

정보기술아키텍처 개발을 위한 TAPark Framework 설계

최남용°, 박성범
한국솔루션센터(주)

Design of TAPark Framework for Information Technology Architecture Development

Choi, Nam Yong°, Park, Sung Bum
Korea Solution Center

E-mail : cnyna@hansolter.co.kr, sbpark@hansolter.co.kr

요 약

조직에서 조직에서 정보기술의 원칙과 Framework이 없는 청사진으로 인해 업무의 통합 및 효율적인 정보기술 관리가 불가능하고, 투자 비용만 증가하게 되었다. 정보기술아키텍처(ITA)를 대상 엔터프라이즈에 적용하기 위해서는 다양한 관점에서 엔터프라이즈를 바라보며 현상을 분석하고 해결 할 수 있는 Framework이 필요하며 이 Framework를 통해 정보기술아키텍처가 개발 및 유지 되어야 한다. 따라서, Strategy Layer, Framework Layer, Architecture Layer로 구성된 TAPark Framework를 제안하였다. 먼저, Strategy Layer에서는 EAP를 통해서 정보화 청사진의 원칙과 전략을 수립하고, Framework Layer에서는 기술 참조모델로 HanTRM을 제안하였고 HanTRM 서비스에 해당 표준들을 매핑시켰다. 또한 통합과 상호운영의 근간인 상호운용성 능력모델(LISI-CM)과 조직의 기술 인프라 현황을 분석 및 평가할 수 있는 Control과 정보자산의 통합관리를 제공하는 Asset을 제안하였다. Architecture Layer에서는 Framework을 기준으로 EA, TA를 수행하며 마지막으로 Engineering Layer에 있는 S/W Engineering, Infrastructure를 통하여 효과적으로 정보기술아키텍처를 개발할 수 있다.

1. 서론

전통적인 정보기술관리 방법 및 방법론에 의한 전통적인 컴퓨팅 환경은 개발자 중심의 산출물과 고립된 데이터 처리 체계로 모든 조직에서 고비용, 저 통합성을 유도 하였으며, 기반구조의 변경을 어렵게 하였다. 더구나 급변하는 운영환경은 신기술에 기반을 둔 새로운 환경으로 전환을 강요하게 되었다. 그 결과로 인해 새로운 개념의 정보관리체계인 정보기술아키텍처 개념을 개발하게 되었다. 하지만 정보기술아키텍처 정의에 대한 체계적인 방법론과 도구의 부재로 개방/분산환경 하에서 정보기술에 대한 접근은 한 마디로 임기응변적 내지는 벤더 중심적 관행으로 추진되었다. 또한 지속적

인 프레임워크에 대한 진화관리의 부재로 정보기술을 관리하는데 아직 부족한 실정이다. 정보기술의 원칙과 Framework이 없는 청사진과 벤더 중심의 정보기술과 설비의 도입으로 업무의 통합 및 효율적인 정보기술 관리는 불가능하고, 투자 비용만 증가하게 되었다. 정보기술아키텍처(ITA)를 대상 엔터프라이즈에 적용하기 위해서는 다양한 관점에서 엔터프라이즈를 바라보며 현상을 분석하고 해결 할 수 있는 Framework이 필요하다. 다시말하면 비즈니스(업무)를 분석하여 그 요구사항을 정확히 정보기술에 접목시키기 위해 업무의 분석과 정보시스템에 대한 분석 그리고 Gap을 분석하여 To-Be의 이미지를 도출 할 수 있어야 한다. 따라

서 정보기술아키텍처의 프레임워크에 대한 중요성을 인식하여 프레임워크 개발에 대한 연구가 활발히 진행되었다. [1][2][3].

Enterprise Architecture를 수행 하기위한 바이블과 같은 프레임워크인 Zachman 프레임워크는 1987년 Jhon A Zachman이 IBM System 저널에서 제시한 아키텍처 프레임워크로 1992년 개념이 확장되고 정형화 되었다. 하지만 Technical Architecture 부분에서 기술적인 요소와 시스템 아키텍처 적인 요소들이 배제되어 각 조직에서 실 정보 시스템 구축에 많은 어려움을 겪게 되었다 [4][5].

Zachman 프레임워크의 기술적인 문제점을 해결하기 위해 Zachman 프레임워크를 변형하여 정보 기술적 요소들을 가미한 Index 프레임워크는 Procedure, Application, infrastructure, Data 요소 각각에 대하여 Inventory, Principles, Standards, Models의 정의를 할 수 있도록 틀을 제공한다.

본 논문에서는 이 두 프레임워크를 기반으로 하여 상호운용성 측정의 기준을 제공하며 조직의 기술 인프라 현황을 분석 및 평가를 제공하고 정보 자산의 통합관리를 제공하는 TAPark Framework를 제안한다.

서론에 이어 2장에서는 접근 모델인 IDEF0와 기존에 나와 있는 프레임워크에 대하여 고찰하고 3장에서는 제안한 TAPark Framework의 각 요소와 특징 및 기능에 대하여 기술한다. 제4장에서는 결론을 맺는다.

2. 접근 모델과 프레임워크

프레임워크 개발을 위한 접근 모델인 IDEF0에 대하여 알아보고 기존에 나와 있는 프레임워크중 연방 전사적 아키텍처 프레임워크, 표준기반아키텍처, Zachman 프레임워크, Index 프레임워크에 대하여 알아 본다.

2.1 IDEF0

IDEF0는 입력(Input), 통제(Control), 출력(Output), 메카니즘(Mechanism), 활동(Activity)의 형태로 구성된다. 정보기술아키텍처 개발 프레임워크의 외부 입력 요소로는 엔터프라이즈가 있고 활동에 해당

하는 요소로는 선택/개발된 전사적 아키텍처 프레임워크가 있으며 활동후의 출력 요소로는 정보기술아키텍처가 있다. 각 활동에 직접적인 영향을 미치는 통제 요소로는 정보기술관리를 구성하고 있는 정보기술관리 전략과 전사적 통합이 있으며 메카니즘 요소로는 정보기술아키텍처 개발을 위한 모델 및 프레임워크가 있다[6][14].

2.2 연방 전사적 아키텍처 프레임워크 (Federal Enterprise Architecture Framework)

미국 CIO 협의회의 서브 그룹인 상호운용성 위원회 아키텍처 워크그룹은 1998년부터 연방정부의 정보기술아키텍처 지침을 위한 연방 전사적 아키텍처 프레임워크를 개발하고 있다. 연방 전사적 아키텍처 프레임워크는 업무, 업무를 운영하는데 필요한 정보, 업무운영을 지원하기 위해 필요한 기술 그리고 업무의 변화요구에 응하여 새로운 기술을 구현하기 위한 전환계획을 정의하는 전략적 정보 자산 기초이며 공통 연방프로세스, 상호운용성, 그리고 연방기관과 다른 정부기관들 사이에 정보공유를 위하여 공통적인 개발을 증진시킨다[7].

2.3 표준기반아키텍처(Standard Based Architecture)

표준기반아키텍처는 미 국방성의 정보관리를 위한 기술아키텍처 프레임워크인 TAFIM(Technical Architecture Framework For Information Management)의 Volume 4에 해당하는 것으로서 전사적 아키텍처 개발을 위한 프레임워크를 제공한다[8].

2.4 Zachman 프레임워크

Enterprise Architecture에 대한 프레임워크로 널리 알려진 Zachman 프레임워크는 1987년 Jhon A Zachman이 IBM System 저널에서 제시한 아키텍처 프레임워크로 1992년 개념이 확장되고 정형화 되었다. Zachman 모델 프레임워크는 세로열과 가로열로 구성되며 세로열은 관점(View)을, 가로열은 관점에 대한 구성요소를 포함하고 있다. <그림 1>는 zachman 프레임워크를 보여 주고 있다 [4][5].

	DATA (What)	FUNCTION (How)	NETWORK (Where)	PEOPLE (Who)	TIME (When)	MOTIVATION (Why)
SCOPE (Contextual)	What is the scope of the system?	List of Functions the System Performs	What are the system's boundaries?	Who are the system's users?	What are the system's constraints?	What are the system's goals?
Planner	Business Plan	Business Process Flow	Business Model	Business Organization	Business Schedule	Business Objectives
ENTERPRISE MODEL (Conceptual)	Business Plan	Business Process Flow	Business Model	Business Organization	Business Schedule	Business Objectives
Owner	Business Plan	Business Process Flow	Business Model	Business Organization	Business Schedule	Business Objectives
SYSTEM MODEL (Logical)	System Requirements	Application Architecture	System Architecture	System Organization	System Schedule	System Objectives
Designer	System Requirements	Application Architecture	System Architecture	System Organization	System Schedule	System Objectives
TECHNOLOGY MODEL (Physical)	Physical Data Model	System Design	Technology Architecture	Technology Organization	Technology Schedule	Technology Objectives
Builder	Physical Data Model	System Design	Technology Architecture	Technology Organization	Technology Schedule	Technology Objectives
DETAILED REPRESENTATION (Out-of-Context)	Physical Data Model	System Design	Technology Architecture	Technology Organization	Technology Schedule	Technology Objectives
Sub-Contractor	Physical Data Model	System Design	Technology Architecture	Technology Organization	Technology Schedule	Technology Objectives

<그림 1> Zachman 프레임워크

2.5 Index 프레임워크

Zachman 프레임워크의 기술적인 문제점을 해결하기 위해 Zachman 프레임워크를 변형하여 정보 기술적 요소들을 가미한 Index 프레임워크는 세로 열과 가로열로 구성되며 세로열은 아키텍처를, 가로열은 세로열의 아키텍처에 대한 속성(attribute)을 포함하고 있다. <그림 2>는 Index 프레임워크를 보여 준다.

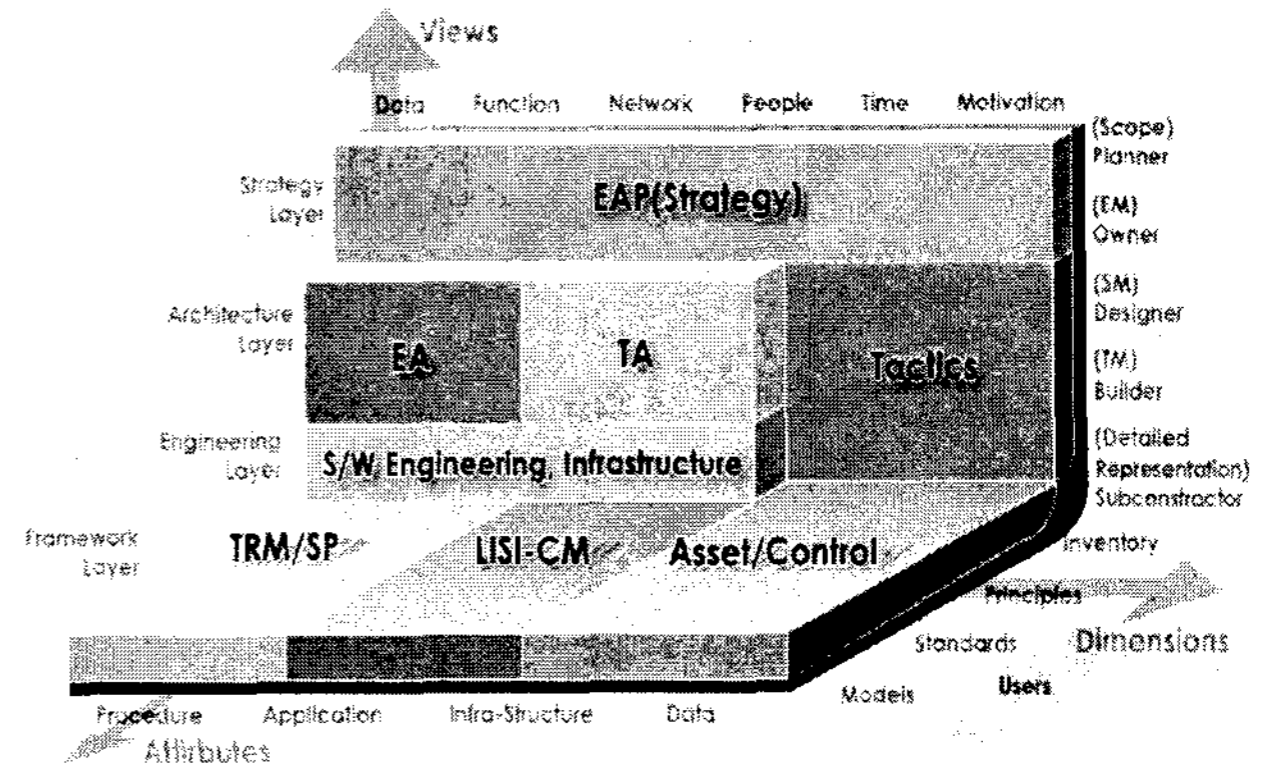
구분	Inventory	Principle	Model	Standard
Procedure	조직 업무	원칙	모델	표준 프로파일
Information	업무관계	원칙	데이터 모델	표준 프로파일
Application	응용서비스	원칙	개발 응용 아키텍처	표준 프로파일
Infrastructure	기술 기반 환경	원칙	기술 아키텍처	표준 프로파일

<그림 2> Index 프레임워크

3. TAPark Framework

제안한 TAPark Framework는 조직의 목적을 지원하는 정보와 기술을 저렴하고 효과적으로 구성하는 수단을 제공하고 조직에 새로운 능력을 제공하는 정보기술을 더욱 효과적으로 증진 시킬수 있으며 시간이 경과함에 따라 정보기술 기반구조

와 해결방법들의 진화를 용이하게 할 수 있다. <그림 3>은 본 논문에서 제안한 TAPark Framework의 그림을 보여주고 있다.



<그림 3> TAPark Framework

각각에 대한 상세 설명은 다음과 같다. 먼저 Views관점으로 planner, Owner, Designer, Builder, Subcontractor의 입장에서 Strategy 계층, Architecture 계층, Engineering 계층에 있는 각 주제들을 Data, Function, Network, People, Time, Motivation의 구성요소에 대하여 조사하게 하였다. 가장 밑에서 지탱하고 있는 Framework 계층에서는 Strategy 계층, Architecture 계층, Engineering 계층을 지원하여 효율적인 작업을 수행할 수 있도록 다양한 서비스를 제공한다. 또한 Dimensions인 Procedure, Application, infrastructure, Data, Organization 요소 각각에 대하여 Attributes인 Inventory, Principles, Standards, Models의 정의를 통하여 다른 계층에 필요한 제반 환경을 제공한다.

TRM/SP는 대상 엔터프라이즈의 정보자산에 대한 정보공학적 분류체계 적립 및 기술아키텍처 개발 부문으로써 TRM서비스에 표준들이 매핑되어 있고 사용자가 요구하는 서비스에 표준을 만족시키는 제품들을 제시하여 줌으로써 사용자의 필요를 충족시켜 줄 수 있다. 동일 표준을 만족하는 제품들을 선택하였을 경우에는 상호운용성을 보장한다.

LISI-CM은 업무요구사항을 반영한 정보시스템 간의 상호운용성을 측정하여 지표로 제시하고 분석 할 수 있는 부문으로써 정보 시스템의 능력을

심사하여 상호운용성을 측정할 수 있도록 공통 틀을 제공한다.

Asset/Control은 프레임워크를 기준으로 작성된 모든 아키텍처적 요소를 통합화 시켜 관리할 수 있는 자산관리 및 평가 부문으로써 Asset은 ITA 체계에 의한 엔터프라이즈별, 도메인별(프로젝트별) 통합 자산을 관리할 수 있게 한다. 기업의 비전, 경영목표에서부터 정보자산까지 관리의 일관성 및 추적성을 제공하고 정보 자산에 대한 통합관리로 무분별한 투자를 방지 하여 준다. Control은 여러 관점에서 분석 및 평가를 하여 적절한 목표 아키텍처를 정의하고 목표 아키텍처로의 성공적인 전환을 위한 변화 프로세스 및 전환 계획을 수립하기 위한 기초자료를 제공한다.

EA는 비즈니스를 프로세스, Function, Activity 별로 나누어 표현할 수 있는 절차 부문이다.

TA는 Technical Architecture 즉 정보기술 시스템에 대한 각 분야별 상세 설계 절차 및 도입 계획을 의미하며 용량산정, 업그레이드 페스설정, SLA정립, DA, AP, Infra 설계등을 하는 부문이다.

S/W Engineering, Infrastructure는 EAP, EA, TA, Tactics, TRM, S/P, LISI-CM의 내용을 받아서 공학 레벨에서 개발, 구축 할 수 있는 부문이다.

EAP는 대상 엔터프라이즈에 기준이 되는 비전을 만족하는 전략 수립 부문이

3.1 Strategy Layer

가. EAP(Stratgy)

전사적아키텍처 계획 수립(EAP)은 아키텍처를 시행하는데 필요한 업무와 계획을 지원하는 정보의 사용을 위해 아키텍처를 정의하는 과정이다. EAP를 통한 아키텍처 개발 방법은 전사적아키텍처에 대한 더 많은 정의와 이해를 제공하는 많은 장점이 있다. EAP는 계획의 입안자와 전사적 범위의 주체에 대하여 전사적아키텍처의 범위 및 대상과 이를 포함하는 전사적 모델의 구성에 어떻게 접근할 것인가에 대한 것으로서 실제적인 시스템의 설계는 EAP의 범위에 포함되지 않는다.

EAP는 전체 전사적에서 적절하게 지원할 수 있는 데이터, 응용, 기술 아키텍처는 무엇인가를 정의하는데 초점이 맞춰져 있다[9].

3.2 Architecture Layer

가. EA

전사적(Enterprise)이란 과거에는 단순히 “어떠한 업무 또는 조직”으로 언급되어졌지만, 현재에는 보다 폭 넓은 의미로, “모든 목적을 가지는 활동들, 또는 경제적인 활동을 목적으로 구성된 단체”를 의미하며 국가, 기업, 군대 및 연구학회 등을 예로 들 수 있다. 그리고 ‘전사적 아키텍처(Enterprise Architecture)’는 아키텍처개념을 바탕으로 조직의 기능 및 기술을 통합하여, 상호운용성에 의한 정보체계의 전사적인 통합을 달성하기 위하여 도입된 개념이다. 또한 전사적 아키텍처는 조직에 사용되는 정보기술을 활용한 아키텍처와 체계들을 총괄한 것으로, 업무 및 관리 프로세스와 정보기술간의 관계를 표현한 것이다.

전사적 아키텍처의 구성요소로는 업무프로세스, 정보흐름 및 관계, 응용, 데이터 서술 및 관계, 기술기반을 들 수 있고, 조직의 특성에 따라 몇 개의 서브구조로 구성할 수 있으며, 이러한 경우 구성요소가 관련된 서브구조에 포함되어야 한다[3][10].

나. TA

Technical Architecture는 정보기술 시스템에 대한 각 분야별 상세 설계 절차 및 도입 계획을 의미하며 용량산정, 업그레이드 페스설정, SLA정립, DA, AP, Infra 설계등을 한다.

3.3 Engineering Layer

가. S/W Engineering, Infrastructure

S/W Engineering, Infrastructure는 EAP, EA, TA, Tactics, TRM, S/P, LISI-CM의 내용을 받아서 공학 레벨에서 개발, 구축 할 수 있다.

IEEE 소프트웨어 공학 용어 표준에 의하면 소프트웨어 공학이란 소프트웨어의 개발, 운용, 유지 보수 및 파기에 대한 체계적인 접근 방법이라고 정의되어 있다.

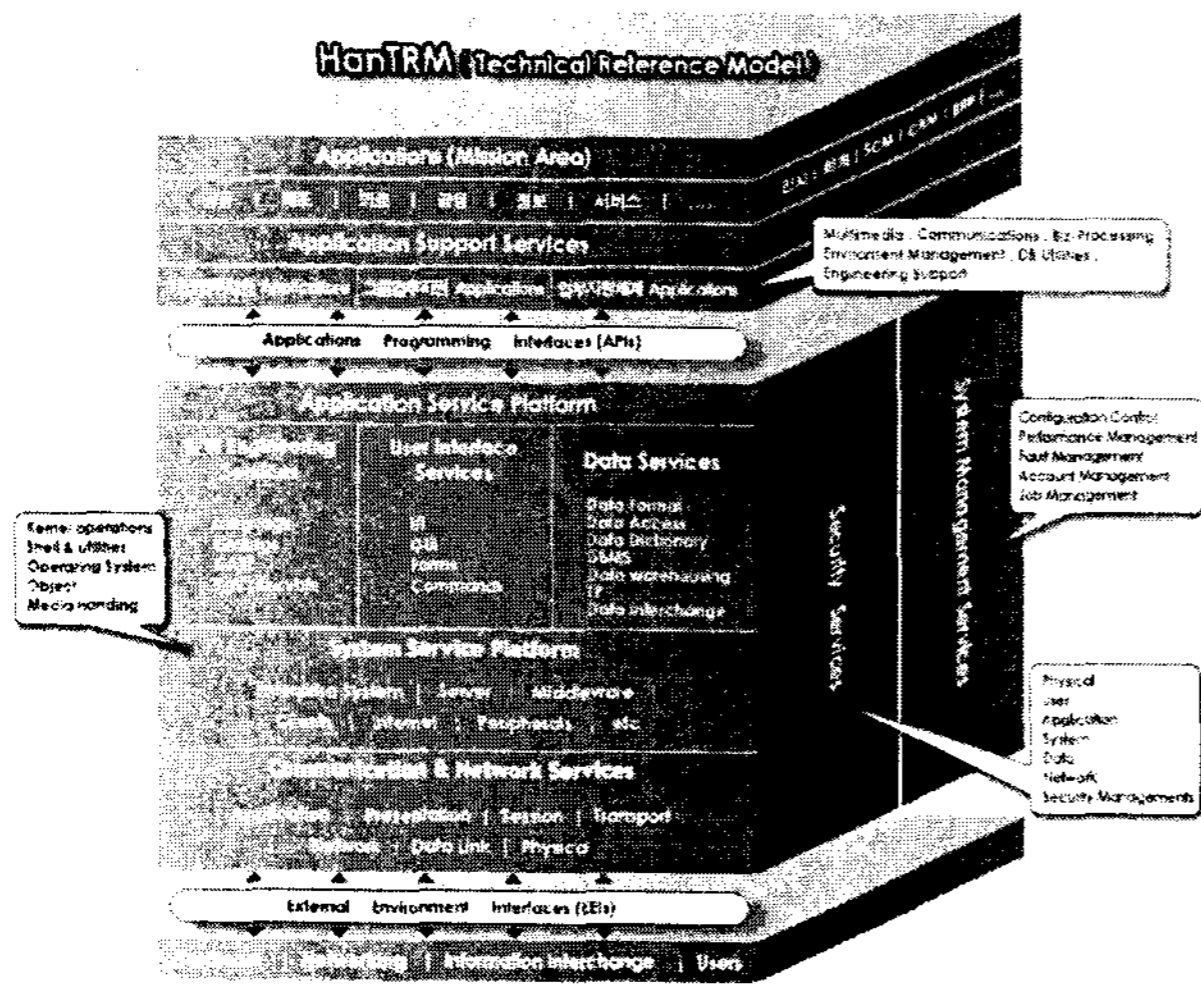
Infrastructure은 세부 목표 아키텍처, 기술참조 모델과 표준 프로파일링 및 Capacity Planning 산출물을 근간으로 기술 인프라를 실제 구축하기 위한 계획을 수립한다. infrastructure은 선행 단계에서 설계된 세부 목표 아키텍처를 실제로 구현 및 배치하기 위한 세부 계획을 수립하고 그 계획에

따라 구현 작업을 수행하는 활동이다. 이 활동의 수행 목적은 선행 단계에서 정의된 설계 의도와 목표상태에 대한 요구 수준에 부합될 수 있도록 정보 시스템을 구축하기 위한 세부 계획을 수립하고 목표 아키텍처로의 전환 시 예상되는 위험 요인을 사전에 발견하여 대응 방안을 수립하는데 있다.

3.4 Framework Layer

가. TRM/SP

기술참조모델은 업무활동에 필요한 정보서비스를 식별하고 설명한 것으로 전사적 아키텍처의 모든 부문에서 고려된다. 참조 모델의 목적은 사용자 요구사항을 만족시킬 수 있도록 시스템 규격에 대한 개념적인 모델을 추상화하는 것이다. 표준을 선정할 때에는 우선 기술참조모델을 정의하고 정의된 모델의 서비스별로 선정하여야 한다. <그림 4>은 한국 실정에 맞게 제안한 기술참조모델인 HanTRM 보여주고 있다[11].



<그림 4> 기술참조모델

나. LISI-CM(Level of Information System Interoperability-Capability Model)

LISI-CM에서는 사용자들이 속성별 해당 수준을 정의할 수 있도록 틀을 제공한다. 실제 시스템간 상호운용성 측정이 현실적으로 가능하도록 기반구조 부분을 HanTRM 서비스로 구성하였다. HanTRM 서비스를 더욱 세밀히 한 세부 소분류 서비스들이 두 시스템간 상호운용성평가의 대상이

된다. LISI-CM에서는 각 속성별 해당 수준에 맞게 전체 HanTRM 서비스들을 매핑 하였다. 속성별 해당 수준을 선택하면 그 수준에 맞는 HanTRM 서비스들이 리스트되어 선택할 수 있다. 따라서 사용자들이 원하는 HanTRM 서비스들로 LISI-CM을 구성할 수 있다. <그림 5>는 LISI-CM의 예로, 열은 식별된 상호운용성 수준을 나타내고, 행은 상호운용성 측정 요소인 속성이다. 속성은 프로시저, 응용, 기반구조, 자료로 구성된다. 기반구조는 HanTRM 서비스인 시스템플랫폼(SP), 네트워크(NW), 보안(Sec), 그 외 SE, UI, SM등으로 세분히 나눌수 있다[12][13].

수준	속성	프로시저	응용	기반구조				자료
				플랫폼	네트워크	보안	기타	
5	전사적 (상위도메인)	분사적 수준 -국가차별 -권사차별	거상 협력지원 -Full object cut & paste	다차원 영역형 진보된 영역형 -다중 수준 보안형 -거상 사용자				분사적 도메인 -동등한 정보공간 -모든 자료 확대 지원
4	도메인	도메인 수준 -도메인 범위 정책, 절차, 문헌	그룹 협력지원 -Full text cut & paste 공유자료(메:메디오미스)	영역형 (WAN)				도메인 도메인 -동등한 정보/자료
3	기능적	프로그램 수준 -공용모형지원	개별 업무지원 -물 분리우체 -워드 프로세서	근거리형 (LAN) (D 내 D)				프로그램 운영 -이동의 자료 -복합 자료
2	연결	제한된 기능적 수준 -표준주소 -보안프로그램	단순 상호작용 지원	점대점 연결 (Point-to-Point)				지역 자료 -동등의 자료 -단일 자료
1	수동적	수동적 수준 -인용을 통한 매체교환 -물리적 접근제어	없음	이동 가능 형태 (디스켓, 테이프, CD-ROM, 모니터, 키보드, 하드디스크)				이체 도메인 -복합적 자료
0	격리/무능력			상호운용성 없음				

<그림 5> 능력모델

다. Asset/Control

Asset이란 ITA 체계에 의하여 획득 또는 취득한 IT관련 유형·무형의 자원에 대하여 가치를 부여하고, 이러한 자원의 유지·개량되는 정보를 제공하여 사용자에게 이익을 부여하는 자산 관리 시스템이다. TAPark Framework에 의해 분류된 IT 자원에 대하여 객관적 가치를 부여하고, 향후 IT 자산의 획득을 위한 정보로 활용케 함으로써 자산 취득의 기준과 통합성을 제시하여 투자의 효율성을 향상시키며, 보유 자산의 유지/개량에 대한 정보를 통하여 자산의 가용성을 높일 수 있는 전략 수립의 자료로 활용케 하여 전사적인 비용 절감을 유도 한다.

Control은 조직의 기술 인프라 현황을 구조화 성

속도 관점, EM 관점, TRM 관점, S/P 관점, TA 관점, 상호 운용성 관점, IS 운영/품질 관점에서 분석 및 평가하는 시스템이다. Control은 기업 정보 시스템의 잠재된 위험요인이나 개선점을 발견하여 건강한 정보 시스템의 바람직한 모습을 제시하여 기업 통합과 효율적인 정보기술관리를 운용한다.

4. 결론

본 논문에서는 정보기술아키텍처가 나타나게 된 배경과 프레임워크의 필요성에 대하여 기술하였다. 먼저, 프레임워크 개발을 위한 접근 모델인 IDEF0에 대하여 알아보았고 기존에 나와 있는 프레임워크중 연방 전사적 아키텍처 프레임워크, 표준기반 아키텍처, Zachman 프레임워크, Index 프레임워크에 대하여 특징들을 설명하였다.

Zachman 프레임워크는 프레임워크를 지원하기 위한 조직과 시스템의 변화를 관리하기 위한 통합된 프레임워크로서 광범위하게 받아들여졌다. Zachman 프레임워크이 조직에 적용될 때 조직 시스템의 개발과 관리에 중요한 조직의 묘사적인 표현을 구성하고 식별할 수 있다. Index 프레임워크는 주로 Technical Architecture에 초점이 맞춰진 프레임워크로 Zachman 프레임워크에서 배제된 기술적인 요소와 시스템 아키텍처적인 요소들을 담당할 수 있다.

본 논문에서는 이 두 프레임워크를 기반으로 하여 상호운용성 측정의 기준을 제공하며 조직의 기술 인프라 현황을 분석 및 평가를 제공하고 정보 자산의 통합관리를 제공하는 TAPark Framework를 제안하였다. 제안한 TAPark Framework는 조직의 목적을 지원하는 정보와 기술을 저렴하고 효과적으로 구성하는 수단을 제공하고 조직에 새로운 능력을 제공하는 정보기술을 더욱 효과적으로 증진 시킬수 있으며 시간이 경과함에 따라 정보기술 기반구조와 해결방법들의 진화를 용이하게 할 수 있다. TAPark Framework의 구성요소로는 Strategy Layer에 EAP를 Architecture Layer에 EA, TA를 Engineering Layer에 S/W Engineering, Infrastructure가 있고 이들에게 효율적인 작업을 수행할 수 있도록 다양한 서비스를 지원하는 Framework Layer에 TRM/SP, LISI-CM, Asset/Control로 분류하여 각각에 대하

여 설계하고 의미를 기술하였다.

끝으로, TAPark Framework을 통한 기대효과는 기업통합을 위한 비즈니스와 정보기술의 유연한 접속이 가능 하고 정보 시스템의 상호운용성, 확장성 확보로 신규투자, 운영 및 비즈니스 확대시 획기적인 비용절감을 가져 올 수 있다. 또한 효율적인 정보자산의 이력관리가 가능하고 자체 기업의 기술참조모델 및 표준의 확보로 업계리더 역할을 추구 할 수 있을 것이다.

[참고문헌]

- [1] Magee, F., 'IT Architecture is a Process, Not a Document', Gartner Advisory Report, December 1997.
- [2] Bernard H. Boar, 'Constructing Blueprints for Enterprise IT Architectures', John Wiley & Sons Inc., 1998
- [3] OMB, 'Memorandum 97-16 Development, Maintenance, and Implementation of Agency Information Technology Architectures', 1999
- [4] Zachman, John A., A Framework for Information Systems Architecture, IBM Systems Journal, September 1987.
- [5] John A. Zachman, "The Physics of Enterprise Architecture," Enterprise Architectures Conference, Zachman Int'l., 2000.
- [6] Knowledge Based System Inc, IDEF Family of Methods for Concurrent Engineering and Business Re-engineering Application, 1994.
- [7] CIO Council, Federal Enterprise Architecture Framework Version 1.1, 1999.
- [8] DoD DISA, "TAFIM Vol.4(SBA)," 1996.
- [9] Spewak, Steven H., Enterprise Architecture Planning, Developing a Blueprint for Data, Applications and Technology. John Wiley and Sons, Inc., 1995.
- [10] U.S. Department of Energy, 'Information Architecture Volume I, The Foundations, March 1995, Assistant Secretary for Management and Administration, Deputy Assistant Secretary for Information

Management.

- [11] US DoD, 'Technical Architectures of the Frameworks for Information Management Vol. 2(Technical Reference Model)', DISA, 1996.
- [12] US DoD, Levels of Information Systems Interoperability, C4ISR AWG, 1998.
- [13] Don Zugby, "Levels of Information Systems Interoperability," MITRE Architecture Seminar, pp.14-30, 1999.
- [14] 이태공, 박성범, 이헌중, 정보기술 아키텍처, 2000.