

## 정보 상호운용을 위한 전자정부 그리드 시스템

국윤규<sup>1</sup>, 이준<sup>1\*</sup>, 김재수<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한국과학기술정보연구원(KISTI) NTIS사업단

### e-Government Grid System for Information Interoperability

Youn-Gyou Kook<sup>1</sup>, Joon Lee<sup>1\*</sup> and Jae-Soo Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Div. of NTIS, Korea Institute of Science and Technology Information (KISTI)

**요약** 현재 운영 중인 많은 정보 시스템들은 시스템간의 확장을 통한 상호운용이나 데이터의 교환 보다는 업무적 필요성과 고유의 목적에 부합되도록 설계되었기 때문에, 최근 들어 증가하고 있는 이질적 데이터 및 서비스의 통합 요구에는 부응하기 어려운 상황이다. 따라서 상이한 정보 시스템들 간의 데이터 교환 및 상호운용성을 확보하기 위해서는 시스템 측면의 이질성 뿐 만 아니라 상호운용을 위해 요구되는 분산 정보의 이질성 또한 극복해야 할 필요가 있다. 본 논문에서는 이에 대한 해결방안으로 시스템 이질성은 그리드 기술을 이용하고, 데이터 이질성은 메타데이터 레지스트리를 이용하여 극복할 수 있음을 보이고자 하였다. 또한 적용사례로서, 전자정부의 레거시 정보 시스템들의 협력을 지원하기 위한 전자정부 그리드 환경과 분산 데이터들의 상호운용을 기반으로 구현한 예를 제시하였다. 이를 통하여 이질적 시스템에서 교환되는 데이터의 폭넓은 활용이 가능하고 나아가 데이터의 투명성을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

**Abstract** Currently operated many information systems are faced up with various difficulties to exchange data and to cooperate between different systems because the factors, such as data exchangeability and system interoperability, are not considered during the system development from scratch. To overcome these problems, we attempt to apply e-Government Grid to resolve the heterogeneity of systems and propose Government Information Metadata Registry (GIMDR) for assurance of interoperability of distributed and independent information systems in e-government environments. Consequently, the case study is introduced to provide the seamless connection between distributed systems. The proposed e-Government Grid and GIMDR are expected to reduce the heterogeneity of the distributed systems for interoperability, as well as increase the accessibility and transparency of cooperating information.

**Key Words** : e-Government Grid, GIMDR(government information metadata registry), Information heterogeneity, Interoperability, Cooperating system

### 1. 서론

현재 운영 중인 많은 정보 시스템들은 시스템간의 확장을 통한 상호운용이나 데이터의 교환 보다는 업무적 필요성과 고유의 목적에 부합되도록 설계되었다. 이러한 정보시스템들은 산·학·연·관 등 모든 업무에 이용되며 현대 사회에 꼭 필요한 환경이 되었다. 특히, 정부 각 부처와 출연연구소를 비롯하여 많은 기관에서 효율적인 업무

처리와 대국민 정보서비스를 위한 정보시스템들이 많이 운영되고 있다. 각 시스템들은 업무와 정책에 따라 분산되어 있고, 또한 담당자들이 독립적으로 운영 및 관리하고 있다. 그러나 독자적인 정보시스템 운영은 상황에 따라 비효율성을 내재하고 있다. 전자정부의 최종 목적은 대국민 서비스와 부처 간의 협력을 위한 시스템 및 정보의 통합과 상호운용이다. 따라서 분산되고 독립적으로 운영되는 정보 시스템들 간의 정보와 서비스들의 협력이

본 논문은 NTIS-dBrain 연계 활용체제 구축 연구과제로 수행되었음.

\*교신저자 : 이준(rjlee98@kisti.re.kr)

접수일 09년 10월 19일

수정일 (1차 09년 11월 15일, 2차 09년 11월 30일)

게재확정일 09년 12월 16일

많이 필요하며, 이에 따라 상호운용을 위한 협력 환경의 인프라가 필요하다.

분산 정보의 상호운용을 위해서는 크게 두 가지 측면을 고려해야 한다. 첫 번째로 시스템의 이질성을 극복해야 한다. 레거시 정보 시스템의 운영환경과 데이터를 관리하는 데이터베이스 관리 시스템의 이질성을 고려하여 상호운용을 지원해야 한다. 또한 데이터 이질성을 극복해야 한다. 데이터 이질성은 상호운용이 필요한 데이터의 연계에 대하여 데이터의 의미, 표현, 식별 그리고 관계 등의 속성에 대한 이질성을 해결해야 한다. 따라서 본 논문에서는 이러한 분산 정보의 상호운용에 따른 두 가지 문제점을 바탕으로 시스템 이질성 극복을 위한 방안과 데이터 이질성 극복 방안을 바탕으로 기술한다.

분산 시스템들의 협력 환경 구축을 위한 기술은 클러스터 컴퓨팅을 비롯하여 CORBA, P2P, 웹서비스 그리고 그리드 컴퓨팅 등 수 많은 기술들이 분산 환경의 상호운용을 위하여 발전되어 왔다. 특히, 그리드 시스템 모델은 이질적인 분산 시스템들의 상호운용을 지원하기 위한 모델로서 분산 자원을 활용하기 위한 최적의 모델로 차세대 분산 컴퓨팅으로 각광을 받고 있다. 그리드 컴퓨팅은 자원 접근 및 사용에 투명성을 제공하고 자원 접근 등의 다양한 서비스를 제공한다. 하지만, 그리드 환경을 구축하기 위한 그리드 미들웨어는 대규모의 컴퓨팅 자원에만 접근할 수 있도록 연구 개발되고 있다[1]. 따라서 이러한 그리드 미들웨어는 기존의 레거시 시스템들을 상호운용에 참여시키기 어려우며, 인프라 구축에도 상당한 노력이 필요하다. 그러므로 기존의 레거시 시스템의 자원에 접근할 수 있도록 경량의 그리드 미들웨어가 필요하다.

이러한 그리드 미들웨어는 에이전트 기반으로 구성할 수 있으며, 그리드 커뮤니티 형성으로 상호운용이 가능하다[2]. 본 논문에서는 전자정부의 정보 시스템들의 상호운용을 위하여 에이전트 기반의 그리드 형태의 상호운용 기술을 이용한다. 에이전트 기반의 그리드 시스템은 [2]에서 선행연구 되었고, 그에 기반하여 분산 정보의 상호운용을 지원한다.

또한 분산 정보에 대한 데이터 이질성도 극복해야 한다. 데이터의 이질성은 구분적, 구조적, 의미적 이질성으로 세분화 시킬 수 있다[3]. 분산 데이터의 상호운용은 기존의 레거시 시스템들의 협업을 위한 기본적인 조건으로서, 데이터의 가용성 및 투명성과 협업에 참여하는 노드에 따른 물리적인 문제점을 해결해야 한다. 그러므로 본 논문에서는 [11]에서 제안한 분산 데이터의 표준화 방법인 XMDR을 기반으로 Government Information Metadata Registry (GIMDR)를 제안한다. GIMDR은 기존의 XMDR 명세를 바탕으로 표준 온톨로지, 위치 온톨로

지 그리고 의미 온톨로지를 구축한다. 이를 통해 분산 데이터의 상호운용에 따른 이질성을 극복할 수 있다.

본 논문에서는 전자정부 그리드 환경과 데이터 상호운용을 위한 GIMDR에 대하여 기술한다. 제안한 분산 정보의 상호운용 방법은 기존 정보 시스템과의 협력 모듈로서 큰 변화없이 구축이 가능하고, 제안한 GIMDR은 협업을 위한 커뮤니티의 정보 표준화로서 질의변환 모듈을 통해 이용이 가능하며, 협력 증가에 따른 확장이 가능하다. 또한 전자정부 그리드 인프라 구축에 따른 시간과 비용을 절감할 수 있다. 그리고 데이터 연속성과 접근성, 시스템 유연성을 바탕으로 데이터 가용성과 협업을 위하여 상호 운용되는 데이터의 이질성을 극복하고 일관성을 유지하며 교환되는 데이터의 폭넓은 활용을 지원하여 데이터의 투명성을 향상시킬 수 있다. 그러나 현재 구축되는 시스템의 특성에 따라 분산 데이터의 상호운용에 따른 완전한 일치는 아직 미흡한 실정이다. 분산 정보의 이질적인 부분을 고려한 표준화 작업에 있어서 상호 운용되는 모든 정보를 고려할 수 없으며, 공유 및 교환되는 데이터 위주로 GIMDR을 구축하였다. 따라서 확장에 따른 계속적인 GIMDR의 수정 및 보완이 필요하다.

본 논문의 구성은 2장에서 전자정부 구축에 따른 분산 정보의 상호운용을 해결하기 위한 관련 연구를 살펴보고, 3장에서는 전자정부 그리드 환경 구축에 대하여 설명한다. 4장은 본 논문에서 기술한 내용을 바탕으로 사례로서 정보의 상호운용 지원 시스템을 살펴보고, 5장에서는 결론과 향후 연구과제에 대하여 기술한다.

## 2. 관련연구

전자정부의 정보시스템들은 업무와 정책에 따라 구현되고, 독립적으로 운영되고 있다. 그러나 업무와 정보에 대하여 효율적인 관리와 처리를 하기 위하여 분산 레거시 시스템들의 협력이 필요하다. 따라서 이러한 분산되고 독립적으로 운영되는 정보시스템들의 협력과 상호운용을 위한 연구가 많이 진행되고 있다.

Gugliotta[4]는 전자정부의 웹 정보 시스템에서 상호운용과 서비스 통합을 위한 구조로서 사용자 계층, 미들웨어 계층, 웹서비스 계층으로 구성된 3계층의 약결합 형태의 웹서비스 시스템을 제안하였고, Park[5]는 전자정부의 상호운용을 위하여 표준 메타데이터 스키마의 필요성과 새로이 생성되는 용어와 어휘에 대한 제어의 당위성을 제안하였다. 또한 eGov 프로젝트[6]는 ‘원-스톱 정부’가 가능한 아키텍처와 관리하는 정보에 대한 표준을 위하여 Government Markup Language (GovML)[7]를 제안하였

고, FASME 프로젝트[8]는 유럽 각국들의 대국민 이동에 관한 서비스를 지원하기 위한 것으로 개인은 정보와 문서들을 저장하고 있는 스마트 카드를 통해 서비스를 제공받을 수 있다. 또한 EU-PUBLI.com 프로젝트[9]는 유럽의 각 정부들의 이질적인 시스템들이 협력 가능하도록 서비스 기반 미들웨어인 Unitary European Network Architecture(단일 유럽망 구조)를 제안하였다. eGovSM 프로젝트[10]는 대국민 정보의 재사용과 업무 관리를 위하여 XML 스키마 모델을 제안하였다. 이 외에도 전자정부의 대국민 서비스와 부처 간의 협력과 상호운용을 위한 많은 연구가 진행되고 있다.

이러한 연구의 핵심은 분산 레거시 시스템들의 통합과 정보의 상호운용을 기반으로 진행되고 있다. 분산 레거시 시스템은 정부 각 부처, 출연연구소와 다른 많은 기관에서 업무와 정책에 따라 개발되고 운영되고 있기 때문에 시스템 통합과 데이터 상호운용을 위한 인프라 구축은 쉽지가 않다. 시스템 통합을 위한 다양한 기술을 바탕으로 분산 독립적인 레거시 시스템들의 통합을 추구해야 하며, 시스템들의 구축 시점에 따라 정보 운용이 다르기 때문에 이들의 상호운용을 지원하기 위해서는 많은 노력이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 부처간의 협력과 대국민 전자 서비스를 위하여 분산되어 있는 레거시 정보 시스템들의 통합과 상호운용을 위한 e-Government Grid를 제안하고, 이들의 정보 상호운용을 위하여 정부 정보 메타데이터 레지스트리(GIMDR)를 제안한다. 전자정부 그리드는 분산 독립적인 레거시 시스템들을 통합하기 위한 인프라이며 GIMDR은 정부 정보에 대한 표준화 방안을 바탕으로 메타데이터 레지스트리[11]를 구축하여 분산 정보의 상호운용을 지원하기 위함이다.

### 3. 전자정부 그리드와 GIMDR

#### 3.1 전자정부 그리드

전자정부는 부처간의 협력과 대국민 정보서비스를 원활히 수행하여 업무의 효율성을 향상시킬 수 있고, 신속한 대정부 서비스를 제공함으로써 국가 경쟁력을 확보할 수 있다. 이러한 전자정부를 구현하기 위한 프레임워크나 정보시스템 아키텍처는 다음과 같은 제약사항을 고려해야 한다[12].

1. Constitutional/legal 조건: 전자정부에서 정보의 통합과 상호운용은 법률적인 뒷받침이 필요하다. 분산되어 있는 전자정부의 각 시스템들의 정보와 서

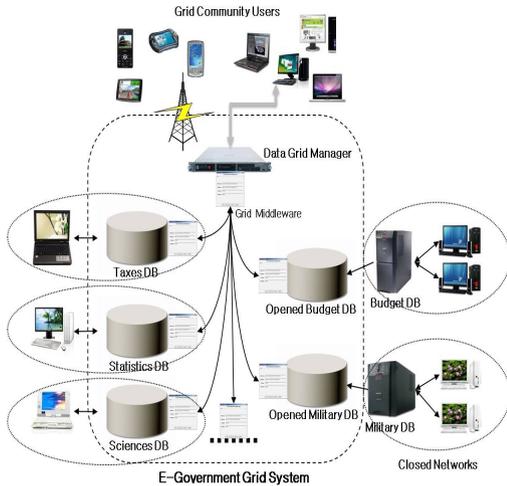
비스에 대한 통합과 상호운용은 효율적인 정부운영을 위하여 필요하지만, 대국민에게 민감한 부분이므로 법률적인 제약이 필요하다.

2. Jurisdictional 조건: 전자정부에서 운영하는 각종 정보와 서비스를 제공하는 시스템의 관리는 관할에 따른 제약이 있다.
3. Collaborative 조건: 다른 조직이나 시스템들의 협력과 상호운용을 위하여 장소에 상관없이 신속한 협력이 필요하다.
4. Organizational 조건: 전자정부 조직들의 업무와 시스템, 정책들은 모두 다르기 때문에 통합과 상호운용을 위해서는 조직들의 협력을 바탕으로 표준화가 필요하다.
5. Informational 조건: 정보를 공유하기 위해서는 다양한 영역에서 제어되고 발생하는 정보의 질을 고려해야 한다.
6. Managerial 조건: 상호운용을 위한 영역의 수는 많을수록 더욱 복잡하다. 따라서 상호운용하기 위하여 관리 가능한 범위에서 통합 진행해야 한다.
7. Cost 조건: 정보를 공유하고, 통합 및 상호운용하기 위한 과정에서 소요되는 예산과 비용을 고려해야 한다.
8. Technological 조건: 전자정부의 각 시스템들의 이질성을 극복하기 위한 플랫폼과 네트워크에 관한 제약을 해결해야 한다.
9. Performance 조건: 상호운용에 참여하는 업무, 시스템 및 정책들이 많아질수록 성능 측면에서는 저하된다. 따라서 통합이나 상호운용에 참여하는 수에 따라 성능이 좌우됨을 고려해야 한다.

전자정부 구현에 있어 분산 레거시 시스템들의 모든 정보에 대하여 공유나 교환이 필요한 것은 아니다. 분산 정보 시스템들 간의 업무 협력이나 정보 상호운용과 같은 상황에 따라 통합이나 협력 인프라를 구축해야 한다.

분산 레거시 시스템들의 협력을 위한 인프라를 구축하기 위한 적합한 기술은 그리드 컴퓨팅 기술이다. 그리드 컴퓨팅은 분산 시스템들의 통합과 상호운용을 지원하기에 적합한 기술로서 분산 자원 활용에 용이하다. 하지만, 그리드 환경을 구축하기 위해서는 그리드 미들웨어가 필요하다. 전자정부의 분산 레거시 시스템들의 협력 인프라를 구축하기 위한 그리드 환경은 기존의 그리드 미들웨어가 아닌 경량화된 미들웨어가 적합하다. 경량 그리드 미들웨어는 에이전트로 구현하거나 웹서비스 기술을 이용하여 구현할 수 있다. 그리드 미들웨어를 바탕으로 커뮤니티를 형성하여 협력과 상호운용이 가능한 전자정부

그리드를 구축할 수 있다. 이러한 전자 정부 그리드는 그림 1과 같이 분산 레거시 시스템들을 그리드 커뮤니티로 형성하여 업무와 정책에 따른 협력 시스템을 구축할 수 있다.



[그림 1] 전자정부 그리드 개요도

그림 1에서 보는 바와 같이 전자정부 그리드의 사용자는 업무 협력에 따른 담당자와 대국민으로서 사용자 인터페이스는 구현 환경 및 사용자 이용 기기에 따라 다르게 구성할 수 있다. 최근의 모바일 환경이 발전함에 따라 이동 기기의 접근도 고려되어야 한다. 또한 분산 시스템들의 망 구조가 다를 수 있기 때문에 그리드 미들웨어의 위치와 구성도 다를 수 있다. 폐쇄된 망의 정보를 상호운용하기 위해서는 필요한 데이터만을 정제하여 개방된 망으로 데이터를 이주시켜 협력하도록 구성되어야 한다. 따라서 개방된 망과 폐쇄된 망 사이에 DMZ 공간을 두어 폐쇄된 망이 공격당하는 일이 없도록 고려되어야 한다. 이러한 전자정부 그리드는 [2]에서와 같이 에이전트 기반으로 구축하여 협력 환경을 구축한다.

### 3.2 Government Information Metadata Registry (GIMDR)

전자정부 그리드 환경에서 분산 정보는 데이터 표준화를 통해 상호운용 될 수 있다. 전자정부의 각 레거시 시스템들은 구축 당시에 필요한 업무와 정보에 대하여 데이터베이스를 구축하기 때문에 전자정부의 데이터 표준화 과정이 결여될 수 있다. 따라서 분산 정보들의 이질성을 내포한다. 데이터의 이질성은 문맥적, 구조적, 의미적 이질성으로 세분화 시킬 수 있다[3]. 따라서 데이터 상호

운용을 위해서는 분산 데이터베이스 환경에서 상호간 데이터의 공유, 교환 및 검색을 통하여 분산 데이터를 효율적으로 운용할 수 있도록 해야 한다.

전자정부에서도 각 부처나 행정기관이 데이터베이스를 구축할 경우에는 표준을 준수하도록 독려하고 있다. 각 정보 시스템들이 분산되고 독립적으로 데이터베이스를 구축 및 운영하면서 시스템 간의 협력과 상호운용을 위한 정보 공유와 연계활동에 많은 어려움이 있다. 따라서 데이터 표준화 과정이 필요하고, 이에 따른 다양한 노력이 필요하다. 또한 전자정부의 협력과 상호운용을 하기 위해서는 분산 정보들에 대하여 연계에 필요한 정보들에 데이터 이질성을 극복해야 한다. 따라서 분산 정보에 대한 물리적 위치, 연계해야 하는 정보의 논리적 의미와 메타데이터의 일치가 필요하다. 분산 데이터의 이질성을 극복하기 위하여 필요한 온톨로지를 다음과 같이 구축해야 한다.

#### 1) 물리적 위치 온톨로지(Location Ontology)

분산 데이터베이스의 독립적 운영에 따라 상호운용이 필요한 데이터베이스를 식별이 필요하다. 분산 정보에 대한 동일한 업무 도메인인 경우, 물리적 위치와 무관하게 상호운용이 가능하다. 따라서 이를 바탕으로 물리적 위치 온톨로지를 구축해야 한다. 위치 온톨로지는 식별코드와 위치, 사용 포트로 구성한다.

Loc	URL	PORT
L01	150.183.114.110	1521
L02	150.183.114.112	1522
L03	150.183.114.201	1433
L04	150.183.114.205	1521
L05	150.183.114.221	1433

[그림 2] 위치 온톨로지

Semantic	URL	PORT	Database	Table	Location
S01	150.183.114.110	1521	Program	Prg_Info	L01
S02	150.183.114.110	1521	Program	Prg_Unit_Info	L01
S03	150.183.114.110	1521	Business	Biz_Info	L01
S02	150.183.114.112	1522	Program_Unit	Program_Unit_Info	L02
S03	150.183.114.112	1522	Program_Unit	Business_Info	L02
S02	150.183.114.112	1522	Business	Program_Unit_Info	L02
S03	150.183.114.112	1522	Business	Business_Info	L02
S02	150.183.114.201	1433	Program_Unit	ProgramUnitInfo	L03
S03	150.183.114.201	1433	Business	BusinessInfo	L03
S01	150.183.114.205	1521	Program	Program_Info	L04
S01	150.183.114.221	1433	Program	ProgramInfo	L05
S02	150.183.114.221	1433	Program_Unit	ProgramUnitInfo	L05
S03	150.183.114.221	1433	Business	BusinessInfo	L05

[그림 3] 논리적 의미 온톨로지

#### 2) 논리적 의미 온톨로지(Semantic Ontology)

전자정부의 각 레거시 시스템들이 분산 독립적으로 운영되지만, 동일 업무나 동일 데이터에 대한 상호운용을 위하여 논리적 의미 온톨로지를 구축해야 한다. 의미 온

톨로지는 의미코드, 위치, 사용 포트, 데이터베이스, 테이블 그리고 위치 온톨로지로부터 획득한 위치코드로 구성한다.

**3) 메타데이터 온톨로지(Metadata Ontology)**

전자정부에서 각 정보 시스템들은 업무와 정책에 따라 다른 데이터베이스가 구축되기 때문에 데이터 표준화에 어려움이 많다. 분산 데이터의 이질성을 극복하기 위하여 메타데이터 온톨로지를 구축해야 한다. 메타데이터 온톨로지는 메타데이터 코드, 데이터베이스, 엔티티, 아이템, 그리고 각 아이템에 대한 설명으로 구성한다. 이러한 메타데이터 온톨로지는 협력과 상호운용에 따라 많은 온톨로지가 구축되어야 한다. 그림 4의 메타데이터 온톨로지는 국가 연구개발 정보표준 340개 항목 중, 사업정보에 해당하는 엔티티만을 메타데이터 온톨로지로서 구축한 것이다.

Database	Entity	Item	Description	MDR
Business	Biz_Info	Program_Unit_Biz	Business Name of Program's Unit	MDR0101
		Program_Code	Program Code	MDR0102
		Program_Unit_Code	Program's Unit Code	MDR0103
		Program_Unit_Biz_Code	Business Code of Program's Unit	MDR0104
		Biz_Dept	Department of Supervising Business that is Planning, Evaluating and Managing Business	MDR0105
		Biz_Date	Business Period	MDR0106
		Biz_Budget	Budget for Business Periods	MDR0107
		Biz_Finance	Finance for Business	MDR0108
		Biz_Cost	Expended Cost for Business	MDR0109
		Biz_Priority_Code	Item of Business Priority	MDR0110
		Biz_Deposit	Researcher's Deposit for Business	MDR0111

[그림 4] 메타데이터 온톨로지

위의 온톨로지들을 바탕으로 메타데이터 레지스트리 [11] 방법을 이용하여 GIMDR을 구축한다. 메타데이터 레지스트리는 분산 데이터의 상호운용성을 확보하기 위한 목적으로 제안된 것이다. 메타데이터 레지스트리는 메타데이터의 등록과 인증을 통하여 표준화된 메타데이터를 유지 관리하며, 메타데이터의 명세와 의미의 공유를 통해 메타데이터 집합 또는 메타데이터 요소 간의 호환성을 유지시킨다. 메타데이터 레지스트리는 서로 다른 데이터베이스가 같은 개념에 대해 서로 다른 식별자 혹은 서로 다른 단어를 사용할 경우 이를 해결해 주기 위해 공유되는 개념화를 정형적, 명시적으로 명세화한 결과물인 온톨로지가 집합되어 있다. 예를 들어, '표제'와 '제목'이라는 상이한 데이터 요소명칭을 사용하는 두 개의 데이터베이스에 들어있는 정보를 비교하거나 통합하려는 프로그램에서는 '표제'와 '제목', '타이틀'이 같은 의미를 지칭하는 메타데이터 요소/식별자라는 것을 알아야 하며, 메타데이터 레지스트리에는 이러한 관계를 정형적, 명시

적으로 명세화 시켜야 된다. GIMDR은 식별 속성, 정의 속성, 관계 속성 그리고 표현 속성으로 구성되며 이는 그림 5와 같다.

GIMDR을 이용하여 분산 데이터의 공유, 교환 및 검색에 대하여 해당 데이터의 일치 여부를 판단하고 필요에 따라 데이터베이스에 해당하는 질의를 변환할 수 있다. 각 분산 정보에 대하여 1:1 데이터 일치를 비롯하여 1:N의 데이터 연계가 가능하다. 데이터의 이질성에는 데이터 값에 대한 의미적 일치도 추구할 수 있으나 이는 데이터 의미 사전이 필요하다. 데이터 의미 사전은 데이터 표준화 작업에 비하여 상당한 어려움이 있고, 실제 구축할 경우에는 부분적인 적용이 가능하다.

Identifying Attributes	Definitional Attributes	Relational Attributes		Representational Attributes				
		Table	Database	Type	Size	Null	Key	Format
GIMDR0101	Program_Unit_Biz	S01	L01	string	100	Not Null		
GIMDR0102	Program_Code	S01	L01	string	8	Not Null	FK	
GIMDR0103	Program_Unit_Code	S01	L01	string	8	Not Null	FK	
GIMDR0104	Program_Unit_Biz_Code	S01	L01	string	8	Not Null	PK	
GIMDR0105	Biz_Dept	S01	L01	string	100	Not Null		
GIMDR0106	Biz_Date	S01	L01	string	17	Not Null		YYYYMMDD
GIMDR0107	Biz_Budget	S01	L01	integer	20	Not Null		won(₩)
GIMDR0108	Biz_Finance	S01	L01	integer	20			won(₩)
GIMDR0109	Biz_Cost	S01	L01	integer	20			won(₩)
GIMDR0110	Biz_Priority_Code	S01	L01	string	2			
GIMDR0111	Biz_Deposit	S01	L01	integer	20			won(₩)
-----								
GIMDR0101	P_U_B	S01	L04	string	100	Not Null		
GIMDR0102	P_Code	S01	L04	string	8	Not Null	FK	
GIMDR0103	P_U_Code	S01	L04	string	8	Not Null	FK	
GIMDR0104	P_U_B_Code	S01	L04	string	8	Not Null	PK	
GIMDR0105	B_Dept	S01	L04	string	100	Not Null		
GIMDR0106	B_Date	S01	L04	string	17	Not Null		YYYYMMDD
GIMDR0107	B_Budget	S01	L04	integer	20	Not Null		won(₩)
GIMDR0108	B_Finance	S01	L04	integer	20			won(₩)
GIMDR0109	B_Cost	S01	L04	integer	20			won(₩)
GIMDR0110	B_Priority	S01	L04	string	2			
GIMDR0111	B_Deposit	S01	L04	integer	20			won(₩)

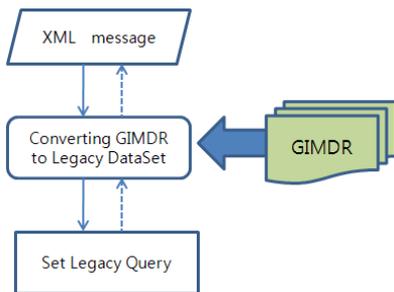
[그림 5] 전자정부정보 메타데이터 레지스트리

GIMDR의 구축은 데이터베이스를 기반으로 구축될 수도 있지만, 에이전트 기반의 전자정부 그리드 시스템에 적용할 수 있도록 XML 문서로 작성한다. GIMDR을 기반으로 질의 변환 모듈[14]을 통해 데이터 공유 및 교환, 검색을 실시함으로써 데이터 상호운용을 지원할 수 있다.

이러한 정보 표준화 방법은 데이터 추출, 변환 및 적재하는 기술(ETL: Extraction, Transform and Load)의 도구에서 데이터 공유 및 교환의 표준화 방안으로서 XMDR을 이용할 수 있으며, 전자정부의 정보시스템들의 정보 상호운용을 위한 GIMDR 구축은 향후, 많은 활용이 가능하다. 또한 4장에서 언급하는 분산 정보의 연계를 위한 프로젝트에서, 연구개발 관련 정보의 표준화 작업을 비롯하여 분산 정보의 표준화 작업에 유용할 수 있다. 그러나,

GIMDR은 정부 관련 모든 정보의 표준화로서는 부족하다. 모든 정보의 표현이 어려우며, 대표성의 표준화와 상호운용 커뮤니티 확장과 관련한 GIMDR의 확장에 대해서는 향후 연구가 필요하다.

분산 정보의 상호운용을 위하여 협력이 요구되는 데이터를 접근하기 위하여 XML 메시지를 이용한다. 데이터 접근을 위한 XML 메시지는 GIMDR을 기반으로 질의를 변환한다. 질의와 XML 메시지 변환은 데이터 접근을 요구하는 시스템에서 요청된 질의에 대하여 레거시 시스템에 적합한 질의로 변환하는 절차와 GIMDR의 메타데이터의 식별자와 사상을 통하여 질의 요구에 따른 XML 메시지 변환 절차로 구분하며, 그림 6과 같다.



[그림 6] 질의 변환 모듈

XML 메시지는 표준 정보인 GIMDR을 기반으로 구성되기 때문에 레거시 시스템의 데이터에 적합한 질의로 변환한다. 변환된 질의를 바탕으로 데이터에 접근 및 수집이 가능하다. 또한 다른 시스템에 데이터 접근을 요구할 경우에는 레거시 시스템의 질의를 GIMDR을 기반으로 구성된 XML 메시지로 변환한다. 변환된 XML 메시지를 데이터 접근이 요구되는 레거시 시스템으로 전송하여 처리하게 된다.

#### 4. 정보 상호운용 지원 시스템

전자정부 그리드 인프라를 기반으로 분산 정보의 상호운용을 위한 사례로서, 국가 연구개발 정보의 상호운용을 지원하는 시스템에 대하여 연구한다. 정보 상호운용 지원 시스템은 국가 연구개발정보 지식포털 시스템(NTIS: National Science & Technology Information Service)[15]과 디지털 예산 회계 시스템(DigitalBrain: dBrain)[16]의 연계 활용을 위한 시스템이다.

NTIS의 시스템은 국가적인 차원에서의 과학기술 혁신 활동 지원과 과학기술 지식 축적 및 그 활용을 기반으로

정보 서비스를 제공한다. NTIS와 연계된 관련기관은 정부의 행정기관, 관리 및 연구기관 그리고 해외기관 등으로서 방대한 양의 국가 과학기술 관련 정보를 관리 및 서비스 한다. NTIS에 포함되는 주요 기능은 다음과 같이 6가지로 구성된다. 첫째, 국가 연구개발 사업과 관련된 기반정보 통합관리이다. 둘째, 국가 연구개발 사업 및 과제와 관련된 핵심정보 그리고 인력, 장비·기자재 등의 관련 정보 관리이다. 셋째, 국가 연구개발 사업과 관련된 기술정보들의 통합 관리이다. 넷째, 연구보고서, 국내·외 기술동향, 학술정보 등 국가과학기술과 관련된 문헌 정보들의 통합관리이다. 다섯째, NTIS 관련 사용자들의 편의성을 돕는 원-스톱 서비스의 제공이다. 여섯째, 지역별 과학기술 포털을 구성하여 국가과학기술에 대한 정보의 제공 및 관리 서비스의 제공이다.

또한 dBrain은 국가 예산회계 시스템으로서 정부의 예산편성, 집행, 회계결산 그리고 성과관리 등 재정활동 전 과정이 수행되고, 그 결과 생성된 정보가 관리되는 재정정보 시스템이다. 디지털예산회계시스템은 ‘사업관리시스템’, ‘예산관리시스템’, ‘회계관리시스템’으로 구성되며, 각 단위시스템들은 유기적인 연관관계를 가지고 운영된다. ‘예산관리’ 시스템은 ‘사업관리’ 시스템으로부터 원천 자료를 받아 사업비 관리, 예산요구, 심의, 배정, 예산변경 등의 국가 예산업무를 통합적으로 처리하는 시스템이다.

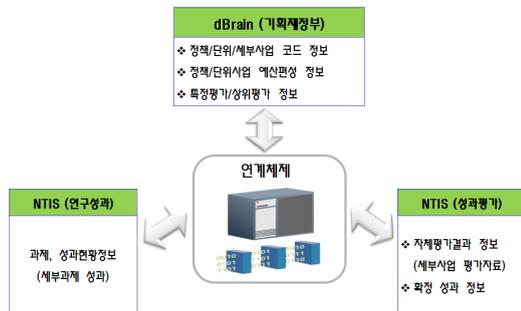
분산 독립적으로 운영되는 두 정보 시스템들의 업무와 정보에 대하여 상호운용이 필요하다. 국가 연구개발정보와 관련하여 예산회계 시스템에서 연구개발에 따른 성과관리의 업무와 관리 정보를 상호운용하여 업무 효율성을 극대화할 수 있다. 연구개발 성과평가 결과를 바탕으로 예산을 편성하고, 조정 및 배분하기 위한 의사결정에 활용할 수 있으며, 사업의 지속 및 중단, 확장 및 축소 등의 의사결정에 영향을 줄 수 있다. 따라서 연구개발관련 예산 정보의 투명성을 제공할 수 있다. NTIS와 dBrain의 연계는 그림 7과 같으며, 각 레거시 시스템의 특성을 고려하여 업무 협력과 정보의 상호운용을 지원한다.

본 논문에서 언급한 NTIS-dBrain 연계를 위한 정보 상호운용 지원 시스템은 국가 연구개발 사업의 성과정보, 평가정보와 예산정보를 연계하는 시스템이다. 이는 연구개발과 관련한 정보를 바탕으로 예산요구에서부터, 예산편성, 예산집행, 회계 및 결산, 사업모니터링 등을 지원하기 위하여 구축을 진행 중인 시스템이다.

NTIS와 dBrain의 정보를 상호운용하기 위한 시스템은 그림 8과 같다. NTIS의 연구개발 성과평가와 dBrain의 사업관리 업무를 협력하여 국가 연구개발 관련 현황 및 세부 정보를 제공한다. 연구개발 사업 단위에 따라 세분

화된 프로세스를 반영하고, 관련 정보에 대한 상호운용이 가능하다.

본 논문에서 언급한 NTIS-dBrain 연계를 위한 정보 상호운용 지원 시스템은 국가 연구개발 사업의 성과정보, 평가정보와 예산정보를 연계 활용하기 위한 것으로서, 연구개발 성과 관련 정보를 바탕으로 예산요구에서부터, 예산편성, 예산집행 등을 지원하기 위하여 프로토타이핑을 진행하고 있다.



[그림 7] 연구개발정보 지식포털 시스템과 예산회계 시스템의 연계

## 5. 결론

정보 시스템의 데이터를 표준화하기 위하여 GIMDR을 이용하고, 시스템 통합을 위하여 전자정부 그리드를 이용한다. 또한 이를 바탕으로 NTIS-dBrain 연계 시스템을 구축하는 방향으로 프로토타이핑을 진행하였다.

전자정부를 추구하면서 많은 정보시스템들의 정보 재사용에 따른 어려움은 기존의 레거시 시스템들의 협력과 정보의 상호운용 등이다. 전자정부의 각 정보시스템들은 정책과 업무에 따라 필요에 의해서 구축되었기 때문에 분산 독립적으로 운영되는 시스템들이다. 이러한 시스템들의 많은 업무와 정보가 중복 생성 및 관리되고 있으며, 이에 대한 업무 협조도 부족한 실정이다. 따라서 본 논문에서는 전자정부의 레거시 정보 시스템들의 협력을 지원하기 위하여 전자정부 그리드 환경과 분산 데이터들의 상호운용에 대하여 기술하였다. 본 논문에서 언급한 전자정부 그리드 환경과 데이터 교환 및 공유 방법은 데이터 연속성과 접근성, 그리고 시스템 유연성을 바탕으로 데이터 가용성과 협업을 위하여 상호 운용되는 데이터의 이질성을 극복하고 일관성을 유지하며 교환되는 데이터의 폭넓은 활용을 지원하여 데이터의 투명성을 향상시킬 수

있다.

연계되는 데이터는 연관성에 따라 데이터를 일치시킬 수는 있으나, 연계되어야 하는 데이터의 변형에 따른 일치 방법은 의미 온톨로지를 구축함으로써 해결할 수 있다. 이는 향후에 계속적으로 연구되어야 하며, 프로토타입을 전제로 구현된 현 시스템을 실제 서비스를 제공하기 위한 시스템으로 발전시켜야 한다.

## 참고문헌

- [1] Matt Haynos, "Perspectives on grid: Grid computing - Next generation distributed computing", <http://www-128.ibm.com/developerworks/grid/library/gr-heritage/>
- [2] Youn-Gyou Kook, Gye-Dong Jung, and Young-Keun Choi, "Data Grid System Based on Agent for Interoperability of Distributed Data", Lecture Notes in Computer Science Vol. 4088, pp 162-174, 2006.
- [3] Amit P. Sheth, "Changing Focus on Interoperability in Information Systems: From System, Syntax, Structure to Semantics", Interoperating Geographic Information Systems, pp. 5-29, 1999.
- [4] A Gugliotta, L Cabral, J Domingue, V Roberto, "A Semantic web service-based architecture for the interoperability of e-government services", Web Information Systems Modeling Workshop (WISM2005) in conjunction with The 5th International Conference on Web Engineering (ICWE2005), 25 Jul., 2005.
- [5] Eun G. Park, Manon Lamontagne, Amilcar Perez, Irina Melikhova, Gregory Bartlett, "Running ahead toward interoperable e-government: The government of Canada metadata framework", Elsevier, International Journal of Information Management, 2009.
- [6] The eGOV Project: <http://www.egov-project.org>
- [7] Kavadias G., Tambouris E., "GovML: A Markup Language for Describing Public Services and Life Events" Working Conference on Knowledge Management in Electronic Government, 2003.
- [8] The FASME Project: <http://www.fasme.org/index-org.html>
- [9] The EU-PUBLI.con Project: <http://www.eu-publi.com>
- [10] Mugellini E., Pettenati M.C., Khaled O.A., Pirri F., "eGovernment Service Marketplace: Architecture and Implementation" TCGOV 2005, LNAI 3416,

pp.193-204, 2005.

- [11] ISO/IEC IS 11179, "Information technology -Specification and standardization of data elements", 2003.
- [12] Hans J. (Jochen) Scholl, Ralf Klischewski , "E-Government Integration and Interoperability: Framing the Research Agenda", Internationall Journal of Public Administration, pp. 889-920, 2007
- [13] Benoit Otjacques, Patrik Hitzelberger, and Fernand Feltz, "Interoperability of E-Government Information Systems: Issues of Identification and Data Sharing", Journal of Management Information Systems, Vol. 23, No. 4, pp. 29-51, Spring 2007.
- [14] Youn-Gyou Kook, R. Young-Chul Kim and Young-Keun Choi, "Multi-Agent System Using G-XMDR for Data Synchronization in Pervasive Computing Environments", LNAI, Vol. 4078, pp 297-309, 2009.
- [15] The NTIS: <http://www.ntis.go.kr>
- [16] The dBrain: <http://www.digitalbrain.go.kr>
- [17] 강윤희, 강경우, 조광문, 김도현, 공상환, "P2P를 기반으로 한 확장된 그리드 정보 서비스 시스템", 한국 산학기술학회논문지, v.4, no.3, pp.270-273, 2003년 9월
- [18] 김선욱, 조재형, "중소기업 정보화를 위한 통합정보 시스템 개발", 한국산학기술학회논문지, v.1, no.2, pp.69-74, 2000년 12월

**이 준(Joon Lee)**

[정회원]



- 2005년 3월 : 영국 맨체스터대학교 전산학과 (이학박사)
- 1994년 4월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 선임연구원

<관심분야>  
소프트웨어 개발방법론, 분산시스템, 데이터마이닝

**김 재 수(Jae-Soo Kim)**

[정회원]



- 2009년 8월 : 홍익대학교 컴퓨터 공학과(공학박사)
- 1991년 9월 ~ 현재 : 한국과학기술정보 연구원 NTIS사업단장

<관심분야>  
소프트웨어공학, 데이터베이스, 식별체계, 분산시스템

**국 윤 규(Youn-Gyou Kook)**

[정회원]



- 2001년 2월 : 광운대학교 일반대학원 컴퓨터과학과 (이학석사)
- 2007년 2월 : 광운대학교 일반대학원 컴퓨터과학과 (공학박사)
- 2007년 1월 ~ 2008년 2월 : (주) 비스텔 수석연구원
- 2008년 3월 ~ 2009년 8월 : 한국기술교육대학교 연구교수
- 2009년 9월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 선임연구원

<관심분야>  
분산시스템, 클라우드 컴퓨팅, 에이전트, 상호운용, 정보 통합