

데이터 관리 시스템의 표준화 동향

조완섭* 김명준*

목 차

- I. 머리말
- II. 데이터 관리시스템과 표준화
- III. 데이터 관리시스템의 표준화 동향
- IV. 맺음말

I. 머리말

최근 컴퓨터를 이용한 정보처리가 급속히 발전됨에 따라서 다양한 정보처리 시스템들이 보급되고 있다. 또한 서로 다른 시스템 간의 자료 교환과 응용 프로그램의 호환성 등의 필요성이 증가됨에 따라서, 정보처리 분야의 표준화 활동도 크게 중요시되고 있다. 그래서 국제 표준화 기구(International Standard Organization : ISO)는 산하에 JTC1 위원회를 두어 정보 처리 분야의 표준화 작업을 추진하고 있다. 한편, 컴퓨터를 이용하여 조직의 방대한 자료를 효율적으로 저장하고, 관리하기 위하여 데이터베이스의 사용이 크게 늘어남에 따라서 JTC1에서는 데이터베이스 기술의 국제 표준화를 위한 분과도 두고 있다.

여기서는 데이터 관리 시스템의 표준화 동향을 살펴보겠다. 데이터 관리 시스템이란 데이터베이스 관리 시스템(Database Management System) 보다 넓은 의미로서 일반 정보 시스템 안에서 자료처리를 담당하는 서브-시스템이라는 의미로 사용된다.^[2] 데이터 관리 시스템 분야의 표준화는 응용 프로그램과 데이터 관리 시스템 간의 호

* S/W공학연구실

환성 보장, 서로 다른 데이터 관리 시스템 간의 자료교환용이, 교육 및 사용의 용이, 시스템 평가의 단순화 등의 잇점을 제공하기 때문에 컴퓨터를 이용한 데이터 관리가 확산될수록 더욱 중요한 문제로 제기될 것이다.

II장에서는 데이터 관리 시스템 표준화 업무의 주요 분야와 표준화 업무를 추진하는 조직에 관하여 간단히 설명하고, III장에서는 1988년 상반기에 배포된 ISO documents를 바탕으로 데이터 관리 시스템의 세부 분야인 참조모델, IRDS, 데이터 언어, 원격 데이터베이스 액세스, TP(Transaction Processing) 등의 표준화 동향을 살펴보겠다.

II. 데이터 관리 시스템과 표준화 조직

지금까지 통신, 전자 분야의 표준화에 이어서 최근에는 정보처리와 컴퓨터 시스템의 표준화 업무가 활성화되고 있다. 여기서는 정보처리 분야에서 데이터 관리 시스템의 표준화 동향과 표준화를 연구하는 조직(기구)에 관하여 살펴 보겠다. 현재 데이터 관리 시스템과 관련된 표준화를 담당하는 조직은 ISO/JTC1과 X/OPEN그룹 등이 있다.

1. ISO JTC1

ISO와 IEC(International Electrotechnical Committee 1)는 1987년까지 정보처리 분야의 표준화 작업을 독립적으로 수행하여 왔으나, 1987년 11월에 JTC1(Joint Technical Committee)라는 이름으로 통합하여 정보처리에 관한 표준화 작업을 단일화하였다. ISO JTC1의 표준화 과정은 각 분야에서 제안되는 documents를 WD(Working Draft), DP(Draft Proposal), DIS(Draft International Standard), IS(International Standard)순서로 발

전시켜서 표준규격을 만든다. ISO에서는 JTC1/SC21에서 정보처리에 관한 표준화를 담당하고 있으며, 그 중에서 WG3과 WG5에서 데이터 관리 시스템과 관련된 표준화 작업을 추진하고 있다. 현재 데이터 관리 시스템과 관련되어 진행중인 표준화 분야는 다음과 같다.

- JTC1/SC21/WG3에서 진행중인 데이터 관리 시스템 표준화 업무
 - IRDS(Information Resource Dictionary System)
 - DMRM(Data Management Reference Model)
 - DBL(DataBase Language)
 - RDA(Remote Database Access)
 - Database Service Interface Definition
- JTC1/SC21/WG5에서 진행중인 데이터 관리 시스템 표준화 업무
 - TP(Transaction Processing)

위에서 나열한 각 분야에 대한 1988년 3월 현재 표준화 일정 계획은 <그림 1>과 같다. <그림 1>에서 WD에 예정 날짜가 없는 분야는 WD가 이미 제안되었음을 의미한다. III장에서 각 분야의 표준화 상태를 살펴 보겠다.

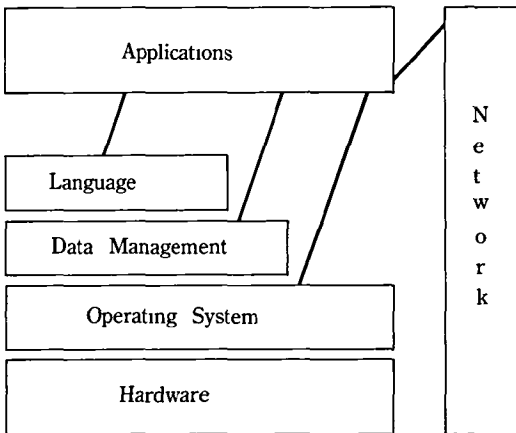
| work items | WD | DP | DIS | IS |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| SQL2 | | 88.8 | 89.4 | 90.4 |
| SQL3 | 88.8 | 90.12 | 1992 | 1993 |
| IRDS Framework | | 88.3 | 89.3 | 90.3 |
| DRDS Service Interface | | 88.12 | 89.12 | 90.12 |
| IRDS Export/Import | 88.12 | 89.9 | 90.9 | 91.9 |
| IRDS Support for SQL1 | 88.12 | 89.9 | 90.9 | 91.9 |
| DMRM | | 88.3 | 89.3 | 89.12 |
| RDA | 86.12 | 87.12 | 89.9 | 90.9 |
| RDA SQL Specialization | | 88.12 | 89.9 | 90.9 |
| RDA SQL2 Specialization | 88.12 | 89.7 | 90.7 | 91.7 |
| TP service | 87.2 | 88.3 | 88.11 | 89.11 |
| TP protocol | 87.2 | 88.3 | 88.11 | 89.11 |
| TP model | 87.2 | 88.3 | 88.11 | 89.11 |

<그림 1>데이터 관리 시스템의 표준화 일정

2. X/OPEN그룹

X/OPEN그룹은 유럽 및 북미 컴퓨터 기업체들의 표준화 조직으로서 X/OPEN 표준 인터페이스를 이용하여 만든 응용 프로그램의 타 기종간 호환성을 보장하기 위하여 조직되었다. <그림 2>는 X/OPEN 표준 인터페이스와 이를 준수한 응용(Applications)의 관계를 보여준다.

현재, X/OPEN에서 규정하고 있는 표준 인터페이스는 운영체제(System V), Language(C, Cobol, Fortran, Pascal 등), Data Management (ISAM, SQL, Embedded Data Language 등), Network, 분산 시스템 등에 관한 인터페이스이다. X/OPEN이 제정한 표준 인터페이스 자체는 강제성이 없으나 ISO 표준화보다 기술적으로 앞서 나가면서 ISO 표준화에 영향을 준다. X/OPEN은 표준 인터페이스를 규정한 document를 발간한다.



<그림 2> X/OPEN표준 인터페이스와 응용

III. 데이터 관리 시스템의 표준화 동향

III장에서는 1988년에 배포된 ISO documents를 바탕으로 데이터 관리 시스템의 각 분야별 최근

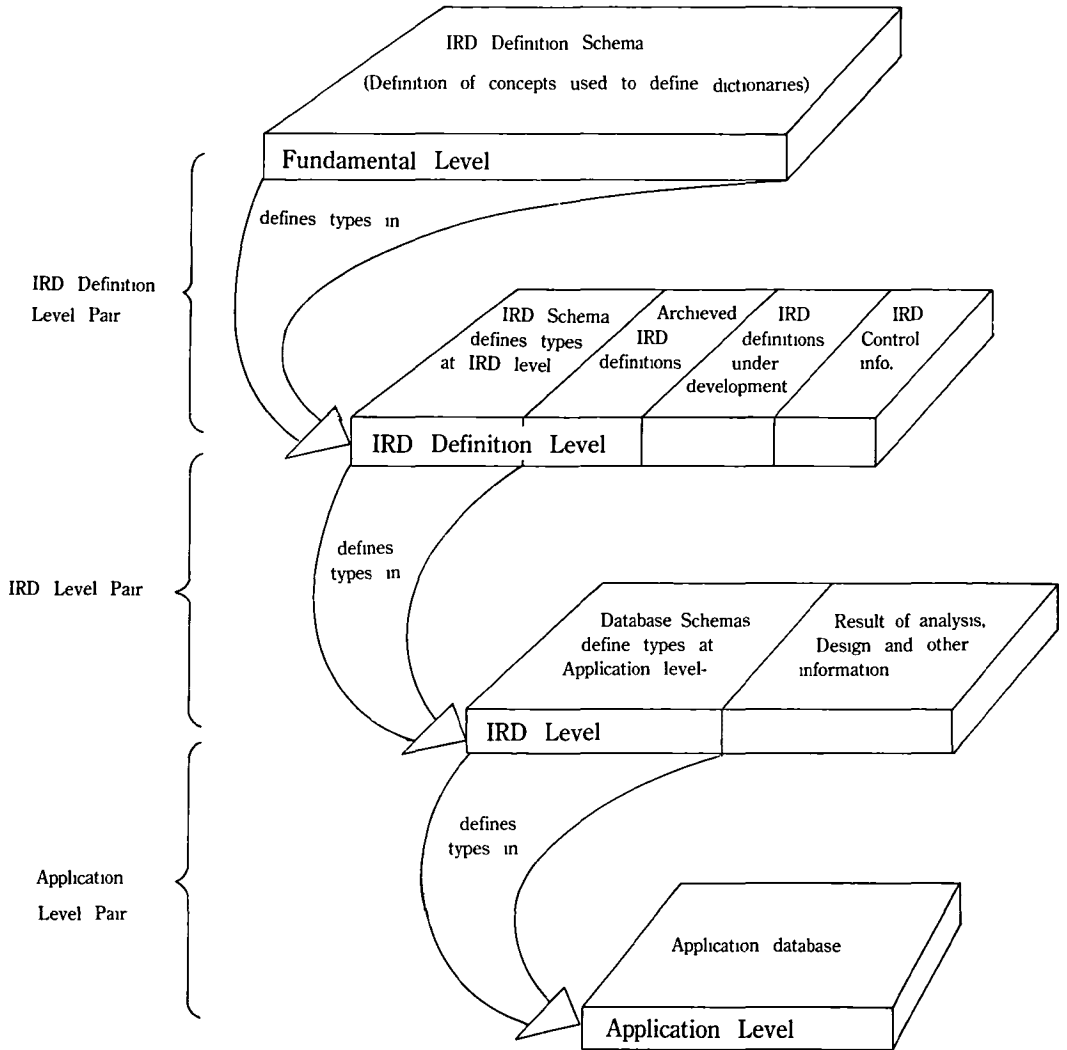
표준화 진행 상태를 살펴 보겠다. II장의 <그림 1>에서 살펴본 바와 같이 데이터 관리 시스템 분야의 표준화 작업은 대부분이 1989년에 DIS 상태로 될 예정이므로 표준화 작업의 진전에 따라 다소 변경될 여지가 있음을 밝혀둔다.

1. IRDS(Information Resource Dictionary System)분야

IRDS는 조직체의 정보자원을 기록하고 관리하는 시스템이다. 여기서 조직의 정보자원이란 조직에서 발생하는 정보처리와 관련된 H/W, S/W, 인적자원 등에 관한 기록과 기타 관리에 필요한 정보이며, IRDS는 이들 정보에 관한 메타-데이터를 관리하는 시스템이다. 즉, IRDS에 저장되는 자료는 일반 응용 데이터베이스와 유사하지만 응용 데이터베이스보다 한 단계 높은 메타-데이터들이다. IRDS는 컴퓨터 통신에 디렉토리 서비스, 네트워크 관리, 세션 관리 등에 필요한 데이터 관리의 기초를 제공할 수 있을 것이며^[1]CASE(Computer-Aided Software Engineering)에 관련된 자료처리 분야에도 적용될 수 있을 것이다^[9]

IRDS는 IRDS에 기록된 자료를 요청하는 사용자나 프로세스에게 질의어나 보고서와 같은 적절한 접근 수단을 제공해야 하며, IRDS안의 자료에 대한 첨가, 삭제, 갱신의 기능과 함께 자료의 무결성도 보장해야 한다. 따라서 IRDS는 DBMS 표준화와 밀접한 관계를 가진다. 즉, IRDS와 자료는 DBMS의 도움을 받아서 저장, 관리될 수 있으며, 데이터베이스 응용 프로그램은 데이터베이스 접근을 위하여 IRDS자료를 필요로 한다.

IRDS구조는 데이터의 추상화 정도에 따라 나누어지는 4 levels과 3 level pairs구조가 제안되고 있다^[1]. 다음 <그림 3>은 이러한 IRDS의 구조를 보여주고 있다.



〈그림 3〉 IRDS의 4 levels 과 level pairs

가. Fundamental Level

이 level은 IRD Definition Level에 정의된 data의 타입을 기술한다. IRD Definition Level에 정의된 데이터의 타입을 IRD Definition Schema라고 부른다.

나. IRD Definition Level

이 level은 IRD Level에 정의된 data의 타입

(IRD schema)과 IRD Level관리에 필요한 제어 정보를 포함한다.

다. IRD Level

이 level은 Application Level에 저장되는 data에 대한 타입(Application Schema)을 저장한다. 또한, Application Level에 저장된 데이터를 관리하는 응용 프로그램에 관한 분석, 설계, 제어에 관련된

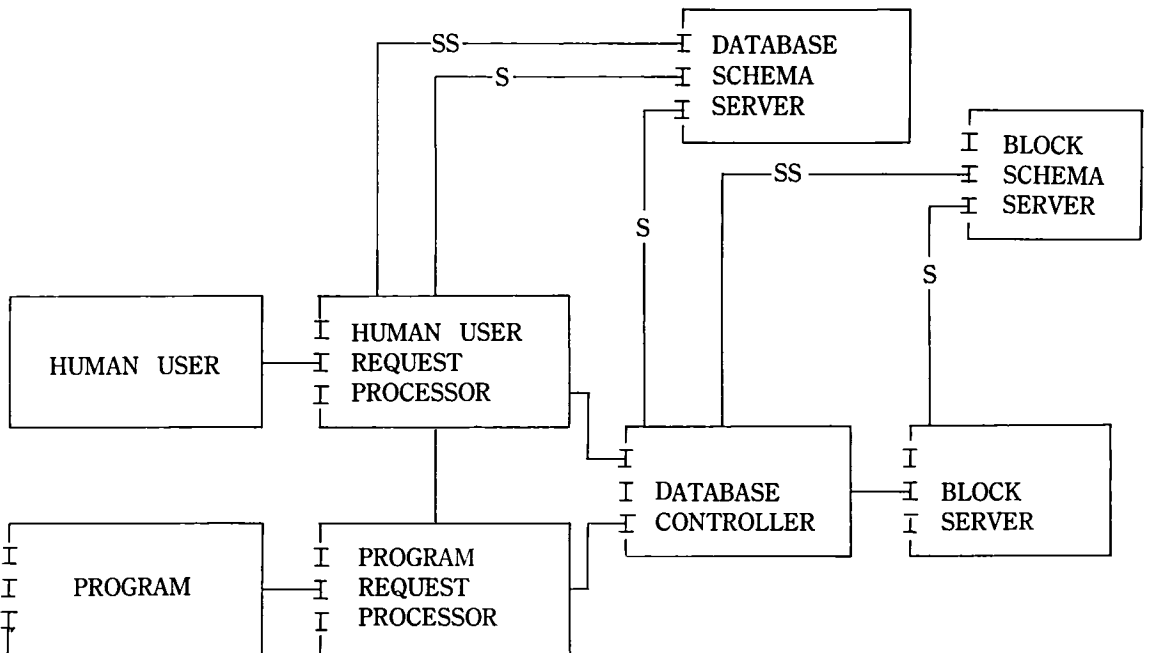
정보와 버전, 형상관리에 필요한 정보 등을 포함한다.

라. Application Level

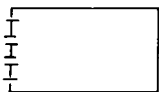
이 level은 실제 상용 데이터를 포함한다. 즉, IRD Level에서 정의된 타입에 특정한 데이터가 발생하면 그것은 Application Level에 저장된다. 이 level에 저장된 자료를 관리하는 응용 프로그램은 IRD Level에 저장된 Application Schema를 참고한다.

4 data level중에서 IRDS가 관리하는 level은 1),2),3)이며, level 4)의 데이터는 DBMS 혹은 File System 등이 관리할 것이다. <그림 3>에서 인접한 두 level 사이에는 하나의 Leves Pair가 존재한다. Level Pair의 상위/하위 level 관계는 type/instance관계이지만 상위 level data에 대한 제어 정보까지 포함함을 알수 있다.

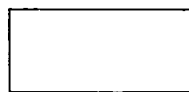
IRDS에서 표준화가 진행중이거나 계획중인 분야는 아래와 같다.



참고)



: Object class with service interface



: Object class without service interface

— S — : /Schema linkage

————— : Processing linkage

— SS — : Subschema linkage

<그림 4> 데이터 관리시스템의 참조모델

- RDS Framework^[1]
- IRDS Service Interfaces^[3]
- IRDS support for SQL1, SQL2, NDL
- Remote IRDS Access
- SQL view of the IRD and IRD definition

1988년 현재 IRDS framework 분야만 DP로 제안되었고^[1] 나머지 분야는 아직 명확한 개념을 정립하지 못한 상태다. 그러나, 데이터베이스 표준화가 정착되면 상당한 부분이 IRDS 표준화에 적용될 수 있을 것이라 생각된다.

2. DMRM(Data Management system Reference Model)분야

DMRM은 데이터 관리 시스템의 표준화에 관련되는 모든 세부 분야들을 통합할 수 있는 참조 모델이다. 여기서 데이터 관리 시스템은 관리 시스템보다 넓은 의미로서, 일반 정보 시스템 안에서 자료 처리를 담당하는 서브-시스템이라는 의미로 사용된다. 이러한 참조 모델은 정보 시스템과 관련된 용어와 개념을 저의하고, 기술 발전에 따른 새로운 표준화 분야를 제시하며, 기존의 표준안을 확장해 나간다.

[2]에서 제안한 참조 모델은 데이터 관리 시스템을 다수 개의 objects로 나누어 각 object의 기능과 services를 규정하고 있다. 앞의 <그림 4>는 데이터 관리 시스템의 참조 모델을 보여준다. <그림 4>에서 Human User나 Program이 요청한 서비스를 Human User Request Processor와 Program Request Processor가 받아서 Schema Server의 도움으로 DB Engine(Database Controller, Block Server)에게 서비스를 요청하며, DB Engine은 사용자의 요구를 처리하여 사용자에게 서비스를 제공한다. 대부분의 상용 데이터베이스 관리 시스템이 Schema Server를

DBMS자체 안에 포함하고 있지만 기본적인 골격은 <그림 4>의 참조 모델과 유사하다. ISO document [2]는 <그림 4>에서 참조 모델을 구성하는 object들의 services를 다음과 같이 규정하고 있다.

- Block Server : An object class that provides services to
 - store and retrieve a block of data.
 - create a copy of its internal data.
 - maintain journals(for recovery).
 - re-establish the data to a consistent state.
- Database Controller : An object class that provides services to
 - establish a session with an associated client object for a specific user/subschema.
 - note processing intent(e.g.,shared update) and access rights
 - initiate and stop a transaction.
 - transfer bulk of data into and out of the database.
 - initiate recovery procedure.
 - check the integrity of the database.
 - re-organize the database.
 - restruct the database.
 - select backup procedure.
- Schema Server : An object class that provides services to
 - select, insert, update, or delete parts of a schema.
 - provide a schema in a form required for binding.
- User Request Processor : An object class that provides services to
 - recognize requests to access a database.
 - validate request to access a database.

- authorize requests to access a database.
- translate requests to access a database controller of schema server.
- provide user presentation services.

현재는 중앙 집중형 데이터 관리 시스템에 관한 참조 모델이 연구되고 있지만, RDA나 분산 DBMS의 개념을 수용하는 참조모델로 확장하는 필요성이 제기되고 있다.

3. DBL(Database Language)분야

Database Language 분야의 표준화 그룹은 1987년에 NDL(Network Data Language)과 SQL(Structured Query Language)을 IS로 등록하였다.^[45] 표준규격으로 확정된 데이터 언어의 자세한 구분은^[45]를 참고하기 바란다. 현재는 새로운 기술의 발달을 수용하는 작업으로서 SQL을 확장하여 SQL2와 SQL3로 발전시키고 있으며, SQL2와 SQL3에 첨가될 내용은 다음과 같다.^[67]

SQL은 SQL에서 다음과 같은 기능을 첨가하였다.

- Dynamic SQL statements
 - Schema manipulation statement for ad hoc schema maintenance
 - Temporary table for RDA
 - Simple domain definitions as an initial step toward user defined data types
 - Outer join and outer union operations
 - 확장된 database errors 보고 기능
 - National character set 지원 기능
 - Data 처리 기능 강화
 - 다양한 host 언어 사용(현재 6개로 예상)
- SQL3도 SQL의 확장으로서 다음과 같은 응용 분야를 지원하는 언어가 될 것이다.

- Data Dictionary Systems

- Remote Database Access
- Object Oriented Database Systems
- Knowledge Based Systems
- 기타 information system을 위한 high level tools

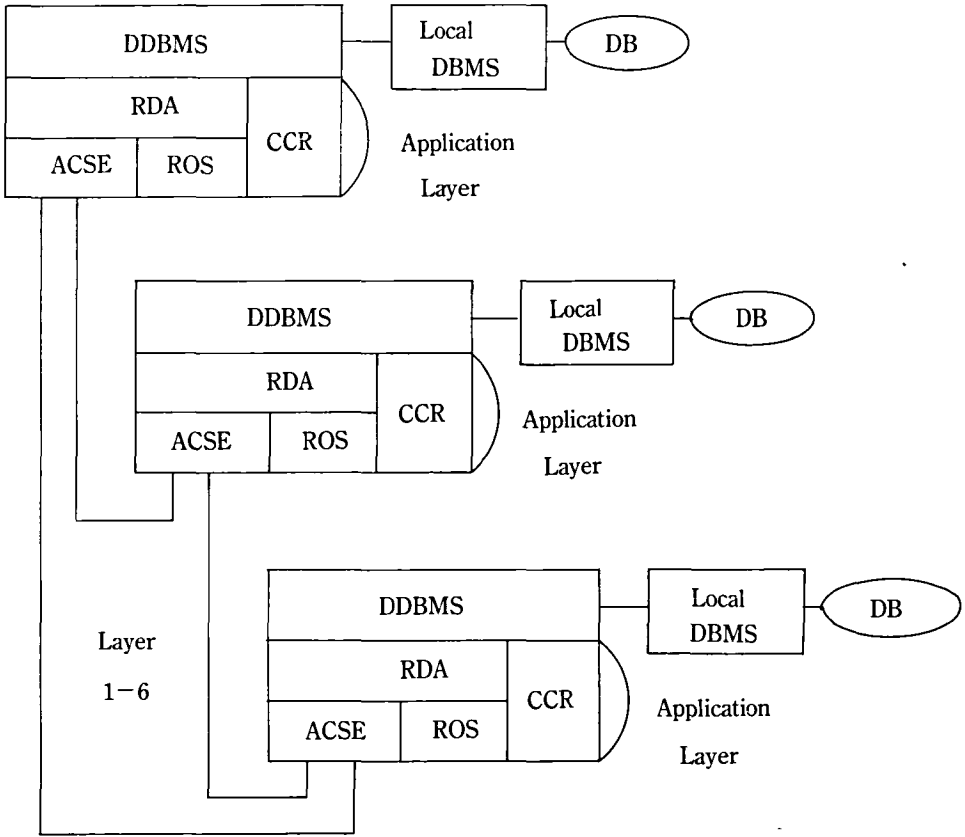
DBL분야의 표준화 상태를 살펴보면 새로운 기술과 새로운 응용분야에 맞추어 표준 데이터 언어(SQL)가 확장되고 있음을 알 수 있다. 즉, SQL2는 SQL를 기능적으로 확대, 발전시키고 있으며, SQL3는 새로운 응용분야(예, 인공지능의 지식 기반 시스템, CAD/CAM데이터베이스 분야 등)를 지원하는 언어이다.

4. RDA(Remote Database Access)분야

최근 컴퓨터 통신의 발달로 OSI network을 통한 원격 데이터베이스 접근의 필요성이 증대함에 따라서 RDA분야의 표준화 활동이 활발하게 이루어지고 있다. RDA분야는 기존의 OSI 참조 모델(7 layer)^[16]안에서 구현되어야 하므로 WG5 안에서 진행되는 표준화 작업과 관련성이 많다. 특히 WG5에서 TP, CCR, ALS 분야의 표준화는 RDA표준화에도 쉽게 적용될 수 있을 것이다.

RDA client process는 OSI 하위 layer를 이용하여 원격 데이터베이스(server)를 access하게 된다. 이때, client와 server사이에는 Association이 존재한다. 또한, RDA에서 다수 개의 RDA servers가 하나의 RDA client 지원할 수 있으면, 이것은 분산 데이터베이스의 기초가 된다. <그림 5>는 OSI Network을 바탕으로 한 RDA와 분산 데이터베이스 관리 시스템의 추상적인 참조 모델을 보여준다.

현재 RDA표준화에서는 다음과 같은 분야가 연구되고 있다.^[910]



DDBMS : Distributed Database Management System
 ROS : Remote Operations Service
 ACSE : Association Control Service Element
 CCR : Concurrency, Commitment and Recovery

〈그림 5〉 RDA와 분산 데이터베이스의 추상적인 참조 모델

- RDA모델 : Client-Server모델이 연구되고 있음.
- Generic RDA service interfaces definition : DP document가 나왔음.
- RDA SQL,SQL2 Specialization.
- RDA,CCR(Concurrency Control & Recovery), TP(Transaction Processing), ALS(Application Layer Structure)등의 상호 관련성 연구.

- MAP(Manufacturing Automation Protocol)/TOP(Technical & Office Protocol) Database Access Sub-Committee의 RDA 연구^[14]

5. TP(Transaction Processing)분야

“Transaction”이란 atomicity, consistency, isolation, durability 특성을 만족하는 작업단위로 정의된다^[11]. 한편 Transaction이 하나 이상의 open 시스템에 관련되어 있을 경우에 “분산

트랜잭션"이라 부른다. TP는 자료처리 시스템이라는 측면에서 데이터베이스 관리 시스템과 유사한 점이 많지만 <그림 6>과 같이 몇가지 다른 특성을 가진다.

지금까지 IBM, Tandem 등에서 개발한 상용 TP 시스템들이 은행 등에서 사용되고 있으나 최근들어서 AT&T, Oracle 등에서는 UNIX를 기반으로 한 TP시스템을 개발하였다. UNIX를 기반으로 한 TP 시스템은 UNIX 시스템의 표준화에 따른 호환성 보장, TP시장의 확대 등에 힘입어 큰 성장이 예상된다.

ISO에서는 1986년 '86 SC21 WG1회의에서 TP 표준화에 관한 필요성이 제안된 이후 TP 표분화 분야는 지금까지 활발하게 연구되어 왔다. 현재 TP의 표준화는 TP Service, TP Protocol, TP Model 등에서 세분화되어 연구되고 있으며, 현재 DP documents가 나왔고, 1988년 12월에 DIS 상태에 도달할 예정이다^{[11][12][13]}

TP가 제공하는 서비스와 ASE(Application Service Element), ROSE(Remote Operation Service Element), CCR(Concurrency Control and Recovery) 등이 제공하는 서비스는 RDA를 구현하는데

이용될 수 있을 것이다. 그래서 TP 분야의 표준화는 기존의 RDA, CCR, ALS 등의 표준화와 일치성을 유지해 나가야 하며, 같은 분야가 중복되어 표준화되지 않아야 할 것이다. TP DIS documents를 바탕으로 실제 TP 시스템을 구현하는 것이 이 분야의 RDA 분야 등 관련 분야의 발전을 위하여 바람직한 방향이라 생각된다.

6. Database Service Interface 분야와 ODP 분야

최근에 응용 프로그램과 System S/W 간에 language independent interfaces를 표준화하여 응용 프로그램의 호환성을 증가시키려는 활동이 활발하다. 이를 위하여, SC21안에 SSI(System Software Interface) Special WG을 구성하였으며, POSIX, WOSI, TRON, OSCRL, ODP, DOAM, Database 등과 관련성을 가지면서 System S/W의 인터페이스 표준화를 추진하고 있다^[17]

데이터 관리 시스템 분야에서도 이를 이용한 응용 프로그램의 호환성을 위하여 Database와 IRDS 그리고 RDA, TP 시스템의 Service Interface 표준화가 필요하며, SSI에서 제정된 규정을 데이터 관리 시스템 분야에 수용하는 작업도 필요하다^[8]. 한편, ISO는 기존의 통신기능을 바탕으로 개방형 분산처리(Open Distributed Processing : ODP)에 관한 표준화 작업을 시작하였다. OSI는 서로 다른 시스템 간의 통신에 관한

-
- ODP : Open Distributed Processing
 - POSIX : Portable Operating System Interface
 - WOSI : Microprocessor Operating System Interface
 - TRON : The Real Time Operating Systems Nucleus
 - OSCRL : Operating System Command and Response Language
 - DOAM : Distributed Office Application Model

| 시스템 특성 | Relational | Transaction Processing |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Users | managers | data entry clerks |
| Application Design | easy | requires extensive planning |
| Administration | easy | requires skilled personnel |
| Operations | mostly query | update-intensive |
| Primary Operations Cost | software | personnel |
| Recovery | not critical | critical |
| High performance | not critical | critical |
| Teleprocessing monitor | not needed | required |
| Database size | <1 gigabyte | multi-gigabyte |
| No of users | small to intermediate | intermediate to large |

<그림 6> DBMS와 TP시스템의 특성 비교

표준화이지만, 분산처리는 그래픽스, 자료보관, 자료처리 등 컴퓨터 시스템의 일반적인 문제를 통신기능과 결합하여 고차원의 투명성을 사용자에게 제공하게 된다. JTC1/SC21/WG7에서 ODP에 관한 기본적인 참조모델과 모델링 기법이 연구중이며, ODP 분야의 세부 표준화 분야도 곧 결정될 것이다^[18]

IV. 맺음말

데이터 관리 시스템과 관련된 표준화 활동의 최근 동향을 간단히 살펴 보았다. 데이터 관리 시스템의 표준화는 몇 개의 세부 분야들로 나누어 추진하고 있다. 데이터 관리 시스템의 참조 모델은 데이터 관리 시스템에서 세부 표준화 분야들의 기초 모델을 제공하며, 데이터 관리 시스템의 기술 발전에 따라서 표준화의 새로운 분야와 방향을 제시하고 있다. 데이터 언어 분야는 데이터 관리 시스템과 사용자(혹은, 응용 프로그램)간의 중요한 인터페이스로써 SQL과 NDNL을 표준규격으로 채택하였으며, 최근 데이터 관리 시스템의 기술 발전을 수용하는 방향으로 SQL을 확장하고, 새로운 응용분야를 지원하는 언어를 개발하고 있다. RDA, TP분야는 컴퓨터 통신 기술의 발전에 따라서 최근 제품 개발과 표준화가 활발히 진행되고 있다. 특히 이 분야는 지금까지의 TP 시스템과 달리 표준 UNIX 시스템 위에서 OSI 7 Layer를 바탕으로 응용 계층에서 구현함으로써 표준화에 충실하고, open 시스템 간의 호환성을 제공할 수 있다. 새로운 표준화 분야로서 SSI와 ODP분야의 표준화가 추진되고 있으며, 이에 따라서 컴퓨터 시스템의 전반적인 표준화가 시작되고, 데이터 관리 시스템 분야의 표준화도 영향을 받을 것이라 생각된다.

RDA와 TP 분야는 1989년에 DIS 상태에 도착할 예정이므로 DIS document를 바탕으로 국

내에서 실제 제품을 구현하는 것도 이 분야에서 국내 기술 축적과 국제 표준화 발전을 위해 필요하다고 생각된다.

참 고 문 헌

- [1] ISO/JTC1/SC21/WG3/N561, IRDS FRAMEWORK, Revision6, Mar. 1988.
- [2] ISO/JTC1/SC21/N2641, Data Management Standard-Basic Reference Model, Mar. 1988.
- [3] ISO/TC97/SC21/WG3/N452, IRDS Services Interface Working Draft, Revision 5, Dec. 1987.
- [4] ISO 9075, Database Language SQL, 1987.
- [5] ISO 8907, Database Language NDL, 1987.
- [6] ISO/JTC1/SC21/WG3/N449, Database Language SQL2 Working Draft, Dec. 1987.
- [7] ISO/JTC1/SC21/WG3/N569, Project Descriptions for Database Languages SQL2 and SQL3, Mar. 1988.
- [8] ISO/FTC1/SC21/WG3/N494, Database Services Interface as a System Software Interfaces, Feb. 1988.
- [9] ISO/JTC1/SC21/WG3/N558, Contribution to Joint Meeting of ALS, CCR, RDA, TP, Feb. 1988.
- [10] ISO/TC97/SC21/WG3/N336, RDA Tutorial, Apr. 1987.
- [11] ISO/JTC1/SC21/N2606, Information Processing System OSI-Distributed Transaction Processing-Part2 : Service Definition, Mar. 1988.
- [12] ISO/JTC1/SC21/N2607, Information Processing System-OSI-Distributed Transaction Processing-Part2 : Service Definition,

- Mar. 1988.
- [13] ISO/JTC1/SC21/N2608, Information Processing System—OSI—Distributed Transaction Processing—Part 3 : Protocol Specification, Mar. 1988.
- [14] Richard W. Gerhardt, Remote Database Access, GATEWAT May/June 1988
- [15] ISP/JTC1SC21 N2596, SC21/WG3 Conve-
nor's Report to Plenary, Mar. 1988
- [16] ISO 7498, Information Processing Sys-
tems—Open Systems Interconnection—Ba-
sic Referenc Model.
- [17] 국제 전기통신 표준화 소식, JTC1 Special Working Group on Systems Software Inter-
face 회의 보고, ETRI, June, 1988.
- [18] ISO/IEC JTC1/SC21/WG7 NOO1, Press Re-
lease—Open Distributed Processing March
1988 Version, Mar. 1988.
- [19] Jack M. Davis, "Database Requirements
for the CASE Environment", DATABASE
programming & design, Oct. 1988.