합군수지원요소 조정은 무기체계 소요제기시 ILS 분야 요구사항 작성시, 전력소요서의 ILS분야 검토시, 제안요청서 작성시, 협상 및 체계개발동의서 작성 및 계약 준비기간 등 무기체계 획득기간 동안 지속적으로 수행하며, 사업을 추진하는 과정에서 가용한 자원을 활용하여 어떤 ILS 요소를 확보하고 이를 어떻게 확인할 것인가의 관점에서 수행해야 한다. 종합군수지원요소 조정은 작업분할구조(WBS)에서 구분되는 모든 작업 또는 업무에 적용이 가능하며, 종합군수지원요소 조정을 위하여 적용하는 절차는 <그림 1-14>를 따라 수행한다.



<그림 1-14> 종합군수지원요소 조정 절차

여기에서 필수 ILS활동은 이 사항들을 고려하지 않고는 해당 무기체계의 ILS 요구사항을 충족할 수 없기 때문에 포함된 활동을 말하며, 비필수 활동은 해당 무기체계 ILS 요구사항을 충족하는데 제한적인 영향이 있는 활동을 말한다.



DAPA

제 2 장 종합군수지원 업무분장 및 수행체계

제1절 업무체계 및 업무분장

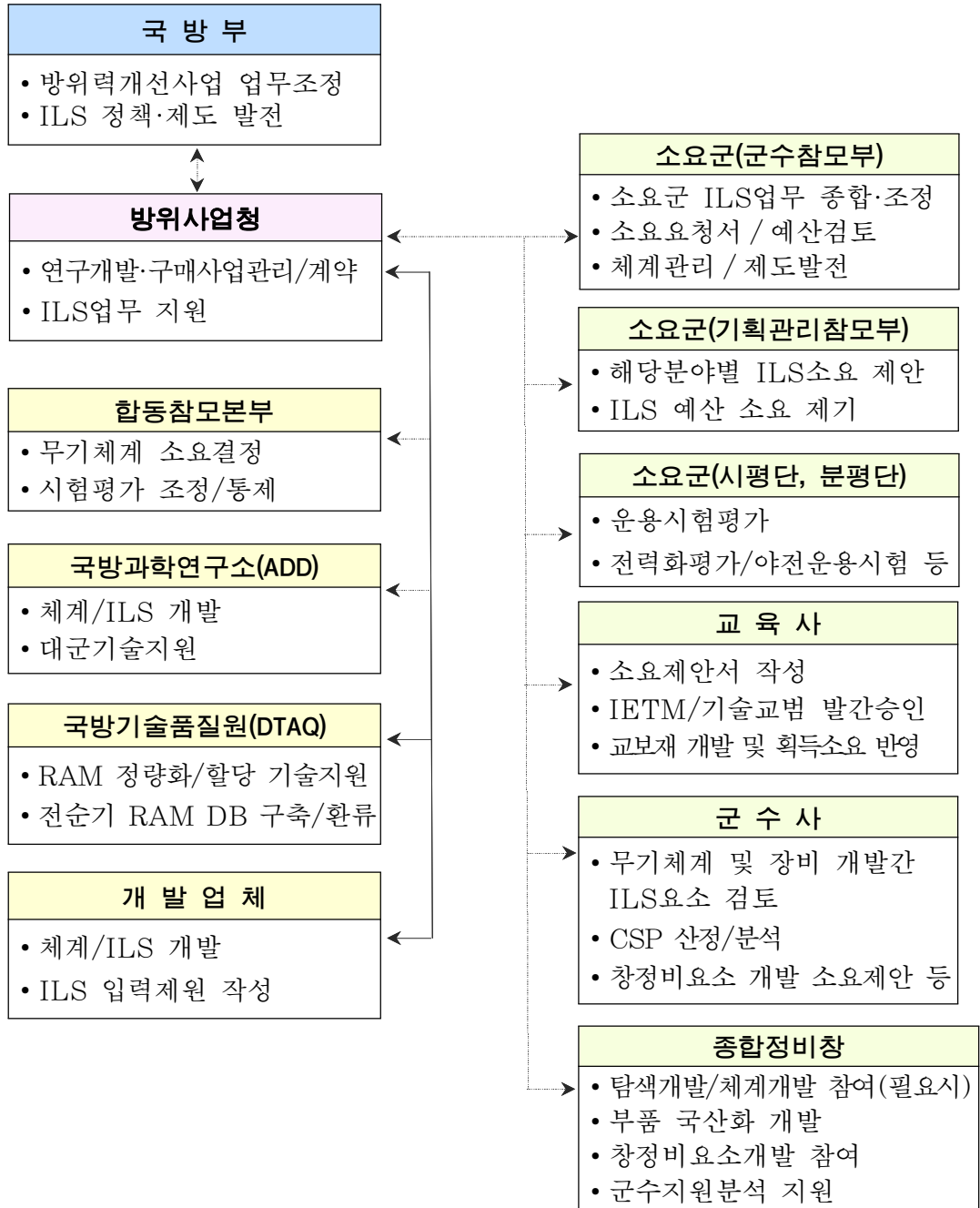
제2절 획득 형태별 ILS 요소개발

제3절 ILS 협의체

제4절 정밀측정장비 교정소요 사업반영

제1절 업무체계 및 업무분장

1. 업무 체계



* 소요군 내부 업무는 군별 업무특성 고려 예하부대 업무 조정적용

<그림 2-1> ILS 업무체계도

2. 업무분장

가. 국방부(군수관리관실)

- 1) 군수정책, 군수품조달정책, 군수지원계획, 전투긴요물자 및 장비비축계획의 수립·조정 및 제도 발전
- 2) 장비·물자·탄약의 보급·운영 및 유지
- 3) 군수분야의 중기계획(안) 및 예산(안) 검토
- 4) 국방정보시스템을 제외한 전력지원체계의 소요결정 및 소관사업의 관리
- 5) 편제장비 보강 및 장비운영유지에 관한 업무
- 6) 군수품의 표준화 및 종합군수지원에 관한 정책 및 제도의 발전
- 7) 군수품의 관리·운영·처분 및 단속에 관한 업무
- 8) 탄약(시험용 탄약 포함)의 저장, 안전관리, 검사, 정비 및 비군사화 업무
- 9) 군용폭발물처리 대민지원에 관한 업무
- 10) 탄약 및 화생방물자의 신뢰성 평가에 관한 업무
- 11) 대외 군사협력 및 주둔군의 지원에 관한 업무
- 12) 전력지원체계 연구개발에 관한 정책수립·제도발전 및 업무 조정·통제
- 13) 운영 중인 군수품의 부품국산화정책·제도 발전 및 업무 조정·통제
- 14) 무기체계 및 핵심기술 등의 시험평가 계획 수립 및 결과 판정(전력정책관실)
- 15) RAM 업무에 관한 정책 및 제도 발전

나. 합동참모본부

- 1) 무기체계 등에 대한 소요결정 및 수정
- 2) 합동군사전략서 및 합동군사전략목표기획서 작성
- 3) 무기체계와 관련된 부대창설 등에 대한 소요결정
- 4) 무기체계의 작전운용성능 결정 및 수정
- 5) 방위력개선사업분야 업무협조(분석평가, 국방M&S 등 각종 업무협조)
- 6) 소요기획단계 분석평가 및 운영유지단계 분석평가 중 전력운영분석
- 7) 무기체계(지휘통제체계는 제외)의 합동성·상호운용성 검토
- 8) 주파수 소요 검토, 획득 관리
- 9) 무기체계 정보획득 및 관리와 핵심기술 관련 업무
- 10) 특별히 보안유지를 필요로 하는 무기체계 관련업무 수행

- 11) 국방모델링 및 시뮬레이션(이하 국방M&S라 한다)분야 발전계획 수립
- 12) 소요기획단계에서의 합동실험 또는 전투실험 수행 및 결과 활용
- 13) 무기체계 및 핵심기술 등의 시험평가 계획 수립 및 결과 판정을 위한 검토
- 14) 시험평가에 관한 제도발전 연구
- 15) 시험평가 수행에 대한 조정·통제
- 16) 시험평가 예산의 반영·검토 및 집행
- 17) 전시 시험평가사업의 분류

다. 방위사업청(IPT)

- 1) 무기체계별 ILS요소 획득 소요 식별 및 반영
- 2) ILS요소 개발관련 예산 획득 및 활동예산 반영
- 3) 전반적 사업관리 조정, 통제 및 시험평가 지원
- 4) ILS 계획 수립 및 협의체(ILS-MT 등) 주관
- 5) ILS 기술자료 획득 및 지원 업무
- 6) RAM 업무·분석계획서 검토 및 승인
- 7) RAM 업무관련 산출물 검토·평가 및 관련기관 통보
- 8) RAM 목표값 설정 및 RAM 검토위원회(필요시) 운영
- 9) 시험평가 및 전력화평가결과 후속조치
- 10) 시험평가 예산 편성, 집행, 결산

라. 방위사업청(종합군수지원개발팀)

- 1) ILS 관련규정, 방침 및 제도 등 업무체계 발전
- 2) 해당 무기체계 ILS요소 분석결과 확인 및 검증, 환류
- 3) ILS 분석시스템 운영 및 기술자료 관리
 - * SOLOMON 체계 유지/관리, RAM, LSA제원, CSP 소요산출자료 등 기술자료 관리
- 4) 사업단계별 ILS 분야 검토 지원
- 5) RAM 업무·분석계획서, RAM 업무관련 산출물 검토지원

마. 방위사업청(획득기획국)

- 1) RAM 정책 및 제도 발전

- 2) RAM 업무관련 기관간 업무 조정·통제
- 3) RAM 업무지침 발전 및 업무편람(절차서) 발간

바. 국방과학연구소 및 방산기술지원센터

- 1) 무기체계/전력지원체계/핵심기술 연구개발·시험
- 2) 국과연 주관 무기체계 및 핵심기술 연구개발사업의 ILS요소 개발
- 3) 핵심기술·부품개발의 산·학·연 협력 연구개발사업에 관한 업무
- 4) 국과연 주관 연구개발의 ILS 분야 개발시험평가 수행
- 5) 작전운용성능 결정 지원 및 국방기술분야 대군 지원
- 6) 업체주관 연구개발사업의 지원 업무
- 7) 전력화지원요소 분야 개발관련 기술 지원
- 8) RAM 설계·시험평가 지원, 목표값 정량화 및 할당 기술지원
- 9) RAM 업무 관련 산출물 검토 지원
- 10) 일반무기체계 관련업체 및 관련기관 기술지원(방산기술지원센터)
- 11) 연구개발 정책 및 기술지원을 위한 전문분야 연구(방산기술지원센터)

사. 국방기술품질원

- 1) 국방과학기술 기획에 관한 업무지원 및 국방과학기술 조사·분석
- 2) 국방과학기술 및 무기체계에 관한 정보의 통합관리
- 3) 방위력개선사업 조사·분석·평가에 대한 업무지원
- 4) 핵심기술개발 사업수행기관 선정 및 수행결과 평가 등에 대한 지원
- 5) 중앙조달 군수품의 품질보증 및 방산물자의 품질경영 업무
- 6) 전력지원체계의 개발시험평가 기술지원 및 기준충족여부 판단
- 7) 전력지원체계 관련 의사결정에 대한 기술검토 지원
- 8) 운영 중인 방산물자의 구성품·결합체·부분품 국산화 개발관리
- 9) 군수품 수출·수입가격정보의 수집·분석 및 제공
- 10) 대군 기술지원
- 11) 선행연구·절충교역·성능개량 등의 사업과 관련된 기술지원
- 12) 합동실험·전투실험 및 전력화평가, 시뮬레이션기반획득(SBA) 수행 시 기술지원
- 13) 연구개발 주관기관이나 연구 또는 시제품 생산기관에 대한 기술지원

- 14) 유도무기 품질인증 사격시험 주관
- 15) RAM 설계·시험평가 지원, 목표값 정량화 및 할당 기술지원
- 16) RAM 업무 관련 산출물 검토 지원
- 17) 전순기 RAM DB 구축 및 환류(Feed-back)

아. 한국국방연구원

- 1) 국방기본정책, 군사전략, 군사력 건설 정책 및 제도 연구
- 2) 방위력개선사업의 비용분석, 비용 대 효과분석 및 타당성 연구분석
- 3) 획득 및 방위산업정책 연구
- 4) 획득에 필요한 관련 정보수집·종합분석 및 전파
- 5) 무기체계 및 전력지원체계에 대한 국방군수관리정책 및 제도 연구
- 6) 국방정보화 관련 정책연구, 국방정보화관련 사업의 개발지원 및 기술자문

자. 각 군 본부

- 1) 전력단위별 관련부서 의견수렴, 중기계획 소요군 요구(안) 작성
- 2) 무기체계별 소요요청(안) ILS분야 검토
- 3) 신규 및 전력화 중인 사업의 ILS 중기계획/예산 편성 의견수렴
- 4) 전력화 중인 무기체계 사후관리(형상관리, 국산화, 성능개선 등) 지원
- 5) ILS 운용시험평가계획 검토 지원 및 참여
- 6) 무기체계별 창정비방침 기초자료 제시, 방침 검토 및 의견제시
- 7) CSP 소요산출관련 야전운영제원 및 유사장비 제원 검토
- 8) 야전운영제원 수집/제공
- 9) 방위력개선사업분야 업무협조(RAM 분석결과, 시험평가, 전력화지원요소, 국방M&S 등 각종 업무협조)
- 10) 소요기획단계 분석평가 및 운영유지단계 분석평가(전력화평가)
- 11) 방위력개선사업분야 중기계획의 전력화지원요소 식별 및 수정·보완
- 12) 목표운용가용도값 또는 RAM 잠정 목표값(유사장비 활용) 제공
- 13) 운용형태종합 및 임무유형(OMS/MP) 정량화 기초자료 제공
- 14) 유사장비 야전운영제원 제공
- 15) RAM 분석결과 검토, RAM 관련 운용성확인 및 시험평가

차. 소요군 군수사령부(군별 특성고려 조정가능)

- 1) 창정비요소개발 소요제안 및 시험평가 주관
- 2) 신규 무기체계 개발시 ILS 업무지원
- 3) 군수지원분석 필요 자료수집 및 지원
- 4) CSP(동시조달수리부속) 소요산정 지원(야전제원 및 유사장비 제원 반영)

카. 소요군 교육사령부(군별 특성고려 조정가능)

- 1) 전자식 기술교범·책자형 기술교범 운영 관리
- 2) 군수지원분석에 필요한 자료지원
- 3) 학교 교육용 교보재 등 개발 소요제기 및 획득소요 종합 반영
- 4) 주특기 소요 검토 및 제기

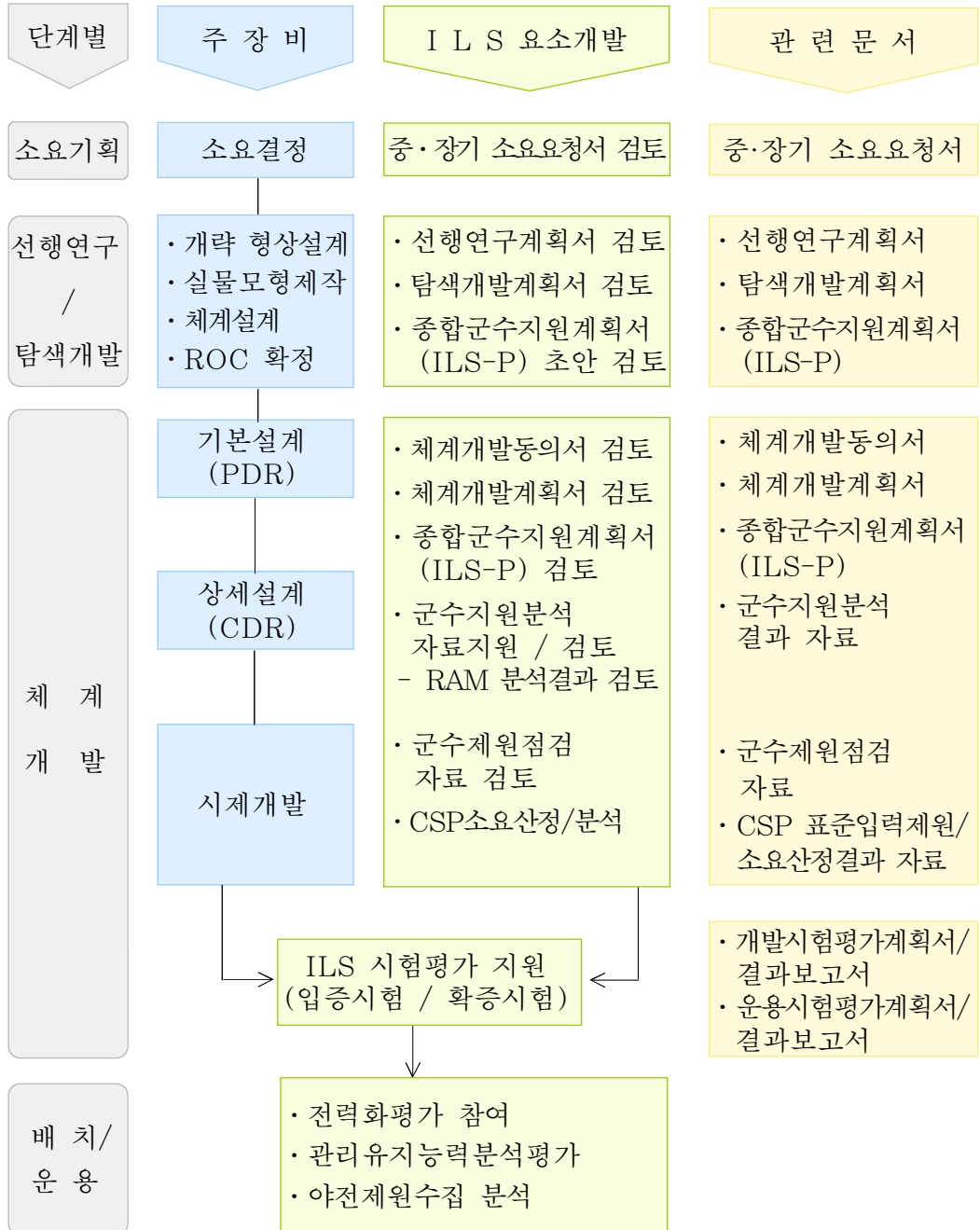
타. 연구개발주관기관

- 1) ILS 개발계획(안) 작성
- 2) RAM, LSA, CSP 입력제원 작성, 제출 및 최신화(유관기관 협조)
- 3) RAM 업무·분석계획서 작성, RAM 자료 산출 및 각종 보고서 제출
- 4) 종합군수지원계획서(ILS-P) 작성
- 5) ILS요소개발 / 납품 관련 계약 이행

제2절 획득 형태별 ILS 요소개발

1. 연구개발사업 ILS 요소개발

가. ILS 요소개발 절차



<그림 2-2> 연구개발사업 ILS 요소개발 절차

나. 소요기획단계

1) 주요진행사항

구 분	내 용
주장비	- 장기신규전력 소요요청서, 중기신규/중기전환전력 소요요청서 - 긴급전력 소요요청서
I L S	- 신규 무기체계 운용을 위한 군수지원 방침/제도 - 효율적 개발/운용을 위한 ILS분야 Package화 소요(정량화)
수 행 업 무	- 소요요청서 ILS요소 반영 실태 확인 - 운용요구능력서 가용도 및 정비도 목표치 산출

2) 세부수행업무

가) 소요요청서의 ILS 분야에 대한 검토

나) 현행 및 향후 군수지원제도와 연계한 ILS요소 소요요청

다) RAM, ILS요소 획득에 영향을 주는 항목의 계량화

라) 국방중기계획과 연계한 개발소요 확정(기존시설, 장비활용성 고려)

다. 선행연구단계

1) 주요진행사항

구 분	내 용
주장비	선행연구계획서 → 선행연구결과보고서
I L S	경험제원에 의한 개략적인 군수지원요소 결정
주 요 수 행 업 무	- 군수지원 환경영향, 군수지원성 목표 - 체계구성 수리부속/지원분야 호환성 분석 - 유사장비 경험제원/반영, 취약성에 대한 체계대안 고려

라. 탐색개발단계

1) 주요진행사항

구 분	내 용
주장비	- 탐색개발계획서, 탐색개발결과보고서 - 실물모형(Mock-Up), 체계 설계/규격, ROC 완성
ILS	- ILS계획서(ILS-P) 초안 - ILS요소 획득계획/소요 → 개발예산판단
주요 수행 업무	- ILS 11대 요소별 개략개발계획 - 목표 운용가용도 충족가능성에 대한 판단 및 분석 - ILS요소 개발 중 국외도입품에 대한 국산화 계획 - ILS 개발 예산 반영

2) 세부수행업무

- 가) 정비지원개념 및 정비계단 설정
- 나) 정비인력편성(안) 검토
- 다) 유사장비 호환가능 품목 사전검토
- 라) 표준화 및 상호운용성 향상대책 강구
- 마) ILS 11대 요소별 개발범위 및 개략적인 내용 결정

마. 체계개발단계

1) 주요진행사항

구 분	내 용
주장비	• 체계개발동의서, 체계개발실행계획서, 개발규격서 작성 • 기본설계, 상세설계, 시제개발 • 시험평가(개발/운용), 규격/목록화
I L S	• 전력화지원요소 중 ILS분야 계획 검토, 구체화 • 군수지원분석, 군수제원점검 • 주장비 ILS요소 시험평가
주요 수행 업무	• ILS 11대 요소별 구체화, ILS-P 검토 및 통보 • 체계개발계획서 작성시 ILS분야 계획 검토, 구체화 • RAM/군수지원분석 및 설계검토 반영 • 전자식 기술교범 개발 • CSP(동시조달수리부속) 소요산출 지원 • ILS요소 개발비용 반영 검토

2) 세부수행업무

가) 체계개발동의서 작성 검토

※ 주요 검토사항 : 개발목표/방침/개념, ILS요소별 세부 개발내용, ILS 요소별 개발/획득일정, RAM 분석계획, LSA 분석계획 등

나) 종합군수지원계획서(ILS-P) 작성 검토

다) 종합군수지원실무조정회의(ILS-MT) 및 군수제원점검(LDC) 수행

라) 정비계단 및 정비할당표, 근원정비복구성부호 설정 타당성 검토

마) 창정비개발계획(안) 및 창정비 대상품목 타당성 검토

바) 상호운용성 및 호환성 검토

사) 장비/구성품 보급체계, 수리부속 보급계획 검토

아) 지원/시험장비 적절성 및 획득, 보급계획 검토

자) CSP(동시조달수리부속) 입력제원 검토 및 산출

차) 전자식 기술교범 개발 내용 검토

카) 종합군수지원요소 개발/운용시험평가 지원 등

바. 양산단계

1) 주요진행사항

구 분	내 용
주장비	초도생산시험, 초도배치 확인, 전력화평가, 양산관리
I L S	- 전력화평가결과 보완 - 창정비요소개발
주 요 수 행 업 무	- 창정비요소개발 운용시험평가 - 기술교범 수정 보완 발간

2) 세부수행업무

- 가) 형상변경 추진시 초도배치장비 및 기존장비와 상호운용성 검토
- 나) 시험평가 결과 반영 기술교범 수정 및 보완 결과 확인
- 다) 창정비요소 방침 결정 및 창정비요소개발 관리 및 시험평가

사. 운영유지단계

1) 주요진행사항

구 분	내 용
주장비	주장비 운용 유지, 창정비 수행, 성능 개량
I L S	- 운영유지분석 - RAM-D 분석
주 요 수 행 업 무	- 성능개량 ILS 개발 - 운영유지간 정비 지원

2. 구매 무기체계 ILS 업무

가. ILS업무 절차

단 계 별	I L S 업 무	중 점
선행연구 / 구매계획 수립	· 선행연구계획서 검토 · 사업추진기본전략(안) 검토 · 구매계획서 검토	· 개략 ILS요소 획득 계획 · ILS요소 확보 수준/범위
제안요청서 작성 / 제안서 평가	· 제안요청서 검토 · 제안서 평가 참여	· 제안서에 반영될 ILS 요소의 적절성 검토 · 종합군수지원계획서의 적절성 · 요구자료 제공여부(RAM 분석 및 군수지원분석 자료, 보급자료 등)
협상 / 기종결정	· 기술협상 지원 · 기종결정요소 평가지원	· ILS 11대 요소별 획득 범위/수량 등 확정 지원 · 업체제시 RAM/LSA 적절성 검증 · ILS 시험평가 항목/기준 검토
계약 후 사업관리	· 계약서에 명시된 회의 (PMR, SRR, PDR, CDR, TRR 등) ILS분야 지원	· 사업추진 간 ILS 분야 계약내용 반영 추적 · ILS요소 반영, 수정/보완, 생략 타당성 검토
국내수락검사 (SAT) 및 전력화	· ILS 요소 수락검사 항목/방법/절차 검토 · 각종 수락검사 관련회의 지원	· 수락검사 대상 식별 및 계약서 조건 확인/준비 · 수락검사 항목표에 의한 ILS분야 수락검사

<그림 2-3> 구매무기체계 ILS 업무절차

나. 선행연구/구매계획 수립 단계

- 1) 초기통합사업관리팀은 소요결정 문서와 소요군에서 제출한 무기체계의 운용환경, 운용절차, 전장에서 무기체계간의 연동성 및 상호운용성 등을 구체화한 의견과 관련자료 등을 기초로 개략적인 종합군수지원 요소 개발 계획이 포함된 선행연구계획서를 작성한다.
- 2) 선행연구단계의 종합군수지원 업무는 경험제원에 의한 개략적인 군수지원 요소를 결정하는 것으로 군수지원 요소 최적화, 개발무기 및 장비에 대한 종합군수지원 요소의 Package 확보, 무기체계 표준화 및 호환성 유지 및 개선, 종합군수지원 정량화를 위한 절차를 정립하는데 있다.

3) 사업추진기본전략 작성

가) ILS 분야 확보 전략

- (1) 목표 : 주장비 목표 가동률 등 ILS 확보 기준 및 범위 명시

예) 주장비 체계가 총수명주기간 목표 가동률 00%를 충족하고 전·평시 안정적 운영유지가 가능토록 ILS 요소를 확보 및 구축한다.

- (2) 방침 : 군수지원 능력확보 방법(주체), 확보범위, 수요군과의 협조 방침, 시기

예) • 구매 무기체계의 수요군 군수지원은 자체능력 확보 또는 PBL (또는 선택적 PBL) 방식을 적용한다.

• 소요군 자체 정비능력 확보는 부대 및 야전정비 능력을 확보하고, 창정비 능력은 선별적으로(또는, 사업추진 간 가용한 예산범위 내 판단 및) 확보한다.

• ILS 요소별 구매소요는 수요군과 협조하여 확정하되 활용 가능한 기보유군수지원 능력은 최대한 활용한다.

• ILS 요소별 구매 및 확보/구축은 주장비와 동시에 패키지로 확보한다.

• ILS 요소별 개략적 확보방침(CSP는 주장비의 5% 이내로 확보 등)

• 기타 구매대상 무기체계 특성을 고려하여 전략차원에서 명시해야 할 사항

4) 구매계획서 작성

가) 종합군수지원 분야 확보전략 구체화(목표, 수단 및 방법)

(1) 정비지원(필요시 PBL 포함), 지원장비소요, 보급지원 등

(2) ILS 11대 지원요소별 확보범위 구체화-개념적 수준

(3) 미확보 정비능력에 대한 후속군수지원 구축 및 유지방안

나) 규격 및 목록화 계획

다) ILS요소별 구매대상 시험평가 수행계획(방침수준)

라) ILS분야 협상 추진 개략계획(방침수준)

마) 수명주기간 후속군수지원 보장방안 마련

: 보증조건, ILS요소별 구매대상/규모 등 업체 제안시 검증 방안 등

바) 업체 제안서 제출시 종합군수지원계획서 포함

다. 제안요청서 작성 및 제안서 평가

1) ILS 분야 제안요청서 작성

가) 제안요청서 포함내용 : 정비지원, 지원 및 시험장비, 보급지원, 기술 자료, 군수관리전산자료 및 교육소요 등에 관한 종합군수지원 사항

나) 업체에 제공할 내용 : 필요시 성과기반군수지원(PBL) 적용 계획

다) 업체제안서에 포함할 내용 : 개념[필요시 성과기반군수지원(PBL)을 포함한 정비지원, 지원장비소요, 보급지원], ILS 11대 지원요소, 수명주기비용, 연간운영유지비[필요시 성과기반군수지원(PBL) 적용시 비용 포함], 보증조건, 동시조달수리부속 산정기준 및 목록, 목록화 계획, 램(RAM) 및 군수지원 분석자료 등 개발자료, 필요한 해당국가의 야전 운용자료와 교정지원 관련자료, 기술·검증자료, 무기체계 특성에 따라 필요시 창정비용 표준자재목록 및 자재관리프로그램 등

2) 무기체계 구매 입찰공고

가) 무기체계 구매를 위한 입찰공고는 제안요청서를 근거로 통합사업관리 팀장이 주관한다.

나) 무기체계 구매를 위한 입찰공고는 사업 착수연도에 실시함을 원칙으로 한다.

3) 사업설명회 및 제안 요청

통합사업관리팀장은 계약의 성질·규모 등을 고려하여 필요하다고 인정되는

경우 사업설명회를 개최하고 제안요청서를 배부한다.

4) 제안서 평가

- 가) 통합사업관리팀장은 소요군·합참·관련부서 및 기관 등 전문가들로 구성된 제안서평가팀을 구성하여 평가를 실시하도록 할 수 있다.
- 나) 제안서 평가는 제안요청서 작성시 설정된 평가요소 및 기준에 따라 평가하며, ILS 분야는 신뢰성 분석자료(RAM) 및 보급자료, 도입시기 충족 및 종합군수지원계획서의 적정성 여부 등을 고려하여야 한다.

라. 협상 및 기종결정 등

- 1) 협상계획 시 종합군수지원요소를 포함하여 협상계획을 수립한다.
- 2) 구매시험평가 계획은 제안요청서 및 작전운용성능 등을 고려하여 시험평가 계획을 수립하되 종합군수지원요소를 포함한 전력화 지원요소의 충족성/실용성에 대한 시험평가 항목 및 기준을 포함한다.
- 3) 소요군은 구매시험평가 수행 15일 전에 구매시험준비검토회의(TRR)을 수행하고, 시험평가 계획서, 업체제안서 등을 근거로 시험평가를 실시한다.
- 4) 소요군은 종합군수지원요소를 포함한 시험평가 항목 기준 및 평가결과를 합참에 제출하고, 합참은 평가결과가 시험평가 기준에 충족하는지 여부를 판단하고 전투용 적합 또는 부적합으로 판정한다.
- 5) 업체별 ILS 관련 제안내용을 식별하고 수요군 구매소요를 검토하여 확정한다.
 - 가) ILS 요소별 구매 및 확보/구축 추천내용 식별
 - 나) 수요군 구매수요 판단 : 업체별 ILS분야 판매제안 대비 구매수요 및 요구사항
 - (1) 기보유 및 활용가능 여부, 추가/개조 후 구매대상, 신규 구매대상
 - (2) 구매대상, 수량 및 범위, 시기, 장소, 조건, 절차 등
 - 다) 군수지원 조건(하자보증 등), 후속군수지원(기술지원 등) 절차
 - 라) 동시조달수리부속(CSP) 산정기준 및 목록
 - 마) ILS 관련 기술자료 확보를 위한 절충교역 조건 등
- 6) ILS 분야 판매제안 내용을 재확인하고 구매수요와 요구사항을 반영(기술협상)한다.
 - 가) 구매대상, 수량 및 범위, 시기, 장소, 조건, 절차 등
 - 나) 재확인 결과 보완사항 추가자료 확보 및 수요군 구매수요 재판단

●●● 제2장 _ 종합군수지원 업무분장 및 수행체계

- 7) 가계약서(계약조건 및 SOW, 각종 관리계획 등) 합의내용을 확인 후에 수정/보완 필요사항을 반영한다.
- 8) 시험평가 결과 및 협상결과를 종합하여 종합군수지원에 관한 사항을 포함한 가계약서안을 작성하여 가계약을 체결한다.
- 9) 기종결정을 위한 평가요소는 비용요소와 비비용요소로 구분되며, 구매계획서 및 제안요청서에 반영한 방법에 따라 기종결정을 추진한다.
- 10) 통합사업관리팀장은 종합군수지원요소를 포함한 기종결정안을 작성하여 위원회 또는 분과위원회에 상정하고, 기종결정결과를 관련부서, 기관, 최종 기종결정된 장비 생산업체에 통보한다.

마. 계약 이후 사업관리

- 1) 통합사업관리팀장은 계약체결 이후 계약서에 따라 사업관리 전반에 대한 업무를 수행한다.
 - ※ 사용자 요구에 따라 계약서상에 요구조건검토(SRR), 기본설계검토(PDR), 상세설계검토(CDR), 시험준비검토(TRR) 등이 반영된 경우 이를 수행한다.

바. 국내수락검사(SAT) 및 전력화

- 1) ILS분야 국내 수락검사 시험절차서(안) 작성 및 검토
- 2) 국내수락검사 시험절차서 확정
- 3) 인수품목 대상 식별 및 검사
 - 가) 시험/지원장비 등 성능검사 대상 절차서에 따라 검사
 - 나) 체계를 구성하는 주장비, 보조장비, 케이블, 통신장비 등과 유지를 위한 보호장비(치) 등이 포함되고, 수량은 일치하는지 확인
 - 다) 시험/지원장비, 수리부속, 소모품, 기술교범, CDRL/ILS-P, 기술자료 등이 포함되고, 수량이 일치하는지 확인
- 4) 국내수락검사 수행 및 결과작성/보고, 통보
 - 가) 국내수락검사 계획 작성 및 국내수락검사팀 구성(체계, 종합군수지원 분야별)
 - 나) 국내수락검사 사전 회의/교육 시행
 - 다) 국내수락검사 수행(소요군), 지원(통합사업관리팀) 및 결과서 작성/보고

제3절 ILS 협의체

1. 종합군수지원 실무조정회의(ILS-MT : ILS Management Team)

가. 개 요

- 1) 통합사업관리팀장은 체계개발단계에서 종합군수지원요소의 효과적인 개발 및 관리를 위하여 사업관리본부장의 승인을 받아 군수지원 관련기관 및 부서 요원으로 구성된 종합군수지원 실무조정회의를 구성하여 운영할 수 있다.
- 2) 종합군수지원 실무조정회의는 종합군수지원요소의 효율적 획득 및 관리를 위해 최초(1차)의 경우 해당 사업 부장이 주관함을 원칙으로 하고, 2차 이후는 통합사업관리팀장이 주관하고, 종합군수지원요소 전문분야는 통합사업관리팀장과 협의한 후 종합군수지원개발팀장이 주관한다.

나. 구 성

- 1) 방위사업청 : IPT, 종합군수지원개발팀 등
- 2) 소요군 : 각군본부, 군수사, 교육사, 정비창(필요시), 병과학교, 정비부대 등
- 3) 연구개발주관기관, 국방과학연구소, 방산기술지원센터, 국방기술품질원 등

다. 운영시기

- 1) 정기 : 주기별 소요군, 관련기관 및 연구개발 주관기관의 ILS 추진 현안 토의시
- 2) 수시 : 사안 발생시 또는 필요에 따라 실시

라. 주요 임무

- 1) RAM 분석 대상 및 범위 지정
- 2) 군수지원분석용 표준소프트웨어의 적용여부 결정
- 3) 재래식 탄약에 대한 RAM 및 군수지원분석의 범위 지정 또는 생략
- 4) 주요 구성품에 대한 정비대체장비의 품명 및 수량 결정
- 5) 동시조달수리부속 소요산출용 소프트웨어의 적용여부 결정
- 6) ILS 요소개발 및 사업추진 단계별 관련분야 의견 수렴
- 7) 주장비 개발과 연계된 ILS요소 반영 및 협조 등

구 분	업무 수행 범위	비 고
관련 기관	• ILS-MT 주관(필요시) • ILS-MT 토의의제 검토 및 발표자료 준비 • ILS요소별 소요 정립 및 제출(연구개발주관기관) • 최적의 ILS요소 개념정립 및 소요결정(소요군)	
I P T	• ILS-MT 주관 • ILS요소 관련 주요 의사결정 및 ILS-P 반영 - 국산화 추진계획, ILS요소 확보계획 검토 • ROC, 운용요구능력서 수정사항 상정, 협의 처리 • 단계별 CSP 입력제원 기준 검토 • ILS 분야 주요일정 조정 및 확정	ILS-MT를 통한 의견 수렴/확정
종합 군수 지원 개발팀	• RAM/LSA분야 협조회의 주관(필요시) • ILS-MT 주관(요청시) • ILS요소 관련 주요의사 결정지원 • RAM 및 군수지원분석, CSP 분석기준 정립 - 무기체계별 RAM 분석기준 제시 - 군수지원분석 기준 제시 • ROC, 운용요구능력서 ILS 분야 정량화 및 구체화	RAM, LSA, CSP 등 전문 분야 기준 정립제시 요청시 ILS-MT 주관

<표 2-1> ILS-MT 관련기관별 업무분장

마. 안건제출 및 검토

- 1) 연구개발주관기관은 ILS-MT 수행을 위하여 최소 2주 전까지 관련기관에 회의자료 배포가 가능하도록 통합사업관리팀에 제출한다.
- 2) 통합사업관리팀은 원활한 ILS-MT 진행을 위하여 안건에 대한 관련기관 검토결과를 종합하여 회의진행 3일 전까지 개발기관에 통보한다.

바. 후속 조치

회의 결과는 ILS-MT 주관기관에서 종합 작성하여 관련기관에 통보한다.

2. 군수제원점검(LDC : Logistics Data Check) 회의

가. 개 요

LDC란 연구개발주관기관(국과연 또는 업체)이 작성한 분석자료 및 군수지원 요소에 대해 통합사업관리팀장 주관하 유관기관(방위사업청, 소요군, 개발기관 등)이 참석하여 실시하는 제원점검회의를 의미한다. 점검 대상에는 신규 무기 체계의 군수지원요소 및 지원성 관련 사항이 포함되며, 협의/확정결과를 토대로 군수제원을 최신화 환류하여 개발에 반영해야 한다.

나. 구 성

- 1) 방위사업청 : IPT, 종합군수지원개발팀 등
- 2) 소요군 : 각군본부, 군수사, 교육사, 정비창, 정비부대 등
- 3) 연구개발주관기관, 국방과학연구소, 방산기술지원센터, 국방기술품질원 등

다. 운영시기

- 1) 군수지원분석 및 체계설계 완료시
- 2) 체계가 복잡한 경우 LDC는 LCN 계열별로 실시하거나, 체계설계가 완료되는 구성장비 각각에 대하여 별도 실시할 수 있다.
- 3) LDC 회의 최소 4주 전까지 관련기관에 회의 자료를 사전 배포(유관기관의 충분한 사전 검토시간 보장)하여야 한다.

라. 주요 임무

- 1) 공정간 검토 자료 및 군수제원자료 검토
- 2) RAM 및 군수지원분석 결과 검토 및 입증
- 3) 근원정비복구성부호, 정비업무부호 부여의 적절성
- 4) 계획정비, 비계획정비에 대한 정비인시 산정의 적절성
- 5) 고장유형영향/치명도 분석, RAM Matrix, 정비업무분석 등의 적절성 검토
- 6) 특수공구/시험장비 선정의 적절성
- 7) 표준화 및 호환성의 설계반영 확인
- 8) 기타 ILS 개발 관련 추가 소요 반영 및 의견 개진

마. 후속 조치

- 1) 개발기관(국과연, 업체)은 LDC 회의 후 결과를 반영, 수정보완을 실시하고 사업관리기관은 차기 LDC 또는 ILS-MT를 통해 이를 확인한다.
- 2) 사업관리기관(IPT 및 시험평가 수행기관)은 군수제원점검 회의 결과에 대한 수정 보완된 사항을 시험평가 기간 중에 확인하고 보완소요를 도출한다.

3. 설계검토 회의

가. 체계요구조건 검토(SRR : System Requirement Review)

- 1) 체계 요구사항의 식별 여부 및 요구자와 개발자 간의 체계요구사항에 대한 상호이해 등을 확인하고 군수지원, 소프트웨어, 시험 및 배치, 생산 공정상의 계약조건 등에 관한 제 요소를 검토한다.
- 2) 개발 무기체계의 개념정립 단계나 시험 및 입증단계에서 체계수준의 기준 분석, 요구사항이 할당된 이후 실시한다.
- 3) 주요 검토대상
 - 가) 체계수준의 기능블록선도, 요구사항할당서 등
 - 나) 비용효과, 수명주기 비용을 포함한 체계 비교분석, 독립적인 비용분석
 - 다) 체계 인터페이스 연구, 제작 계획서 초안, 인력 요구계획서 등
 - 라) ILS분야 요구사항 식별 및 요구 수준의 적절성 검토

나. 체계기능 검토(SFR : System Functional Review)

- 1) 소요군의 요구사항 충족을 위하여 체계 및 구성품에 대한 기능을 분석하기 위하여 실시한다.
- 2) 체계요구검토와 체계기능검토는 별도로 수행할 수 있으나, 요구조건과 이를 구현하기 위한 기능적 충족여부를 검토하기 위하여 통합하여 실시할 수 있다.
- 3) 주요 검토대상
 - 가) 초기 RAM 분석방법 및 연구계획의 타당성
 - 나) 초기 군수지원분석(LSA) 방법 및 연구계획의 타당성
 - 다) ILS 11대 요소별 개발방안 및 범위의 적절성

다. 기본설계검토(PDR : Preliminary Design Review)

- 1) 체계 요구사항의 식별 여부 및 선정된 설계방안에 대한 진행사항, 기술적

가능성, 위험 해소방안 등을 분석 검토한다.

- 2) 장비와 시설, 운용자, 컴퓨터 프로그램간에 물리적, 기능적 인터페이스가 가능하도록 각 형상품목에 대하여 타당성을 검토한다.

- 3) 주요 검토대상

- 가) 개발규격서 및 개발규격서에 관한 초기설계 종합 과정
- 나) 공학적 특수분야 연구(ILS, 생산성, 인간공학 등)
- 다) 개발되어야 할 하드웨어 형상항목에 대한 인터페이스 요구사항
- 라) 개발규격서의 검토를 위해 필요한 체계공학적 문서화 내역 식별
- 마) 개발규격서 내 지원장비항목의 초기식별(시험용 콘솔, 전원장비 등)

라. 상세설계검토(CDR : Critical Design Review)

- 1) 중요한 공학적/기술적 검토 마지막 단계로서 하위수준의 상세 설계에 대한 완벽성 및 인터페이스의 적절성 여부를 검토한다.
- 2) 상세설계검토의 성숙도가 불완전한 경우 차후의 빈번한 변경이 생산에 지장을 초래하고, 상세설계검토를 너무 늦게 완료할 경우 생산계획 작성에 심각한 지장을 초래하므로 설계검토의 수행시점을 적절히 선정해야 한다.
- 3) 기타 소요군의 추가요구사항 및 유사체계의 환류제원에 대한 반영요소를 검토, 결정한다.
- 4) 주요 검토대상
 - 가) 주장비 설계시 군수지원성 검토 등 연구 및 설계반영 내용
 - 나) ILS 11대 요소별 개발 계획 및 추진 현황
 - 다) RAM분석보고서, ILS-P, LSA-P 등 각종 보고서 초안 검토

4. 시험평가 준비검토(TRR : Test Readiness Review) 회의

- 1) 시스템 또는 서브시스템이 공식적인 시험평가(개발시험평가, 운용시험평가) 수행 준비여부를 다중으로 점검하는 회의를 말한다.
- 2) 시험목적, 방법 및 절차, 시험범위, 안정성, 요구되는 시험요소가 적절히 식별되고 계획된 시험평가와 연계성이 있는지 여부를 확인한다.

제4절 정밀측정장비 교정소요 사업반영

1. 개 념

가. 정밀측정장비(PME : Precision Measurement Equipment)

장비 및 보급품이 기준 설계도와 규격에 명시된 기준에 적합한가를 측정·시험·검사·분석·조정하는데 사용되는 장비를 말하며 계량측정기 또는 시험·측정 진단장비(TMDE : Test Measurement and Diagnostic Equipment)라고도 한다.

나. 교정

1) 검증(Verification)

교정된 정밀측정장비가 주어진 기준치와 일치됨을 인정하는 품질보증업무, 군 정밀측정시험소에 대한 평가/인정업무, 제안 또는 능력개발 품목에 대한 품질확인업무, 교정절차서 제정 유효성 검토, 시험소간 비교속련도 평가 업무 등 제반 품질보증활동을 말한다.

2) 교정(Calibration)

정밀측정장비의 정밀·정확도 유지를 위해 규정된 조건하에서 표준기의 지시값과 정밀측정장비의 측정값을 비교하여 정밀·정확도의 변이를 확인, 보정 및 조정하는 작업을 말한다.

임무 장비	정밀측정장비	표준기
		
고도계, 속도계 등	고도계, 속도계 등을 계측하는 장비	정밀측정장비를 교정하는 장비

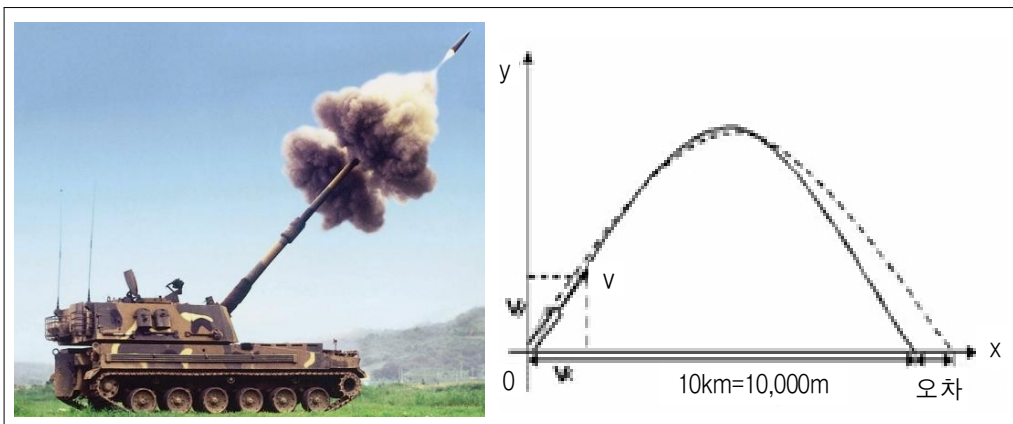
<그림 2-4> 장비별 차이 비교 설명

2. 필요성

- 가. 무기체계 정확도, 신뢰성 유지를 위해서는 계측기, 시험장비와 같은 정밀측정장비의 정밀, 정확도 유지 필요
- 나. 정밀측정장비의 오차는 무기체계의 신뢰도 저하 및 대형사고 발생 요인으로 작용 가능
- 다. 주기적으로 교정 장비를 통한 계측기 및 시험장비의 교정 수행은 반드시 필요

3. 정밀측정의 중요성

- 가. 포신각 1도 오차 발생시(10km 지점 목표물 사격)



- 1) 포신각 15도로 설정하여 10km 밖 목표물 사격시 목표지점에서부터 585m 이탈되어 탄착지점 형성
- 2) 포신각도 오차에 의한 탄착지점 이탈로 작전실패

- 나. 수심계 점검장비 측정오차 발생시



●●● 제2장 _ 종합군수지원 업무분장 및 수행체계

- 1) 수심계 점검장비 측정오차 발생시 압력 1bar 오차에 의한 수심계의 지시치는 약 10m 차이 발생
- 2) 수심오차에 의한 암초충돌 및 작전실패 가능성 잠재

다. 항공기 연료계통 점검장비 교정오차 발생시



- 1) 연료계 눈금 한 칸 오차발생에 따른 연료소모량 차이는 시간당 528리터
- 2) 작전 임무반경 제한 및 연료 고갈에 의한 착륙실패 요인 잠재

4. 기관별 업무 분장

정밀측정장비 교정에 대한 각 기관별 업무는 다음과 같으며, 세부적인 업무수행절차는 방위사업청 예규 「정밀측정장비 획득업무지침」을 참조한다.

가. 합참

종합군수지원분야 시험평가지 정밀측정 패키지 요소에 대한 시험평가 수행 여부 확인

나. 통합사업관리팀

- 1) 무기체계 구매 또는 연구개발사업 추진 시 정밀측정장비 교정을 위한 표준기, 교정 소프트웨어, 기술도서, 동시조달수리부속 등의 정밀측정 패키지 요소 식별 및 국방중기계획 예산 반영
- 2) 구매 또는 연구개발 대상 무기체계의 정밀측정 지원에 소요되는 표준기, 기술도서, 교정용 소프트웨어, 동시조달수리부속, 교육훈련 소요에 대해 공군본부(군수참모부)를 경유하여 85표준창으로 기술검토 의뢰

- 3) 85표준창 정밀측정장비 기술검토 결과에 대한 적절성 확인 및 소요 반영
- 4) 정밀측정 패키지 요소 일괄 확보 후 지원군(85표준창, 인접 시험소 또는 운영부대)으로 이관

다. 종합군수지원개발팀

- 1) 종합군수지원계획서에 정밀측정 패키지 요소 반영여부 확인 및 조치
- 2) 종합군수지원 관련회의 시 정밀측정 패키지 개발 또는 확보실태 점검
- 3) 정밀측정 패키지 요소 획득과 관련하여 관련기관과의 실무 협조 및 조정
- 4) 사업담당자 정밀측정 패키지 요소 실무능력 향상을 위한 사업 반영 절차 교육

라. 사업운영평가팀

업체 제안서 평가시 정밀측정 패키지 요소 반영 여부에 대한 평가 수행

마. 계약팀

정밀측정 패키지 요소 획득과 관련한 협상 추진 및 계약조건에 필수 소요 반영

바. 무기체계 연구개발 주관기관

무기체계 연구개발사업 추진시 정밀측정 장비 교정에 필요한 표준기, 교정용 소프트웨어, 기술교범, 동시조달수리부속, 교정/정비교육 개발 및 시설요구 조건 제시

사. 각 군

- 1) 신규 전력소요 요청시 정밀측정 장비는 교정능력 획득 내용을 포함하여 전력화 지원요소에 반영
- 2) 체계개발계획서, 제안서 검토시 정밀측정 장비 교정능력 소요 반영 확인
- 3) 정밀측정 장비 교정 지원선 설정과 관련한 의견제시 및 85표준창 실무 협조
- 4) 전력화 평가시 정밀측정 패키지 요소 확보여부 및 장비 운영실태 점검

아. 공군 군수참모부(85표준창)

- 1) 정밀측정 패키지 요소 기술검토, 교정 및 수리지원 가능성 판단
- 2) 연구개발사업 추진시 정밀측정 패키지 요소 개발에 필요한 기술지원
- 3) 정밀측정 장비 측정 소급체계에 따른 정밀측정 지원방안 검토
- 4) 사업담당자 정밀측정 장비 실무능력 배양을 위한 교육 요청 시 교육지원
- 5) 사업관리회의 및 종합군수지원회의 요청시 정밀측정 실무자 참석 지원



DAPA

제 3 장 RAM 분석

제1절 개 요

제2절 신뢰도 분석

제3절 정비도 분석

제4절 가용도 분석

제5절 RAM 분석 실무적용 사례

제1절 개요

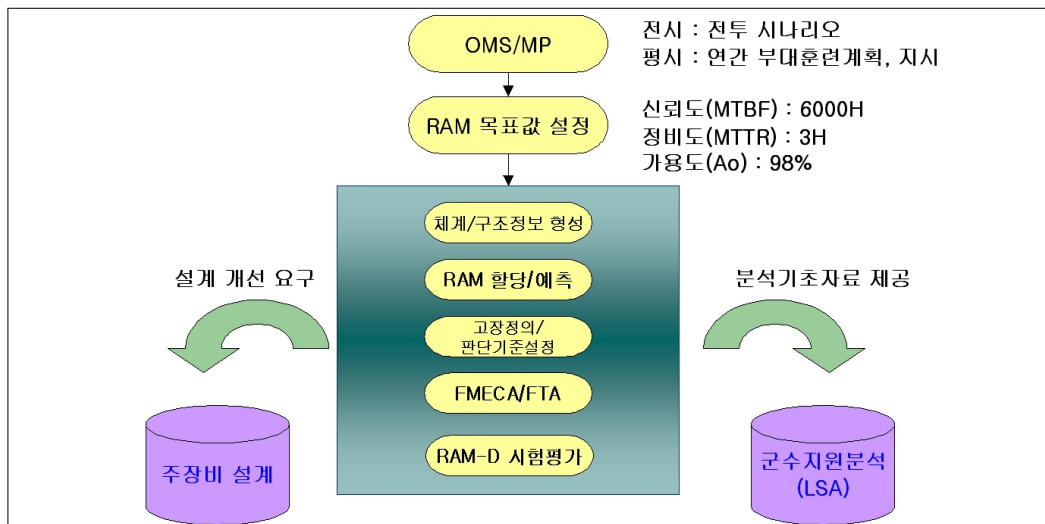
1. 정 의

RAM은 신뢰도(Reliability), 정비도(Maintainability), 가용도(Availability)의 총칭으로 요소별 예측 및 분석활동을 통하여 「설계지원/평가, 설계/대안도출, 군수지원분석 등을 지원하는 업무」로써 무기체계의 고장빈도(신뢰도 : MTBF, MRBF, MKBF 등), 정비업무량(정비도 : MTTR, MR), 전투준비태세(가용도 : Ai, Aa, Ao)를 나타내는 척도로 사용되고 있다.

이러한 RAM 업무의 역할은 개발 초기부터 체계 고장률 및 정비도 등을 관리함으로써 「**체계 신뢰성을 증대하고, 수명주기비용을 절감하는 것**」이다.

2. 수행절차

RAM 업무는 소요요청기관에서 RAM분석을 위한 운용계획서, 목표값을 제시하고, 초기통합사업관리팀장은 선행연구간 RAM 목표값 등을 검증 및 정량화한다. RAM 분석은 체계/구조정보형성, RAM 할당/예측, 고장정의/판단기준설정, FMECA/FTA, RAM-D 시험평가 순으로 진행된다.



<그림 3-1> RAM 업무 수행절차

<그림 3-1> RAM 업무 수행절차에서 RAM 목표값은 OMS/MP를 충족할 수 있도록 설정되어야 하며, 체계/구조정보 형성 후에 장치별로 할당하여 RAM 분석 프로그램을 활용하여 신뢰도(MTBF, MKBF, MRBF), 정비도(MTTR), 가용도

(%) 형태로 산출한다.

생성된 RAM 분석자료는 주장비 설계공정으로 환류되어 설계개선 업무가 수행되어야 하고, 최적화된 최종 RAM 분석결과는 군수지원분석 기초 입력자료가 되어, ILS요소 정량화 개발의 근거자료로 활용된다.

RAM 분석시 소프트웨어는 통합사업관리팀과 연구개발 주관기관 등이 합의하여 결정하며, 정비소요가 식별되지 않는 재래식 탄약에 대한 RAM 분석은 통합사업관리팀장이 종합군수지원 실무조정회의를 통해 그 범위를 지정 또는 생략할 수 있다. 또한, RAM 분석자료를 소요군으로 제출하고 신뢰도 성장을 위한 계획과 조치결과를 포함한 RAM 분석결과 보고서를 소요군에 통보하여 검토를 받아야 한다. 사업 형태별 RAM관련 업무는 방위사업청 예규로 제정된 「**무기체계 RAM 업무 지침**」을 따른다.

3. 목 표

RAM 업무의 궁극적 목표는 분석/검증, 환류를 통해서 개발시 우수한 무기체계를 획득하고, 운영유지간에 사용될 ILS 소요를 정량적으로 제시하는 데 있다. 신뢰도는 MTBF(시간), MKBF(거리), MRBF(발수), 정비도는 MTTR(시간), 정비율(MR : 시간), 가용도는 백분율(%) 등의 형태로 제시된다.

4. 업무 분장

가. 청본부

1) 기획조정관

RAM 업무관련 청 직무교육 계획 수립 및 수행

2) 획득기획국

가) RAM 정책 및 제도 발전

나) RAM 업무관련 기관간 업무 조정·통제

다) RAM 업무지침 발전

라) RAM 업무편람(절차서) 발간

나. 사업관리본부

1) 통합사업관리팀

가) RAM 업무·분석계획서 검토 및 승인

- 나) RAM 업무관련 산출물 검토·평가 및 관련기관에 통보
- 다) RAM 목표값 설정
- 라) RAM 검토위원회 운영(필요시)
- 2) 방위산업기술지원센터
 - 가) RAM 업무·분석계획서 검토지원
 - 나) RAM 업무관련 산출물 검토지원

다. 연구개발주관기관(국방과학연구소 또는 연구개발업체)

- 1) RAM 업무·분석계획서 작성
- 2) RAM 자료 산출 및 각종 보고서 제출
 - 가) RAM 분석자료
 - 나) 고장정의·판단 기준 설정(FD/SC)
 - 다) 고장유형·영향 및 치명도 분석(FMECA)
 - 라) 신뢰도 블록 선도(RBD)
 - 마) 시험평가계획서 및 결과보고서 등

라. 전문연구기관(국방과학연구소, 국방기술품질원 등)

- 1) RAM 정책·제도 발전 연구지원
- 2) RAM 분석 툴·기법 연구발전
- 3) RAM 설계·시험평가 지원
- 4) RAM 목표값 정량화 및 할당 기술지원
- 5) RAM 업무 관련 산출물 검토 지원
- 6) 전순기 RAM DB 구축 및 환류(Feed-back)(국방기술품질원)

마. 소요제기기관

- 1) 목표운용가용도 또는 RAM 잠정 목표값(유사장비 활용) 제공
- 2) 운용형태종합 및 임무유형(OMS/MP) 정량화 기초자료 제공
- 3) 유사장비 야전운용제원 제공
- 4) RAM 분석결과 검토
- 5) RAM 관련 운용성확인 및 시험평가

5. 기본원칙

- 가. 방위력개선사업을 수행하는 각 기관은 소요제기 단계부터 운용·폐기 시 까지 총수명주기 관리차원에서 RAM 업무를 수행·관리해야 한다.
- 나. 통합사업관리팀장은 개발단계부터 인도 시까지 RAM 업무의 주체가 되어야 하며, 연구 개발을 수행하는 연구개발주관기관과 유기적으로 협조하여야 한다.
- 다. 통합사업관리팀장은 목표운용가용도값(Ao) 또는 RAM 잠정 목표값 등을 기반으로 RAM 목표값을 설정한다. 이때, RAM 목표값은 유사 장비 사례 및 OMS/MP(ORD 부속서) 등을 토대로 설정하는 것을 원칙으로 하며, 필요시 통합사업관리팀장은 전문연구기관에 RAM 목표값 설정을 의뢰 또는 용역과제로 수행할 수 있다.
- 라. 핵심기술(시험개발)사업은 사업 및 적용 무기체계 특성에 따라 필요시 탐색개발단계 또는 체계개발단계에서의 RAM 업무수행 절차를 적용하도록 한다.
- 마. 통합사업관리팀장은 장비의 신뢰도를 확보하기 위해 고장유형·영향 및 치명도 분석(FMECA)에 따라 분석된 고장 다발 예상 품목, 치명품목 등에 대하여 개발관리를 강화해야 한다.
- 바. 통합사업관리팀장은 획득단계별로 생성되는 RAM 제원(RAM 분석보고서, 필요시 RAM 평가보고서 포함), FMECA 보고서, 고장정의 판단 기준서, 후속군수지원사업을 통하여 획득한 데이터 등을 연구개발주관 기관으로부터 접수하여 국방기술품질원에 종료시점까지 전산파일로 제공하도록 한다.
- 사. 소요군은 장비정비정보체계(DELIIS) 등을 통해 수집된 무기체계 야전 운용제원을 국방기술품질원에 제공하도록 한다.
- 아. 국방기술품질원은 무기체계별 전순기간 동안 획득되는 RAM 데이터를 구축, 분석, 환류되도록 한다.
- 자. 통합사업관리팀장은 필요시 관련기관 요원으로 RAM 검토위원회를 구성·운영할 수 있다.

차. RAM 업무수행과 관련된 작성 서식 및 참고사항 등은 무기체계 RAM 업무편람(절차서)을 준용하도록 한다.

6. 탄약 RAM 업무

가. 재래식탄약(소구경탄, 포탄약, 로켓탄 등)은 정비가 수반되지 않는 탄약으로서 신뢰도는 요구 시점에서 1회 발사에 대한 신뢰도이며 신뢰도 값은 성공확률로 표현한다.

예) 10년 저장 후 요구신뢰도 80%는 → 100발 중 80발 이상 정상기능 발휘

나. 특수탄약(유도탄, 종로켓 등)과 같이 일정기간마다 주기적인 검사를 통해 정비업무를 수행하는 탄약은 일반적으로 무기체계와 같은 방법으로 운용·저장 및 유지능력을 정량적으로 제시할 수 있으므로 신뢰도는 고장간평균시간(MTBF)으로 정량화하고, 가용도는 백분율(%), 정비도는 평균수리시간(MTTR) 및 정비율(MR)으로 제시된다.

다. 탄약체계 운용·저장개념 제시

1) 탄약체계 운용·저장개념은 RAM 업무수행을 위한 목표값 설정과 ILS요소 개발의 기준이 되는 내용으로 탄약체계 소요요청서에 포함하여 작성하며 ROC 정량화 과정을 통해 구체화한다.

2) 탄약체계 RAM 요구조건 포함사항은 다음과 같다.

가) 운용·저장환경

- (1) 기후조건 : 탄약체계가 운용·저장될 지역 및 시기별 강수량, 강설량, 습도 등
- (2) 온도조건 : 탄약체계가 운용·저장될 지역 및 시기별 최저, 최고 및 평균기온 등
- (3) 저장조건 : 탄약고의 환경(온도, 습도 등), 탄약 점검(검사)빈도

나) 운용·저장형태

- (1) 운용·저장형태별 시간 : 운용·저장에 따른 세부시간 내역, 점검횟수(일·시간) 및 저장기간, 평균운용소요, 탄약편성 내용 등(저장 탄약수량)
- (2) 정비계단별 정비소요 : 탄약 신뢰도, 가용도 및 정비도 목표치, 정비

계단별 운송거리·시간 등

(가) 정비지원 개념·목표 설정 : 정비계단별 정비수준, 수리방침, 기능·책임, 개략정비개념

(나) 정비환경 : 기술수준, 교육체계, 정비인원 및 주특기 소요, 정비계단별 지원체계 수 등

(3) 탄약체계 점검·불가동시간 : 대기시간, 행정 및 군수지원시간, 점검 시간 등

다) 운용·저장소요

각각의 필수임무수행에 따른 발사탄수 및 저장기간 중의 점검수량 및 점검주기 등

*** 무기체계에 포함해서 개발하는 탄약에 대해서는 무기체계와 별도로 탄약의 RAM분석이 수행되어야 한다.**

라) 임무형태 : One-shot Device(System)

한 가지 기능을 한 번만 수행하는 임무(탄약체계)

라. 탄약체계 운용·저장시 고려사항

탄약체계의 운용개념 고려 시에는 화력·기갑장비에 탑재하여 운용하는 경우와 지뢰 등과 같이 야전에 살포하여 운용하는 경우 등으로 구분하여 고려하여야 한다. 또한 탄약체계의 저장개념은 탄약고에 일정기간 저장하여 필요시 운용하는 개념을 적용한다.

1) 화력·기갑장비에 탑재 운용

화력·기갑장비에 탑재하여 운용하는 경우에 대해서는 탑재하는 환경(운용조건, 운용온도 등)을 고려하여 탑재시의 RAM 값을 분석하여야 한다.

*** 탑재시간이 극히 미미할 경우 미적용 가능**

2) 지상·함상 등에서 운용

지상·함상 등에서 운용하는 경우 운용환경(운용조건, 운용 온도 등)을 반영하여 운용시 RAM 값을 분석한다.

제2절 신뢰도 분석

1. 신뢰도의 개념

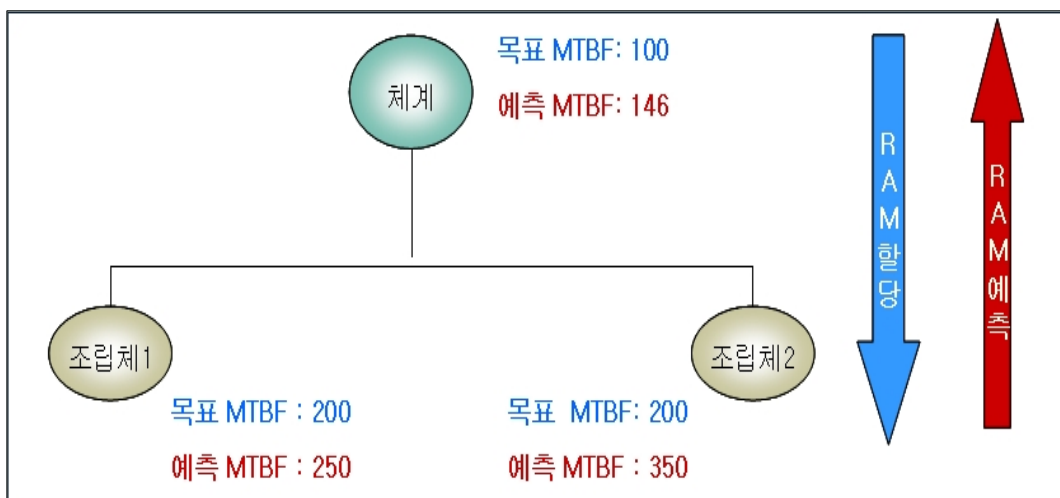
가. 정의

신뢰도는 특정 체계/장비가 「**일정 시간 동안 주어진 운용 조건하에서 요구된 기능을 만족하게 수행할 수 있는 정도(확률)**」을 말한다.

- 신뢰도 표현 : 확률($0 \leq R \leq 1$)
- 기능 수행기간 명시(Mil-Spec : 10^6 h, Telcordia/Bellcore : 10^9 h)
- ※ Reliability is the ability of an item to perform a required function under stated condition for period of time.

Mil-HDBK-217F/Reliability Guide Book

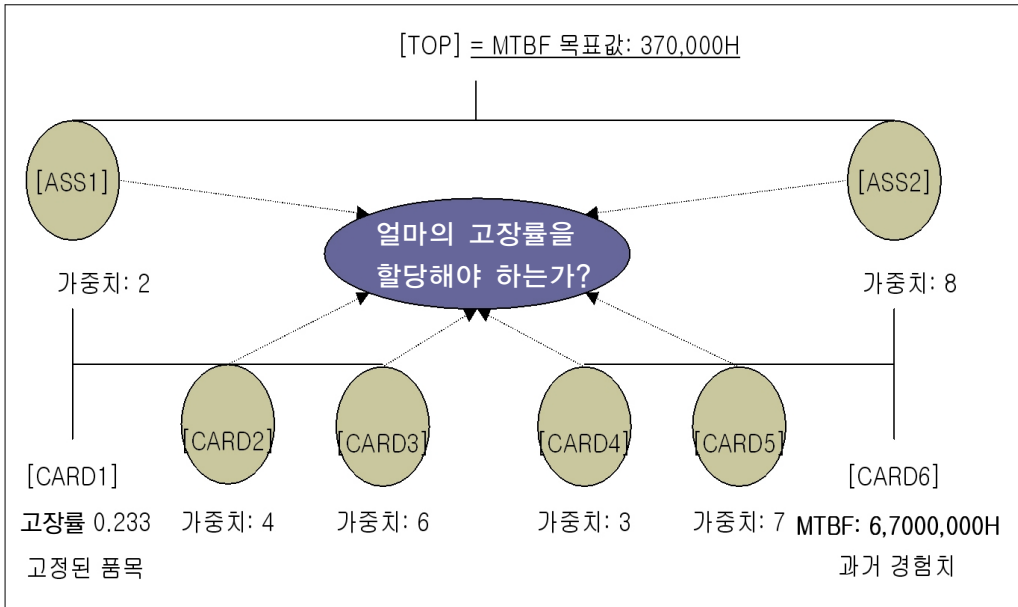
이러한 신뢰도 업무를 수행하기 위하여 신뢰도를 할당 및 예측하는데 할당은 체계의 신뢰도 목표값을 달성하기 위해 최상위 레벨에서 하위 레벨(체계 → 장치 → 조립체 → 부품순)로 목표값을 설정해 나가는 과정이고, 예측은 설계자료를 토대로 부품으로부터 최상위 레벨(부품 → 조립체 → 장치 → 체계)까지 각각의 신뢰도를 계산하는 과정이다. 체계가 복잡해지고, 부품 수가 많아지면서 신뢰도 분석을 위한 다양한 분석도구가 개발 운용되고 있다.



<그림 3-2> 신뢰도 할당 및 예측

나. 신뢰도 할당

신뢰도 할당의 목적은 **무기체계의 신뢰도를 하위 레벨까지 논리적으로 배분하는 것**으로, 하위 레벨의 신뢰도 값은 달성 가능성을 결정하는 척도로 해당 품목의 설계목표로 활용된다. 할당 절차는 <그림 3-3>과 같다.



<그림 3-3> RAM 목표값 할당 절차

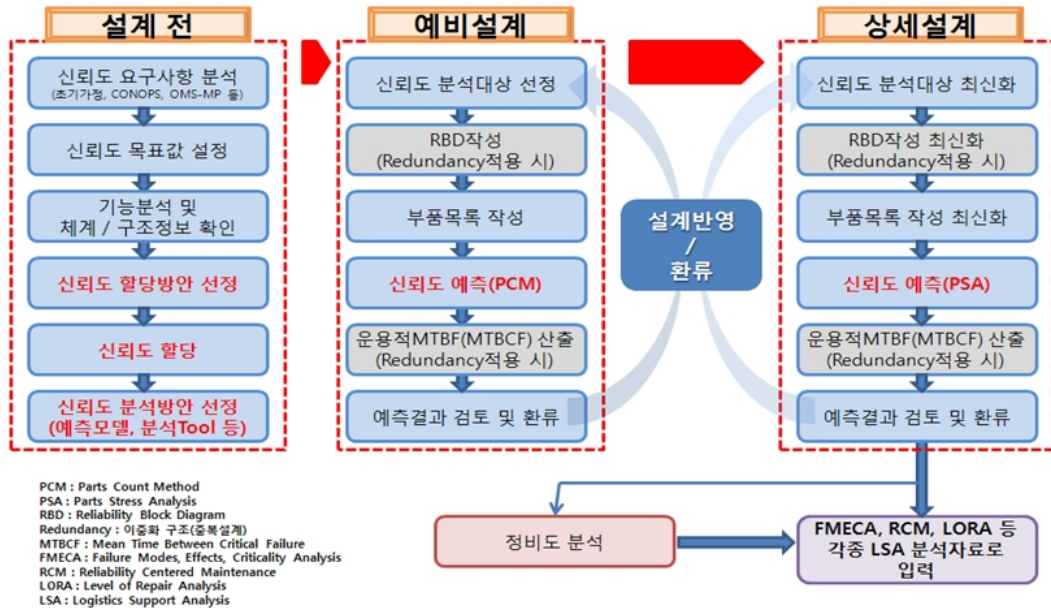
이러한 할당 업무를 통해서 명확한 신뢰도 목표값 설정이 가능해지고, 목표 지향적 설계가 가능해진다. 신뢰도 할당은 개발초기에 실시되어야 하고, 이의 지연은 자원낭비와 개발일정 지연을 초래한다.

신뢰도 목표값 설정시 고려해야 하는 사항은 신뢰도 예측을 고려하여 목표값을 결정해야 한다. 신뢰도 예측시 적용 가능한 각종 분석기준과 분석 범위, 환경조건을 고려하여 목표값을 결정하고 그 기준에 따라 신뢰도 예측을 실시하여 목표값 달성여부를 확인하여야 한다. 따라서, 신뢰도 목표값을 결정한다는 의미는 이를 예측하기 위한 각종 분석방법을 결정하는 것과 같은 의미이며, 신뢰도 예측 과정 중 분석 방법(기준 및 범위, 환경 조건)의 변경이 되면, 신뢰도 목표값도 당연히 변경이 되어야 하므로, 신뢰도 예측간 분석방법의 변경은 충분한 검토를 거쳐 신중하게 이루어져야 한다.

2. 신뢰도 예측절차

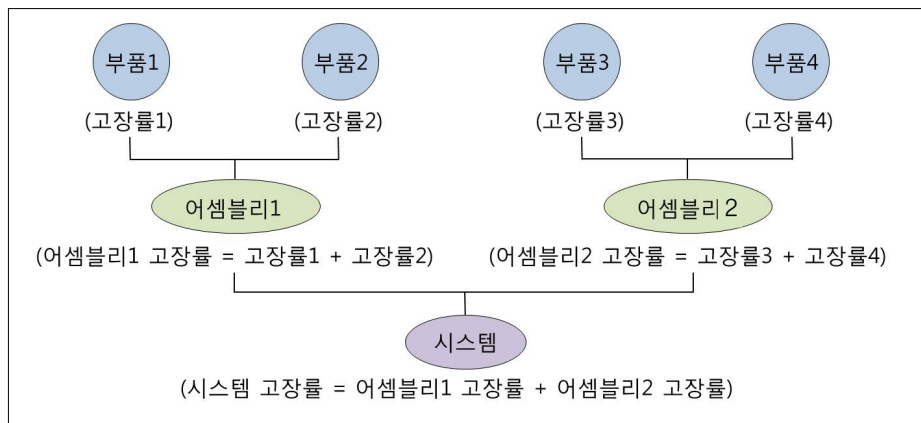
가. 신뢰도 예측

무기체계 및 장비에 대한 소요군 요구사항에 대비하여 체계나 장비의 신뢰도 값(부품품~체계)을 분석하는 과정으로 개발시기별로 대상을 세분화하여 수행하는 것이 바람직하다.



<그림 3-4> 개발단계별 신뢰도 분석범위

신뢰도 예측절차는 <그림 3-5>와 같고, 예측값은 할당값을 충족(예 : MTBF 예측값 $\geq$ 할당값)해야 한다. 할당값을 충족하지 못할 경우 설계개선 등이 필요하다.



<그림 3-5> RAM 예측절차

나. 주요 신뢰도 예측 규격

구 분	제정기관(업체)	비 고
MIL-HDBK-217F	미 국방성(DOD)	상용 분석도구에 수록
NSWC-06/LE1	미 해군	
RiAC-HDBK-217Plus	DSIAC(미국)	
CNET	프랑스 텔레콤	
Telcordia SR-332	Telcordia(미국)	
Itatel IRPH93	이태리 텔레콤	
AT&T	AT&T(미국)	
PRISM	DSIAC(미국)	상용 분석도구에 수록
RDF 2000	영국 표준협회(BIC)	
NPRD	DSIAC(미국)	기계/전자/전자류 통합
EPRD		
GJB/Z 299B & 299C	중 국	상용 분석도구에 수록
RADC-TR-85-91	RADC(미국)	저장신뢰도 적용
LC-82-1/2	US ARMY MISSILE COMMAND (미육군미사일사령부)	저장신뢰도
Def Stan 00-40계열	Defence Procurement Agency (영국 MOD)	One-shot Item (화약구성품 포함)
System Reliability Toolkit	DSIAC(미국)	변환계수 적용

<표 3-1> 신뢰도 예측 규격

- 1) MIL-HDBK-217F : 1962년 미 국방부에서 제정한 이래 1995년 F버전 Notice 2까지 발간됨.
가) 신뢰도 예측방법을 부품수량분석법(PCM : Part Count Method)와 부품부하분석법(PSA : Part Stress Analysis)로 구분하여 제시
나) 시스템의 고장률을 개별 부품의 고장률의 합으로 표현
- 2) Telcordia SR-332 : 전자부품 신뢰도 예측 규격으로 Issue 1은 2001년도, Issue 2는 2004년도에 발간
가) 통신장비를 위해 만들어진 규격으로, MIL-HDBK-217을 기초로 상용제품에 쉽게 적용 가능하도록 작성

- 나) 구성품의 고장률이 부품고장률의 합의 함수로 표현하여 구성품의 고장률이 개별부품의 합의 아닐 수 있음을 제시
- 3) PRISM : 1999년 미국의 신뢰성분석센터(RAC)에서 MIL-HDBK-217의 단점을 극복하기 위해 개발
- 가) 다양한 기법을 도입하여 개별부품이 아닌 시스템 차원에서 고장률을 예측하는 모델 제공
- 나) 정상 작동상태뿐만 아니라, 초기고장 및 마모기간을 포함한 전 수명 주기에 대한 고장률 예측 모델 제시
- 다) 총 6종에 대한 전자부품만 분석 가능
- ※ Resistors, Capacitors, Diode, Transistors, Microcircuits, Thyristors
- 4) NSWC-06/LE1 : 1998년 NSWC에서 발간한 기계부품류의 고장률을 예측하기 위한 유일한 수학적 모델. 2006년에 개정되었으나 내용은 동일
- * NSWC : Naval Surface Warfare Center
- 가) 베어링, 스프링 등 22종의 기계부품에 대한 예측 모델 제시
- 나) 전자부품에 비하여 표준화가 제한된 기계부품의 특성 고려시 실제 분석과정의 적용은 제한됨.
- 5) RiAC-HDBK-217 Plus : PRISM이 가지고 있던 내재적 한계(한정된 부품 유형 등)를 보완하기 위해 2006년 RiAC에서 발표
- 가) 시스템 차원에서의 여러 가지 분석기법 들 - Predecessor Data, Process Grade, Bayesian Analysis 등 - 을 채택
- 나) '90년대 중반부터 지금까지 빠른 속도로 발전하고 있는 전자 소자들의 Reliability Growth Factor를 반영하여 고장률 계산식에 적용
- 6) NPRD/EPRD : RAC(美)에서 다양한 장비들의 수십 년 간 축적된 운용실적을 바탕으로 고장률 데이터 북 2권을 발간(NPRD-95, EPRD-97)
- * NPRD : Nonelectronic Parts Reliability Database
- EPRD : Electronic Parts Reliability Database
- 가) NPRD-95는 Bearing, Brakes, Clutches 등 기계부품의 고장률을 다룸.
- 나) NPRD는 2011년 RiAC에서 NPRD-2011로 최신화
- 다) EPRD-97은 NPRD의 기계부품 이외에도 다양한 전자부품에 대한 고장률 자료 제공
- 라) NPRD/EPRD는 실제 분석대상에 대한 운용환경을 반영하지 못함.

- 7) RADC-TR-85-91 : 장기저장되는 부품의 신뢰도 분석을 위해 개발한 신뢰도 기법
- 8) Def Stan 00-40계열 : 신뢰도, 정비도에 대한 가이드를 제공하며, PART I에서는 One-shot Device·System의 신뢰도 분석에 관한 대한 가이드를 제공
- 9) System Reliability Toolkit : 부품품질계수, 환경변환계수, 온도변환계수, 비운용 변환계수 등을 적용하여 신뢰도 분석을 수행하는 변환계수 제공

다. 규격별 환경 조건

구 분	MIL-HDBK-217F	Bellcore(SR-332)
Ground Benign (환경적 통제 가능)	온/습도 조정이 가능한 고정 운용환경 예) 실험실 장비, 테스트 기기	최적 동작/관리수준을 가진 환경 예) 환경적 통제 가능한 곳
Ground Fixed (환경적 통제 제한)	반영구적 고정/온도 조정 가능한 환경 예) 관제 레이더, 통신설비	제한된 환경 통제가능 예) 진동, 온도, 대기환경에 노출된 시설
Ground Mobile (기동장비에 탑재)	기동장비 탑재 체계/품목 예) 유도탄 지상이동장치, 이동통신장치 등	충격/진동에서 GF보다 가혹 예) 휴대폰, 휴대 작동장치
Naval Sheltered	보호장치나 갑판이 있는 선박/잠수함에 장착된 장치	
Naval Unsheltered	외기 노출 비방호 선박의 장치/해수 내 작동 장치 예) Sonar, 어뢰발사장치/수중 선박 장착장치	
Airborne Inhabited Cargo	승무원 통제 가능 환경 예) 장기 임무수행 항공기 탑승 부분 장착 장치	압력, 온도, 충격/진동이 GF보다 심한 공중 환경 예) 민간항공기 객실
Airborne Inhabited Fighter	AIC와 동일하나 전투기, 요격기처럼 고속 임무수행 항공기에 장착될 경우 예) F-15, 16, 18 장착 장치	
Airborne Uninhabited Cargo	비행 중 승무원의 통제불가능 위치에 탑재된 품목 예) 항공기에서 승무원이 통제할 수 없는 부분	
Airborne Uninhabited Fighter	AUC와 동일하나 전투기, 요격기처럼 고속 임무수행 항공기에 장착될 경우	
Airborne Rotary Winged	헬기에 장착되는 조건이며 레이저 거리측정기, 화재통제 체계, 통신체계 등과 같이 헬기 내외부에 장착된 장치	
Space Flight	지구궤도에서 작동하는 위성 무중력 상태 운용 기기 예) 위성/우주왕복선	저궤도 조건. AG 조건과 유사하지만 관리 불가 상태 예) 상용위성통신
Missile Flight	순항 미사일 또는 무동력 미사일과 관련된 조건	
Missile Launch	궤도 추진장치, 미사일 발사장치와 관련된 조건 예) 로켓 모터 장착 체계, 어뢰/미사일 발사장치 등	
Cannon Launch	발사되어 비행 후 표적을 타격하는 발사체에 적용	

<표 3-2> 신뢰도 예측 규격별 환경조건

라. 환경 팩터(Environment Factor : π_E) 영향비(예 : Resistor)

환경 조건		환경 팩터(π_E)	비 고
환경 유형	GB	1.0	저항과 신뢰도와의 관계를 측정, 도출·분석한 결과값
	GF	4.0	
	GM	16	
	NS	12	
	NU	42	
	AIC	18	
	AIF	23	
	AUC	31	
	AUF	43	
	ARW	63	
	SF	0.5	
	MF	37	
	ML	87	
	CL	1728	

<표 3-3> 환경유형별 영향비

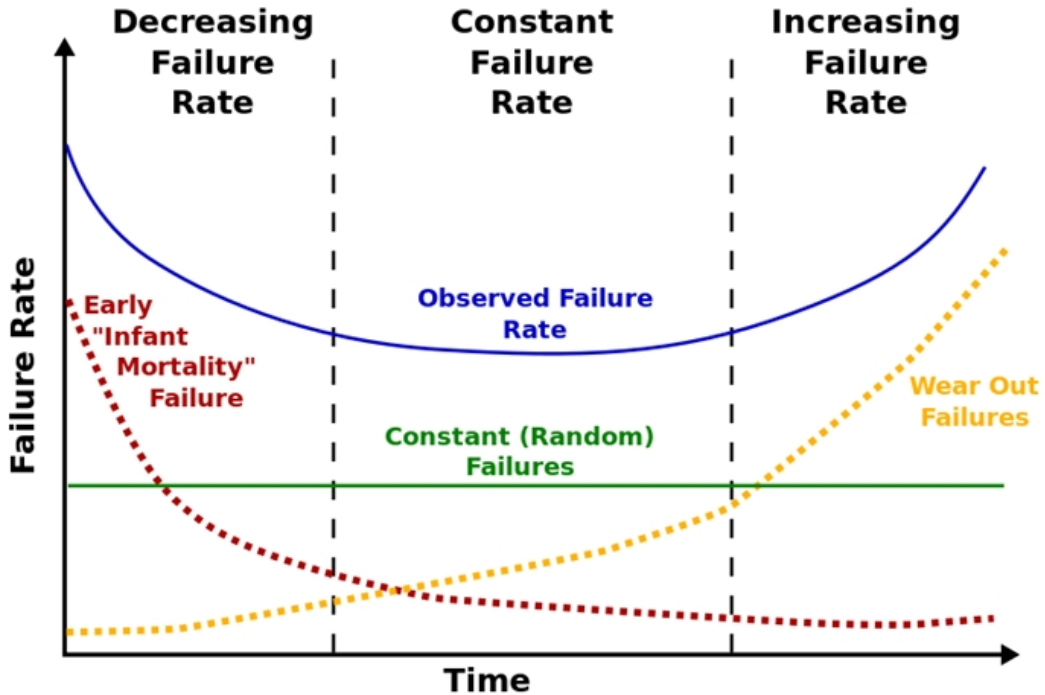
마. 고장률 계산식(예 : Resistor) : $\lambda_p = \lambda_b \pi_T \pi_P \pi_S \pi_Q \pi_E (failures/10^6 hours)$

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - λ_b : 기본 고장률 - π_T : 온도 팩터 - π_P : 전력 팩터 | <ul style="list-style-type: none"> - π_S : 전력 스트레스 팩터 - π_Q : 품질 팩터 - π_E : 환경 팩터 |
|---|---|

바. 장치 특성에 따른 신뢰도 분포 특성

체계/장비가 마모 특성을 보일 때, 고장이 발생할 조건부 확률은 아래에서 보는 바와 같이 6개의 기본 형태로 나타난다.¹⁾

1) United Airlines, 항공기 고장률 유형 분석결과



<그림 3-6> Bathtub curve

1) 육조곡선 형태 : 전체 품목의 4% 수준

초기고장구역과 우발고장구역 및 마모구역으로 나누어진다. 우발고장구역에서는 예방정비가 요구되고, 마모가 시작되는 시점에서는 수명유지를 위한 주기교환이 요구된다.

가) 초기고장 : 제조나 완전분해 수리 후의 초기상태로서 상대적으로 높은 고장 발생 확률을 내포한다. 고장률은 점진적으로 감소

나) 중간구역(우발고장기간) : 체계가 안정기에 접어든 시기로 일정한 고장률과 상대적으로 낮은 고장발생 확률을 보인다.

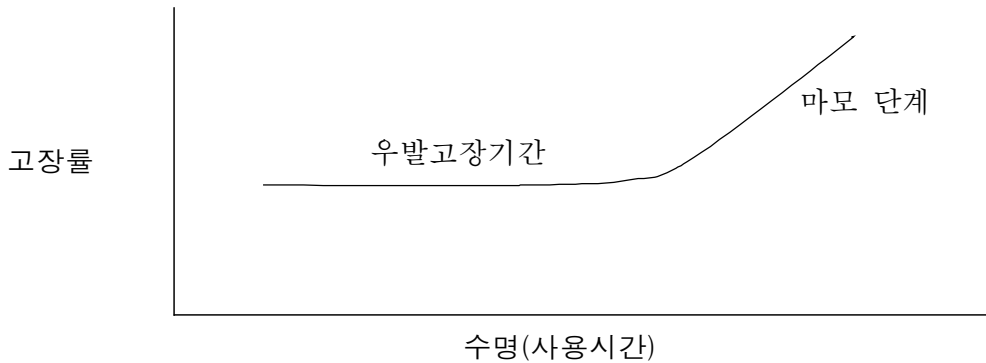
다) 마모고장 : 고장발생 확률이 급격히 증가하기 시작하여 정상적인 예방정비활동의 범위를 초과하는 단계로 완전분해 수리를 요구한다.

특정 품목의 고장 패턴이 <그림 3-6>에 부합된다면, 이 품목의 경우 마모단계 진입 전의 정비활동이 체계의 고장률 감소에 기여한다. 그러나 마모구역을 도달하였을 경우에는 정상적인 정비활동을 통해서 체계의 고

장률을 감소시킬 수 없으며 이는 정비를 통한 신뢰도 증대치보다 마모에 의한 고장치가 더 높기 때문이다.

이러한 마모 특성을 보이는 품목은 항공기 타이어, 왕복엔진 실린더, 브레이크 패드, 터빈엔진 압축 블레이드, 엔진구조물의 부속 등이 있다.

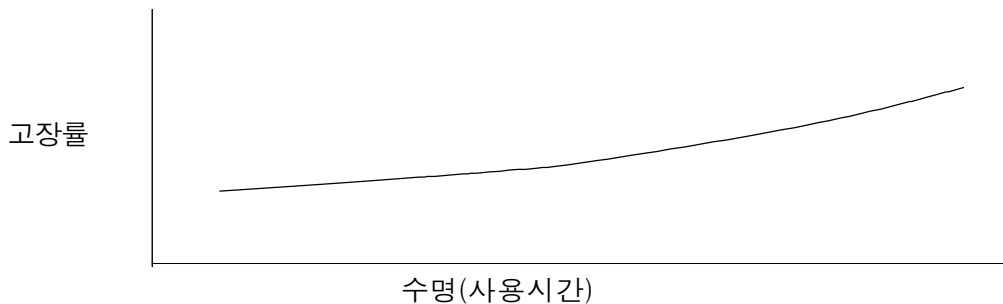
2) 일정/점진적 고장발생 확률 증가 형태 : 전체 품목의 2% 수준



<그림 3-7> 일정/점진적 고장 증가형

일정 혹은 점진적 고장발생 확률 증가형태이며, 우발고장기간에는 예방정비가 요구되고 마모단계에는 완전분해 수리가 요구된다. 항공기 왕복엔진이 여기에 해당한다.

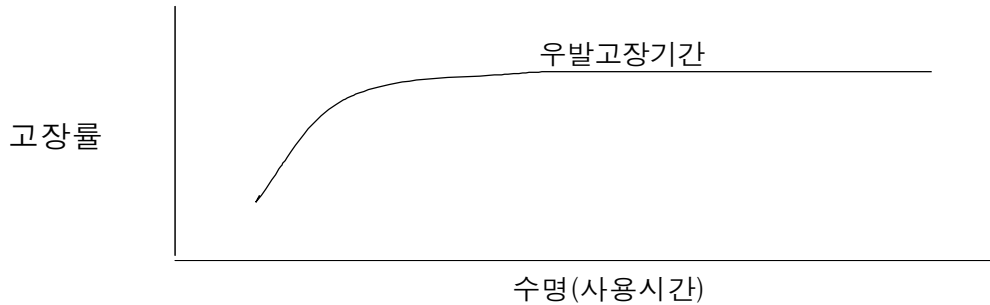
3) 점진적 고장발생 확률 증가 형태 : 전체 품목의 5% 수준



<그림 3-8> 점진적 고장 증가형

점진적으로 고장발생 확률이 증가하여 뚜렷한 마모구역을 정의할 수 없는 상태이다. 통상적으로 주기교환을 강요하지는 않으며 항공기 터빈엔진이에 해당한다.

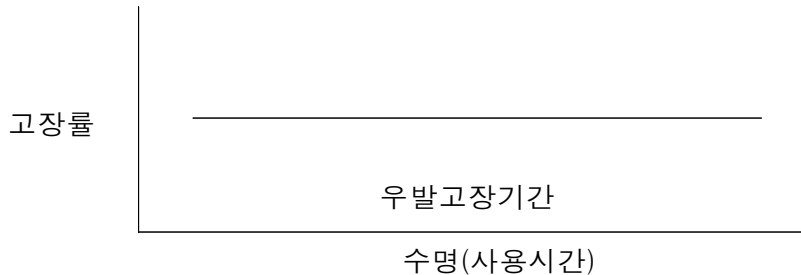
4) 초기 적은 고장 후 일정 고장률 유지 형태 : 전체 품목의 7% 수준



<그림 3-9> 초기 적은 고장 후 안정형

품목이 신규 제작되거나 출하될 때에는 낮은 고장률을 보이다가 고장률이 급증하나 일정 시간 경과 후 일정한 상태를 유지하는 형태이다. 이 경우 우발고장단계 진입시 예방정비를 통해서 일정 수준의 체계 신뢰도를 유지할 수 있으나 완전 분해 수리를 통해서는 체계 신뢰도 증대 효과를 달성할 수 없다.

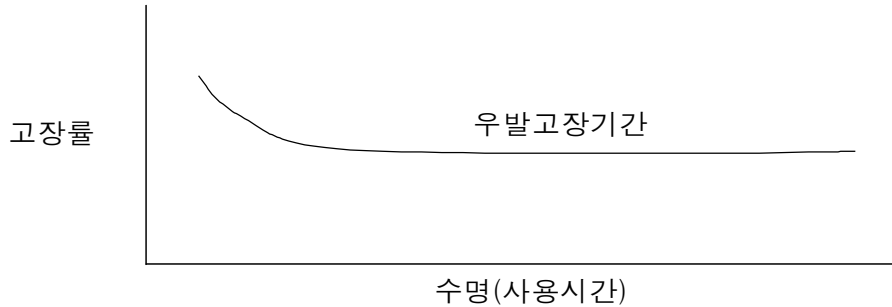
5) 일정 고장확률 유지 형태 : 전체 품목의 14% 수준



<그림 3-10> 일정 고장률 유지형

전 운용수명 기간 중 일정한 고장발생 확률을 보이는 형태로 이러한 경우 예방정비를 통해서 적정 수준의 체계 신뢰도를 확보할 수 있다. 완전분해 수리를 통한 체계 신뢰도 증가의 효과는 없다.

6) 초기 마모/일정 고장확률 형태 : 전체 품목의 68% 수준



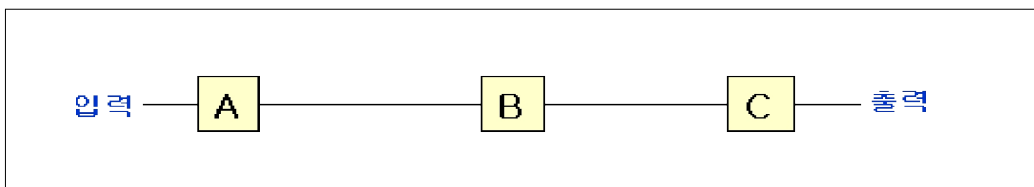
<그림 3-11> 마모 이후 일정 고장률 유지형

초기 마모단계 이후 고장률이 일정하거나 매우 완만하게 증가하는 형태로 전자부품/소자류가 해당된다. 이 경우 초기 마모단계의 예방정비활동은 오히려 체계 고장 발생 확률을 증가시키고, 우발고장기간에는 예방정비를 통한 체계 신뢰도를 유지할 수 있다.

사. 신뢰도 블록선도(RBD : Reliability Block Diagram)

신뢰도 계산은 체계의 구조에 따라 그 방식이 달라진다. 구조적, 기능적 분석을 위해 블록선도 기법이 사용되고 있고, 이는 복잡한 체계를 단순화해서 체계에 대한 이해를 증진시킨다.

1) 직렬구조 : 동일 기능 수행 품목은 한 개씩으로만 일렬로 구성된 구조



<그림 3-12> 3개 품목으로 구성된 직렬구조 체계

신뢰도는 주어진 시간 t 동안 해당 품목이 성공적으로 작동할 확률로써 $R(t)$ 로 표현되고, 위의 <그림 3-12>와 같은 구조에서 체계 신뢰도는 각 품목 신뢰도의 곱으로 표현된다.

$$R_{\text{system}}(t) = R_A(t) \times R_B(t) \times R_C(t)$$

If a system has three components, the reliability of the system is the combination of the probabilities of these three components. If all three components are critical to the operation of the system, the system reliability is the probability that all components function correctly

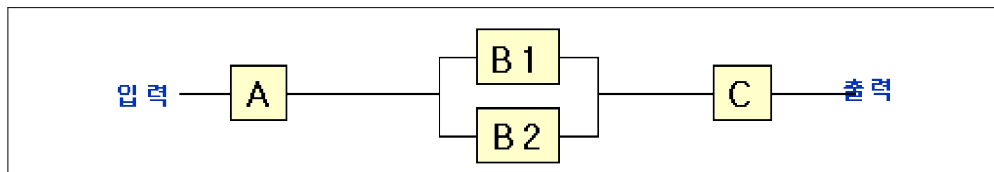
MIL-HDBK-217F

따라서 <그림 3-12>의 구조에서 각 부품의 신뢰도 $R_i(t)$ 가 0.9라면 체계 신뢰도는 $0.9^3 \approx 72.9\%$ 가 된다. 반대로 체계의 신뢰도가 90% 이상으로 요구된다면 각 부품은 평균적으로 0.9655 이상의 신뢰도를 가져야 한다.

$$0.9 = R_i(t)^3 \text{에서 } R_i(t) \text{는 } 0.9^{1/3} = 0.9655$$

<그림 3-12>의 구조에서 특정 품목의 신뢰도가 결정되어 있다면 타 품목들의 신뢰도 값을 할당하여 요구 신뢰도를 달성해야 한다.

2) 병렬구조 : 동일한 기능을 수행하는 품목을 두개 이상 중복으로 구성한 구조



<그림 3-13> 4개 품목으로 구성된 직/병렬 혼합구조

신뢰도는 주어진 시간 t 동안 해당 품목이 성공적으로 작동할 확률로써 $R(t)$ 로 표현되고, 위의 <그림 3-13>과 같은 구조에서 체계 신뢰도는 병렬로 구성된 $R_B(t)$ 의 신뢰도를 먼저 구한 다음 아래와 같이 산출한다.

$$R_{\text{system}}(t) = R_A(t) \times R_B(t) \times R_C(t)$$

<그림 3-13>의 구조에서 B1과 B2로 구성된 부분의 신뢰도 $[R_B(t)]$ 는 B1이 작동할 확률에서 B2가 작동할 확률을 더한 후 두 부품 모두가 작동하는 중복 확률을 제외해야 한다.

$$R_B(t) = R_{B1}(t) + R_{B2}(t) - R_{B1}(t) \times R_{B2}(t)$$

In above system, component B1 and B2 are active all times.
 The system is operative under any of the following conditions :
 - Item B1 and Item B2 are both operating
 - Item B1 is operating and B2 has failed
 - Item B2 is operating and B1 has failed
 The system fails if, and only if, both items B1 and B2 fail.
 MIL-HDBK-217F

B1과 B2의 작동 확률이 각각 0.9라면 체계 B의 작동확률은 위의 공식에서 $0.9 + 0.9 - 0.81 = 0.99$ 가 된다. 즉, 병렬구조를 통한 신뢰도 향상이 9% 있었음을 알 수 있다. <그림 3-13>의 구조에서 A와 C의 신뢰도가 각각 0.9라면 체계의 신뢰도는 공식 $R_{SYSTEM}(t) = R_A(t) \times R_B(t) \times R_C(t)$ 에 따라 $0.9 \times 0.99 \times 0.9 = 0.802$ 가 된다.

이는 직렬구조로만 구성된 <그림 3-12> 구조(72.9%)보다 7.3%의 신뢰도가 향상되었음을 보여주는 것이다. 그러나 병렬구조(대기구조)를 통한 체계 신뢰도 향상은 **추가적인 비용발생을 유발하므로 비용과 효과를 고려하여 구조를 설계**토록 해야 한다. 저신뢰도 부품을 병렬화 할 경우 신뢰도 값의 상승 폭이 크므로 신뢰도가 낮은 품목과 비용 유발이 적게 되는 품목을 중심으로 구조개선을 수행해야 한다.

3) RBD 분석기법

구조해석을 통해서 직렬구조는 <그림 3-12>에 대한 해법으로, 병렬구조는 <그림 3-13> 체계에 대한 해법으로 신뢰도를 분석할 수 있으며 혼합구조는 <그림 3-13> 전체에 대한 해법을 적용 신뢰도를 구할 수 있다. 그러나 무기체계나 장비의 복잡화는 구조식에 대한 논리적 해석을 통한 신뢰도 계산을 불가능하게 만들었다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 **각종 신뢰도 및 구조 분석용 S/W가 활용**되고 있다.

아. 탄약 신뢰도 예측

탄약체계의 신뢰도 예측은 특수탄약과 재래식탄약으로 구분하여 예측하는 것이 바람직하다. 특수탄약은 기존의 신뢰도 예측 방법으로 MTBF, 고장율 등을 산출하여 예측한다. 이와 달리 재래식탄약은 장기저장특성을 고려하여 와이בל

분포를 적용하여 저장기간에 따른 신뢰도 분석결과를 산출할 수 있으며, 신뢰도 예측은 기본적으로 시험을 통한 결과가 추천되지만, 시험이 불가할 시에는 관련 제원입력 후 ‘확률분포 추정 S/W’를 활용하여 산출할 수 있다.

탄약체계의 신뢰도 분석은 상용 신뢰도 분석 S/W 및 Excel Sheet를 이용하여 산출한 후 신뢰도 추이 변화는 와이블 분포를 적용하여 산출한다. 화약류의 경우 시간에 따른 열화현상이 발생되므로 가속노화수명시험을 통해서 신뢰도 추이를 분석할 수 있는 방법이 추천된다.

자. 신뢰도 예측의 한계

신뢰도는 방위사업관리규정에 「어떤 체계가 주어진 조건하에서 일정기간 동안 고장없이 의도된 기능을 수행할 수 있는 확률로서 고장 빈도와 관련된 요소」로 정의하고 있다. 이러한 신뢰도는 시간에 관한 함수로 다음과 같이 표현된다.

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

$R(t)$ 는 t 시간의 신뢰도, λ 고장률을 뜻한다.

신뢰도 예측의 한계는 우선 이 신뢰도에 관한 식으로부터 시작된다.

신뢰도를 상기 식과 같이 정의하기 위해서는 “고장률이 지수분포를 따른다”는 가정이 필요하다.

여기서 지수분포란 고장률이 사용기간에 영향을 받지 않는 일정한 수명 분포를 의미한다. 즉, 앞서 설명한 여러 가지 형태의 고장 발생 형태 중 일정 고장 확률 유지 형태에 대한 경우만을 한정할 경우의 수식이 된다.

각각의 고장률에 대하여 수식으로 나타내는 것은 불가능한 일은 아니지만, 각각의 고장률의 특성을 관찰하여 데이터를 축적하고 이를 수식화하는 많은 노력이 필요하다.

따라서, 현재 수행 중인 신뢰도 예측업무는 아래와 같은 한계점을 갖는다.

첫째, 현재 무기체계 개발시 신뢰도 예측은 **대상품목의 고장률이 일정함(지수분포)을 가정하기 때문에, 앞서 말한 다양한 고장특성을 반영할 수 없다.** 물론 개별품목의 고장특성을 수식으로 나타내는 것은 불가능한 일은 아니나, 각각의 고장 특성을 관찰하여 자료를 축적하고 이를 수식화하는 것은 많은 자원(인력, 시간, 비용) 투입이 요구된다. 이 때문에, 핵심 구성품, 고가품 등의 주요 관심품목이 아닌 경우 지수분포로 가정하는

것이 일반적이다. 따라서 만약 대상품목의 고장특성이 지수분포가 아니라면, 예측값과 실제값은 차이를 보일 수밖에 없다.

둘째, **MTBF는 무고장 운용시간을 의미하지 않는다**. MTBF는 “평균고장간시간”을 의미하며, 특히 지수분포 가정시에는 63.2%가 수명을 다 하는 시점이다.

$$R(t) = e^{-\lambda t} = e^{-\frac{MTBF}{t}} = e^{-1} = 0.3679 = 36.79\%$$

t가 **MTBF인 시점에서 임무를 성공적으로 수행할 확률이 36.79%**가 된다. 바꾸어 말하면 t가 MTBF인 시점에서 임무를 실패할 확률이 63.21%가 된다는 것이다.

따라서, MTBF 해석에 주의가 필요하다

셋째, **신뢰도 예측시 주로 미국의 기준과 DB를 활용하는 원천 Data에 관한 문제점이다**.

지금까지 무기체계사업에서 많이 쓰인 신뢰도와 관련된 기준들은 다음과 같다.

- MIL-HDBK-217F N2 : The Military Handbook for the Reliability Prediction of Electronic Equipment
- NPRD/EPRD : Non-electronic Parts Reliability(NPRD) and Electronic Part Reliability(EPRD) Databases
- NSWC-98-LE1 : The Handbook of Reliability Prediction Procedures for Mechanical Equipment

이러한 신뢰도 예측을 위한 기준들은 다년간 미국이 운영한 장비에 대한 운영제원을 축적하고 방대한 자료들을 분석하여 Database를 구축하고 이를 근거로 각 소자별 특성을 고려한 신뢰도 분석에 필요한 산식들을 제공하고 있다.

앞서 기술한 신뢰도의 정의는 “어떤 체계가 주어진 조건하에서~”로 기술하고 있다. 즉, 신뢰도란 시간의 함수이기도 하지만, 주어진 조건, 즉 환경에도 많은 영향을 받는다. 물론, MIL-HDBK-217F N2에서는 각 소자별 특성을 고려하여 다양한 환경 ; 예를 들면 G_B , G_M 등 운용환경, 운용온도, 전기적 스트레스 등 ; 을 고려한 예측방법을 제시하고 있지만, 기본고장률(λ_b)은 미국이 축적한 Data를 기반으로 하고 있다. 즉, 우리와는 다른 지형, 다른 환경에서 다른 운용개념에 의해 축적된 Data를 신뢰도 분석의 기초자료로 활용한다는

태생적 한계를 가지고 있다는 것이다.

물론, 앞에서 기술하고 있는 각종 기준들은 방대한 예산과 시간을 투입하여 만든 훌륭한 기준들이다. 그럼에도 불구하고 이러한 한계점을 제시하는 것은 미국에서 제시하고 있는 자료를 폄하하려는 것이 아니라 태생적 한계에 대하여 인식을 공유하려는 것이다.

이러한 한계점은 MIL-HDBK-217F N2에도 상세하게 기술하고 있다.

MIL-HDBK-217F N2는 그 표지에 다음과 문서의 성격을 설명한다.

“THIS HANDBOOK IS FOR GUIDANCE ONLY

DO NOT CITE THIS DOCUMENT AS A REQUIREMENT”

또한, 문서의 목적에서 상기 사항을 한 번 더 강조하고 있다.

따라서, 해당 문서에 나와 있는 바와 같이 참고 지침으로만 활용하면 이를 적용하는데 제한사항은 없을 것으로 보인다.

NPRD/EPRD 또한 우리나라에 이를 대신할 만한 Database를 가지고 있지 못하기 때문에 태생적인 한계가 있음에도 불구하고 사용할 수밖에 없는 현실이다.

NSWC-06/LE1의 경우에는 다른 기준들과 다르게 기계부품류의 고장률을 예측하기 위해 제시한 유일한 수학적 모델이다. 그러나 전자부품에 비하여 표준화가 제한된 기계부품의 특성을 고려하면 실제 분석과정에서의 적용은 극히 제한적이며, NSWC-06/LE1 개발당시 예산의 부족으로 인하여 다양한 형태의 시험을 수행하는 것이 제한되었고, 제시된 기계부품들도 제한적이라는 한계를 가지고 있다.

또한, 방위사업관리규정 제125조(체계개발 내용)에서 명시하고 있는 핵심 부품·구성품 신뢰성 시험(성능시험, 환경시험, 수명시험)의 결과를 활용하여 신뢰도 예측시 적용하고자 의견이 여러 사업에서 제시되고 있다.

단순하게 생각하면, 핵심 부품·구성품의 신뢰성 시험 결과값을 활용하여 신뢰도 분석을 수행하면 조금 더 정확한 분석이 가능할 것이라고 생각할 수 있다. 그러나 신뢰성 시험을 살펴보면, 신뢰도의 정의에 따라 여러 환경과 조건에서 요구되는 성능이 나오는가를 시험하고, 일정시간 연속 가동 등을 통해 해당 품목을 시험하게 된다. 이때, 신뢰도 분석에 적용 가능한 값은 “연속 가동시간”에 해당하는 값이다. 그러나 연속 가동시험은 일정시간 이상 정상가동이 가능한가를 판단하기 위한 시험이지 해당 품목이 고장이 나는

시간을 확인하는 시험은 아니다.

일정 수량의 시제를 제작하여 최종 수명시험 수행을 통해 수명시간을 추정할 수 있다. 이러한 시험을 수행하더라도 각각의 수명시간은 산포를 가지게 되며, 이러한 자료는 통계학에서 이야기하는 신뢰수준에 따라 다양한 값을 제시할 수 있어 특정한 값을 그 체계의 신뢰도 예측시 적용하는 것이 제한된다.

또한 근본적으로 핵심 부품·구성품의 신뢰성 시험에서 산출된 값과 신뢰도 분석에 적용되는 DB는 서로 다른 조건으로 산출된 값이어서 이를 일대일로 변환하는 것 또한 제한된다는 점이다.

따라서, 방위사업관리규정에서 제시하고 있는 핵심 부품·구성품의 신뢰성 시험은 해당 품목을 체계에 적용하기 이전 적절성을 확인하는 과정의 하나로 인식하여 제품 설계의 과정으로 보는 것이 적절한 판단이다.

현재 무기체계 연구개발사업에서의 신뢰도 업무에 대한 인식과 중요성은 높아지고 있지만, 신뢰도 업무의 전체를 보지 못하고 편향된 시각에서 보는 문제점을 가지고 있다. 신뢰도 분석의 목적이 설계의 취약요소를 식별하여 이를 재설계하거나 대책을 마련하기 위한 것이라고 하면서도, 분석기준과 분석방법에 대한 논의가 주로 이루어지고 있는 실정이다. 이는 방위사업관리규정에 따라 소요요청기관에서 정확한 운용요구서와 목표값을 제시하고 이에 따라 분석기준을 수립하면 이건의 발생을 최소화할 수 있으나, 실 상황은 연구개발 주관기관에서 목표값과 분석기준을 제시하고 있다. 이러한 현실 속에서 일부 기관에서 분석기준을 변경하고는 목표값을 충족하기 바라는 것은 이치적으로 맞지 않는 일이다.

신뢰도 예측의 업무는 앞서 말한 바와 같은 제한사항을 가지고 있으며, 예측을 한다는 것은 운용조건에 대한 수많은 가정하에 수행을 하는 것이다. 전력화된 무기체계에 대하여 예측 당시의 조건대로 운용을 한다는 것 자체가 불가능하기 때문에 예측결과와 실 운용제원과 상당한 차이가 있을 수밖에 없는 것이다.

또한, 최근 논란이 되고 있는 “운용적 MTBF”와 “기술적 MTBF”도 사업초기 고장에 대한 정의를 명확하게 하지 않으면, 논란이 지속될 수밖에 없다. 일각에서는 OMS/MP에 대한 일부 문서를 인용하여 OMS/MP를 통해 산출되는 MTBF가 기술적 MTBF라는 의견을 제시하고 있다. 그러나 OMS/MP는 기본적으로 운용에 관한 자원들을 기록하고 있으며, OMS/MP 작성시에 고장을

어떻게 판단하고 작성하였는가에 따라 산출되는 MTBF 역시 기술적 혹은 운용적 MTBF로 정의할 수 있게 된다.

그렇다면 왜 무기체계 연구개발과정 중에 신뢰도 분석업무를 수행해야 하는가에 대한 의구심이 들 것이다. 실제로 사용자에게 MTBF란 숫자가 직접적으로 와 닿지 않기도 하고, 평균값이기 때문에 각자가 처한 사항에 따라 그 체험되는 느낌은 다르기 때문이다. 예를 들어 수십만 대를 생산하여 품질이 안정된 자동차도 어떤 차를 샀는가에 따라 사용자가 체감하는 고장의 발생 빈도는 현격하게 차이가 나는데, 제한된 양만을 생산하는 무기체계에서 고장률의 편차는 그보다 더 클 수밖에 없는 것이다. 그렇다면, ‘이런 신뢰도 분석업무를 왜 수행해야 하는가?’ 우선, MTBF에 대한 인식을 바꿀 필요가 있다. MTBF가 100시간인 장비보다 1,000시간인 장비가 고장이 덜 발생하는 것은 명확한 사실이지만, 반드시 고장이 1/10로 발생하는 것은 아니다. 이는 지수분포와 평균에 따라 생기는 문제이다. 즉, MTBF를 숫자로 바라볼 것이 아니라, 우리가 개발하고자 하는 무기체계의 특징(Characteristic)으로 본다면 그 문제는 해결된다. 즉, 숫자 그 자체에 연연할 것이 아니라, 각 숫자로 표현되는 각 구성품들의 MTBF를 통해 가장 취약한 부분을 도출하고, 이를 보완-설계 변경, 예방정비 설정, 정비방법 개발, 기술교범 반영 등-하는 방법을 찾아내기 위한 업무로 보아야 한다. 특히, 유사무기체계의 경험제원이 있는 경우라면, 경험제원을 통하여 보완이 요구되는 부분을 제시하고, 이에 대한 보완 방법을 마련하는 것을 신뢰도 업무를 수행하는 목적으로 삼아야 한다.

3. 신뢰도 분석 Tool

가. 개 요

신뢰도 예측모델인 MIL-HDBK-217F를 기반으로 신뢰도를 예측하는 업무는 대부분 해당 품목의 고장률을 예측하는 업무를 말하며, 이는 복잡한 수학 계산이 포함되어 있지 않아 필요한 정보들만 정확하게 확보가 가능하다면 엑셀 등 범용 SW를 활용하여 예측이 가능하다.

그러나 다양한 모델을 적용하여 신뢰도를 예측하거나, 신뢰도 예측업무를 조금 더 정확하고 원활하게 수행하기 위하여 다양한 신뢰도 예측을 위한 Tool이 개발되어 활용되고 있다.

나. Windchill

신뢰도 예측분야에서 폭넓게 사용되어 온 PTC사의 Relex가 설계지원을 위한 토털 솔루션으로 그 기능을 강화하면서, 제품명을 Windchill로 변경하였다. Windchill은 과거 Relex에서 제공되었던 신뢰도 예측, FRACAS, FMEA, FTA의 기능뿐 아니라, 제품데이터관리, 제품 분석, 공동작업 등 다양한 기능을 제공하고 있어 설계와 연계된 신뢰도 예측업무 수행이 가능하다. 제품에 대한 정보는 PTC사 홈페이지(www.ptc.com)에서 확인 가능하다.

다. λ Predict

ReliaSoft에서 개발한 λ Predict는 MIL-HDBK-217 F, Bellcore/ Telcordia, NSWC 등을 기반으로 한 고장률과 MTBF 예측을 수행하는 SW이다. 계산된 고장률과 MTBF 예측 결과를 그래프 형태의 차트나 사용자 보고서 등으로 제시한다. 또한, 같은 회사의 Weibull++(신뢰도 수명주기 분석 도구), RGA(신뢰도 성장 분석 도구) 등의 제품들과 함께 사용이 가능하다. 제품에 대한 정보는 ReliaSoft사 홈페이지(www.reliasoft.com)에서 확인 가능하다.

라. ITEM ToolKit

Item Software사에서 개발한 ITEM Tool Kit은 신뢰도와 안전 분석을 위한 통합 플랫폼이다. 신뢰도 예측을 위하여 MIL-HDBK-217, Bellcore/Telcordia, NSWC, IEC62380(RDF), China 299B 등의 모듈을 제공하고 있으며, 이외에도 FMEA/FMECA/FMEDA, 신뢰도 블록 다이어그램 등 다양한 업무 수행이 가능하다.

제품에 대한 정보는 item Software사 홈페이지(www.itemsoft.com)에서 확인 가능하다.

마. Reliability Workbench

Isograph사에 개발한 Reliability Workbench는 신뢰도 예측뿐만 아니라 신뢰도 할당 및 성장, 정비도 예측 등 다양한 기능을 제공한다. 신뢰도 예측을 위한 모델로 MIL-HDBK-217, RiAC 217 Plus, Telcordia SR-332, IEC TR 62380, GJB/Z 299B & 299C, NSWC-98 Handbook 등을 제공하고 있으며, 이외에도 Weibull 분석, Markov 분석 등 다양한 분석이 가능하다.

제품에 대한 정보는 isograph사 홈페이지(www.isograph-software.com)에서 확인 가능하다.

제3절 정비도 분석

1. 정비도의 개념

가. 정 의

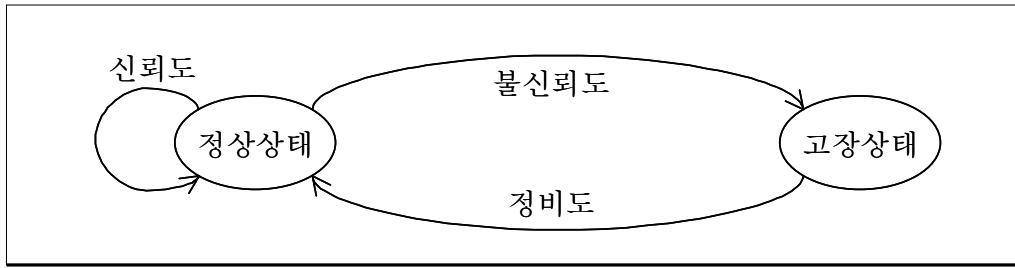
정비도란 「어떤 체계가 고장 발생시 규정된 정비요원이 가용한 절차 및 자원을 이용하여 주어진 조건하에서 주어진 시간 내에 체계를 정비하여 그 성능을 규정된 상태로 원상복구할 수 있는 확률」²⁾로 정의할 수 있으며, 할당은 체계로부터 조립체 수준까지 정비목표를 배분하는 것으로 이 값은 정비인력 판단근거자료로 활용한다.

정비 관련 용어는 <표 3-4>과 같이 정의되고, 고장과 정비와의 관계는 <그림 3-14>과 같이 표현할 수 있다.

구 분	내 용	비 고
정 비	장비를 주어진 제작상태로 회복 및 유지하기 위해 취하는 모든 활동으로서, 예방정비와 고장정비로 구분	군수용어 사전 참조
고장정비	운용 중 발생한 고장을 교정하기 위하여 취해지는 정비행위로 비계획정비	
예방정비	체계 및 장비의 조정, 윤활, 계획점검과 같이 고장을 사전에 예방하기 위하여 취하는 정비로서 계획 정비	
탄약검사	탄약을 관찰, 검사, 조사, 시험연구 및 분류하는 행위	탄약 정비도
탄약정비	사용 불가능한 탄약을 사용가능한 상태로 환원하거나 상태를 보존하는 조치	

<표 3-4> 정비업무 용어 구분

2) MIL-STD-721, MIL-HDBK-472 등



<그림 3-14> 고장과 정비와의 관계

나. 정비도 예측의 필요성

할당된 정비도 목표값의 충족여부를 확인하는 절차를 정비도 예측이라고 하는데 정비도 예측절차 적용의 이점은 2가지로 첫째 설계개선 또는 수정을 요하는 분야(정비도가 낮은 분야)를 식별할 수 있도록 해주고, 둘째 운전자로 하여금 예측된 불가동시간, 인력의 질적·양적 수준, 도구 및 시험장비의 타당성을 조기에 평가할 수 있도록 해준다.

다. 정비도 예측 원칙

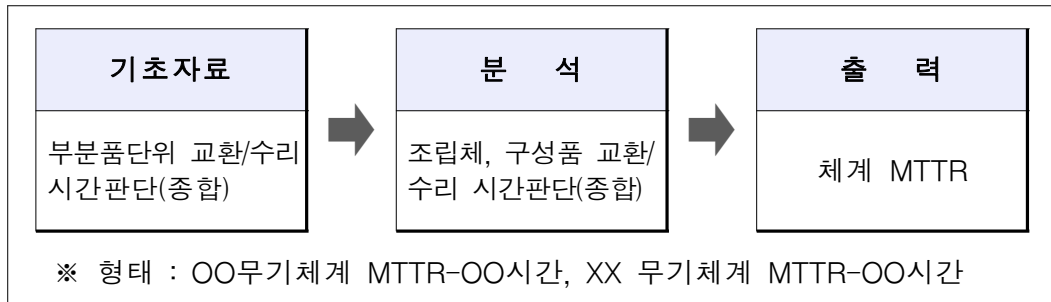
정비도 예측은 규정된 정비업무를 수행하기 위해 요구된 추정 정비업무시간을 사용한다. 정비업무시간은 <표 3-5>와 같은 도표로부터 획득될 수 있고, 추정할 수 있다. <표 3-5>는 튜브고장으로 인한 장비 오작동 제거를 위한 정비업무수행에 소요되는 평균시간을 제시한 것이다.

기능적 수준									수리정비업무					
									진단		교체		시험	
9	8	7	6	5	4	3	2	1	위치 측정	분리	분해	조립	조정	성능 검사
시스템	하위 시스템	세트	그룹	유닛	조립체	하위 조립체	스태 이지	부분품	0.021	0.265	0.313	0.438	0.156	0.175
								스태 이지	0.029	0.315	0.231	0.362	0.077	0.167

<표 3-5> 정비업무시간

2. 정비도 예측절차

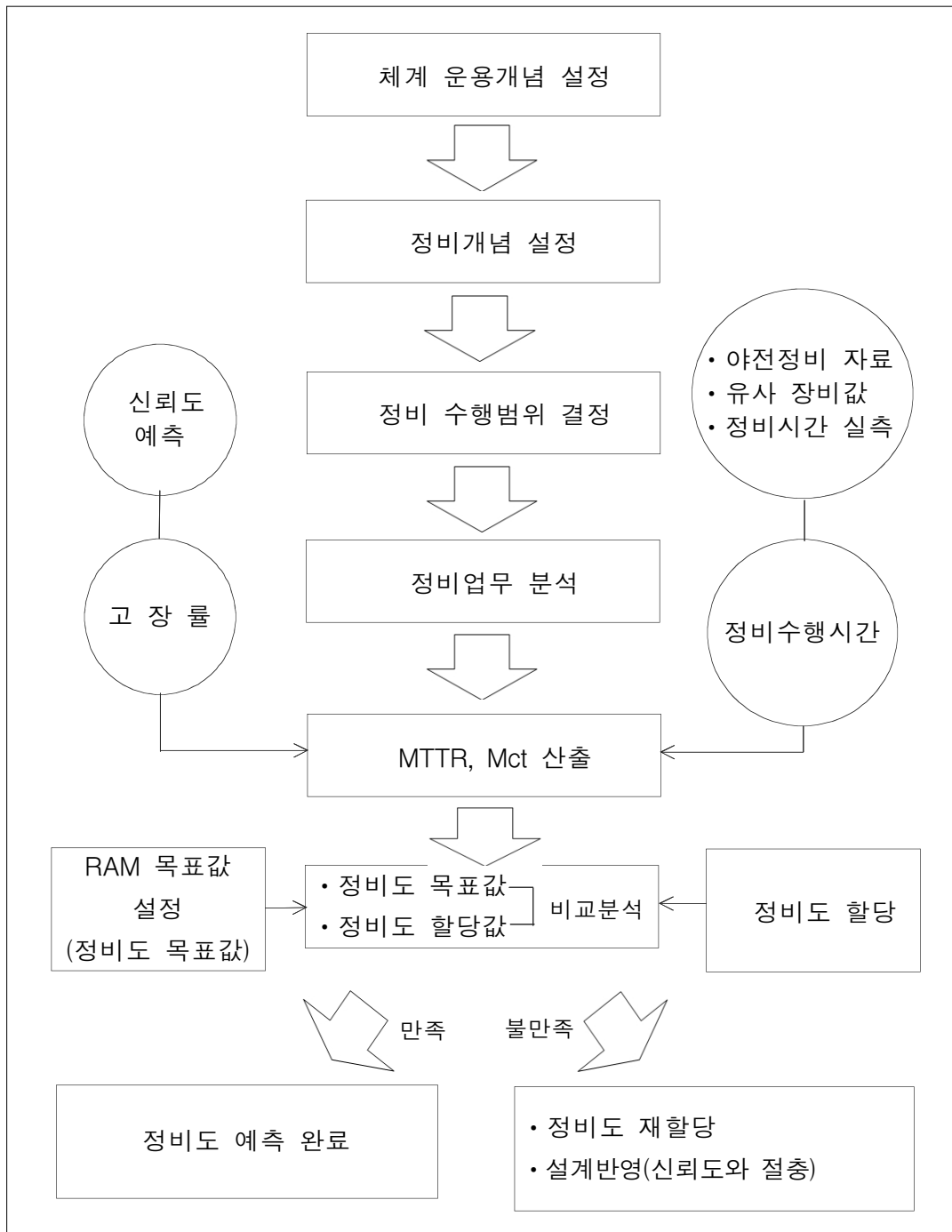
가. 정비도 예측 절차



<그림 3-15> 정비도 예측 절차

정비도의 예측은 MIL-HDBK-472를 준용하여 부분품단위 교환 및 수리시간 판단결과를 종합하여, 구성품 및 장치에 대한 정비시간을 판단하고 이를 종합하여 체계의 정비도를 산출하고 있다.

<그림 3-15>는 MIL-HDBK-472에 근거한 정비도 예측절차를 나타낸 것이다. 이를 기초한 한국적 정비 환경의 무기체계 정비업무분석 절차는 <그림 3-16>과 같이 나타낼 수 있다.



<그림 3-16> 무기체계 정비업무분석 수행절차

나. 정비도 산출 형태

정비도는 평균수리시간(MTTR), 정비활동간 평균예방정비시간(Mpt), 평균
실정비시간($\overline{M}$), 정비율(MR), 정비활동간 평균시간(MTBMA) 등으로 산출
하며 그 개념 및 산출절차는 다음과 같다.

- 1) 평균수리시간(MTTR : Mean Time To Repair) : 특정 장비 및 체계가
고장 발생시 수리 및 복구하기 위해서 소요되는 일련의 시간들을 평균한
것을 말하고, 이를 수식으로 표현하면 아래와 같다.

$$MTTR = \frac{\sum_{i=1}^N TF_i \times ET_i}{\sum_{i=1}^N TF_i} = \frac{\text{총 고장정비시간}}{\text{총 고장정비횟수}}$$

- i : 장비 고장정비 행위 수 - N : 장비 고장정비의 총 수
- TF_i : 고장 정비업무의 빈도수 - ET_i : i번째 고장의 정비시간

※ 고장난 품목을 신규 품목으로 교체하는 경우 교체 시간만을 포함. 고
장난 품목을 탈거 후 수리하여 장착하는 경우 탈거, 수리, 장착에 소
요된 시간을 모두 포함.

- 2) 평균예방정비시간(Mpt : Mean Preventive Maintenance Time) : 체계 및
장비에 대한 예방정비의 평균소요시간을 말하고, 이를 수식으로 표현하면
다음과 같다.

$$M_{pt} = \frac{\sum (f_{pti})(M_{pti})}{\sum f_{pti}} = \frac{\text{총 예방정비시간}}{\text{예방정비활동 빈도수}}$$

- $\sum f_{pti}$: 예방정비 활동 빈도수 - M_{pti} : i번째 정비의 소요시간

- 3) 평균실정비시간($\overline{M}$) : 평균실정비시간은 예방 및 고장 정비를 하는데
소요되는 평균시간으로 아래 수식으로 표현된다.

$$\overline{M} = \frac{(\lambda)(\overline{M}_{ct}) + (f_{pt})(\overline{M}_{pt})}{\lambda + f_{pt}} = \frac{\text{총 정비시간}}{\text{총 정비횟수}}$$

$$\overline{M}_{ct} = MTTR$$

- λ : 고장률, - f_{pt} : 예방정비율 = 예방정비 횟수 / 총 운용횟수

- 4) 정비율(MR : Maintenance Ratio) : 단위 시간당 소요되는 정비인시로서
아래 수식으로 표현된다.

$$MR = \frac{\text{누적정비(예방+고장) 인시}}{\text{누적 운용시간}}$$

- 5) 정비활동간 평균시간(MTBMA : Mean Time Between Maintenance Actions) : 체계 및 장비를 규정된 조건으로 복구하는데 혹은 유지하기 위해 요구되는 활동들 간의 시간 간격에 대한 분포의 평균치

$$MTBMA = \left[\frac{1}{MTBF} + \frac{1}{\text{유발}MTBF} + \frac{1}{\text{무결함}MTBF} + \frac{1}{MTBPM} \right]^{-1}$$

- 유발 MTBF : 외부요인(다른 장비, 요원 등)으로 인해 체계 및 장비의 기능장애가 발생함에 따라 소요되는 정비 활동간 평균시간
- 무결함 MTBF : 잘못된 표시로 인한 장비의 탈거, 교체, 재설치에 소요되는 정비활동간 평균시간
- MTBPM : 예방정비 활동간 간격(시간, 발수 등) 분포의 평균

다. 정비인시

정비업무의 정량화를 고려할 때 평균고장정비시간 및 불가동시간을 도출하고, 정비인원 1명이 1시간 동안 할 수 있는 작업량(정비인시)을 표시해야 하며, 인시는 작업량에 대한 측정단위가 된다.

그러나 정비인원의 능력은 개인차가 있기 때문에 일반적으로 숙련 정비인원을 기준하여 정비인시를 측정하며, 준숙련인원은 숙련인원의 75%의 기술능력을 인정하고 미숙련인원은 숙련인원과 팀 작업시 숙련인원의 50% 기술능력을 인정하고 있다.

무기체계 개발시 숙련인원에 기초를 두고 정비인시를 산출하며 이를 기초로 주특기별 정비소요 인원을 산출한다.

라. 정비도 예측을 수행하기 위한 요구 정보

정비도 예측을 위해서는 체계에 대한 다음의 정보가 필요하다.

- 1) 체계/장비의 각 구성요소 위치/고장률
- 2) 유형별 교체 가능한 구성품 수
- 3) 교체 가능한 구성품 목록
- 4) 데이터 출력 특성의 수(체계 일부분에 대한 감시장치)
- 5) 내장된 수리부속의 유형
- 6) 압력 유지 커넥터의 수
- 7) 시험지점의 수

- 8) 체계/장비를 위해 설계된 특수 시험장비의 특성
- 9) 마그네트론(마이크로파 발진용 진공관의 일종)의 수
- 10) 추정 평균임무시간
- 11) 이동, 식사, 휴식을 포함한 운영과 정비를 위한 시간계획
- 12) 임무 브리핑과 같은 비계획 활동시간 추정치 등

마. 정비도 예측용 작업지

실제 정비도 예측은 <표 3-6>와 같은 작업지를 사용하여 수행된다. 이 작업지는 MIL-HDBK-470A에서 제시된 표준 양식으로 체계 및 장비특성을 고려하여 조정 사용 가능하다.

1. 품목 _____

2. 수리방법 교체- 부분품 ☐ 하부조립체 ☐ 조립체 ☐ 유닛 ☐

3 명칭	4 부품 유형	5 고장률 (λ)	정비 업무 시간							13 R_p	14 λR_p	15 $\log R_p$	16 $\lambda \log R_p$
			6 위치 측정	7 탈거	8 분해	9 교환	10 조립	11 정렬	12 성능 검사				
17 소계										18 소계		19 소계	

※ λ = 수리부속의 평균고장률, R_p = 수리/정비행위를 하는데 필요한 시간

<표 3-6> 정비도 예측용 작업지(최종 설계단계)

바. 정비업무의 종류

1) 일반 무기체계

가) 위치측정 : 시험장비 사용 없이 가능한 최대로 고장부위를 찾아내는 작업

나) 탈거 : 시험장비를 사용하여 고장부위를 식별해내는 작업

다) 분해 : 교체해야 할 품목에 접근하기 위하여 장비를 분리하는 작업

라) 교환 : 결함이 있는 품목을 제거하고, 새로운 품목을 설치하는 작업

- 마) 조립 : 교체 작업 후 장비 조립공정에 의거 재조립하는 작업
- 바) 정렬 : 수리 작업에 필요한 최소한의 시험 및 조정 작업
- 사) 성능검사 : 성능회복 여부를 파악하기 위해 수행하는 최소한의 점검이나 시험

2) 탄약체계

가) 탄약 검사업무

- 1) 일반탄약 : 최초수령검사, 수령검사, 수락검사, 정기검사, 저장 중 안전검사, 저장 중 검사, 특별검사, 불출 전 검사, 확인검사, 기본휴대량 검사, 기능시험 등
- 2) 대구경 로켓 및 탄약 : 저장 중 검사, 특정 유도탄약 검사, 공기주입 용기 검사, 연료 및 산화제 검사, X-ray 검사 등
- 3) 탄약신뢰성평가(ASRP) : 추진제, 추진장약, 시효성 품목

나) 탄약 정비업무

- 1) 개수정비(Renovation) : 개수정비는 탄약의 사용불가 부품이나 조성품을 수리 및 교환하여 사용가능상태로 원상 복구하는 작업
- 2) 정상정비(Preservation and Packing) : 탄약을 제청, 채도색, 재포기, 재포장 등 탄약을 보존 조치하는 작업
- 3) 수정작업(Modification) : 수정규격서에 맞추기 위한 설계변경으로 인하여 부품 및 조성품 등을 대치, 설치, 교체하는 작업
- 4) 예방정비(Preventive Maintenance) : 예방정비는 탄약고에 저장되어 있는 사용가능 탄약을 계속적으로 점검하여 악화 초기에 수입 및 점도색, 상자·지환통의 수리 및 교환 등을 하는 정비행위이며, 대구경 탄두의 탄대 보호환, 개스킷 및 탄구전 등의 제한된 교환이 수행된다.

사. 탄약 정비업무의 종류

1) 탄약 검사업무

- 가) 일반탄약 : 최초수령검사, 수령검사, 수락검사, 정기검사, 저장 중 안전검사, 저장 중 검사, 특별검사, 불출 전 검사, 확인검사, 기본휴대량 검사, 기능시험 등

나) 대구경 로켓 및 탄약 : 저장 중 검사, 특정 유도탄약 검사, 공기주입 용기 검사, 연료 및 산화제 검사, X-ray 검사 등

다) 탄약신뢰성평가(ASRP) : 추진제, 추진장약, 시효성 품목

2) 탄약 정비업무

가) 개수정비(Renovation) : 개수정비는 탄약의 사용불가 부품이나 조성품을 수리 및 교환하여 사용가능상태로 원상 복구하는 작업

나) 정상정비(Preservation and Packing) : 탄약을 제청, 재도색, 재포기, 재포장 등 탄약을 보존 조치하는 작업

다) 수정작업(Modification) : 수정규격서에 맞추기 위한 설계변경으로 인하여 부품 및 조성품 등을 대치, 설치, 교체하는 작업

라) 예방정비(Preventive Maintenance) : 예방정비는 탄약고에 저장되어 있는 사용가능 탄약을 계속적으로 점검하여 악화 초기에 수입 및 점도색, 상자·지환통의 수리 및 교환 등을 하는 정비행위이며, 대구경 탄두의 탄대 보호환, 개스킷 및 탄구전 등의 제한된 교환이 수행된다.

아. 방위사업관리규정상 기능수준별 분류

- 1) 부분품(part) : 볼트, 너트, 핀 등 한 개의 품목이 그 이상 분해될 수 없거나 또는 그 품목을 더 이상 분해하는 것이 실질적으로 불가능한 최소 단위 품목
- 2) 결합체(assembly) : 증폭기, 방아틀 뭉치, 노리쇠 뭉치 등 두 개 또는 그 이상의 부분품(part)이 서로 연결되었거나 서로 관련되어 뭉쳐진 품목
- 3) 구성품(component) : 엔진, 변속기 등 두 개 이상의 결합체(assembly)가 연결 또는 결합되어 한 개의 물체로 구성된 품목으로서, 독자적인 성능을 발휘할 수 있지만 외부에서 조정하거나, 전원을 공급해 주어야 하는 품목

자. 군용물자부품 분류기준에 따른 기능 수준별 분류

- 1) 부분품/부품(Parts) : 더 이상 분해될 수 없는 최소 품목(예 : 볼트, 너트)
- 2) 조립체(Assembly) : 두 개 또는 그 이상의 부분품이 연결되었거나 서로 결합된 품목을 말하며, 이것은 부분품/부품으로 분해될 수 있음.
(예 : 카뷰레터, 제너레이터, 증폭기, 방아틀 뭉치, 노리쇠 뭉치)
- 3) 구성품(Component) : 두 개 이상의 조립체가 연결 또는 결합되어 한 개

물체로 구성된 품목으로, 독자적 성능발휘가 가능하지만 외부에서 조종하거나 전원을 공급해줘야 하는 품목(예 : 엔진, 변속기 등)

- 4) 체계(System) : 두 개 이상의 구성품이 연결 또는 결합되어 요구되는 완전한 성능을 발휘하는 종합체로서, 외부지원 없이 성능을 발휘하는 품목
(예 : 전차, 함정, 항공기)

차. 획득방법별 정비도 예측 수행시점

국과연주관 연구개발	선행연구	탐색개발	체 계 개 발			
		△ 1차	△PDR 2차	△CDR 3차	△DT 4차	

업체주관 연구개발	체 계 개 발					
	△PDR 1차		△CDR 2차		△DT 3차	

<그림 3-17> 정비도 예측 수행시점

제4절 가용도 분석

1. 가용도의 개념

가. 정 의

가용도는 「신뢰도」와 「정비에 의하여 고장이 정상상태로 회복되는 부분」으로 이루어지며 시간 t 에서 해당 무기체계나 장비가 정상상태에 있을 확률이다. 즉, 「정비 가능한 시스템이 어떤 사용조건에서 규정시간에 정상적인 기능을 유지(정상상태)하고 있는 확률」을 말하고 **고유가용도**, **성취가용도**, **운용가용도** 등으로 분류할 수 있다.

나. 체계 및 장비 운용관련 시간 분류

총 시간(TT)						
총 가동시간(TUT)			총 불가동시간(TDT)			
운용시간 (OT)	비운용시간 (NOT)		총 정비시간 (TMT)		총 행정/군수지원시간 (TALDT)	
	대기시간 (ST)	경계시간 (AT)	총 수리 정비시간 (TCM)	총 예방 정비시간 (TPM)	행정지원 시간	군수지원 시간

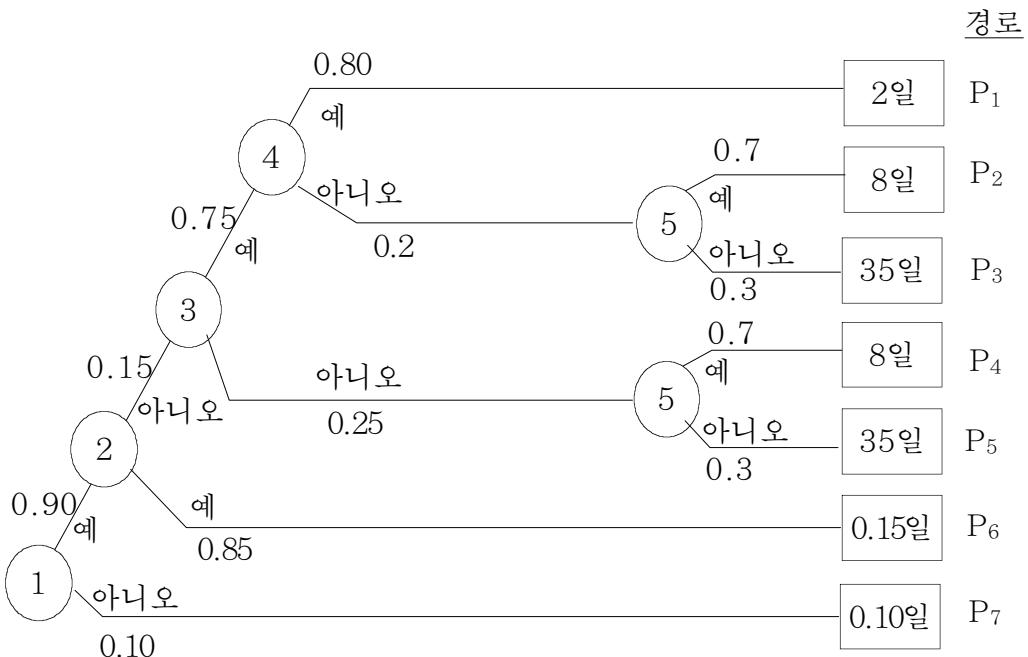
<표 3-7> 체계 및 장비 운용시간 분류

- 1) 총 시간(Total Time) : 전력화 후부터 폐기 시까지의 총 시간
- 2) 총 가동시간(Total Up Time) : 가동할 수 있는 상태로 있는 시간
- 3) 총 불가동시간(Total Down Time) : 고장이나 예방정비로 인하여 가동 불가능한 상태에 있는 시간
- 4) 대기시간(Standby Time) : 장비 가동을 위하여 대기상태에 있는 시간
- 5) 경계시간(Alert Time) : 장비 운용을 위하여 경계상태로 대기하고 있는 시간(대기상태보다 상위의 대기태세 유지)
- 6) 운용시간(Operating Time) : 장비나 체계가 실제 운용되는 시간
- 7) 비운용시간(Non Operating Time) : 가동될 수 있으나 운용되지 않는 상태
- 8) 총 정비시간(Total Maintenance Time) : 고장정비 및 예방정비를 합한 시간
- 9) 고장정비시간(Total Corrective Maintenance Time) : 고장정비를 위해 소요되는 정비시간

- 10) 총 예방정비시간(Total Preventive Maintenance Time) : 예방정비를 위해 소요되는 정비시간
- 11) 총 행정/군수지연시간(Total Administrative & Logistics Delay Time) : 고장정비와 예방정비를 수행하는 과정에서 발생하는 행정·군수지연시간의 총합

TALDT는 現 정비지원체계를 적용하여 연간 발생된 각종 고장의 행정 및 군수지연시간의 합을 구하여 적용한다. 그러나 이러한 제원을 수집하여 개발에 적용하는 것이 제한되어 TALDT의 계산을 손쉽게 하기 위하여 개발된 기법이 의사결정 계보분석기법(Decision Tree Technique)이다. 이 기법에 의하면 하나의 고장에 대하여 발생할 수 있는 모든 가능한 경우의 경로와 각 경로에 대한 지연시간을 구하고, 모든 경로의 지연시간을 합하여 ALDT를 구하고, 여기에 연간고장횟수를 곱하여 TALDT를 산출한다. 이 과정에서 유사무기체계의 제원이 반드시 환류되어야 한다.

예를 들어 임의의 A체계에 대한 TALDT 의사결정 계보분석모델이 <그림 3-18>이며, 각 분기점은 <표 3-8>, 연간 고장횟수는 15회로 가정을 한다면, 이 체계의 TALDT는 다음과 같이 계산한다.



<그림 3-18> A 시스템 의사결정 계보모델

- ① 부품이 필요하다.
- ② 부품이 규정휴대량목록에 저장되어 있다.
- ③ 부품이 인가저장목록에 해당한다.
- ④ 부품이 인가저장목록으로 저장되어 있다.
- ⑤ 부품이 일반지원 정비부대에 저장되어 있다.

<표 3-8> 분기점 구분

경로에 대한 지연시간

$$P1 : (0.9)(0.15)(0.75)(0.8)(2) = 0.16$$

$$P2 : (0.9)(0.15)(0.75)(0.2)(0.7)(8) = 0.11$$

$$P3 : (0.9)(0.15)(0.75)(0.2)(0.3)(35) = 0.21$$

$$P4 : (0.9)(0.15)(0.25)(0.7)(8) = 0.19$$

$$P5 : (0.9)(0.15)(0.25)(0.3)(35) = 0.35$$

$$P6 : (0.9)(0.85)(0.15) = 0.11$$

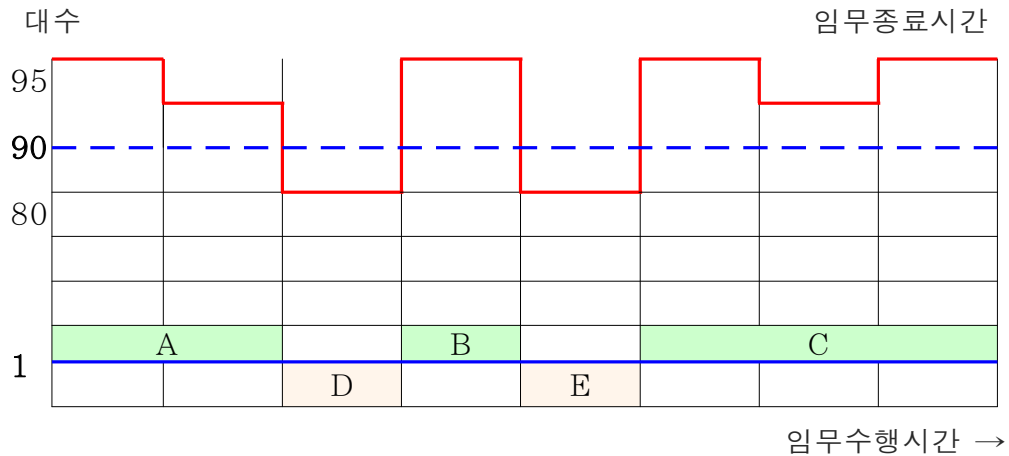
$$P7 : (0.1)(0.1) = 0.01 \text{이므로, 상기 산식에 의거}$$

$$\text{ALDT} = 0.16 + 0.11 + 0.21 + 0.19 + 0.35 + 0.11 + 0.01 = 1.14 \text{일}$$

즉, 27시간이 되고, TALDT는 $\text{ALDT} \times \text{연간고장횟수로}$ 17.1일이 된다.

다. 가용도 해석

전투장비는 항시 작전명령이 하달될 수 있다. 그러므로 정비가 요구되는 경우를 제외하고 일정한 수 이상의 전투장비는 항상 가동상태에 있어야 한다. 어떤 부대에서 OO전투장비 100대를 보유하고 있고, 보유 전투장비 100대 중에서 임무완수를 위해 90대 이상의 전투장비를 항상 가동시켜야 한다고 가정하자. 보유 전투장비 중에서 일부가 어떤 경우에 고장이 발생할 수도 있고, 차후 임무를 수행하기 위해서 정비를 실시하는 경우도 있을 것이다. 이러한 경우에 전투장비의 임무수행 기간 중 가용도를 다음과 같이 도식해 볼 수 있다.



<그림 3-19> 임무를 고려한 전투장비 가동률

위의 <그림 3-19>에서 보는 바와 같이 기간 중 임무수행이 가능한 전투장비의 수가 시간의 흐름에 따라 계속적으로 변하고 있다. 중요한 것은 ‘특정한 시간 동안 임무가 부여되었을 때, 임무수행이 가능한 전투장비가 몇대가 되는가?’ 하는 것이다. 즉, 기간 중 보유 전투장비 100대 중에서 90대 이상이 가용한 상태가 되어야 하는데 <그림 3-18>의 상태에서는 일부 기간 동안 88대 혹은 87대만 가용한 상태가 된다.

따라서 위 그림에 나타난 기간 중에 OO전투장비는 임무수행을 위한 가용한 대수를 항상 확보하고 있지 못한다고 할 수 있다. <그림 3-19>의 구간 A, B, C에서는 OO전투장비 100대 중에서 90대 이상이 가용한 상태라 할 수 있지만 구간 D, E에서는 가용한 장비수가 90대 미만이다. 장비가동률이 90% 이하로서 전투준비태세를 충족하지 못하는 경우가 된다.

또한, <그림 3-19>의 A, B, C, D, E 구간을 장비 1대의 운용주기라고 가정한다면 구간 A, B, C의 총합은 장비의 총 가동시간이고, 구간 D, E의 시간 총합은 장비의 총 불가동시간이라 할 수 있다. 즉, 장비 총 불가동시간은 고장난 시점으로부터 정비가 끝나서 다시 원상 복귀할 때까지 소요되는 총 시간을 말한다. 이 시간은 고장형태(輕, 中, 重)에 따라 달라질 수 있다.

대부분의 무기체계는 여러 하부 시스템의 결합체로 이루어져 있다. 이와 같은 경우, 무기체계를 구성하고 있는 모든 하부 시스템이 정상적으로 작동할 때만 「무기체계가 가용하다」고 말할 수 있다.

따라서 일반적 개념의 가용도는 다음과 같은 식으로 표현될 수 있다.

$$A = \frac{\text{총 가동시간}}{\text{총 시간}} = \frac{\text{총 가동시간}}{\text{총 가동시간} + \text{총 불가동시간}}$$

무기체계 운용에 관련된 시간요소를 바탕으로 가용도를 크게 3가지 형태로 분류할 수 있는데 **고유가용도와 성취가용도, 운용가용도**가 그것이다.

라. 가용도의 형태

1) 고유가용도(A_i : Inherent Availability)

「**무기체계나 장비가 이상적인 지원환경에서 예방정비 없이 규정된 조건하에서 가동될 확률**」을 말한다. 즉, 예방정비를 고려하지 않고 이상적인 지원상태 하(규정된 공구, 수리부속품, 숙련된 정비요원, 정비교범, 지원장비 및 기타 지원준비가 되어 있는 상태)에서 사용될 체계가 어떤 시점에 만족스럽게 작동할 확률을 말하며 다음 식으로 표현될 수 있다. 이때 수리 정비 시간에는 예방 정비시간, 군수지연시간, 행정지연시간은 포함되지 않는다.

$$A_i = \frac{\text{운용시간}}{\text{운용시간} + \text{총 수리정비시간}} = \frac{OT}{OT + TCM} \text{ 또는 } \frac{MTBF}{MTBF + M_{ct}}$$

※ $M_{ct} = MTTR$: 평균수리시간

고유가용도 A_i 는 무기체계나 장비 이외의 다른 요인으로 인한 가동 정지시간을 제외하고 계산한 결과로써 해당 무기체계나 장비의 고유한 특성만을 반영하는 가용도 값이며, 체계 및 장비의 설계 개념설정 시 주로 이용한다.

2) 성취가용도(A_a : Achieved Availability)

성취가용도란 **고유가용도에 예방 정비시간을 추가로 고려한 것으로 체계 자체의 직접적인 요인으로 인한 체계의 가동 정지시간을 포함한 개념**이다. 무기체계나 장비를 운용할 경우, 고장 발생이나 예방 및 비계획정비, 수리부속품 조달, 행정업무 처리 등으로 인한 가동 중단이 발생할 수 있다. 고유 가용도를 정의할 때는 MTTR에 이러한 요소들을 고려하지 않으나, 성취가용도에는 MTTR에 예방 정비로 인한 가동정지시간이 포함된다. 이를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$A_a = \frac{\text{총 가동시간}}{\text{총 가동시간} + \text{총 수리정비시간} + \text{총 예방정비시간}}$$

$$= \frac{TUT}{TUT + TCM + TPM} \text{ 또는 } \frac{MTBMA}{MTBMA + M}$$

※ MTBMA(Mean Time Between Maintenance Action) : 정비활동간 평균시간

$\overline{M}$: 평균실정비시간(예방정비시간 고려)

Aa는 예방정비와 수리정비의 직접시간을 고려하고 장비에 의한 직접적인 요인이 아닌 행정업무처리로 인한 가동정지시간, 부품조달시간 등을 제외시켰기 때문에 실제로 성취 가능한 가용도란 의미를 갖게 된다. 즉, 성취 가용도란 「무기체계나 장비가 이상적인 지원환경(공구, 시설, 준비상태)과 규정된 조건하에 운용될 때 체계나 장비가 임의의 시점에 만족스럽게 작동할 확률」을 말한다.

3) 운용가용도(Ao : Operational Availability)

운용가용도란 「무기체계나 장비가 실제의 운용환경과 규정된 조건에서 사용될 때 임의의 시점에서 만족스럽게 작동될 확률」을 말한다.

행정업무처리 및 부품조달시간은 '0'이 될 수 없으며 체계 자체의 직접적인 원인이 아닌, 간접적인 원인에 의한 지연도 불가피하다. 이 모두를 고려한 가용도가 Ao로써 현실적인 군수지원상태에서 규정된 조건으로 무기체계가 가동될 확률이며, 다음과 같은 식으로 표현된다.

$$Ao = \frac{\text{총 가동시간}}{\text{총 시간}} = \frac{\text{총 가동시간}}{\text{총 가동시간} + \text{총 불가동시간}}$$

$$= \frac{OT + ST + AT}{OT + ST + AT + TCM + TPM + TALDT} \text{ 또는 } \frac{MUT}{MUT + MDT}$$

※ MUT : 평균가동시간

MDT : 행정/군수지연시간 및 수리시간을 포함해서 정비를 하는데 소요되는 평균시간. 즉, 평균불가동시간

PM 중 장비를 불가동하게 하는 정비는 대상에 포함하되 일일 점검 등 장비가 가동한 상태의 정비는 제외하여 산출

전투준비태세 수준으로부터 운용가용도를 결정하는 기본적인 개념은 「체계가 1년 또는 어떤 주어진 시간 중 얼마 동안 작전 가능한 상태에 있어야 하느냐」는 요구조건을 설정하는 것으로써 무기체계의 종류 및 전투준비태세 요구조건에 따라 달라진다.

운용가용도를 전시수행임무에 대한 시간분석을 산출하면 다음과 같은 결과를 얻을 수 있다.

전투준비태세 범주(C-i)	가동장비 대수 비율
C-1 : (전투준비 : 결함이 없음)	0.90 - 1.00
C-2 : (전투준비 : 사소한 결함)	0.70 - 0.89
C-3 : (전투준비 : 중대 결함)	0.60 - 0.69
C-4 : (전투준비 미비)	0.00 - 0.59

<표 3-9> 전투준비태세 등급

다음은 상기 내용을 전투준비태세규정과 연계해서 분석하기 위한 사례이다.

1개 포대의 자주포(6문)로 임무소요를 만족시키기 위해서는 「6문 중 4문 이상이 항상 가용하여야 한다」고 가정하자. 이 때 C-3 수준의 전투준비태세를 유지하려면 자주포 1문의 운용가용도는 얼마가 되어야 하는가?

6문 중 4문 이상이 항상 가용할 확률이 C-3 전투준비태세를 90% 이상 만족할 조건은 아래의 이항분포식으로 계산되며, 이 조건을 만족하는 1문에 대한 운용가용도는 0.7991(≈0.80) 이상이 되어야 한다.

$$P \leq \sum_{x=S}^N \binom{N}{x} A_o^x (1-A_o)^{N-x}$$

※ P : 전투준비태세 유지 확률, X : 가용한 장비 대수

N : 총 장비 대수

S : 총 장비에 대한 가용 확률(P)을 달성하기 위해서 필요한 최소 장비 대수

A₀ : 장비 1대의 운용 가용도

2. 가용도 예측절차

일반적으로 무기체계 가용도는 신뢰도 및 지원 효율도 함수로 표현된다. 이것을 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$A_s = f(R_s, M_s, S_s)$$

여기에서, A_s = 무기체계 또는 장비의 시스템 가용도

R_s = 무기체계 또는 장비의 시스템 신뢰도

M_S = 무기체계 또는 장비의 시스템 정비도

S_S = 무기체계 또는 장비의 시스템 지원 효율도

신뢰도 함수 $R(t)$ 가 평균고장률 λ 인 지수분포를 따르고 정비도 함수 $M(t)$ 가 평균수리율 μ 인 지수분포에 따른다고 하면, $R(t)$ 와 $M(t)$ 는 다음과 같다.

$$R(t) = e^{-\lambda t}, \quad M(t) = 1 - e^{-\mu t}$$

위 식에서 신뢰도는 최초 배치시에 정상적으로 작동되는 무기체계가 t 시간 후 생존할 확률을 의미하는 것이고, 정비도는 고장난 시스템이 t 시간 이내에 정상상태로 회복할 확률을 의미한다. 시스템이 Δt 시간 중에 고장날 확률은 $\lambda \Delta t$ 이고, 고장난 시스템이 Δt 시간 중에 회복된 확률은 $\mu \Delta t$ 이므로 $(t+\Delta t)$ 시간에서의 시스템의 가용도 $A(t+\Delta t)$ 는 다음과 같다.

$$A(t+\Delta t) = A(t)(1-\lambda \Delta t) + [1-A(t)]\mu \Delta t$$

위 식을 전개해서 양변을 Δt 로 나누고, Δt 가 0으로 수렴하면

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{A(t+\Delta t) - A(t)}{\Delta t} = -(\lambda + \mu)A(t) + \mu$$

$$\frac{d}{dt} A(t) = -(\lambda + \mu)A(t) + \mu \text{ 가 되고}$$

$A'(t) + (\lambda + \mu)A(t) = \mu$ 의 미분방정식이므로 이의 해를 구하면 다음과 같다.

$$A(t) = \frac{\mu}{\mu + \lambda} + \frac{\lambda}{\mu + \lambda} e^{-(\mu + \lambda)t} \text{의 식에서}$$

t 가 무한대로 수렴한다고 가정하면 $A = \lim_{\Delta t \rightarrow \infty} A(t) = \frac{\mu}{\lambda + \mu}$ 가 된다.

이 식 우변의 분모와 분자를 각각 $\lambda \mu$ 로 나누면 다음과 같은 식이 된다.

$$A = \frac{\frac{1}{\lambda}}{\frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\mu}}$$

고장발생 시간의 확률밀도함수(PDF)가 지수분포인 경우, 평균고장률(λ)과 고장 간평균시간(MTBF)은 서로 역수관계에 있으므로 즉, $MTBF = \frac{1}{\lambda}$ 이다.

이것을 가용도 공식에 대입하면

$$A = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \text{가 되고, 이것이 가용도이다.}$$

정비도 함수 $M(t) = 1 - e^{-\mu t}$ 일 때, 즉 정비시간의 확률밀도 함수가 평균수리율

μ 인 지수분포를 따르면 평균수리시간(MTTR)은 $\frac{1}{\mu}$ 이 된다. 실제로 MTTR은 고장 발생시 수리하는데 소요된 시간 t_i (i : 고장순서)을 집계하여

$$MTTR = \frac{\sum_{i=0}^n t_i}{n} \text{로 구한다.}$$

예를 들어 1대의 전차를 1,000시간 동안 연속 사용했을 경우 <표 3-10>과 같이 6회의 고장이 발생했다고 가정하자.

고장 순번	고장이 발생한 시점	정비 소요 시간
1	90	10
2	200	20
3	410	30
4	530	10
5	770	20
6	970	10
총 계		100

<표 3-10> 고장분포 및 정비소요시간

전차의 고장정비시간이 <표 3-10>와 같다면 MTTR은 다음과 같이 계산된다.

$$MTTR = \frac{\sum_{i=0}^6 t_i}{6} = \frac{100}{6} = 16.7 \text{시간}$$

전차를 1,000시간 동안 연속 운용하는 중에 6회 고장으로 인한 총정비시간이 100시간이기 때문에 실가동시간은 900 시간이다. 따라서 MTBF는 다음과 같다.

$$MTBF = \frac{T}{r} = \frac{900}{6} = 150 \text{시간}$$

T는 실제 총 작동시간이고, r은 고장횟수이다. 그러므로 전차의 가용도는

$$A = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} = \frac{150}{150 + 16.7} \approx 0.9 \text{이다.}$$

한편, 무기체계를 실제 운용환경에서 평가하려고 한다면 운용가용도(A_o)가 평가 목적에 가장 부합하는 지표라 할 수 있다.

즉, 체계를 운용하는 경우에는 체계 자체의 직접적인 원인에 의한 비가동 시간이 아닌, 간접적인 원인(운용자 실수, 사고)에 의한 비가동시간을 무시할 수 없으며, 운용가용도는 현실적으로 발생할 수 있는 모든 비가동시간을 고려한 값으로 체계 운용 시 적용된다. 특정 체계의 연간 운용결과가 다음과 같다면 체계의 운용가용도는 아래와 같은 식으로 구한다.

운용시간 (OT)	경계시간 (AT)	대기시간 (ST)	총 예방정비 시간(TPM)	총 고장정비 시간(TCM)	행정/군수지원 시간(TALDT)
913	100	6,186	673	600	288

$$\begin{aligned}
 A_o &= \frac{OT+AT+ST}{OT+AT+ST+TPM+TCM+TALDT} \\
 &= \frac{913+100+6,186}{913+100+6,186+673+600+288} = 0.82
 \end{aligned}$$

각 무기체계는 그 설계된 목적에 따라 운용하는 형태가 상이하다. 지금까지 소개한 운용가용도 산식은 일반적인 경우이며, 항공기 등과 같이 대기시간이 비교적 긴 간헐적 사용체계나 미사일 등과 같이 일회성 체계는 이와는 별도의 산식을 적용하여 운용가용도 산출이 가능하다.

제5절 RAM 분석 실무적용 사례

1. 신뢰도 분야

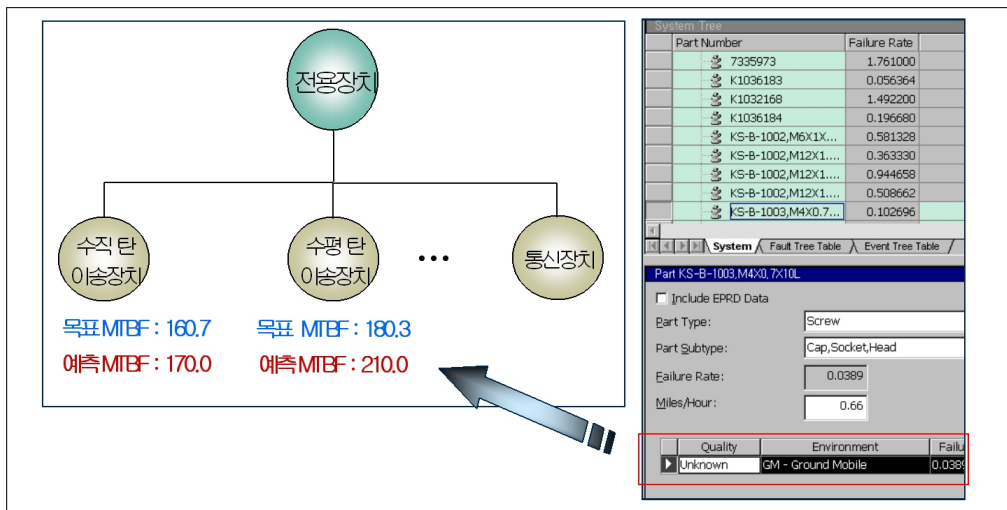
가. 신뢰성 프로그램

방위사업관리규정 등 관련규정에는 무기체계 연구개발사업에서 신뢰도 분석 및 소요군 검토에 대한 내용을 명시하고 있고, 그 목적을 **목표 신뢰도 충족**에 두고 있다. 그러나 신뢰성 프로그램 수행간 착오와 오류가 적지 않은데 주요 검토 착안사항을 살펴보면 다음과 같다.

나. 신뢰도 할당 및 예측간 주요 검토 착안사항

주요 검토 착안사항은 신뢰도 예측치의 정확성 및 적절성과 조립체별 적용 환경의 적용 여부 등 이다. 또한, 부품 분류기준의 정확성과 설계자료에 적합한 부품을 적용했는지 등도 검토해야 한다.

부품특성 임의적용시 할당값과 예측값 간 많은 차이가 발생하여 RAM 자료의 활용이 불가능할 수도 있다. <그림 3-20>은 신뢰도 목표값 근거로 각종 환경요인과 부품의 고장 특성을 적용하여 분석한 신뢰도 예측의 예이다. 부품에 대한 세부 정보는 DB 등을 활용하여 운용개념에 합치되는 고장률 정보를 입력해야 하고, 관련자료 부재시는 유사장비값이나 사용자 정의값을 입력한다.



<그림 3-20> 00무기체계 탄이송장치 신뢰도 할당/예측 사례

다. 환경/부품정보 오적용시 영향요소

분석 및 예측 환경과 부품정보를 오적용하였을 때의 영향은 체계 및 조립체, 부분품 등의 신뢰도 정보를 왜곡하여 ILS 소요 산출의 오류를 유발한다. 이런 경우 국방예산의 효율적 집행이 불가능하게 되고, 운영유지비용의 증대를 초래하며, 전투준비태세를 저하시킨다.

수평 X축용 랙기어
(MTBF : 5,694.112H)

수평 Y축용 랙기어

※ 00 무기체계용 랙기어 고장률 입력제원 적용

Part Number	Failure Rate				
하부 이송대 조...	K1035110			50.393165	
K1035122	1.756200				
K1035125	1.438008				
K1035132	1.756200				
K1035145	0.100758				

System / Fault Tree Table / Event Tree Table

Part K1035122

☐ Include EPRD Data

Part Type: Gear Rack

Part Subtype: General

Failure Rate: 1.7562

Miles/Hour: #

기계류 범용랙기어 제원 적용으로 수정

Quality	Environment	Failure Rate	Mile	Data Source
Mil-Spec	NSB - Naval Submarine	1.7562	☐	18155-000

<그림 3-21> 00 무기체계 랙기어 부품정보 오적용 사례

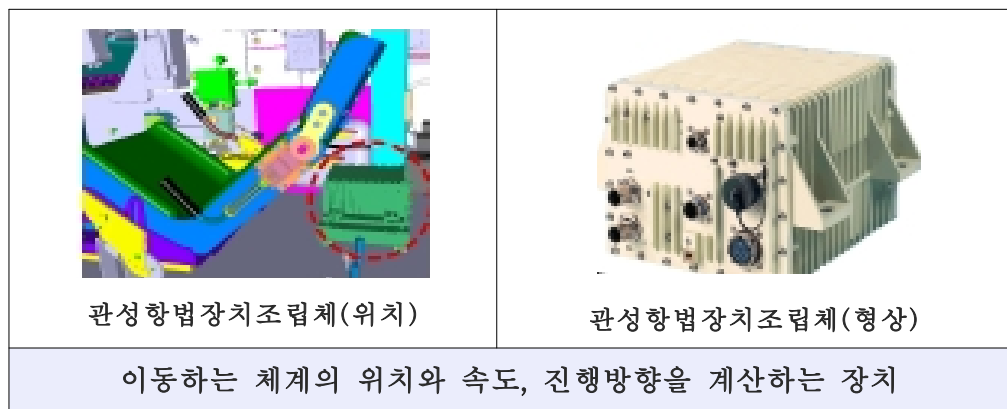
<그림 3-21>은 부품정보를 오적용(단순 기계용 랙기어를 해군 잠수함용 고품질 랙기어로 오적용)한 사례이다. 고장률 정보의 오적용으로 랙기어(수평 X/Y축용)는 수명주기간 고장이 거의 없는 것으로 분석되었고, 이에 따라 운영유지 소요도 없는 것으로 산정되었다. 그러나 부품에 내재하고 있는 고장률은 이보다 훨씬 높아 주기적으로 고장 및 정비소요가 발생하고, 수리를 위해서는 해당 품목의 조달이 필요한 것을 확인하여 이를 시정하였다.

이러한 착오를 방지하기 위해서 신뢰도 분석업무 수행간 설계자료 분석을 통한 부품에 대한 세부 정보를 정확히 확인해야 한다. 뿐만 아니라 해당 품목의 고장률 제원이 부재할 경우 설계팀 등과 협의하여 공학적인 경험 제원이나 유사 무기체계 관련 고장률 정보를 입력하여 실제 고장률에 가장 가까운 부품 정보를 입력하여 오류 발생을 최소화해야 한다.

라. 고장유형영향 및 치명도 분석(FMECA : Failure Modes, Effects & Criticality Analysis)의 중요성 및 검토 착안사항

부품품, 조립체, 체계에 발생할 수 있는 가능한 고장을 찾아 원인을 분석하고, 고장이 장비 임무수행 동안 성능에 미칠 영향을 분석해 보는 신뢰도 업무의 가장 중요한 분야다.

FMECA는 고장 징후나 고장이 발생했을 때 사용자가 인지할 수 있는 정보를 제공해주는데 부품에 대한 고장유형에 따른 발생 확률, 고장의 발생 원인에 대한 서술, 고장으로 인한 장비 임무수행 영향, 안전상의 위험, 고장 배제를 위해 방법의 식별, 고장을 수리하기 위한 정비행위 등을 포함한다. 이러한 FMECA 미흡이 고장이 누락될 수 있는데 00무기체계 관성항법장치 조립체의 고장유형 식별 사례를 보면 대표 고장유형 1건(관성항법장치조립체 고장)만을 식별함으로써 군수지원분석 등에 지장을 초래했다.



<그림 3-22> FMECA 미흡사례

이와 같이 FMECA 반영 누락 시 高치명도 고장이 미식별되어 RAM Matrix, 정비계단 선정자료 등에 연쇄적으로 누락이 초래 되어 운용단계에서 가용도 저하 및 기술교범의 누락으로 인한 고장 발생시 정비 제한이

발생되게 된다. 이를 개선하기 위해서는 식별가능한 諸 고장유형 식별 후 절차에 의한 FMECA를 실시해야 한다.

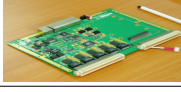
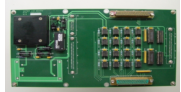
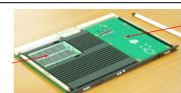
마. 기타 개발간 신뢰도 입력제원 오적용 사례

RAM 업무의 출발점은 신뢰도라 할 수 있다. 그러나 아직도 개발과정의 많은 부분에서 신뢰도 입력제원의 오류가 발생되고 있고, 그러한 오류는 정비도 및 운용가용도에 영향을 미쳐 무기체계 전체의 RAM 성능을 저하시키고 있는 것도 사실이다.

이러한 문제점을 미연에 방지하고, 개발 무기체계의 RAM 성능을 향상시키기 위해 자주 발생하는 입력제원 오적용 사례를 제시 교훈을 도출하고자 한다.

1) 세부 부품/환경 특성 미적용, 고장률 일괄 적용

무기체계가 정밀화되면서 다양한 회로카드가 체계에 사용되고 있다. 그러나 RAM 업무수행 시 회로카드의 특성이나 제원을 반영하지 않고, 일괄 적용하는 경우가 없지 않다.

 [OO 체계 △△장치]	형상	비고
		메인용
		축 제어용
		캔 통신용
		기능키용
	...	...

<그림 3-23> OO 무기체계 내재 회로카드

<그림 3-23>은 메인용, 축 제어용, 캔 통신용, 기능키용 등 다양한 회로카드조립체가 사용되었으나 신뢰도 분석간 일괄된 고장률을 적용함으로써 차상위 조립체/체계 고장률을 왜곡한 사례이다.

신뢰도 업무수행간 개발기관에서는 제시한 각종 회로카드에 대한 고장률 정보를 10.98로 일괄 적용했으나 회로카드의 특성에 따라 고장률은 상이할

제3장 RAM 분석

수밖에 없다.

이러한 오류를 시정하기 위해서 각 조립체에 대한 고장률 특성을 재해석하여 <표 3-11>과 같이 세부 고장률을 수정 적용한 바 있다.

구 분		고장률(회/100만 시간)	
		~을	~으로
회 로 카 드 조립체	메인용	10.98	72.50
	축 제어용	10.98	40.35
	캔 통신용	10.98	20.05
	기능키용	10.98	8.97

<표 3-11> 고장률 수정 조치결과

2) 일부 품목 고장률 누락

00체계 제어핸들 요크 및 커버조립체는 베어링, 요크, 로드, 스프링, 커버 덮개 등으로 구성되어 있는 조립체이다. 그러나 RAM 분석결과 요크/커버조립체 한 품목에 대한 고장률만 입력되어 베어링, 로드, 스프링의 고장률 정보를 누락했다.

이러한 오류는 해당 조립체뿐만 아니라 상위조립체인 제어핸들의 고장률에 영향을 미치게 되고, 전체 체계의 고장률에도 영향을 미치게 되며 그 결과로 예기치 못한 고장발생시 운용이 제한되고, 수리부속 소요 산정시에도 부정확성을 유발한다. 이러한 경우는 누락 품목을 포함시킨 후 고장률을 재분석하도록 해야 한다.

The screenshot shows the Relux software interface with a menu bar (File, Edit, View, Insert, Tools, Project, Assembly, Window, Help) and a toolbar. The 'System Tree' table is displayed with the following data:

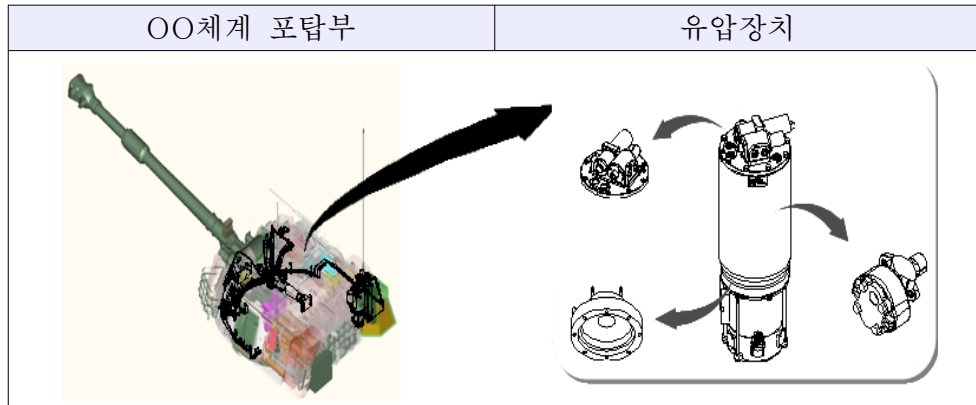
Part Number	Failure Rate		
요크 및 커버 조립체	12283257		2.272700
12283257	2.272700		
진동자, 전기용, 선형	12283276		29.360700
12283299	0.013100		
12283300	7.671300		
12283277	0.640000		
12283298	0.143300		
12283405	0.036000		
12283254	1.562000		
MS35190-235	0.468000		
12283165	0.080000		

To the right of the table is a diagram titled '요크 및 커버 조립체' (Yoke and Cover Assembly). It shows a cross-section of the assembly with labels: '베어링' (Bearing), '요크/커버' (Yoke/Cover), '로드' (Rod), and '스프링' (Spring).

<그림 3-24> 00무기체계 제어핸들의 요크 및 커버조립체 RAM분석 자료

3) 운용환경 오적용

<그림 3-25>는 RAM 업무 수행간 체계의 운용환경 특성을 실제보다 가혹하게 혹은 안정적으로 적용함으로써 고장률 특성을 왜곡한 사례이다.



<그림 3-25> 운용환경 오적용 사례

운용환경은 체계에 따라 상이하다. 육군 무기체계와 해/공군 무기체계가 같을 수 없고, 육군 무기체계도 UAV처럼 공중에서 운용하는 장비가 있는가 하면, 전차나 장갑차처럼 지상을 기동하는 장비가 있다. 뿐만 아니라 레이더처럼 고정 운용하는 장비도 있고, 주전산기나 지휘통제장비처럼 통제된 실내에서 고정 운용하는 장비도 있다. 이러한 운용환경의 가혹도는 체계나 장비의 고장률에 직접적인 영향을 미치는 사례이다.

<그림 3-25> 사례는 포탑부 하부 유압장치를 고정운용(G_f : Ground fix) 환경으로 고려하여 주체계의 기동 특성을 반영하지 못한 예로, 이 경우 실운용환경보다 상대적으로 안정된 환경조건을 적용함으로 고장률이 축소되어 군수지원소요를 낮게 산출하게 된다. RAM 업무 수행간 이러한 조립체별 운용환경 오류를 시정함으로써 체계의 RAM 값 및 군수지원분석 자료의 정확성을 제고해야 한다.

4) RAM 분석제원과 군수지원분석 제원의 불일치

RAM 제원은 군수지원분석의 기초자료로 일치성이 무엇보다 중요하다. 그러나 실제 업무수행간 RAM 업무와 LSA 업무간의 시차, 업무 착오 등으로 인하여 제원의 불일치 사례가 발생하는데 <그림 3-26>은 그 예이다. 이 경우 하위 품목에 대한 고장률 불일치로 군수제원의 정확성에 착오를 유발하게 되고 ILS 정량화에도 지장을 초래하게 된다.

RAM 할당값

신뢰도 모델링 결과

Assembly 2차 촉압기, A60025500

Reference Designator	Quantity	Failure Rate	Failure Rate, Percentage	Tagged Part
피스톤	1.00	0.059080	0.13	☐
판,식별용	1.00	1.321167	2.95	☐
실 조립체	1.00	16.533790	36.90	☐
가이드 링	2.00	0.039510	0.088	☐
판,안내용	1.00	1.321167	2.95	☐

Description
File Name
Time
Failure Rate
MTBF

SBAB 포탄 유압 장치 RPJ
5:11 오후
44.808661
22,317

Ref Des	Failure Rate, Unit	Quantity	Failure Rate
피스톤	0.059080	1.00	0.059080
판,식별용	1.321167	1.00	1.321167
실 조립체	16.533790	1.00	16.533790
가이드 링	0.019755	2.00	0.039510
판,안내용	1.321167	1.00	1.321167
일련자	2.957672	1.00	2.957672

LSA 제원(SOLOMON 체계 출력물)

LOADERS II

IPR - LSA-GBL

작성일자 : 2008-10-08

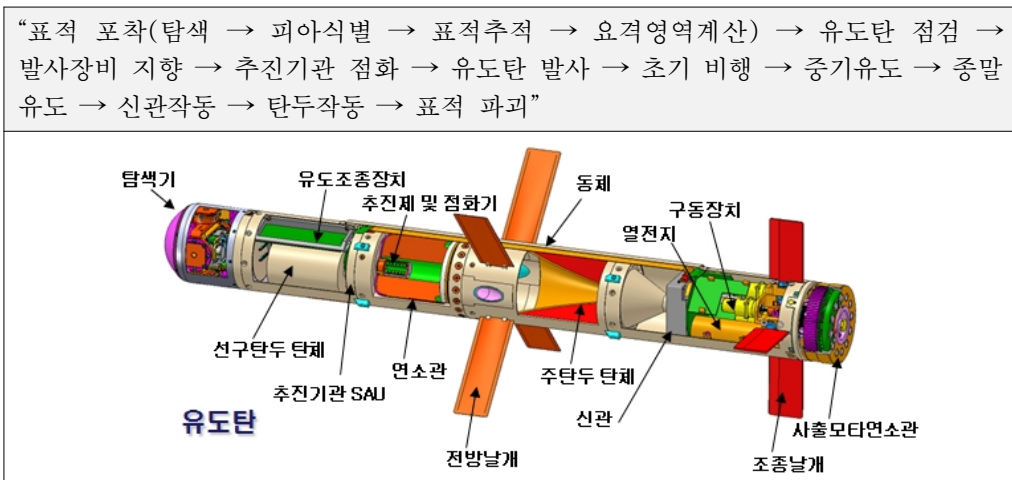
분해 조립도 (LSA-GBL)

순번	조립 수준	LCN	ALC	품명	참조번호	TM FGC	수량	단위	SMR	MTBF	단가
1	4	SBABAJ	00	2차 촉압기	A60025500	0209	1	EA	PAFFF	22,317.11	C
2	5	SBABAJ01	00	피스톤	A60025501	0209	1	EA	PAFZZ	14,876,077.52	A
3	5	SBABAJ02	00	판,식별용	A60025502	0209	1	EA	PAFZZ	646,753.38	A
4	5	SBABAJ03	00	실 조립체	A60025503	0209	1	EA	PAFZZ	216,251.12	A
5	5	SBABAJ04	00	가이드 링	A60025504	0209	2	EA	PAFZZ	22,317,116.28	A
6	5	SBABAJ05	00	판,안내용	A60025505	0209	1	EA	PAFZZ	646,753.38	A

<그림 3-26> RAM 제원 - LSA 제원 불일치 사례

바. 신뢰도 할당을 위한 탄약체계 시스템 기능 분석 예

탄약체계는 기계구성품, 전자·광학구성품, 화약구성품 등으로 구성된다. 시스템의 기능분석을 예(유도탄)로 설명하면 다음과 같다. <그림 3-27>은 대전차유도탄의 구성요소를 예로 든 것으로 유도탄은 임무완수를 위하여 표적포착을 시작으로 표적을 명중할 때까지 일련의 과정을 거치는데 아래 그림과 같다.



<그림 3-27> 유도탄의 구성 요소 예

유도탄의 구성품을 살펴보면 전자구성품으로 구성되어 있는 탐색기를 포함한 유도조종부, 기계구성품으로 구성되어 있는 구동장치와 날개, 화학구성품으로 구성되어 있는 추진기관 및 탄두 부분으로 크게 구분할 수 있다.

시스템 기능분석은 유도탄의 기능 블록 다이어그램을 통해 전체 기능 구성을 분석하고, 주요 구성품에 대한 세부분석을 통해 유사 기능 단위로 분류한다. 유도탄의 주요 구성품은 유도조종장치와 구동장치, 탐색기, 관성항법장치, 추진기관, 탄두부로 구분할 수 있다. 이러한 각각의 구성품을 분석하여 신뢰도 물리적 모델(FTA, RBD 등)을 구성하여 중복설계 등의 설계보완요소를 도출한다.

2. 정비도 분야

가. 정비도 프로그램

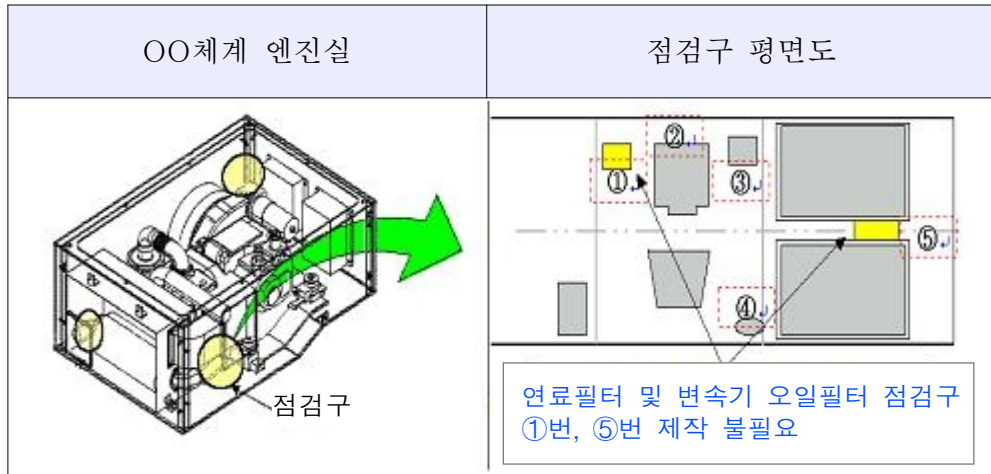
정비도 프로그램의 목적은 **인력이나 다른 군수지원요소의 소요를 줄이면서 무기체계 및 장비의 운용준비태세를 향상**시키는 것이다. 이러한 목표를 달성하기 위해 MIL-HDBK-470A 등의 문서를 준용하고 있다.

나. 정비도 개선 사례

체계 및 단위 품목의 고장률이 결정된 상태에서 운용가용도를 결정하는 요소는 정비성(도)이다. 체계의 정비성이 뛰어나다는 것은 고장으로 인한 운용지연을 최소화하고, 장비 정비에 투입될 인력을 최소화할 수 있다는 것을 의미한다.

1) 정비업무 통합을 통한 획득비용절감 사례

개발 무기체계의 RAM 업무수행간 정비성 제고를 위해 노력하는 것은 운용가용도 향상을 위해서 중요한 일이다. <그림 3-28>은 정비업무를 통합함으로써 00 무기체계의 엔진 및 변속기실 점검구를 제거 설계비용을 절감하고, 정비효율성을 향상한 사례이다.



<그림 3-28> 정비업무 통합을 통한 엔진/변속기실 점검구 삭제

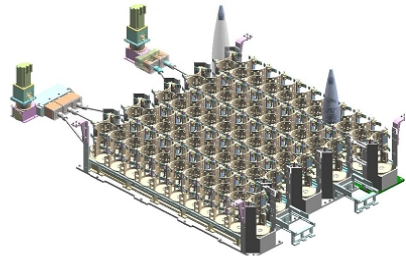
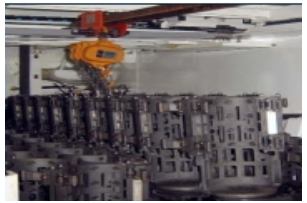
체계 개발간 RAM/LSA 업무를 통해서 연료필터 및 변속기 오일필터 점검 업무를 반기 계획정비업무와 통합하였다. 정비업무의 통합은 정비 효율성을 증대시켰을 뿐만 아니라, 연료필터 및 오일필터 점검을 위해 계획했던 점검구의 필요성을 해소하였다. 그 결과 5개의 점검구 중 2개를 삭제하여, 해당 점검구 제작비용 500만원 상당을 절감하는 비용절감효과도 창출했다. <표 3-12>는 정비성 개선 및 경제적 효과이다.

구 분	~을(최초)	~으로(개선)	비 고
점검구 제거	5개	3개	설계개선 00억원 절감 (대당 500만원)
필터 점검	별도 정비업무로 반영 (점검구를 통한 점검)	반기정비로 통합	정비업무 통합을 통한 정비효율성 향상

<표 3-12> 정비성 개선 및 경제적 효과

2) 정비성 분석을 통한 설계개선 사항

효율적인 정비업무를 수행하기 위해서 정비계단별로 최대 정비시간이 설정되어 있다. 그러나 개발과정에서는 그러한 기준들이 간과되어 특정 정비계단의 정비기준(시간/시설)을 초과하는 경우가 발생하기도 한다.

□□체계 탄 적재장치	탄 적재장치 정비방식		
	최초	오버 헤드 크레인 방식	
	조정	체인 블록 방식	

<그림 3-29> 탄 적치대 정비성 개선사례

이러한 경우는 해당 정비행위에 대한 정비 수행제대를 상향조정하거나 정비계단 내에서 정비할 수 있도록 정비성을 향상시켜야 한다.

<그림 3-29>는 00무기체계의 탄 적치대 정비성 개선사례이다.

개발초기 탄 적치대 제거를 위해 차량 상부 제거 후 구난차량을 이용하는 등 5시간 이상의 시간이 소요되었다. 탄 적치대 제거/설치는 운용부대에서 반드시 수행해야 할 정비업무이나 5시간 이상의 시간이 소요된다면, 이를 부대정비로 수행하기에는 제약이 따른다.

이러한 문제의 해결을 위해서는 정비시간 단축이 필요하였으며, 사업관리 기관과 개발기관은 <그림 3-29> 우측 하단 사진에서 보는 것처럼 차량 내부에 가로 및 세로 가대를 설치하고 체인블록을 이용 상부의 개방이나 크레인 없이 탄 적치대의 제거/설치가 가능토록 조치했다.

이를 통해서 5시간 이상 소요되던 탄 적치대 제거 및 설치 업무를 30분 이내에 수행할 수 있게 개선하여 정비도가 향상되었을 뿐만 아니라, 별도의 입고 정비없이 부대에서 정비가 가능하도록 하여 운용가용도 향상에 기여했다.

3) 품목특성 비교분석을 통한 정비성 향상

OO 체계에 들어가는 사통장치 「누름스위치」는 <그림 3-30>에서 보는 바와 같이 누름스위치가 ‘발광형’과 ‘램프형’으로 구분되어 표준화되지

못했고, 이로 인해 정비에 많은 제한사항이 예상되었다.

이러한 문제를 해결하기 위해 각각의 고장률을 분석하고 그 결과를 토대로 고장률은 다소 높지만 수리가 가능한 램프형으로 교체함으로써 예산절감과 정비도 향상을 동시에 달성할 수 있었다.

발광형(34개)		램프형(59개)	
	·단가 : 60만원 ·자체 발광형태로 정비 불가		·단가 : 32만원 ·램프고장 시 교환/정비가능

<그림 3-30> 스위치 형태 변경을 통한 예산절감 사례

4) 야전요구를 고려한 공구 확보로 정비성 향상

정비성 향상업무는 공학적인 RAM 및 LSA만을 통해서 이루어지는 것이 아니다. 소요군의 요구를 적극 반영함으로써 정비성 향상을 달성할 수 있는데 <그림 3-31>은 그 예이다. 소요군에서는 OO 무기체계 개발을 위한 ILS-MT시 궤도정비를 위한 ‘임팩트 렌치’를 특수공구로 요구했고, 사업주관부서 등이 이를 반영함으로써 소요군 애로를 적극 해소하고, 정비성을 향상했다.

형 상	특 성
	- 최대우력 : 520 N.M * M16~M24 볼트적용 가능 - 중량 : 2.8kg * 궤도종합정비기의 Kit 품목으로 구성

<그림 3-31> 궤도 정비용 임팩트렌치

3. 가용도 분야

가. 가용도 측정

가용도 측정은 3가지 다른 형태가 있으나 주로 운용가용도가 사용되고 고유가용도와 성취가용도는 소요제기 및 개발간 적용된다. 예측은 제4절에서 제시한 공식을 활용한다.

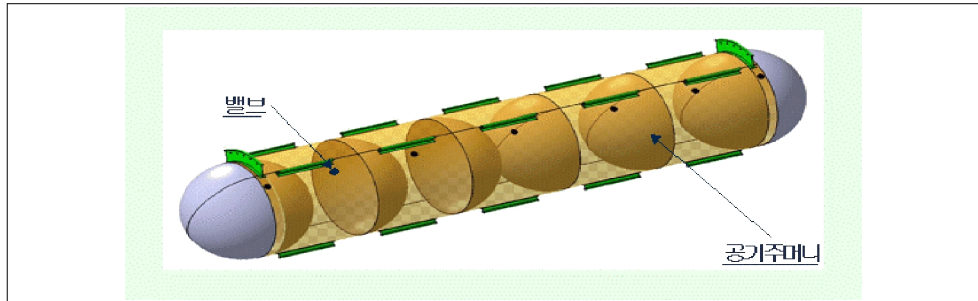
나. 개발간 RAM 업무를 통한 운용가용도 향상 사례

1) 00 무기체계 공기부양장치

RAM 업무의 궁극적인 목적은 신뢰도가 높은 무기체계를 전력화하여 전투준비태세를 향상하면서 수명주기운영유지비용은 절감하는 것이다.

<그림 3-32>는 00무기체계의 공기부양장치로 RAM업무를 통한 신뢰성 제고로 체계의 야전 운용성을 증대한 사례이다.

부력계산장치를 칩으로 추가 개발·부착함으로써 부양능력의 도하 보장여부를 즉시에 판단할 수 있게 했다. 또한, 탐지 센서를 증대하여 신뢰도 증대 및 파손에 대한 탐지성을 증대했으며, 수상 운행경고등을 추가 설치하여 수상 운행 가능성을 즉시 파악할 수 있게 했다.



<그림 3-32> 00무기체계 공기부양장치

구 분	~을(최초)	~으로(개선)	비 고
탐지 센서	4개	7개	신뢰도/탐지성 증대
부력 계산 칩	미반영	반영	야전적응성/운용성 증대
수상운행경고등	미설치	설치	

<표 3-13> 야전 운용성 개선 효과

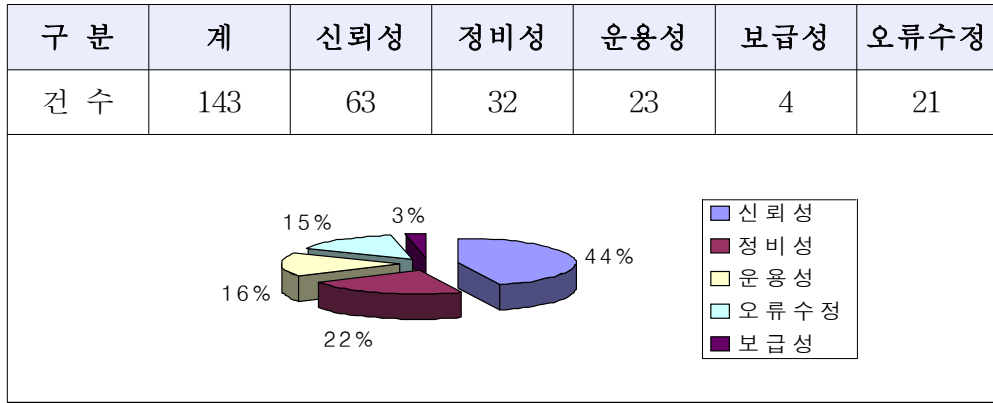
2) 00무기체계 야전운용제원 최신화

야전운용을 통해 수집된 RAM 제원은 개발단계에 설정된 RAM 값을 검증, 최적화하며 성능개량 및 유사 무기체계 개발에 환류된다.

00무기체계의 경우 32개월간 ILS 최신화 사업을 수행 RAM 관련 야전운용제원을 수집/분석 DB화하여 ILS요소를 최적화했다. 운용단계 RAM 제원 분석을 통해 기간 중 총 143건의 설계개선을 실시했고, 이를 통하여

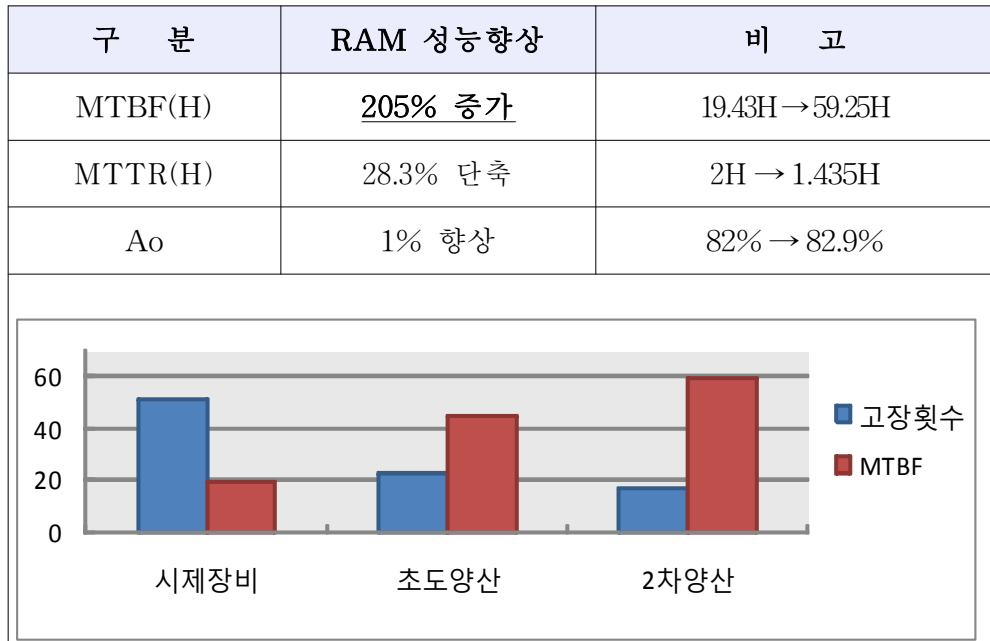
●●● 제3장_RAM 분석

체계 신뢰성 향상과 정비성 증대 등의 효과를 달성할 수 있었다.



<그림 3-33> RAM 제원 분석을 통한 설계개선(00무기체계)

이러한 업무를 통해서 IPT에서는 무기체계에 대한 MTBF의 연장과 MTTR의 단축, 운용가용도의 향상을 가져왔고, 안정적 운용과 적정 정비 및 보급수준, 개략적인 창정비 시점 예측 등을 할 수 있게 되었다.



<그림 3-34> RAM 성능 향상

특히, CSP(동시조달수리부속) 수량은 272종에서 69종으로 최적화할 수 있었고, 이를 통해 체계 안정화와 운영유지비 절감효과를 달성할 수 있었다.



제 4 장

군수지원분석 (LSA) 업무

- 제 1 절 개 요
- 제 2 절 고장정의/판단기준(FD/SC)
- 제 3 절 공정간 검토(IPR)
- 제 4 절 군수지원분석관리번호 계통도(LCN-FT)
- 제 5 절 일반분해목록(GBL)
- 제 6 절 기능그룹부호(FGC)
- 제 7 절 고장유형영향 및 치명도 분석(FMECA)
- 제 8 절 신뢰도 중심정비(RCM)
- 제 9 절 근원정비복구성(SMR) 부호
- 제10절 정비업무부호
- 제11절 RAM 매트릭스(RAM Matrix)
- 제12절 정비계단 선정자료
- 제13절 정비업무 분석

제1절 개 요

1. 정 의

군수지원분석(LSA, Logistics Support Analysis)이란 **무기체계 수명주기에 걸쳐 군수지원요소를 확인, 정의, 분석, 정량화, 처리하는 활동**으로, 무기체계 획득관리 업무의 전 단계에서 주장비의 지원체계를 구축하는데 필요한 정보를 제공하며, 해당 무기체계의 운영유지비용을 최소화시키는 동시에 운용 시 지속적인 군수지원이 이루어질 수 있도록 시스템 공학기법을 활용하는 **ILS 업무 수행의 실체적 활동**을 말한다.

2. 목 적

군수지원분석은 개발 대상체계의 ILS요소들을 통합하고 배치 및 운영유지단계에서의 적절한 군수지원요소를 식별하며, 이를 구체화하는데 필요한 **분석 자료를 제공함에 그 목적이 있다**. 이러한 목적을 달성하기 위해서 군수지원분석 업무 수행간 아래와 같은 목표를 설정하여 수행한다.

- 요구사항이 설계에 반영된 군수지원 소요의 최적화
- 불가동시간의 최소화
- 지원체계(시험장비 등)의 단순화 및 운용/유지 비용의 최적화
- 체계개발 간 모든 분석자료의 단일 DB화 및 제원 환류
- 정비업무분석을 통한 군수지원요소의 식별, 개발 및 획득 등

3. 적 용

가. 업무 개요

군수지원분석은 무기체계 소요제기단계부터 폐기 시까지 전 수명주기 동안 계속 시행하며, 개발단계에서는 연구개발기관이 주관하고 무기체계의 전력화 이후에는 소요군이 주관하고 연구개발주관기관이 지원할 수 있다.

연구개발 단계에서는 유사장비 경험제원 분석과 공학적 추정을 통하여 종합군수지원요소별 소요를 산출하며, 운용단계에서는 일정기간 야전 운용자료

수집·분석결과를 검토하여 종합군수지원요소별로 최신화시켜야 한다.

통합사업관리팀장은 소요군과 협조하여 신규 무기체계를 개발할 때 수집·분석된 유사장비 야전운용제원을 활용하여 각종 군수지원요소를 최적화하여 개발할 수 있도록 관리하며, 장비설계의 진전에 따라 종합군수지원요소를 더욱 구체화하고 시험평가를 거치면서 보완·확정한다. 군수지원분석시에는 군수지원분석용 표준 소프트웨어를 사용함을 원칙으로 한다. 다만, 군수지원분석용 표준 소프트웨어의 사용이 불필요하거나 비경제적일 경우에는 종합군수지원 실무조정회의(ILS-MT)를 통해서 적용여부를 결정한다. 정비소요가 식별되지 않는 재래식 탄약에 대한 군수지원분석은 통합사업관리팀장이 종합군수지원실무조정회의(ILS-MT)를 통해 그 범위를 지정 또는 생략할 수 있다.

나. 적용시기

- 1) 무기체계 설계초기부터 전력화평가 시까지 군수지원분석은 지속적으로 실시하며 체계개발 시 작전운용성능, 운용요구능력서, RAM 목표값, 설계도면 등을 근거로 군수지원요소별 소요를 산출한다.
- 2) 전력화평가 이후에는 운용경험제원과 비교하여 소요를 조정하며, 창정비요소 개발시에도 군수지원분석을 수행하여 최적화한다.
- 3) 야전제원은 RAM-D 분석제원과 병행하여 상시 구축, 유지하며 신규 무기체계 개발 및 창정비요소 개발 시 활용한다.

다. 군수지원분석 실시 및 통보

- 1) 군수지원분석은 소요군에서 제기한 무기체계의 운용개념 및 정비소요 등을 근거로 다음 각 호와 같이 연구개발주관기관이 실시하여야 하며, 사업관리본부장은 소요군, 연구개발주관기관 등이 포함된 군수제원점검(LDC)회의를 통하여 분석자료의 적절성에 대하여 검토하며, 그 검토결과를 연구개발주관기관에 통보하여 최신화한다.
 - 가) 인원, 예산, 지원장비, 표준화 및 호환성, 고장빈도 및 정비소요시간 등을 설계에 반영
 - 나) 고장빈도 및 정비소요시간 예측
 - 다) 정비업무 분석 : 정비 업무·시기·단계 및 시설, 정비빈도, 수리 방침·

시간 및 수준분석, 인원·인사 및 기술특기, 정비관련 보급지원소요

라) 보급지원 및 교육훈련 소요판단

- 2) 연구개발주관기관은 탐색개발 기간에 유사장비 경험제원 분석과 공학적 추정에 의한 초기 군수지원분석을 실시하고 체계개발 기간에는 종합군수지원요소별 소요를 다음 각 호와 같이 정립하여 소요군의 검토를 거쳐 사업관리본부로 제출한다.

가) 정비할당표 초안

나) 군수지원인력 및 기술특기별 소요

다) 정비계단 지원장비 소요 : 품명·기능 및 능력, 소요근거, 운영유지에 필요한 제반 제원, 비용 추정

라) 잠정지급기준 산출을 위한 보급품 소요

마) 정비 및 보급시설 : 소요, 소요시기, 설계기준, 소요근거

바) 기술교범(사용자교범, 부대정비교범, 직접·일반지원교범, 창정비교범을 말한다) 초안

사) 창정비체계 구축을 위한 개발소요

아) 기존 보급지원체계 이용 가능 여부

- 3) 사업관리본부장은 지원대상 우선순위를 고려하여 선정된 무기체계를 대상으로 제2항의 규정에 의한 종합군수지원요소별 소요를 무기체계 운용개념, 주장비 개발계획 및 소요군 검토결과 등을 고려하여 요소별 적절성을 검증하고, 그 검증결과를 연구개발주관기관 및 소요군으로 통보한다. 이 경우 사업관리본부장은 연구개발주관기관, 소요군 등이 포함된 협조회의를 실시할 수 있다.

- 4) 연구개발주관기관은 사업관리본부장으로부터 통보받은 검증결과를 종합군수지원계획서에 반영한다.

라. 업무영역

군수지원분석 업무는 획득관리 전 단계에서 선별적이고 반복적으로 수행하는 분석활동과 그 결과를 전산처리하여 ILS요소 개발을 위한 자료를 만들어 내는 활동으로 크게 구별된다.

구 분	활 동 내 역
군수지원 업무의 분석 활동	• 군수지원분석 계획수립 및 조정 • 주장비의 임무 및 지원체계 정의 • 군수지원 대안 개발 및 평가 • 군수지원 소요 결정 • 군수지원 요소의 지원성 평가
군수지원분석 결과의 자료화 활동	• 업무분석 모델 및 자료처리 S/W 개발 • 전산처리 입력자료 작성 • 전산처리 결과 출력 • 통합자료관리체계(DB) 구축/운용

마. 군수지원 업무의 분석활동

1) 군수지원분석 계획수립 및 조정

세 부 업 무	업 무 내 용
군수지원분석 개념 설정	• 최적의 군수지원분석 업무수준 및 범위 설정 - 잠정적 지원성 목표 설정/제한사항 판단 - 단계별 업무 및 세부업무 식별
군수지원분석 계획 작성	• 업무 대상 선정(작업분해구조 : WBS) • 업무 분담 : 사업관리구조 및 책임 • 일정계획(착수시기와 종료시기), 업무수행 방법
계획 및 설계검토	• 군수지원분석 업무의 검토, 조정, 반영 - 주장비 사업검토 회의시 군수지원분석 업무 반영 - 주장비 설계 검토시 관련사항 토의 ※ 전력화 일정계획 준수

2) 주장비 임무 및 지원체계 정의

세 부 업 무	업 무 내 용
운 용 연 구	• 무기체계의 운용 및 정비소요 판단 - 운용소요 : 연간/평균 운용횟수, 시간, 거리 등 - 정비소요 : MTBF, MTTR 등
지원체계 표준화	• 기존 군수지원 자원활용 극대화 - ILS요소별 설계 제한사항 판단 - 기술적 접근방법 판단
비 교 분 석	• 유사장비의 군수지원 제원 활용 - 비교체계의 군수지원 제원·특성 정의 - 획득대상 무기체계의 지원성 목표 결정
기술적 달성 가능성 분석	• 설계상의 위험요소 판단 • 설계 개선사항 판단
지원성 관련 설계요인	• 지원성 향상을 위한 설계 요구조건 설정 - 지원성의 정량적 제원 설정 - 설계목표 한계치, 제한조건 설정

3) 군수지원 대안 개발 및 평가

세 부 업 무	업 무 내 용
기능요구사항 판단	• 무기체계의 운용 및 지원기능 판단 • 운용 및 지원업무 판단 - 정비업무 : 수리, 예방정비 - 지원업무 : 시설, 지원/시험장비 등
지원체계 대안	• 지원대안 수립 - ILS요소별 대안 준비 - 운용가용도 향상, 인력소요 최소화 - 운영유지비 최소화
대안평가 및 선택적 교환분석	• 최적의 지원대안 선정 - 성능, 비용, 일정, 지원성 간의 민감도 분석 - 최적의 접근방법 결정

4) 군수지원 소요 결정

세 부 업 무	업 무 내 용
업 무 분 석	- 정비업무 분석 및 업무수행 소요 판단 - 품목별 정비업무 - 정비업무 소요시간, 인원 및 지원소요
초기 야전분석	- 신장비의 배치 및 운용 영향평가 - 기존 군수지원체제와의 상충여부 - 소요 군수지원 자원 고갈시 영향 분석 - 필수 군수지원 자원 소요 결정
양산배치 후 지원 분석	- 양산 종료 후의 지원성 보장 업무 - 문제점 발생 예상품목 판단 - 잔여 수명기간 동안의 해결 대안 개발 - 계획수립 및 예산 추정, 반영

5) 군수지원 요소의 지원성 평가

- 시험평가 방법 준비 - 체계지원 패키지 목록 개발 - 목표 및 기준 설정	- 최신화 및 보완작업 - 지원성 평가 실시
--	---

바. 군수지원분석 결과 자료화 활동

- 1) 군수지원분석에 사용되는 제반 양식은 주장비 및 군수지원요소와 관련된 자료를 체계적으로 기록할 수 있도록 설계되어야 하며, 장차 획득될 무기 체계의 경험제원으로 활용될 수 있어야 한다.
- 2) 또한, 사업관리기관-소요군-개발기관 간 자료관리체계가 정립되어야 한다.
- 3) 군수지원분석은 표준 SW인 SOLOMON(Software for LOGistics support analysis and data Management Of Next generation)을 사용하며, 군수지원분석용 표준소프트웨어의 사용이 불필요하거나 비경제적일 경우에는 중합군수지원 실무조정회의(ILS-MT)를 통해서 적용여부를 결정한다.

사. 군수지원분석 간 주요 활동

1) 기술자료 수집

군수지원분석을 위한 기본 요구사항 및 기술자료 수집

예) OMS/MP 제원(연간운용시간 등), 도면, 유사장비 분석자료 등

2) 군수지원분석 대상품목 선정

기술자료를 기초로 군수지원분석 대상품목을 선정

예) 정비/보급대상 품목

3) 군수지원분석 관리번호(LCN) 부여

군수지원분석 대상품목을 대상으로 도면체계를 고려하여 LCN 체계를 부여

4) 기능그룹부호(FGC) 부여

군수지원분석 대상품목을 기능적인 분류에 따라 기능그룹부호를 부여

5) 도면분석

분석도면의 하위 구성품을 식별하고 각 기능분석을 통해 예방정비 및 고장정비 업무를 식별하며 근원정비복구성부호 및 정비업무부호를 할당

6) 고장유형영향 및 치명도 분석

분석 대상품목의 고장이 차상위 부품 및 완제품의 체계운용에 미치는 영향을 검토하여 도출된 잠재적인 고장유형에 대한 치명도를 분석

7) 신뢰도 예측 결과 확인

신뢰도 목표값의 충족여부를 체계로부터 부분품 단위까지 확인

8) 신뢰도 중심정비 분석

고장유형영향 및 치명도 분석 결과에서 식별된 고장유형에 대하여 신뢰도 중심정비 논리를 적용하여 예방정비 업무소요를 판단

9) 정비계단 선정자료 / 정비업무분석서 작성

식별된 고장유형에 대한 위험도 분류 및 치명도 등을 근거로 비계획정비 업무와 계획정비에 대한 상세 정비절차, 정비인시, 보급품, 시험장비 및 공구 등을 식별

10) 군수지원점검 회의

군수지원분석 결과를 바탕으로 소요군의 운용/정비업무 요구조건 및 정비업무 소요를 관련기관간 협의를 통해 타당성을 검토하는 회의로서, 주요 검토사항은 다음과 같다.

- 공정간 검토자료 및 군수제원자료 검토
- RAM 및 군수지원분석 결과 검토 및 입증
- 근원정비복구성부호, 정비업무부호 부여의 적절성
- 계획정비, 비계획정비에 대한 정비인시 산정의 적절성
- 고장유형영향/치명도 분석, RAM Matrix, 정비업무분석 등의 적절성 검토
- 특수공구/시험장비의 적용성 및 적합성
- 표준화 및 호환성의 설계반영 확인
- 기타 ILS 개발관련 추가 소요 반영 및 의견 제시

군수제원점검 회의시 필요한 자료는 SOLOMON체계의 LOADERS II를 통해서 산출되는 공정간검토자료로 다음과 같다.

- | | |
|---------------|-------------------|
| • 군수지원분석 요약자료 | • LCN Family Tree |
| • GBL | • FMECA |
| • RCM | • RAM Matrix |
| • 도면분석자료 | • 정비계단 선정자료 |
| • 정비업무분석 | |

11) 입력자료 작성 및 입력 요소

입력양식 X, A, B, K, C, E, U, H, F, G, J 등 각 항목의 특성을 파악하여
입력양식 혹은 전산화면을 통해 자료를 작성·입력한다.

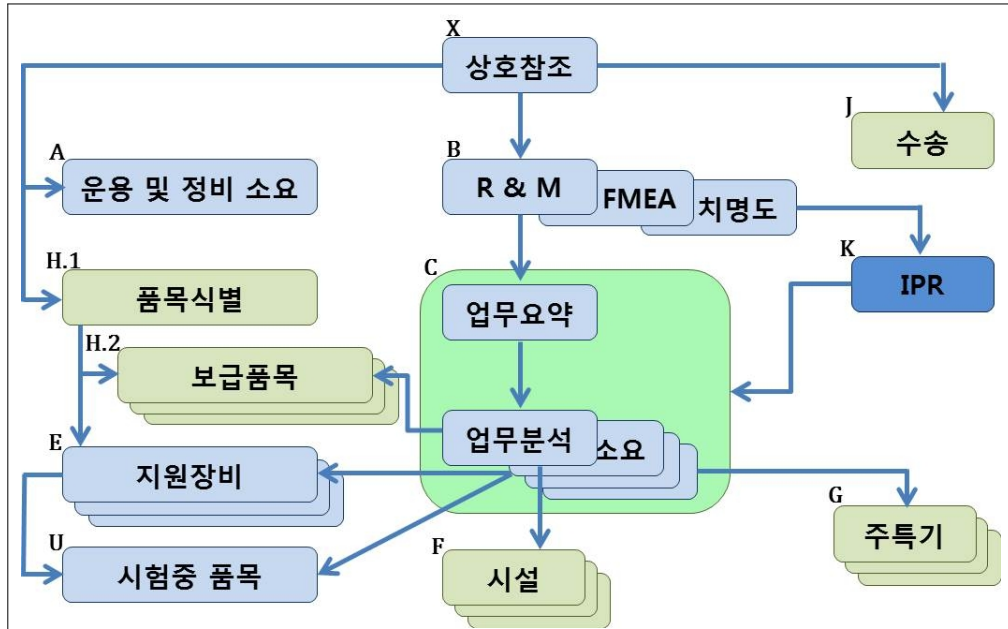
양식명	제 목	작 성 내 용	
X	상호기능 소요	• EIAC • CAGE • UOC • 임무단계 설정	• LCN정보 • 기능/형상 LCN 연계 • 기술교범 정보 • 업무비고
A	운용 및 정비소요	• 운용소요 • 신뢰도소요	• 정비소요 • 지원소요
B	RAM 특성	• RAM 특성 • RAM 데이터 • FMEA	• 군수지원고려사항 • 고장유형정의 • FMECA • RCM • MTBF
K	IPR 자료	• 도면분석 • 정비계단선정자료	• 군수지원분석요약자료
C	정비업무 분석	• 정비업무 분석 • 정비절차	• 세부업무/소요자원
E, U	지원장비 / UUT	• 지원장비 • OTP/AID	• 시험중품목 • 시험중품목/지원장비
H	보급지원	• 품목식별 • 포장제원	• 품목단가 • 보급제원
F, G, J	시설, 주특기, 수송	• 시설 • 수송	• 주특기

<표 4-1> LSA 입력 항목 및 요소

●●● 제4장_군수지원분석(LSA) 업무

12) 입력 테이블 간의 상호관계

위에서 제시한 입력 테이블들은 아래와 같은 논리구조하에서 ILS요소 정량화로 이어진다.



<그림 4-1> 입력 테이블 간의 상관관계

13) 군수지원분석 입력제원 작성

분석자료를 양식에 입력하는 과정으로 기관별로 입력항목을 구분 작성한다.

일련 번호	입력 화면	필드 설명	Key 값	작성 방안
1	X1	완제품 약어부호	K	입력값 : XK○○A1
2	X1	완제품 명		입력값 : K-○○성능개량 자주곡사포
3	X1	조립체 영문표기 여부		입력값 : Y
4	X1	LCN구조-자릿수		입력값 : 1122222222
5	X1	LCN구조-영문/숫자		입력값 : Y(영문), N(숫자)
6	X1	LCN 시작문자		입력값 : S
7	X1	분석 기준 정보	K	분석 결과 입력
8	X1	관련자료/정보		분석 결과 입력
1	X2	LCN	K	분석 결과 입력
2	X2	ALC(대체부호)	K	입력값 : 00
3	X2	LCN Type	K	입력값 : P
4	X2	LCN 명		품명(도번 품명)
5	X2	참조번호	K	분석 결과 입력

6	X2	CAGE	F	정부 및 등록업체부호
7	X2	LCN 조립수준부호		완제품 B, 이하 C, D, E, ...
8	X2	기능그룹부호	K	분석 결과 입력
9	X2	체계/완제품 식별부호		체계 S, 완제품 E, 완제품 아님 N
10	X2	수송시 분할품목여부		분할 대상품목 Y, 분할 미대상 b
11	X2	RAM관련정보기술여부		수리가능 조립체일 경우만 Y
12	X2	소프트웨어 식별코드		분석 결과 입력
13	X2	OIP품목 여부		
14	X2	단가범위부호		
15	X2	사용성 부호		분석대상 LCN품목 UOC중 선택
16	X2	일련번호 UOC		유효 일련 번호 식별
1	X3	체계/완제품 LCN	K	입력값 : P
2	X3	ALC	K	입력값 : 00
3	X3	LCN Type	K	입력값 : P
4	X3	사용성부호	M	입력값 : PSH
5	X3	모델명		입력값 : K-○○성능개량 자주곡사포
6	X3	일련번호 UOC	K	
7	X3	일련번호-부터-까지	K	
8	X3	일련번호 UOC	M	
1	X4	UOC	M	미입력
2	X4	기능적 LCN	M	미입력
3	X4	물리적 LCN	F	미입력
4	X4	LCN 연계 테이블	F	미입력
1	X5	CAGE	K	1645F
2	X5	정부 및 업체명		귀주그룹(주)
3	X5	주소		경남 창원시 신촌동 69-2번지
4	X5	우편번호		641-370
5	X5	국가명		대한민국
6	X5	대표자명		강감찬
7	X5	전화번호		055-211-1234
8	X5	팩스번호		055-211-5678
9	X5	설명		
1	X6	기술교범 부호	K	55A:기교K9(1)-2350-XXX-10 사용자교범
2	X6	기술교범 번호		55B:기교K9(1)-2350-XXX-L0 주유명령서
3	X6	기술교범 명		55C:기교K9(1)-2350-XXX-20-1부대정비교범 55T:기교K9(1)-2350-XXX-TG수송지침서 등
1	X7	임무단계 부호	K	A 기동, B 사격, D 통신,
2	X7	임무단계/ 운용형태		D 생존성 등
1	X8	참조부호	K	분석 결과 입력
2	X8	업무 비교		분석 결과 입력

<표 4-2> ○ ○ 무기체계사업 - X Sheet 입력항목 예

14) 군수지원분석 출력보고서

상기 프로세스를 거쳐 입력된 자료들은 SOLOMON의 LOADERS II를 통해 출력되는 28종의 군수지원분석 출력보고서는 아래 <표 4-3>과 같다.

구 분	보고서 명	내 용
LSA-001	주특기/정비계단별 인시 요약	• 체계장비의 인력소요 결정
LSA-003	정비 요약	• 군 요구 충족 여부 판단(정비계단별 인시 비교)
LSA-004	정비할당표 요약	• 정비할당표(정비기능/정비계단에 따른 인시출력)
LSA-005	지원품목 활용 요약	• 지원품목(지원장비/공구, 수리/예비부품)의 정비 계단별 사용현황
LSA-006	초과정비업무 요약	• 업무빈도, 소요시간, 인시 혹은 연간 인시에 대하여 특정값(임계값)을 초과하는 모든 정비업무 목록
LSA -007	주특기부호 및 정비계단별 지원장비 소요	• 주특기 및 정비계단별 활용되는 지원장비 (공구, 시험장비 등) 목록
LSA-008	지원품목 입증요약	• 해당 정비계단에서 필요한 지원품목들의 소요 검토목록
LSA-009	지원품목 목록	• 수리부속, 공구/시험장비의 LCN, 참조번호 및 NSN에 대한 보고서
LSA-011	특수 훈련 장비소요요약	• 특수 훈련장비가 요구되는 정비업무 목록
LSA-012	시설 소요	• 신규/개조시설이 요구되는 정비업무 목록
LSA-013	지원장비 그룹별 활용 요약	• 지원장비 그룹별 공구가 요구되는 정비업무 목록
LSA-014	훈련업무 목록	• 업무목록에서 식별된 각 업무에 대한 주특기별 보고서
LSA-019	업무분석 요약	• 정비업무 수행에 필요한 지원품목, 주특기 소요에 대한 목록
LSA-023	정비계획 요약	• 예방/보수 정비업무 목록 및 관련정보 제공

구 분	보고서 명	내 용
LSA-026	포장 개발자료	• 포장 대상품목의 포장 채원표
LSA-027	고장/정비율 요약	• 품목의 정비도/신뢰도 관련 보고서
LSA-033	예방정비 점검 및 근무표	• 기술교범의 예방정비 점검 및 근무표
LSA-040	인가목록 품목 요약	• 기술교범의 별도 포장품목, 기본불출품목, 추가인가품목
LSA-050	신뢰도 중심정비(RCM) 요약	• 품목의 신뢰도 데이터 및 고장유형, RCM 분석결과
LSA-056	고장유형, 영향 및 치명도 분석 요약	• 고장유형, 영향 및 치명도 분석
LSA-058	신뢰도 및 정비도 분석	• 신뢰도 요약, 정비계단에 대한 품목의 수리가 수행되는 정비계단에 대한 상세정보
LSA-065	인력소요 기준	• 업무별 인시 요약정보
LSA-070	지원장비 추천자료	• 지원장비의 추천자료
LSA-074	지원장비 공구목록	• 현 보유공구, 보유중이나 정비부대에는 할당 되지 않은 공구, 개조 수공구, 개발이 요구되는 특수공구
LSA-075	인력 및 인원요약	• H/W 인력 소요분석 기준으로써 필요한 평시 의 정비계단 및 신규/수정 주특기 소요로 주요 인력/인원 자료
LSA-077	창정비 자료요약	• 창 수리 가능품목과 창에서 수행되는 업무들의 LCN 순으로 출력
LSA-151	보급품 목록 색인	• 참조번호와 보급목록의 해당 PLISN 간 참조 자료
LSA-201	업무빈도 요약	• 업무빈도의 요약자료

<표 4-3> 군수지원분석 출력보고서

제2절 고장정의/판단기준(FD/SC)

1. 개 념

가. 정 의

무기체계에 영향을 미치는 **고장을 정의 및 식별하고 판단기준을 설정하는 활동**으로 군수지원분석의 기준이 되는 문서이다.

※ 고장(Failure) : 시스템이 요구기능을 수행하지 못하게 되거나 요구성능을 만족하지 못하게 되는 사건

※ 결함(Fault) : 시스템에 고장이 발생하여 요구기능을 수행할 수 없는 상태를 말하며, 시스템 자체 고장의 결과인 경우가 대부분이다.

나. 역 할

고장정의/판단기준은 장비의 여러 가지 임무수행에 필요한 기능 및 하부기능을 일관된 방법과 기준으로 접근하여 신뢰할 수 있는 RAM 분석 기준을 제공하는데 목적이 있다. RAM 분석과 FMECA에 고장유형을 제공하고, 정비업무량 판단 및 기술교범 작성의 기초자료로 활용되며, RAM 요소 분석평가의 척도로 사용된다.

다. 적 용

체계개발 초기, 설계도면 제작에 따른 무기체계의 모든 결함사항을 도출하고, 어떤 것을 고장으로 간주하느냐, 또는 어떤 고장 발생이 가능한지를 식별하고, 정의된 고장에 대해 RAM 분석과정을 통하여 주된 「고장」사항을 분석하는 것이다.

이 과정에서 고장은 분석가의 판단에 따라 서로 다르게 분석될 수 있으므로 이를 방지하기 위해 RAM 분석 초기단계에서 고장판단에 대한 기준을 설정하여 적용한다.

2. 관련규격/기준

가. TRADOC Pamphlet 71-9 부록 V “Guidance for Developing Reliability Failure Definition & Scoring Criteria(FD/SC)”(’99.11.5)

나. TRADOC Pamphlet 70-11 부록 C “FD/SC : Toolkit”(’87.7.1)

3. 착안사항

개발 초기에 식별 가능한 고장형태를 도출하고, 개발간 추가적으로 식별되는 결함에 대하여 판단기준에 의거 고장정의를 한다. 고장정의에 의해 신뢰도, 정비도, LSA 등에 대하여 일관성 있는 분석을 실시하고, 기존 및 유사장비의 고장 정보를 활용함으로써 효율적으로 고장을 식별하고 해당 무기체계가 의도된 목적대로 유지되도록 군수지원 요구사항을 결정한다.

4. 적용 방법

가. 고장 기준

체계가 개발규격서상의 요구기능이 정상 작동되지 않을 경우를 고장이라 정의한다. 고장정의의 예를 살펴보면 다음과 같다.

- 1) 이중화가 되어 있지 않은 구성품은 어느 한 부품이 고장일 경우 고장이다.
- 2) 이중화 구성품은 고장 시 대기 부품으로 스위칭되어 시스템을 계속 작동시킬 수 있을 경우 작동 지속으로 간주한다.(고장 아님)
- 3) 대기품으로 전환될 경우, 초기화 및 준비시간이 최대 10분 정도까지 요구될 수 있으며 이때에는 ‘고장이 아닌 것’으로 간주한다.

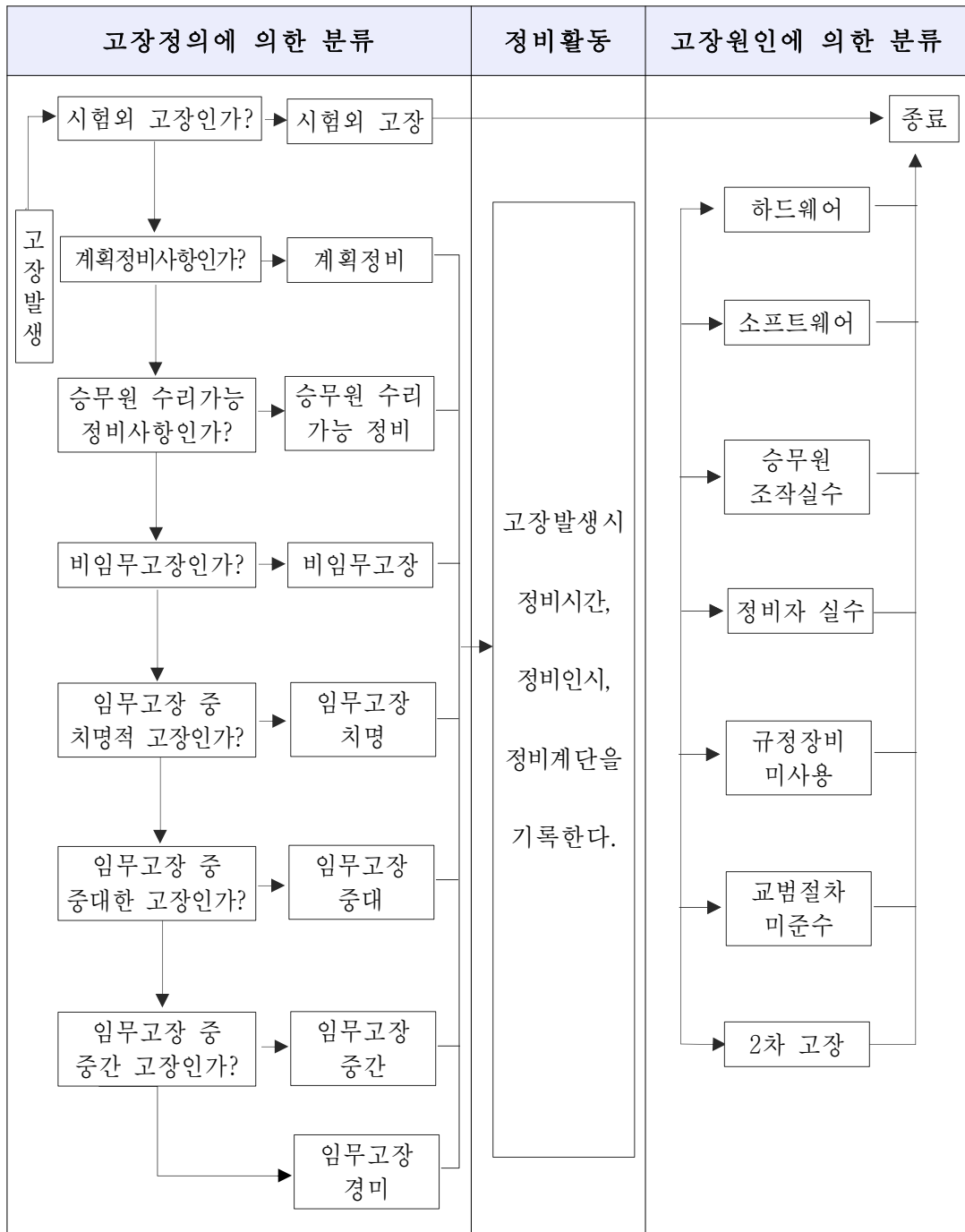
나. 고장정의

고장분류에 의해 정의하며, 각 요구성능을 기능으로 구분하여 기능별로 정량화된 수치로 기술하여야 한다.

다. 고장정의에 의한 분류

1) 임무고장

하나 또는 그 이상의 필수임무 기능을 수행할 능력을 상실하게 하거나, 사용자 및 장비에 치명적이거나 중대한 위험이 발생하게 하는 시스템의 오동작이나 사고를 말한다.



<그림 4-2> 고장판단 절차

2) 비임무고장

구성품, 부분품 또는 조립체가 작동하지 않거나 망실 및 여분이나 대체할

능력이 없는 결함이지만, 임무 달성을 위해 장비의 필수임무 기능에 영향을 미치지 않는 고장을 말한다.

3) 시험외 고장

시험전 점검에서 발생한 모든 고장과 설계변경 및 기술변경으로 시험 제작된 부품을 임시로 설치하여 작동할 때에 발생한 고장이나 특수시험 및 성능초과시험 과정에서 발생하는 모든 고장을 말한다.

4) 승무원 수리가능 고장

사용자의 간단한 정비를 통해서 다시 필수임무기능을 수행할 수 있는 고장, 또는 사용자가 주어진 공구, 예비부품 또는 수리부속품으로 간단히 수리할 수 있는 고장을 말한다. 필수임무기능에 대하여 요망하는 시간 이내에 수리될 수 있는 고장은 임무고장에서 제외한다.

5) 필수 정비활동에 해당하는 고장

임무수행을 위하여 계획정비시까지 수리를 연기할 수 없는 고장으로 임무고장과 계획정비에 포함되지 않는 모든 추가적인 고장이 포함된다.

6) 비계획정비 활동에 해당하는 고장

비시험고장, 계획정비 활동에 해당하는 고장을 제외한 모든 고장을 말하며, 사용자가 수리 가능한 고장의 경우에는 일반적으로 비계획정비 활동에 포함되지 않지만, 경우에 따라서는 포함시킬 수 있다.

7) 계획정비 활동에 해당하는 고장

시간이나 장비 사용량으로 규정한 시간 간격으로 수행되는 교체활동을 말하며, 계획수리로 장비 사용량에 상관없이 마모수준에 의한 교체활동도 포함된다.

라. 고장원인에 의한 분류

1) 하드웨어 결함에 의한 고장

하드웨어 설계 특성에 기인하는 고장을 말한다.

2) 소프트웨어에 의한 고장

내장된 소프트웨어 및 자체진단기능의 특성에 기인하는 고장을 뜻한다.

3) 승무원의 조작 실수에 의한 고장

승무원의 조작 실수에 의한 고장은 고장에 포함하지 않는다.

4) 정비자의 조작 실수에 의한 고장

정비자의 조작 실수에 의한 고장은 고장에 포함하지 않는다.

5) 규정된 공구 및 시험장비의 미사용으로 인한 고장

규정된 공구 및 시험장비를 사용하지 않음으로 인해 야기된 고장은 고장에 포함하지 않는다.

6) 교범절차 미준수에 의한 고장

교범에 수록된 절차 미준수로 인해 발생한 고장은 고장에 포함하지 않는다.

7) 2차 결함

1차 고장으로 인해 유발된 2차 고장은 고장에 포함하지 않는다.

8) 우발적인 사고에 의한 고장

5. 적용 사례

다음은 자주포 탄약의 고장정의·판단으로 필수임무기능을 정의한 사례이다.

필수 임무 기능		관련구성품
Level 1	Level 2	
완성탄약	장약의 폭발압력으로 탄체를 쏘아 보내는 기능 수행	추진장약
	발사된 탄체를 원하는 시점에 기폭하는 기능 수행	신관조립체
	탄두 조립체에 고폭약을 충전하여 원하는 목표물을 폭파하는 기능 수행	탄두조립체

<표 4-4> 고장정의·판단을 통한 필수임무기능 정의

제3절 공정간 검토(IPR)

1. 개 념

가. 정 의

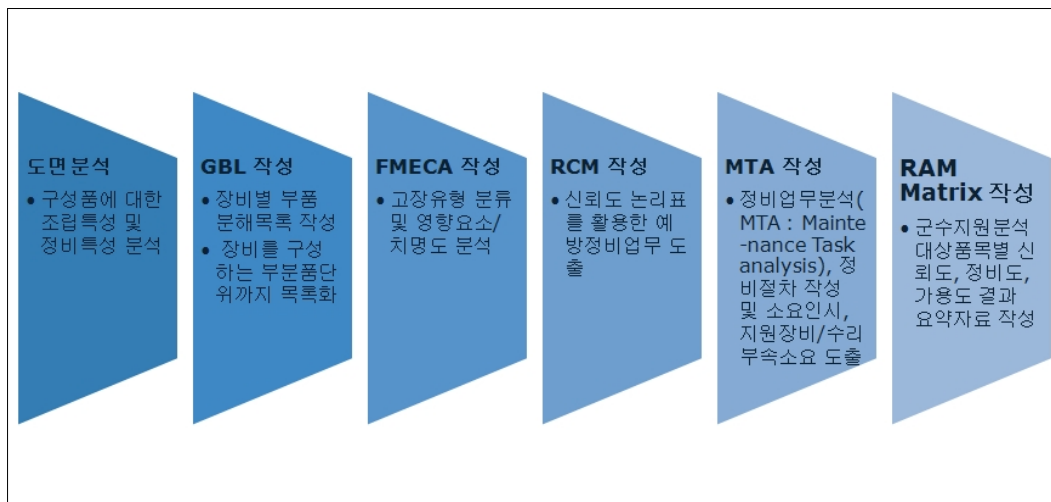
연구개발 무기체계의 ILS요소 개발과정을 관련기관이 공정 중 적절한 시기에 검토함으로써 완성품의 품질을 향상시켜 최적의 ILS요소 개발이 이루어지게 하는 업무 프로세스를 말한다.

나. 역 할

개발기관에서는 SOLOMON 자료처리에 의한 IPR 자료를 준비하여 관련기관에 제출하고, 관련기관은 군수지원분석 과정의 적절성과 적합성, 일치성 및 타당성 등을 검토한 후 군수지원점검회의를 통해서 이를 확정한다.

2. 관련규격/기준 : MIL-STD-1388-1A

3. 공정간 검토(IPR : In Process Review) 자료 작성



<그림 4-3> IPR 작성절차

4. IPR 산출물(IPR Package)

IPR 산출물은 SOLOMON 체계를 활용하여 출력되며 세부내용은 본장 제4절 이후에서 구체적으로 설명한다.

제4절 군수지원분석관리번호 계통도(LCN-FT)

1. 개 념

가. 정 의

군수지원분석관리번호(LCN)는 군수지원분석 업무를 수행하면서 분석의 편의성과 군수지원분석 자료 처리체계의 입·출력을 위해 부여하는 부호를 말하며, 군수지원관리번호 계통도(LCN-FT)는 대상품목에 부여된 LCN을 기준으로 대상품목 목록체계를 조립수준에 맞추어 계통도(Tree) 형태로 구성한 것이다.

나. 역 할

LCN-FT는 주장비, 지원장비, 훈련장비 등을 포함하는 체계 전체의 기능적, 물리적 결합구조와 분해 및 조립절차를 나타내며, LCN은 SOLOMON체계로 자료를 입력하거나 출력할 때 키 항목으로 활용된다.

2. 관련규격/기준 : MIL-STD-1388-2B N2, GEIA-STD-0007-B

3. LCN 할당 및 작성

가. LCN 할당

일반적으로 LCN 설정과 할당은 최초 군수지원분석 자료양식이 완성되기 전에 이루어지며, LCN 구조 설정시 조립순서, 정비절차 등을 고려함으로써 각 조립수준에 대한 사용 문자수를 최소화할 수 있다.

1) 할당 방법

LCN 할당은 하드웨어의 기능적, 물리적 분해순서와 정비 및 보급 개념을 고려해 정비 및 보급 행위가 가능한 최소 단위품목까지 부여한다.

사용하는 부호는 영어 알파벳 I, O를 제외한 24개와 숫자 0~9까지 10자를 문자 숫자 복합 형태로 구성하며, 완제품은 통상 한 자리의 문자 또는 숫자를 부여한다.

가) LCN은 최상위 수준에서 최하위까지 차례로 세분화하여 부여한다.

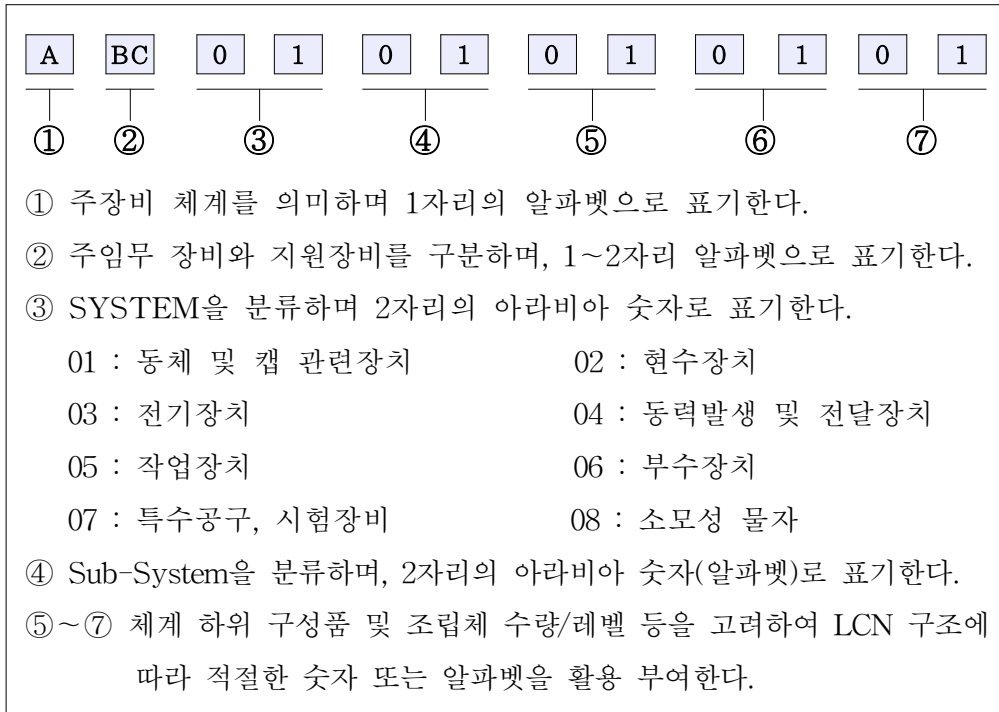
나) 군수지원분석의 편의성 및 자료의 전산처리를 위하여 부여하는 부호로서, 자릿수는 최대 18자리이다.

다) LCN은 정비 및 보급이 가능한 최소단위 품목까지 부여하며, 지원 및

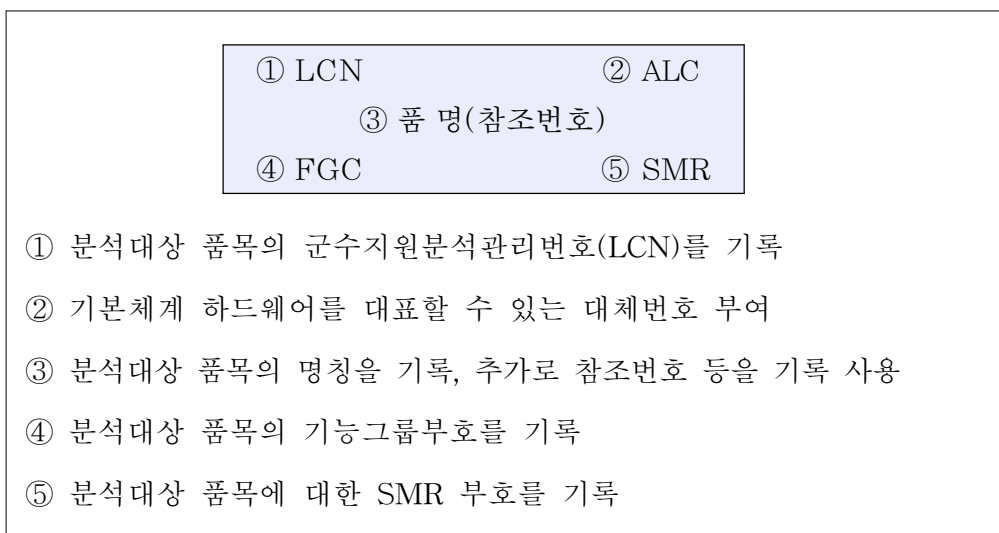
시험장비, 소모성 물자 등은 별도 그룹으로 지정하여 부여한다.

라) 자릿수 할당은 조립수준에 따라 1~2자리를 할당하고, 사용문자는 “A~Z”, “0~9”가 사용된다.

2) LCN 체계 구성도(예)



나. 군수지원분석관리번호 계통도(LCN-FT)



4. 착안사항

가. 일반사항

설계변경으로 인해 차후에 추가품목이 삽입될 경우를 고려하여 완제품에 대한 설계 초기의 LCN을 할당할 때에는 하나 또는 두 개의 LCN을 비워두는 것이 좋다. 이러한 방법의 적용은 사업의 진행 중에 LCN을 재할당하더라도 융통성을 부여하여 수정소요를 최소화시켜 준다.

LCN을 변경시는, 해당 품목에 대한 각종 분석제원(고장유형영향 및 치명도 분석, 정비계단 선정 등)의 추가 산출이 필요하다.

나. LCN 검토 시 착안사항

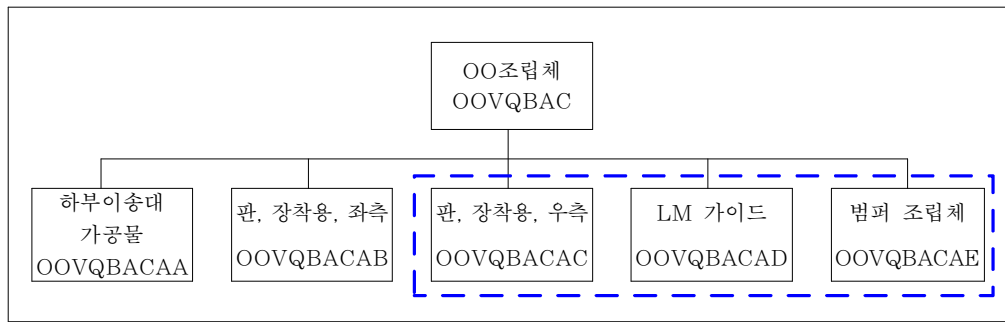
LCN은 군수지원분석 입력양식을 작성하여 SOLOMON체계에 입·출력시 적용하는 부호로서, 부여방법은 해당 무기체계 ILS-P 및 LSA-P 등에 기술된다. 따라서 IPT 및 소요군에서는 개발기관이 ILS-P 및 LSA-P에 명시된 절차를 준수하여 LCN을 부여하였는지를 확인해야 한다.

- ① ILS-P 및 LSA-P의 LCN 부여방법 준수 여부 확인
- ② 조립체 또는 부분품 구분이 용이하도록 번호 부여
- ③ 장치별, 조립수준별 하위품목까지 LCN 부여 여부 확인
- ※ 수리가능한 하부조립체까지 분해하여 작성되었는지 GBL과 RAM 입력 자료상 System Tree(RAM Tree)와 연계성 검토

5. 사례

가. LCN 대상품목 선정시 장치별 일부 하위품목 미포함 : ○○ 사업

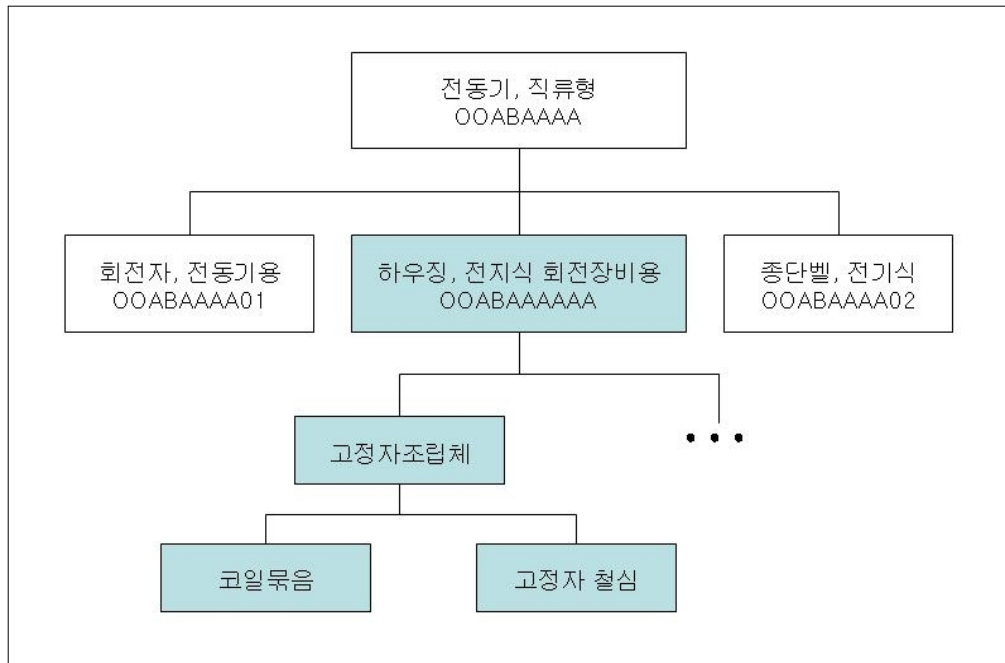
<그림 4-4>와 같이 5개로 구성된 조립체 중 하위 2개 품목에 대해서만 LCN을 할당하고, 3개 품목에 대해서는 LCN을 누락한 사례인데 이 경우 IPR 자료분석 및 LSA-R 출력시 해당 품목이 누락되게 되어 보완 조치했다.



<그림 4-4> LCN 대상품목 선정시 하위품목 미포함 사례

나. 하위 조립체체 LCN 전체 누락 : ○○○ 사업

‘전동기, 직류형’ 하위 ‘하우징, 전지식 회전장비용’은 추가로 하위 품목이 조립체 및 단품으로 구성되나 ‘하우징’에서 종결처리한 예로서 <그림 4-5>에 나타난 ‘고정자조립체’ 등에 대한 추가적인 LCN 할당 및 IPR 분석이 요망되어진다.



<그림 4-5> LCN 계통도 하위품목 반영 미흡 사례

제5절 일반분해목록(GBL)

1. 개 념

가. 정 의

GBL은 도면체계의 분석결과 **군수지원분석에 소요되는 실질적인 분석 대상 품목을 기준으로 LSA 관련 정보를 기술한 것**을 말하며, 도면체계의 GBL을 기준으로 군수지원분석에 필요한 분석 대상품목만을 대상으로 작성되기 때문에 일반적인 용접도, 기계 가공도 등은 작성 대상품목에서 제외된다.

나. 역 할

GBL은 무기체계 상·하위 체계 간 구조를 물리적·기능적으로 분류하고 부품의 세부정보를 식별하는 분석 대상품목의 세부목록으로써, 생산을 위한 부품의 분해도를 기준으로 H/W 품목에 대한 조립수준, 군수지원분석 관리번호, 대체부호, 품명, 참조번호, 기능그룹부호, 수량, 단위, 근원정비복구성부호, MTBF 정보 등을 제공한다.

2. GBL 작성

설계자료 등을 토대로 조립수준, 군수지원분석 관리번호, ALC, 품명, 참조번호, FGC, 수량, 단위, SMR, MTBF, 단가 등을 반영하고, LSA 필요에 따라 항목을 추가 및 변경할 수 있으며 **모든 작업은 SOLOMON체계**에서 이루어진다. GBL에는 순번으로부터 단가까지의 정보가 제시되며 필요에 의거 양식을 침삭할 수 있다. 특히, 단가는 무기체계별로 범례를 표시하여 등급 단위로 표현하는 것이 타당하다.

일반분해목록 (LSA-GBL)											
순번	조립수준	LCN	ALC	품명	참조번호	TM FGC	수량	단위	SMR	MTBF	단가
1	1	N	00			00	1	EA	XC	1,046.3	A
2	2	NA	00			01	1	EA	XDHDD	1,046.3	A
3	2	NB	00	공구	TBD	02	1	EA	XC		
4	2	NB	00	공구	TBD178	02	1	EA	XC		
5	2	NB	00	공구	NGTOD-ST-0001	02	1	EA	XC		
6	2	NC	00	정비장비	TBD191	03	1	EA	XDHDD		A
7	2	NC	00	정비장비	NGTOD-TE-0001	03	1	EA	XDHDD		A
8	2	NC	00	정비장비	TBD	03	1	EA	XDHDD		A
9	2	ND	00	소모성물자 및 재료	TBD192	04	1	EA	XC		
10	2	ND	00	소모성물자 및 재료	소모품	04	1	EA	XC		
11	2	ND	00	소모성물자 및 재료	TBD	04	1	EA	XC		
12	2	NE	00	BII	TBD	05	1	EA	XC		
13	2	NE	00	BII	BII	05	1	EA	XC		
14	2	NE	00	BII	TBD193	05	1	EA	XC		
15	2	NF	00	전용차량	OOAO-600000	06	1	EA	XC		A

<그림 4-6> 일반분해목록

※ 예상단가 범위(例) : 범례 표시 후 조정 가능

☞ <그림 4-6> 우측 '단가'란에 A, B, C, D, E 등급별로 표시

A : 10만원 이하 B : 10 ~ 50만원 이하 C : 50 ~ 100만원 이하

D : 100 ~ 500만원 이하 E : 500 ~ 1000만원 이하

F : 1000 ~ 5000만원 이하 G : 5000 ~ 1억원 이하 H : 1억원 이상

3. 착안사항

가. 조립수준에 적합한 품목명칭 부여 여부

나. LCN과 도면분석자료와의 연계 여부 검토

다. 부품수량과 도면상 수량을 비교/분석(정확성 확인 : RAM Tree상의 주요 조립체 확인 등)

* 수량 오류 발생 시 신뢰도(고장률, MTBF 등)에 영향을 미침.

라. 근원정비복구성부호 부여의 적절성

4. 사 례 : 소요군 요구 반영 GBL 양식 최적화

IPT 및 소요군에서 요구하는 항목으로 GBL을 구성하고, 무기체계 특성을 고려한 단가 범례를 제시함으로써 IPR자료 검토의 효과성을 제고한 사례이다.

분해 부품도 (LSA-GBL)

※ 범례
A : 10만원 이하 E : 500 ~ 1,000만원 이하
B : 10 ~ 50만원 이하 F : 1,000 ~ 5,000만원 이하
C : 50 ~ 100만원 이하 G : 5,000 ~ 1억원 이하
D : 100 ~ 500만원 이하 H : 1억원 이상

순번	조립 수준	LCN	ALC	유형	품명	부품번호	CAGE	TM FGC	수량	단 위	SMR	MTBF	단 가
1	3	SAB	00	P	엔진연료선장착도	12288119	-	0306	1	EA	XC	13758.28	C
2	4	SAB01	00	P	터미	Q25018010	24617	0306	1	EA	PAOZZ	2288329.52	
3	4	SAB02	00	P	클램프	7057332-3	19207	0306	1	EA	PAOZZ	762427.57	
4	4	SAB03	00	P	커플링조립체	7388571	19207	0306	1	EA	PAOZZ	180688.47	
5	4	SAB04	00	P	스트랩	10905840	19207	0306	1	EA	PAOZZ	31250000.00	
6	4	SAB05	00	P	와셔	10910174-3	19207	0306	4	EA	PAOZZ	3628447.02	
7	4	SAB06	00	P	벨보우	10921622-1	19207	0306	1	EA	PAOZZ	93457943.93	
8	4	SAB07	00	P	벨보우	10921623	19207	0306	1	EA	PAOZZ	93457943.93	
9	4	SAB08	00	P	브래킷	11635737	19207	0306	1	EA	XDOZZ	6013229.10	
10	4	SAB09	00	P	스트랩	11635739	19207	0306	4	EA	PAOZZ	256990.13	
11	4	SAB10	00	P	벨보우	143343	19207	0306	1	EA	PAOZZ	93457943.93	
12	4	SAB11	00	P	호스조립체	11689404	19207	0306	1	EA	PAOZZ	555308.75	

<그림 4-7> IPT 및 소요군 의견을 반영한 GBL 양식 구성 예

제6절 기능그룹부호(FGC)

1. 개 념

가. 정 의

시스템을 기능적인 분류에 따라 구성품, 조립체, 부분품으로 분해/설정하기 위하여 체계적으로 부여하는 표준 색인 시스템을 말한다.

나. 역 할

기술교범과 정비할당표 작성 순서의 기준을 제공하고, 정비할당표의 시스템별 분해순서에 영향을 미친다. 수리부속품 및 특수공구 목록교범, 정비할당표와 정비교범의 구성 순서를 명시한다.

다. 적 용

- 1) 품목은 가능한 수준까지 기능적으로 분류하여야 한다. 기능적 분류가 어려울 경우에는 해당 품목의 위치에 따라 그룹화하거나 응용하여 그룹화를 적용한다.
- 2) 부수품목에 대한 그룹화는 가능한 실시하지 않는다.
- 3) 기초그룹(2자리 숫자)을 형성하는데 있어, 기존에 사용된 그룹명은 가능한 동일하게 사용하여야 한다.

2. 관련규격/기준

가. TB 750-93-1, Functional Grouping Codes

나. MIL-STD-1808A, System Subsystem Sub-Subsystem Numbering

다. S1000D, International specification for technical publications

3. FGC 작성

가. 기능적 분류는 미군 TB 750-93-1을 적용

- 1) 분류 가능한 상위수준(Level 3~4)까지 기능을 분류
- 2) 분류기준이 없는 품목은 관리기관과 협의하여 분류

나. 기능그룹부호 부여 방법 결정

기능그룹부호 부여방법에는 미 육군에서 기동장비에 활용되는 방식(TB

750-93-1)과 기술자료 체계에 의거 순차적으로 부여하는 방식(AMCCOM)이 있다. 일반적으로 미 육군의 부여 방식은 차량과 특수목적장비에 사용되었으며, FGC가 4자리를 넘지 않고 ‘설치도’ 수준을 하나의 FGC로 부여한다.

다. 적용방법

- 1) 각 시스템부터 2자리 숫자를 부여하고 하위 조립체로 갈수록 2자리씩 증가시킨다.
- 2) 하위 부품수가 9품목 이하일 경우는 한 자릿수로 하며, 10품목 이상일 경우는 FGC를 2자리 증가시켜 부여한다.
- 3) 규격화되지 않은 추가적인 품목은 기능적으로 연결되어 있거나 동일 부품의 다른 부품 명칭이 있을 경우, 어느 쪽 그룹에도 포함될 수 있다.
- 4) 색인 상에서 각각의 그룹과 연계되어 있는 하위그룹은 사전 승인 없이 수정될 수 없다.
- 5) Main/Sub 그룹이 유사장비 등에 다양하게 적용될 경우, 주조립체계라는 문구 대신에 해당 품명이 사용되어야 한다.
- 6) 많은 기능그룹부호의 기술적인 명명은 「기타」란을 사용한다. 이는 정상적으로 색인 타이틀에는 속해 있으나 구체적으로 목록화되지 않은 품목이나 부품을 처리하고, 차후 도입될 품목을 분류하고 기능그룹부호의 사소한 변경 요구를 최소화하기 위한 것이다.

4. 착안사항

가. 물리적인 기능그룹과 기능적인 TB 750 체계에 의한 기능그룹을 적용할 때에 기술교범 작성 순서가 변경될 수 있다.

- 1) 도면의 부품 목록에 나와 있는 구성품과 기술교범상의 구성품 편성순서가 다르게 된다.
- 2) 전자식기술교범(IETM : Interactive Electronical Technical Manual)의 장·절 편성을 할 때에는 IETM S/W 목차 구성체계와 병행하여 검토해야 한다.

나. 기술교범 및 정비할당표에서 정비항목 순서는 기능그룹부호 순으로 기술된다.

5. 사 례 : OO 무기체계의 FGC 부여

가. 차 체

기능그룹부호	OOO장비	미 OOO전차	미 OOO자주포
0	동력장치	PowerPack Assembly	-
01	엔진	Engine	Engine
03	연료장치	Fuel System	Fuel System
04	배기장치	-	Exhaust System
05	냉각장치	Cooling System	Cooling System
06	전기장치	Electrical System	Electrical System
...	...	...	...

<표 4-4> OO 무기체계 차체 FGC 부여 사례

나. 포 탑

기능그룹부호	OOO장비	미 OOO전차	미 OOO자주포
00	-	Turret	Cab Assembly
01	포탑선회 베어링 장치	Commander's Weapon Station	Bearing Assembly
02	무장장치	-	Mount And Howitzer Assembly
03	유압/구동장치	Loader's Hatch	Cab Hydraulics
04	송탄 장치	Coaxial Weapon	Rammer System
05	자동 사격통제 장치	Gunner's Primary Sight Cover	Cab Electrical
...	...	...	...

<표 4-5> OO 무기체계 포탑 FGC 부여 사례

상기와 같이 체계적이고 규칙적인 FGC를 부여함으로 기술교범 및 정비할당표 편성시 효과성을 제고할 수 있었다.

제7절 고장유형영향 및 치명도 분석(FMECA)

1. 개념

가. 정의

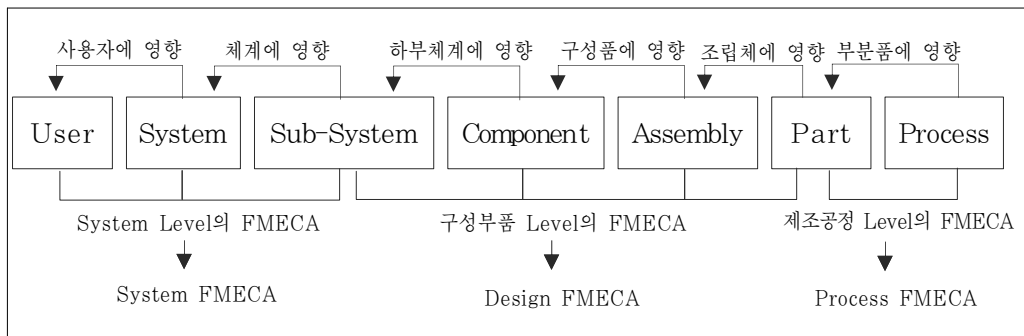
무기체계에 발생할 수 있는 **고장의 유형을 정의하고, 영향을 식별하며, 장비/운용자에게 미치는 치명도결과를 정량화하여 분석하는 기법**이다.

나. 역할

고장유형영향 및 치명도 분석(FMECA : Failure Mode Effects and Criticality Analysis)는 치명적인 고장의 발생 가능성을 조기에 식별하여 설계에 반영함으로써, 설계단계에 고장 가능성을 제거하거나 최소화하는데 활용된다.

다. 적용

1) 수행체계

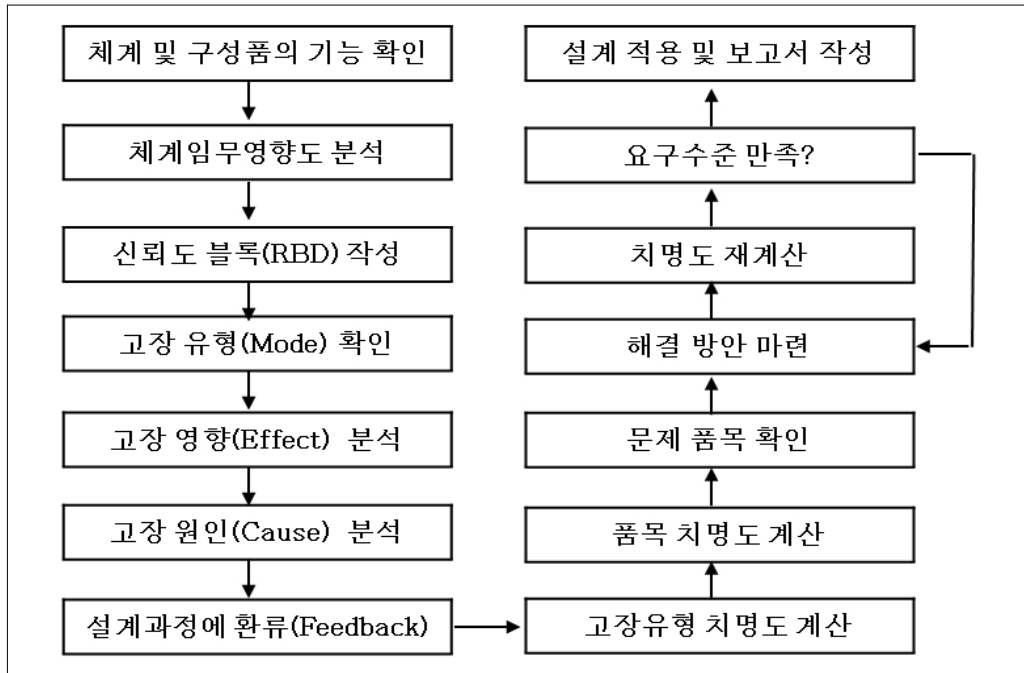


<그림 4-8> FMECA 수행체계

2) 수행시기

개발 단계	체계 FMECA	설계 FMECA	공정 FMECA
제품개발/개념수립	수립		
제품기능/목표확정	수정	수립	
기능/목표확인	완성	수정	수립
양산설계완료 설계 Release		완성	수정
설비/Tooling 완성			완성

3) 수행절차



<그림 4-9> FMECA 수행절차

2. 관련규격/기준

- 가. MIL-STD-1629A FMECA 절차
- 나. MIL-STD-721 신뢰도/정비도 용어정의
- 다. MIL-STD-882 시스템 안전도 프로그램
- 라. MIL-STD-1591 고장진단분석
- 마. MIL-STD-2080 정비도 공학

3. FMECA 작성

FMECA 양식은 국가 및 기관에 따라 다소 상이하게 적용되고 있다. 무기체계 연구개발사업에서는 표준 SW인 SOLOMON 체계의 표준양식을 <그림 4-10>와 같이 적용하도록 하고 있다.

고장유형, 영향 및 치명도 분석(FMECA) - 통합형															
EIAC	SBB	LCN	BCABAA		ALC	00	Type	P	고장율	417.89		측정단위		O	
품명 영상표시장치,레이더용															
FMI	고장유형	고장원인	고장 및 손상 영향			고장탐지 방법	고장 운용자 조치	임무 단계	위험도 부호	고장 영향 확률	고장 유형비	고장율	운용 시간	고장 유형별 치명도	품목 치명도
			부품(Local)	차상위	완제품										
FAAA	퓨즈(5A) 결함	과부하에 의한 고장	모터 전원 공급 불가	주파수 발생 및 물표 반사파 전파 불가	합정 임무수행 불가	육안검사/다중계기 점검	퓨즈(5A) 교환	A	2	0.50	0.000	417.89	292.00	26.0940	34,575.3281
FAAB	퓨즈(0.3A) 결함	과부하에 의한 고장	High voltage 전원 공급 불가	전파를 전기 신호로 변환 불가	합정 임무수행 불가	육안검사/다중계기 점검	퓨즈(0.3A) 교환	A	2	0.50	0.000	417.89	292.00	26.0940	
FAAC	퓨즈(15A) 결함	과부하에 의한 고장	주 전원 공급 불가	디스플레이 화면 전시 불가	합정 임무수행 불가	육안검사/다중계기 점검	퓨즈(15A) 교환	A	2	0.50	0.000	417.89	292.00	26.0940	
FAAD	표시부 패널 결함	과열,과부하에 의한 고장	디스플레이 화면 전시 불가	디스플레이 화면 전시 불가	합정 임무수행 기능 저하	육안검사/다중계기 점검	표시부 패널 교환	A	2	0.70	0.019	417.89	292.00	1,637.6339	
FAAE	표시부 컨트롤 기관 결함	진동,습도,과열,과부하에 의한 하부 구성품 고장	디스플레이 화면 전시 불가	디스플레이 화면 전시 불가	합정 임무수행 불가	육안검사/다중계기 점검	표시부 컨트롤 기관 교환	A	2	0.50	0.255	417.89	292.00	15,568.3240	
FAAF	표시부 전원공급 기관 결함	진동,습도,과열,과부하에 의한 하부 구성품 고장	디스플레이 화면에 아무런 반응이 없다	디스플레이 화면 전시 불가	합정 임무수행 불가	육안검사/다중계기 점검	표시부 전원공급 기관 교환	A	2	0.50	0.067	417.89	292.00	4,067.1851	

<그림 4-10> FMECA 작성양식

가. 고장유형 식별부호(FMI)

고장/손상유형에 대한 고유번호로서, 입력테이블 내의 정보를 상호 연결한다.

나. 고장유형

고장/손상이 일어나는 형태를 나타내며, 분석되는 각 조립수준의 모든 예측 가능한 고장/손상유형을 식별, 기술한다.

다. 고장원인 : 고장/손상 현상이 발생하는 구체적 원인을 말한다.

라. 고장 및 손상영향

품목의 운용, 기능, 상태에 대한 고장/손상 유형의 결과를 식별하여 기술하며, 대상 조립수준뿐만 아니라 국부적, 차상위품목, 체계(완제품)에 대한 영향을 평가하여 기술한다.

1) 부품 영향(국부적 영향)

고장/손상유형이 분석대상 품목수준에 있는 품목의 작동 및 기능에 미치는 영향이다. 품목에 영향을 주는 각 고장/손상 유형의 결과는 2차적인 결과(부수적인 영향)와 함께 기술되어야 한다.

2) 차상위 영향

분석대상 수준보다 상위 품목의 작동 및 기능에 미치는 영향이다. 각 고장/손상 유형이 차상위 수준에 미치는 영향의 결과가 기술되어야 한다.

3) 완제품 영향

고장/손상 유형이 완제품(체계)의 작동, 기능, 상태에 미치는 전체 영향을 평가하는 것이다. 체계의 작동 능력 및 임무 완료 능력에 영향을 주는 필수 기능의 고장/손상 유형에 따른 결과가 반드시 판단되어야 한다.

마. 고장탐지 방법

특정 고장유형의 발생이 운용자 또는 정비요원에 의해 탐지되는 방법으로, 체계/장비에 대한 기능 저하 또는 고장발생의 판단이 가능한 방법을 기록한다.

바. 고장 운용자 조치 : 고장완화를 위해서 운용자가 조치할 사항을 말한다.

사. 임무단계 : 고장을 일으킬 때 수행 중으로 예상되는 임무를 기입한다.
(예 : 사격, 훈련 등)

아. 위험도 부호

고장발생으로 인해 나타날 수 있는 위험도를 정성적으로 분류한 범주를 말하고, 크게 4가지로 구분한다.

- 1) 범주 1 : 재난(인명 및 완제품 손실을 유발하는 고장)
- 2) 범주 2 : 치명(고장발생시 중상을 일으키거나 임무수행을 못하게 하는 능력손실을 야기하는 손상 또는 주요체계의 파손을 유발하는 고장)
- 3) 범주 3 : 보통(고장발생 시 경상, 가용도 또는 임무수행 능력의 저하를 일으키는 경미한 체계 파손을 유발하는 고장)
- 4) 범주 4 : 경미(인명손상이나 자산 손실, 체계의 파손을 야기하지는 않지만, 고장발생시 예기치 않는 정비나 손실이 요구되는 고장)

자. 고장영향 확률(β)

고장의 영향으로 인하여 할당된 위험도 부호에 해당하는 결과를 일으킬 조건부 확률로서, 이 값은 손실이 발생할 조건부 확률에 대한 분석자의 판단이 반영된다.

고장영향	고장영향 확률값(β)
실제손실(Actual Loss)	1.00
손실예상(Probable Loss)	$0.10 \leq \beta < 1.00$
손실가능(Possible Loss)	$0.00 < \beta < 0.10$
무영향(No Effect)	0.00

<표 4-6> 고장영향 확률

차. 고장유형비(α)

특정 고장유형에 대한 부품 고장률의 비율로서, 고장유형비는 품목 또는 부품이 식별된 고장유형으로 고장발생하는 비율을 나타낸다. **분석대상 부품 또는 품목의 모든 고장유형이 기입된다면 부품 또는 품목에 대한 α 값의 합은 “1”이 된다.** 각 고장유형의 값은 고장률 자료 또는 시험 운용제원으로 부터 얻어진다. 만일 고장유형 자료가 가용치 없으면 α 값은 품목의 기능분석에 근거한 분석자의 판단에 의해 결정되어야 한다.

카. 고장률 : 특정기간 동안 발생한 품목의 고장 수를 같은 기간 동안의 총운용시간으로 나눈 값이다.

타. 운용시간 : OMS/MP 등에 명시된 연간운용시간을 뜻한다.

파. 고장유형 치명도(C_m)

분석 대상품목의 고장유형 중 특정 고장 유형에 대한 치명도(중요도) 값이다.

$$C_m = \beta \times \alpha \times \lambda \times t$$

- C_m : 고장유형별 치명도 값
- β : 고장영향 확률
- α : 고장유형비
- λ : 고장률
- t : 운용시간

하. 품목 치명도(C_r)

특정 위험도 분류와 임무단계 내에서의 품목의 고장유형과 관련된 고장 유형 치명도 값의 합이다.

$$C_r = \sum_{n=1}^j (C_m)_n$$

- C_r : 품목의 치명도 값
- C_m : 고장유형 치명도 값
- n : 특정 위험도 분류 / 임무단계에 해당하는 품목의 고장유형
- j : 특정 위험도 분류 / 임무단계에 해당하는 품목의 고장 유형의 수

4. 착안사항

가. FMECA는 최대한 조기에 실시되어야 체계가 생산에 들어가기 전에 설계에 환류 반영 가능하다.

나. 선행조치로서, 설계 기간 중 작성한 체계 기능을 정의하는 문서를 기반으로 분석 대상 부품의 기능이 정확히 식별되었는지, FMECA의

근거가 되는 체계임무영향도 분석을 수행하였는지, 도면 등 기초자료를 정확히 점검하였는지 확인한다.

다. 대상품목의 설계 의도 또는 목적과 해당 기능의 명확한 기술 여부를 확인한다.

라. 분석된 고장유형은 부품의 기능과 관련되는지, 고장유형이 최대한 식별되었는지 검토한다.

마. 해당부품, 상위 조립체, 체계 및 인원에게 미치는 영향이 적절하게 분류되었는지 검토한다.

바. 고장에 대한 근본원인이 규명되었는지, 제조/조립변동을 유발할 수 있는 설계결함이 고려되었는지, 고장원인은 부품특성과 관련하여 적절하게 기술되었는지를 확인한다.

사. 해당부품의 설계도면 상에서 고장유형 및 원인을 확인할 수 있도록 작성되었는지 확인한다.

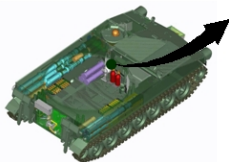
아. 고장등급 부여는 고장유형에 가장 심각하게 영향을 미치는 사안을 기초로 부여했는지 확인한다.

※ 일련의 조치들이 실행된 후, FMECA가 지속적으로 개정되었는지, 확인된 치명도에 대한 관리가 적절한지 여부 등을 확인한다.

5. 사 례

가. 고장유형비(a) 부적절

<표 4-7>은 OO무기체계의 에어덕트로 고장유형비의 합이 정격 범위(1에 수렴)보다 지나치게 낮아 많은 고장유형이 누락된 경우이다. 이 경우 **고장유형 식별 누락은 기술교범 작성 누락, 운영유지 제한 등으로 이어진다.**

형 상	 승무원 에어덕트			
● 고장유형/영향 및 치명도 분석 결과 고장유형비(α) 합 : 0.122				
FMI	고장유형	영향확률	유형비	품목치명도
FAAA	그릴 손상	0.50	0.009	7427.43
FAAB	문용접물 파손	0.50	0.010	7427.43
FAAC	손잡이조립체 파손	0.70	0.005	7427.43
FAAD	환풍기 손상	0.60	0.098	7427.43

<표 4-7> 00 무기체계 FMECA 미흡사례

방위사업청에서는 상기 품목의 운영유지간 문제점 해소를 위해 고장유형에 대한 추가적 식별과 원인분석, IPR자료의 작성 등을 추가적으로 요구하여 시정한 바 있다. 향후 유사 무기체계 ILS 개발간 동일 오류 방지를 위해서는 조립체별 고장유형비의 합이 적정 수준 이상이 되도록 개발기관과 공동 노력해야 한다.

나. 고장유형 일괄기록

00 무기체계의 경우 전면부 조립체의 고장유형을 단편 일괄적으로 기록하여 체계 및 차상위 체계 영향에 대한 기술이 제한되어 형식적인 기술교범 작성으로 이어질 수밖에 없었다.

고장유형 식별부호 (FMI)	고장유형	
	~을	~으로
DQ01	파손 (일괄기록)	지지대파손
FQ01		전조등 단락/단선
FQ02		전조등 고정 불가
FQ03		차폭등 단락/단선

이러한 문제점을 해소하기 위해 고장유형을 특징에 맞게 구체화함으로써 문제점을 해소할 수 있었다.

제8절 신뢰도 중심정비(RCM)

1. 개 념

가. 정 의

정비 대상품목의 고장유형영향 및 치명도 분석 결과와 과거 운용경험 자료를 기초로 **고장예방을 위한 예방정비 업무의 필요성과 적합성을 논리적으로 결정하는 방법**이며, 선정된 예방정비업무의 최적 소요를 분석하는 과정이다.

나. 역 할

신뢰도 중심정비(RCM : Reliability Centered Maintenance) 업무분석을 통하여 예방정비 대상업무, 유형, 주기를 식별하여 기술교범 작성의 기초자료를 제공하고, 정비계단과 정비업무 요소의 설정기준을 제공한다.

다. 적 용

- 1) RCM은 최소의 비용으로 해당 무기체계에서 최초 설계된 고유신뢰도와 안전성을 폐기할 때까지 유지하기 위하여 필수적인 정비업무 형태와 양(量)을 결정함으로써 다음과 같은 효과가 있다.

가) 예방정비에 대한 설계 우선순위와 방향 결정

나) 무기체계의 신뢰도와 안전성 보장

다) 성능이 저하되었을 때 최초 수준의 신뢰도와 안전성으로 복구

라) 고유신뢰도가 부적절한 품목에 대한 설계변경 필요성 제시

마) 가)항~라)항까지 업무를 최소비용으로 실현

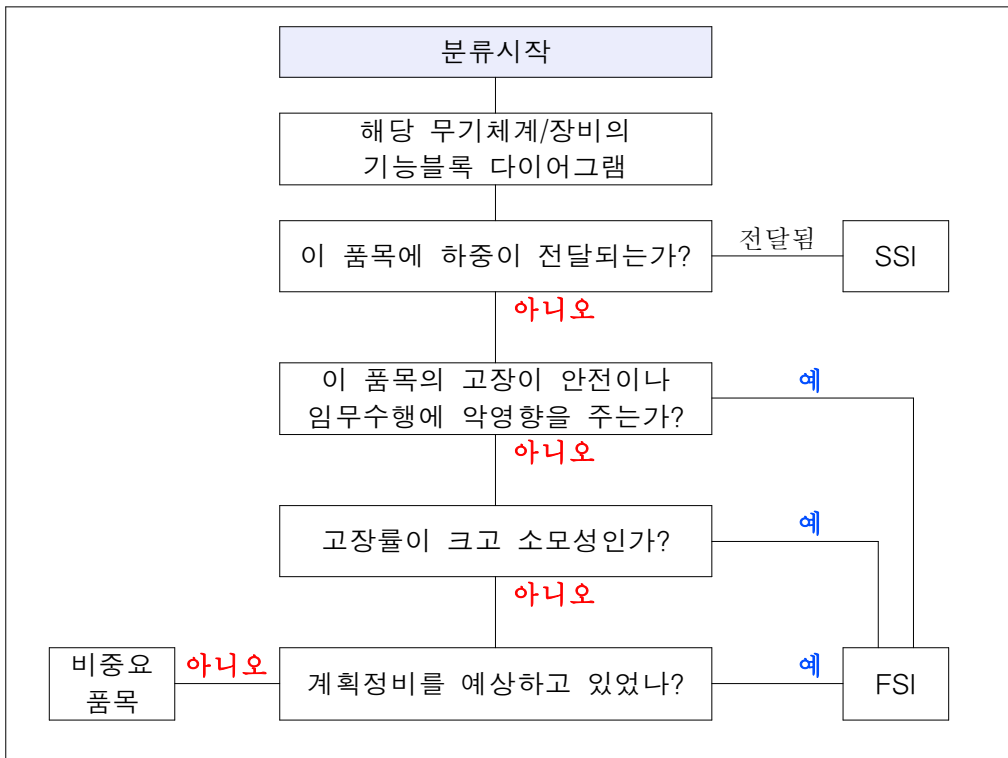
- 2) 신뢰도 중심정비의 적용 절차는 다음과 같다.

가) RCM 적용품목 선정

RCM 논리를 사용하기 위한 첫 단계로 기능도를 기준으로 대상품목을 선정하는데, 통상 장치(UNIT) 단위 이하는 적용하지 않는다.

나) RCM 논리 적용

RCM 논리는 여러 가지의 논리 유형이 개발되어 있으며, 무기체계 획득 관리기관이 지정하는 논리를 사용한다.



<그림 4-11> SSI / FSI 선정 논리표

먼저 해당되는 품목이 중요기능품목(FSI : Functional Significant Item, 기능적으로 중요한 품목)인지, 중요구조품목(SSi : Structural Significant Item, 역학 구조적으로 중요한 품목)인지를 구분한다. <그림 4-11>에서 비중요품목으로 분류된 해당품목은 RCM 분석이 불필요하여 차상위 품목까지만 분석한다.

2. 관련규격/기준

- 가. NAVAIR 00-25-403, Management manual, guidelines for the naval aviation reliability-centered maintenance process
- 나. MIL-STD-3034, Reliability-centered maintenance(RCM) process
- 다. MIL-STD-1843(USAF), Reliability-centered maintenance for aircraft, engine and equipment
- 라. ARMY DA PAM 750-40, Guide to reliability centered maintenance (RCM) for fielded equipment

마. MIL-STD-2173(AS), RCM Requirements for Naval Aircraft, Weapon System and Support Equipment

바. ALM 31-5372-C(F), Reliability Centered Maintenance(ALMC Text)

3. RCM 작성

가. SOLOMON 체계상의 LOADERS II 양식 적용

LOADERS II		IPR - RCM		작성일자 : 2013-04-09																						
신뢰도 중심 정비 (RCM)																										
EIAC		LCN		ALC	00																					
Type	P	MTBF		측정단위	H																					
품명																										
FMI	품목 선정 부호	RCM 논리도																				적용 업무	업무 내용	검사 주기	예방 정비 대상 LCN	업무 부호
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25																									
FAAA	FSI Y N																					OC	렌즈, 전시기, 케이블 등의 육안 점검 및 DMC, GPS 정확도 확인	1(D)	NA	AACAAAA
																								7(D)	NA	ALAAAAA

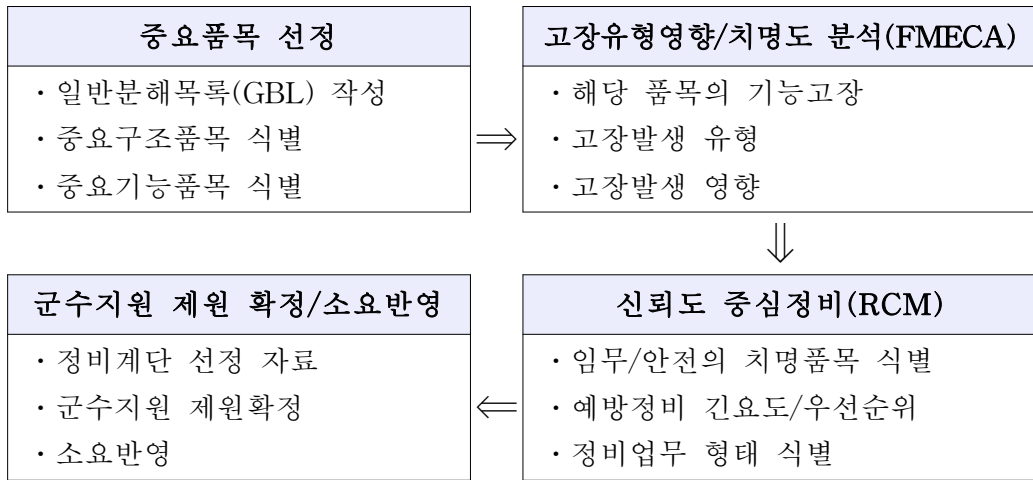
<그림 4-12> LOADERS II의 RCM 양식

나. 작성내용

항 목	세 부 작 성 지 침
고장유형 식별부호 (FMI)	이 부호의 첫 번째 자리는 이 부호가 고장유형(F)인지, 손상 유형(D) 인지를 나타낸다. 나머지 세 자리는 영문자-숫자의 형태이다. 특정 고장 또는 손상유형에 대한 입력 테이블 내의 정보를 상호 연결하는 역할을 한다.
품목 선정부호	분석대상품목이 구조적 중요품목(SSI), 비중요품목(NSI) 및 기능적 중요품목(FSI) 여부를 기록한다. 고장유형에 대한 RCM 분석대상품목 선정시 해당 논리도에 의거 기록하며, 구조적 중요품목(SSI), 기능적 중요품목(FSI)에 대해서 적합한 RCM 논리도를 적용한다.
RCM 논리도	RCM 논리도의 질문에 따라 결정사항을 기록한다. 각 해당되는 질문과 관련하여 「Y」 또는 「N」으로 표기하고 해당 없는 문 항목에는 공백으로 한다.
적용업무	RCM 분석결과 적용되어야 할 계획 정비업무를 기술한다. • 주유업무(Lubrication Task) • 근무업무(Servicing Task) • OC 업무(On-Condition Task) • HT 업무(Hard Time Task) • FF 업무(Failure Finding Task) 기능고장이 이미 일어났으나 승무원이 확인 불가하여 숨은 고장을 찾기 위한 계획검사 업무 • 업무조합(Combination of Task)
업무내용	계획정비업무 내용을 기록한다. (예 : 검사, 주유, 조정 등)
검사주기	신뢰도 중심정비 질문사항 결과의 검사주기를 기록한다.
예방정비 대상LCN	계획정비 업무수행 대상품목에 대한 LCN을 기록한다.
업무부호	신뢰도 중심정비 질문사항 결과의 정비업무부호를 기록한다.

<표 4-8> LOADERS II RCM 작성지침

다. RCM 수행절차



<그림 4-13> RCM 수행절차

- 1) RCM 논리도는 단계별 질문형식으로 구성되어 있고, 각 질문마다 “예”, “아니오”의 대답으로 경로를 결정한다.
- 2) RCM 논리도는 MIL-STD-2173 논리 흐름도에 따라 수행한다.
- 3) RCM 논리도에서 처음 3가지 RCM 질문은 고장결과를 결정하고, 그 고장 결과는 다음 4가지 유형으로 구분한다.

· 안전영향 · 경제 / 운용영향	· 안전과 관계없는 영향 · 안전과 관계있는 영향
---	--

- 4) 고장결과에 따라 제시된 정비업무는 고장유형을 파악하기 위해 고장유형의 적용성 및 영향성에 대해 평가한다.
- 5) RCM 결정논리는 가장 적합한 경로를 명쾌하게 제공하는 것이다.
- 6) 고장결과의 형태는 예방정비업무를 수행하기 위한 긴급함과 고장유형의 영향성을 결정하기 위한 치명도를 식별하는 것이다.
- 7) RCM 논리도에 의한 신뢰도 중심정비 업무형태는 다음과 같다.
 - 가) 주유업무 : 소모성과 윤활유 보충 업무, 손질업무 등
 - 나) OC업무(On-Condition Task) : 잠재된 고장을 탐지하는 주기적인 검사행위, 교정(주기 점검 업무)
 - 다) HT업무(Hard Time Task) : 식별 가능한 마모수명을 갖는 품목에 대한 HT 한계 부여(재작업/폐기 업무)

- 라) OC와 HT업무의 조합 : 재설계 대안을 사용하기 이전에 예방정비 업무의 모든 수단을 평가
- 마) FF업무(Failure Finding Task) : 숨겨진 기능 고장에 대한 주기적인 검사업무(고장탐지 업무)

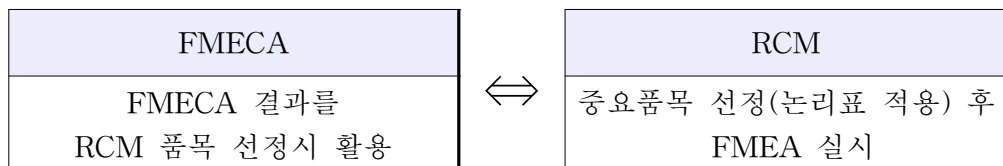
라. RCM 논리의 사용방법

- 1) 해당되는 품목이 중요기능품목(FSI, Functional Significant Item)인지 중요구조품목(SSI, Structural Significant Item)인지를 구분한다.
- 2) SSI/FSI 논리에서 비중요품목으로 분류된 해당품목은 RCM 분석이 불필요하며 차상위 품목까지만 분석한다.
- 3) SSI와 FSI로 구분된 후 각각의 논리에 따라 해당업무를 식별하며, 체계 성능에 가장 적합한 RCM 논리도를 적용함이 타당하고, 합의가 필요하다.
- 4) 각 논리에서 OC(On-Condition Failure Finding Task)는 은폐된 고장을 탐지하기 위한 활동이 필요한 경우이며, CM(Condition Monitoring Task)은 무기체계의 운용 초기 시점마다 점검 활동과 통상 자체 내장된 지시기로 알 수 있는 고장탐지 활동이 요구되는 경우이다.
- 5) HT업무(Hard Time Task)는 계획정비가 요구되는 경우로 계획된 교체 업무도 포함된다.

4. 착안사항

가. 공통 사항

- 1) 개발기관의 RCM 업무수행 능력 판단
 - 가) 분석업무에 의한 논리적 접근성 및 타당성
 - 나) 기존 유사장비에 대한 예방정비 업무의 반영 실태
- 2) RCM 업무절차와 FMECA 업무의 연계성 확인



- 3) 고장정의/판단기준과의 연계성 확인

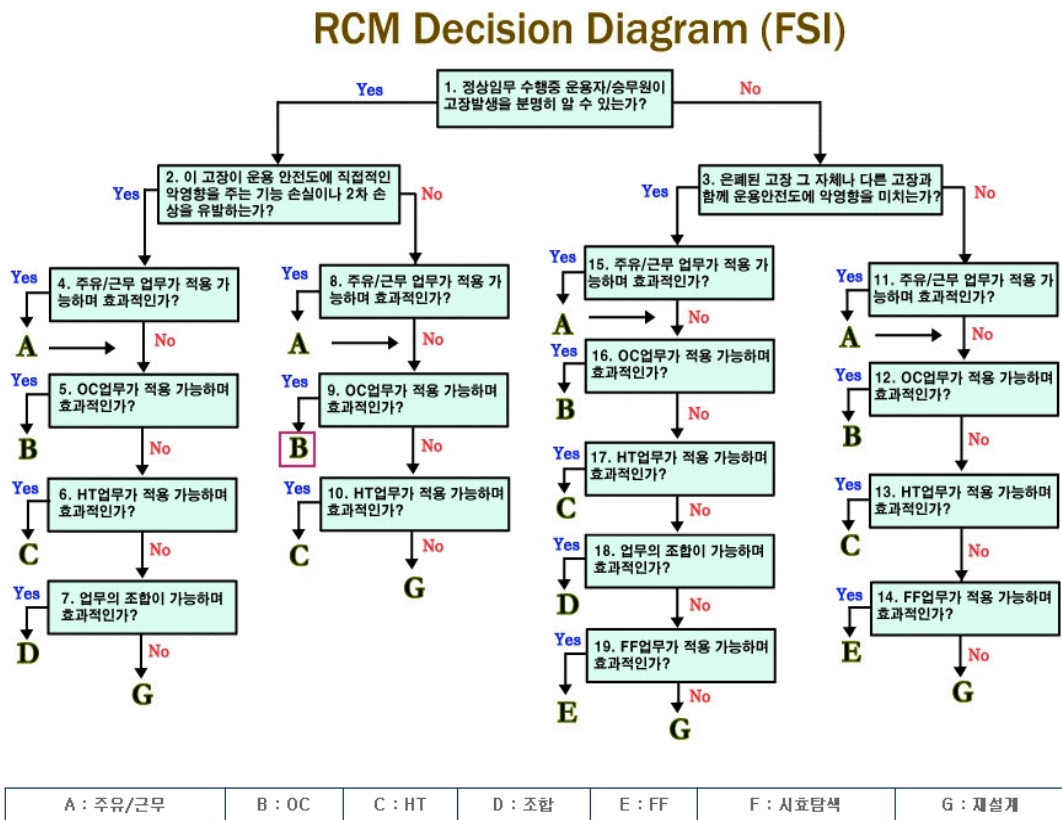
4) Task Code 선정 및 LSA 입력자료에 분석결과 반영 여부 확인

나. RCM 분석자료 검증시 착안사항

- 1) 기존/유사장비의 예방정비 업무를 식별, 활용
- 2) 정비지원계획 작성 및 LSA와 연계
- 3) 군수지원분석계획서에 기록된 RCM 결정논리를 적용하여 순서도가 기록되었는지, 오기가 없는지 확인
- 4) 예방정비에 대한 주기설정의 타당성과 정비업무에 맞는 검사주기 및 정비업무부호가 설정되었는지 확인
- 5) 유사한 부품(좌·우 동형 부품 등)은 동일하게 분석되었는지 확인
- 6) 분석결과로 식별된 예방정비 사항의 정비교범 작성 여부 등 확인

5. RCM 논리도(예)

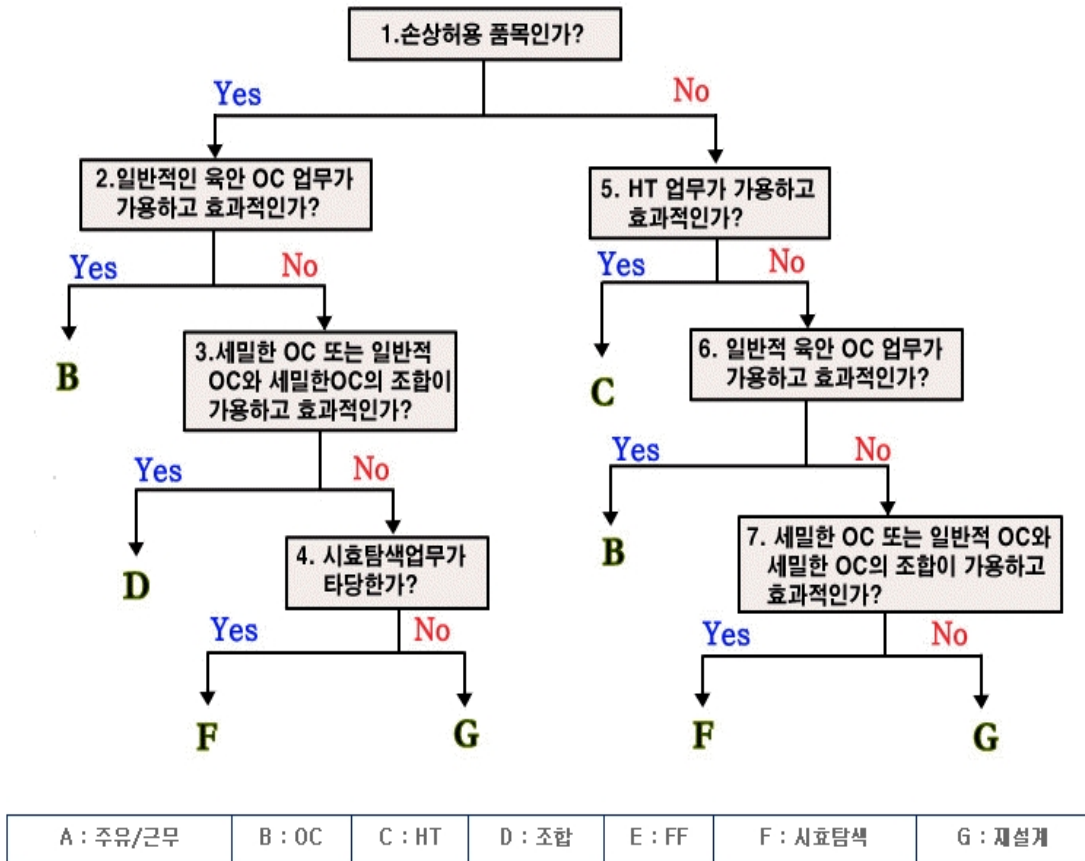
가. RCM 논리 I



<그림 4-14> RCM 논리도 - FSI

나. RCM 논리 II

RCM Decision Diagram (SSI)

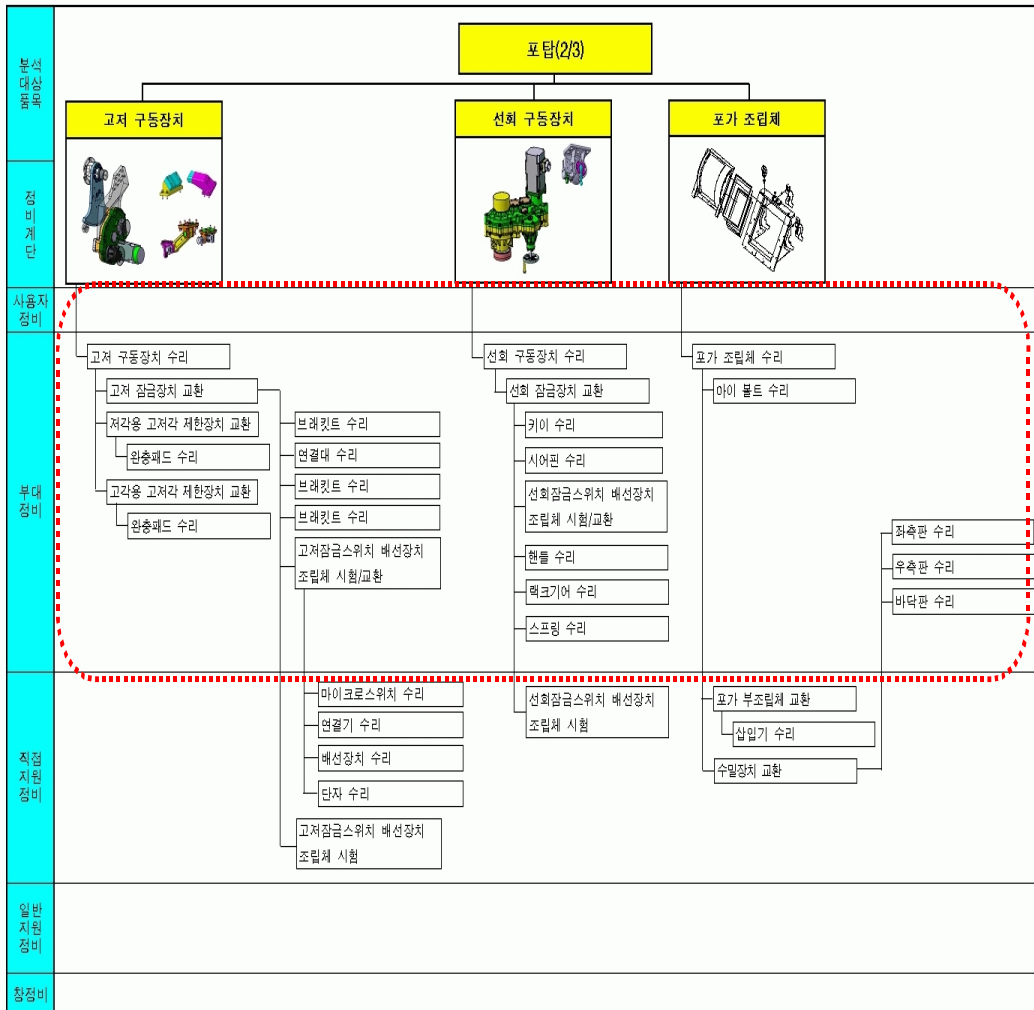


<그림 4-15> RCM 논리도 - SSI

6. 사례

가. RCM 적용 미흡사례

- 1) RCM 분석 미흡에 따른 예방정비 누락 : OO무기체계



<그림 4-16> RCM 분석 누락사례

가) 고저구동장치, 선회구동장치, 포가조립체 등 주요장치에 대해 ‘고장정비’ 업무만 식별하고, 계획정비 및 예방정비에 대한 대책 누락

* RCM 누락으로 인한 예방정비 업무도출 제한

나) 작동 전·중·후 점검, 분기/반기 예방정비 업무 미명시

다) 영 향

① RCM 분석 시 누락된 품목은 예방정비 여부가 검토되지 않고, 정비 교범 작성 시 예방정비 소요가 누락

② 기술교범 작성 시 오류 유발 및 야전운용(정비/보급)간의 애로

2) RCM 논리도 작성 오류

가) 작성 양식(예문)

신뢰도 중심 정비(RCM)																									
군수지원관리번호		OOOVQFAA															작성일자		①						
분석대상품목명		00 조립체															작 성 자								
참 조 번 호		KD3005001															검 토 자								
RCM 적용논리																	승 인 자								
품목기능		00조립체를 지지하며 수평X축, 수평Y축 구동 및 지지															해당 LCN		②						
고장 유형 식별 부호	고장유형	RCM 논리 결과 [12]															적용 업무	업무 내용	주기	업무 LCN	업무 부호	정비 간격			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15								25	
FAAA	가공물 손상																								
FAAB	랙기어, 수평Y축용 손상	N	Y																TSVQFAA	PMOACAA ③				분기	
FAAC	LM가이드, 수평Y축용 손상	N	Y																TSVQFAA ④	CQPADAA				연간	
FAAD	판, 수평이송용 손상																								
FAAE	팩기어, 수평X축용 손상	⑤																							
FAAF	LM가이드, 수평X축용 손상	⑥																							
FAAG	판, 상부이송용 손상																								
⑦																									

<그림 4-17> RCM 오작성 사례

나) 작성 오류(작성 양식 참조)

- ① 작성 양식에 누락사항이 없는가?(적용업무, 업무내용, 주기)
- ② 할당된 업무부호에 대하여 해당 LCN이 기록되었는가?
- ③ 예방정비를 식별한 후 정비교범에 예방정비 절차를 포함하였는가?
- ④ RAM 식별 여부에서 “Y”로 표시된 품목의 LCN을 기록하였는가?
- ⑤ 모든 고장유형에 대하여 RCM 분석을 실시하였는가?
- ⑥ 고치명 고장유형에 대한 RCM을 실시하였는가?
- ⑦ 고장유형(F)과 손상유형(D)을 식별하여 기술하였는가?

다) 기타 작성간 오류사항

- 논리표 흐름과 무관한 논리표 적용 : 예) 1·3항 점검 후 4·8항 점검
- OC업무(5·9·12·16항 점검)후 HT(교환, 탈거) 업무 부여

3) 기능분석서-분석자료간 연계성 미흡 : 계획정비 및 RCM 논리도 누락

제9절 근원정비복구성(SMR) 부호

1. 개 념

가. 정 의

근원정비복구성(SMR : Source Maintenance Recoverability) 부호는 모든 개발품목에 대해 획득방법, 정비계단 선정, 복구 또는 폐기처리 한계를 5자리의 영문자로 표기한 부호로써, 군수지원분석 결과 결정된 품목별 보급형태, 교환단계, 수리단계 및 수리가능 여부, 폐기 개념 및 단계 등의 정보를 수록하고 있는 부호이다.

나. 부호 개념



<그림 4-18> SMR 부호의 개념

다. 중요성

기술교범에 반영된 SMR 부호는 품목별 규정된 정비/보급업무의 기준이 되며, 장비 운용성 보장 및 수명주기 비용절감을 위한 군수지원분석업무의 핵심요소이다.

또한, 장비의 야전배치 운용 간 정비계단, 수리부속 보급소요, 시험장비, 공구 및 창정비 대상품목 결정에 직접적인 영향을 미치게 된다. SMR 부호의 타당성 검토는 단편적인 검토사항이나 개발 장비의 경제성과 운용성 측면에서 큰 파급효과와 영향을 줄 수 있는 중요 검토사항이다. 설정기준은 모든 체계에 동일하게 적용되는 것은 아니고, 체계별 기준이 상이할 수 있으므로 개발 간에 소요군 의견 등을 반영하여 최적 안으로 결정해야 한다.

라. 영 향

SMR 부호는 각 품목에 대하여 최대의 성능상태를 유지하고 최소의 비용으로 군수지원을 위한 목적으로 근원, 정비, 복구성 관련 사항을 부호화 한 것으로써, 근원부호(S)는 조달저장 품목을 선정하고 운용소요를 결정하며, 정비부호(M)는 정비업무체계를 선정하고 지원장비/공구 등을 결정하고, 복구성부호(R)는 복구 또는 폐기 한계를 설정하고 창정비 개발소요를 결정하는데 영향을 주게 된다.

SMR 부호의 검토는 부호 자체뿐만 아니라 상·하위 조립체 간의 조립개념과 단가, 수리비용 및 폐기비용, LSA 분석결과와의 일치성, 기타 관련부호 간의 일치성 등을 종합적으로 검토해야 한다.

이러한 SMR 부호는 적절한 정비업무 절차 및 체계를 정립시킴으로써 전투준비태세를 향상시키고, 수명주기비용을 최소화에 기여한다.

2. 관련규격/기준

- 가. AR 700-82, Joint Regulation Governing The Use And Application Of Uniform Source, Maintenance And Recoverability Codes
- 나. T.O. 00-25-195, AF Technical Order System Source, Maintenance And Recoverability Coding Of Air Force Weapons, System, And Equipment

3. SMR 부호 작성

가. 부호 구성

근원부호(S) [①②]	정비부호(M)		복구성 부호(R) [⑤]
	사용 부호[③]	수리 부호[④]	
품목을 어떻게 획득하는가?	누가 품목을 교환, 사용할 수 있는가?	누가 완전수리를 할 수 있는가?	누가 복구/폐기 처분을 하는가?

S M R
PA OH D

* 정비부호 / 복구성 부호 약어
 - O(부대정비), F(직접지원부대 정비), H(일반지원부대 정비), D(창정비)

예) 'PAOHD'의미
 ①②번째 자리(PA) - 『중앙조달 획득저장되는 품목이며』
 ③번째 자리 (O) - 『장비 운용부대에서 교환되고』
 ④번째 자리 (H) - 『일반지원 정비부대에서 완전수리되며』
 ⑤번째 자리 (D) - 『정비창에서 복구 또는 폐기된다』

<그림 4-19> 근원정비복구성부호 구성

나. 주요 부호 부여기준

1) 근원(Source)부호 : 첫째-둘째자리

구 분	설 명	적용품목
P계열	PA • 알려지거나 예상되는 사용을 위해 획득 및 저장되는 품목	조립체, 단품
	PB • 보급부대에서 보장성 목적으로 획득 및 저장되는 품목, 보급계통에서 반드시 최소량이 확보되는 것이 요구되는 품목	
	PC • 획득 및 저장되는 품목이나 자연적으로 성능이 악화되는 품목	건전지 등
	PD • 최초 불출이나 공급을 위해 조달되는 품목, 자동적인 재보충품목이 아님	장비(장치)류
	PE • 규정된 정비활동을 위해 조달 및 저장되는 지원장비 등	특수/일반공구류, 지원장비

구 분		설 명	적용품목
P계열	PF	• 저장되지 않고 청구에 따라 획득하는 지원장비	비저장 지원장비
	PH	• 획득 및 저장 품목 중 위험물질이 포함되어 유해 물질정보, 물질안전보건자료 등이 필요한 품목	방사능 함유물질 등
K계열	KD	• 창 정비시 사용되는 키트 품목	실린더 내부 Seal 등 동시에 교환되는 품목
	KF	• 창정비 하위 계단에서 사용되는 키트 품목	
	KB	• 창정비와 하위 계단에서 모두 사용하는 키트 품목	
M계열	MO	• 부대정비 계단에서 제작되는 품목	튜브, 명판, 데칼, 와이어 등
	MF	• 직접지원 정비계단에서 제작되는 품목	
	MH	• 일반지원 정비계단에서 제작되는 품목	
	MD	• 창 정비계단에서 제작되는 품목	
A계열	AO	• 부대 정비계단에서 조립되는 품목	하위 품목으로 조달하여 해당 정비계단에서 조립하여 사용하는 품목
	AF	• 직접지원 정비계단에서 조립되는 품목	
	AH	• 일반지원 정비계단에서 조립되는 품목	
	AD	• 창 정비계단에서 조립되는 품목	
X계열	XA	• 조달, 저장되지 않는 품목, 이러한 품목의 소요는 한 단계 높은 조립체를 교환함으로써 충족된다.	하우징, 몸체
	XB	• 조달, 저장되지 않는 품목으로, 이러한 품목이 필요시에는 폐품에서 징발하여 사용한다.	브래킷, 덮개 등 단순 구조품 류
	XC	• 설치도면, 도표, 설명서, 야전도면, 제조자의 부품 번호에 의해 식별되는 품목	수리부속품이 아닌 도면, 설명서
	XD	• 저장되지 않고 손실률이 적은 지원품목으로 필요시 생산자 부호 및 참조번호를 이용하여 부대 조달하는 품목. 단, 재고번호가 부여된 경우 청구보급 가능	구조물 중 정비할 가능성이 희박한 구성품

<표 4-9> 근원부호의 개념

2) 정비 부호

가) 사용(Use) 부호 : 셋째 자리

품목을 사용하기 위해 인가된 가장 낮은 수준의 정비를 표시한다.

구분	설 명
O	• 부대 정비계단에서 지원품목이 사용(제거, 장착 등)되는 경우에 부여
F	• 직접지원 정비계단에서 지원품목이 제거, 교환되는 경우에 부여
H	• 일반지원 정비계단에서 지원품목이 제거, 교환되는 경우에 부여
D	• 창정비, 이동 창정비 또는 특수 수리작업에서만 지원품목이 제거, 교환되는 경우에 부여
K	• 수리가 가능한 품목으로 제거, 설치, 사용 등이 계약자 시설에서만 가능한 경우에 부여

<표 4-10> 사용부호의 개념

나) 수리(Repair) 부호 : 넷째 자리

해당품목이 수리되어야 하는지를 나타내며, 필요한 수리를 수행할 수 있는 능력을 가진 최저 단계의 정비를 나타낸다.

구분	설 명
O	• 지원품목을 완전히 수리가 가능한 최저 정비수준이 부대정비 계단인 경우에 부여
F	• 지원품목을 완전히 수리가 가능한 최저 정비수준이 직접지원 정비계단인 경우에 부여
H	• 지원품목을 완전히 수리가 가능한 최저 정비수준이 일반지원 정비계단인 경우에 부여
D	• 지원품목을 완전히 수리가 가능한 최저 정비수준이 창정비계단인 경우에 부여
L	• 특별히 지정된 전문 수리부대에서 수리가 가능한 품목의 경우에 부여
Z	• 수리가 불가하며 수리가 인가되지 않은 경우에 부여
B	• 수리가 인가되지 않으며, 이 품목은 사용자 수준에서 조정, 윤활, 교정함으로써 원상태로 복구될 수 있는 경우에 부여

<표 4-11> 수리부호의 개념

다) 복구성(Recoverability) 부호 : 다섯째 자리

사용 불가능한 품목들에 대해 처리 및 행동조치를 나타내기 위해 사용한다.

구 분	설 명
Z	•수리가 불가능한 품목 •사용 불가능할 시에는 셋째 위치에 지시된 정비계단에서 폐기처분
O	•수리가 가능한 품목 •사용 불가능할 시에는 부대 정비계단에서 폐기처분
F	•수리가 가능한 품목 •사용 불가능할 시에는 직접지원 정비계단에서 폐기처분
H	•수리가 가능한 품목 •사용 불가능할 시에는 일반지원 정비계단에서 폐기처분
D	•수리가 가능한 품목 •하급 정비계단에서 수리능력이 미치지 못할 때는 창으로 후송 (창정비 계단 이하에서는 폐기처리가 인가되지 않음)
A	•수리가 불가한 품목으로 특수 취급을 요하는 품목 : 위험하거나 해로운 물질, 귀금속 함량, 고가품목 등 •해당 교범이나 지침을 참조하여 처리

<표 4-12> 복구성부호의 개념

4. 착안사항

체계개발 중인 장비의 군수제원을 확정하기 위한 군수제원점검회의 전에 개발 기관에서 제시한 SMR 부호 설정 내용을 검토하여 오류사항을 식별하여 시정한다. 이러한 관점에서 방위사업청(IPT 및 종합군수지원개발팀)은 개발장비의 정비/보급 업무체계 정립과 수명주기비용 절감을 위하여 소요군과 긴밀한 협의 하에 SMR 설정기준을 작성, 적용해야 한다.

가. SMR 부호설정 일반원칙

연구개발기관에서 제시한 SMR 부호의 검토는 다양한 품목 특성과 조립 특성으로 인해 SMR 부호의 부여를 위해 설정기준을 정하기는 매우 곤란하다. 따라서, SMR 부호를 검토할 때는 무기체계의 수명주기비용 절감과 정비 및 보급체계 정립에 중점을 두고 검토하여야 하며, SMR 부호 변경으로 인해 정비 장비 또는 시설의 추가 소요 발생 여부 등 비용대 효과를 고려

하여 결정하여야 한다. 이를 위해 SMR 부호 부여를 위한 일반적인 원칙을 제시하였다. 여기서 제시되는 원칙은 예외가 있을 수 있으나, 검토되는 내용은 일반적인 기준으로 적용 가능하며, 원칙에 위배되는 경우는 그 타당성에 대해 신중한 검토가 요구된다.

- 1) 정비부호의 사용 단계(셋째 자리)는 항상 수리 단계(넷째 자리)와 같거나 하위이어야 한다.

(예) 타 당 : PAOFF, PAFFF, PAODD, PAFDD, PADDD, ...

오적용 : PAFOF, PADFF, PADO, ...

- 2) 복구성부호(다섯째 자리)는 수리단계(넷째 자리)보다 하위일 수 없다.

(예) 타 당 : PAOFF, PAFFD, PAODD, ...

오적용 : PAFFO, PADDF, PADDO, ...

- 3) 각 자리에 부여 가능한 부호 이외의 부호는 사용 불가하다.
- 4) 품목의 단가가 상위조립체 단가의 대부분을 차지하는 경우(90% 이상), 상·하위품목의 근원부호가 모두 'P-'가 될 수 없다.
- 5) 상·하위 Level 간의 관계

가) 하위 구성품의 사용단계(셋째 자리)는 상위 조립체의 사용단계 이상으로 부여함을 원칙으로 한다.(특성 고려 예외적 부여 가능)

나) 하위 구성품의 사용단계(셋째 자리)는 상위 조립체의 수리단계(넷째 자리)보다 높을 수 없다.

(예) LEVEL 4 PAFFF → LEVEL 5 PAFZZ(타당) PADZZ(오적용)

다) 수리부호(넷째 자리)가 Z인 품목은 하위 구성품을 가질 수 없다.

라) 근원부호가 'A-'인 품목의 차하위 품목은 'P-' 또는 'M-'이어야 한다.

마) 근원부호가 'A-'인 품목의 2번째 자리 부호와 차하위 구성품의 교환단계(3자리)는 서로 일치해야 한다.

바) 근원부호가 'P-' 인 품목의 하부품목 근원부호는 모두 'P-' 또는 'M-' 이어서는 안된다.

- 6) 주장비의 보급저장을 위한 정비복구성부호 설정을 지양하고 'XC' 부여를 검토한다.
- 7) 고단가품은 가급적 분해(Break-down)을 실시하고 하위품목에 대해 수리부호를 부여한다.

나. X 계열 근원부호 설정

- 1) 근원부호를 'XA'로 설정하는 대상품목은 고장발생 및 정비소요 발생이 희박한 구조물류와 수리가 불가능한 전기전자, 배선류 위주로 부여한다.
 - 가) 구조물류 : 블록, 하우징, 지지대, 덮개, 브래킷 등 금속 구조물
 - 나) 전기전자 배선류 : 배선/단자 수량이 다수이고 교환·수리가 불가능 배선류
 - 다) 교환소요가 희박한 고가의 하위부품이 'XA'로 설정되어 상부 품목 전체를 교환하는 예산 낭비요인을 방지
- 2) 근원부호가 'XA'로 설정된 품목의 차상위 품목은 이중으로 'XA'부호 설정을 지양한다.
 - ※ 단순품목 고장시 고가의 상위 품목 전체를 교환해야 하는 부호 설정 방지
- 3) 근원부호가 'XA'로 설정된 구조물류 품목의 상위품목 근원부호는 'PA' (보급저장)가 아닌 'PB' 또는 'XD' 위주로 부여한다.
 - 가) 'XA' 설정품목의 차상위 품목이 LRU가 아닌 구조물류(지지대, 블록, 브래킷 등)일 경우, 차상위 품목 근원부호를 'PA'로 부여시 불필요한 조달저장 소요가 발생되므로 상위품목 근원부호를 'XD' 또는 'PB'로 검토
 - ※ LRU(Line Replaceable Unit) : 현장교환품목
 - 나) 'XA' 설정품목의 차상위 품목이 주요 기능품인 LRU(엔진, 변속기 등)일 경우, 차상위 품목의 근원부호는 'PA'부여 가능
 - ※ 경제성·운용성 측면에서 불필요한 장기 조달소요 발생을 방지
- 4) 'XA' 설정 품목의 사용부호(세번째 자리)는 해당 품목의 사용(검사, 접근)인가 제대를 명시를 위해 부여하며, 필요시 정비업무부호를 할당한다.
- 5) 'XA' 설정 품목은 수리/복구절차가 불필요하므로 수리/복구성 부호는 'ZZ'를 부여함을 원칙으로 하고, 특성을 고려 재활용토록 부여한다.
 - 가) 해당 품목 수리보다 상위조립체 교환이 효과적인 경우 'XA'를 부여한다.
 - 나) 'XA'부호 설정 개념과 일치한 부여로 기술교범(정비/보급) 작성과 정비계단 선정, 수리/복구성부호 정비개념의 논리적 일관성을 유지
- 6) 상위조립체가 'PA'이며 하위 부품조립체가 교환소요가 발생할 것으로 예상되는 필수품목이나 근원부호가 "XD"인 경우, 획득 시 장기간 소요되므로 운용성·경제성 측면을 고려하여 P계열의 근원부호를 검토한다.

다. P계열 근원부호 설정

- 1) 하부조립체가 모두 P계열 근원부호인 경우에는 상위 조립체의 근원부호를 ‘A-(조립)’ 또는 ‘XD’ 근원부호를 부여한다.

※ 하위품목 고장시 해당품목을 획득하여 수리하는 것보다 상위조립체 전체를 청구/교환하는 정비를 수행함으로써 사용 가능한 다른 품목도 같이 교환하는 문제점을 예방

- 2) 고장률이 적고 경량인 소형 구조물의 근원부호가 상·하위 조립체 모두 ‘XD’ 또는 ‘XA’로 설정되는 경우는 적기 확보 및 정상적인 장비 가동률 유지가 제한되므로 운용성·경제성 측면에서 ‘PA’의 근원부호를 부여한다.

라. 복구성부호 설정

고단가의 특수재질 부품은 하위 정비계단에서 단순교환 및 폐기하는 것보다는 상위 정비계단에서 수리/복구 가능성을 우선 검토하여 반영한다.

※ 고가이면서 재활용 가능한 소재류(특수소재, 신소재 등) 등을 대상으로 수리/복구성 부호를 적용 검토

5. 사 례

가. SMR 부호 수정

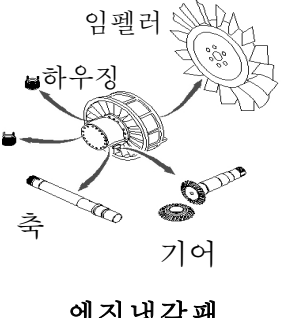
- 1) 하위 품목의 특성을 무시한 SMR 부호 설정 지양

: OO무기체계 ‘엔진냉각팬’은 SMR 부호 할당 시 하위 품목의 특성(단가 및 고장률) 등을 고려하지 않아 정비시 애로 및 낭비가 예상되었다.

가) 최초 개발기관 제시

- (1) ‘엔진냉각팬’ 하위의 단품인 시일, 리테이너 등을 정비 가능성이 희박한 구조물에 적합한 ‘XD’로 부여했고, 오히려 고장률이 낮아 교체 가능성이 없는 ‘축’ 및 ‘판’ 등은 보급저장 부호인 ‘PA’를 부여했다.

- (2) 이러한 SMR 부호 부여 오류는 불필요한 재고의 저장과 중요 품목 재고누락을 초래할 수 있는 위험을 내포하고 있었다.

	• 공기흡입 그릴을 통해 흡입된 공기를 방열기로 송풍하여 엔진 과열을 방지 • 고장률 : 239.3190 • SMR 부호 : PAFHH
---	---

나) 검토결과

- (1) 정비성·경제성 측면에서 타당한 SMR 부호로 조정
- (2) 하위 품목의 고장률을 고려하여 고장률이 낮은 ‘축 및 판’은 ‘XD’로 소모성이 높은 단품류(시일, 리테이너 등)는 ‘PA’로 조정함.

품 명	SMR 조정		비 고
	개발기관안	조정 결과	
시일	XDFZZ	PAFZZ	단품
축	PAFZZ	XDFZZ	고장률 낮음
리테이너	PBFZZ	PAFZZ	단품
판	XDFZZ	XDFZZ	동일 품목 동일 SMR 부여, 고장률 낮음
판	PAFZZ	XDFZZ	

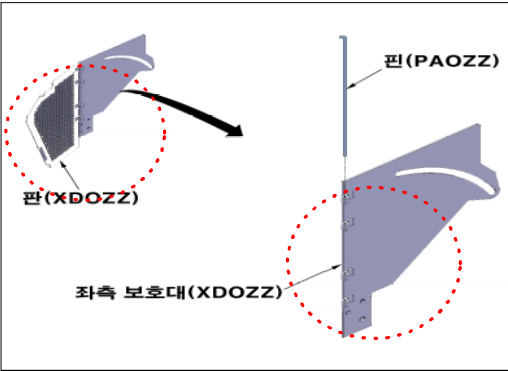
다) 기대효과

- (1) 소모성 품목에 대한 재고 확보로 적기 정비 보장
- (2) 구조물류(고장률이 낮은 품목)에 대한 ‘보급저장’ 지양으로 불필요한 재고의 저장 및 예산 낭비 방지
- (3) 소요를 고려한 적정 부호 부여(리테이너 : PB → PA)로 적정수준 재고 확보 보장 등

2) 상위조립체가 ‘PA’이고 하위가 “XD”인 경우, 하위 조립체의 고장시 획득 시간이 장기간 소요되어 운용성·경제성을 타당한 SMR 부호로 조정

: 잦은 고장과 정비/보급소요가 예상되는 하위부품이 ‘XD’로 선정되어 상위 품목 전체를 청구/획득하여 교환될 가능성을 배제해야 한다.

가) 최초 개발기관 제시



- 주포 탄피받이 조립체 전체
 - 조달저장 품목(PA)으로 설정
- 하위품목 : 판/좌측 보호대
 - 필요시 조달 품목(XD)으로 설정 (단품단위 교환 제한)

나) 검토결과

- (1) 운용성·경제성 측면에서 타당한 SMR 부호로 조정
- (2) 경량인 판/좌측보호대는 ‘XD’에서 ‘PA’로 조정
- (3) 탄피받이조립체를 ‘PA’에서 자체조립이 가능한 ‘AO’로 조정

구 분		최초(을)	조정(으로)
상위품목	탄피받이조립체	PAOOO(조달저장)	AOOOO(조립품목)
하위품목	판/좌측보호대	XDOZZ(필요시 조달)	PAOZZ(조달저장)

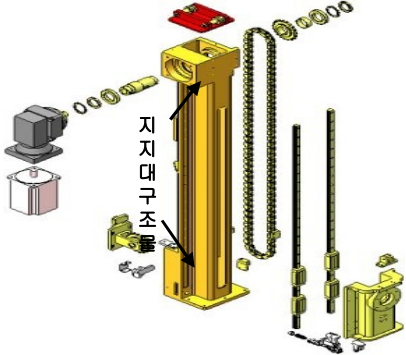
다) 기대효과

- (1) 탄피받이 조립체의 근원부호를 ‘AO’로 부여하여 경제적 운용 가능
- (2) 판/좌측보호대의 근원부호를 ‘PA’로 부여함으로써 부품의 확보가 용이하고 단품 단위 교환이 가능하여 장비의 운용성을 향상함.

나. X 계열 근원부호 조정 사례

1) 보급저장이 불필요한 구조물의 근원부호는 ‘PA’에서 ‘XD’ 위주로 부여

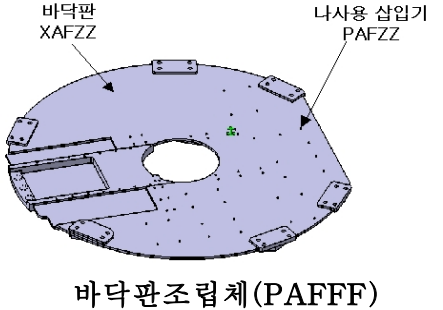
가) 사례 1 : OO 장비의 지지대구조물

	• 중량 239kg, 높이 2.2m의 구조물로 고장발생 가능성 희박 (100만 시간당 3회 고장 예상) • 평시 보급저장 불필요
---	--

(1) 개발기관 : 보급저장 부호인 'PA'로 설정

(2) 검토결과 : 필요시 조달부호인 'XD'로 변경

나) 사례 2 : OO 장비 바닥판조립체

	• 직경 1.6m, 두께 3cm의 강판 • 정상 운용 시 고장발생 확률 희박(100만시간당 3회 고장) • 부대마다 보급저장 불필요
--	---

(1) 개발기관 : 보급저장 부호인 'PA'로 설정

(2) 검토결과 : 필요시 조달부호인 'XD'로 변경

다) 검토결과

고장률 및 특성을 고려 불필요품목의 근원부호를 필요시 조달 가능한 'PA'로 부여함.

라) 기대효과

고가의 대형 구조물(하우징, 축, 판조립체 등) 보급저장으로 인한 예산 낭비를 방지하고, 불필요한 재고관리비용 발생을 차단함.

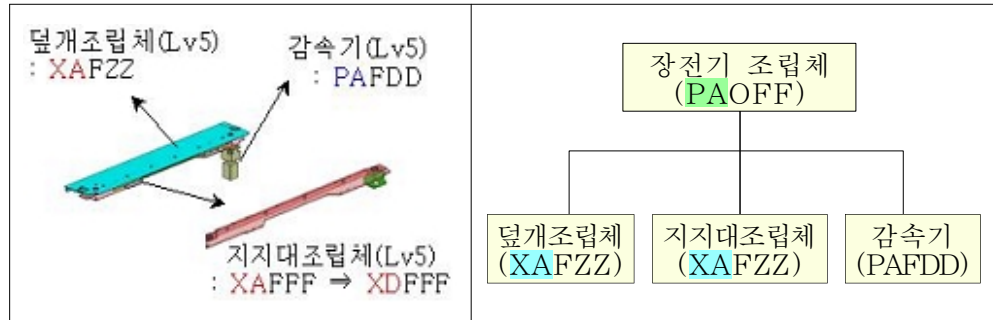
2) 'XA' 부여 품목과 동일 레벨 품목의 근원부호 적정성 검토

: 'XA' 부여 품목과 동일 레벨 품목으로 'PA' 품목이 포함되어 있을 경우, 해당 'XA' 품목 고장시 'PA' 품목의 포함 교환을 방지

가) 사례 : OO 장비의 장전기조립체(PAOFF)

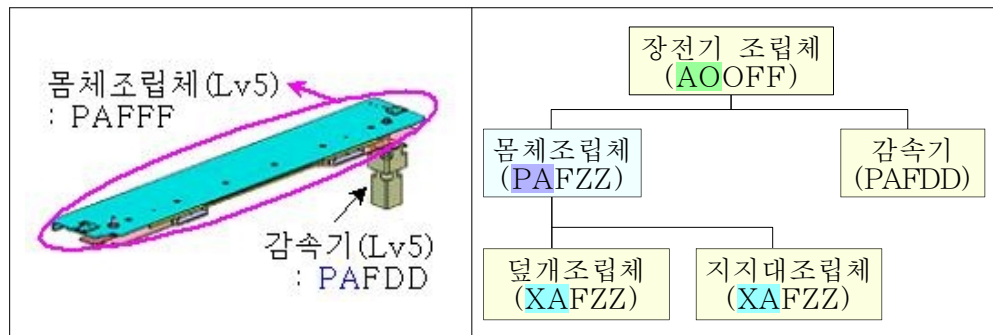
나) 최초 : 덮개 또는 지지대조립체 고장시, 근원부호가 'XA'로 설정되어 상위조립체인 장전기조립체(감속기 포함) 전체를 교환하는 정비개념으로 설정

⇒ 고장발생 품목 이외의 타 품목도 교환되어 낭비



다) 검토결과 : 장전기조립체 / 하위품목의 SMR 부호 조정

- (1) 몸체조립체(덮개 + 지지대)를 LCN 계통도에 추가 구성
- (2) 장전기조립체는 「몸체조립체+감속기」의 조립품목으로 설정
- (3) 덮개 또는 지지대조립체 고장시 상위품목(몸체조립체)만 교환



라) 기대효과 : 불필요한 저장소요 및 예산낭비 방지

3) 근원부호가 'XA'인 품목의 수리/복구성 부호는 'ZZ'를 부여

: 'XA'부호 설정 품목은 자체에 대한 수리/복구절차가 불가하여 「수리/복구성 부호」는 수리/복구 불필요 부호인 'ZZ'를 부여

가) 사례 : OO 장비의 배선장치

형상	품목 특성	SMR 부호 설정
	• 수리/복구 불가 • 다수의 전선/단자로 구성되어 수리/복구가 비경제적	XAHHH (수리/복구부호 부여 : HH) XA : 상위품목 교환 H : 일반지원정비부대 교환 H : 일반지원정비부대 수리 H : 일반지원정비부대 폐기

나) 최초 업체 제시

‘XA’ 품목은 근원부호 개념 상 고장발생시 차상위조립체를 교환하는 품목으로, 해당 품목 자체적으로 수리/복구절차가 불필요함에도 「수리/복구성 부호」를 부여하는 모순 발생

다) 검토결과

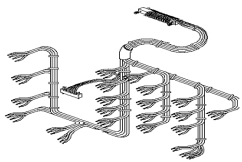
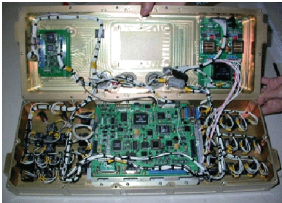
- (1) 「XAHHH」 부호 중 「수리/복구성 부호」 부여는 불필요
- (2) ‘HHH’ 부호 대신 ‘ZZ’부호 부여가 타당
- (3) 불필요한 「수리/복구성부호」 부여시 기술교범 작성 오류 발생과 정비계단 선정 및 정비요소 소요산정 착오 초래

라) 기대효과 : 근원부호와 일치되는 「수리/복구성 부호」 설정으로 타당성 있는 정비계단 선정 및 보급근거 정립, 정비업무의 혼란 차단

4) ‘XA’ 품목의 상위품목은 이중 ‘XA’부호 부여 지양

: 단순품목 고장시 고가의 상위품목 전체를 교환해야 하는 낭비적 근원부호 설정 방지

가) 사례 : OO 장비의 영상전시기

<하위품목>	<중간품목>	<상위품목>
 배선 : XA	 전/후면판 : XA	 영상전시기 : PA

나) 최초 업체 제시

- (1) 하위품목인 배선조립체와 중간품목인 전/후면판조립체가 이중으로 'XA' 설정되어, 고장 발생시 차상위조립체를 교환
- (2) 배선조립체 고장시 차차상위 품목인 영상전시기 전체를 교환해야 하는 상황이 발생
- (3) 단순 '저가품목(배선)'의 고장으로 고가의 '영상전시기'를 교환해야 하는 문제점 존재

다) 검토결과

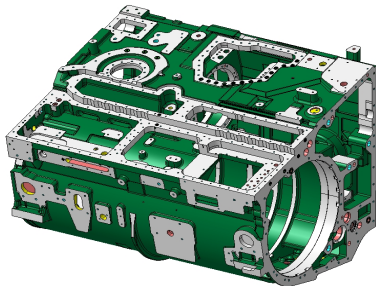
- (1) 배선조립체의 경우 고장발생시 전/후면판으로부터 분해 및 수리가 제한되므로 'XA' 부호 부여
- (2) 중간품목인 전/후면판조립체는 'XA' 부호 대신 분해 용이성 및 품목 조립성을 고려하여 조립품목인 'AH'로 부여

라) 기대효과 : 이중 'XA' 부여 품목에 대한 적정 SMR 부호 설정으로, 예산 절감 및 정비계단 선정개념 정립, 불필요한 교환 방지

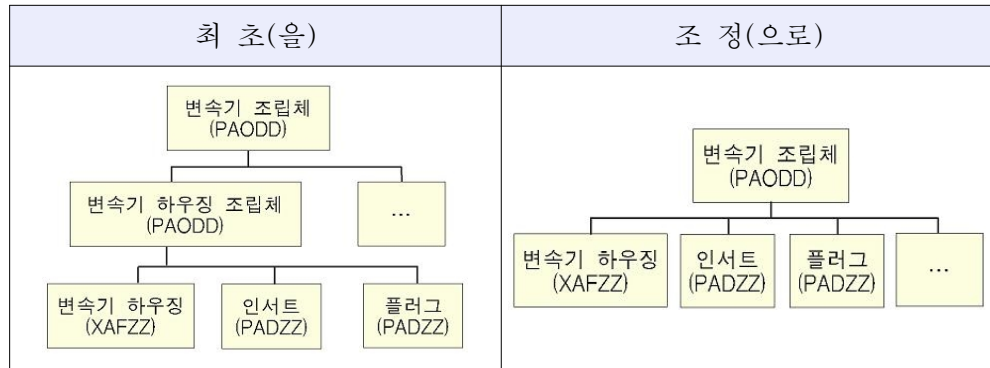
5) 하위품목의 수리보다 상위조립체의 교환이 효율적인 경우에는 'XA' 부호 부여

가) 사례 1 : OO 무기체계의 변속기 하우징조립체(XAFDD)

나) 최초 개발기관

 변속기 하우징조립체	• 변속기하우징조립체는 근원부호가 'XA'이고, 수리/복구부호 'DD' • 인서트/플러그 교환업무 등 식별 * 품목 특성상 하우징조립체의 수리/복구 '무의미'. 하우징의 파손은 현실적으로 수리/복구가 제한되고 신품 교체 이상의 비용 초래
---	--

다) 검토결과



- (1) 하우징 자체의 근원부호 'XA' 부여는 타당
- (2) 인서트/플러그 교환 업무는 하우징과 동일한 LCN Level로 구성 가능
→ 변속기조립체 LCN 계통도 / SMR 부호 조정

라) 기대효과

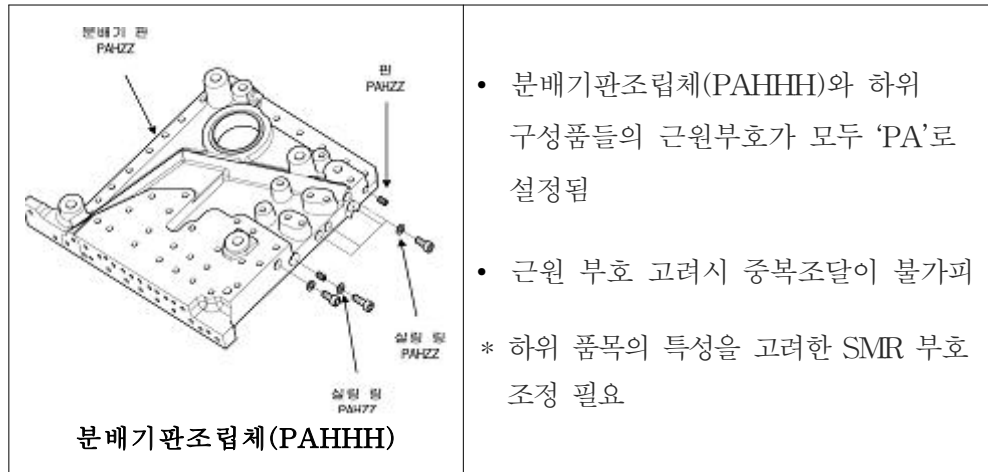
- (1) 인서트/플러그 교환업무를 위해 상위 레벨로 별도의 변속기 하우징 조립체의 LCN 계통 구성 불필요
- (2) SMR 부호 조정으로 이중 'XA' 부호 설정 방지 및 'XA' 설정품목에 대한 수리/복구부호 미부여 가능
- (3) 변속기하우징 고장시 변속기조립체 전체 교환으로 신속 정비 등 보장

다. P 계열 근원부호 조정 사례

- 1) 모든 하위품목을 'PA' 지정하여 이중보급이 우려되는 경우에는 품목 특성을 파악 SMR 부호 조정
: 상·하위부품 모두가 'PA'로 지정되어 하위부품 고장시 해당 부품보다는 상위부품을 청구·보급하고 이중보급이 발생되므로 구성 품목의 SMR 부호를 'XA'로 조정

가) 사례 : OO 체계의 분배기관조립체

나) 개발기관 최초 제시 : 분배기관조립체(PAHHH)의 하위부품 모두가 'PA'로 설정되어 이중보급이 발생 가능



다) 검토결과 : 분배기판의 근원부호를 'PA'에서 'XA'로 조정함으로써 분배기판 고장시 분배기판조립체 전체를 교환하고, 수리를 위해 소모성 품목들은 계속적으로 조달저장하도록 근원부호 부여함.

구 분		최초(을)	조정(으로)
상위품목	분배기판조립체	PAHHH(조달저장)	PAHHH(조달저장)
하위품목	분배기판	PAHHH(조달저장)	XAHHH(상위품목 교환)
	실링 링	PAHZZ(조달저장)	PAHZZ(조달저장)
	핀	PAHZZ(조달저장)	PAHZZ(조달저장)

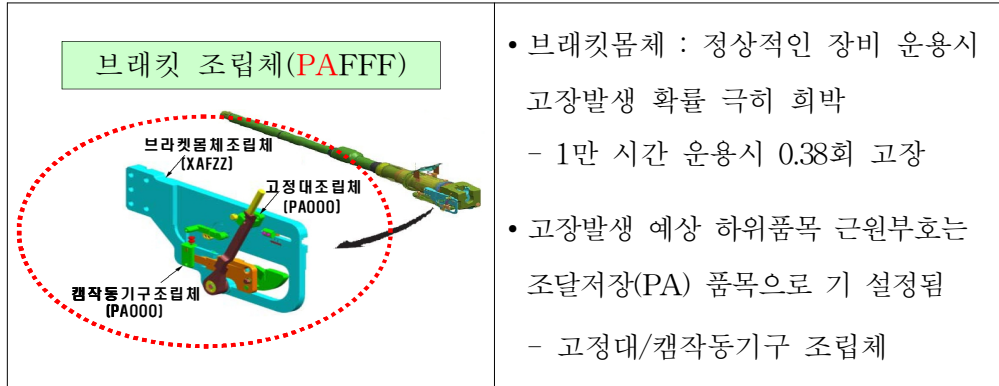
라) 기대효과 : 경제성·운용성 측면에서 불필요한 보급저장 방지

2) 단순 구조물류로 평시 교환소요가 적고 조달저장(PA)이 불필요한 품목의 근원부호를 검토

: 사고발생 등 특수한 경우를 제외하고 고장 발생이 적은 금속 구조물을 야전부대에서 시설재고로 보유할 경우 운용성/경제성 측면에서 비효율적인 조립체의 SMR 부호를 조정

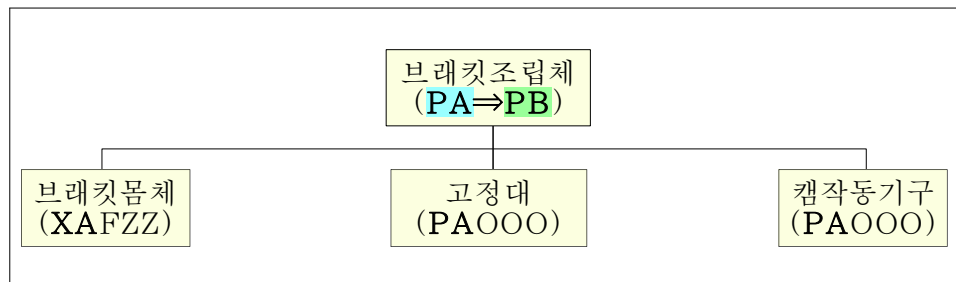
가) 사례 : OO 체계의 브래킷조립체

나) 최초 업체 제시



다) 검토결과

- (1) 브래킷몸체는 고장률이 낮은 부품으로 'XA'를, 고장률이 높은 고정대/캠작동기구는 'PA'로 부여
- (2) 브래킷조립체는 평시 조달저장(PA)이 불필요하여 최소량 조달(PB)로 조정
- (3) 브래킷조립체 SMR 부호(조정)

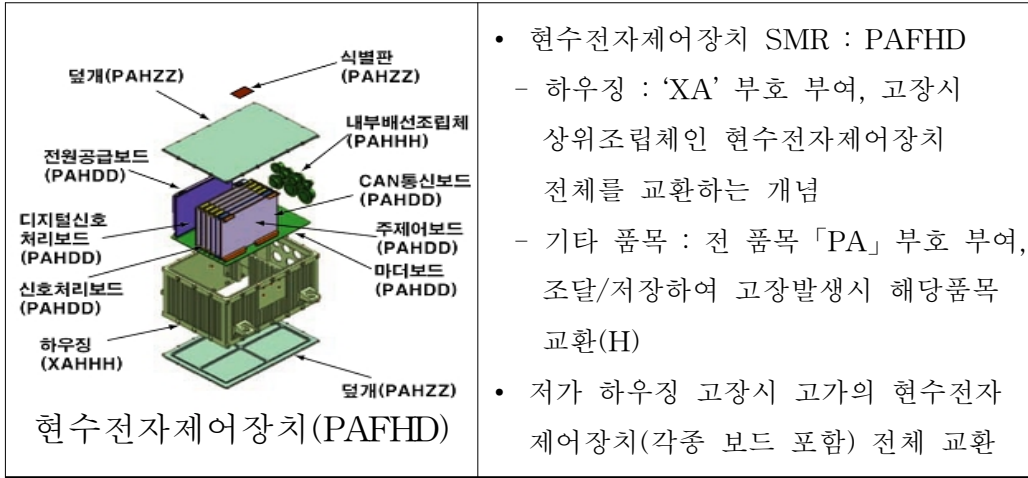


라) 기대효과 : 브래킷조립체 최소 수량 조달로 근원부호를 조정하여 경제적인 운용에 기여

- 3) 고장률이 적고 경량인 소형 구조물의 근원부호가 'XA'인 경우에는 경제성을 고려하여 'PB' 또는 'XD'로 조정

가) 사례 : OO 체계 현수제어장치조립체

나) 최초 개발기관 제시



다) 검토결과

- (1) 하우징은 'XA' 품목으로서 차체의 보호를 받는 소형 구조물로 고장률이 극히 낮음.
 - (2) 'XA' 부호 설정시 고가의 현수전자제어장치 전체 교환으로 예산낭비 초래
 - (3) 하우징조립체 근원부호 변경 : 'XA ⇒ PB'
- * 'XD' 설정 시에도 현수전자제어장치의 일방적인 교환을 방지하고, '하우징' 중심의 수리/복구업무를 수행할 수 있음.

구 분	현재(～을)	조정(～으로)	비 고
하우징 조립체	XAHHH	PBHHH	고장유형/영향, 정비환경, 인원/가격 등 고려 결정

라) 기대효과 : 필요시 조달하여 수리하도록 부호를 부여함으로써 현수제어장치 하위의 주제어보드, 신호처리보드, 디지털신호 처리보드, 전원공급보드, 캔통신보드, 마더보드 등 고단가 품목이 일괄 교환되는 것을 방지함(운영유지 예산절감 등에 기여).

라. 정비개념 설정

1) 고가 및 재활용 가능한 품목에 대한 정비개념 검토

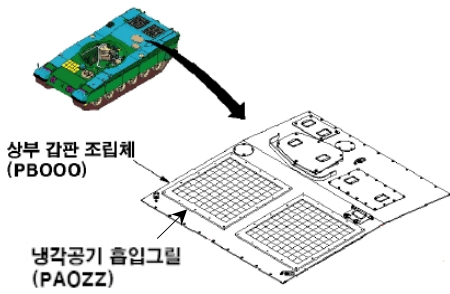
: 고단가인 특수재질의 수리부속품을 운용부대에서 단순 교환 및 폐기하도록

●●● 제4장_군수지원분석(LSA) 업무

정비 및 복구성부호를 설정하여 예산낭비 가능성 내포

가) 사례 : OO 장비의 냉각공기 흡입그릴

나) 최초 업체 제시

 상부 갑판 조립체 (PB000) 냉각공기 흡입그릴 (PA0ZZ)	• 상부갑판조립체 SMR 부호 : PB000 (장비 운용부대 교환·수리, 폐기 → 상위 정비부대 수리/복구 가능성 검토 필요) • 냉각공기 흡입그릴 SMR 부호 : PA0ZZ (장비 운용부대 교환 후 미수리 폐기)
---	--

(1) 상부갑판조립체는 차체후방에 위치하는 약 960kg의 고단가 특수장갑판이나, 장비 운용부대에서 단순 교환·수리 후 폐기하는 품목으로 정비개념 설정

(2) 냉각공기 흡입그릴 2개는 각 327kg의 고단가 특수재질 품목이나, 수리개념 없이 단순 부대교환 후 폐기품목으로 설정

→ 고가의 특수재질 품목에 대한 수리/복구 가능성 검토 미흡으로 예산낭비 가능성 내재

다) 검토결과 : 복구성(폐기) 부호를 부여함에 있어서 상부갑판, 덮개류 및 구조물 중 고가이면서 재활용 가능한 소재(알루미늄 합금 및 신소재) 등에 대해서는 상위 정비계단의 복구 가능성 검토 등 타당성 있는 복구성 부호 선정 재검토

라) 기대효과 : 고단가인 특수재질 부품의 수리/복구 가능성 검토 및 정비개념 부여로 예산낭비 방지

2) 효율성을 고려한 고가품목의 분해 및 하위품목 수리업무 부호 부여

: 고단가의 수리부속품을 단순교환 및 폐기하는 품목으로 선정하여 수리 없이 폐기함으로써 예산 낭비를 초래하는 수리부속품에 대해 수리개념을 부여

가) 사례 : OO 장비의 케이블조립체

나) 최초 업체 제시 : 시스템 케이블 고장시 직접지원부대서 폐기처리(PAFZZ)

형 상	정 비 방 안
	• 개발기관 제시 : PAFZZ(직접지원 폐기) • 검토 방안 - 연결기, 단자 분리하여 수리기능 부여 - 직접지원부대 수리 및 폐기(PAFFF) 부여(직접지원부대 수리 및 폐기)

다) 검토내용

- (1) 외부 시스템 케이블 수리를 위한 분해 필요
- (2) 하위부품의 수리를 위한 SMR 부호 부여 검토

라) 검토결과

- (1) EMI 문제 및 정비 후 성능보장이 제한되어 정비부대에서의 수리는 비경제적으로 판단
- (2) 최대한 수리업무를 식별·부여하여 비용을 절감하는 노력이 필요
- (3) 부품 특성을 고려한 복구부호 부여 필요

제10절 정비업무부호

1. 개념

가. 정의

정비업무(Task)부호는 분석 중인 품목에 관련된 정비업무를 고유하게 식별하는 6개의 자료요소 묶음으로, 첫 5자리는 업무자체의 수행에 관계되는 정보를 제공하고, 6번째 두 자리는 첫 5자리 내의 **정비업무를 구별하기 위한 업무일련 부호**이다.

나. 역할

- 1) 대상품목에 대한 정비/운용업무를 표현한다.
- 2) 정비지원요소의 최소화를 위해 정비업무식별/적정 정비업무소요 개발에 필수 기초자료이다.
- 3) 총 6개 부호로 구분

J	G	O	A	D	AA
업무 기능 부호 (정비형태)	정비주기 부호	정비계단 부호	사용군 부호	운용도 부호	업무일련부호 (2자리부여)
업무자체 관련정보 제공					동일내용 업무구분

<표 4-13> 정비 업무부호 유형

2. 관련규격/기준 : MIL-STD-1388-2B N2, GEIA-STD-0007-B

3. 정비업무부호 작성

가. 업무기능부호 : 품목의 운용 및 정비에 필요한 각종 업무기능을 나타내는 부호로 <표 4-14>와 같다.

W	접근	G	설치	R	탈거
D	조정	P	주유	H	탈거 및 교체(교환)
E	정렬	M	임무유형 변경	J	수리
F	교정	O	운용	C	근무
S	분해 / 조립	K	완전분해수리	B	시험
Z	최종수락검사	U	포장 / 포장수리	Y	수송
N	고장위치 탐지	V	보존	T	수송준비
A	검사	L	재생		

<표 4-14> 업무기능부호

나. 정비주기부호 : 업무발생의 계획, 비계획 부호

A	운용전	J	긴급
B	계획	K	정규
C	일일	L	주간
D	운용중	M	분기
E	주기적	N	반년
F	특수	P	매월
G	비계획	Q	CALENDAR
H	운용 후	R	완전분해 수리주기
Y	BDAR(※)	T	회송(Turnaround)

※BDAR : Battlefield Damage Assessment and Repair

<표 4-15> 업무주기부호

다. 정비계단부호 : 요구되는 기능수행이 인가된 정비계단 부호

C	승무원 / 사용자 정비	H	일반지원장비
O	부대정비	D	창정비
F	직접지원정비	L	특수수리부대 정비

<표 4-16> 정비계단부호

라. 사용군 부호 : 운영 관리 책임 기관 부호

A	육군	M	해병
F	공군	X	공통
N	해군	O	기타

<표 4-17> 사용군 부호

마. 운용도 부호 : 완성품의 운용상태 및 임무준비 태세 부호

C	모든 임무수행가능	E	임무수행 불가
D	일부 임무수행가능	G	장비탈거 후 정비
A	장비정비 중 체계운용 불가	F	회송
B	장비정비 중 체계운용 가능		

<표 4-18> 운용도 부호

바. 업무 일련번호

- 1) 각각의 업무에 할당된 정비 업무부호(정비기능, 업무주기, 정비계단, 운용도 부호)가 고유하다면 “AA”로 기재
- 2) 앞의 5자리 기재내용이 중복된다면 업무를 구별하기 위해 추가업무 일련 번호는 “AA” ~ “99”까지 부여

4. 착안사항

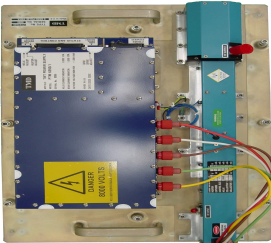
- 가. 군수지원분석요약자료(정비개념), FMECA, RAM Matrix, 정비계단 선정 자료, 정비업무분석서와 연계성(정비형태, 정비주기) 있게 작성한다.
- 나. 정비업무 수행 간 유사장비 및 동일계열 장비와 통합 정비가 가능 하도록 지원 및 시험장비를 구성한다.

5. 사례

가. 정비업무부호 수정 보완

OO무기체계 창정비사업에서 ‘TWTA증폭기’는 품목 특성을 고려하지 않고, 창폐기를 우선 고려하여 정비업무부호를 ‘JGDAGAV’로 선정했다. 이 품목은 고가로 TDP 확보를 통한 수리·재생이 없을 경우 예산 낭비가 많을 수밖에 없었다. 이를 기술획득 가능성, 경제성, 정비용이성 등을 고려하여 SMR 부호와 연계 군수제원점검회의에서 ‘HGDAGAV’로 수정한 바 있다.

이를 통해서 ‘TWTA증폭기’에 대한 정비기술개발을 확보하도록 했고, 향후 운영유지단계에서 부품의 재사용을 통한 예산절감 달성이 예상된다.

형 상	내 용
 TWTA증폭기	• SMR 변경 : PADZZ → PADDD • 정비업무부호 조정 : JGDAGAV → HGDAGAV * 사유 : 고가품목으로 기술 확보시 창에서 수리가 가능하고, 수리 및 재사용시 예산절감 가능

나. 시험장비 표준화를 통한 정비 효율성·경제성 제고

OO체계와 △△체계 등은 개발 시기 및 운용특성 등이 유사하여 시험장비에 대한 통합개발을 추진했다. 그 결과 견고화노트북, 휴대용정비장비(PMA : Portable Maintenance Aids), 사통장치시험장비 등을 통합하고, 전기전자시험장비에 대해서는 보드단위로 통합함으로써 개발비용의 중복투자를 방지하고, 연구개발기간을 단축하는 등의 효과와 운영유지단계 정비 효율성과 경제성을 제고할 수 있게 되었다.

구 분	주 요 기 능	비 고
견고화 노트북  [전 차대대용]	- 전기전자관련 품목의 전압/전류, 저항 측정(제어장치, 계기, 전동장치 등) - 배선류, 케이블 등의 단선/단락 점검 - 전자식교범 내장 조기 고장 배제	OO체계 IETM 용 및 □□체계 고장 진단 등에 활용
휴대용 정비장비(PMA)  [사단 정비대대용]	- 2계단 기능 + 통신시험 - 현장교환품목 고장식별 - 기타 사단 정비대대 교환품목	S/W 일부를 수정하여 OO체계 및 △△체계 고장 진단 등에 활용
사통장치 시험장비  [군단 정비대대용]	- 사통장치 하부품목 (공장교환품목, 보드/모듈 등) 고장진단 및 식별 * 사통제어컴퓨터 ~ 하부 각종 보드 (주제어, 신호처리, 통신, ...)/ 모듈류	치구 및 케이블을 체계에 맞게 별도 제작하여 OO체계와 △△체계에 공통 적용
전기/전자 시험장비  [군단 정비대대용]	① ... ⑩ ⑪ ... ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ <공용> <△△ 전용> <○○전용 보드> ①~⑩ : 공통 기능 수행(시스템 환경, 유저인터페이스 등) ⑪~⑱ : △△ 체계 전기/전자 시험 전용보드 ⑲~㉓ : ○○ 체계 전기/전자 시험 전용보드	

<그림 4-20> 시험장비 표준화 사례

다. 탄약의 주요 정비업무 구분 예

다음 표는 탄약 주요 정비업무를 구분하여 나열하였으며, LSA간 참고·적용한다.

코 드	정비업무 명칭	탄 약 적 용(예)	정비구분(예)
A	검 사	신관공 게이지 검사	F, D
		추진약통 공기시험	F, D
		신관 Torque시험	D
		탄구전 가용성고리 공기시험	D
		탄체 중량 측정	D
		철상자 공기누출(진공) 시험	D
		공정 검사 및 확인 검사	F, D
		케이블류의 저항, 도통, 절연시험	D
		체계 해체품목 물리량 측정	F, D
		각종 채원 점검 및 확인	F, D
		링게이지, 챔버게이지 검사	F, D
B	시 험	의제탄 제작	L
		일반탄약 기능시험	L
C	손 질	탄체 제청, 도색	F, D
		탄구전 손질	F, D
D	조 정	적용 작업 없음	-
E	정 렬	탄두 및 약협 결속	F, D
		대인지뢰 구성품 재결합	F, D
F	교 정	점화약통 재결합	F, D
		4.2인치 신형 연장봉 교체	D
G	설 치	대인지뢰 탐지장치 부착	F, D
		대전차지뢰 철평부착	D

<표 4-19> 탄약 정비업무 식별 및 정비부대 구분 “예”

C : 사용자 정비(Crew) O : 부대정비(Organization) F : 직접지원정비(Field)
H : 일반지원정비(Heavy) D : 창정비(Depot) L : 특수수리부대정비

코 드	정비업무 명칭	탄 약 적 용(예)	정비구분(예)
H	탈거 및 교환	신관, 뇌관, 홀더, 추진약 교환	F, D
		스페이서, 고정쇠 보충 및 교환	F, D
		탄대 보호환 교환 및 수리	F, D
		신관 제거 및 교환	D
		고착된 보조작약 교환	D
		추진약, 약협 교환	F, D
		뇌관 교환 및 보충	D
J	수 리	TNT 연마 작업	D
		라이너 팽창 작업	D
		탄두 팔레트 부분수리	D
		보조작약 손잡이 부착	F, D
K	완전분해수리	천마, 현무유도탄 외주정비	L
		유도탄 구성품 성능점검	L
L	재 생	TNT 용융 및 석고충전	D
		전지교환	F, D
		약포 덧씌우기 작업	D
M	임무유형 변경	수정작업	D
		DODIC 변경작업	D
N	고장탐지위치	유도탄 부대점검장비 운용	F
		유도탄 BIT 점검	O
		MTD(Missile Test Device)를 이용한 국외 도입유도탄 야전점검	F
		지대지 유도탄 부대점검 및 예방정비	O
O	운 용	단순 재표기작업	O
		경포장 상자 표기 수정	O
		방습제 및 흡습제 보충	O
		저장중 정비	O
P	주 유	실리콘 콤파운드 도포	F, D
		약협 락카 도포	F, D
R	탈 거	추진장약 제거	D

<표 4-19> 탄약 정비업무 식별 및 정비부대 구분 “예” (계속)

코 드	정비업무 명칭	탄 약 적 용	정비구분(예)
S	분해·조립	링크 결속 및 해체	O
		크립 결속 또는 교환	O
		유도탄 비파괴검사 준비 작업	L
		유도탄약 창, 외주정비 준비 작업	O
		유신관 탄약 제청 작업	D
		연장봉 및 날개 분해·조립	D
T	수송준비	팔레트 결속	F, D
U	포장·포장수리	외부포장 교환 및 수리	F, D
		내부용기 제청, 도색, 표기	F, D
		탄포 보충 및 교환	F, D
		지환통 교환 및 수리	F, D
		포장재 밀봉 및 밀폐	D
		추진약통 제청 및 도색	F, D
		팔레트 수리 및 교환	F, D
		지환통 파라핀 코팅	D
		목상자 제작 및 철사띠 상자 수리	F, D
		BL 탄약 개봉상자 결속·봉인	O
		소량의 파손상자 수정	O
V	보 존	탄두제청, 도색, 표기	F, D
		먼지 및 이물질 제거	O
		외부포장 결속 및 봉인	F, D
		패드쿠션 부착	F, D
		습도지시계 교환	F, D
		주기성, 시한성품목 및 필수교환품목 교환	D
		휠라보드 및 완충제 보충	F, D
		탄구전 제청	F, D
		부분 제청, 도색	F, D
W	접 근	적용 작업 없음	-
Y	수 송	폭발물 운송차량 안전검사	F, D
Z	최종 수락검사	국방기술품질원 임무	-

<표 4-19> 탄약 정비업무 식별 및 정비부대 구분 “예” (계속)

제11절 RAM 매트릭스(RAM Matrix)

1. 개념

가. 정의

분석 대상품목의 고장유형별 MTBF, MTTR, 가용도 값 등을 요약하여 작성한 정비업무 종합자료이다.

나. 역할

신뢰도 요약자료는 고장유형에 대하여 정비업무(계획/비계획)를 도출하고, 이에 대한 업무보고, 업무내용, 소요시간 및 분석대상품목의 신뢰도 값을 표시하며 군수지원분석의 기초자료가 된다.

다. 적용

개발기관에서는 표준양식 및 형태에 근거 RAM 예측자료를 준비하여 방위사업청(IPT, 종합군수지원개발팀 등) 및 관련기관에 제출하며, 방위사업청 및 관련기관은 군수지원분석 과정의 적절성·적합성, 그리고 관련자료의 일치성·타당성을 검토한 후, 이를 군수지원점검회의를 통하여 확정, ILS요소 개발과정에 적용시킨다.

2. 관련규격/기준

가. DoD 5000.39 Integrated Logistic Support

나. AR 700-127, AR 750-1

다. AMC-P 750-1, AMCR 700-15, AMC-R 700-27

라. AFR 800-8 ILS Program

3. RAM Matrix 작성

RAM 매트릭스는 고장유형영향 및 치명도 분석과 신뢰도 중심정비 분석으로 도출된 정비업무를 종합한 자료로써, 군수지원 소요에 필수적인 정비업무 빈도를 산출하고 LSA의 중요 입력항목으로 사용되며 기본 양식은 다음과 같다.

가. 양 식

LOADERS II				IPR - RAM Matrix				작성일자 : 2013-07-23			
RAM Matrix											
EIAC	K277PIP	LCN	PA010101		ALC	00	Type	P	종 명	동발이 조립체	
고장율(10 ⁶)	0.250783				RAM 식별부호		P		보정계수	1	
비 계획 (고장) 정비											
FMI	고장유형		고 장 유형비	비 계획 (고장) 정비 업무							
				LCN	ALC	AOR	업무부호	업무명	업무빈도	소요시간	
FAAA	판 조립체 결함			1PA010101	00	321	JGOADAA	판 조립체 수리		0.0001	0.15000001
RAM Parameter											
MTBF		3,987,510			MTTR		0.15		MTBPM		

<그림 4-21> SOLOMON RAM Matrix 예

나. 작성내용

항 목	세 부 작 성 지 침
EIAC	End Item 명칭 기록
LCN	고장유형에 할당된 정비업무부호에 대한 LCN을 기록
ALC	고장유형에 할당된 정비업무부호에 대한 대체 LCN 기록
품명	고장유형에 해당하는 하부 구성품의 품목 명칭을 기록
고장률	분석 대상품목의 100만 시간당 고장률을 기록
RAM 식별부호	입력되는 신뢰도 및 정비도 값이 비교분석, 할당, 예측, 추정치 중에서 어느 것인가를 나타내는 부호 * 선순위 : 추정(M) > 예측(P) > 할당(A) > 비교분석(C)
보정계수	체계/장비의 연간운용소요를 분석 대상품목의 연간 운용소요로 변환하는데 사용되는 계수를 기록
고장유형 식별부호(FMI)	특정 고장/손상유형에 대한 고유 번호로서, 입력 테이블 내의 정보를 상호 연결한다. 이 부호의 첫 번째 자리는 고장유형(F)인지, 손상유형(D)인지를 나타내며, 나머지 세자리는 영문자-숫자의 조합으로 표시

고장유형	고장유형영향 및 치명도 분석에 기록된 고장유형 또는 손상유형에 대한 내용을 기록
고장유형비(FMR)	고장유형에 해당하는 하부 구성품의 고장비율을 기록
연간운용소요(AOR)	분석 대상체계의 추정 또는 요구되는 연간운용시간을 기술
업무부호	고장유형에 할당된 정비업무부호를 기록
업무명	업무부호에 대한 구체적 기술
업무빈도	고장유형과 관계되는 정비업무부호에 대한 연간 수행빈도 기록 * 업무빈도 = AOR ÷ 고장유형별 MTBF
소요시간	고장유형에 할당된 정비업무부호의 소요시간을 기록
단위	연간운용소요(AOR)의 측정단위를 기록
MTBF	분석대상 품목의 고장간 평균시간을 기록(10^6 /고장률)
MTBPM	분석대상 품목의 예방정비 간 평균시간을 기록 * MTBPM=(AOR×보정계수)÷ $\sum_{i=1}^n$ 예방정비TFi(예방정비 주기)
MTTR	분석대상 품목의 평균수리시간을 기록 * MTTR = $\sum_{i=1}^n (TFi \times MTi) \div \sum_{i=1}^n TFi$ (On Equipment(Vehicle) 고장정비만 작성)

<표 4-20> RAM 매트릭스 작성내용

4. 착안사항

- 가. 선행조치로서 고장유형영향 및 치명도 분석은 정확하게 실시되었는지, 신뢰도 중심정비 분석은 정확히 실시되었는지 등을 확인
- 나. 작성항목은 누락 없이 기록되었는지 확인
- 다. 연간운용소요는 OMS/MP를 고려하여 산출되었는지 검토
- 라. 보정계수는 해당 조립체 및 장치의 임무유형을 고려 산출 여부 검토

* 예) “A”장비의 임무유형 요약

작전시간	주행거리	엔진가동	사격발수	통신장비	전자장비
60H	300km	30H	10발	40H	25H

☞ “A”장비의 동력장치 보정계수

$$= \text{엔진가동시간/장비운용시간(작전시간)} = 30/60 = 0.5$$

- 마. 해당 장치 및 조립체의 정비계단에 상응하는 행정 및 군수지연시간을 OMS/MP를 고려하여 산출하였는지 검토
- 바. 고장유형비의 합은 “1”에 수렴하는지(초과하지 않음)와 고장유형대상 품목 중에서 고장률이 높은 품목이 누락되지 않았는지 확인
- 사. 해당 정비업무에 합당한 업무부호가 할당되었는지 검토
- 아. 해당 정비업무에 필요한 소요시간은 적절히 산정되었는지 또한 필수 예비절차 시간은 포함되었는지 확인
- 자. 산출된 가용도는 목표가용도를 만족하는지 확인
- 차. 분석된 계획 및 비계획 정비업무는 모두 기술교범에 반영되었는지 확인
- 카. 정비소요시간은 정비할당표(MAC)에 제대로 반영되었는지 확인

5. 사 례

가. 「보정계수」 적용 미흡

- 1) 유형 : 장치별 보정계수를 산출·적용해야 하나 보정계수의 일괄 적용 혹은 총가동시간(TUT) 대 운용시간(OT)의 비율을 적용
- 2) 영향 : 각 장치별 운용시간을 산정하는 계수로서 부적절하게 적용될 경우에는 CSP(동시조달수리부속) 산정결과 등 효율적인 ILS요소 개발이 제한
- 3) 대책 : OMS/MP의 운용개념에 의거한 장치별 보정계수를 산출하여 적용

나. 「고장유형비」 적용 미흡

- 1) 유형 : 분석대상 조립체에 대한 고장대상 품목의 고장률의 비로 표시하지 않거나, 고장유형비의 합이 현저히 낮은 경우 발생

●●● 제4장_군수지원분석(LSA) 업무

- 2) 영향 : 고장률에 기초하지 않고 임의의 고장유형비를 적용할 경우에는 MTBF가 부정확하게 산출되어 업무빈도가 부정확해지고, 고장유형비의 합이 현저히 낮을 경우 고장대책이 부실하게 되어 LSA 결과의 신뢰성 저하가 유발
- 3) 대책 : 고장유형비 산출은 분석대상 조립체의 모든 고장유형을 고려하여 고장률의 비로서 적용하며, 특히 고장률이 높은 부품에 대한 고장유형을 식별하여 정비업무로 도출

제12절 정비계단 선정자료

1. 개념

가. 정의

FMECA를 통해 식별된 **고장유형에 대한 위험도 분류와 상대적 치명도 값으로 고위험도 품목으로 식별된 비계획정비 업무와 RCM 분석을 통해 식별된 계획정비 업무에 대한 정비인시, 보급품(수리부속, 소모성 물자 등), 시험장비 및 공구 등을 식별하기 위한 자료**를 말한다.

나. 역할

군수지원분석의 주요기능으로 정비업무가 식별된 후 군수지원개념을 고려하여 최소의 비용으로 「어느 계단에서 정비할 것인가?」를 결정하고, 「어느 계단에서 수리 할 것인가?」를 판단하는 과정으로 SMR 부호에 대한 논리적 분석절차를 제공한다.

2. 관련규격/기준

가. AFMC-P 800-4, Repair Level Analysis Procedure

나. AFMC-R 800-28, Repair Level Analysis Program

다. MIL-STD-1390C Level of Repair Analysis

라. MIL-STD-1388-1A Subtask 303.2.7 Repair Level Analysis

3. 정비계단 선정자료 작성

정비계단 선정자료는 식별된 정비업무에 대하여 적합성을 판단하기 위한 자료로 활용하며, 정비업무별 관련 수리부속품, 인원, 일반/특수공구, 시설, 시험 장비를 식별함으로써, 관련 정비업무에 대한 정확한 정비계단 선정 여부를 파악하고 정비계단 선정의 문제점을 도출한다.

●●● 제4장 _ 군수지원분석(LSA) 업무

가. 양 식

LOADERS II		IPR - 정비계단 선정자료										작성일자 : 2013-07-23	
정비계단 선정자료													
EIAC	K277PIP	LCN	PA010101	ALC	00	Type	P	품 명	등받이 조립체				
업무부호	HGOADAA	업무명	등받이 조립체 교환	업무빈도	0.0001	SMR 부호	PA000	소요인원	2	교육소요	N		
품 번	LCN	ALC	품 명	SMR 부호	업무당 수량	단 위	필수교환 품목	일반 공구					
								품 명	정비계단				
1	PA010101	00	등받이 조립체	PA000	1	EA	Y	렌치 세트, 소켓용, 밀리용	0				
2	PA010101	00	등받이 조립체	PA000	1	EA	Y						
3	PA010101	00	등받이 조립체	PA000	1	EA	Y						
4	PA0101AD	00	볼트, 기계용	PA0ZZ	0.6	EA							
5	PA0101AD	00	볼트, 기계용	PA0ZZ	0.6	EA							
6	PA0101AE	00	와셔, 잠금식	PA0ZZ	6	EA	Y						
7	PA0101AE	00	와셔, 잠금식	PA0ZZ	6	EA	Y						
8	PA0101AF	00	와셔, 평면형	PA0ZZ	0.6	EA							
9	PA0101AF	00	와셔, 평면형	PA0ZZ	0.6	EA							
특수 공구				시험 장비				시 설				예비 절차	
품 명		정비계단		품 명		정비계단		품 명		정비계단		예비 절차	
												1. 램프를 연다	
												0	

<그림 4-22> 정비계단 선정자료 SOLOMON 자료 양식

나. 작성내용

항 목	세 부 작 성 지 침
품 명	분석대상 품목의 품명을 기록
업무부호	정비업무 분석대상 품목에 대한 정비업무부호 기록
업무명	정비업무 분석대상 품목에 대한 해당 정비업무 부호에 대한 정비내용을 기록
SMR 부호	분석대상 품목의 근원, 정비 및 복구성 부호를 기록
소요인원	정비업무를 수행하는데 소요되는 인원을 기록
교육소요	정비업무를 수행하기 위한 교육소요 발생 시 기록

<표 4-21> 정비계단 선정자료 작성내용

4. 착안사항

가. 선행조치의 일환으로 해당 부품의 정비업무가 정확히 식별되었는지, 기초자료는 정확하게 점검하였는지를 확인

나. 정비업무를 수행하기 위한 적절한 인원이 고려되었는지 검토

- 다. 정비대상 부품, 해당조립체 및 장치의 정비기술 난이도와 정비인원 숙련도 등을 고려한 교육소요 기준표가 작성되었는지 확인
- 라. 정비업무시 필수교환품목 및 수량의 선정 기준이 작성되었는지 확인
- 마. 정비업무시 필수 공구가 세부적으로 상세히 기록되었는지, 기존 활용 공구의 정비계단이 적절히 고려되었는지 검토
- 바. 정비업무시 필요한 시험장비는 세부적으로 기록되었는지, 해당 시험 장비의 정비계단은 적절히 고려되었는지 검토
- 사. 해당 정비업무를 수행하기 위한 예비절차 선정 기준은 작성되었는지, 설계도면 및 도형을 통한 예비절차의 필요성은 충분히 고려되었는지 검토
- 아. 소요공구들의 목록을 통하여 정비용 공구세트가 구성되었는지, 소요 인원 및 교육소요를 고려한 교육계획은 수립되었는지 확인

5. 사 례

가. 「소요인원」 산출 부적절

- 1) 유형 : 소요인원 산출시 지원장비 운용요원 누락 및 정비업무 수행에 필요한 실제인원 소요산출 누락
- 2) 영향 : 정비업무 수행에 필요한 정비인사 산정 부정확으로 장비개발에 따른 인력소요 산정이 미흡
- 3) 대책 : 설계도면에 의한 실제 정비업무의 세부 추정을 위한 설계도면 관독 능력 강화와 야전 정비요원의 의견수렴 반영

나. 「군수지원 교육소요」 미기록

- 1) 유형 : 정비업무에 필요한 정비교육소요 미기록
- 2) 영향 : 정밀부품에 대한 기술적 고난이 정비업무에 대한 정비교육소요 누락으로 고장의 확대 및 정비 신뢰성 저하 초래
- 3) 대책 : 부품의 정밀성, 정비업무의 기술적 난이도를 고려한 교육소요 선정 기준표를 사전 작성토록 협의하고, 작성된 기준표에 의거 설계도면 및 유사장비 경험제원을 검토하여 교육소요를 산정

다. 「일반/특수 공구」 기록실태 미흡

- 1) 유형 : 「야전정비공구세트」, 「근접정비용 공구세트」 등 공구세트 일반명칭만 기록
- 2) 영향 : 개발 중인 장비의 전용공구목록 미작성으로 필요공구의 중복 및 누락 발생
- 3) 대책 : 설계도면에 의한 실제 정비업무의 세부 추정 능력을 강화하여 세부 공구명칭을 기록하고 필수공구목록을 출력하여 활용

~을	~으로
직접지원 정비용 공구세트	스패너(6mm)
	L렌치(2mm)
	⋮

라. 「예비절차」 선정 기준 미수립

- 1) 유형 : 해당 정비업무에 필요한 예비절차 선정 기준 미수립
- 2) 영향 : 예비절차 선정시 일관성 부족으로 정비 소요시간 산정이 부정확하게 되며, 이로 인해 정비인시 및 인력소요 부실 초래
- 3) 대책 : 유사장비 경험제원을 검토하여 예비절차 선정 기준을 작성하고, 이를 통하여 대상 정비부품의 접근성, 정비절차 등 설계도면 및 모형 분석내용을 종합하여 예비절차 선정

제13절 정비업무 분석

1. 개념

가. 정의

주장비의 운영유지를 위해 예방 및 고장정비 등 정비업무를 누가, 언제, 어디서, 어떻게 수행할 것인가에 대한 분석업무를 정리한 자료이다.

나. 역할 : 정비(예방/고장정비)에 대한 주체와 시기, 방법 등을 제시한다.

다. 적용

- 1) FMECA/RCM을 통해 선정된 정비대상품목에 대한 실질적 분석 수행
- 2) 정비행위 수행을 위한 예비절차, 필수교환품목, 소요인원, 공구 및 지원 장비, 시험장비 등에 대한 식별을 수행한다.
- 3) 정비업무수행을 위한 정비절차와 행위 등을 세부적으로 분석한다.

2. 관련규격/기준 : MIL-HDBK-502, GEIA-STD-0007-B 등

3. 정비업무분석서 작성

가. 양식

정비업무분석서													
EIAC	FMBT	LCN	FHABB	ALC	00	Type	P	품명	개폐장치조립체				
Task Code	JGOAEAB		업무명	회전손잡이 수리					FGC/WUC	280:			
평균소요시간	0.167(P)		평균인시	0.167(P)		연간운용소요	115	측정단위	0	업무반도	0.0003		
세부 업무 번호	순서	요소	정비 절차						요원ID	주특기	평균인분	평균 소요 시간(분)	
100			회전손잡이 제거									5.00	
	10	E	통노즈 플라이어, 망치 및 편치세트(2mm)를 사용하여 2개의 스프링 핀을 분리한 후 2개의 패드 및 회전손잡이를 제거한다.						BAA	1221	5.000		
200			회전손잡이 설치									5.00	
	10	E	망치를 사용하여 개폐장치에 2개의 패드 및 스프링 핀으로 회전손잡이를 설치한다.						BAA	1221	5.000		
세부 품목													
LCN	ALC	품명				참조 번호	CAGE	업무당 수량	단위	ICC	SMR번호	필수교환 품목	
FHABB003	00	회전 손잡이				FPV51420	1393F	1.00	EA	Y	PAOZZ		
FHABB022	00	핀, 무두형				FPV51453	1393F	0.02	EA	Y	PAOZZ		
시험장비 및 공구													
참조 번호			CAGE	품명					업무당 수량	단위	ICC		
FMBT-GT-20			1393F	차기전차 부대정비용 공구세트					1.00	ST	V		

<그림 4-23> 정비업무분석서 SOLOMON 양식

나. 작성내용

항 목	세 부 작 성 지 침
FGC / WUC	기능그룹부호를 기록/작업단위부호(Work Unit Code)를 기록
평균소요시간	평균 정비소요시간을 기록(기준 : 시간단위)
평균인시	평균 정비인시를 기록(기준 : 1인당 시간으로 환산)
연간운용소요	대상품목의 요구되는 연간운용시간을 기록
측정단위	연간운용소요(AOR)의 측정단위를 기록
업무빈도	고장유형과 관계되는 정비업무부호에 대한 연간 업무수행 빈도를 기록 * 업무빈도 = AOR ÷ 고장유형별 MTBF
세부업무부호	식별된 정비업무의 그룹번호를 기록
정비절차	식별된 정비업무의 세부절차를 기록
요원ID	정비에 요구되는 인원의 특성을 ID화해서 기록
주특기	정비요원의 해당 주특기를 기록
평균인분	요원 ID별 평균 정비인분을 기록
평균소요시간	식별된 정비업무 평균소요시간을 기록
세부품목	하부조립체 및 부품에 대한 정보를 기록
시험장비/공구	정비에 필요한 시험장비 및 공구를 기록

<표 4-22> 정비업무분석서 작성내용

4. 착안사항

- 가. 해당부품의 정비업무가 정확히 식별되었는지 기초자료는 정확하게 입력하였는지를 확인한다.
- 나. 정비업무수행을 위한 적절한 인원이 고려되었는지 검토한다.
- 다. 해당 정비업무 수행절차의 누락 여부를 확인한다.
- 라. 정비업무시 필요한 시험장비 및 공구의 구체화 기록여부를 확인한다.
- 마. 신뢰도중심정비 분석과 정비계단 선정자료의 연계성 여부를 검토한다.

5. 사 례

- 가. 예비절차, 필수교환품목, 소요인원, 시험장비 및 공구소요 형식적 작성
- 나. 정비업무의 식별 미흡
- 다. 정비업무수행을 위한 정비절차 구체화 작성 미흡
- 라. RCM 및 SMR 부호 등과 정비업무부호 연계성 미흡

