

# 무기체계 SW의 LCSP 적용을 위한 RAM, LSA, LCS요소 개발 프로세스 연구

류인수<sup>1</sup> 박태형<sup>2\*</sup>

- I. 서 론
- II. 이론적 배경 및 선행연구 분석
- III. 무기체계 소프트웨어의 LCSP 적용방안
- IV. 결 론

## 요 약

IT기술의 발달로 소프트웨어는 무기체계의 성능을 결정짓는 핵심요소로 대두되고 있다. 무기체계는 수명주기 동안 유지·관리하는 것이 무엇보다도 중요하나, 소프트웨어의 수명주기관리에 관한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 논문은 무기체계 소프트웨어에 적용할 수명주기지속계획(LCSP) 전체 업무 프로세스와 소프트웨어 신뢰도 분석, 군수지원분석(LSA), 수명주기지속(LCS)요소 개발에 대한 세부 프로세스 및 적용 방안을 제시하였다. 본 논문에서 제시한 방안은 방위사업청에서 추진하는 소프트웨어 종합군수지원과 국방부의 수명주기지속계획을 추진하는데 실무적으로 유용한 참고자료가 될 것이다.

<핵심어> 무기체계 소프트웨어, 수명주기관리, 종합군수지원, LCSP

1 방위사업청 SW기술팀, 육군 중령, 건국대학교 산업대학원 방위사업학과 석사과정

2\* 건국대학교 일반대학원 방위사업학과 외래교수

(교신저자 Tel: 02-3290-4996, E-mail: mosto2004@gmail.com)

논문접수일 : 2014년 6월 3일 게재확정일 : 2014년 6월 27일

논문수정일 : 2014년 6월 21일(1차) , 2014년 6월 23일(2차)

## A Study on the Process of RAM, LSA, and LCS Application to the Life Cycle Sustainment Plan of Weapon Systems Software

Ryu, In Soo<sup>1</sup> Park, Tae Hyung<sup>2†</sup>

### Abstract

With the developments in science and technology, the Warfighting concept is rapidly moving into Network-Centric Warfare Operations. To perform Network-Centric Warfare Operations, it is vital for the hitting weapon to be connected to the sensor systems and the C4I systems. The number of software for these weapon systems is gradually increasing, and R&D (research and development) on, as well as the maintenance of, high-tech weapon systems is important.

Under these circumstances, although the importance of the software ILS (Integrated Logistics Support) is recognized, the life cycle of weapon systems software research on how to apply the LCSP (Life Cycle Sustainment Plan) is insufficient. This study analyzed these problems with weapon systems software through a literature review and suggested the application of the RAM, LSA, and LCS processes to the LCSP of the weapon system software. It could be useful for the development of the weapon system software.

<Keywords> *Weapon System Software, LCSP, LCS, RAM, LSA*

## 1. 서론

최근 전쟁양상을 보면 과학기술의 발전에 힘입어 전쟁수행 개념이 네트워크중심작전(NCW)으로 급속하게 전환되고 있다. 이러한 네트워크 중심작전을 수행하기 위해서는 각종 복합 센서와 타격수단을 연결하는 C4I체계와 첨단 정밀무기가 필수적이고, 이런 복합 무기체계들은 소프트웨어가 차지하는 비중이 점차 증가하고 있으며, 소프트웨어가 무기체계의 성능을 결정짓는 핵심요소로 대두되고 있다. 이러한 첨단복합 무기체계들은 개발뿐만 아니라 총수명주기 동안 유지 관리하는 것이 무엇보다도 중요하다.

그러나 우리나라 무기체계 수명주기관리를 위한 종합군수지원은 하드웨어 위주로 개발되고 있고, 소프트웨어 부분은 고려하지 않아 전력화 이후에 무기체계의 운영유지간 소프트웨어 성능개선 등 유지관리에 어려움이 상존하고 있으며, 소프트웨어의 수명주기 관리에 대한 지침이 미비하여 체계개발 시 소프트웨어 수명주기관리요소를 개발하는 데 많은 제한사항이 발생하고 있다.

따라서 무기체계의 첨단화 및 연동, 복합체계로의 전환에 따라 이에 부합하도록 소프트웨어의 유지보수 및 주기적인 성능개선을 위해 무기체계 개발 시 소프트웨어에 대한 효율적인 수명주기지속요소가 병행되어 개발되어야 함에도 불구하고, 현실적으로 소프트웨어는 하드웨어와 달리 눈에 보이지 않는 특성 때문에 무기체계 소프트웨어에 대한 RAM(Reliability, Availability, Maintainability)분석, 군수지원분석(LSA, Logistics Support Analysis), 군수지원 요소개발 등의 중요성을 인식하고 있으나 적용방법론에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

미국은 이미 2010년부터 종합군수지원(ILS : Integrated Logistics Support)계획을 LCSP(Life Cycle Sustainment Plan)로 전환하고 있다. 한국도 2011년부터 국방부에서 연구를 시작하여 무기체계에 대한 수명주기지속계획 적용방안을 제시하고 있으나, 무기체계의 소프트웨어에 대한 수명주기지속계획 적용에 대한 사항은 간과하고 있는 실정이다.

따라서 본 논문에서는 먼저, 무기체계 하드웨어 및 소프트웨어 종합군수지원 등에 관한 국방획득 관련 법령, 국방부 및 방위사업청 훈령과 각 군 규정, 정책연구보고서 분석을 통해 무기체계 소프트웨어 수명주기관리에 대해 살펴본다. 다음으로 무기체계 수명주기지속계획을 적용하고 있는 미국의 사례와 현재 무기체계 소프트웨어 수명주기관리상의 문제점을 살펴보고 무기체계 소프트웨어 수명주기지속계획(LCSP)에 반드시 포함되어야 하는 소프트웨어의 RAM, LSA, LCS(Life Cycle Sustainment) 요소개발을 중심으로 무기체계 소프트웨어에 적용하는 방법론을 제시하고자 한다.

## 2. 이론적 배경 및 선행연구 분석

### 2.1 무기체계 수명주기관리

## 1) 무기체계 수명주기관리의 개념

수명주기관리(Life Cycle Management)의 일반적인 개념은 제품의 전 생명 주기를 통해 제품의 관련된 정보와 프로세스를 관리하는 것이다. 여기서 제품의 생명주기라 함은 제품의 요구사항부터 개념정의, 개발 및 생산 그리고 유통과 서비스 마지막 단계인 운용 및 유지보수 그리고 폐기나 재활용까지를 의미한다.[13]

따라서 무기체계 수명주기관리는 체계의 개발로부터 운영유지 및 폐기에 이르는 총수명주기 동안 최상의 성능을 발휘하도록 경제적이고 효율적으로 관리하는 것이라고 정의할 수 있을 것이다.

## 2) 무기체계 수명주기관리 적용 제도

무기체계 수명주기관리와 관련하여 적용하고 있는 제도는 종합군수지원(ILS : Integrated Logistics Support), 총수명주기체계관리(TLCSM : Total Life Cycle System Management), 수명주기지속계획(LCSP : Life Cycle Sustainment Plan)등이 있다. 이 세 가지 개념은 모두 무기체계 총수명주기 동안 효율적이고 경제적인 운영유지를 위한 제도로써 수명주기관리의 범주에 속한다고 할 수 있다.

종합군수지원(ILS : Integrated Logistics Support)이란 무기체계의 효과적이고 경제적인 군수지원을 보장하기 위하여 소요제기부터, 설계, 개발, 획득, 운영 및 폐기까지의 제반 군수지원 요소를 종합 관리하는 활동이다.[3]

총수명주기체계관리(TLCSM)는 사업관리자(PM: Project Manager)가 획득에서 배치, 운영까지 책임과 권한을 가지고 체계개발과 배치운영을 담당하는 제도로써 무기체계와 획득단계의 특성에 따라 사용자 및 개발자가 포함된 적절한 팀을 구성하여 주요사항을 결정하고 실행하여 수명주기 전체의 효율성을 확보하는 것이다.[6]

수명주기지속계획(LCSP)은 총수명주기체계관리(TLCSM) 제도를 적용하면서 장비의 운영유지 비용증가, 성능저하 등의 문제점이 나타나 이를 해소하기 위해 군의 준비태세 유지와 수명주기비용을 절감하고자 획득 및 운영유지활동을 통합하여 작성하는 체계적인 문서이다.[6]

본 논문에서는 종합군수지원(ILS), 총수명주기체계관리(TLCSM), 수명주기지속계획(LCSP) 등 수명주기관리에 관한 일반적인 의미를 기술할 때에는 수명주기관리(Life Cycle Management)라 칭하고, 각각을 논할 때는 그 개념에 적합한 용어를 사용하였다.

## 2.2 무기체계 소프트웨어 수명주기관리 선행연구 분석

### 1) 소프트웨어 종합군수지원 관련 선행연구

우리 군이 무기체계 수명주기관리 개념인 종합군수지원 제도를 도입한 이래 무기체계

하드웨어의 종합군수지원에 대한 연구는 많이 이루어졌으나 소프트웨어에 종합군수지원에 대한 연구는 활발하지 못하였다. 기존 무기체계 소프트웨어에 대한 선행연구를 정리한 결과는 다음의 <표 1>과 같다.

<표 1> 무기체계 소프트웨어 종합군수지원 선행연구 [2][4][5][7]

발표연도	제 목	저 자	주요 연구내용
2012	무기체계 소프트웨어에 대한 종합군수지원방안 연구	안보경연구원	LSA, 군수지원요소 분석
2012	소프트웨어 ILS 발전방안 보고	방위사업청	SW ILS 실태, 개선방향
2008	소프트웨어 ILS 발전방안	김성호	SW 신뢰도 분석
1999	소프트웨어에 대한 종합군수지원(ILS) 적용 방안	심행근 외	SW 신뢰도 분석, LSA

## 2) 수명주기지속계획(LCSP) 관련 선행연구

수명주기지속계획은 미국에서 2009년에 총수명주기체계관리(TLCSM) 문제점을 개선하기 위하여 추진한 제도로써 우리나라는 2011년에 그 중요성을 인식하여 한국국방발전 연구원에 정책연구용역을 수행하게 하여 ‘무기체계의 수명주기지속계획서 적용방안 연구보고’를 2012년에 발표하였다.[6] 여기에는 선진국의 무기체계 획득 및 운영유지간에 총수명주기체계관리(TLCSM) 시행실태와 수명주기지속계획(LCSP)작성 및 활용방안, 한국군의 무기체계 획득 및 운영유지 실태를 분석하여 종합군수지원계획서(ILS-P) 작성체제에 따른 제한사항 도출, 수명주기지속계획(LCSP) 적용의 필요성 등을 제시하였다.

상기 연구보고서는 하드웨어에 대한 LCSP 적용방안을 제시하고 있으나, 미국 등 선진국에서 적요하고 있는 하드웨어와 소프트웨어를 망라한 수명주기 관리 업무 프로세스에 대한 연구는 이루어지지 않았다.

또한 2013년 방사청에서 주관한 종합군수지원 발전 세미나에서 심행근에 의해 발표된 ‘수명주기지속계획서 적용방안’ 역시 하드웨어 위주의 수명주기지속계획(LCSP) 적용방안과, 현 상황에서 수명주기지속계획(LCSP) 적용에 따른 제한사항 및 대책 방안을 발표하였다.

## 3) 소프트웨어 RAM, LSA 관련 선행연구

무기체계의 하드웨어 부분에 대한 RAM, LSA 연구는 폭넓게 실시되었으나, 소프트웨어에 대한 연구는 활발하지 못하였다. 소프트웨어에 대한 RAM 분석은 1999년 심행근이 작성한 소프트웨어에 대한 종합군수지원(ILS) 적용방안에 신뢰도 분석, 정비도 분석, 군수지원 분석에 대한 기초이고 개념적인 내용을 간략하게 제시하였다.[7] 하드웨어 RAM,

LSA 절차를 준용한 개념을 제시하였지만 소프트웨어의 특성을 충분히 반영하지 못하였다.

또한 육군 종합정비창 정비기술연구소의 이경돈에 의하여 제시된 ‘무기체계 내장형 소프트웨어 신뢰도 예측방안 연구’에서는 RIAC-HDBK-217Plus에서의 SW고장률 산출방안을 제시하였다.[8] 2014년 무기체계 소프트웨어 발전 업체 순회 교육 시 ‘국방 무기체계 소프트웨어 ILS 발전방안’에서 소프트웨어 신뢰도 분석방안을 제시하였다. 여기에서 소프트웨어 신뢰도 분석도구를 활용한 신뢰도 예측 및 추정방안에 대한 개략적인 방향을 제시하였다.[9]

#### 4) 선행연구 분석 및 시사점

선행연구 사례에서 살펴본 바와 같이 무기체계 소프트웨어의 수명주기관리 및 종합군수지원에 대한 부분적이고 방향제시 정도의 연구가 실시되었다. 선행연구사례에서 발견한 공통적인 사항은 RAM, LSA, LCS요소개발을 포괄하는 프로세스 및 세부 절차에 대한 연구는 실시되지 않았으며, 실제 업무에 적용하기 보다는 이론적인 사항에 치중한 연구가 대부분이었으며, 총수명주기관리 관점에서 소프트웨어 수명주기지속요소를 개발해야 하는 당위성 인지하고 있으나, RAM, LSA, LCS요소 개발을 포괄하는 프로세스 및 세부 절차에 대한 연구결과를 제시하지는 못하고 있다.

현대 무기체계는 소프트웨어 비중이 높은 장비의 국외 도입과 국내 연구개발이 점차 증가하여 수명주기 운영유지의 최적화가 필요함에 따라 무기체계 소프트웨어의 수명유지지속계획에 대한 필요성 인식은 충분히 이루어졌다.

이는 무기체계 소프트웨어를 총수명주기관리 관점에서 개발해야 하는 당위성에 대해서는 인지하고 있으나, RAM, LSA, LCS요소개발에 대한 체계적인 연구가 수행되지 않아 무기체계 개발시 소프트웨어에 대한 군수지원요소 개발을 등한시 하였으며, 그 결과 소요군에서 무기체계 운영유지간 많은 애로사항을 토로하고 있다. 다행한 것은 국방부에서 수명주기지속에 대한 중요성을 인식하고 정책발전을 위하여 많은 노력을 기울이고 있고 무기체계 뿐만 아니라 소프트웨어의 수명주기관리에 대한 관심도 커지고 있다는 사실이다. 또한 2013년 방위사업관리 규정에 소프트웨어 종합군수지원요소를 개발하도록 규정화 하였다.[10]

따라서 본 논문은 국방부에서 추진하고 있는 수명주기지속계획(LCSP)에 무기체계 소프트웨어의 신뢰도 분석, 군수지원분석, 수명주기지속요소(LCS) 등을 함께 고려하여, 방위사업관리규정에 명시된 소프트웨어 종합군수지원요소 개발에 실무적으로 적용할 수 있는 LCSP의 절차와 방법에 대한 연구로서 기존의 연구와 차별성을 가진다 할 수 있다.

### 3. 무기체계 SW 수명주기지속계획 적용방안

본 장에서는 무기체계 소프트웨어 수명주기관리 연구사례와 현재 추진하고 있는 무기체계 하드웨어에 대한 LCSP 프로세스 및 무기체계 소프트웨어 개발관리에 대한 규정을

근거로 수명주기지속계획(LCSP)의 핵심 요소인 신뢰도, 군수지원분석(LSA), 수명주기지속요소(LCS)적용 프로세스를 제시하였다. 이와 관련하여 무기체계 개발 단계별로 소프트웨어에 적용할 LCSP 프로세스를 먼저 제시하고, LCSP의 핵심요소인 소프트웨어 신뢰도(Reliability), 군수지원분석(LSA), 수명주기지속요소(LCS) 개발 순으로 적용방안을 구체화하여 제시하고자 하였다.

### 3.1 수명주기지속계획(LCSP) 업무 프로세스

#### 1) 무기체계 개발 단계별 LCSP 프로세스

국방부는 2011년부터 수명주기지속계획(LCSP) 적용방안을 연구하여 우리 군에 적용 가능한 표준(안)을 도출하였고, 2012년에 연구결과를 제시하고, 수명주기지속계획(LCSP)을 국방분야 무기체계에 적용하기 위하여 많은 노력을 기울이고 있다.[6] 본 절에서는 <표 2>의 무기체계 하드웨어 부분에 적용하는 LCSP 프로세스를 준용하여 소프트웨어에 적용할 수 있는 LCSP 프로세스를 <표 3>과 같이 제시하였다.

<표 2> 무기체계 개발 단계별 LCSP 프로세스

소요기획	수명주기지속 요소 최저값 제시	·지속유지 및 정비개념 ·지속유지 획득전략 ·RAM 분석 및 군수지원분석 ·수명주기지속(LCS)요소 개발계획
↓		
선행연구	LCSP 개략계획 작성	·선행연구 결과 사업추진 기본전략 부록으로 LCSP 개략 계획서 작성
↓		
탐색개발	LCSP 초안 작성	·LCS관리, 예산, 창정비요소 개발계획, 시험평가 및 전력화 평가계획, 후속군수지원 사업 추가
↓		
체계개발	LCSP 최신화	·성과지표 및 요구사항은 목표값, 최저값, 현재값, 최적값 형태로 제시
↓		
양산/ 운영유지	LCSP 지속관리	·전력화 평가 이후 보완발전 및 운영유지 단계에서 지속적인 관리

## 2) 무기체계 소프트웨어의 LCSP 업무 프로세스

대부분의 무기체계는 하드웨어와 소프트웨어의 개발 프로세스가 유사하다. 요구사항 분석, 기본설계, 상세설계 단계를 기본적으로 적용하고, 소프트웨어와 하드웨어의 특성에 따른 세부 프로세스의 차이가 있을 뿐이다. 따라서 소프트웨어의 LCSP에 적용하는 프로세스는 하드웨어 LCSP 프로세스를 기반으로 소프트웨어 고유의 특성을 고려하여 어떤 부분들을 추가 및 삭제할 것인가를 식별하는 것이 선행되어야 한다.

<표 3> 무기체계 소프트웨어 LCSP 업무 프로세스

주 체계 (하드웨어)	소프트웨어
↓	
소요기획	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 장기전력소요요청서에 포함사항</li> <li>· 소프트웨어 RAM 분석 및 군수지원분석</li> <li>· 소프트웨어 수명주기지속(LCS)요소 개발계획</li> </ul>
↓	
선행연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 선행연구 기관이 아래 사항을 연구</li> <li>· OMS-MP 분석</li> <li>· 소프트웨어 RAM 분석 기초자료 판단</li> <li>· 소프트웨어 RAM 목표값 설정, 할당</li> <li>· 소프트웨어 LSA 개념 설정</li> <li>* 선행연구 결과 LCSP 개략 계획서 작성</li> </ul>
↓	
탐색개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소프트웨어 RAM 목표값 설정·할당·예측(핵심 소프트웨어)</li> <li>- 소프트웨어 RAM 분석 모델 설정</li> <li>- 소프트웨어 LSA-P 개략계획 작성</li> <li>* 탐색개발결과 LCSP 초안 포함</li> </ul>
↓	
체계개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소프트웨어 RAM 목표값 설정·할당·예측(최하위 CSU)</li> <li>- 소프트웨어 RAM 분석 모델 설정</li> <li>- 소프트웨어 LSA-P 구체화, LCS 요소 개발</li> <li>* LCSP 최신화</li> </ul>
↓	
양산/ 운영유지	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LCSP 최신화 유지</li> </ul>

(1) 소요기획단계

무기체계의 하드웨어 부분에 대한 소요기획단계의 주요 활동은 다음과 같다. 먼저 전력화지원요소(교리, 편성, 교육훈련, 시설, 종합군수지원) 중 종합군수지원요소에 군수지원능력 6대 요소 최저값을 장기전력소요요청서의 군수지원능력란에 수명유지지속요소에 대한 사항을 기술한다. LCSP 정책연구에서는 소요기획단계에서 소프트웨어에 대한 적용방안은 미제시하였다.

따라서 소요기획단계에서 무기체계 소프트웨어 부분에 대한 주요 활동은 지속유지 및 정비개념을 설정하고, RAM 분석 및 군수지원분석, 수명주기지속요소(LCS)의 개략적인 사항을 제시하여야 한다.

(2) 선행연구단계

선행연구 단계에서 무기체계 하드웨어 부분에 대한 LCSP 요소개발은 선행연구 결과 사업추진 기본전략 부록으로 LCSP 개략 계획서를 <표 4>와 같이 작성한다.[6]

<표 4> 선행연구단계의 LCSP 개발 요소

구 분	세부 내용
1. 지속유지 및 정비개념	수명주기 기간, 정비체계
2. 성과지표 및 요구사항	운용가용도, 신뢰도, 수명주기비용
3. 지속유지 획득전략	획득방법, 군수지원 사항
4. RAM분석 및 LSA계획	설계, 소프트웨어 최신화
5. 수명주기지속(LCS) 요소 개발계획	연구/설계반영, 표준화/ 호환성, 정비계획, 지원장비, 보급 지원, 인적자원 및 인사관리, 교육훈련지원, 포장, 취급, 저장수송, 시설지원, 기술자료 및 전산자원 지원
6. 지속유지 핵심활동 및 일정	탐색개발, 체계개발, 규격화, 기본설계 검토, 상세설계검토, 시험평가 시기
7. 위험관리	일정과 비용, 품질에 대한 위험관리계획, 안전계획 수립
8. 특별관심사항	국산화대책, 부품단종대책

LCSP 정책연구에서는 선행연구단계에서 소프트웨어에 대한 적용방안은 미제시하였다. 따라서 선행연구단계에서 무기체계의 소프트웨어 부분에 대한 주요 활동은 선행연구를 수행하는 기관에서 무기체계의 작전운용형태 및 임무유형(OMS-MP, Operational Mode Summary- Mission Profile)의 소프트웨어 관련사항을 분석하고, 소프트웨어 RAM 분석 기초자료 판단, 소프트웨어 RAM 목표값 설정 및 할당, 소프트웨어 LSA 개념설정 결과를 선행연구결과에 포함하여 작성하여야 한다.

### (3) 탐색개발단계

탐색개발단계에서 방위사업청 통합사업관리팀(IPT)은 탐색개발기본계획서를 사업추진 기본전략에 근거하여 작성하는데 이때 LCSP(안) 작성지침을 포함한다. IPT가 작성한 제안요청서에 따라 업체 제안서가 접수되면 이를 평가하고 심의에 상정하여 통과시 개발기관으로 하여금 탐색개발실행계획서를 작성토록 하고 탐색개발을 수행한다. 탐색개발이 완료되면, LCSP(안)이 포함된 탐색개발결과보고서를 방위사업청에 제출한다.

이 단계에서 탐색개발 결과보고서 부록으로 LCSP의 전체 내용을 작성하여야 하며, 특히 신뢰도, 평균 불가동시간, 수명주기비용 등을 목표값, 최저값, 검증방법 형태로 <표 5>와 같이 작성한다. 또한 수명주기간 소요예산 및 배정예산을 연구개발비, 투자비, 운영유지비, 폐기비용 형태로 작성하여 제시한다.

<표 5> 성과지표 및 요구사항 (예시)

성과지표	목표값	최저값	검증방법
신뢰도	570시간	150시간	가속수명시험
평균 불가동시간	2.5시간	3시간	모형제작 실측
수명주기비용	3.4조원	4조원	전산모델 비용분석

LCSP 정책연구에서는 탐색개발단계에서 소프트웨어에 대한 적용방안은 미제시하였다. 따라서 탐색개발단계에서 무기체계의 소프트웨어 부분에 대한 주요 활동은 핵심소프트웨어에 대한 소프트웨어 RAM 목표값을 설정·할당·예측하고, 소프트웨어 신뢰성분석 모델 설정, 소프트웨어 LSA 개략계획을 작성하여 탐색개발결과보고서의 LCSP 초안에 포함하여야 한다. 특히 성과지표 및 요구사항 작성시 소프트웨어의 신뢰도, 평균 불가동시간, 수명주기비용 등을 제시하여야 한다. 또한 소프트웨어 개발계획(초안)을 작성하고 수명주기지속(LCS)요소 중에서 소요군과 협의하여 개발대상 항목 및 개발 범위를 판단하며 소프트웨어 국산화 노력 등을 포함하여야 한다.

#### (4) 체계개발단계

방위사업청 통합사업관리팀은 체계개발기본계획서에 LCSP 구체화지침을 포함하여 작성한다. 방위사업청 통합사업관리팀은 탐색개발 완료 후 소요군의 작전요구성능 및 전력화지원요소 및 LCSP, RAM분석 및 시험평가, 목표비용 등을 포함하는 체계개발동의서를 작성하여 소요군과 합의 후에 공동서명하고 체계개발에 착수한다. 개발주관기관은 체계개발기본계획서와 체계개발동의서를 기초로 체계개발실행계획서를 작성한다. 체계개발을 수행하면서 기본설계검토(PDR), 상세설계검토(CDR), 개발시험평가, 운용시험평가 과정을 거치면서 LCSP를 계속 최신화 한다.

체계개발단계에서 무기체계 소프트웨어에 대한 주요활동은 체계에 탑재되는 모든 소프트웨어에 대하여 이전단계에서 실시한 RAM 분석결과를 기초로 소프트웨어 신뢰도 목표값을 최하위 CSU까지 할당하고 분석하여야 한다. 소프트웨어 구조설계 및 상세설계가 진행되는 동안 소프트웨어 신뢰성 분석계획을 수립하고 분석모델을 선정한다. 신뢰성 분석계획에 따라 선정된 모델을 이용하여 신뢰도 평가를 실시하고 설정한 신뢰도 목표값 달성여부를 평가하여 목표값 달성 시까지 구조설계, 구현, 결함제거 등을 과정을 반복하여 수행한다.

### 3.2 소프트웨어 신뢰도 분석

#### 1) 무기체계 신뢰도 분석

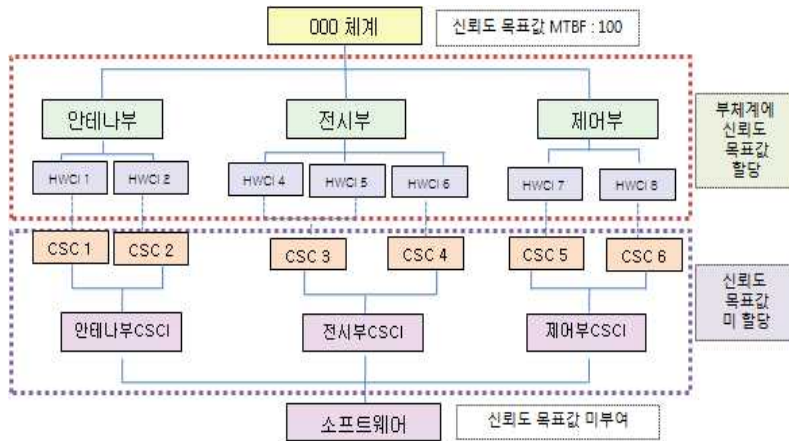
무기체계의 RAM은 신뢰도(Reliability), 정비도(Maintainability), 가용도(Availability)를 말하며 각 요소들의 예측과 분석활동으로 설계지원 및 평가, 군수지원분석(LSA) 등을 지원하는 업무이다. 신뢰도는 장비 고장빈도(MTBF, MRBF, MKBF 등)를, 정비도는 정비업무량(MTTR)을, 가용도는 전투준비태세를 나타내는 척도이다.

이러한 RAM 분석 목적은 무기체계의 개발 초기 단계부터 체계 고장률 및 정비도 등을 관리함으로써 체계의 신뢰성을 향상시켜 수명주기비용을 절감하기 위함이다. RAM 분석은 연구개발 단계에서 RAM 자료를 활용하여 군수지원요소별 소요를 판단하고, 운영유지비용 예측의 예측이 가능하다. 또한 정비인력, 수리부속, 지원장비 등 군수지원과 지원업무 수행에 필요한 ILS 요소를 산출하는데 기본 자료로 활용한다.

RAM 업무 수행절차는 무기체계의 소요가 확정된 이후 체계개발과 동시에 시작되는 업무로 작전운용형태 및 임무유형 OMS/MP(Operational Mode Summary/Mission Profile, )를 근거로 RAM 목표값을 설정하고, 체계·구조정보 형성, RAM 할당·예측, 고장 유형 영향 및 치명도 분석(FMECA), 고장 계통 분석(FTA), RAM-D 시험평가 순으로 진행된다.

무기체계는 운영유지간 하드웨어 부분만 고장이 나는 것이 아니라 소프트웨어 부분도 잠재되어 있는 결함에 의하여 고장이 발생한다. 그럼에도 불구하고 <그림 1>과 같이 무기체계 개발시 하드웨어 형상항목(HWCI)에만 신뢰도를 할당하여 설계에 반영하고 개발

간 신뢰도를 달성하기 위하여 많은 인력과 비용을 투입한다. 그러나 소프트웨어는 신뢰도 관련 프로세스가 정립되어 있지 않다.

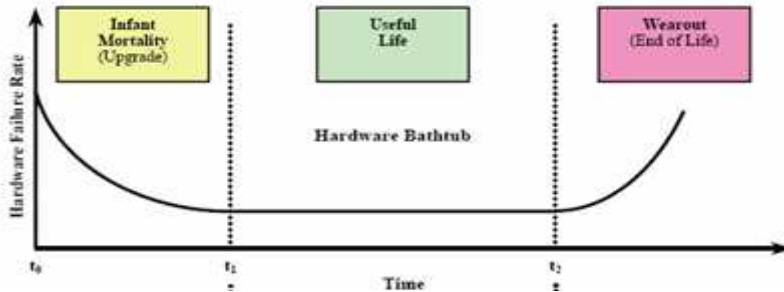


<그림 1> 하드웨어와 소프트웨어 구성 및 신뢰도 관계(예시)

소프트웨어 신뢰도는 일반적으로 하드웨어 신뢰도와는 차별화된 몇 가지의 특성을 가지고 있으므로 소프트웨어의 신뢰도 분석을 위하여 먼저 소프트웨어와 하드웨어의 차이점을 알아야 한다. 첫째, 하드웨어의 수리는 원상태로 복구하는 것이고, 소프트웨어는 잠재되어 있는 결함을 수정하는 것이다. 둘째, 하드웨어는 고장의 징후 감지가 가능하나 소프트웨어는 사전경고 없이 나타난다. 셋째, 고장의 원인측면에서 보면 하드웨어는 개발·생산·운용의 모든 단계에서 발생할 수 있으나, 소프트웨어의 고장은 개발할 당시 발견하지 못한 잠재적인 결함이 고장의 원인이 된다. 넷째, 신뢰도 시험측면에서 하드웨어는 소모적 시험과 물리적 측정이 가능하나, 소프트웨어는 시험을 많이 할수록 결함을 줄일 수 있지만 완전히 결함이 제거되었는지 측정하기가 제한되고 물리적인 측정이 불가능하다.

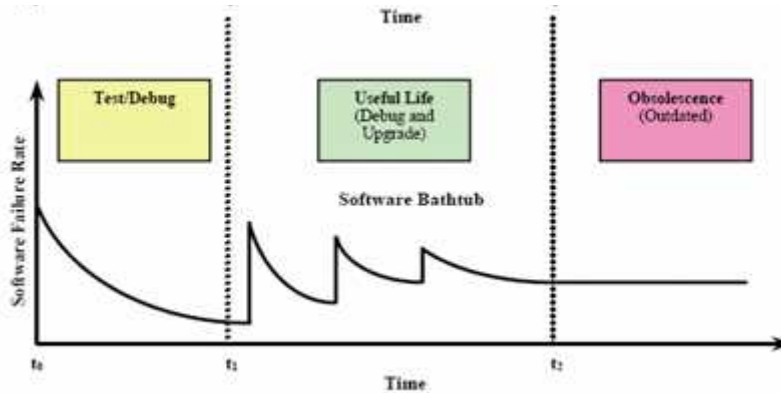
소프트웨어 고장 및 변경의 주요 요인은 하드웨어와 달리 주로 설계 단계에서의 결함이나 사용자 요구사항 변경으로 인해 발생하므로, 일반적으로 고장이 발생하는데 걸리는 평균시간 (MTBF)과 평균 수리시간(MTTR) 개념을 적용하기 어렵다.

또한 수명주기간 고장이 발생하는 추이를 비교하여 보면 하드웨어는 <그림 2>과 같은 연구개발 종료 후 초기의 고장을 수리하면 일정기간 안정세를 유지하다가 시간경과에 따른 물리적 마모에 의하여 고장이 발생한다.



<그림 2> 하드웨어의 고장을 추이 [1]

그러나 소프트웨어는 하드웨어와 달리 시간경과와 물리적 마모에 의하여 고장이 발생하지는 않는다. 개발시에는 발견되지 않던 결함(고장)이 소프트웨어를 실행하면서 발견되는 결함을 수정하여 업그레이드하면 할수록 <그림 3>과 같이 고장률은 점차 감소하게 된다.



<그림 3> 소프트웨어의 고장률 추이 [1]

소프트웨어와 하드웨어 신뢰도 분석 기준을 비교하며 보면 먼저, 하드웨어 신뢰성 분석 관련 표준은 MIL-HDBK-217F를 적용하나, 소프트웨어는 ISO/IEC 9126을 적용하며, 신뢰성 분석 기준으로 IEC 61508, IEC 62279, ISO 26262 등을 적용한다. 또한 소프트웨어의 고장 및 변경의 주요 요인은 하드웨어와 달리 주로 설계 단계에서의 결함이나 사용자 요구사항 변경으로 인해 발생하므로, 일반적으로 고장이 발생하는데 걸리는 평균시간 (MTBF)과 평균 수리시간(MTTR) 개념을 적용할 수 없다.

## 2) 소프트웨어 신뢰도 분석

ANSI/IEEE STD-729-1991에 따르면, 소프트웨어 신뢰도(Reliability)는 “소프트웨어가 특정 환경에서 일정기간 동안 결함 없이 동작할 확률”이라고 정의하고 있으며,[11] IEEE 982.1-1988에는 “프로젝트의 제한된 자원, 일정, 성능을 고려하여 신뢰성을 최대화시키기 위한 소프트웨어 결함 방지, 오류 탐지·제거 및 매트릭의 사용을 강조하는 소프트웨어 신뢰성 최적화 절차”로 정의하고 있다.[12] 무기체계 소프트웨어 신뢰도는 “무기체계 소프트웨어가 실제 무기체계 작동환경에서 무기체계 운용기간 동안 사용자 요구사항에 제시된 기능을 반복적으로 수행할 때 정확하고 일관성 있게 작동할 수 있는 소프트웨어의 능력으로 정의할 수 있다. 즉 체계가 주어진 시간동안 명시된 환경에서 제 기능을 수행하는 확률을 의미하며, 소프트웨어 코딩이후 시험시 발견한 오류와 수정의 비율로 분석이 가능하다. 이때 신뢰도 측정 기준은 소프트웨어의 특성을 고려하여 형상항목(CSCI : Computer Software Configuration Item) 단위로 실시하는 것이 바람직하다.

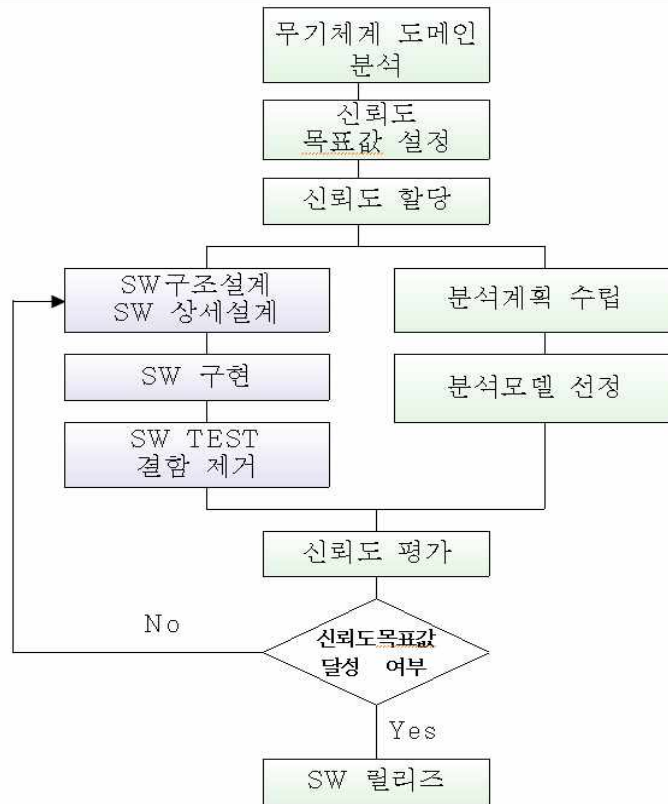
소프트웨어 신뢰도를 분석하는 목적은 첫째, 개발하고 있는 소프트웨어에 내재된 잠정결함 수를 예측하고 고장 시 발생하게 되는 비용과 릴리즈 시점까지 소요되는 시험비용을 고려하여 최적의 소프트웨어 릴리즈 시점을 결정하기 위해 평가한다.

둘째, 릴리즈 시점까지 필요한 시험기간과 비용을 결정하기 위한 경우이다. 이를 위해서는 소프트웨어 개발 생명주기 동안 각 단계마다 소프트웨어 신뢰도 평가를 위한 데이터 수집 활동이 이루어져야 하며 신뢰도 보증을 위한 테스트 활동들이 이루어져야 한다.

또한 소프트웨어는 하드웨어와는 달리 고장률(failure rate)이 시간과 관계가 없다고 본다. 즉 제품의 출시 이전 적당한 시험을 통해 목표로 하는 신뢰수준을 확보할 수 있고 시험결과가 반드시 동일한 결과만을 얻을 수 있으면 된다는 개념이다. 이런 이유로 최근의 소프트웨어에 대한 신뢰도 평가의 흐름은 소프트웨어의 시험과 연결하여 설명하려는 경향이 있다. 여기서 고장(failure)은 소프트웨어에 남아 있는 결함(fault)에 의해 발생한다. 만약 소프트웨어에 남아 있는 결함의 총수가 시험단계에서 정확하게 추정될 수 있다면 소프트웨어의 신뢰도는 정량적으로 측정될 수 있다. 그러나 시험 중인 소프트웨어에 얼마나 많은 결함이 남아 있는지 모르기 때문에 언제까지 시험을 계속해야 하는지, 소프트웨어의 품질이 어느 정도인지를 알 수 없다. 물론 시험을 많이 할수록 소프트웨어의 품질은 높아지겠지만 비용 문제로 계속적으로 시험할 수 없고, 구매자가 요구한 시간 내에 좋은 품질의 소프트웨어를 양도해야 하므로 소프트웨어를 시험하는 동안에도 계속적으로 품질을 평가할 필요가 있는 것이다. 따라서 소프트웨어 시스템의 개발자와 사용자 모두에게 소프트웨어 신뢰도를 정량적으로 평가하고 예측하는 것과 신뢰도의 향상 여부가 관심의 대상이 되고 있으며, 더불어 신뢰도가 높은 소프트웨어 시스템을 개발하는 방법론에 대한 연구가 많이 행해져 오고 있다.

앞에서 살펴본바와 같이 무기체계 소프트웨어는 하드웨어 신뢰도와는 차별화된 특성으로 인하여 하드웨어의 신뢰도 분석절차를 그대로 적용하기가 불가능하다. 따라서 소프트웨어 신뢰도 분석은 하드웨어 신뢰성 분석 절차를 준용하여 소프트웨어에 적용할 수 있는 별도의 프로세스가 필요하다.

다음은 소프트웨어 고유 특성을 고려함과 동시에 소프트웨어 개발 프로세스와 연계하여 신뢰도 분석 프로세스를 <그림 4>와 같이 도출하였다.



<그림 4> 소프트웨어 신뢰도 분석 프로세스

### (1) 무기체계 도메인 분석

개발하는 무기체계의 작전운영형태 및 임무유형(OMS-MP)을 참고하여 전·평시 체계 및 장비운영개념 및 시간, 전·평시 임무 형태별 운용, 운용/임무 형태별 운용시간 목표, 시간, 횟수 등을 분석한다. 체계 및 소프트웨어 개발프로세스 및 환경을 분석하고 소프트웨어 신뢰도 요구사항을 식별하여 신뢰도 목표값 설정을 위한 준비를 한다.

## (2) 신뢰도 목표값 설정

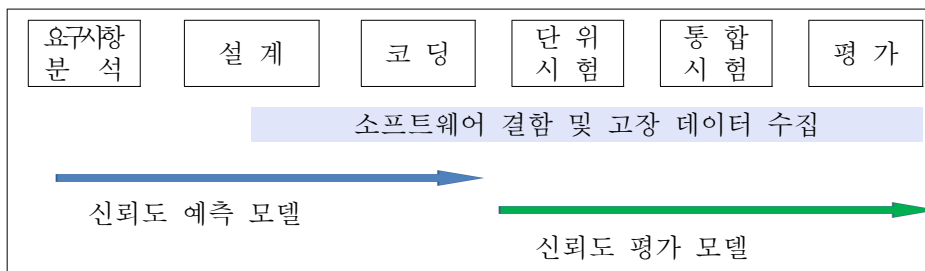
소프트웨어 신뢰도 목표값은 체계의 신뢰도에 기준하여 소프트웨어 목표값을 정하고 소프트웨어 형상항목(CSCI)의 중요도에 따라 신뢰도 목표값을 할당하고 설계·코딩·테스팅 단계에서 신뢰도 목표값 달성여부를 확인하여 소프트웨어를 릴리즈 하는 방안을 제시한다.

## (3) 신뢰도 분석계획 수립

소프트웨어 신뢰도 분석을 위한 계획을 수립한다. 신뢰도 분석계획은 소프트웨어 개발프로세스 및 체계개발 일정과 연계되게 작성하여야 한다. 신뢰도 예측모델과 평가모델의 선정, 소프트웨어 개발 프로세스 일정에 신뢰도 평가 계획 반영 등 세부적인 분석계획을 수립한다.

## (4) 신뢰도 분석 모델 선정

소프트웨어의 신뢰성을 보증하기 위하여 표본 소프트웨어에 대해 초기 신뢰도를 예측(Prediction)하고, 테스트 과정 중에 수집되는 결함 데이터를 평가(Estimation)하여 소프트웨어의 신뢰도를 산출한다. 이러한 소프트웨어 신뢰도를 측정하는 모델은 예측모델(Prediction)과 평가모델(Estimation)로 구분한다. <그림 5>와 같이 예측모델은 요구사항 분석으로부터 코딩 단계까지, 평가모델은 코딩이후 단계에서부터 평가단계에 걸쳐서 소프트웨어 신뢰도 분석모델로 사용한다.



<그림 5> 신뢰도 예측·평가모델의 적용 시점

### A. 신뢰도 예측모델(Prediction)을 이용한 신뢰도 목표값 설정

예측모델은 과거 경험적 자료를 활용하여 코딩완료 시점 혹은 소프트웨어 시험이전 단계에서 소프트웨어 시험방향을 결정하기 위하여 사용한다.

신뢰도 예측은 신뢰도와 관련된 유용한 척도를 통해 현재 또는 미래의 신뢰도를 결정하며 요구사항 분석부터 코딩단계까지의 활동과 산출물을 통해 테스트 이전단계의 신뢰도를 예측할 수 있다.

대표적인 신뢰도 예측 모델인 RADC-TR-92-52-15은 결함데이터를 기반으로 현재 소프트웨어에 잠재하고 있는 결함의 양을 정량화하는 척도로 초기 예측 결함 밀도(FD)를 <표 6>과 같은 요소를 측정한다.

$$\text{결함밀도(FD)} = A * D * (SA*ST*SQ) * (SL*SS*SM*SU*SX*SR)$$

<표 6> 초기 결함밀도 예측 요소

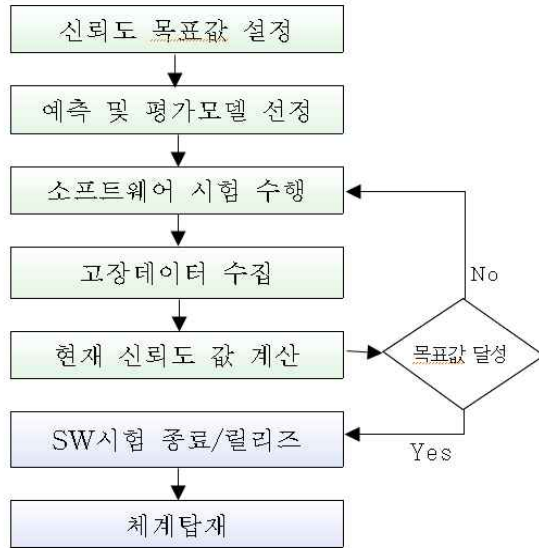
Concept	Requirement	Design	Implementation
A: Application type D: Development environment	SA : Software anomaly management ST : Software Traceability SQ : Software Quality		SL : Language type SS : Program size SM : Modularity SU : Extent of reuse SX : Complexity SR : Software standard review

소프트웨어 신뢰도 예측을 위해 각 모델에서 제시하는 입력값은 대하여 소프트웨어 개발자와 수명주기지속계획(LCSP) 개발자 간 협의를 통해 입력한다.

## B. 신뢰도 평가모델(Estimation)을 이용한 신뢰도 목표값 달성여부 평가

신뢰도 평가는 테스트·프로그램을 운영하는 동안에 얻어진 결함 데이터를 기반으로 현재의 신뢰도를 결정하며, 신뢰도 목표 값과 비교하여 만족하는 수준에서 테스트 중단을 결정할 수 있고, 신뢰도 목표 값을 달성하기 위해 추가적으로 수행되어야 할 테스트에 필요한 시간을 예측할 수 있다.

<그림 6>과 같이 신뢰도 평가 프로세스에 따라 신뢰도 평가모델을 이용하여 소프트웨어 신뢰도를 평가하고 만족한 결과에 도달하면 소프트웨어 시험을 종료하고 체계와 통합하여 개발시험(DT)평가 및 운용시험(OT)평가를 거쳐 무기체계 개발이 완료된다.



<그림 6> 소프트웨어 신뢰도 평가 프로세스

### 3.3 소프트웨어 군수지원분석(LSA)

무기체계의 군수지원분석(LSA)은 수명주기 동안 군수지원요소를 확인·분석·구체화하는 활동이다. 무기체계 연구개발 단계에서 주장비의 지원체계를 구축하는데 필요한 정보를 제공하고, 운영유지 비용을 최적화시키는 동시에 수명주기 동안 지속적인 군수지원이 이루어질 수 있도록 시스템 공학기법을 활용하는 수명유지지속계획 업무수행의 구체적인 활동이다.

이러한 군수지원분석을 실시하는 목적은 무기체계의 ILS요소들을 통합하고 배치 및 운영유지 단계에서의 적절한 수명유지지속 요소를 식별하며 이를 구체화하는데 필요한 분석 자료를 제공하기 위함이다.

#### 1) 무기체계 군수지원분석

무기체계 하드웨어 부분의 군수지원분석은 설계초기부터 전력화평가 시까지 지속적으로 실시하며, 체계개발 시 작전운용성능, 운용요구능력서, RAM 목표값, 설계도면 등을 근거로 군수지원요소별 소요를 <표 7>과 같은 절차에 따라 도출한다.[6]

<표 7> 무기체계 군수지원분석 절차

군수지원분석 계획 수립	OMS-MP, RAM분석을 기초로 LSA 계획 수립
↓	
군수지원분석 대상품목 선정	체계 특성 및 설계도 검토, 정비성·접근성 등을 분석 군수지원분석 대상품목 선정
↓	
군수지원분석 관리번호부여	군수지원분석 대상품목에 군수지원분석 관리번호 (LCN) 부여
↓	
군수지원분석계통도 (Family Tree) 작성	군수지원분석 계통도를 작성하여 군수지원분석 대상 품목 목록체계 구성
↓	
고장유형 및 영향(FMEA)/ 치명도 분석(CA)	기술적 위험요소 판단, 분석대상 품목의 고장이 체계에 미치는 영향 판단, 도출된 잠재적인 고장유형에 대한 치명도 분석
↓	
신뢰도 중심정비 (RCM) 분석, 정비계단 선정	분석결과 식별된 정비업무에 대하여 예방정비 업무 소요 판단, 정비업무에 대한 정비수준, 정비계단을 판단
↓	
제원 입력 및 결과 산출	군수지원분석 자료 처리체계에 입력, 결과 산출
↓	
군수제원 점검회의	소요군과 관련기관이 검토 및 확정
↓	
I/S요소 개발 반영	군수지원 분석자료 출력보고서를 기초로 기술교범 등 I/S요소 개발에 반영

## 2) 소프트웨어 군수지원분석

소프트웨어 군수지원분석은 무기체계 소프트웨어 수명주기 간에 걸쳐 군수지원요소를 확인, 정의, 분석, 구체화하고 무기체계 획득관리 전 단계에서 군수지원체계를 구축하는데 필요한 정보를 제공하기 위한 활동이다. 전체 수명주기 단계에서 개발 및 획득해야 할 군수지원 요소를 식별하고 이를 구체화하는데 필요한 분석자료를 제공하는 것으로서

요구사항에 대한 군수지원 소요의 최적화, 시험도구 등 지원체계의 단순화 및 운영유지 비용의 최적화, 소프트웨어 개발 간 모든 분석 자료의 확보 및 제원 환류, 정비업무 분석을 통한 군수지원 요소의 식별, 획득을 목적으로 군수지원분석을 실시하며, 이 과정에서 소프트웨어의 특성을 반영하는 것이 중요하다.

(1) 소프트웨어 군수지원 분석 프로세스

앞에서 제시한 무기체계 군수지원분석 절차와 소프트웨어의 특성 및 군수지원요소 개발 범위를 고려하여 무기체계 소프트웨어에 적용 가능한 소프트웨어 군수지원분석 절차를 <표 8>과 같이 제시하였다.

<표 8> 무기체계 소프트웨어 군수지원분석 절차

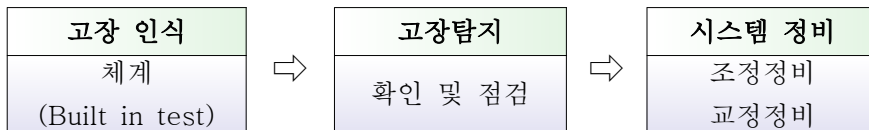
군수지원분석 계획 수립	OMS-MP, RAM분석을 기초로 소프트웨어 LSA 계획 수립
↓	
군수지원분석 대상품목 선정	소프트웨어 설계기술서(SDD) 분석, 소프트웨어 군수 지원분석 대상품목 선정
↓	
군수지원분석계통도 (Family Tree) 작성	군수지원분석 계통도를 작성하여 군수지원분석 대상 품목 목록체계 구성
↓	
고장유형 및 영향(FMEA)/ 치명도 분석(CA)	소프트웨어 형상항목별로 고장시 위험요소 판단, 체 계에 미치는 영향 판단, 소프트웨어 잠재적인 결함에 대한 치명도 분석
↓	
소프트웨어 지원성 및 한계 설정	소요군의 소프트웨어 정비능력, 소요비용 등을 분석하여 군수지원 범위 설정
↓	
정비개념/수준, 정비계단 설정	소요군의 능력을 고려한 소프트웨어 정비수준, 정비계단 설정
↓	
소프트웨어 LSA 결과 검토	소프트웨어 정비에 대한 LSA 검토
↓	
군수제원 점검회의	소요군, 관련기관 검토 및 확정
↓	
LCS 요소 개발 반영	군수지원 분석자료 출력보고서를 기초로 기술교범 등 LCS 요소 개발에 반영

### (2) 소프트웨어 정비개념 및 계단 설정

현 무기체계 소프트웨어 관련 제도 상 컴퓨터 탑재형 소프트웨어 중심의 전장관리정보체계 개발과 마이크로프로세서 탑재형 소프트웨어인 임베디드 소프트웨어의 개발 시 동일한 프로세스를 따르도록 규정하고 있으나, 전장관리정보체계와 임베디드 소프트웨어가 내장된 무기체계의 연구개발절차가 다르듯이 소프트웨어 품질의 특성 등 신뢰성 평가 기준 및 절차도 다르다. 특히, 컴퓨터 탑재형 소프트웨어의 정비개념과 하드웨어의 부품으로 인식되는 마이크로프로세서 탑재형 소프트웨어의 정비 개념에는 큰 차이가 있다. 따라서 소프트웨어 유형별 특성에 따라 고장의 특성이 식별되고 이에 따른 정비개념 및 정비계단을 설정해야 한다.

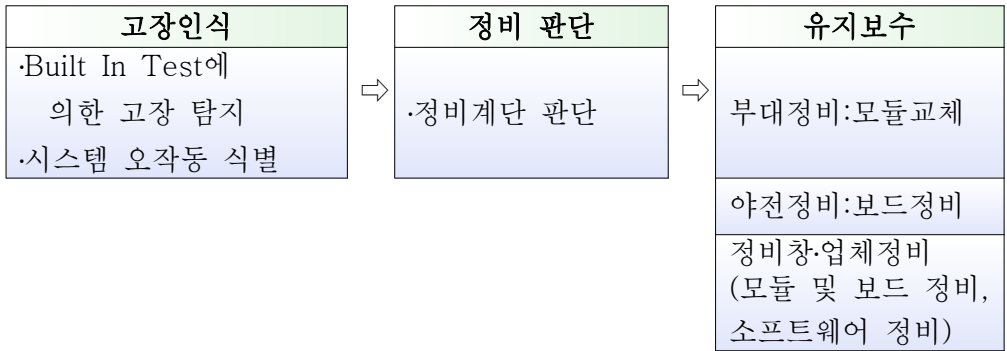
### (3) 소프트웨어 유형별 정비 방안

소프트웨어 정비계단 설정은 현재 각 군에서 적용하는 무기체계별 정비계단 설정개념을 적용하고 소프트웨어 경우 조정정비와 교정정비, 완전정비의 정비형태를 적용한다. 컴퓨터 탑재형 소프트웨어는 주서버 장비 등에 설치되어 운영되는 독립적인 체계 소프트웨어로서 <그림 7>과 같은 절차에 따라 정비된다.



<그림 7> 컴퓨터 탑재형 소프트웨어의 고장 및 유지보수 개념

반면, 마이크로프로세서 탑재형 소프트웨어는 단위소자, 시험장비, IC등에서 운영되는 상대적 소단위 소프트웨어로 독립적 정비형태가 아닌 주장비와 연계하여 특수목적으로 운영되는 소프트웨어로서 <그림 8>와 같은 정비체계로 구성되어야 한다.



<그림 8> 마이크로프로세서 탑재형 소프트웨어 정비 절차

### 3.4 소프트웨어 수명주기지속(LCS) 요소 개발

수명주기지속(LCS) 요소는 무기체계의 운용·유지에 필요한 제반 수명주기지속 요소를 효율적이고 경제적으로 적시에 획득·배치할 수 있도록 LCS 요소를 개발한다. 무기체계를 효율적·경제적으로 개발, 시험, 획득, 야전배치 시까지 종합 관리함으로써 운용·유지비용의 최적화와 체계 배치 시 군수지원요소를 개발 및 배치하는 것이다.

국방부에서 제시한 수명주기지속계획(LCSP)요소 중 제6항 수명주기지속(LCS) 요소별 세부계획에는 연구 및 설계반영, 표준화 및 호환성, 정비계획, 지원장비, 보급지원, 인적자원 및 인사관리, 교육훈련지원, 포장·취급·저장 및 수송, 시설지원, 기술자료 및 전산자원지원 등 총 10개 항목으로 제시하였다. 기존 종합군수지원 11대 요소에서 군수인력운용을 인적자원 및 인사관리로, 군수지원교육을 교육훈련지원으로, 정비및 보급시설을 시설지원으로, 기술자료관리를 기술자료 및 전산자원지원으로 변경하였으나 대부분 내용을 대동소이하다. 국방부에서 제시한 수명주기지속(LCS) 10대 요소를 가지고 소프트웨어 수명주기지속(LCS)요소 적용방안을 검토한 결과, <표 9>에 제시한 바와 같이 소프트웨어 수명주기지속(LCS)요소는 7가지 요소로 정리하여 제시하였다.

<표 9> 소프트웨어 수명주기지속(LCS) 요소 개발내용

LCS 요소	개발내용
연구/설계 반영	· SW LCS 요소 및 요구사항을 설계에 반영 · SW 유지보수 지원체계 설립방안 설계 반영
표준화/호환성	· SW 형상항목 정의 및 개발 절차 표준화 · 국방 공통운용환경 충족토록 개발 · 표준준수 여부 및 상호 운용성 검토
정비계획	· SW 정비지원을 위한 지원요소 분석 및 개발 · 효율적인 정비소요, 정비한계, 정비계단별 기능 및 책임, 정비허용시간, 정비환경 등 소요군 정비능력 확보

<표 9> 소프트웨어 수명주기지속(LCS) 요소 개발내용(계속)

LCS 요소	개발내용
지원장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 정비단계별 유지보수 도구(개발도구, 운용도구 등) 정비에 필요한 SW 확보</li> <li>· 운용지원 SW 및 부수장비 소요분석 및 개발</li> <li>· SW 정비결과 확인을 위한 시뮬레이터</li> </ul>
인적자원 및 인사관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SW 운용 및 정비인원 판단</li> <li>· 정비용원, 교육소요인력, 기술수준에 맞는 인력 충원</li> </ul>
교육훈련지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SW 운용자 교육계획</li> <li>· 체계운용 및 유지보수 능력 확보를 위한 교육계획</li> <li>· 교재 / 교보재 지원, 체계소개용 동영상 제작 등</li> </ul>
기술자료 및 전산자원 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SW 설치 매뉴얼, SW 버전기술서</li> <li>· SW 사용자 및 운용자 설명서</li> <li>· 개발시 생산한 기술자료를 운용유지단계에서 SW유지 보수 자료로 활용</li> <li>· SW 산출물, 체계개발 설계, 구현, 시험관련 자료, 응용 SW 소스코드 등</li> </ul>

#### 4. 결 론

지금까지 본 논문에서는 미군의 수명주기관리계획 추진 현황과 우리 군의 소프트웨어 수명주기관리 실태 및 선행연구 사례를 살펴보았으며, 소프트웨어 RAM, LSA, LCS 요소 개발 적용 방법론을 제시하였다.

현대 무기체계에서 소프트웨어가 차지하는 비중이 점차 증가하고 무기체계의 성능을 결정짓는 핵심요소로 대두되고 있다. 이러한 첨단 무기체계의 유지보수 및 성능개선을 위해 무기체계 개발 시 소프트웨어에 대한 수명주기지속(LCS)요소가 병행 개발되어야 한다. 무기체계는 운영유지간 하드웨어 부분만 고장 나는 것이 아니라 소프트웨어 부분도 잠재되어 있는 결함에 의하여 고장이 발생한다. 따라서 본 논문에 제시한 바와 같이 소요기획단계에서 무기체계 소프트웨어도 신뢰도 목표값을 설정하고 이를 충족하도록 설계, 구현, 시험평가가 이루어져야 하며, 소요군에서 운영유지 기간 동안에 발생할 수 있는 소프트웨어 군수지원사항을 개발단계에서 분석 및 검토하여야 하고 이를 근거로 수명주기지속(LCS)요소가 개발되어야 한다. 2013년 소프트웨어 종합군수지원요소를 개발하도록 방위사업관리 규정을 개정하였고, 국방부에서도 무기체계 수명주기지속계획(LCSP)을 적용하기 위하여 추진 중이다. 그러나 선행연구 사례에서 살펴본 바와 같이 무기체계 소프트웨어 수명주기관리에 대한 이론적인 토대가 될 수 있는 연구는 미흡한 실정이다.

본 논문의 주요 연구내용은 첫째, 무기체계 하드웨어부분에 적용하는 수명주기지속계획

(LCSP) 업무 프로세스를 기준으로 소요기획단계로부터 선행연구, 탐색개발, 체계개발 단계별 소프트웨어에 대한 주요 업무 프로세스를 체계적으로 정리하였다. 둘째, 소프트웨어 신뢰도 분석 프로세스는 도메인 분석, 소프트웨어 신뢰도 목표값 설정, 신뢰도 할당, 분석계획 수립, 분석모델 선정, 신뢰도 평가 순으로 각 단계별 업무 수행절차를 구체화하였다. 셋째, 소프트웨어 군수지원분석(LSA)은 군수지원분석계획 수립부터 OMS-MP, RAM 분석, 고장 유형 및 영향 및 치명도 분석, 정비개념 및 계단설정 등 주요 단계별 소프트웨어에 적용할 사항을 제시하였다. 넷째, 수명주기지속(LCS)요소 개발은 무기체계 LCS 10대 요소 중에서 소프트웨어에 적용 가능한 7대 요소에 대한 개발내용을 정리하였다.

무기체계 소프트웨어에 대한 수명주기지속계획(LCSP) 적용방안 연구는 이제 초기 단계에 있다. 본 논문에서는 무기체계 소프트웨어 수명주기지속계획 적용 프로세스, 소프트웨어 신뢰도 예측 및 평가, 군수지원분석(LSA), 수명주기지속(LCS)요소 개발에 대한 일반적인 절차 및 방법론을 제시하였다. RAM의 가용도(Availability), 정비도(Maintainability)에 대한 추가적인 연구가 필요할 것이며, 앞으로 무기체계 소프트웨어의 중요성이 증가함에 따라 수명주기관리에 많은 노력과 예산을 투입되어야 할 것이다. 본 논문에서 제시한 개발방법론이 수명유지관리가 용이한 명품무기의 소프트웨어 수명주기지속(LCS)요소 개발에 유용하게 활용될 수 있기를 기대한다.

## 참고문헌

### ○ 저서

- [1] 국방과학연구소, “소프트웨어 신뢰도”, 2008.
- [2] 국방과학연구소, “소프트웨어 ILS 발전방안”, 2008.
- [3] 방위사업청, “종합군수지원개발실무지침서”, 2013.
- [4] 방위사업청, 국방기술이노센터, “소프트웨어 ILS 발전방향 보고”, 2012.
- [5] 안보경영연구원, “무기체계 소프트웨어에 대한 종합군수지원 방안”, 2012.
- [6] 한국국방발전연구원, “무기체계 수명주기지속계획서 적용방안 연구”, 2012.

### ○ 논문

- [7] 심행근 외, “소프트웨어에 대한 ILS 적용방안”, 『한국군사과학기술학회지』, 1999.

### ○ 세미나 및 심포지엄(학술발표) 발표

- [8] 이경돈, “무기체계 내장형 소프트웨어 신뢰도 예측방안 연구”, 제20회 지상무기학술대회, 『국방과학연구원』, 2012.
- [9] 장정훈, “소프트웨어 ILS 방안”, 『방위사업청 소프트웨어 발전 업체 순회교육 자료』, 2014.

### ○ 제도 및 규정

- [10] 방위사업관리규정(방위사업청 훈령 제270호(2014. 2. 24.)).
- [11] ANSI/IEEE STD-729-1991, “Standard Glossary of Software Engineering Terminology Subscription”.
- [12] IEEE STD 982.1-1988 : IEEE Standard Dictionary of Measures to Produce Reliable.

### ○ 인터넷 자료

- [13] 위키백과(<http://ko.wikipedia.org/wiki>), ‘제품수명주기관리’(검색일:2014.3.20).