CORBA를 이용한 CALS 통합 데이터베이스 프로토타입

우훈식, 문희철, 정승욱
한국전자통신연구원 시스템통합연구부

요약문

CALS는 제품의 라이프 사이클과 관련한 정보를 표준화하고 이를 관련 정부 및 기업 간에 상호 교환 및 공유하여 효율을 증가시키고 비용을 절감하자는 것으로 가상 공간에서의 기업 통합 및 가상 기업을 목표로 하고 있다. 이러한 기업 통합 및 가상 기업 구성을 위한 기업 간의 정보는 데이터 소스의 형태로 이질적이고 분산된 환경 하에서 독자적으로 존재하며 자율성을 가지고 운영된다. 따라서, 이질적인 기업 간 정보에 대한 통합 뷰를 제공할 수 있는 CALS 통합 데이터베이스 기술이 필요하다. 본 연구에서는 데이터 소스에 대한 이질성을 플랫폼 수준, 데이터베이스 관리 시스템 수준, 그리고 시멘틱 수준으로 구분하고 분산 환경하의 이질성을 해소하는 프로토타입을 제안한다. 제안된 프로토타입은 분산 객체 컴퓨팅 환경을 기반으로 구축되었으며, 인터넷 환경 하에서 운용될 수 있도록 ObjectWeb으로 구성되었다.

I. 서 론

미국방부에 의해 1985년 이래로 추진된 CALS의 최초 목표는 디지털 기술을 사용하여 무기 체계 획득 과정에서 수반되는 종이의 사용을 감소시켜서 조달 비용을 절감하는 것이었다 [1,2]. 이 후 CALS 기술은 EC (electronic Commerce) 기술과 함께 민간 기업에 의해 경쟁력 강화의 수단으로 채택되고 있다. 즉, 미 국방부의 군수 부문에서 출발한 CALS가 민간 기업에 적용되어 프로세스를 통합하고 이를 글로벌 비즈니스 전략으로 확산시키는 산업 정보화 전략으로 추진되는 것이다. 이렇게 컴퓨터를 이용하여 기술 간의 통합을 추진하므로써 수많은 비즈니스 프로세스가 자동화되고 있으며, 이를 통하여 통합 데이터 환경 (IDE; Integrated Data Environment)가 구현된다 [6].

통합 데이터 환경은 미 국방부의 CALS 전략으로 국제적으로 통용되는 표준을 준수하고 개별적으로 운영되는 컴퓨터 네트워크 사이의 데이터를 공유하는 것을 기반으로 하고 있다 [6]. 즉, 개방형 구조하에서 전자적으로 정보를 공유하므로써, 종이 기반에서 발생하는 비용과 시간을 제거하여 기업의 효율을 증가시키고자 하는 것이다. 지난 13년간, 미국방부는 240여개에 이르는

CALS 관련 프로젝트를 추진하였으며, 대부분의 프로젝트는 매뉴얼과 기술 문서의 전자화 작업에 집중되었고 단지 페이퍼 관련 비용이 감소되는 효과만으로도 생산성이 증가하는 경험을 하였다.

현재의 CALS는 광속 상거래 (Commerce At Light Speed)의 의미로 확대되어 기업 간 거래가 실시간으로 처리되는 것을 목표로 한다. 대부분의 기업에서 CALS를 아직까지는 기술 데이터의 IETM화로 이해하고 있는 수준이지만, 기업 환경이 글로벌화 되면서 가상 공간에서의 기업 간 정보 교류가 활발해져서 기업 통합과 가상 기업 구현의 필요성이 증대되고 있다.

통합 데이터베이스는 가상 공간에서 기업 통합과 가상 기업을 구현하기 위하여 필요한 기술로 상호 독립적으로 운영되는 이질적인 데이터 소스를 연결하여 기업 상호간에 공유 할 수 있도록 지원하는 논리적인 데이터베이스를 의미한다 [5,12,13]. CALS 통합 데이터베이스에서는 필요한 데이터의 위치, 관계된 데이터 모델, 실제 존재하는 플래폼의 형태등과 같은 관련 정보를 체계적으로 관리하는 정보 저장소를 구축하므로써 응용 프로그램을 이용하는 사용자의 입장에서는 마치 거대한 하나의 데이터베이스를 사용하는 것과 같은 환경을 제공하는 것이다.

본 연구에서는 이와 같은 CALS 통합 데이터베이스 환경을 구현하기 위한 아키텍춰를 제안하고 검증하기 위한 프로토타입을 개발하였다. 프로토타입에서는 이질 분산형의 글로벌 인터넷 환경 하에서 운용될 수 있도록 CORBA와 Java를 포함하는 ObjectWeb 환경하에서 구현되었으며, ODMG (Object Data Management Group) 2.0 표준을 이용하였다.

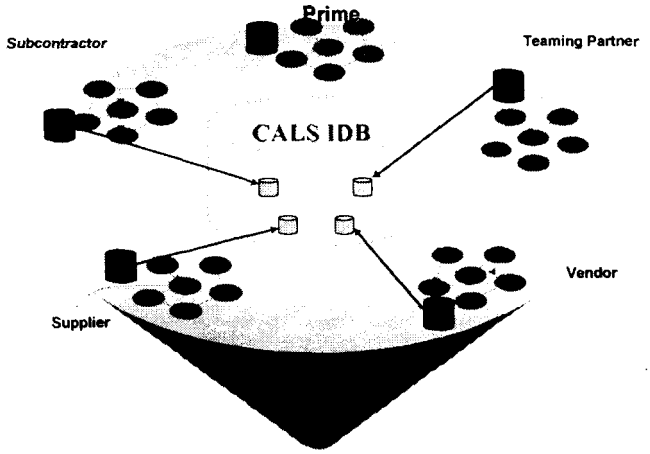
II. CALS 데이터 환경

CALS의 데이터 환경은 이질 분산형이다. 즉, 다양한 종류의 이질적인 정보가 지역적으로 분산된 환경 하에서 운용된다. 따라서, 글로벌 네트워크 환경인 인터넷 환경 하에서의 분산된 데이터에 대한 데이터베이스 서버 시스템이 구축되어야 하며 CALS 통합 데이터베이스가 그 역할을 한다. <그림 1>과 같이 CALS 통합 데이터베이스에서의 정보는 효율적이고 통합적인 방법으로 교환 및 공유할 수 있어야 하며, 통합이란 의미는 물리적으로 하나의 정보 저장소를 의미하는 것이 아니라 논리적인 데이터 통합을 말하는 것으로 다양한 형태의 정보를 언제 어디에서나 투명하게 실시간에 접근할 수 있도록 하는 체제를 의미한다 [12].

CALS 환경하의 데이터 이질성은 플랫폼 수준, 데이터 관리 시스템 수준, 그리고 시멘틱 수준의 이질성으로 나눌 수 있다 [12]. 플랫폼 수준에서의 이질성은 시스템이 상이한 하드웨어 상에 존재하며 상이한 운영 체제에 의해 관리되고 서로 다른 통신 프로토콜을 사용하는 것에서 기인하며, 데이터 관리 시스템 수준에서의 이질성은 데이터를 관리하는 시스템의 종류 즉 파일형, 계층형, 관계형 데이터베이스, 그리고 객체형 데이터베이스 관리 시스템의 차이에 기인한다. 또한, 시멘틱 이질성은 서로 다른 데이터 소스가 독립적으로 설계되었기 때문에 발생하는 것으로 스키마 충돌과 데이터 충돌을 포함한다.

이질 분산 환경하의 컴퓨팅에 대한 최근의 추세는 CORBA (Common Object Request Broker Architecture) 기술을 이용하는 것이다 [10]. 즉, 통신의 인프라로 분산 객체 컴퓨팅 표준인 CORBA 환경을 이용하여 이질적인 복수의 서버를 연결시켜서 클라이언트에 대한 투명성 있는 액세스를 제공할 수 있도록 하는 것이다.

CORBA는 객체 기술을 바탕으로 분산 환경 하에서의 응용 프로그램을 결합하기 위해 구성된



<그림 1> CALS 통합 데이터베이스

OMG (Object Management Group)에 의해 제안된 OMA (Object Management Architecture)에 기반한다 [9]. OMA는 응용 프로그램의 단순한 결합에서 벗어나 객체의 생성, 소멸, 저장, 트랜잭션 등의 분산 객체 환경에서 필요한 모든 기능을 정의하였으며 객체 간의 요청과 응답에 대한 송수신을 가능하게 하는 메시징을 담당하는 객체 요청 중개자인 ORB (Object Request Broker)와 객체 시스템을 실현하고 유지하기 위한 확장 버스 개념의 서비스 집합인 공통 객체 서비스 (Common Object Service Specification; COSS), 애플리케이션이 사용되는 범용 기능을 제공하는 클래스 객체의 집합으로 수평 및 수직 프레임워크로 정의되는 공통 지원 기능(Common Facility), 그리고 사용자 애플리케이션 자체를 나타내는 응용 객체 (Application Object)로 구성된다 [8,9].

CORBA는 OMA중에서 객체 간의 통신을 담당하는 ORB의 사양이다. 즉, 클라이언트/서버 개념으로 클라이언트 객체가 발행하는 요청을 해당 서버 객체에 송신하고 그 결과를 다시 클라이언트 객체에 반환하는 기능을 정의한 것이다. CORBA는 1991년 최초로 사양이 정의된 이래 현재 CORBA 2.0 사양까지 발표되었으며 최근에는 CORBA 3.0이 준비중이다.

웹 환경 하의 프로그램은 Java를 이용하여 할 수 있다 [3,7]. Java는 CGI (Common Gateway Interface) 방식에서는 불가능했었던 이식성, 동적 특성, 멀티 스레딩을 내장하는 모바일 코드 기능을 첨가하였다. ObjectWeb은 CORBA와 Java를 웹 환경 하에 연결한 것으로 Java의 모바일 컴퓨팅 기능과 CORBA의 분산 객체 환경을 이용한 것이다.

CORBA는 이기종간의 시스템 상에 있는 객체들을 독립적인 접근을 구현하도록 제공하는 명세서 및 아키텍처이므로 일차적으로 플랫폼 레벨에서의 이질성을 제어한다. 또한, CORBA를 사용하므로써, 분산된 객체와 관련된 오퍼레이션들의 집합으로 애플리케이션을 캡슐화하는 것이 가능해지므로 클라이언트와 서버의 기능을 Plug-In 혹은 Plug-Out 할 수 있으므로 데이터베이스의 추가나 혹은 재배치가 매우 쉽게 된다. 따라서, 데이터베이스 수준에서의 이질성이 제어된다. 스키마 충돌과 같은 시멘틱 이질성은 애플리케이션 프로그래밍 레벨에서 해결할 수 있다.

에플리케이션 프로그램 레벨에서 시멘틱 이질성을 해소하기 위해서는 이질 모델을 공통으로 설명할 수 있는 공통 데이터 모델이 필요하다. 공통 데이터 모델은 이질 환경하의 데이터에 대하여 글로벌 뷰를 제공하기 위한 공통 스키마 구조를 말한다. 본 연구에서는 기존의 파일 시스템, 관계형 데이터베이스 스키마, 그리고 객체지향형 데이터베이스에 공통적으로 접근할 수 있는 ODMG (Object Database Management Group)의 표준안인 ODMG 2.0의 ODL (Object Definition Language)를 공통 데이터 모델로 사용하며 질의어로 OQL(Object Query Language)를 사용한다.

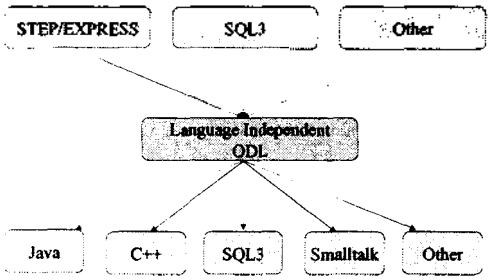
ODMG의 ODL은 Object Model을 기술하는 언어를 말한다 [2,4]. ODL은 OMG (Object Management Group)의 IDL (Interface Definition Language)를 확장한 것으로 최초 목적은 객체형 데이터베이스간의 상호 운영성을 추구하는 것이다. <그림 2>와 같이 최근에는 SQL3, STEP/Express등의 언어로 작성된 스키마를 하나의 ODL로 작성할 수 있고 이를 C++, Java등의 프로그래밍 언어로 매핑할 수 있다.

OQL은 SQL92와 매우 유사한 구조를 갖으며 복합 객체, 객체 식별자, 패스 표현, 다형성, 오퍼레이션 호출 그리고 지연 바인딩과 같은 객체 지향 개념을 추가한 것이다. 특히, OQL은 객체 데이터베이스의 객체 (데이터)에 바로 접근할 수도 있다.

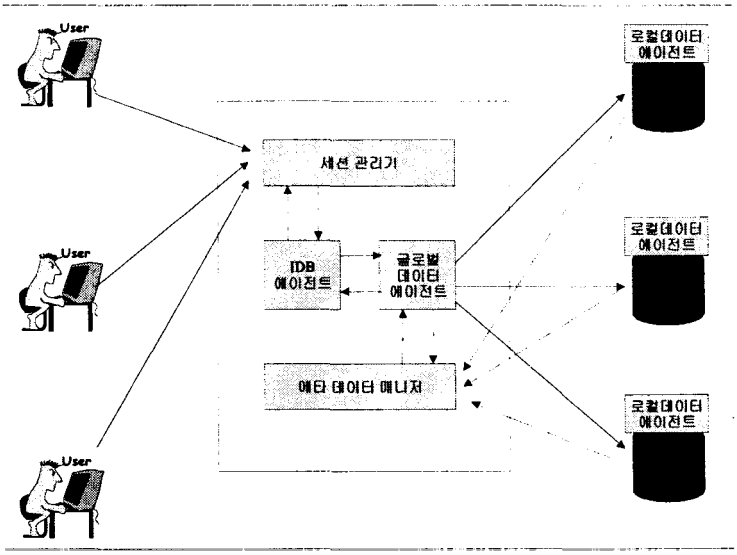
III. 제안 구조

인터넷 환경 하의 CALS 통합 데이터베이스를 구현하기 위하여 <그림 3>과 같은 구조를 제안한다. 제안된 구조는 다음과 같이 세션 관리기, 글로벌 리파지토리 매니저, IDB 에이전트, 글로벌 데이터 에이전트, 로컬 데이터 에이전트로 구성된다:

- 세션 관리기
  사용자에 대한 세션을 설정하고 관리하는 다사용자 관리 도구
- 글로벌 리파지토리 매니저
  이질 데이터 소스에 대한 메타 정보 (위치, 서비스 정보)를 체계적으로 관리하는 정보 저장소를 구축 관리하는 도구
- IDB 에이전트
  글로벌 리파지토리 매니저와 사용자 사이의 인터페이스 기술과 사용자 요구 정보에 대응되는 공통 질의를 생성하는 도구
- 글로벌 데이터 에이전트
  공통 질의를 해석하고 결과를 통합하는 도구



<그림 2> ODL을 이용한 스키마 변환 및 매핑



<그림 3> CALS 통합 데이터베이스 구조

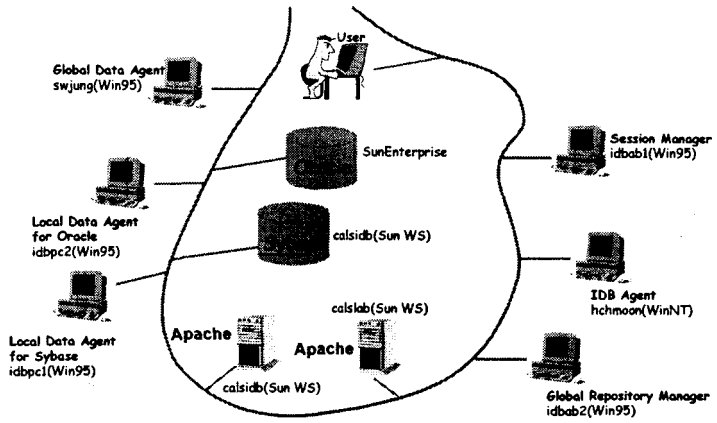
- 로컬 데이터 에이전트
  서브 질의를 해당 지역에 맞게 번역하고 실행하는 도구

IV. 프로토타입 시스템

제안된 CALS 통합 데이터베이스 구조를 검증하기 위해 프로토타입을 제작하였다. 제작된 프로토타입은 CIDER (CALS Integrated Data Exchange and sharing Reconciler)로 명명하였으며 구성도는 <그림 4>와 같다. 본 연구에서는 관계형 데이터베이스인 ORACLE, SYBASE와 웹 서버인 APACHE를 사용하였으며 웹 환경하의 모바일 컴퓨팅 기능을 제공하는 Java 애플릿으로 응용 프로그램을 작성하였다. 따라서, 인터넷/웹 환경이 제공되는 어느 곳에서도 정보 공유가 가능하도록 프로토타입이 작성되었다.

구성도에서 정의한 각각의 모듈은 CORBA 객체로 구현되었고, 시스템에서의 운영 제어 흐름은 다음과 같다.

① 사용자는 세션 관리기의 사용자 인터페이스를 통해 원하는 정보를 선택한다.
② 사용자의 요구 정보는 세션 관리 서버를 통해 IDB 에이전트에 전달된다.
③ IDB 에이전트는 요구 정보를 처리하기 위해 필요한 스키마 및 매핑 정보를 글로벌 리파지토리 매니저에 요구한다.
④ 글로벌 리파지토리 매니저는 등록된 자료 중에서 요구 정보에 해당하는 스키마 정보와 매핑 정보를 찾아 IDB 에이전트에 전달한다.
⑤ IDB 에이전트는 요구 정보, 스키마 정보 그리고 매핑 정보에 기초하여 동적으로 질의를 생성하여 글로벌 데이터 에이전트에게 전달한다.
⑥ 글로벌 데이터 에이전트는 전달 받은 질의문과 매핑 정보를 기반으로 질의문을 해당 사이



<그림 4> 프로토타입 구성도

트의 로컬 데이터 에이전트에 제출한다.

⑦ 로컬 데이터 에이전트는 질의를 수행하고 결과를 글로벌 데이터 에이전트에게 전달한다.

⑧ 글로벌 데이터 에이전트는 질의 결과를 IDB 에이전트에게 반환한다.

⑨ IDB 에이전트는 질의 결과를 세션 관리기에게 전달한다.

⑩ 세션 관리기는 사용자 인터페이스를 통해 결과를 사용자에게 출력한다

V. 결 론

CALS는 궁극적으로 가상 공간에서 기업 통합 및 가상 기업을 구성하는 것이다. 이때, 기업 간의 교환되거나 혹은 공유되어야 하는 정보는 데이터 소스의 형태로 이질적이고 분산된 환경 하에서 독자적으로 존재하며 자율성을 가지고 운영된다. 따라서, 이질적인 기업 간 정보에 대한 통합 뷰를 제공할 수 있는 CALS 통합 데이터베이스 기술이 필요하다.

본 연구에서는 데이터 소스에 대한 이질성을 플랫폼 수준, 데이터베이스 관리 시스템 수준, 그리고 시멘틱 수준으로 구분하고 분산 환경하의 이질성을 해소하는 프로토타입을 제안한다. 제안된 프로토타입은 분산 객체 컴퓨팅 환경을 기반으로 구축되었으며, 인터넷 환경 하에서 운용될 수 있도록 CORBA 환경하에서 Java를 이용하여 개발되었다.

참고문헌

[1] Canada DND, CALS Information Starter Kit, The Department of National Defence, CALS Office, Canada, 1994.

[2] R. Cattel, and Barry, D., The Object Database Standard: ODMG 2.0, Morgan Kaufmann

Publishers, Inc., 1997.
[3] A., Hoff, Shaio, S., and Starbuck, O., Hooked on Java, Sun Microsystems Press, 1995.
[4] D. Jordan, C++ Object Database Programming with the ODMG Standards, Addison Wesley, 1998.
[5] R. Kidwell, and Richman, J., Preliminary Integrated Weapon System Database (IWSDB) Implementation Strategy Paper, Mantech International Corporation, 1994.
[6] R. Kidwell, and Richman, J., Preliminary IDE Framework, Implementation concept, and Rationale Report, 1996.
[7] P. Mosheni, Web Database Primerplus, Waite Group Press, 1997.
[8] T. Mowbray, and Zahavi, R., The Essential CORBA, Object Management Group, 1995.
[9] Object Management Group, The Common Object Request Broker: Architecture and Specification 2.0, July 1996.
[10] R. Orfali, and Harkey, Dan, Client/Server Programming with Java and CORBA, John Wiley and Sons, Inc., 1997.
[11] J. Smith, An Introduction to CALS: The Strategy and the Standards, Technology Appraisals, 1990.
[12] Hoon-Shik Woo, Prototyping an Integrated Database for CALS Shared Data Environments, CALS EXPO International, 1998, to be appeared.
[13] Y. Yamamoto, Sekiya, M., Mori, N., Yamazawa, H., Kamita, M., and Teshima, Y., Implementing a Network Infrastructure for CALS Distributed Systems, CALS EXPO International 97, 1997.