

ITS아키텍처 분야 국제표준화 동향 및 대응방안

백 인섭

(아주대학교 정보통신대학 교수)

1. 서론: ITS 아키텍처의 중요성 및 관련국제표준의 필요성

시스템 아키텍처란 구현공간차원, 규모차원, 기능차원, 비용차원 등에서 거대성과 복잡성을 가지는 정보시스템을 비용-효과적(Cost-Effective)으로 구현하기 위해서 결정적 중요성을 가지는 방법론이자 수단이다. 거대한 시스템은 그 전체를 한꺼번에 구현한다는 것이 기술적으로나 기술외적 여러 차원에서 볼 때 불가능한 일이다. 따라서 이러한 거대 시스템은 다양한 주체들에 의해서 부분적으로 또한 장기간에 걸쳐 산발적으로 구현되게 마련이다. 이러한 경우 필연적으로 발생하는 심각한 문제가 중복개발과 사각지대의 발생 그리고 서로 관련되는 것끼리의 비호환성 내지는 상충성의 문제이다. 즉 모든 관련 부분이 전체로 통합되기 위해 막대한 경제적 시간적 비용을 추가로 부담해야 하며 보다 심각한 문제는 막대한 비용으로 어렵게 구현된 시스템이 제구실을 할 수가 없게 될 소지가 크다는 것이다.

국가교통체계를 지능화하는 지능형교통체계(ITS)의 경우 이러한 거대성과 복잡성과 난이성은 극대화된다. 우선 공간차원에서 국가전역을 포함해야 하고(나아가서는 국외까지) 지능화 대상 차원에서는 국가의 모든 운송 수단(자동차, 기차, 선박, 항공기, 등) 과 관련 설비(도로, 철도, 항로, 등) 및 관련 행위(사람 운송, 물자 운송, 등)를 포함하며 기능차원에서도 국가사회의 다양한 요구(운송효율화, 운송안전화, 환경폐적화, 등)를 동시에 만족시켜야 한다. 따라서 이러한 시스템의 구현에서 범 국가적 차원의 통합성이 결여

되는 경우에는 막대한 예산의 낭비는 물론 나아가서는 이를 통한 국가사회의 선진화가 불가능해질 수도 있을 것이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 어떠한 구체적 개발 구축에 앞서 대상 시스템 전체를 적절한 구현단위로 부분화해서 상호보완적으로 그리고 상호호환적으로 정의하는 것이다. 이렇게 정의된 부분들을 그 중요도와 시급성에 따라 각각 적절한 시기에 적절한 주체가 구현하도록 하는 것이다. 여기서 무엇보다 중요한 것은 부분을 도출 정의할 때 전체수준에서의 조화를 고려함으로 전체 수준(국가 수준)에서의 비용-효과를 극대화되도록 부분들을 도출 정의하는 것이다. 즉 부분화가 통합적으로 서로 연계되도록 이루어져야 한다는 것이다. 이러한 통합적 부분화 작업이 바로 시스템에 대한 전체 아키텍처(국가 아키텍처) 구상이다.

지능형교통체계의 국가아키텍처를 구상해서 국가 표준으로 적용하는 경우의 기대효과를 요약해 보면 다음과 같다.

- 다양한 주체들에 의해서 산발적으로 개발 구현되는 모든 ITS관련 시스템에 대한 국가적 통합성 보장 내지는 향상(중복/사각/상충의 배제 내지는 최소화).
- 정책수립기관 측면 : 부분별 중요도 및 우선순위에 의한 연구개발계획, 구현계획, 예산계획 등의 합리적 수립과 사업주체 선정 등에 대한 합리적 근거제시.
- 사업 발주/수행 기관 측면 : 대상 사업의 범위 및 내적 외적 조건과 우선순위 판단의 근거.
- 서비스 제공기관 측면 : 제공할 서비스의 정의 및 범위와 타 서비스와의 연관관계 확정 근거.

따라서 이러한 표준이 부재하는 경우에는 사업의 범위 및 내적 외적 조건에 대한 애매 모호성 발생 소지가 커지고 또한 전체적 통합성의 문제(중복/사각/상충 발생)가 야기 될 소지가 크다. 그럼에도 ITS관련 사업이 계속적으로 구현 되는 경우에는 기반구조의 붕괴 위험까지도 발생할 소지가 크다 하겠다.

이러한 중요성을 가지는 시스템 아키텍처는 구상과정에서 물론 구상 후 적용과정에서도 가장 중요한 역할이 범 국가적 나아가서는 범세계적으로 이해 당사자(Stake Holders)간의 이해 충돌을 조정하는 대화의 근거 또는 수단 역할을 하는 것이다. 따라서 관련되는 다양한 표기 수단(모델형식, 정보형식, 통신형식, 등)에 대한 범용성이 필수적인 사안이 된다. 이러한 범용성을 보장하는 것이 바로 기술표준으로서 그 적용 범위에 따라 단체표준, 국가표준, 지역표준, 국제표준으로 구분되는 것이다. 교통체계의 경우는 이미 그 적용 범위가 범 세계 수준으로 발전했기 때문에 국제표준의 중요성은 재론의 여지가 없다 하겠다. 다만 국제표준의 수용 시에 주의할 점은 그것이 국제적 수준에서 개발되는 것이기 때문에 개별 국가적 적용에서는 국가별 특수성을 감안한 선택과 축소 또는 확장 작업이 이루어져야 한다는 것이다. 또한 표준의 개발 적용에서 주의해야 될 점은 구체적 개별 사업들의 추진에 앞서 선행적이고 우선적으로 표준이 개발되고 적용되어야 향후 전체 시스템이 효율적이고 합리적으로 통합 가능하며 계속적으로 확장구현이 가능하다는 점이다. 그렇지 않은 경우는 표준이 원래의 역할(통합성)을 해 내지 못하고 그저 단순히 표준을 위한 표준으로(소위 뒷북치기 또는 형식적 치장) 전략하게 되기 때문이다.

2. 조사 대상 및 활동 내용

현재 아키텍처 그룹(TC204 WG1)에서 작업이 진행 중인 아키텍처 관련 표준화 작업 항목은 도합 12개이며 여기에는 다양한 최첨단의 정보기술들을 포함하고 있다. 이들 각각에 대해서 현재까지의 진행상황을 요약해 보면 다음과 같다.

1) ITS 서비스 표준(TR 14813-1) 개선 작업:

〈경과〉 기존에 미국의 31개 서비스 그리고 호주의 서비스를 중심으로 구성된 기존의 서비스 표준안을 개선 보완하기 위한 작업을 별도의 전문가에 위촉해서 추진해왔다. 2003년 말 현재 추가적으로 유럽연합 서비스, 일본 서비스, 한국 서비스, 중국 서비스 등을 추가적으로 수집하여 고려한 결과 새로운 개정안(초안)이 마련되어 WG1회의에 상정되었음.

따라서 2004년 1차 회의(뉴올린스)에서부터 새로 제안된 개정안에 대한 본격적인 분석 검토가 이루어졌다. 1차 회의 이후 가장 중요한 수정보완 사항을 요약하면 다음과 같다.

- 이미 그동안 본인이 여러 차례 주장한 바 있는 서비스의 3 계층화가 이루어졌다는 것이다.(서비스 카테고리, 서비스 그룹, 서비스)
- 표준 명칭(원래명칭 : Fundamental Services)의 애매 모호성 때문에 오해의 소지가 있어 본인이 새롭게 제안한바 대로 문서 명칭을 바꾸었다는 것이다.(개선명칭: ITS Service Groups and Categories)
- 제3수준의 Elementary Service에 대해서 "Suggested Services"로 명시된 것을 본인의 지적 즉 많은 서비스가 고급서비스로서 선진 환경에서나 적합성을 가지기 때문에 개도국이나 후진국 환경에 이를 권고하는 것은 타당하지 못함. 따라서 국제적 추천 서비스로 되기 위해서는 개도국이나 후진국 환경에서도 적합성을 가지는 서비스로 수정 확장되어야 한다. 그러나 이러한 작업을 하기 위해서는 또 다시 막대한 시간과 노력을 투입해야 하는데 사정이 여의치 못하기 때문에 대안으로서 본인의 제안에 따라 "Exemplified Services"로 그 명칭을 바꾸었다.
- 교통 취약자에 대한 서비스 그룹 정의는 두 가지 서로 다른 성격의 취약성(취약한 교통수단, 취약성을 갖는 운전자/여행자)이 혼재되어 있었던바 본인의 지적 및 제안대로 취약한 교통수단(2륜 차량 등)에 대한 서비스

스 그룹과 취약한 운전자/여행자에 대한 서비스 그룹으로 분리 정의하였다.

- 여행 중 업무처리 및 엔터테인먼트에 관련되는 다양한 부가서비스가 가능하도록 서비스 카테고리 및 그룹 수준의 정의 확장 (2004년 말 CD 투표 시에 한국 코멘트로 제시되어 현재 협의 중)

2) 참조 아키텍처 모형 표준(TR 14813-2)

수정보완을 해서 IS로 추진 할 것이 결정된 바 있으나 아직 담당할 전문가를 몰색 중.

3) 아키텍처 구상사례 표준(TR 14813-3)

TR 상태를 3년간 더 유지하기로 결정된 바 있으나 별다른 진전 없음.

4) 참조 아키텍처 모형 투토리얼 (TR 14813-4)

TR 상태를 3 년간 더 유지하기로 결정했고 인터넷을 통해서 무료로 공개하기로 결정된 바 있음.

5) 아키텍처 기술을 위한 요구사항 (TR 14813-5)

현재 보완 작업 진행 중

6) ASN.1 (데이터 기술 언어) (TR 14813-6)

CD투표를 위한 수정보완 완료했음.(ISO/CD 14813-6Rev2) : 28 pages

7) Intelligent transport systems System architecture, taxonomy and terminology Using XML in ITS standards, data registries and data dictionaries

CD 투표를 위한 상태로 작성 완료. (ISO/CD 24531) 80 pages

8) NP 17452 Using UML for ITS DR/DD

현재 문서 초안 작성 중 (ISO 17452)

9) PWI 24532 : Using CORBA in ITS Standards, DR/DD

TR 투표를 위한 상태로 작성 완료 (ISO/TR 24532) : 13 pages

10) Using UML in ITS Standards

현재 문서 초안 작성 중

11) ISO 14817 : 데이터등록소(DR)/데이터사전(DD)에 대한 요구사항

IS로 공식적으로 출판된 상태임.

12) TR 14812 : ITS 용어

수정 보완된 2nd Edition이 ISO투표에서는 통과되었으나 CEN에서는 아직 대기 중

3. 각국 현황(Regional Updates)

〈미국〉

미국의 경우는 지난 1997년 막대한 예산과 전문 인력을 투입해서 거의 완벽한 수준의 국가 아키텍처를 프로세스 중심적 접근방식으로 구상 발표했다. 이는 5000여 페이지에 달하는 문서로서 지능형 교통체계의 거의 모든 분야와 수준을 포괄하는 세계적으로 타의 추종을 불허하는 대작이었다. 그럼에도 불구하고 거의 매해 새로운 버전을 개발해서 국내는 물론 국제적으로도 보급하고 있다. 초기 버전에 비해서 상당한 수정보완과 확장이 이루어졌다. 현재 버전 5가 보급되고 있고 그간의 주요 변화를 요약해 보면 다음과 같다. 우선 4가지의 기능 영역이 추가되었고 10가지의 새로운 종단부 유형이 추가 되었으며 또한 12가지의 새로운 마켓패키지가 추가 되었다. 또한 화물운송 분야가 크게 수정보완되었고 새롭게 운영원칙이 추가되었으며 지방지역을 위한 여러 가지 새로운 기능들을 보완하였다. 가장 최근 들어 기본 교통정보에 대한 범국민적인 무료서비스로서 511 서비스

및 안전 분야 서비스가 보급된 V.5가 공표되어 사용되고 있는 중이다.

재미있는 사실은 미국 아키텍처에서 2005년에 새롭게 추가 강조되고 있는 511서비스가 우리나라에서는 2000년 국가아키텍처 초기버전에서 이미 구상되어있었다는 것이다. 준공공기관에 의한 불특정 다수 국민을 위한 기본정보 무료 서비스가 바로 그것이다. 여기서 특기할 사항은 당시에는 이러한 접근방식이 전 세계적으로 독특한 한국적 접근방식으로만 인식되던 것이 4년 후 미국에서 이러한 방식을 최초로 실제 구현했다는 것이다. 반면에 정작 우리나라에서는 아직도 이것이 실제로 구현되지 못하고 관련 주체들 간의 심한 이해 충돌로 답보상태 내지는 혼란 상태를 벗어나지 못하고 있다는 점이다.

또한 기 수립된 국가 아키텍처의 범국가적인 활용을 위해서도 기술적 측면과 경제적 측면은 물론 제도적 측면에 이르기 까지 다양한 노력이 강도 있게 이루어지고 있다. 기술적으로는 국가 아키텍처로부터 지역 아키텍처를 도출 정의하는 것을 도와주기 위한 강력하고 편리한 아키텍처 저작 도구를 개발해서 싼 값으로 보급하고 있으며(190 US\$) 또한 다양한 수준의 교육훈련 프로그램을 운영하고 있다. 또한 경제적 측면에서는 국가아키텍처를 수용하는 경우에만 연방정부의 예산지원이 가능하도록 법제화 되어있다. 국가 아키텍처의 강력한 적용을 위해서 예산지원 방식을 사용하는 것은 매우 미국적인 방식으로서 좋은 효과를 얻고 있으며 여타 다른 나라들에도 좋은 본보기가 되고 있다. 이러한 다 방면의 국가적 노력을 통해서 미국의 국가 아키텍처는 수립되고 있으며 또한 범국가적으로 적용을 유도 하고 있지만 아직도 많은 문제들이 야기되고 있으며 이러한 문제의 극복을 위해서 기술적 정책적 연구를 계속 추진하고 있는 상황이다.

현재는 아키텍처 작업에 추가적으로 덮어씌우는 형식으로 안전성 구조를 추가하는 것을 생각하고 있다. 또한 시스템 엔지니어링 기술 범주 속에서 UML을 활용하는 것을 실험 중에 있으며 UML 워크샵을 적극 지원하고 있다. 국가 데이터 등록소 시범 구축은 일단 완료된 상태로서 현재

검토 단계에 있다. 등록소에 등록된 데이터 개념들에 대한 재사용성을 어떻게 제고할 것인가는 현재 별도의 시급한 과제로 인식되고 있다.

미국의 경우는 기 수립 적용되고 있는 프로세스 지향 방식의 국가 아키텍처를 국제표준에서 권장하는 객체지향 방식으로 전환하는 것은 기술적 경제적 어려움은 물론 시기적 측면에서 이미 불가능한 일로 인식하고 있다. 그러나 특정 분야에서 새로운 아키텍처를 구상해야 하는 경우나 매우 세부적으로 확장을 요하는 경우에는 객체지향기술의 활용을 적극적으로 도모하고 있다.

〈유럽〉

유럽의 경우도 일찍부터 범 유럽적인 ITS 아키텍처 구상을 위해서 많은 노력을 기울인 끝에 최근 들어 통합된 FRAME 아키텍처를 개발 보급하고 있다. 아키텍처 모델로서는 미국의 경우와 같이 프로세스 지향적인 모델을 사용했으며 현재 버전3이 보급 활용되고 있으며 계속해서 보완되어 질 것이다.

여기에 준해서 이미 프랑스와 이태리는 자국을 위한 국가 아키텍처를 구상 중에 있다. 현재 FRAME 아키텍처는 WEB을 통해서만 활용하게 되어 있다. 가까운 장래에 오스트리아, 스페인, 스웨덴, 노웨이 등도 여기에 준하면서 자국의 국가 아키텍처를 구상할 것으로 예상된다. 영국에서는 IS 14817에 준하는 국가 데이터 등록소 구현을 위한 파일럿 프로젝트가 수행되고 있다.

유럽의 경우도 미국과 같이 국제표준에서 권장하는 객체지향 방식의 아키텍처로의 전환에는 거의 관심을 보이고 있지 않는 상황이다.

〈일본〉

일본의 경우는 국제표준에서 권고하는 객체지향 방식으로 국가 아키텍처를 구상 발표하였다. 그러나 일본의 경우도 미국이나 유럽처럼 교통체계의 자동화 나아가서는 정보화 및 지능화가 오래 전부터 이루어져 왔기 때문에 이미 설치되어 운영되고 있는 기존의 많은 ITS관련 시스템들과 새

로운 방식으로 구상된 국가 아키텍처 간에는 매우 극복하기 어려운 괴리가 있어 여러 가지 어려운 문제를 안고 있는 상황이다. 그러나 아키텍처 관련 표준으로서의 대표적인 것으로 이미 국제표준으로 공포된 데이터 등록소를 위한 요구사항 표준(IS 14817)의 적용은 순조롭게 진행되고 있다. 국제표준에 준하는 국가 데이터 등록소에 대한 시험 구현 작업이 이미 수행되었고 이제는 국가 위원회에 실제로 운영될 일본 국가 데이터 저장소 구현을 설득시키고 있는 상황이다. 이 분야에 대해서는 미국과 더불어 세계적으로 선도 역할을 수행하고 있다.

〈호주〉

호주의 경우는 유일하게 국제표준 방식인 객체지향 방식으로 국가 아키텍처를 수립하였다. 그러나 그 범위와 수준에서 아직 초기단계에 벗어나고 있지 않다. 다만 데이터 등록소 표준의 경우 이에 준하는 국가 데이터 등록소를 구축 운영 중이며 현재 일반 대중의 액세스가 가능한 상태이다. 그러나 실제 구현 과정에서 등록 정보의 프라이버시/저작권 문제가 새롭게 대두되고 있으며, 국가 아키텍처에 대한 교육활동이 ITS-호주에 의해서 활발하게 이루어지고 있으나 여러 가지 문제에 당면하고 있음. 예를 들면 아키텍처가 원래 이해당사자간의 의견조정을 위한 도구내지는 수단인데 사실상 이해 당사자들이 아키텍처 자체를 이해하는데 많은 어려움을 느끼는 상태이며 따라서 객체 지향 아키텍처의 타당성에 대한 회의가 일어나고 있는 상황이다.

〈체코〉

체코의 경우는 교통성에서 국가아키텍처 수립을 위한 프로젝트가 3년째 진행되고 있으며 이는 프랑스의 ACTIF 프로젝트의 경험을 바탕으로 하고 있다. 또한 IS 14817에 준해서 국가 데이터 등록소 구축 작업이 곧 시행될 예정임. 전자 지불 (EFC) 구현을 위한 연구가 진행 중이고 화물운송 분야 및 멀티모달 운송에 초점을 맞추어 연구가 진행되고 있다.

4. 대응 방안

우리나라 ITS 국가아키텍처 관련해서 시급하게 대응해야 할 사안을 요약해 보면 다음과 같다:

1) IS 14817 국제표준은 사실상 여러 개의 표준이 한 데 묶인 것이며 그 유용성이 국내외적으로 매우 중요하고 잘못 되면 결정적 문제들이 야기될 소지가 크다. 더구나 분량도 크며 사실상 국가 아키텍처의 내용을 표준으로 담는 매우 어려운 표준문서이기 때문에 단순한 번역작업으로 개발될 사안이 아니다. 따라서 원문을 그대로 국가표준으로 수용하든지 아니면 충분한 예산과 시간을 투입해서 적절한 전문가로 하여금 완벽한 번역을 하도록 해야 할 것이다.

2) 우리나라 ITS 국가 아키텍처는 아직도 초기 버전 상태로서 그 동안 개선확장 작업이 전무한 실정이다. 따라서 시급하게 개선 보완되어야 한다. 또한 국가아키텍처에 대한 한글판은 물론 영어판 홈 페이지가 아직까지 부재하고 있다는 것은 국제적으로 매우 수치스러운 일로서 이에 대한 시급한 조치가 이루어져야 함.

(예를 들면 최소한 ITS-Korea의 홈 페이지에서라도 이를 지속적으로 관리하고 홍보를 해야 할 것으로 사료됨)

3) 현재 ITS-K에서 시험 운영 중인 국가 데이터 저장소(DR)에서 국가 DR과 영역별 DD의 위상 정립이 필요하며 이는 아래의 두 가지 방식의 장단점을 검토해서 시급하게 결정되어야 함

〈방법-1〉: 모든 것을 국가표준 DR 한 개로 집중하는 방식(예: 캐나다)

〈방법-2〉: 국가DR은 국가표준으로서 한 개로 집중하고 영역별 DD는 영역별 단계표준으로서 영역별로 병립시키는 방안(미국, 일본 등)

4) 국가 DR에서 국제표준 DR(TC204 DR)에 등록할 사항과 국제표준에서 그대로 받아들여야 하는 사항들을 결정

하는 방법과 절차를 시급하게 수립해야 함.

5) 어떤 경우든 국가 DR에 등록되는 모든 데이터 개념들에 대한 정의는 영문으로 이루어져야 한다. 왜냐하면 국가 DR은 국제 DR과 일치성을 유지해야 하기 때문(국제적 호환성 유지)

6) WG1의 작업 항목에 새롭게 대두되는 첨단 정보기술(UML, XML, CORBA 등)이 추가 되었고 이는 향후 ITS 관련 표준화 뿐만이 아니라 개발 구축과정에서도 매우 중요하고 시급한 첨단 정보기술이기 때문에 새로운 전문가 최소 1인을 조속히 추가해서 계속적으로 지원해서 이 분야 연구를 수행하면서 국제표준화 활동에 참여토록 하는 것이 절대적으로 필요하다고 사료됨.

(2005년 현재 우리나라 경우 전문가 1인의 년 3회 회의 참가조차도 지원되지 못하는 상황인 반면에 일본의 경우는 전문가 3인이 항상 전 회의에 참여하며 또한 이를 지원하기 위한 관련 국가연구를 지원받고 있음)

5. 결론

ITS 아키텍처 수립을 위한 12가지 다양한 표준도구가 현재 WG1에서 개발완료 했거나 또는 개발 중에 있는바 이를 요약하면 다음과 같다.

〈최종 완료 상태 국제표준〉

- ISO 14817 : 데이터등록소(DR)/데이터사전(DD)에 대한 요구사항

〈 CD 상태 국제표준 〉

- ITS 서비스 표준(ISO/CD 14813-1)
- ASN.1 (데이터 기술 언어) (TR 14813-6 Rev2)
- XML in ITS standards, data registries and data dictionaries (ISO/CD 24531)

- Using CORBA in ITS Standards, DR/DD (ISO/TR 24532)

- ISO 14817 : 데이터등록소(DR)/데이터사전(DD)에 대한 요구사항

〈 현재 개발 중 표준〉

- 참조 아키텍처 모형 표준(TR 14813-2)
- 아키텍처 구상사례 표준(TR 14813-3)
- 참조 아키텍처 모형 투토리얼 (TR 14813-4)
- 아키텍처 기술을 위한 요구사항 (TR 14813-5)
- Using UML in ITS Standards
- TR 14812 : ITS 용어

이러한 상황에서 우리나라가 어떻게 대응해야 할 것인가에 대해서 가장 중요하고 시급한 사안으로서 다음의 2가지 제언으로 결론을 맺고자 한다.

〈제언-1〉

최종 완료된 국제 표준은 조속하게 국가표준화 하고 CD 상태의 표준안들도 사실상 최종 상태이기 때문에 국가표준화 작업을 2005년도에 시작하는 것이 바람직하다고 사료됨. 이를 위해서는 국내 전문가에 의한 철저한 번역작업이 우선적으로 수행되어야 하며 이를 근거로 하여 한국화작업 (선택사항의 선택 여부 또는 고유 사항 추가 등)을 국내 표준화 전문가들로 하여금 수행토록 해야 할 것이다.

〈제언-2〉

기 수립된 바 있는 우리나라 국가아키텍처는 초기 버전이기 때문에 전폭적인 보완 및 수정이 시급하게 이루어져야 하며 또한 국가아키텍처로서의 위상을 가지도록 해야 한다. 이를 위해서는 초기 수립당시의 규모에 해당하는 아키텍처 연구개발 과제가 수행되어야 하며 또한 국가아키텍처로서의 위상 확보를 위한 관련 법 개정 및 표준화가 이루어져야 한다. 또한 객체지향 방식의 국제표준과 상당한 괴리를 가지기 때문에 이에 대한 대응방안이 시급하게 모색되고 또한 모든 관련 개발에 적용되어야 할 것이다.