

# 분산환경에서의 CM 구현방안에 대한 연구

## A Study on the CM Implementation for the heterogeneous and distributed system

조 장혁, 정 석찬, 윤 선희, 우 훈식, 주 경준  
시스템공학연구소 시스템통합연구부

### Abstract

미국방성에서 병참지원업무의 전산화로 시작한 CALS에 대한 관심은 현재 산업계에도 널리 확산되고 있다. 본 연구에서는 CALS의 시작이라고도 말할 수 있는 형상관리(CM)에 관한 관련 표준들을 분석함으로써 '정보의 공유'라는 측면에서 CALS에 대한 접근을 시도하고자 한다.

형상관리는 병참지원시스템의 설계, 제조, 유지보수에 이르기까지 생명주기에 대한 모든 관리를 지원하는 방법이다. 이러한 형상관리를 위한 표준관련 문서에는 MIL-STD-2549, EIA/IS-649, MIL-HDBK-61 등이 있다. 여기에서는 이런 표준관련 문서를 바탕으로 형상관리를 위한 하부 인프라 구조에는 어떠한 준비들이 필요하고 또 형상관리시스템을 실제로 구현하는 기업입장에서는 어떻게 바라보고 있는지, 실제 구현시에 고려해야 할 사항들은 어떠한 것들이 있는지에 대하여 논의해보고자 한다.

### 1. 서론

형상관리는 본래 그 시작이 무기지원시스템의 획득에서 시작되었으나 현재는 산업계에도 널리 받아들여져 PDM 이라는 개념으로 그 보급이 확산되고 있다. 형상관리에는 CALS에서 이야기하는 많은 요소들이 관련되어 있는데, 그 내용을 살펴보면 CALS의 궁극적인 목표인 가상기업이나 통합데이터 환경(IDE), CITIS 등 CALS의 중요한 개념의 시작점이 바로 이러한 형상관리와 밀접하게 관련되어 있다. 1994년을 기준으로 하여 이러한 형상관리 시스템에 중요한 변화가 시작되는데 미국방성에서 이러한 변화를 시행되게 되는데는 2가지 요인이 크게 작용하였다.

첫째는 1994년 6월에 발표된 Blueprint for change에 언급된대로 무기획득방식의 변화이다. 이러한 무기획득방식의 변화는 다음과 같은 3가지의 개념적 변

화를 가져왔는데

1. 정부가 국방성 표준을 인용하여 계약자에게 요구사항의 이행을 강제하던 것에서 계약자가 정부의 요청에 대하여 업계 표준을 이용한 구현계획을 제출하고

2. 설계과정의 세세한 부분까지 관리하던 것에서 형상관리의 초점을 성능에 대한 요구사항의 구현으로 제한시키고

3. 정부의 감독사항이 결과물의 검사에서 계약자의 수행과정의 적법성으로 바뀌게 되었다.

둘째는 정보공학의 급속한 발전으로 인한 변화이다. 정보공학의 발달로 전에는 정보를 교환하는데 문서가 사용되던 것이 디지털 화되고 있으며, 정보의 유지, 교환, 공유를 위한 CALS의 개념과 표준등이 분산 데이터베이스 환경에서의 정부와 업계의 정보통합을 가능하게 하였다. 이러한 변화는 형상관리의 자동화된 정보시스템(CM AIS)을 가능하게 한다.

형상관리에 관한 표준으로는 MIL-STD-2549, EIA/IS-649, EIA/IS-632, MIL-HDBK-61 등이 있다. 형상관리에 관한 표준으로는 원래 MIL-STD-973이 처음 나왔지만 이 표준은 현재는 거의 유명무실하게 되었고 조만간에 표준 목록에서 사라질 것으로 보인다. 형상관리는 처음 시작이 무기지원시스템을 위한 규범으로 나왔기 때문에 국방성 표준이 초기에는 주도하였으나 이 후 이것이 산업계에도 확산됨으로 인하여 현재에는 업계 표준인 EIA 표준으로 바뀌어 가고 있는 실정이다.

업계의 시각에서 바라본 형상관리의 표준내용이 EIA/IS-649(National Consensus Standard for Configuration Management)로 1995년 8월에 발표되었고, 전반적인 시스템 측면에 관한 내용이 EIA/IS-632(Systems Engineering)로 1994년 12월에 발표되었다. MIL-STD-2549(Configuration Management Data Interface)는 국방성의 형상관리 시스템을 구현할 때에

서로다른 시스템과 자료를 주고받을 수 있도록 데이터 인터페이스에 대한 표준을 정하고 있다. MIL-HDBK-61(Configuration Management Guidance)은 형상관리 시스템을 구현하려고 할 경우 이의 이해를 돕기위한 것으로 형상관리에 대한 전반적인 내용을 담고 있다.

## 2. 형상관리

형상관리는 다음과 같은 2가지 개념을 가지고 있다.

(1) 형상항목(Configuration Item)과 형상항목을 정의하는 기술적 자료인 형상문서(Configuration Documentation)에 대한 형상관리

(2) 일반적인 디지털 자료에 대한 형상관리원리의 응용

EIA/IS-649에서는 형상관리를 “인생주기 전반에 걸쳐 형상물의 성능, 기능적, 물리적 요소를 요구사항, 설계정보, 운용정보와의 일치성을 확립하고 유지하는 과정이다” 라고 정의하고 있다.

형상관리과정에서 정부와 계약자의 역할에 대한 이해가 중요한데, 기본적으로 계약자가 형상관리를 위한 프로세스 또는 문서를 제출하게 되고 정부는 이를 감독하거나 또는 변경에 대한 요구를 하기도 한다. 궁극적으로는 정부가 형상물에 대한 의무를 갖고 있기 때문에 전반적인 성능이나 구조에 대해서는 정부가 항상 형상변경통제자(Configuration Control Authority)가 되고 일부 특정하게 지정하여 계약한 하위항목의 성능이나 설계요소에 대한 형상변경통제자가 되기도 한다. 획득의 성격, 계약시의 요구사항, 데이터에 대한 소유권에 따라서 상당부분의 형상변경통제권한이 계약자에 의해 수행되기도 한다.

특정획득과정에서 형상변경통제자는 대상물에 대한 형상을 관리하고 어떠한 변화가 그 대상물에 주어저야 하는지 결정하는 권한을 갖게 되는데 형상변경통제권한을 가지고 있다 해서 독단적으로 형상문서에 대한 수정을 가할 수는 없다. 모든 형상문서는 문서변경권한자(CDCA:Current Document Change Authority)를 가지고 있다. 문서변경권한자는 대리인 또는 조직이 될 수 있는데 형상문서에 대한 변경은 문서변경권한자를 통해서만 가능하다. 이러한 형상변경통제자나 문서변경권한자는 하나의 조직에서 다른 조직으로 전이될 수 있다.

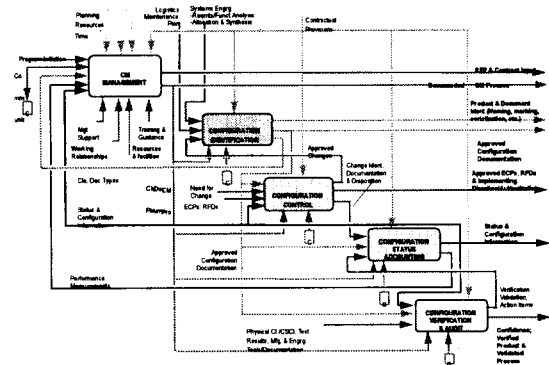
EIA/IS-649는 업계에서 바라본 형상관리의 장점을 아래와 같이 말하고 있다.

- 대상물의 성능에 대한 측정가능한 파라메타를 제공한다
- 정확한 현재의 정보에 기초한 결정이 가능하다

- 부분변경에 대한 전체적인 영향을 미리 얻을 수 있다.
- 정형화된 작업 프로세스로 오류를 방지할 수 있다.
- 형상물과 형상정보와의 일치성을 얻을 수 있다.

## 3. 형상관리 프로세스

그림1은 형상관리를 위한 activity 모델을 IDEF-0 방법으로 표현한 그림으로 정부입장에서 바라본 전체적인 형상관리 프로세스간의 관계를 설명해주고 있다.



<그림1> 형상관리를 위한 activity 모델

형상관리의 프로세스는 크게 형상관리 운영(CM Management), 형상인식(Configuration Identification), 형상변경통제(Configuration Control), 형상상태회계(Configuration Status Accounting), 형상감사(Configuration Verification and Audit)의 5가지로 구성되어 있다.

형상관리 운영 : 형상관리운영은 정부의 형상관리 활동의 핵심적인 부분으로 형상관리의 전체적인 구도를 조절하는 역할을 담당하게 된다. 형상관리 운영에 필요한 입력으로는 형상관리 프로그램을 시작하기 위한 권한과 다른 모든 형상관리 프로세스와의 정보교환, 그리고 형상상태회계에서 얻어진 성능 측정등 특정정보등이다. 형상관리운영의 출력물로는 형상관리에 대한 계획과 이에 기초한 정의된 형상관리 프로세스, SOW(Statement of Work), 그리고 RFP와 계약에 필요하게 될 정보등이다.

형상인식 : 형상인식은 다른 형상관리 프로세스의 기반을 이루는 활동으로 시스템 개발과정의 결과문서들을 받아 승인된 형상문서를 제공하고, 이러한 형상문서는 형상변경통제의 대상인 형상베이스라인(configuration baseline)을 구성하며, 형상상태회계에

서의 레코드를 만들게 되며, 형상감사에 사용하게 될 문서들을 제공하게 된다. 이러한 자료는 계약자나 IPTs(Integrated Product Teams), 또는 그 외의 방법으로 얻어지게 되는데 결과물과 형상문서를 유일하게 구별하게 될 식별자도 중요한 출력물이다. 형상인식에는 버전 제어, 사용자 접근 제어, 결과자료의 배부등 데이터 운영(Data Management) 활동도 연관되어 있다.

**형상변경통제 :** 형상변경통제는 형상 베이스라인으로 설정된 형상 문서에 대한 변경을 관리하는 프로세스로 정부측에서는 기술적, 운용적, 계약의 기능을 고려하여 계약자에게 변경에 대한 요구를 하게 되고 계약자는 이러한 요구에 기술적 변경제안서(ECP:Engineering Change Proposal)를 제출하게 된다. 형상 베이스라인은 형상 문서로 구성되는데 이러한 형상문서들은 계약자 내부에서 작업을 거치고 릴리즈되며 형상관리위원회(Configuration Control Board)의 승인과정을 거친 후 형상 베이스라인을 구성하게 된다. 중요한 형상 베이스라인의 내용은 아래와 같다.

**Functional baseline :** 시스템의 가장 상층구조에서 바라본 형상 항목의 성능(기능, 상호교환성, 인터페이스) 또는 성능에 대한 검증등에 관한 내용들을 담고 있고 정부가 형상변경통제를 담당하게 된다.

**Allocated baseline :** Functional baseline보다 하위의 형상항목에 대한 성능 또는 성능 검증에 대한 내용을 담고 있고 정부 혹은 계약자가 형상변경통제를 담당한다.

**Development Configuration :** 계약자가 제공한 설계, 또는 이와 관련된 기술적 문서등으로 계약자가 형상변경통제에 대한 책임을 맡게된다.

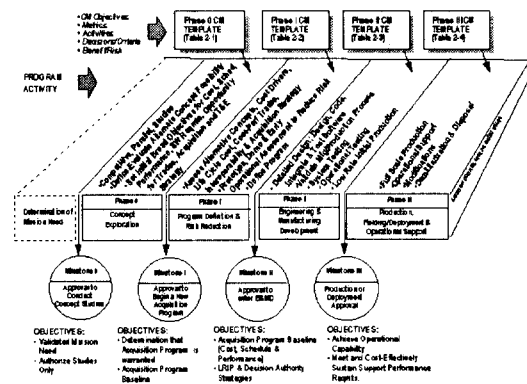
**Product baseline :** 설계완료 후 실제의 제품이 생산될 때의 베이스라인으로, Development Configuration을 포함하면서 운용 또는 훈련에 관한 내용까지 담고 있다.

각각의 베이스라인들은 제품의 인생주기의 발전에 따라 이전의 형상 베이스라인에서 확장 또는 상세화된 것으로 서로 상충하지 않고 그 내용이 잘 포함되어야 한다.

**형상상태회계 :** 형상상태회계는 다른 모든 형상관리 프로세스로부터 얻어진 자료를 검색할 수 있는 기능을 제공한다. 정부의 형상상태회계 데이터베이스는 형상관리 자동 정보시스템(CM AIS:Automated Information System)을 통하여 설정되고 유지된다. 형상상태회계 데이터베이스를 검색함으로써 형상결과물에 대한 설계, 제품완성시, 물품인도시, 구조변경시의 자료를 얻을 수 있고, 변경에 대한 현재상태, 변경에 대한 역사, 형상감사에 대한 계획, 감사결

과, 조치등에 대한 내용도 알 수 있다.

**형상감사 :** 형상감사는 크게 2가지 목적을 가지고 이루어지는데 첫째는 결과물에 대한 성능 요구사항이 설계에 잘 반영이 됐는지, 둘째는 설계내용과 형상문서의 내용이 잘 일치하는지에 관한 것이다. 이러한 프로세스는 기술적변경시에도 적용된다. 형상감사가 이루어지고 나면 결과물과 형상문서에 대한 일치성이 보장되고 이러한 과정을 거친 형상문서는 Product Baseline을 구성하게 된다. 그림 2는 형상관리의 각 발전주기에 따른 목적과 활동내용을 설명한 것이다.



<그림2> 발전주기에 따른 목적과 활동내역

#### 4. 분산환경에서의 형상관리

MIL-STD-2549는 형상관리 데이터의 전달이나 접근을 위한 표준화된 인터페이스를 구축하기 위해 설정되었는데 이전 표준이었던 MIL-STD-973이 데이터 요소(Data Element)수준에서의 표준화를 시행하지 않아 형상관리 데이터의 공유가 불가능했던 점을 보완하고 있다. 이러한 표준화된 인터페이스를 위하여 데이터요소, 데이터요소정의(Data Element Definition), 데이터요소간의 관계를 규정하고 있는데 이를 통해 형상관리자료를 위한 개념적 스키마를 정의하게 된다. 표준화된 인터페이스는 다양한 형상관리의 필요성에 따라서 여러개의 데이터정보 패킷으로 나누어진다. MIL-STD-2549에서 정의된 데이터정보패킷을 통해 서로 다른 벤더가 제공한 형상관리 시스템이나 서로 다른 대상을 다루고 있는 시스템등 이질 분산 환경에서도 형상관리 데이터를 공유할 수 있다. 표1은 MIL-STD-2549에 정의된 데이터정보패킷을 설명한 것이다.

JCALs에서는 기존에 독립적으로 개발되어 사용하던 시스템을 통합하여 상호작용 가능한 정보환경(Interoperable Information Environment)을 제시하고자

| 패킷    | 패킷 내용  |
|-------|--|
| 패킷 1  | 설계도면, 명세서, 표준문서, 소프트웨어, 소프트웨어지원자료  |
| 패킷 2  | 일반문서   |
| 패킷 3  | 보급된 하드웨어나 소프트웨어의 형상이나 변경정보   |
| 패킷 4  | 형상변경통제에 관한 정보  |
| 패킷 5  | 형상변경통제 위원회의 지시사항이나 형상감사의 행위 또는 상태  |
| 패킷 6  | 시스템/프로젝트, 형상항목의명칭또는계층구조<br>형상변경통제 위원회의 조직, 의무<br>형상베이스라인 할당, CDRL 정보<br>문서 검토와 승인에 관한 정보등 형상관리에<br>관한 여러 가지 정보 |
| 패킷 7  | 파트 리스트 또는 파트리스트에 대한<br>제안된 변경정보  |
| 패킷 8  | 다큐먼트/화일에 관한 보호정보<br>(보안등급, 소유권, 배포제한 등등)   |
| 패킷 9  | 파일에 대한 기본적 내용 또는 파일 그자체  |
| 패킷 10 | 다큐먼트 표현(Document representation)에 대<br>한 기본적 내용 또는 화일  |

<표1> 데이터정보패킷의 내용

하는데 이러한 시스템의 구축에는 데이터, 응용 어플리케이션, 인프라구조의 통합이 필요하다. 데이터의 통합은 특정 주제에 대해서 발생하여야 하는데 이 때에 통합을 통하여 얻을 수 있는 기대 효과가 분명하여야 한다. 이러한 특정주제에는 카탈로그 데이터, 형상관리 데이터, 획득 데이터, 자산관리 데이터등이 포함된다. 이러한 특정주제에 대한 자료를 공유함으로써 생길 수 있는 이득은 개발과정에서 결정되어야 한다. 전체적인 시스템 통합차원에서 개념적 데이터 구조를 통합하기 위한 방법으로 다중 데이터베이스(MDBS)에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다. 데이터 통합을 통하여 공유할 수 있는 데이터 자원이 구축되면 이를 활용할 수 있는 응용 어플리케이션이 설정되어야 한다. 이를 위해서는 기존의 어플리케이션을 변경하거나, 새로운 어플리케이션을 개발할 수도 있고 또는 GDMS같은 미들웨어를 이용하는 방법도 있다. JCALS에서는 어플리케이션 통합을 위한 4단계를 언급하고 있는데 플랫폼의 통합에서 출발하여 궁극적으로는 하나의 사용자 인터페이스로 모든 어플리케이션을 통합할 계획을 가지고 있다.

## 5. 결론 및 토의

분산환경하에서의 통합데이터환경을 구축하기 위해서는 데이터, 어플리케이션, 인프라구조의 통합이 필요하다. 이 중 가장 선행되어서 이루어져야 할 부분이 데이터 통합이다. CALS에서 정하는 여러

표준중에 자료의 표준을 위하여, SGML, IGES, STEP등의 표준을 정하고 있지만 이것 이외에도 분산환경에서의 통합 어플리케이션을 위해서는 통합된 스키마 구조가 필요하다. 또한 이러한 통합된 스키마를 구축하기 위해서는 역으로 통합하고자 하는 환경에서 어떤 데이터등이 공유될 필요가 있는지에 대한 분석이 필요하다. 이러한 상호보완성을 위하여 사용자 어플리케이션과 데이터와는 서로 독립성이 보장되어야 하는데 이를 위해서는 미들웨어나 API방식의 접근이 필요하다 하겠다. 근래에 들어와서 많은 각광을 받고 있는 CORBA도 이러한 분산환경하에서 통합환경을 구축할 수 있는 좋은 방법이 될 수 있다.

## [참고문헌]

- [1] MIL-HDBK-61 DRAFT, Configuration Management Guidance, Department of Defense, USA, 1997
- [2] MIL-STD-2549, Configuration Management Data Interface, Department of Defense, USA, 1997
- [3] EIA/IS-649, National Consensus Standard for Configuration Management, Electronic Industries Association, USA, 1995
- [4] EIA/IS-632, Systems Engineering, Electronic Industries Association, USA, 1994
- [5] Standards Proposal No. 3721, Proposed Upgrade of EIA/IS-649 to an ANSI/EIA Standard "National Consensus Standard for Configuration Management", Electronic Industries Association, USA, 1997
- [6] MIL-STD-974, Contractor Integrated Technical Information Service(CITIS), Department of Defense, USA, 1993
- [7] MIL-HDBK-59B, Continuous Acquisition and Life-cycle Support(CALS) Implementation Guide, Department of Defense, USA, 1994
- [8] Commercial Standard for Contractor Integrated Technical Information Service(CITIS), A Joint ISG Task Group, 1995
- [9] Concept of Operation : DoD Interoperable Information Environment(IIIE), Assistant Deputy Under Secretary of Defense For Logistics, 1997