

경영정보학연구
제7권 1호
1997년 6월

데이터 웨어하우스를 이용한 임원정보시스템 구축용 아키텍처

이 희 석*, 홍 의 기**, 김 태 훈***

An Architecture for Implementing Executive Information System Using Data Warehouse

Executive information system (EIS) is a computer-based information system that supports decision makings and management activities for senior executives. Data warehouse is a database that receives data copies from legacy systems and external data sources. Data warehouse is typically optimized for decision supports and can be an attractive solution for EIS implementation. This paper proposes an architecture for implementing EIS by the use of data warehouse. The architecture consists of ten implementation layers. Interrelationships among these layers are investigated for an effective EIS implementation. An EIS prototype for a real-life enterprise is implemented to demonstrate the usefulness of the proposed architecture.

* 한국과학기술원 테크노경영대학원

** (유) 삼일 쿠퍼스 앤드 라이브랜드 컨설팅

*** 한국과학기술원 테크노경영대학원

I. 서 론

컴퓨터기반 정보시스템 (Computer Based Information System) 은 초기 일상적이고 반복적인 운영 계층의 업무에 대한 지원을 목적으로 개발된 자료처리시스템 (Transaction Processing System) 으로 출발하여, 의사결정 모델을 바탕으로 관리층의 분석 및 의사 결정 업무를 지원하는 의사결정지원 시스템 (Decision Support System), 그리고 임원의 경영 활동 및 전략적 의사결정을 지원하기 위한 임원정보시스템 (Executive Information System) 등으로 발전하였다. 즉, 정보시스템은 점점 더 비구조적이고 비일상적인 업무 영역에 대한 지원으로 확대되었으며 상위의 경영 계층을 지원하기 위해 고도화되어 왔다.

임원정보시스템 (Executive Information System) 이라는 용어는 Rockart & Treacy [1982] 에 의해 최초로 제시되었다. 그들은 “소규모이지만 중요한 경영 계층인 임원들의 업무를 지원하기 위해 사용되는 컴퓨터시스템”으로서 임원정보시스템의 필요성을 제기하였다. 이후, 국내외에 있어 임원정보시스템을 이미 개발했거나 고려 중인 조직이 증가하고 있다 [Millet et al., 1991; Frolick & Ramarapu, 1993]. 이러한 증가하는 관심들은 조직 내에서 임원이 담당하는 역할의 중요도, 경쟁 환경의 세계화, 급변하는 시장 환경의 동태성에 대응할 목적으로 하기 위해 조직의 주요한 전략적 의사결정을 담당하는 상위 경영 계층의 주요 성공 요인에 관련된 적절한 내/외부 정보를 신속하고 정확하게 제공해 주는 시스템의 필요성에 기인한다고 하겠다 [Watson et al., 1991].

그러나, 임원정보시스템 개발과 관련한 실패 사례들은 임원정보시스템이 위험도가 높은 시스템으로 인식하게 한다 [Volonino & Watson, 1991; Rainer & Watson, 1995]. 임원정보시스템의 실패 요인은 크게 두 가지로 나누어 살펴볼 수 있다 [Gulden & Ewers, 1989; Volonino & Watson, 1991; Frolick & Ramarapu, 1993]; (i) 임원들의 정보 요구 사항 파악에 관한 문제 (Pre imple-

mentation Problem), (ii) 시스템 자체의 성능 및 유용성에 관한 문제 (Post-implementation Problem). 임원들의 정보 요구 사항 및 지식에 대한 이해의 문제는 시스템 구현 이전의 문제로 정보 시스템 개발자들이 자신들의 전통적 시스템 개발 경험을 토대로 임원의 정보 요구 사항을 규정하는데 따른 오류와 임원들의 업무 활동에 대한 이해의 부족과 임원들의 정보 요구 사항을 획득하기 위한 의사소통 시간의 부족에 따른 문제점이다. 반면, 시스템 성능 및 제공되는 데이터의 신뢰도, 시스템 접속 실패의 문제점들은 시스템 구현 이후 과장상 발생하는 실패 요인이다.

임원과 정보시스템 관리자를 대상으로 한 Guimaraes & Saraph [1991] 의 설문 내용 중 정보시스템에 의한 임원 지원에 있어서의 문제에 대해 분석한 결과에 의하면 시스템 자체의 성능과 유용성에 관한 문제가 주요하게 해결되어야 할 과제로 인식되어진다. 이러한 현실적인 문제점을 해결하고 조직 내의 분석적 업무의 수행과 분석을 효과적으로 지원하고자 하는 의도에서 제시된 최근의 주목받는 데이터베이스와 관련한 기술적 이슈 중 하나가 데이터 웨어하우스 (Data Warehouse) 이다. 데이터 웨어하우스는 조직의 의사결정 업무를 지원하기 위한 자료들의 집합 또는 의사결정 지원을 위해 기존의 데이터베이스로부터 독립된 별도의 데이터베이스이다. 데이터 웨어하우스는 일상적 업무 지원에 활용되는 기존의 상이한 플랫폼 및 포맷으로 존재하는 데이터를 재조명하여, 기업의 장/단기 전략 계획 수립 및 의사결정에 필요한 분석적 정보처리의 적시적이고 정확한 정보 제공을 주요 목적으로 한다 [Inmon & Hackathorn, 1994; Griffin, 1995; Hammer et al., 1995; McFadden, 1996].

본 연구에서는 조직 내의 성공적인 임원정보시스템을 구축하는데 있어 선택되어질 수 있는 하나의 대안으로서 데이터 웨어하우스를 이용한 임원정보시스템 구축을 위한 아키텍처를 제시하고자 한다. 아키텍처를 구성하는 주요한 시스템 구성 요소를 인지하여 각 구성 요소들간의 관계성을

규명하는데도 초점이 주어진다. 또한, 실제 사례에 대한 프로토타입 시스템 개발을 통해 본 구현 아키텍처에 대한 유용성도 파악한다.

II. 임원정보시스템과 데이터 웨어하우스의 개념

데이터 웨어하우스를 기반으로 한 임원정보시스템 아키텍처를 논하기에 앞서 기존의 임원정보시스템과 데이터 웨어하우스의 개념을 정립하고, 각각의 특성에 대해 살펴 보도록 한다.

2.1 임원정보시스템

초기 임원정보시스템은 주로 내부 데이터를 중심으로 조직의 운영 상황에 대한 문제점과 기회를 인지하는 통제와 감시에 초점을 맞춘 시스템이었으며, 사용자 계층은 주로 최고 경영자나 극소수의 상위 경영 계층을 대상으로 설계되었다 [Volonino et al., 1995]. 따라서, 제한된 범위 내의 임원이 쉽게 정보를 파악할 수 있는 출력 양식/화면만이 제공되고 의사결정에 관한 부분과 조직 내의 의사소통에 관련한 부분은 상대적으로 큰 주목을 받지 못하였다.

임원정보시스템의 제2세대는 의사결정을 지원하기 위한 분석 기능과 사용자 편의성을 증진하기 위한 유틸리티를 추가하여 임원지원시스템(Executive Support System)이란 용어로 정립되었다 [Rockart & De Long, 1988]. 제 2세대에서는 임원정보시스템(EIS)과 임원지원시스템(ESS)이란 용어가 혼재되어 사용되었으나, 일반적으로 두 용어를 같은 개념으로 간주한다 [Houdeshel, 1990; Whymark, 1991; Watson et al., 1991; Millet & Mawhinney, 1992; Volonino & Watson, 1992].

최근 들어 임원정보시스템은 주요 사용자들에 대한 범위를 확장하여 폭 넓은 경영 계층을 지원하는 시스템으로 새로이 자리 매김하고 있다. 이

러한 배경에는 소수의 사용자를 대상으로 하였을 경우 비용에 대한 정당성을 확보하기 어렵기 때문이다. 이와 아울러, 동적인 사업 환경 속에서 내/외부 정보 및 시스템에 대한 신속한 접근 및 활용에 대한 요구는 비단 임원만의 점유가 아니기 때문이다 [Volonino et al., 1995; Chi & Turban, 1995]. 특히 외부의 데이터와의 직접접속(인터넷 응용) 및 데이터베이스의 기능확장, 사용자 인터페이스기능 확충 등이 시스템 측면에서 기대되고있다.

이상을 토대로 임원정보시스템에 대한 세대별 특징을 종합해 보면 <표 1>과 같다. 본고에서는 제3세대 임원정보시스템에 그 초점이 주어진다.

<표 1> 임원정보시스템 세대 구분

세대 특성	제 1세대	제 2세대	제 3세대
제안자	Rockart & Treacy	Rockart & De Long	Chi & Turban, Volonino et al.
출현 시기	1982년	1988년	1995년
운영 환경	메인 프레임	클라이언트/서버	클라이언트/서버 및 사외 네트워크 연결
주요 목적	문제 및 기회 인지	심도 깊은 의사결정 지원 및 사무 지원	적시적인 분석 및 의사결정 지원 내외부 시스템 접속 제공
주요 기능	주요 성공 지표 추적	분석 의사소통, 업무 지원 도구	그룹 회의, 외부 시스템 접속, 분석전용 데이터베이스, 임의 질의
주요 사용자	개별 최고 경영자	임원 및 중견 관리자	분석 및 의사결정 업무를 담당하는 임원 및 다수의 경영 계층
자료원	주로 내부	내부/외부	내부/외부

2.2 데이터 웨어하우스

데이터 웨어하우스는 기존의 정보시스템이 일반적으로 부서별/기능별로 개발됨에 따라 발생하는 문제들을 극복하기 위한 일환으로 제시되었다. 기존의 정보시스템이 부서별/기능별로 개발되는데 따른 문제점들로는 데이터 통합성의 문제, 분석 및 의사결정에 필요한 데이터 제공의 적시성 및 필요 데이터 추출 및 변환 프로그램 작성의

생산성에 대한 문제, 다양한 사용자의 정보 요청을 충족시키기 위한 데이터 구조의 유연성 문제, 기업의 통합 데이터 모델링의 현실적인 어려움 등이 있다. 따라서, 데이터 웨어하우스는 기존 시스템의 이러한 문제점을 극복하기 위한 해결책으로 제시된 새로운 형태의 데이터베이스이다 [Inmon & Hackthorn, 1994; McFadden, 1996].

데이터 웨어하우스에 대한 기존의 정의를 살펴보면 데이터 웨어하우스라는 용어를 처음으로 제시한 Inmon & Hackathorn [1994] 은 “의사결정을 지원하기 위한 과제 지향적이고 통합되었으며 여러 시간대의 갱신되거나 삭제되지 않는 데이터의 집합”이라고 정의하고 있다. Poe [1996] 는 “의사결정지원시스템의 기초로 사용되는 읽기 전용의 분석적 데이터베이스”라고 정의하고 있으며, Saylor & Bansal [1995] 은 “의사결정을 지원하기 위해 최적화된 데이터베이스 또는 데이터베이스들의 집합”이라고 정의 내리고 있다. 또한, Hammer et al. [1995] 는 “질의 및 분석을 위해 활용할 수 있는 통합된 정보의 저장소”라고 정의 내리고 있다. 살펴본 바와 같이 데이터 웨어하우스에 대한 기존의 여러 정의들이 Inmon [1992] 이 제시한 정의를 벗어나지 못하고 있으며, 공통적으로 데이터 웨어하우스가 가지는 기존의 전통적인 데이터베이스와 차별되는 고유한 특성을 충분히 반영하고 있지 않으므로 본 연구에서는 기존의 개념 정의를 바탕으로 데이터 웨어하우스에 대해 다음과 같이 정의 내리도록 한다.

“기업의 내/외부 자료원으로부터 분석 및 의사결정에 필요한 현재 및 과거의 데이터를 자동적으로 추출하여 의사결정 환경에 맞게 최적화하여 통합되어 변환된 과제 지향적인 읽기 전용 데이터베이스.”

앞서의 개념 정의를 바탕으로 데이터 웨어하우스와 전통적 데이터베이스, 운영데이터 저장소를 비교해 봄으로써 데이터 웨어하우스의 특징을 살펴 보도록 하겠다.

전통적 데이터베이스와 운영데이터 저장소에 대한 개념을 살펴 보면 전통적 데이터베이스란

부서적/기능적 일상 업무를 지원하기 위해 사용되는 기존의 데이터베이스들을 말하는데, 갱신과 삭제가 가능한 데이터베이스이다. 반면, 운영데이터 저장소는 일상적인 상세한 운영 상황 분석 및 의사결정 지원을 위해 운영 데이터베이스 (Operational Database) 와 별도로 구축된 과제 지향적, 통합적 갱신 가능한 현재 및 비교적 근래의 자료의 집합이다.

전통적 데이터베이스와 운영데이터 저장소, 데이터 웨어하우스의 특징에 대해 비교해 보면 <표 2>와 같다 [Inmon & Hackathorn, 1994; Micro-Strategy, 1995]. 이들에 의해서 지원되는 업무가 다르기 때문에 그 내부의 데이터의 내용과 성격이 다르다. 데이터 웨어하우스는 원래의 목적이 현재뿐 아니라 과거의 역사적 데이터를 기초로 한 분석을 통해 비교적 장기적인 전략적 의사결정을 지원하기 위해 설계된 검색 전용의 데이터베이스이기때문에 데이터 웨어하우스 내의 자료는 데이터 웨어하우스 관리시스템에 위해서만 재충전 (Refresh) 될 뿐 사용자에게 의한 갱신은 허용되지 않는다. 따라서, 이를 관리하기 위한 웨어하우스 관리시스템 (DWMS; Data Warehouse Management System) 은 삽입, 갱신, 삭제 규칙과 동시성 제어를 위한 잠금 (Locking) 메커니즘이 필요치 않아 비교적 간단하다. 반면, 전통적 데이터베이스와 운영데이터 저장소는 데이터의 조회와 갱신, 삭제가 가능하기 때문에 삽입, 조회, 삭제 규칙 및 동시성 제어를 위한 잠금이 요구되므로 데이터 관리 시스템 (DBMS; DataBase Management System) 도 보다 복잡한 메커니즘을 가지고 있다.

또한, 데이터 웨어하우스와 운영데이터 저장소는 과제 지향적이고 통합된 기존의 운영시스템과 분리되어 별도로 구축되는 데이터베이스라는 점에서 유사하다.

하지만, 운영데이터 저장소는 적시적인 의사결정을 지원하기 때문에 역사적인 데이터의 저장에 필요치 않으며, 요약 데이터를 물리적인 데이터베이스에 저장하는 것이 아니라 요구되어질 때에만

<표 2 > 전통적 데이터베이스, 운영데이터 저장소, 데이터 웨어하우스 비교

형태 특징	전통적 데이터베이스	운영데이터 저장소	데이터 웨어하우스
주요 목적	일상 운영 업무의 자동화	적시적인 상세한 의사 결정 지원(전술적)	장기적 의사결정 지원 (전략적)
시간 범위	현재	현재, 근래	과거, 근래
Refresh 주기	즉시	1시간 - 24시간	24시간 이상
보유 데이터	상세한 데이터만	상세한 데이터만	상세 데이터, 요약 데이터
데이터 유형	동질적인 현 시점의 데이터	소규모의 동질적인 현재 및 근래의 데이터	방대한 양의 이질적인 근래 및 역사적 데이터
데이터 특성	갱신 가능, 기능 지향적	갱신 가능, 과제 지향적, 통합적	갱신 불가능, 과제 지향적, 통합적
주요 사용자	운영 업무 담당자	사무직, 현장 관리자	관리자 및 임원

동적으로 처리하여 보여줄 뿐이다.

이와 달리 데이터 웨어하우스는 비교적 방대한 양의 역사적 데이터를 토대로 장기적인 의사결정 및 분석을 적시적으로 지원하기 위한 것이 목적 이므로 복잡한 질의 요청에 대한 신속한 응답을 위하여 최근의 데이터뿐 아니라 역사적 정보들에 대한 요약된 데이터가 물리적으로 저장 공간 속에 저장되어져야 한다는 차이점을 가진다.

2.3 임원정보시스템 구축시 데이터 웨어 하우스의 특징

임원정보시스템의 구현에 있어서 데이터 웨어 하우스의 역할은 무엇보다 통합되지 않은 애플리케이션 시스템의 세계에 있어 총체적인 통합을 위한 토대를 제시한다는 점이다 [Inmon, 1992]. 기존의 데이터베이스를 토대로 임원정보시스템을 구축할 시에는 기존의 부서적/기능적으로 개발된 시스템이 안고 있는 문제점이 그대로 내재된다.

추출된 데이터를 통해 제공될 수 있는 정보의 품질도 저하되며 사용자의 다양한 질의에 대해 적절한 응답 제공이 용이하지 않으며 처리 성능에 있어서도 불충분한 소지가 내재한다. 이러한 제반 사항들은 조직의 규모가 방대하고 축적되는 데이터의 규모가 커짐에 따라 분석적 데이터를 요구하는 임원정보시스템의 구축에 있어 점점 더

데이터 웨어하우스의 채택을 정당화할 것이다. 또한, 데이터 웨어하우스는 임원정보시스템의 구축에 있어 비구조적인 정보 요구 사항을 효과적으로 지원하여 임원정보시스템이 지녀야 할 기능적 특성을 주 조화하는 아키텍처를 구성하는 주요한 구성 요소로서 활용될 수 있다 [McFadden, 1996].

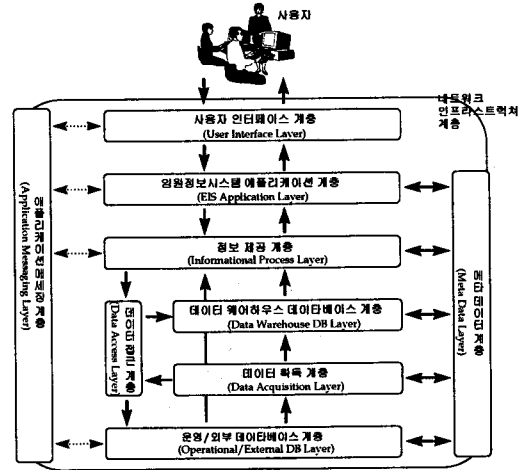
기존의 임원정보시스템 아키텍처는 데이터 웨어하우스에 기반을 두고있지 않다. 따라서 기존 데이터베이스를 직접 접근하기 때문에 데이터베이스 서버에 대한 부하, 성능, 데이터의 중복, 고급 정보의 결여, 수많은 조인과 연산, 과거 데이터의 부재, 그래픽 환경 등 많은 문제점을 나타내고 있다. 그리고 필요한 데이터를 얻기 위해서 여러 파일과 테이블을 검토해야 하며, 임원정보시스템에 필요한 정보를 얻는다 하더라도 신뢰성 (Credibility) 을 가지기 힘들다 [이상구, 1996]. 본 연구에서 제안한 임원정보시스템 아키텍처는 종합적이고 효율적으로 데이터를 이용하게 하고 쉬운 구축을 지원하며 위의 문제점들을 극복할 것이다. 추가적으로, 자료흐름을 구체적으로 도식화하여 추후 시스템 구축시 유용하게 한다.

임원정보시스템의 개발에 있어 데이터 웨어하우스의 역할을 데이터 웨어하우스의 특징 및 장점들을 통해 살펴 보면 다음과 같다.

(i) 임원정보시스템 사용자들이 다양한 플랫폼 상에 상이한 형태로 존재하는 운영 및 외부

데이터를 직접 접근할 수 있게 해 준다.

- (ii) 분석 처리 작업의 성능을 향상시킬 수 있다.
- (iii) 원시 데이터를 재조명하고 사업 규칙 (Business Rules) 을 새로이 정립할 수 있는 기회를 제공한다.
- (iv) 데이터의 다양한 유형 (근래, 과거/역사적, 요약) 을 제공함으로써 정보의 품질을 향상시켜 분석 및 의사결정 활동을 보다 잘 지원해 줄 수 있다.
- (v) 데이터에 대해 계층적 검토를 용이하게 지원할 수 있다.



→ : 실제 데이터 흐름
 : 데이터베이스 API

< 그림 1 > 데이터 웨어하우스기반의 임원정보시스템 아키텍처

III. 신 임원정보시스템 아키텍처

3.1 아키텍처 개요

Umar [1993] 는 아키텍처에 대해 “시스템의 구성 요소, 구성 요소가 제공하는 기능 및 시스템 구성 요소들 간의 인터페이스 또는 상호 작용을 묘사하는 것” 이라고 정의내리고 있다. 또한, Poe [1995] 는 “시스템 또는 제품의 전반적 설계를 위한 개념적 틀 (Framework) 을 제공하는 규칙 및 구조들의 집합” 이라고 정의했다. 이상을 근거하여 본고에서는 데이터 웨어하우스를 이용한 임원정보시스템의 아키텍처를 전반적인 시스템 설계를 하기 위한 개념적 틀을 제공하는 구조들의 집합이라고 정의하겠다.

네트워크 환경 하에서의 임원정보시스템 구축에 있어 데이터 웨어하우스를 채택할 경우에는 일반적인 클라이언트/서버 아키텍처와 달리 데이터 웨어하우스에 적재되는 원시 데이터가 저장된 운영 데이터베이스를 포함하여 고려되어야 한다. 따라서, 데이터 웨어하우스를 이용한 임원정보시스템에는 일반적인 클라이언트/서버 아키텍처에 비해 상대적으로 복잡한 기능적 구성 요소와 규칙들이 추가적으로 필요하다.

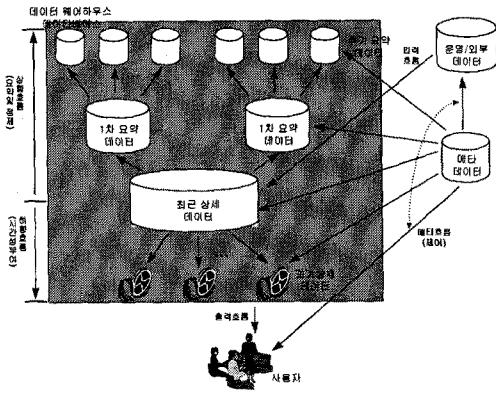
데이터 웨어하우스를 기반한 임원정보시스템 아키텍처를 요약하면 <그림 1>과 같이 10개의 계층으로 구성된다. 여기서 실선은 실제 데이터 흐름을 나타내며, 점선은 데이터베이스 API (Application Program Interface) 를 의미한다. 각각의 계층이 제공하는 기능들에 대해 간단히 살펴 보면 다음과 같다.

- 가. 사용자 인터페이스 계층 (User Interface Layer): 사용자 인터페이스 계층은 임원 정보 시스템의 가장 상위에 존재하는 계층으로써 사용자들이 컴퓨터와 의사 소통하는 가장 일차적인 수단이다. 사용자 인터페이스의 종류에는 (i) 원하는 서비스를 제공하는 기능을 수행하는 명령어를 직접적으로 입력하는 명령어 입력 방법 (Command Driven), (ii) 스크린 상의 메뉴 바 (Menu Bar) 를 통해 원하는 서비스를 제공받는 메뉴 방식 (Menu Driven), 그리고 (iii) 원하는 서비스의 의미를 그래픽컬하게 표현한 그림 단추를 통해 서비스를 제공받는 그래픽 유저 인터페이스 (Graphical User Interface) 등이 있다.
- 나. 임원정보시스템 애플리케이션 계층 (EIS

- Application Layer): 데이터 분석 및 표현 설비, 전자 결재, 전자 우편, 그룹 회의 등과 같이 조직 내의 의사 소통을 지원하는 설비들이 위치하는 계층이다.
- 다. 정보 제공 계층 (Informational Process Layer): 다차원의 데이터 요청을 데이터 웨어하우스 계층에 보내기 위한 질의어로 변환하여 질의 결과를 구성한다. 의사결정지원을 위한 데이터 분석 설비의 핵심적인 요소로 의사결정 기능을 지원하기 위해 동적 질의어 생성기 (Dynamic SQL Query Generator), 다차원 데이터 분석 설비 (Multidimensional Data Analysis Engine), 연산처리기 (Mathematical Equation Processor) 등의 설비를 포함한다.
- 라. 데이터 웨어하우스 데이터베이스 계층 (Data Warehouse Database Layer): 사용자의 데이터 분석을 위한 기반으로 운영/외부 데이터베이스 계층으로부터 복사된 데이터가 저장된다. 데이터 웨어하우스 데이터베이스에 거주하는 데이터는 효과적인 분석을 위해 최적화된 형태로 운영/외부 데이터베이스로부터 추출, 통합, 변환되어 별도의 분리된 서버 (Server) 에 저장된다.
- 마. 데이터 획득 계층 (Data Acquisition Layer): 복제 관리 (Copy Management) 를 담당하는 프로그램 모듈이다. 즉, 운영/외부 데이터베이스로부터 필요한 데이터를 추출, 변환하여 데이터 웨어하우스에 적재한다. 이를 위하여 데이터 획득 소프트웨어는 운영/외부 데이터 계층의 데이터 구조를 인지할 수 있어야 한다.
- 바. 데이터 접근 계층 (Data Access Layer): 정보 제공 계층과 데이터 웨어하우스 데이터베이스 계층 간의 의사 소통 및 데이터 획득 계층과 운영/외부 데이터베이스 계층 간의 의사 소통을 담당하는 계층이다. 이를 지원하기 위해 사용되는 기술적 요소는 구조적 질의어 (SQL; Structured Query Language) 이다. 운영데이터에 존재하는 원시 데이터는 음성, 이미지, 텍스트와 같이 이질적인 데이터 형식 및 파일 유형으로 상이한 하드웨어 플랫폼 상에 존재할 수 있으므로 데이터 획득을 담당하는 구조적 질의어는 이러한 기업 내의 모든 데이터에 접근할 수 있어야 한다.
- 사. 운영/외부 데이터베이스 계층 (Operational / External Database Layer): 시스템 아키텍처의 하단에 위치하는 계층으로써 일상적인 운영 업무를 지원하기 위한 데이터를 처리하여 저장한다. 운영/외부 데이터베이스 계층은 데이터 웨어하우스 데이터베이스에 존재하는 데이터의 원천이 된다. 일반적으로 데이터 웨어하우스가 클라이언트/서버 환경이라면 운영/외부 데이터베이스는 메인 프레임 기반이다.
- 아. 메타 데이터 계층 (Meta Data Layer): 기업 내에 존재하는 데이터에 관한 정보를 담고 있는 계층으로써 데이터 웨어하우스의 완전한 기능을 제공하기 위해 운영/외부 데이터에 대한 정보와 데이터에 대한 사용자의 뷰 (View) 에 관한 정보가 유지되어야 한다. 최종 사용자는 필요한 데이터가 어떤 형태로 어느 곳에 저장되어 있는지를 알지 않고서도 데이터 웨어하우스에 존재하는 필요 데이터에 접근하게 된다.
- 자. 애플리케이션 메세징 계층 (Application Messaging Layer): 컴퓨터 네트워크 환경 내에서 정보를 전송하는 역할을 담당하는 계층이다. 애플리케이션 메세징은 미들웨어 (Middleware) 라고도 불리워지는데 애플리케이션을 위해 네트워크 커뮤니케이션을 관리하는 소프트웨어 모듈이다.
- 차. 네트워크 인프라스트럭처 계층 (Network Infrastructure Layer): 클라이언트 서버 환경 하에서 클라이언트와 서버 간의 통신을 가능하게 하기 위한 물리적인 수단이다.

3.2 아키텍처 구성 요소간의 상호 관계

데이터 웨어하우스를 이용한 임원정보시스템의 아키텍처 내에서 운영 데이터 및 필요한 외부 데이터로부터 사용자가 요구하는 분석적 정보를 적시적으로 제공하기까지는 몇 가지 유형의 프로세스가 존재한다. 이들 프로세스는 5개 유형으로 대별된다. 즉, 입력흐름 (Inflow), 출력흐름 (Outflow), 상향흐름 (Upflow), 하향흐름 (Downflow), 그리고 메타흐름 (Metaflow) 이 그들이다. 이들 데이터 웨어하우스내의 자료흐름을 도식화하면 <그림 2>와 같다 [Hackathorn, 1995].

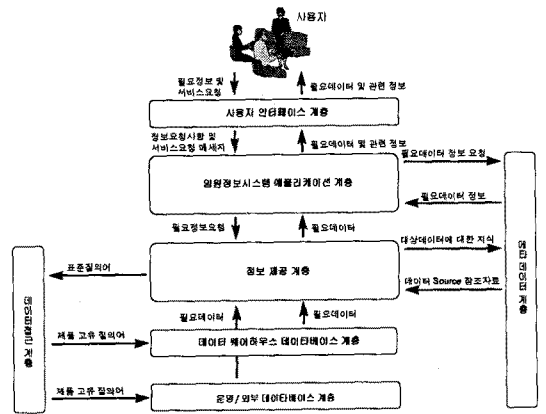


< 그림 2 > 데이터 웨어하우스 내의 자료흐름

우선, 운영/외부 데이터베이스 계층으로부터 데이터 웨어하우스 데이터베이스 계층에 필요한 데이터를 적재하는 것이 입력흐름이다. 데이터 웨어하우스 데이터베이스 내부에는 최근의 상세 데이터와 과거의 상세 데이터를 사용자가 빈번히 접근하는 요약된 데이터로 변환시키는 상향흐름과 최근의 상세 데이터가 일정 시점이 지난 후 과거의 상세 데이터로 변화되어 이를 방대한 용량을 저장할 수 있는 비교적 저렴한 매체에 저장하는 하향흐름이 있게 된다. 사용자의 다차원 분석 요청에 따라 데이터 웨어하우스 내에 존재하는 데이터가 정보의 형태로 사용자에게 전달하는 것이 출력흐름이다. 이와 아울러 앞서 설명한 4가지 흐름을 통제하고 관리하는데 필요한 메타흐름이 있다. 메타흐름에 의해 관리되는 데이터는 실제 데이터에 대한 통제 및 관리 데이터 (Data

About Data) 이다.

자료흐름을 지원하기 위해 아키텍처를 구성하는 구성 계층은 상호 유기적인 관계성을 맺고 있다. 즉, 자료흐름 프로세스는 <그림 1>에서 제안된 아키텍처와 밀접한 연관관계에 있다. 아키텍처 내의 자료흐름 및 그 상관관계를 명확히 한 흐름에 대한 프로세스 설명은 데이터 웨어하우스의 프레임워크를 이해하는 데 필수적이다. 예를 들어, 출력흐름 프로세스를 아키텍처로 도식화한 것이 <그림 3>과 같다.



< 그림 3 > 출력흐름 프로세스 구성 요소간 상호 관계

데이터의 출력흐름은 실제 임원정보시스템을 사용하는 사용자의 정보 요청을 만족시키기 위해 데이터 웨어하우스 계층 및 운영/외부 데이터 계층에 저장된 데이터를 최종적으로 다양한 형태의 정보로 변환시켜 다차원 분석을 수행한다. 사용자 인터페이스 계층은 실제 임원정보시스템을 사용하는 사용자의 서비스 요청 사항을 선택할 수 있게 하는 사용자와 시스템의 접점이다. 사용자 인터페이스에 의해 선택된 서비스 요청은 애플리케이션 계층에 전달되어, 사용자의 특성에 맞게 잘 짜여진 형태로 서비스에 대한 보다 상세한 표현을 제공해 줌으로써 사용자들이 요구를 구체화시킬 수 있게 해 준다. 사용자의 구체적인 정보 요청은 메타 데이터에 저장된 원시 데이터에 대한 추상적인 데이터를 통해 선택되어질 수 있다.

사용자와 메타 데이터 계층간의 의사 소통을 통해 선택되어진 추상적인 데이터에 대한 정보는 정보 제공 계층의 다차원적인 데이터 설비에 의해 최적화된 구조적 질의어로 생성된다. 구조적 질의어는 데이터 접근 계층에 의해 운영/외부 데이터베이스 계층 및 데이터 웨어하우스 계층에 의존적인 고유의 구조적 질의어로 변환되어 데이터 웨어하우스 계층 및 운영/외부 데이터베이스 계층으로부터 필요한 데이터를 제공한다. 획득된 데이터는 정보제공 계층에 의해 사용자가 원하는 다차원 형태의 정보로 가공되어 임원정보시스템 애플리케이션에 의해 테이블, 그래프, 이미지, 음성 등의 사용자가 원하는 정보 표현 양식에 의해 최종적으로 사용자에게 제공된다.

IV. 임원정보시스템 프로토타입 개발

4.1 사례 개요

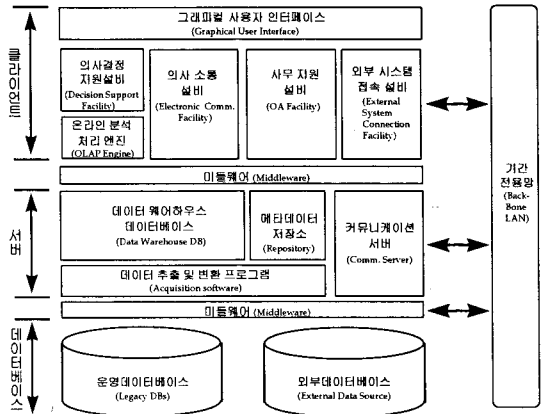
본 장에서는 제시된 아키텍처를 바탕으로 임원 정보시스템 프로토타입을 개발한 내용을 소개한다. 프로토타입 개발의 대상이 된 기업은 L증권사이다. L증권사는 국내의 대표적인 증권회사 중 하나로서 1991년 이미 증권회사 최초로 메인 프레임 기반의 제1차 임원정보시스템을 구현하여 활용하고 있는바, 본 프로토타입은 클라이언트/서버 환경의 제2차 임원정보시스템에 초점이 모아졌다.

프로토타입의 아키텍처 구현 전략은 중앙 집중적인 데이터 웨어하우스, 사용자 질의 요청시 운영 및 외부 데이터베이스를 활용하여 온라인 분석 처리 (On Line Analytical Processing)를 통해 정보를 제공하는 분산 애플리케이션 모형을 채택했다. 또한, 외부 시스템과의 직접적인 접속을 제공하기 위해 추가로 커뮤니케이션 서버(Communication Server)가 설치되었다.

4.2 시스템 구성

제안된 임원정보시스템 아키텍처에 따라 구축

된 시스템 구성도는 <그림 4>와 같다. <그림 4>는 <그림 1>에서 제시된 아키텍처를 기반으로 L증권사에서 필요로 하는 사항들을 포함해서 실제로 구현해 본 시스템 구성도이다. 예를 들면, 아키텍처의 데이터 웨어하우스 데이터베이스 계층은 구성도의 데이터 웨어하우스 데이터베이스와 일치한다 (이상과 같은 자세한 관계는 뒤의 <표 3>에서 다시 도식화된다).



< 그림 4 > 시스템 구성도

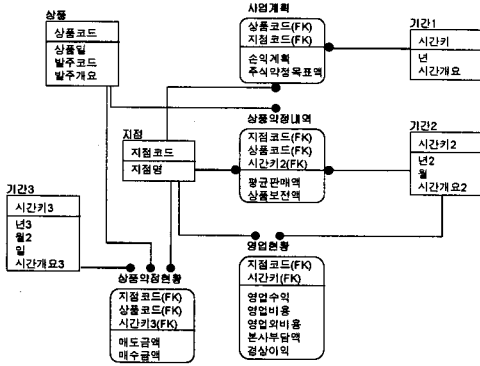
임원정보시스템의 영역 내에서 프로토타입 시스템을 통합적으로 활용할 수 있기 위해 시스템 구성요소들을 제공하는 주요 요소들을 제 3장에서 제시한 아키텍처의 개념적 틀 내에서 계층별로 배치하여 각각이 제공하는 기능들을 정립하면 <표 3>과 같다. 제품은 프로토타입 구축시 사용된 상용 소프트웨어를 의미한다. 각각의 계층요소들에는 그에 맞는 인프라스트럭처 (Infrastructure)가 많이 존재하며 취사선택 가능합니다 [Poe, 1996]. 부품조립식으로 각 아키텍처에 맞는 Infrastructure를 끼워서 적합시키는 것이다. 예를, 개발 도구는 PowerBuilder 대신에 Visual Basic, Delphi 등이 사용될 수 있으며, 정보제공계층에서는 Informix의 MetaCube Warehouse Manager 대신에 ETI의 Extract and Metadata Exchange, IBM의 DataGuide 등을 사용할 수 있다. 전체 데이터 웨어하우스 아키텍처에서 처음부

터 끝까지 솔루션을 가지고 있는 업체는 현재 없다 [Orfali, 1996]. 대부분은 다른 업체들과의 제휴를 통해서 문제를 풀어가고 있다. 결론적으로 <표 3>은 시스템 통합의 한 예시인 것이다.

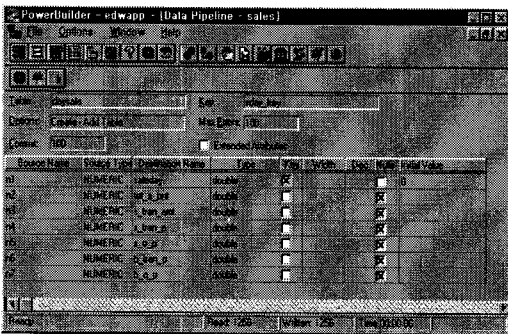
시스템 구성도에 따라 프로토타입 개발에는 Sun Sparc 20을 데이터 웨어하우스 서버로 사용하고 데이터베이스 관리시스템은 관계형인 Informix가 사용되었다. 클라이언트는 Window95를 운영시스템으로 한 IBM PC 586이 사용되었다.

< 표 3 > 프로토타입 구성요소별 사용제품

계층	시스템 구성요소	기능	제품
사용자 인터페이스 계층	그래피컬 사용자 인터페이스 (GUI)	시스템에서 제공하는 기능을 표현하는 그림 단추(icon)의 선택을 통해 직관적인 시스템 접근 기능	Windows 95
임원정보시스템 애플리케이션 계층	의사결정지원 설비	질의어를 통해 획득된 데이터를 이용한 What if 예측 및 리포트 생성	MetaCube-Explorer
	의사소통 설비	전자 우편 및 그룹 회의 등의 원격지에 있는 업무 관련자와 의사소통 가능	PowerBuilder
	사무지원 설비	업무 수행에 있어 빈번히 활용되는 문서 작성, 일정 관리 등에 대한 사무 자동화	MS WORD, 알라딘 수첩
	외부 시스템 접속 설비	조직 외부의 필요시스템에 대한 접속서비스 제공	Netscape, Telnet
정보제공 계층	온라인 분석 처리 엔진	사용자의 다차원 데이터 요청을 데이터 웨어하우스 계층에 보내기 위한 질의어로 변환 및 질의 결과 구성	MetaCube-Engine
데이터 웨어하우스 데이터베이스 계층	데이터 웨어하우스 데이터베이스	분석에 필요한 최근의 상세 데이터, 과거의 상세 데이터 및 요약 데이터 저장	Informix
메타 데이터 계층	메타데이터 저장소	원시 데이터와 표적 데이터의 매핑, 요약의 수준과 방법에 대한 가이드, 데이터 웨어하우스내 적재된 데이터에 대한 가이드 제공	MetaCube-Warehouse Manager
애플리케이션 메세징 계층	미들웨어	컴퓨터 네트워크 환경 내에서 정보의 전송	Intersolve ODBC
데이터 획득 및 접근 계층	데이터 추출 및 변환 프로그램	운영/외부 데이터베이스에 거주하는 원시 데이터로부터 데이터 웨어하우스에 적재되어야 할 데이터 추출 및 변환	PowerBuilder, INet, Open Net Library, C language
운영/외부 데이터베이스 계층	운영 및 외부 데이터베이스	원시 데이터 저장	Sybase
네트워크 인프라스트럭처	커뮤니케이션 서버	전자 우편 및 외부 시스템 접속 관리	Windows NT
	기간 전용망	네트워크의 물리적 접속	TCP/IP



< 그림 6 > 영업 부문에 대한 차원 모델



< 그림 7 > 원시 데이터 추출 화면

4.4 데이터 웨어하우스내의 자료흐름 구현방법

임원정보시스템 프로토타입은 본고에서 제안한 아키텍처 (<그림 1>) 에 따라 다음과 같이 개발되었다.

가. 입력흐름의 개발: 기존의 운영 데이터베이스로부터 데이터 웨어하우스에 데이터를 적재하기 위해서, L 증권사에서 제공한 임원 필요 정보와 인터뷰를 통해 사실 테이블과 차원 테이블을 정의하였다. 정의된 사실과 차원에 대해 논리적인 관계성을 차원 모델로서 정립하고 (<그림 6> 참조), Powerbuilder 의 자료경로 (Datapipeline) 기능을 통해 운영 데이터베이스의 대상 필드를 변환, 추출하여 1차 가공 테이블에 저장한 후, 운영 데이터

베이스에서 추가되는 데이터는 자동적으로 1차 가공 테이블에 저장할 수 있도록 하였다. 1차 가공된 테이블은 C언어를 이용한 적재 (Load) 프로그램에 의해 데이터 웨어하우스 데이터베이스에 적재한 후, 차원 테이블을 생성하여 적재된 사실 테이블과의 관계성을 Informix의 SQL을 통해 작성함으로써 입력 흐름을 완성하였다.

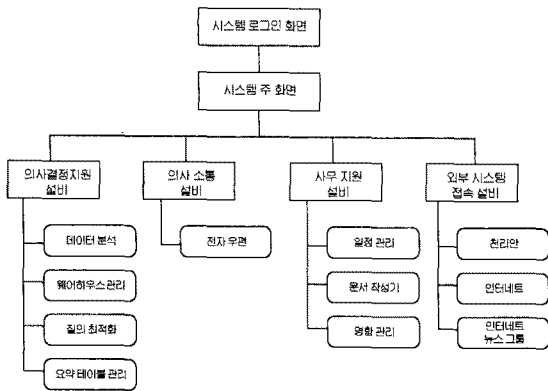
- 나. 상향흐름의 개발: 데이터 웨어하우스에 저장된 데이터에 대하여 집산 (Aggregates) 수준을 정의해 줌으로써 상향 흐름을 구성할 수 있었다. 상향흐름과 메타흐름에 대한 개발은 메타큐브 웨어하우스 관리자 (MetaCube Warehouse Manager) 를 이용해 작성하였다.
- 다. 출력흐름의 개발: 임원정보시스템 사용자에게 궁극적인 다차원 분석 정보를 제공해 주는 출력 흐름은 사용자들의 다차원 질의를 시각적으로 구성하여 다차원 분석에 질의 (Query) 형태로 변환하여 전달하는 메타큐브 탐색기 (Metacube Explorer) 를 채택하여 구현할 수 있었다.
- 라. 메타흐름: 입력흐름을 구현 함으로써 완성된 데이터 웨어하우스 데이터를 사용자 관점에서 분석업무를 수행할 수 있게 해주는 사실 테이블과 차원 테이블로의 매핑 (Mapping) 을 통해 메타데이터를 구성하여 저장소 (Repository) 에 저장하였다. 저장된 메타데이터는 요약 수준과 향후 다차원 정보 제공의 주요한 기록 (Log) 으로서 활용된다.

마지막으로, 본 연구에서는 프로토타입 개발 환경의 특수성 (용량 및 자료량의 소규모, 매체 불필요 등) 을 고려하여 하향흐름은 미개발되었다.

4.5 프로토타입 상세내역

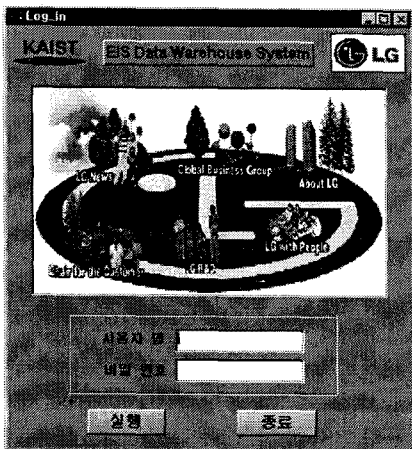
프로토타입 시스템은 사용자의 시스템 사용 권한을 체크하기 위한 로그인 (Log-in) 화면과 주화면을 포함하여 데이터 분석 모듈, 의사소통 모듈, 사무 지원 모듈 그리고 외부 시스템 접속 모

들 등 4개의 모듈로 나뉘어 각각의 모듈에서 제공해야 할 서비스를 기준으로 하부 모듈로 세분화하였다. 이들 모듈 구분은 애플리케이션 계층 구성요소와 일치되도록 구성되었다 (<표 3> 참조). 프로토타입의 전체 시스템 구조도는 <그림 8>과 같다. 본 프로토타입의 개발에는 Power-Builder [Powersoft, 1994] 가 사용되었다.



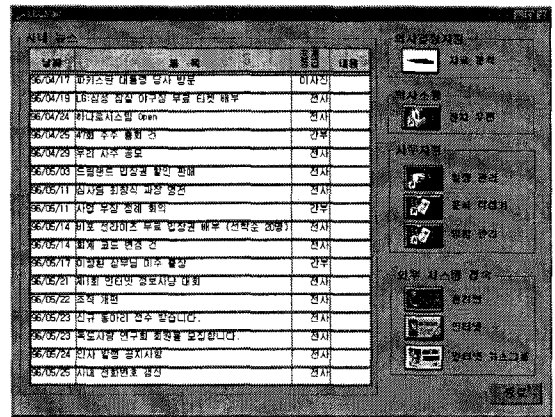
< 그림 8 > 프로토타입 시스템 구조도

프로토타입의 가장 초기 화면인 시스템 로그인 화면은 사용자의 권한 (Authority) 을 확인하여 정당한 사용자인지 여부를 체크한다. 프로토타입 로그인 화면은 <그림 9>와 같다.



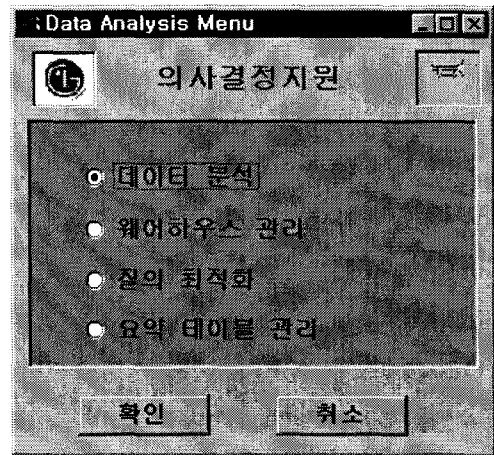
< 그림 9 > 로그인 화면

주 메뉴 화면은 사내 정보 공유 시스템을 통해 저장된 사내 공지 사항 및 뉴스와 프로토타입에서 제공되는 주요 서비스를 접근할 수 있는 명령어 단추로 구성된다. 주 메뉴 화면은 <그림 10>과 같다.



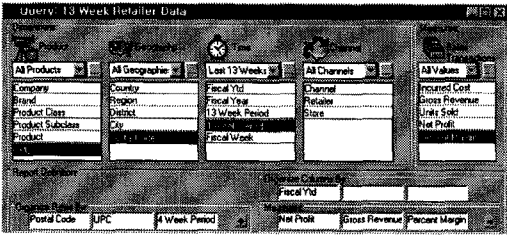
< 그림 10 > 주 메뉴 화면

의사결정 지원 설비는 주요 관심 과제에 대한 데이터 분석을 통해 사용자가 요구하는 정보를 제공해 주는 서비스와 데이터 웨어하우스 관리를 위한 도구들을 선택하여 사용할 수 있도록 해 주는 주요 서비스를 선택하는 화면으로 <그림 11>과 같다.

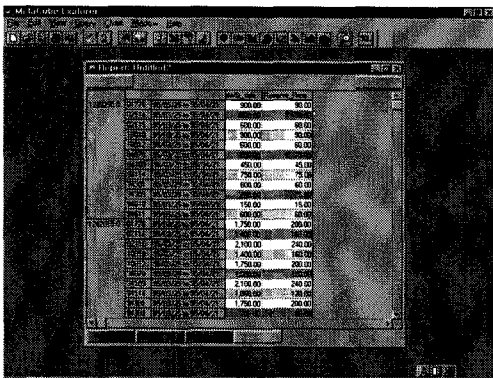


< 그림 11 > 의사결정 지원 설비 작업 선택 화면

데이터 분석 메뉴는 빈번하게 요청되는 정보 및 개인적으로 요구되는 정보를 직관적 방식인 드래그 앤 드롭 (Drag and Drop) 으로 질의어를 구성하여 다차원적인 분석 정보를 제공할 수 있도록 해 준다 (<그림 12>와 <그림 13> 참조).



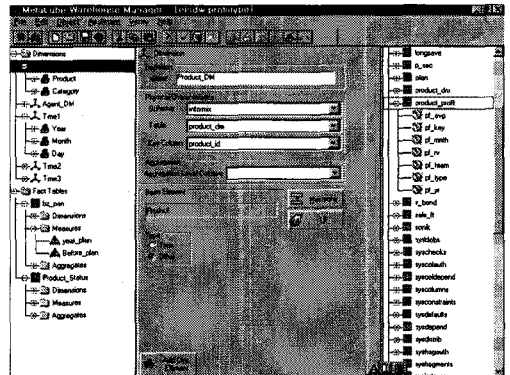
< 그림 12 > 다차원 질의 요청 화면



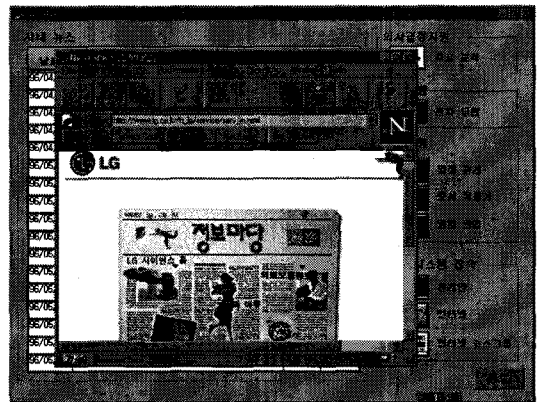
< 그림 13 > 질의 요청에 따른 보고서 화면

데이터 웨어하우스에 적재된 데이터는 메타 데이터 저장소에 등록되어 다차원 분석 요구에 대한 질의를 수행한다. 프로토타입 시스템의 개발에 사용된 메타데이터 관리 툴인 Informix 의 메타큐브 웨어하우스 관리자 (MetaCube Warehouse Manager) 를 통해 작성되고 관리하도록 하였다. 메타 데이터의 작성 예가 <그림 14>와 같다. 메타큐브 웨어하우스 관리자를 통한 메타 데이터 스키마 작성 화면은 화면의 왼쪽 부분의 논리적 객체도 (Logical Object Map), 중앙 부분의 편집기 (Context-Sensitive Editing Pane), 오른쪽 부분의 물리적 객체도 (Physical Object Map) 으로 나뉘어진다. 논리적 객체도는 사용하는 애플리케이션

시스템의 메타 데이터를 구성하는데 논리적 객체도에는 차원 (Dimensions), 차원요소 (Dimension Elements), 차원속성 (Dimension Attributes), 집산 (Aggregates) 그리고 사실테이블 (Fact Tables) 로 구성되며, 논리적 객체도는 사용자들이 물리적인 데이터베이스에 대한 내역을 모르더라도 원하는 정보를 직접 가공하게 해 주는 안내자로서 활용된다. 물리적 객체도는 애플리케이션 시스템이 사용하는 물리적인 데이터베이스의 스키마, 테이블, 컬럼에 대한 정보를 표현해 주는데 데이터 웨어하우스는 편집기를 통해 물리적 객체도와 논리적 객체도를 매핑 (Mapping) 함으로써 구현되며 이후 임원정보시스템 애플리케이션의 의사결정 지원 모듈의 주요한 토대를 형성하게 된다.



< 그림 14 > 메타 데이터 관리 화면



< 그림 15 > 인터넷 접속 화면

외부 시스템 접속 모듈은 사용자들에게 유용한 외부의 정보 시스템에 대한 접속 서비스를 통해 내/외부 정보를 신속하게 획득하게 할 수 있게 해 준다. 일례로 인터넷 접속 서비스 화면은 <그림 15>와 같다. 인터넷 접속 서비스는 주 메뉴 화면에서 인터넷 버튼을 누름으로써 빈번하게 접근하는 홈 페이지인 L 그룹 정보 마당 문서를 초기에 볼 수 있으며, 사용자는 웹 브라우저를 통해 다른 외부의 유용한 정보 제공 장소에 접근할 수 있다. 인터넷 사용을 종료하면 다시 프로토타입의 주 메뉴 화면을 사용할 수 있다. 이 외에도 사내/외 업무 관련자와의 의사 소통을 지원하는, 의사 소통 설비인 전자 우편 서비스와 사용자의 일상 업무에 빈번히 접촉하는 업무 관련자에 대한 정보를 신속하고 편리하게 관리할 수 있게 도와주는, 사무 지원 유틸리티인 명함 관리 등 많은 도구들이 있다.

V. 결 론

본 논문은 정보시스템 구축의 효과적인 방안의 하나로 최근 각광받고 있는 데이터 웨어하우스를 이용하여 임원정보시스템을 구축할 때 사용될 수 있는 아키텍처를 제시하였다. 그리고 아키텍처내의 자료흐름 및 그 상관관계를 명확히 함으로써 데이터 웨어하우스 구축시 활용되게 하였다. 본 아키텍처의 의의는 하기와 같다.

첫째, 구축 아키텍처와 이에 근거한 시스템 구성도는 조직내 임원정보시스템 실제 구축뿐만 아니라 성능평가 및 시스템 확장시의 근거가 된다. 한편 본 아키텍처는 효과적인 임원정보시스템 개발 방법론이 미비한 점에서 그 시발점이 될 수 있다고 하겠다.

둘째, 아키텍처의 상세하부구조로 제안된 데이터 흐름별 아키텍처 구성 계층간의 관계도는 데이터 웨어하우스 설계 및 이에 근거한 임원정보시스템 구축의 중요한 근거자료로 이용될 수 있다.

셋째, 본 아키텍처는 실제로 클라이언트/서버 환경의 기업 임원정보시스템 구축시 적용되어 그 유용성이 검증되었다. 특히 제반 상용 제품의 구입 및 통합(Integration)에 유효하였다. 이는 시스템의 외주 및 분산처리에도 적절한 대안을 제시할 수 있음을 의미한다.

감사의 글

본 논문을 위하여 많은 조언을 해주신 L 증권사의 이창완 상무님과 최영준 과장님 이하 IS 기획팀 직원께 감사드립니다.

<참 고 문 헌>

[이상구, 1996] 이상구, Data Warehouse 개요, 한국정보과학회 데이터베이스연구회 튜토리얼 1996.

[Chi & Turban, 1995] R. T. Chi and E. Turban, "Distributed intelligent executive information systems", *Decision Support Systems*, 1995, pp.117-130.

[Frolick & Ramarapu, 1993] M. Frolick and N. K. Ramarapu, Hypermedia; "The future of EIS", *Journal of System Management*, July 1993, pp.32-36.

[Griffin, 1995] J. Griffin, "Customer information architecture", *DBMS*, July 1995, pp.58-65.

[Guimaraes & Saraph, 1991] T. Guimaraes and J. V. Saraph, "The role of prototyping in executive decision systems", *Information & Management*, 1991, pp.257-267.

[Gulden & Ewers, 1989] G. K. Gulden and D. E. Ewers, "Is your ESS meeting the need ?", *Computerworld*, Vol. 23, No. 28, July 1989.

[Hackathorn, 1995] R. Hackathorn, "Data warehousing energizes your enterprise", *Datamation*, February 1995.

[Hammer et al., 1995] J. Hammer, H. Garcia-Molina, J. Widom, W. Labio, and Y. Zhuge, "The stanford data warehousing project", *IEEE Computer Society Bulletin on the Technical Committee on Data Engineering*, Vol.18, No.2, June 1995, pp.42-49.

[Houdeshel, 1990] G. Houdeshel, "Selecting information for an EIS; experiences at Lockheed-Georgia", *Proceedings of the 23th Annual HICCS on System Sciences Kailua-Kona, Hawaii*, Vol.2, 1990, pp.178-184.

[Inmon & Hackathorn, 1994] W. H. Inmon & R. Hackathorn, "Using the Data Warehouse", *John Wiley & Sons, Inc.*, 1994.

[Inmon, 1992] W. H. Inmon, "EIS and the data warehouse", *Database Programming & Design*, November 1992, pp.70-73.

[Logic Works, 1994] Logic Works, Inc., *ERwin: Methods Guide*, 1994.

[McFadden, 1996] F. R. McFadden, "Data warehouse for EIS: some issues and impacts",

Proceedings of 29th Annual Hawaii International Conference on System Science, 1996, pp.120-129.

[MicroStrategy, 1995] MicroStrategy, *Relational OLAP: an enterprise-wide delivery architecture, White Paper*, 1995.

[Millet et al., 1991] I. Millet, C. H. Mawhinney and E. A. Kallman, "A path framework for EIS", *Transactions of the Eleventh International Conference on DSS*, 1991, pp.127-133.

[Millet & Mawhinney, 1992] I. Millet and C. H. Mawhinney, "EIS; a critical perspective", *Information & Management*, 1992, pp.83-92.

[Orfali, 1996] Orfali, et. al, *The Essential C/S Survival Guide 2nd edition*, John Wiley, 1996.

[Poe, 1995] V. Poe, *Data warehouse: architecture is not infrastructure*, *Database Programming & Design*, July, 1995.

[Poe, 1996] V. Poe, *Building A Data Warehouse for Decision Support*, Prentice Hall, 1996.

[Powersoft, 1994] Powersoft, *PowerBuilder: Building Applications*, Powersoft Corporation, 1994.

[Raden, 1996] N. Raden, *Modeling the data warehouse*, Working Paper, Decision Science Co., 1996.

[Rainer & Watson, 1995] K. Rainer, JR., H. J. Watson, "The key to executive information success", *Journal of Management Information Systems*, Vol.12, Fall 1995, pp.83-98.

[Rockart & Treacy, 1982] J. F. Rockart and M. E. Treacy, "The CEO goes on line", *Harvard Business Reviews*, January-February 1982, pp. 82-88.

[Rockart & DeLong, 1988] Rockart and DeLong, *Executive Support Systems*, Business One Irwin, 1988.

[Saylor & Bansal, 1995] M. J. Saylor and S. K. Bansal, "Open systems decision support", *Data Management Review*, January 1995.

[Umar, 1993] Umar, *Distributed Computing & Client/Server Systems*, Prentice Hall, 1993.

[Volonino et al., 1995] L. Volonino, H. J. Watson and S. Robinson, "Using EIS to respond to dynamic business conditions", *Decision Support Systems*, 1995, pp.105-116.

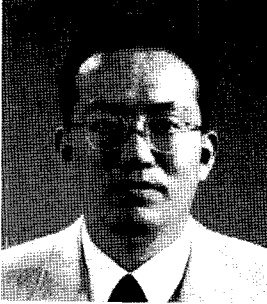
[Volonino & Watson, 1991] L. Volonino and H. J. Watson, "The strategic business objectives method for guiding EIS development", *Journal of MIS*, Vol.7, No.3, Winter 90-91, pp.27-39.

[Watson et al., 1992] H. J. Watson, R. K. Rainer, G. Houdeshel, *Executive Information Systems*, John Wiley & Sons, Inc., 1992.

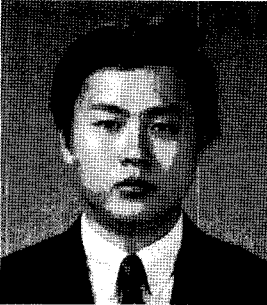
[Watson et al., 1991] H. J. Watson and R. K. Rainer, Jr., C. E. Koh, "Executive information systems; a framework for development and a survey of current practices", *MIS Quarterly*, 1991, pp.13-30.

[Whymark, 1991] G.K.Whymark, "Development of the EIS concept and its implementation in the RAN", *The Australian Computer Journal*, Vol.23, No.3, August 1991, pp.110-118.

◆ 저자소개 ◆



공동저자 이희석은 서울대 산업공학학사, KAIST 산업공학석사, 그리고 University of Arizona at Tucson 에서 경영정보시스템을 전공하여 경영학박사학위를 취득하였으며 University of Nebraska at Omaha에서 MIS 강의를 하였다. 현재는 KAIST 테크노경영대학원에서 경영정보분야 연구를 하고 있다. Information and Management, Journal of Database Management, Information Systems, Information Processing and Management, Telematics and Informatics, Journal of System and Software, Annals of Operations Research, Computers and Operations Research, Computers and Industrial Engineering, European Journal of Operations Research, System Science, Engineering Economists, Omega, Korea Database Journal, Journal of MIS Research, International Encyclopedia of Business and Management 등 국내외 학술지 및 학회에 60 여편의 논문을 발표하였다. 주요 관심분야는 기업 데이터베이스 인프라 설계, 클라이언트/서버 및 인트라넷, 분산객체 기술, 정보통신망 계획 및 구축 등이다.



공동저자 홍의기는 한국외대 경영학학사, KAIST 테크노경영대학원 석사를 취득하고 현재 (유) 삼일 쿠퍼스 앤드 라이브랜드 컨설팅에서 수석연구원으로 근무하고 있다. 주요 관심분야는 데이터 웨어하우스 구축, 분산객체 기술 그리고 데이터 모델링이다.



공동저자 김태훈은 고려대 통계학학사 및 동 대학원 석사를 취득하고 현재는 KAIST 테크노경영대학원 경영공학 박사과정을 이수중이다. 주요 관심분야는 데이터 웨어하우스 구축, 분산 데이터베이스 설계 그리고 데이터 모델링이다.