

## 무기체계 연구개발 CALS체계 구현 프로세스 모델링 연구

김철환\*, 김동순\*, 정진원\*\*

### A Study on the process modeling for weapon system R&D CALS system

Chul-Whan Kim, Dong-Soon Kim, Jin-Won Jung

#### Abstract

The current process of weapon system R&D has lots of problems that the phase is complex, the concept of integration and/or connection of related data is laked and don't be digitalized. To solve these problems we should establish the R&D CALS system and to do this, analysis the R&D process is necessary. In this paper, We suggested weapon system R&D CALS concept and model, and analysed R&D process with ARIS Toolset and proposed the new R&D process and operation scenarios with CALS concept.

**Key Word** : weapon system(무기체계), R&D(Research and Development : 연구개발),  
CALS(Continuous Acquisition and Life-cycle Support : 지속적인 획득 및 수명주기 지원)

---

\* 국방대학원 무기체계학과

\*\* 육군OO부대 포병연대 군수과장

## 1. 서론

현행 무기체계 연구개발 업무는 그 단계가 복잡하고 관련자료의 통합 및 연계 개념이 결여되어 있으며, 전산화 또는 디지털화를 하지 못하고 있는 실정이다. 이러한 이유로 연구개발을 위한 중복투자, 연구개발 기간의 장기화, 그리고 개발된 자료에 대한 재활용 미흡 등의 어려움을 겪고 있다. 그리고 연구개발 관련 규정이 연구개발의 프로세스를 포괄적으로 정의하고 있으며, 연구개발을 직접 수행하는 국방과학연구소(ADD)에서의 개발활동에 대해서는 상세히 정의하고 있지 않기 때문에 실질적인 연구개발 프로세스의 분석 및 연구가 어려운 현실이다.

본 논문의 목적은 무기체계 연구개발 CALS 체계의 개념을 명확히 정의하기 위한 개념모델을 정립하고, 현행 무기체계 연구개발 업무의 문제점을 분석하고 개선방안을 무기체계 연구개발 CALS체계를 활용한 프로세스 모델링을 통하여 제시하는 것이다.

본 논문의 연구범위는 무기체계 연구개발 CALS 개념모델을 정립하고, 프로세스 모델링은 정부주도 연구개발 단계(개념연구, 탐색개발, 체계개발)를 대상으로 하며, 연구개발 단계 전반에 걸쳐 병행해서 수행되는 종합군수지원 업무도 분석대상에 포함하였다.

연구 수행 방법은 먼저 무기체계 연구개발 CALS 체계에 대한 개념을 정의하고, 개념을 구현하는 모델을 정보구조, 서비스구조, 컴퓨터 시스템 구조, 그리고 통계구조의 4가지 구조로 제시한다. 그리고 현행 무기체계 연구개발 프로세스를 실질적으로 파악하기 위해 규정과 ADD 개발부서의 실질적인 연구활동을

병행 분석하여 연구개발 업무의 흐름을 유사한 수준으로 분류하고, 분류된 각각의 프로세스를 통합 모델링 방법론인 ARIS (Architecture of Information Systems) Tool을 이용하여 프로세스 모델링을 실시하며, 이의 문제점 및 개선방안을 분석하여 CALS 개념에 의한 무기체계 연구개발 프로세스를 제시한다. 또한, 연구개발의 대표적인 단계에 대한 ARIS 방법론을 이용한 현행(AS-IS) 프로세스와 개선(TO-BE) 프로세스 모델링 결과를 비교, 분석함으로써 CALS화된 프로세스의 개선점을 분석하고, CALS화된 환경에서의 시스템과 관련기술을 활용한 업무의 흐름을 운영 시나리오를 제시함으로써 시스템의 운영이 용이하도록 한다.

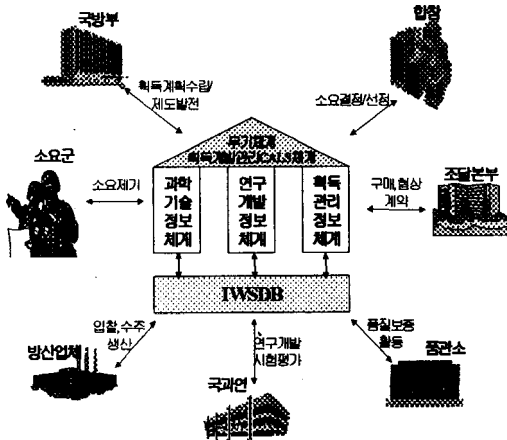
## 2. 무기체계 연구개발 CALS체계 개념/모델

### 2.1 무기체계 연구개발CALS체계 개념정의

무기체계 획득개발 환경의 사용자 요구사항을 토대로 한 무기체계 획득개발관리 CALS 체계의 체계개념[덕현 1998]은 <그림 1>과 같이 무기체계 획득개발 업무의 전 수명주기에서 발생하는 자료를 CALS표준으로 디지털화하여 무기체계 통합데이터베이스(IWSDB)를 구축하고, 정보통신망을 통하여 자료공유 및 교환이 가능한 통합된 자료환경을 구축하며 이러한 무기체계 연구개발 CALS체계는 IWSDB를 활용하는 체계로서 (1) 연구개발 및 국외도입 업무상의 단계별 정보와 수출입 정보를 체계적으로 관리하기 위한 무기체계 획득

특관리CALS체제와 (2) 연구개발시 설계/해석, 시험평가, ILS, 형상관리 업무를 지원하기 위한 연구개발CALS체제, 그리고 (3) 이러한 획득개발관리 업무 수행시 요구되는 각종 무기체계 및 기술정보를 차원하는 기능을 갖는 과학기술정보체계 등 3가지 체제의 통합체제로 정의할 수 있다.

본 논문의 연구범위가 되는 연구개발 CALS체제는 이러한 획득개발관리 CALS체제를 구성하는 부체계라 할 수 있다.



<그림 1> 무기체계 획득개발관리CALS체계 개념

## 2.2 무기체계 연구개발 CALS개념모델

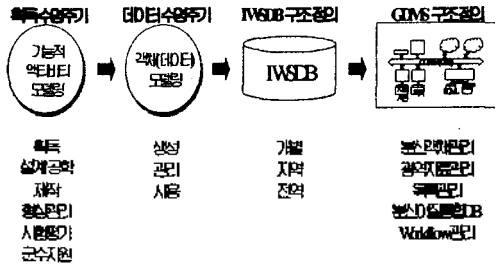
### 2.2.1 모델/하부구조 정의

무기체계 연구개발 CALS개념모델은 '무기체계 연구개발 CALS 체계개념을 무기체계 획득개발 환경에 구현하기 위한 기본 틀' [노복 1995]이라고 정의 할 수 있으며 정보구조, 서비스구조, 컴퓨터 사스템 구조, 그리고 통제구조 등의 4가지 하부구조(Architecture)로 구성되어 있다. 이는 미군의 DoD/IDE 참조모형상

의 구조를 기반구조로 채택하고, 연구개발 업무를 수행하는 사용자가 정보구조(Information Architecture)의 자료를 이용하는 어플리케이션(Application) 관점의 서비스구조(Service Architecture)를 추가하고 컴퓨터 시스템 구조(Computer System Architecture)를 체계구조의 평면도적 관점인 분산구조와 체계구조의 측면도적 관점인 기술구조로 구분하여 분산구조와 기술구조를 참조하여 컴퓨터 시스템구조를 설정하였다.

### 2.2.2 정보구조

무기체계 연구개발 CALS개념모델의 정보구조는 무기체계 연구개발의 수명주기 업무내용과 그에 따른 산출정보를 분석함으로써 구체화된다. 무기체계 획득개발 시스템의 수명주기 기능은 획득, 분석/설계, 제작, 시험평가, 형상관리, 군수지원 구분되며 이에 따라 사용자 그룹별 액티비티를 정의하고, 기능별 액티비티와 시스템 획득 전반에 걸친 정보산출물을 상호 매핑한다. 또한 이를 기반으로 다양한 데이터타입을 지원하는 데이터모델을 정의하고 세부적인 데이터사전, 디렉토리구조를 준비해야 한다. 이 구조를 완성하기 위한 작업으로 다양한 객체유형의 자료구조, 획득 수명주기 전과정에 걸쳐 생성되는 모든 데이터를 논리적으로 연결하는 무기체계 통합데이터베이스(IWSDB)의 생성이 요구된다. 이러한 개념의 무기체계 획득개발업무의 CALS구현을 위한 정보구조 구축개념은 <그림 2>와 같다.



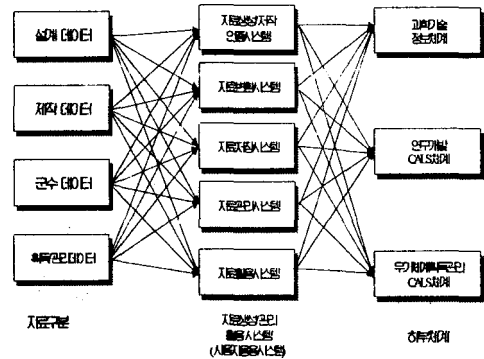
<그림 2> 연구개발 CALS체계 정보구조 구축개념

2.2.3 서비스구조

무기체계 연구개발 CALS개념모델의 서비스 구조는 무기체계 연구개발 업무를 수행하는 사용자가 정보구조 자료를 이용하는 어플리케이션 분야로써 정보구조 모델을 하부 구조로 운영되는 사용자 지원 기능의 집합으로 정의할 수 있다. 정보구조의 사용자 그룹별 액티비티에 의해 매핑된 기술자료 활용시 제공되어야 할 응용시스템을 데이터 수명주기관점 [노복 1995]에서 구분해볼 때, 무기체계 연구개발CALS체계는 <그림 3>과 같이 데이터 수명주기관점의 자료생성/관리/활용시스템을 활용하여 무기체계 획득개발관리기능을 수행하는 체계임을 알 수 있다. 따라서 먼저 데이터 수명주기 관점의 자료생성/관리/활용 시스템을 IDE의 기능구분에 의해 알아보고 무기체계 연구개발 CALS체계의 지원기능을 식별하여 이러한 체계에 지원되어야 하는 자료생성/관리/활용 시스템의 구성개념을 설정한다. 이러한 개념의 무기체계 획득개발CALS체계 구축을 위한 서비스구조 구축개념은 <그림 3>과 같다.

사용자 그룹별 액티비티에 의해 매핑된 기술자료 활용시 제공되어야 할 응용시스템을 자

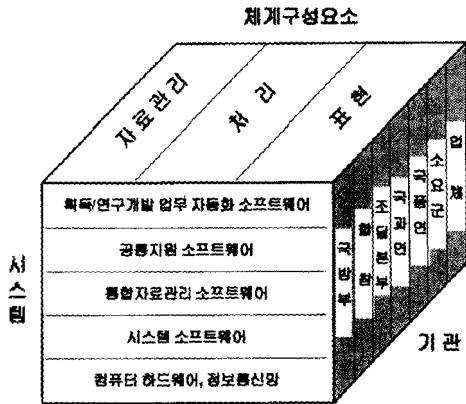
료생성, 자료관리, 자료사용의 데이터 수명주기 관점에서 구분해 볼 때 사용자에게 제공되어야 할 응용시스템은 미 IDE의 기능적 관점의 구분에 의해 자료생성/저작/인증, 자료변환, 자료저장, 자료관리, 자료활용시스템으로 구분된다.



<그림 3> 연구개발 CALS체계 서비스구조 구축개념

2.2.4 컴퓨터 시스템구조

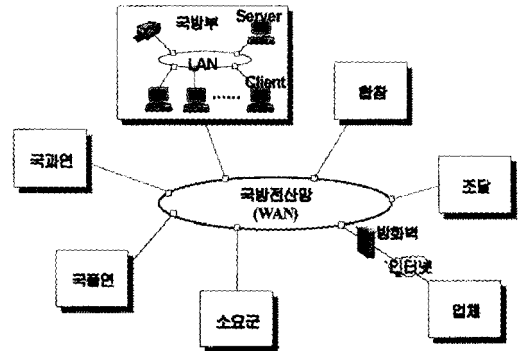
컴퓨터 시스템 구조는 정보구조에서 제시되는 사용자 요구사항과 서비스구조 측면의 어플리케이션상의 요구사항을 충족하는 컴퓨터 시스템구조를 설정하기 위해 최적의 전산 소프트웨어와 하드웨어, 네트워크 기술을 적요한 결과로서 S/W, H/W, N/W 등의 시스템요소와 국방부, 합참, 조달, 국과연, 국품연, 소요군, 업체 등의 연구개발관련 기관요소, 자료관리, 처리, 표현 등의 체계구성요소의 상관관계로서 나타낼 수 있으며 이러한 상관관계 하에서 연구개발 업무환경에 적합한 최적의 시스템구조가 구축될 수 있다. 시스템과 연구개발관련기관, 체계구성요소 들의 상관관계로 구성되는 무기체계 연구개발 CALS체계의 컴퓨터 시스템구조 구성요소는 <그림 4>와 같이 표현된다



<그림 4> 연구개발 CALS체계 컴퓨터 시스템구조 구성요소

시스템요소는 크게 CALS응용체계, CALS 기반체계, 정보화 기반체계 등 3개 체계로 구분될 수 있는데 CALS응용체계는 연구개발 및 획득관리 업무를 자동화하는데 요구되는 획득/연구개발 업무 자동화 소프트웨어로 구성되고, CALS기반체계는 CALS응용체계를 운영하는 데 기반이 되는 공동지원 소프트웨어와 통합자료관리 소프트웨어로 구성되며 공동지원 소프트웨어는 워크플로우 관리, 정보보안, 웹 서버/브라우저, 사무자동화, 정보검색/분석 소프트웨어로 세부적으로 구성된다. 정보화 기반체계는 운용체계 및 통신망 체계로 구성된 시스템 소프트웨어와 컴퓨터 하드웨어 및 정보통신망으로 구성된다.

무기체계 연구개발 CALS체계의 분산구조 [정보 1996]는 체계 구성요소(사용자 인터페이스, 처리, 데이터)들을 분산된 처리기에 할당하여 논리적 형태를 표현한 구조로서 체계구조의 평면도적 관점을 나타내며 <그림 5>과 같은 시스템 구성도의 형태로 표현된다.



<그림 5> 연구개발 CALS체계 시스템 구성도

2.2.5 통제구조

무기체계 연구개발 CALS개념모델의 통제구조는 무기체계 연구개발 범주 내에 CALS체계를 구축하기 위해 요구되는 제반 절차적, 제도적인 요소들에 대한 운영체제로서 업무절차 및 지침, CALS구현지침, 표준화수행, 보안요구사항 등으로 구성된다.

현 무기체계 연구개발 업무와 관련한 직접적인 규정은 국방부 훈령 631호인 "국방 획득관리규정"이며, 그외에 각종 규정(훈령), 예규, 절차들이 있다.

규정 및 절차의 보안방향은 (1)규정상에 명확한 CALS 개념을 적용토록 명시하여야 하며, (2) 무기체계 관련 각종 규정, 지침, 예규, 절차 등도 종합적으로 상호연계하여 CALS개념을 적용토록 명시하여야 하고, (3) 업체의 CALSIP획득하여야 한다.

현재 우리나라는 국방부에서 98년 초에 국방CALS 구현지침을 수립하여 단계적 추진을 계획하고 있으나 이에 대한 구체적 세부지침이 미흡하므로 국방CALS 전략을 수행하기 위한 세부지침은 미 국방성의 최신의 획득정책을 제

공하는 Defense Acquisition Deskbook [Defense 1998] 및 미 국방CALS전략을 적용하기 위한 지침을 제공하는 Program Managers Desktop Guide for CALS Implementation [DoD 1997]을 참고하여 한국적 여건에 맞는 국방CALS 세부구현지침을 마련하여야 한다.

또한 무기체계 연구개발 CALS체계의 구축은 업무수행간 활용정보를 상호 연계하고, 이들 정보를 IWSDB화하여 상호 공유해야 하므로 이러한 환경을 위해서는 사전 정의된 표준화된 양식이 필요하게 된다. 따라서 무기체계 연구개발 CALS체계를 구체화하기 위한 표준은 현재 활용하고 있는 CALS표준기술의 발전 추세 등을 고려하여 여타 국제표준들의 적용 방안도 고려하도록 한다.

### 2.3 무기체계 연구개발 CALS개념모델 구현방향

#### 2.3.1 시스템 설계 및 구현기준

첫째, 무기체계 연구개발 CALS체계는 <표 1>에 정의된 CALS표준들을 적용하며 체계가 운용될 국과연 등 연구개발 관련기관의 업무 환경과 기술발전 추세를 감안하여 여타 국제 표준들의 적용방안을 고려한다.

둘째, 사용자 환경에 신축 가능하도록 다수의 상용S/W들을 연동시키기 위한 객체기반구조로 구현한다.

셋째, 특정 S/W, H/W에 의존적이지 않고 상호연동 가능토록 구현한다.

넷째, 기존/계획중인 획득관련기관의 S/W, H/W를 최대한 활용가능토록 구현한다.

다섯째, 웹 형태로 단순화하여 사용자 편의성을 높인다.

<표 1> 무기체계 연구개발 CALS표준(안)

구분	필수 적용 표준	고려 대상 표준
자료교환	MIL-STD-1840	
문서자료	SGML	HTML, PDF, HyTime, XML
그림/도면	G4,CGM,IGES	JPEG
제품자료	STEP	
DB연동	CORBA	ODBC, JDBC
CITIS	MIL-STD-974	
형상관리	MIL-STD-973	MIL-STD-2549
군수자원분석	MIL-STD-1388-2B	MIL-PRF-49506
전자교범	MIL-M-87268,87269	
S/W문서화		MIL-STD-498
기능모델링	IDEF0	
데이터모델링	IDEFIX	
프로세스모델링	IDEF3	
객체 모델링	OMT/UML	

#### 2.3.2 시스템 기능

무기체계 연구개발 CALS개념모델의 기능으로 사용자 인터페이스는 관련체계인 과학기술정보체계, 무기체계 획득관리 CALS체계의 사용자와 시스템관리자가 사용하는 기능으로서 Pull-Down메뉴 형태로 제공된다. 관련체계로서 무기체계 획득관리 CALS체계는 국외도입 및 연구개발 업무상의 단계별 정보와 수출입정보를 체계적으로 관리하기 위한 기능을 제공하며, 과학기술 정보체계는 이러한 획득관리 및 연구개발 업무 수행시 요구되는 각종 무기체계 및 기술정보를 지원하는 기능을 제공한다. 광역자료관리는 지리적으로 분산된 이질 자료들에 대한 저장, 관리, 조회를 담당하는 시스템 내부 기능들로 구성된다.

2.3.3 시스템 구성

가) 개념모델의 지역별 분산구조

복잡한 연구개발 업무를 수행하는 연구개발 관련기관간에 관련자료의 검색/저장/관리/전송 등을 위해서는 각 기관의 시스템을 연결할 필요성이 대두되며 이에 따른 기능들을 각 기관의 시스템에 적절하고 효율적으로 배치하여야 하는데 이를 위한 분산 참조모델로서 자료관리, 처리, 표현의 3가지 기능구성 요소의 분산배치에 따른 기본모델을 통해 무기체계 연구개발 CALS개념모델의 분산구조를 클라이언트/서버 구조 개념에 의해 표현하면 <그림 6>과 같다.

나) 개념모델의 기반 체계구조

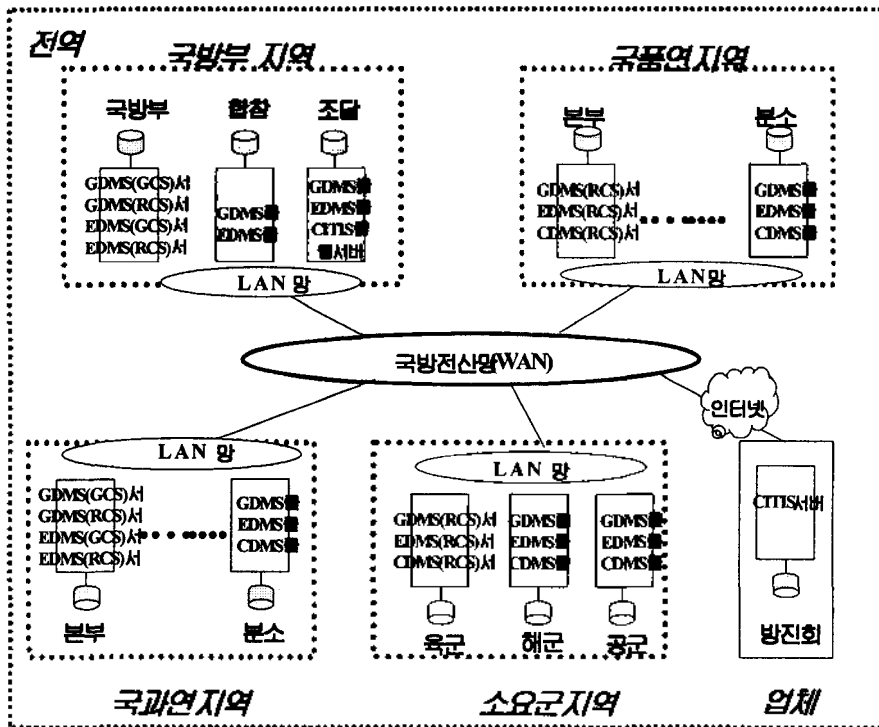
무기체계 연구개발 CALS개념모델의 측면 도적 관점을 제공하는 무기체계 연구개발 CALS개념모델의 기반체계 구성은 <그림 7>과 같이 CALS응용체계와 CALS기본체계, 정보화 기반체계로 구분된다.

(1) CALS응용체계

무기체계 연구개발 업무를 전산화하기 위한 연구개발업무 전산화 소프트웨어로서 다음과 같은 세부체계로서 구성된다.

(가) 설계/형상정보관리체계

설계/형상정보 관리체계는 연구개발 프로세스의 자동화 측면에서 필요한 체계종합정보



<그림 6> 무기체계 연구개발 CALS개념 모델의 분산구조

CALS 응용 체계	CDMS	EDMS	CTIS	PMS
	STEP Tool SGML Tool PDM Tool CAD Tool	문서관리 화상회의 Imaging	CTIS Tool SGML, OGM, Raster, IGES, STEP S/W	일정관리 자원관리 이력관리
CALS 기반 체계	워크플로우	정보보안	웹서버/ 브라우저	사무자동화
	광역자료관리			
정보화 기반 체계	시스템 소프트웨어 (필수)			
	통신망 서비스		운영체제 서비스	
	하드웨어			
	주장비		보조장비	
	전산통신망			
	통신선로		통신장비	

<그림 7> 기반시스템 구성도

관리, 구성품별 정보관리, 설계변경관리, 문서/도면처리, 제품자료처리를 실시한다.

(나) 전자문서관리체계

- 문서관리
- 화상회의
- Imaging 시스템

(2) CALS 기반체계

(가) 워크플로우 관리

문서, 정보 또는 하나의 절차적인 규칙들의 집합에 따라 흘러가는 동안 전체 또는 일부의 업무 프로세스를 자동화 관리한다.

(나) 정보보안

정보 및 컴퓨터 플랫폼 자원 등 정보체계 자원 전반에 걸친 보호기능을 제공하며 다음과 같은 기능을 포함한다.

(다) 웹서버/브라우저

사용자가 어떻게 응용소프트웨어와 상호작용할 수 있는가에 대하여 정의한다. 이를 위해 사용자에게 친숙한 인터페이스인 웹환경으로 사용자 인터페이스를 구성한다.

(라) 사무자동화

업무처리 지원 및 자료의 검색, 구성, 조작 기능을 제공한다.

(마) 정보검색/분류

각종 데이터들을 색인 작업을 거쳐 보관하였다가 사용자의 요구가 있을 때 적합한 정보를 검색하여 제공해야 하며, 전문검색, 비정형 데이터 처리는 물론 다양한 검색 기법을 제공한다.



### (3) 정보화 기반체계

#### (가) 시스템 소프트웨어

CALS응용체계와 기반체계를 지원하기 위한 필수적인 핵심 기능으로 통신망 서비스와 운용체계 서비스를 제공한다.

#### (나) 하드웨어

워크스테이션 및 PC등의 주장비와 입력, 출력, 저장, 영상, 특수 장비와 같은 보조장비로 구성된다.

#### (다) 정보통신망

지리적으로 분산되어 있는 기능 단위간에 전산화 정보 및 데이터 유통을 위하여 연결된 통신체계로서 WAN과 LAN의 구분 없이 통신 장비와 통신선로로 구분한다.

## 3. 프로세스 모델링 방법론 고찰

프로세스 모델링이란 “특정 목적을 겨냥하여 특정 산출물을 생산하도록 계획되고, 구성된 일련의 행위들로서 입력요소(물자, 정보, 사람, 기계, 서비스 등)를 통하여 출력요소(상품, 정보, 서비스)를 산출하는 시스템을 표현하는 것”[영환 1997]이라고 할 수 있으며, 이러한 프로세스 모델링을 하는 목적은 업무 프로세스 재 설계(BPR: Business Process Redesign)를 하기 위한 것이다.

프로세스 모델링 방법론으로서 본 논문에서는 ARIS 방법론을 사용하였다. ARIS (ARchitecture of Information System)는 A. W. Scheer 박사가 개발한 방법론으로 현재 세계적으로 가장 많이 사용되고 있는 ERP (Enterprise Resource Planning) System인 SAP/R3의 기본 방법론으로 사용되고 있는 방법론이다.

## 3.1 ARIS의 구조

ARIS 방법론은 <그림 8>과 같이 정보 시스템의 구조를 데이터(Data), 기능(Function), 조직(Organization)과 이들간의 통합(Control)이라는 네 가지 관점(View)을 중심으로 하여 각각에 대하여 기술하고, 이들간의 관계를 정의하여 정보시스템의 전체구조를 정의한 것[철한 1997]으로서 각각의 관점에 대해 살펴보면 다음과 같다.

### 3.1.1 기능 관점

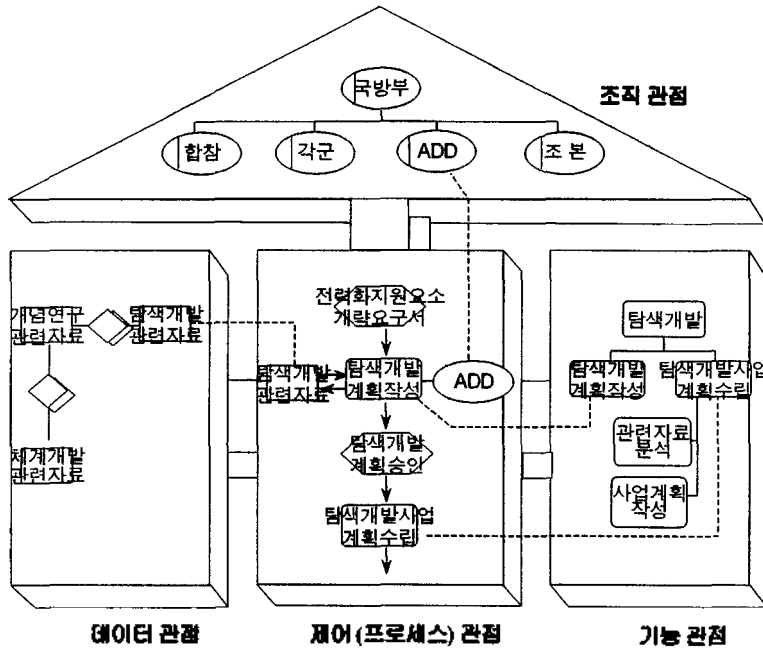
기능 관점(Function View)[지식 1998]은 조직이 수행하여야 할 업무에 대한 관점으로서, 기능 트리(Function Tree)와 이를 바탕으로 하는 프로세스로 구성되어 있다. 기능은 업무에 대한 정적인 면을 정의한 것이고, 프로세스는 업무의 동적인 면을 정의하는 것으로 이 두 가지에 의해서 기업의 업무가 정의된다.

### 3.1.2 조직 관점

조직 관점(Organization View)[지식 1998]은 실제의 업무에 관여하는 조직 단위와 사람 그리고 그들의 관계 및 조직구조를 표현해 준다. 조직은 조직 단위로 정의되는데 조직 단위는 기업의 목표달성을 위하여 업무를 수행할 책임이 있는 단위조직을 의미하는 것으로 동일한 특성을 갖는 조직을 하나의 타입으로 정의한다.

### 3.1.3 데이터 관점

데이터 관점(Data View)[지식 1998]은 기업의 데이터를 정의하는 것으로, 데이터 모델의 작성 시에 가이드라인을 제공하여, 작성자



<그림 8> ARIS 방법론의 구조도

에 관계없는 일관성을 제공한다. 이를 위해서 ARIS 방법론에서는 몇 개의 개체와 관계 타입에 대한 논리적 관점을 포함하여 ER 모델을 단순화 시켜주는 효과가 있는 클러스터 데이터 모델(Cluster Data Model)을 제공한다.

3.1.4 통합 관점

통합 관점(Control View)[지식 1998]은 데이터, 기능, 조직 관점에 있는 오브젝트 사이의 연결관계를 표현한 것으로, 프로세스 중심으로 기능들간의 관계를 표현한다. 따라서 통합 관점은 서로 다른 관점들간의 조합(데이터-기능, 데이터-조직, 기능-조직, 데이터-기능-조직)으로 구성되어 있다. 데이터-기능간의 관점에는 기능을 수행하는데 요구되는 데이터와 기능 수행의 결과로 얻어지는 데이터가 무엇

인지를 정의하게 되며, 기능들 사이에 상호 교환하는 데이터가 무엇인지, 동일한 데이터를 필요로 하는 기능이 무엇인지를 표현한다. 데이터-조직간의 관점은 어떤 조직단위에서 어떠한 데이터에 접근할 수 있는지, 어떤 조직단위에서 어떤 데이터를 요구하는지, 누가 어떤 데이터에 대한 책임을 가지고 있는지를 표현한다. 기능-조직간의 관점은 어떤 조직이 어떤 기능을 실행할 책임이 있는지, 기능의 수행 결과가 누구에게 전달되는지, 기능의 수행 결정의 책임은 누구에게 있는가를 표현하게 된다. 따라서 각각은 별도의 독립적인 구조를 갖고 있지만, 서로 연계되어 하나의 틀을 구축하게 된다.

### 4. ARIS 방법론을 이용한 현행 무기체계 연구개발 프로세스 모델링

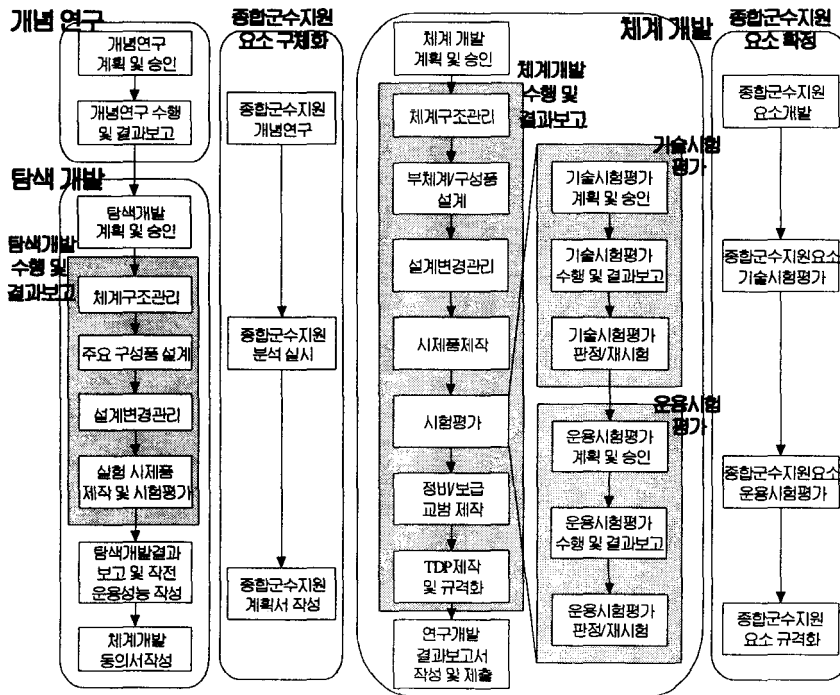
#### 4.1 무기체계 연구개발 업무기술

무기체계 연구개발 과정의 분석 목적은 현행 무기체계 연구개발 과정을 면밀히 검토하여 연구개발 과정의 업무 흐름을 보다 용이하게 파악하고, 본 논문의 핵심인 CALS를 무기체계 연구개발 과정에 적용키 위한 프로세스 모델링을 하기 위함이며, 국방 획득관리 규정(국방부 훈령 제 631호(1999. 6. 1))과 무기체

계 통합DB 기본설계(1998. 6) 그리고 실제 개발자들과의 인터뷰를 기반으로 프로세스를 분석하였다.

이렇게 분석된 결과를 관련되는 기관의 수와 업무의 양, 그리고 업무의 중요성 및 관련성을 기초로 세분해 보면 <그림 9>와 같이 분류할 수 있다.

개념연구 단계는 개념연구 계획 및 승인과 개념연구 수행 및 결과보고의 2단계로 세분하였으며, 탐색개발 단계는 ADD의 탐색개발 수행업무를 세부적으로 분석하여 탐색개발 계획 및 승인, 체계구조관리, 주요구성품 설계, 설계 변경관리, 시험제품 제작 및 시험평가, 탐색개발 결과보고 및 직전 운용성능 작성, 체계개발 동의서작성



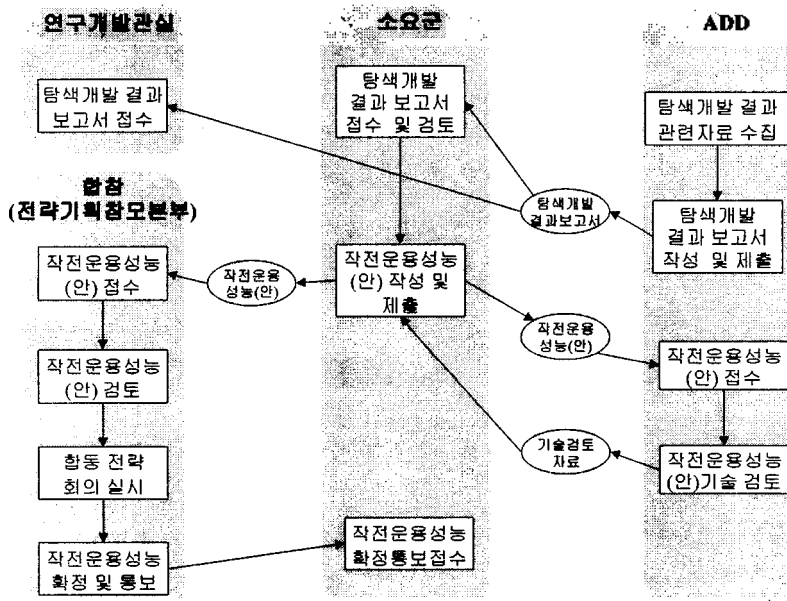
<그림 9> 무기체계 연구개발 프로세스 분류도

개발 결과보고 및 작전운용성능작성 그리고 체계개발 동의서작성 등의 7단계로 세분하였다.

체계개발 단계는 체계개발 수행 업무를 세부적으로 분석하였으며, 또한 시험평가 업무를 보다 상세히 분석하여 체계개발 계획 및 승인, 체계구조관리, 부체계 및 구성품 설계, 설계변경관리, 시제품 제작, 기술시험평가 계획 및 승인, 기술시험평가 수행 및 결과보고, 기술시험평가 판정 및 재시험, 운용시험평가 계획 및 승인, 운용시험평가 수행 및 결과보고, 운용시험평가 판정 및 재시험, 정비 및 보급 교범제작, TDP 제작 및 규격화 그리고 연구개발 결과보고서 작성 및 제출 등의 14단계로 세분하였다. 종합군수지원(ILS : Integrated Logistics Support) 업무는 무기체계의 성능을 유지하고

경제적 군수지원을 보장할 수 있도록 소요제기 시부터 폐기 시까지 제반 군수지원 사항을 종합 관리하는 활동으로서 연구개발 전 단계에서 이루어지기 때문에 연구개발 절차상의 다른 프로세스들과 구분하기가 어렵다. 따라서 종합군수지원분석 업무는 연구개발 프로세스의 수행과 병행 실시되는 업무특성을 고려하여 종합군수지원 개념연구, 종합군수지원 분석 실시, 종합군수지원 계획서 작성, 종합군수지원 요소개발, 종합군수지원요소 기술시험평가, 종합군수지원요소 운용시험평가 그리고 종합군수지원요소 규격화 등의 7단계로 세분하였다.

따라서 본 연구에서는 무기체계 연구개발 프로세스를 연구개발 업무 23단계(개념연구 2 단계, 탐색개발 7단계, 체계개발 14단계)와 중



<그림 10> 탐색개발 결과보고 및 작전운용성능 작성 업무흐름

합군수지원 7단계로서 총 30개의 단위 프로세스로 분류하였으며, 각 단계별 세부 업무흐름을 정의하였고, ARIS방법론을 활용한 모델링을 통하여 분석하였으며, 여기서는 30개의 단위 프로세스 중에서 기관의 수와 업무의 양이 상대적으로 많으며 전체 단계를 대표할 수 있는 탐색개발 결과보고 및 작전운용성능 작성 단계를 표본으로 제시하였다.

## 4.2 무기체계 연구개발 단계별 업무흐름 및 프로세스 모델링

### 4.2.1 단계별 업무흐름

현행 연구개발 업무 중 탐색개발 결과보고 및 작전운용성능 작성 단계의 업무흐름은 <그림 10>과 같다. ADD 개발부서에서 탐색개발 결과자료를 수집하여 탐색개발 결과보고서를 작성하여 소요군과 연구개발관실에 제출을 하면 연구개발관실은 결과보고서를 접수하고, 소요군은 장기전력소요일 경우 탐색개발 결과 중간 또는 최종보고서를 근거로 작전운용성능(안)을 작성하여 합참(전략기획 참모본부)에 제출한다.

작전운용성능(안) 작성시에는 초안을 작성하여 ADD개발부서에 보내어 기술검토를 받는다. 작전운용성능(안)을 접수한 합참에서는 내용을 검토하여 합동 전략회의에 상정하고, 합동 전략회의 결과 확정이 되면 작성자인 소요군으로 확정결과를 통보해 주는 것으로 본 단계는 종결된다.

#### 2) ARIS를 활용한 프로세스 모델링

탐색개발 결과보고 및 작전운용성능 작성 단계의 업무흐름을 프로세스를 중심으로 조직

과 입출력 데이터를 일목요연하게 분석이 가능하도록 ARIS를 활용하여 모델링한 결과가 <그림 11>이다.

## 4.3 무기체계 연구개발 업무의 문제점 및 개선방안

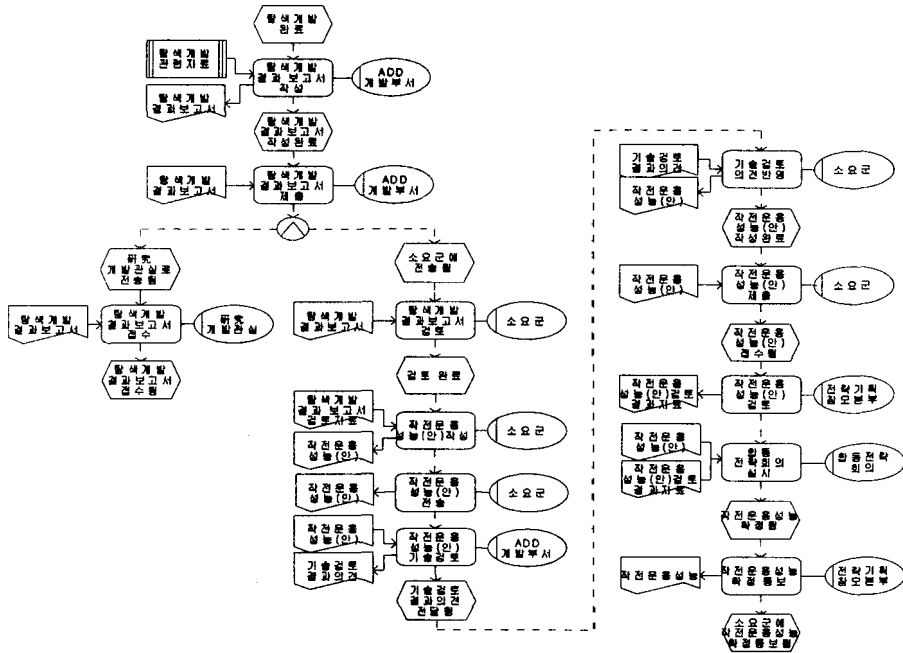
현행업무의 흐름을 모델링을 통하여 분석한 결과 연구개발 전 단계(30단계)에서 문제점을 분석하였으며, 이에 대한 개선방안을 제시하였다.

### 4.3.1 연구개발 업무의 문제점 분석

현행 연구개발 업무의 문제점으로는 여러 가지가 있으나 대표적인 문제점들을 제시해보면 첫째, 연구를 위한 관련자료의 통합관리 체계 미흡과 기관간 자료의 공유가 안되어 자료수집에 많은 시간이 소요된다. 둘째, 기관간 각종 계획서 제출 및 승인서 발송 등의 업무를 문서로 작성하여 수발 계통으로 전달함으로써 시간상의 낭비요소가 발생한다. 셋째, 각종 회의(획득회의, 검토회의 등)를 위한 회의 소집 시간 및 회의자료 준비를 위한 문서 제작 등 낭비요소가 많다. 넷째, 도면 등 기술자료의 DB 미 구축 및 DB간 연계 미비로 자료의 생성/저장/변경 관리가 체계적이지 못하며, 규격서, 보고서와 같은 기술자료에 담긴 내용의 구조화 미비로 자료내의 개별정보 활용이나 변경관리에 제한이 있다.

### 4.3.2 개선방안

분석된 연구개발 업무의 문제점을 개선할 수 있는 방안을 제시해보면, 첫째, 연구개발 관련자료들이 체계적으로 분류되고, 여러 기관



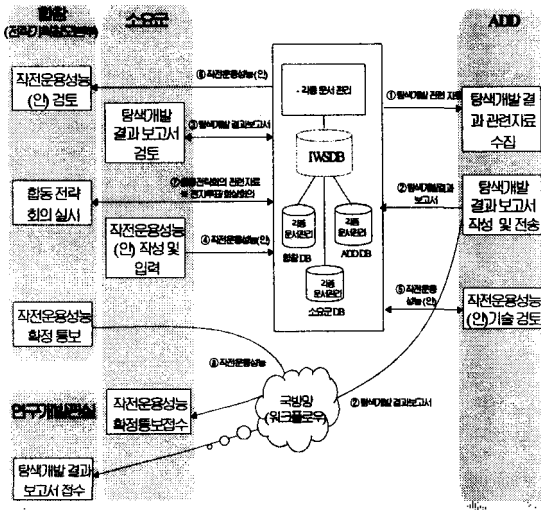
<그림 11> 탐색개발 결과보고 및 작전운용성능 작성 프로세스 모델링(ARIS)

에서 손쉽게 검색 및 활용이 가능하도록 DB를 구축한다. 둘째, 기관간 각종 계획서 및 승인서 등의 전달을 위해서는 자원의 낭비와 수발계통을 통한 전달시간의 낭비를 개선하기 위해 국방망을 이용한 워크플로우 개념에 의한 자동업무 처리체계를 구축한다. 셋째, 각종 회의(획득회의, 검토회의 등)를 위한 위원들의 소집 및 자료준비를 위한 시간 및 자원의 낭비를 줄이기 위해 디지털 자료를 활용한 화상회의 및 전자투표 체계를 구축한다. 넷째, 설계 검토시 전산 환경 하에서 신속하게 처리되도록 하고, Mark-up이나 Redlining 등의 기능활용으로 검토의견 교환을 용이하게 하며, 기술자료의 구조화, DB 구축 및 DB간의 연계 및 통합 운용으로 체계적인 관리가 이루어지도록 한다.

## 5. ARIS 방법론을 이용한 개선된 무기체계 연구개발 프로세스 모델링

### 5.1 CALS개념에 의한 무기체계 연구개발 업무흐름

개선된 탐색개발 결과보고 및 작전운용성능 작성 단계의 업무흐름은 <그림 12>와 같으며, 현행 업무흐름에서의 관련된 기관들(합참, 소요군, 연구개발관실, ADD)간에 탐색개발 결과보고서 및 작전운용성능(안)과 같은 문서의 흐름이 수발계통을 거치지 않고 IWSDB에 직접 저장 및 워크플로우에 의한 전송으로 업무의 효율성이 향상되며, 합동전략회의는 전자



<그림 12> 탐색개발 결과보고 및 작전운용성능 작성 업무흐름(TO-BE)

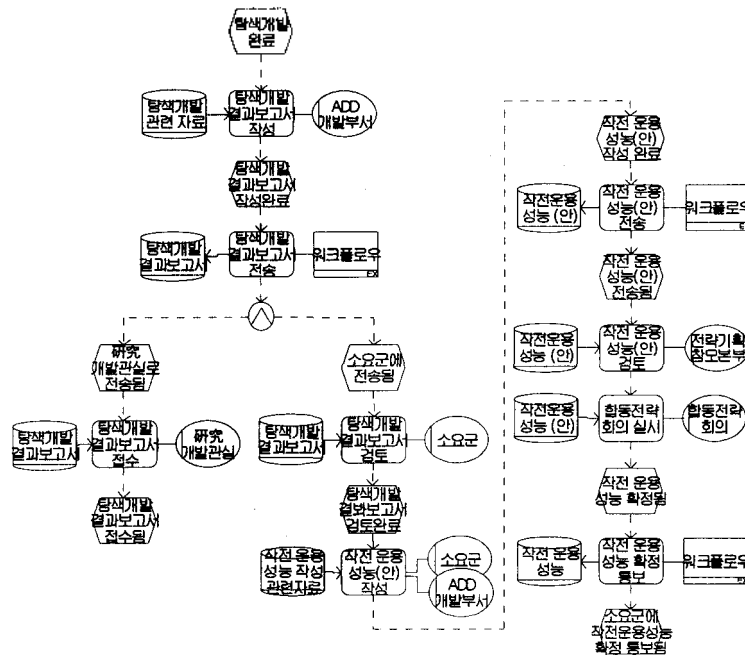
투표나 화상회의를 통해 실시함으로써 인력과 자원의 낭비요소를 제거한다.

5.2 ARIS 방법론을 이용한 개선된 프로세스 모델링

개선된 업무에 대한 ARIS를 활용한 프로세스 모델링을 실시한 결과는 <그림 13>과 같다.

5.3 프로세스 모델링 결과 비교/분석

ARIS를 활용하여 모델링을 실시한 결과를 분석하여 현행 프로세스 모델링 결과(<그림 5> 참조)와 비교해 보면 <표 2>와 같이 요약할 수 있다.



<그림 13> 탐색개발 결과보고서 및 작전운용성능 작성 프로세스 모델링(TO-BE)

<표 2> 현행 및 개선 모델링 결과 비교

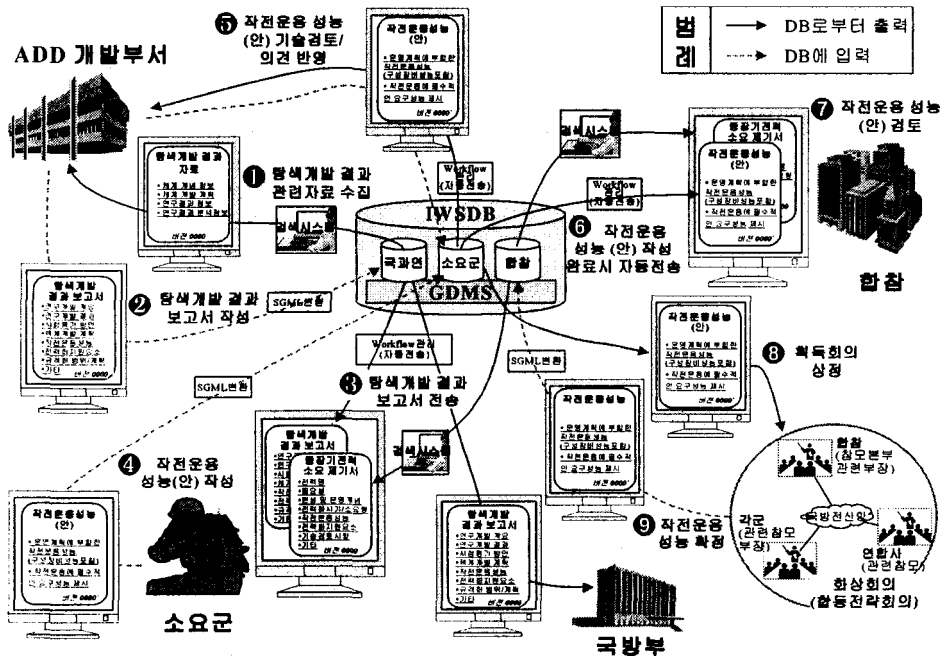
구분	현행(AS-IS) 모델링 결과	개선(TO-BE) 모델링 결과
결과보고서 작성 관련 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> <li>개발/부서별 보관중인 개발관련 자료를 업무협조에 의해 수집</li> <li>결과보고서는 상용 워드로 작성 후 개발자 개인 및 부서별 보관</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DB에 통합 보관중인 개발 관련 자료를 검색에 의해 수집</li> <li>결과보고서는 SGML/XML 파일로 DTD에 의거 작성 후 DB에 보관</li> </ul>
관련 문서 전달 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> <li>문서형태의 관련 문서가 수발 계통을 통해 전달</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>디지털 형태의 관련 문서가 워크플로우에 의해 자동 전송</li> </ul>
작전 운용 성능 작성 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> <li>작전운용성능 작성시 기술 검토를 위해 소요군과 ADD 개발부서 간의 문서형태의 수발계통을 이용한 자료교환</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술검토시 회상회의 시스템 또는 주석달기(Redlining)를 이용하여 문서공회적으로 기술검토</li> </ul>
회의 회의 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> <li>문서형태의 회의 자료를 준비</li> <li>관련 위원들을 소집하여 지정 장소에서 회의 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>디지털 형태의 회의 자료 준비</li> <li>회상회의 시스템을 이용하여 각자의 업무 장소에서 회의 실시</li> </ul>

5.4 운영 시나리오

탐색개발 결과보고 및 작전운용성능 작성 단계의 개선된 업무가 수행되는 운용 시나리오를 제시하면 <그림 14>와 같으며, 세부적인 시나리오의 흐름은 다음과 같다.

① ADD 개발부서에서 탐색개발 결과 보고서를 작성하기 위해 자동 문서관리 시스템(EDMS)을 활용하여 모니터 상에서 IWSDb의 관련 자료가 들어있는 DB에 접근하여 그동안 탐색개발을 수행하면서 얻은 결과자료를 수집한다.

② ADD 개발부서에서는 수집한 탐색개발 결과 관련자료를 종합·정리하여 EDMS상의 사무자동화 시스템을 활용하여 탐색개발 결과



<그림 14> 탐색개발 결과보고 및 작전운용성능 작성 단계 운용 시나리오



보고서를 작성하며, 작성된 결과보고서는 CALS표준인 SGML을 활용하여 ADD의 DB에 저장된다.

③ 저장된 자료는 정보화 기반체계의 Workflow 기능에 의해 자동으로 국방부 연구개발관실 및 소요군의 담당자에게 국방망을 통해 전송되고, 자료가 전송된 담당자의 모니터 화면상에는 자동으로 문서의 도착이 표시된다.

④ 탐색개발 결과보고서를 접수한 연구개발관실의 결과보고서 내용을 검토 후 접수처리하며, 소요군에서는 결과보고서를 검토하여, 이를 바탕으로 해당 무기체계 운영계획에 부합되도록 작전운용성능(안)을 작성한다. 작전운용성능(안) 작성 시에는 소요군에서 사무자동화 시스템을 활용하여 주도적으로 작성하며, CALS 표준인 SGML을 활용하여 소요군DB에 저장을 하게되고, ⑤ 저장된 자료는 Workflow 기능에 의해 ADD 개발부서로 전송이 되며, 이를 전송 받은 ADD의 개발부서에서는 작전운용성능(안)에 대한 기술적인 내용을 검토하여 Redlining등의 기술을 활용하여 수정 및 주석을 첨가함으로써 동시 병행적인 업무를 수행하여 작전운용성능(안)을 완성한다.

⑥ 완성된 작전운용성능(안)은 IWSDB의 소요군DB에 저장이 되며, 저장된 작전운용성능(안)은 Workflow 기능에 의해 자동으로 합참 전략기획 참모본부의 담당자에게 전송이 되고, 담당자의 단말기 모니터에는 자동으로 문서도착이 표시된다.

⑦ 합참(전략기획 참모본부)의 실무자는 작전운용성능을 접수 후 관련기관 및 부서에 검토를 의뢰하며, 검토의견을 참고로 운영계획에 부합된 작전운용성능의 적합성 등을 검토 후

합동전략회의에 상정한다.

⑧ 합동전략회의는 EDMS에서 제공되는 화상회의 시스템 상의 가상공간에서 화상회의로 진행된다. 화상회의에 의한 합동전략회의를 위해 합참의 참모본부 관련부장, 각 군의 관련 참모부장, 연합사 관련참모는 디지털 카메라와 모니터, 스피커 등이 구비된 화상회의가 가능한 사무실에서 서로의 의견을 동영상과 소리를 통해 교환하며 심의를 실시한다.

⑨ 합동전략회의에서 확정된 작전운용성능은 EDMS상의 사무자동화 시스템을 활용하여 작성하고 CALS표준을 적용하여 합참DB에 저장하며, 저장된 자료는 정보화 기반체계의 Workflow기능에 의해 자동으로 업무흐름상의 소요군 담당자에게 국방망을 통해 전송되며, 전송된 자료는 담당자의 모니터 화면상에 자동으로 문서도착이 표시된다.

## 6. 결론

본 논문에서 무기체계 연구개발 CALS개념은 연구개발 업무의 사용자 요구사항을 분석하여 무기체계 통합데이터베이스(IWSDB)를 기본 프레임으로 하는 DoD/IDE 개념과 NIIP 등 기업통합 개념이며, 개념모델은 정보구조, 서비스구조, 컴퓨터 시스템구조, 통제구조의 4가지 하부구조로 정의하면서 각 구조의 구성요소 식별 및 정의를 통해 구축을 위한 기본개념을 제시하였다. 연구개발 업무의 분석은 국방 획득관리 규정(국방부 훈령 제 631호)과 무기체계 통합DB 기본설계(1998.6) 그리고 실제 개발자들과의 인터뷰를 기반으로 업무 프로세스를 30단계로 분류하였으며, 각 단계의 업무흐름을 ARIS Tool을 활용하여 프

로세스 모델링을 실시하였고, 이러한 모델링 결과를 분석하여 문제점을 인식하고, 이에 대한 개선방안을 도출하였다.

이렇게 분석된 내용을 기초로 연구개발 전 단계에 대한 CALS개념을 적용한 개선된 업무흐름을 제시하였으며, 제시된 업무흐름을 ARIS Tool을 활용하여 모델링을 실시하였다. CALS개념이 적용된 개선된 업무흐름의 개선 여부를 검증하기 위해 ARIS Tool을 활용하여 단위 프로세스에 대한 현행 프로세스와 개선된 프로세스에 대한 모델링 결과를 비교, 분석하였으며, CALS화된 환경하에서의 업무흐름을 운영시나리오를 통해 제시하였다.

본 논문에서 제시한 무기체계 연구개발 개념모델은 무기체계 연구개발 CALS체계 구축을 위한 구축요구서를 제시하고, 한국적 연구개발 CALS체계 구축에 적합한 핵심기술과 응용 S/W 등의 연구를 구체화 할 것이다.

연구개발 업무흐름 분석은 지금까지의 분석 방법과는 달리 실제 개발기관인 ADD에서의 업무흐름을 고려하여 업무의 중요성과 관련기관의 수 그리고 업무의 양을 기준으로 단계를 분류함으로써 연구개발 업무의 흐름을 쉽게 파악할 수 있으며, 특히 ARIS Tool을 활용하여 모델링을 함으로써 관련기관, 데이터 그리고 업무 프로세스를 동시에 파악하기에 용이하기 때문에 국방 업무를 개선하고 그 개선점을 활용하기에 용이할 것으로 판단된다. 또한 제시된 운영 시나리오는 현재 구축중인 무기체계 연구개발 CALS체계의 각종 시스템 및 S/W를 활용한 운영을 이해하는데 도움이 될 것이다.

## 참고문헌

- [국방부 1999] 국방부, “국방 획득관리 규정”(국방부 훈령 제 631호), 1999. 6. 1
- [덕현 1998] 김덕현외 4, “무기체계 통합 DB 기본설계 보고서”, 국방과학연구소, 1998.6.
- [지식 1998] 지식정보기술(주), “ARIS Tool Set 소개서”, 1998.9.
- [근수 1998] 나근수, “CALS 개념에 의한 무기체계 획득개발 프로세스 모델링에 관한 연구”, 국방대학원 석사학위 논문, 1998. 12.
- [용도 1998] 허용도, “종합군수지원 CALS 모델 연구”, 국방대학원 석사학위 논문, 1998. 12.
- [철한 1997] 김철한 외 3. “CALS 구현을 위한 모델링 방법론의 기능조건”, The Journal of Korean Institute of CALS/EC Vol. 2, No. 2, Dec. 1997.
- [LG 1998] LG-EDS 시스템, “국방과학기술 정보체계 국과연 기술정보 분산DB”, LG-EDS 시스템, 1998. 11.
- [국방부 1997] 국방부 정보체계국, '97 국방정보화 세미나 논문집, 97. 12
- [정보 1996] 국방정보체계연구소, 국방정보자원 관리방안 연구, 1996.12
- [현대 1997] 현대정보기술, “국방 CALS 종합계획서”, 1997.9
- [육군 1997] 육군본부, “무기체계 획득사업관리 실무지침서”, 1997.3.15
- [영환 1997] 이영환, “정보시스템 분석, 설계 및 구현”, 법영사, 1997.3.1.
- [노복 1995] 이노복외 2명, 한국형 CALS구축방안에 관한 연구, 1995.12.
- [IDS 1999] IDS, “ARIS Toolset 4.0 Training Material for Instructor”, IDS, 1999.
- [Defense 1998] Defense Acquisition Deskbook, 1998.7.1
- [DoD 1997] DoD, Program Managers Desktop Guide for CALS Implementation, 1997.3

## 저자소개

김철환 (cwkim3@unitel.co.kr)

육군사관학교 병기공학 이학사

미국 PURDUE 대학원 재료공학과 석사

미국 PURDUE 대학원 재료공학과 박사

한양대학교 행정학대학원 행정학과 석사

미국 해군대학원 객원교수

현재 국방대학원 무기체계과 교수

한국전자거래(CALS/EC)학회 학회장

김동순

육군사관학교 화학과 이학사

국방대학원 무기체계과 석사과정

정진원

육군사관학교 전산공학과 공학사

국방대학원 무기체계과 석사

현역 육군 소령