

# RDA(Remote Database Access)의 표준화

조완섭\* 김명준\*

## 목 차

- I. RDA 개요
- II. RDA 서비스의 일반 모형
  - 1. RDA와 OSI 응용계층
  - 2. RDA Application Contexts
  - 3. RDA Dialogue 모델
  - 4. 일반 RDA Application Service Element
  - 5. 특정 RDA 표준화
- III. 결 론

## I. RDA(Remote Database Access) 개요

최근 컴퓨터 통신 기술의 발달은 LAN(Local Area Network), WAN(Wide Area Network)을 바탕으로 독립적인 컴퓨터 시스템들을 상호접속하여 여러가지 편리한 서비스를 제공하고 있다. 또한 1970년대 후반부터 개방형 컴퓨터 시스템의 상호접속을 위한 국제 표준화에 관한 연구도 활발히 진행되고 있어서 이 분야의 발전이 기대된다.

한편 컴퓨터를 이용한 자료처리 분야도 관계형 데이터베이스의 성공적인 상용화를 바탕으로 널리 사용되고 있으며, 데이터베이스 사용을 위한 데이터 언어의 표준화도 1987년에 SQL과 NDL을 국제표준규격으로 확정하였다.

그런데 이러한 컴퓨터 통신 기술의 발전과 데이터베이스 사용 증가에 따라서 통신망을 통하여 원격지 데이터베이스를 검색하고 갱신하는 일의 필요성이 증가하게 되었으나, 기존의 데이터베이스 관리 시스템은 원격지(혹은 다른

\* 데이터베이스연구실

시스템)의 데이터베이스 시스템에서 관리되는 정보를 액세스할 수 없다는 단점을 가지고 있다.

RDA 표준화는 network을 통하여 원격지 데이터베이스 접근을 보장하는 것을 그 목적으로 하고 있다. 즉, RDA 표준 규격만 따르면 서로 다른(DBMS 제작자, 데이터 모델, 시스템 내부 구조, 데이터베이스 운영방법 등의 관점에서) DBMS들이 위치에 무관하게 상호 접근이 가능하게 된다. 그래서 RDA의 표준화 기술의 이해는 이 분야에서 핵심적인 역할을 할 것이다.

RDA 표준화에 관한 연구는 ECMA(European Computer Manufacturers Association)에서 시작하여 1985년에 ISO의 정식 work item으로 채택되었다. 현재는 ISO/IEC SC21 WG3에서 RDA에 관한 표준화 작업을 진행하고 있다. 한편 ANSI(American National Standard Institute)에서도 RDA 표준화에 관하여 연구하고 있으며, MAP/TOP 분야에서도 사무, 공장 자동화에서 사용될 데이터베이스 관련 작업을 위하여 RDA가 유용한 대안으로 제안되고 있다<sup>[1,9]</sup>.

여기서는 RDA 표준화에 관한 내용을 최근 ISO documents를 바탕으로 살펴보겠다. RDA는 OSI 참조 모델(7 layer 구조)[2]의 응용 계층에서 구현되어야 하므로 WG5에서 진행되는 표준화 작업들과 관련성이 많다. 특히 WG5에서 TP(Transaction Processing), CCR(Concurrency, Commitment and Recovery), ALS(Application Layer Structure) 분야의 표준화는 RDA 표준화와 조화를 이루어야 하므로 이들과의 관련성에 관해서도 살펴보겠다. RDA와 응용계층의 표준화는 아직 초기 단계에 있으므로 여기서 기술하는 내용들은 변동의 여지가 있음을 밝혀둔다.

## II. RDA 서비스의 일반 모형

RDA는 OSI 통신망을 이용하여 임의의 개방형 시스템에서 수행되는 응용 프로그램과 원격지에서 수행되는 DBMS 사이의 상호작용에서 통신 분야를 지원한다. 여기서 응용 프로그램은 그 자체가 DBMS가 될 수 있으며, 그래서 RDA는 다수의 DBMS가 연결되어 상호동작하는 것을 지원한다. 이때 응용 프로그램과 원격지 DBMS를 각각 client와 server process라고 부르며, 흔히 RDA를 client/server 모델로 표현한다.

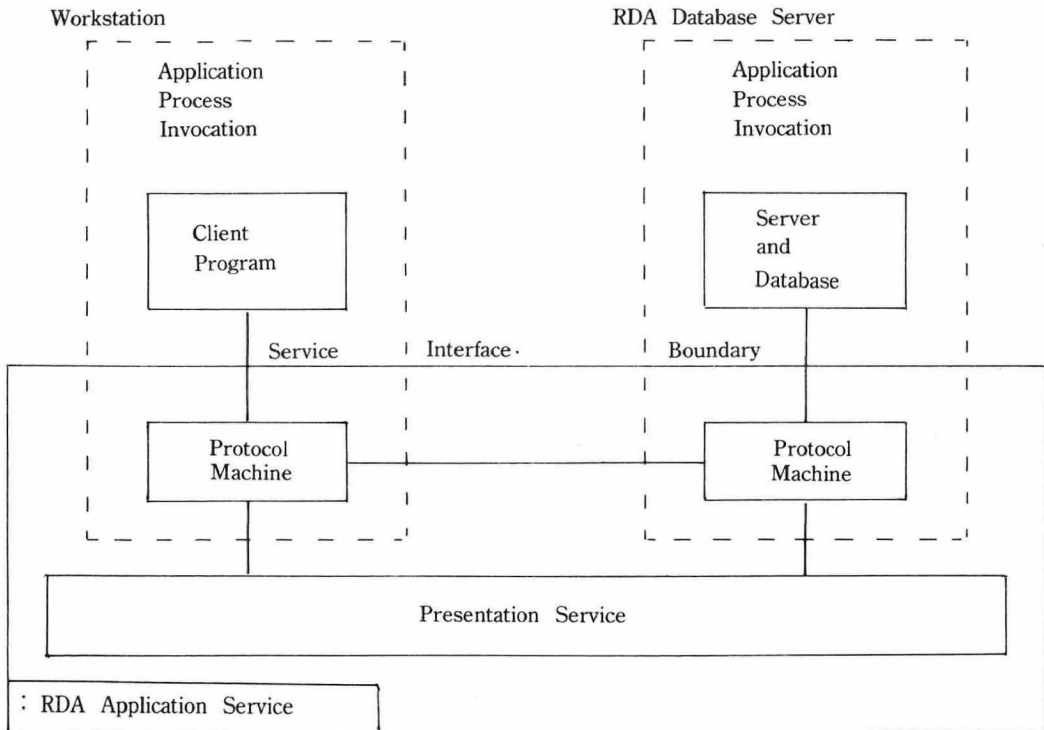
〈그림 1〉은 RDA Application 서비스를 보여 주고 있다. Workstation에서 수행되는 client는 RDA application 서비스를 이용하여 원격지 database server에 있는 database를 접근한다. 이 서비스는 presentation service를 이용하여 data를 교환하는 한 쌍의 protocol machines에 의하여 client와 server가 논리적으로 연결되게 한다. RDA 표준화에서 정의해야하는 대상은 protocol machine의 behaviour(혹은 RDA application service)와 presentation 서비스를 이용하여 교환되는 메시지의 구조 및 그 의미에 관한 것이다.

RDA 표준화는 모든 형태의 database에 적용 가능한 공통적인 부분을 표준화하는 일반(generic) RDA 표준화와 특정한 형태의 database 액세스를 위한 특정(specialization) RDA 표준화로 구분된다. 특정 RDA 표준화는 일반 RDA 표준화에서 규정된 사항들을 계승(inheritance)하면서, 특정 데이터베이스 접근에 필요한 사항들을 구체화한다. 현재 SQL을 사용하는 원격지 데이터베이스 접근을 위한 특정화가 진행되고 있다.

본 장에서는 RDA 서비스의 일반 모형을 설

명하기 위하여 우선 RDA와 관련된 응용계층의 구조를 설명하고, 이들과 관련된 application contexts와 RDA dialogue의 개념을 소개한다. 그리고

일반 RDA 응용 서비스 요소(ASE: Application Service Element)와 이를 바탕으로한 특정 RDA 표준화 사항을 살펴본다.



〈그림 1〉 RDA 응용 서비스

### 1. RDA와 OSI 응용 계층

RDA는 OSI(Open System Interconnection) 참조모델의 응용 계층 안에서 구현되어야 하므로 먼저 응용 계층의 구조를 파악하는 것이 중요하다. 응용 계층의 자세한 구조는 (2, 3, 10)을 참고하기 바람이며 여기서는 RDA를 설명하기 위하여 필요한 부분만 소개한다.

응용 계층에서 필요한 개념들은 다음과 같다.

o. Application Process(API): 특정한 정보처리

활동을 수행하는 resources의 집합이다. 예를 들면 RDA의 client가 하나의 AP이다.

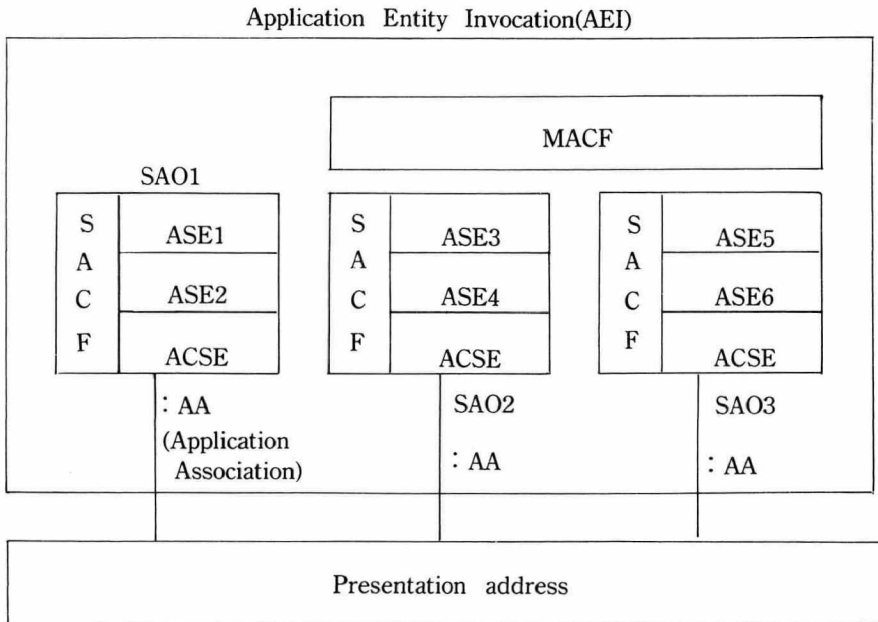
o. Application Entity(AE): AP 안에서 OSI 통신 기능을 담당한다. 각 AE는 AE-Title을 가지며 이것은 Presentation Service Access Point(PSAP)와 연결되어 있다.

o. Application Process Invocation(API): 특정 open system에서 AP가 호출되어 동작하는 것을 의미한다.

- o. Application Entity Invocation(AEI) : API에서 AE의 활동을 의미한다.
- o. Application Association(AA) : 두 AEI 사이에서 정보의 통신과 상호동작의 조정을 위하여 설치되는 관계를 말한다.
- o. Single Association Object(SAO) : 각 AA의 operation과 관련된 functions과 state information을 모델링한 것으로 하나의 AE는  $n(n \geq 0)$  개의 SAO로 구성된다.
- o. Application Service Element(ASE) : 특정한 기능을 수행하는 한 쌍의 AEI에게 OSI통신 기능을 제공하는 function의 집합이다.
- o. Application Context(AC) : 한 쌍의 AE가 AA를 이용하여 효율적으로 정보를 교환하기 위하여 양쪽 모두 정보 교환에 관한 공통 규칙을 알고 있어야 한다. 이 규칙을 AC라고 부른다.

- o. Single Association Control Function(SACF) : SAO 안에서 ASE들 사이의 상호 작용과 관련된 AC rules이다.
- o. Association Control Service Elements(ACSE) : AA의 설립, 종료, 통신상의 예외 사항 등에 관한 서비스를 제공한다.

아래 그림을 이용하여 응용계층의 개념들을 설명하겠다. <그림 2>에서 하나의 AEI는 3개의 SAO로 구성되어 있다. SAO1은 나머지 SAO들과는 독립적으로 동작하며, SAO2와 SAO3는 상호동작을 조정하는 MACF(Multiple Association Control Function)가 필요하다. 각 SAO는 ACSE, SAFC를 가지며, 필요한 만큼의 ASE를 가진다. 또한 각 SAO는 원격지 SAO와의 연결을 담당하는 AA를 하나씩 가지고서 presentation address와 연결되어 있다.



<그림 2> Application Entity Invocation(AEI) 구조

이와 같은 응용 계층에서 RDA를 구현하는 방안을 살펴보자. 이것은 RDA를 지원하는 AEI의 SAO를 어떤 ASE들로 구성하느냐에 따라서 구분할 수 있으며, 이것을 특정 application context라고 부른다.

## 2. RDA Application Contexts

원격지 데이터베이스 액세스 기능을 지원하는 AEI의 SAO는 반드시 RDA ASE를 포함해야 하며, 그외 필요한 ASE들을 갖고서 특정 application context를 지원한다. 여기서는 RDA에서 가능한 세가지 application context를 살펴보겠다.

### 가. RDA Basic Application Context

가장 기본적인 RDA 서비스를 제공한다. 이때 SAO는 ACSE와 RDA ASE로 구성된다. ACSE가 제공하는 서비스는 AA과 그의 AC를 설립하고 AA를 종료하는 기능이며, [6]에서 자세히 기술하고 있다. Basic context에서는 DBL 수행 기능과 제한된 트랜잭션(특정 DBL operation에 포함된 트랜잭션)기능이 제공된다.

### 나. RDA CCR(Concurrency, Commitment and Recovery) Context

RDA basic context에 다음과 같은 서비스를 제공하는 CCR ASE를 포함시켜서 basic context를 기능적으로 확장한 형태이다.

- o. C-BEGIN
- o. C-REFUSE
- o. C-PREPARE
- o. C-READY
- o. C-ROLLBACK
- o. C-RESTART
- o. C-COMMIT

하나의 RDA 트랜잭션은 CCR ASE가 제공하는

atomic action으로 처리되기 때문에 basic context보다 트랜잭션의 동시 처리와 회복 기능이 강화된다. CCR ASE가 제공하는 서비스에 관한 자세한 사항은 [4]를 참고하기 바란다.

### 다. RDA TP(Transaction Processing) Context

CCR context에 분산 TP ASE까지 포함시켜 완벽한 분산 트랜잭션 처리 기능을 가지는 RDA 서비스를 제공한다. TP ASE에 관한 자세한 내용은 [5,12]을 참고하기 바람, 최근에 표준화가 활발히 진행되고 있다. <그림 3>은 TP context의 SAO 구성을 보여 주고 있다.

S	TP Service Element(SE)
A	RDA ASE
C	CCR ASE
F	ACSE

<그림 3> TP context의 SAO

## 3. RDA Dialogue 모델

RDA dialogue는 client/server사이에 정보교환을 위하여 존재하는 관계로서 AA는 RDA dialogue의 전체 혹은 일부분을 담당한다. 여기서는 RDA client 관점에서 본 dialogue와 RDA server의 상태에 관한 데이터 모델을 살펴보겠다. 이 데이터 모델은 사용자가 관심을 가지는 데이터베이스 안의 데이터가 아니라 client-server 사이의 통신 지원을 위한 데이터를 모델링 하고 있다는 점에서 중요한 의미를 가진다. 이 데이터 모델은 다음과 같이 세가지 entities로 구분하여 볼 수 있으며, 각 entity는 필요한 속성을 가진다.

- o. RDA dialogue entity

- o. Data resource entity
- o. DBL operation entity

하나의 RDA dialogue 모델은 하나의 RDA dialogue와 0개 이상의 data resource entity를 가지며, 각 data resource에 대하여  $n(>=0)$  개의 DBL operation entity가 있다.

여기서는 이들 entity와 그 속성에 관하여 대략 살펴보겠다. 속성의 자세한 종류나 의미는 [11]를 참고하기 바란다.

#### 가. RDA Dialogue Entity

RDA dialogue entity는 client와 server 사이의 연결을 위한 association을 설립하고, 일시 중단하고(suspend), 종료하는 기능을 담당한다.

Association과 관련된 주요 속성은 association 설립 권한 check를 위한 사용자 이름, dialogue 식별자, 사용될 protocol version, RDA service type 등이다. RDA dialogue entity와 관련된 속성은 association을 설립할 때 속성들의 값들이 결정된다.

#### 나. RDA Resource Entity

RDA resource는 database object(데이터베이스, 테이블 등)를 의미한다. 일단 client/server 사이에 association이 설립된 후 client는 server database에 있는 필요한 data objects를 열어야 한다. 이 object가 성공적으로 열려진 경우에 그 사실이 RDA dialogue 상태에 첨가되며, 더 이상 필요하지 않은 경우에 닫아야 한다.

Data resource entity의 속성들은 data resource의 번호, data resource 이름, access control, usage mode 등이 있으며 자세한 syntax나 의미는 [11]를 참고하기 바란다.

#### 다. DBL Operation Entity

RDA는 DBL(Database Language) 문장을 수

행함으로써 열려진 data resource를 검색하고 갱신한다. RDA는 DBL 문장의 수행과 정의, 호출, 삭제 등의 기능을 제공하며, 수행의 경우 RDA dialogue model의 상태는 바뀌지 않지만 server database의 상태를 바꿀 수 있다. DBL 문의 정의 삭제의 경우 dialogue 모델에 그 사실이 기록되어야 한다. DBL operation과 관련된 속성은 DBL을 정의할 때 생기는 DBL 식별자를 비롯하여 특정 데이터 언어로 구성되는 DBL statement, 필요한 인자를 나타내는 arguments, server의 처리 결과를 위한 result 등이 있다. 속성에 관한 자세한 syntax나 의미는 [11]를 참고하기 바란다.

## 4. 일반 RDA Application Service Element\*

여기서는 지금까지 설명한 일반 RDA 개념을 바탕으로 일반 RDA ASE를 설명하겠다. RDA ASE는 응용계층의 다른 ASE와 결합되어서 RDA client에게 RDA 서비스를 제공하게 된다. 일반적인 RDA ASE는 다음과 같은 사항들로 구성되며, 특정 RDA ASE를 위한 개념적인 틀을 제공한다.

- o. RDA dialogue 관리
- o. Data resource 관리
- o. DBL operations 수행 기능
- o. RDA sequencing rules
- o. RDA ASE mapping rules

이들에 관한 기본적인 개념은 II. 3에서 설명하였으므로 여기서는 RDA ASE의 서비스 operations를 살펴보겠다.

#### 가. RDA Dialogue 관리

RDA는 client-server가 연결되어 동작할 수 있도록 dialogue 관리 서비스를 제공하여야 한다.

[6]에는 한 쌍의 application entities 사이에 association 설립, 관리, 종료를 위한 서비스들을 자세히 기술하고 있으며, RDA dialogue 관리도 기본적으로 이들을 이용한다. RDA는 dialogue 관리를 위하여 아래와 같은 서비스를 제공한다. 서비스에 관한 정확한 구문과 필요한 인자 등은 아직 표준 규격으로 확정되지는 않았지만 [11]에서 대략적인 내용을 기술하고 있다.

1) R-Associate : client/server AEI 사이의 연결을 위하여 association을 설립하거나 일시 중단된 association을 다시계속(resume)하는 operation이다. 이 때 설립된 association의 특성을 규정하는 속성들이 전달되어 설립되는 association의 기능을 제어한다. 이 operation이 성공적으로 수행되면 dialogue 식별자가 복귀되며, 특정 AC의 결정과 함께 dialogue state에 dialogue entity가 첨가된다.

2) R-Release : 두 AEI의 합의에 의하여 association을 일시중단 혹은 종료하는 operation이다. 일시중단의 경우 열린 resource가 열린 상태로 남고, 종료인 경우는 모두 닫혀진다.

#### 나. Data Resource 관리

RDA에서 data resource 관리를 위하여 제공하는 operation은 다음과 같다.

1) R-Open : remote data resource를 검색(갱신)하기 위하여 먼저 그 resource를 열어야 한다. 전달되는 인자는 access mode, data resource name, lock mode 등이며 data resource를 지칭하는 유일한 식별자가 복귀된다. 성공적으로 resource가 열린 경우 dialogue 모델에 그 사실이 기록되어야 한다.

2) R-Close : 열린 data resource를 닫는 operation이다. 성공적인 수행후에 dialogue 모델에서 그 사실을 삭제한다.

#### 다. DBL Operations 수행 기능

RDA 서비스 중에서 가장 핵심적인 기능으로 원격지 데이터베이스를 검색하고 갱신하는 기능을 제공한다. 여기서 사용되는 DBL 문은 특정 RDA 표준화에서 데이터 언어에 맞게 구체화되어야 한다.

1) R-ExecuteDBL : DBL 문의 수행을 요구하며, 그 결과(혹은 오류 메시지)를 되돌려 받는다. Server는 DBL 문장에 대하여 parsing, 접근 권한 검사, 최적화, DB 접근 과정을 거쳐서 결과(혹은 오류 메시지)를 client에게 전달한다. Client/server는 비동기적으로 작동하며, DBL의 구체적인 사항은 특정 RDA 표준화에서 규정된다.

2) R-DefineDBL : R-ExecuteDBL 문장은 매번 수행할 때마다 파싱, 권한 검사, 최적화, DB 접근 등의 전체 과정을 거치므로 부담이 크다. 그래서 client는 자주 사용되는 DBL에 대하여 R-DefineDBL을 수행시켜서 server로 하여금 DBL을 DB 접근 직전 상태의 object(혹은 중간 코드)로 만들어서 보관하게 한 다음 R-InvokeDBL을 사용해서 수월한 처리(통신 비용과 처리 비용 측면에서)를 할 수 있게 한다.

3) R-InvokeDBL : R-DefineDBL에서 복귀된 식별자를 전달하여 수행 결과를 되돌려 받는다.

4) R-DropDBL : R-DefineDBL에서 정의한 DBL을 제거한다. R-DefineDBL이나 R-DropDBL의 경우 dialogue 모델의 상태를 갱신해야 할 것이다.

#### 라. RDA 순서 규칙

RDA association의 설립-종료 사이에 요청되는 RDA 서비스는 일정한 순서를 지켜야 한다. 예를 들면 어떤 DBL operation이 수행되기 전에 그

DBL operation에 포함된 data resources는 반드시 열려있어야 한다. 이러한 순서 규칙은 특정 RDA 표준화에서 더욱 구체화되어야 한다.

#### 마. RDA ASE Mapping Rules

RDA는 remote operation macros를 이용하여 정의되며, 이 macro에서 ROS(Remote Operation Service)로 사상하는 방법이 [7]에 기술되어 있다. [8]에는 ROS의 protocol data unit와 그들을 presentation 서비스로 사상하는 방법을 정의한 remote operation의 protocol이 기술되어 있다.

### 5. 특정 RDA 표준화

특정 RDA 표준화는 일반 RDA 표준화에서 나타난 추상적인 구문에 관하여 제약을 가하고 특정 응용에 필요한 의미를 부여하는 작업이다. 다음에 나열한 것은 특정 RDA 표준화에서 구체화되는 사항들이다.

- o. data resource에 관한 특성 정의
- o. dialogue 설치 후에 이용 가능한 data resource
- o. data resource를 열거나 닫을 때 필요한 사항
- o. 지원되는 data objects의 class에 관한 자료 구조
- o. data object에 적용되는 DBL operation의 종류와 구분
- o. DBL operation의 인자에 관한 사항

## III. 결 론

지금까지 RDA 표준화에 관하여 최근 ISO documents를 바탕으로 살펴보았다. RDA는 OSI basic reference model의 응용계층에서 구현되며, 응용계층의 다양한 ASE(Application Service Element)들과 결합되어서 사용자에게 서비스를 제

공한다. 특히 ACSE는 RDA를 위하여 필수적으로 필요한 ASE이며, CCR, TP ASE도 RDA의 서비스 범위를 결정하는 ASE들이다. 또한 데이터베이스 언어의 표준화도 특정 RDA 표준화에서 사용 가능한 DBL operation의 종류를 결정한다. 현재 표준 SQL을 사용하는 원격지 데이터베이스 접근을 위하여 RDA SQL 특정화가 진행되고 있으며, 앞으로 SQL2, SQL3에 관한 RDA 특정화도 연구될 것이다.

자료 처리에서 하나의 DBL 수행 뿐 아니라 어떤 일련의 작업을 하나의 단위로 처리할 필요가 있으므로 DBMS는 기본적인 트랜잭션 처리 기능(분산 환경은 지원 안됨)을 지원하고 있다. RDA는 CCR, TP ASE와 결합하여 분산 트랜잭션 기능을 제공할 수 있다. 그래서 현재 진행중인 CCR, TP 표준화는 RDA 표준화 작업과 적절한 조화를 이루는 것이 중요한 과제이다. 한편, 본문에서는 살펴보지 않았지만 RDA 관계형 DBMS 특정화를 바탕으로 분산 관계형 데이터 베이스를 구축하는 연구도 진행되고 있다.

## 참 고 문 헌

1. 정선중, "MAP/TOP" 정보통신기술, 제2권 3호, 1988. 12.
2. ISO 7498 Information Processing System - Open System Interconnection- Basic Reference Model.
3. DIS 9545 Information Processing System - Open System Interconnection- Application Layer Structure.
4. ISO 9804 Information Processing System - Open System Interconnection- Service Definition of CASE-CCR.
5. ISO/DP 10026-1 Information Processing System -Open System Interconnection- Distribu-



- ted Transaction processing-Part 1: Model.
6. ISO 8649 Information Processing System - Open System Interconnection- Service Definition of CASE-Part 2: Association Control.
7. ISO DIS 9072-1 Information Processing System Remote Operations- Part 1: Model, Notation and Service Definition.
8. ISO DIS 9072-2 Information Processing System Remote Operations- Part 2: Protocol Specification.
9. Richard W. Gerhardt, "Remote Database access", GATEWAY, May/June 1988.
10. 최선완, 최양희, "OSI 응용계층 구조", 정보통신기술, 제2권1호, 1988. 4. pp 11-20.
11. ISO/JTC1/SC21/WG3 N710 Information System-Open System-Generic RDA Service and Protocol.
12. 박치항, "OSI TP Processing", 정보통신기술, 제2권3호, 1988. 12. pp 25-29.