

효율적인 항만공사의 운영과 관리를 위한 데이터 웨어하우스 구현방안에 관한 연구[†]

김태훈* · 김상열**

A Study on Implementing a Data Warehouse for Efficient Operating and Managing a Port Authority

Teahun Kim · Sangyoul Kim

Abstract : A data warehouse is not an operational database, only a database for decision support. It is defined as "a subject-oriented, integrated, time-variant and non-volatile collection of data". It is an indispensable element of successful information processing technology. This study is designed to suggest a better way to use database for efficient Port Authority's management. It is expected to play a significant role in introducing a data warehouse dedicated to port industry. Data warehouses are to serve as an opportunity to be fully exploited as a strategic technology for ports. Seven subject areas supporting ideas of researchers constitute this study.

Key Words : Port Authority's Management, Data Warehouse, Conceptual Study, Subject Area

▷ 논문접수: 2013.03.29 ▷ 심사완료: 2013.06.20 ▷ 게재확정: 2013.06.25

† 본 논문은 2013학년도 경성대학교 학술연구비지원에 의하여 연구되었음.

* 경성대학교 상경대학 교수, kdbdc@ks.ac.kr, 051)663-4456, 대표집필

** 부산대학교 국제전문대학원 교수, ksy@pusan.ac.kr, 051)510-2597, 교신저자

I. 서론

우리나라는 현재 국가기관과 독립된 항만관리 주체로서 항만공사가 2004년부터 출범하여 2004년 부산항만공사, 2005년 인천항만공사, 2007년 울산항만공사, 2011년 여수광양항만공사가 설립 운영되고 있다¹⁾. 우리나라에서 항만공사(PA; Port Authority)를 도입하게 된 주요배경은 항만운영과 관련된 부분에 경영관리기법을 도입함으로써 효율적 항만 운영과 항만수요자에 대한 서비스 수준을 향상시키고 수익성을 제고하기 위한 것이다(강원덕 외 2명, 2005). 특히 우리나라 최대의 항만인 부산항을 관리하는 부산항만공사는 항만시설 관리운영(컨테이너 전용부두, 일반부두, 여객터미널 등의 관리 및 운영), 부산항 개발사업(부두신항 개발 사업 및 북항 일반부두 재개발 사업), 부산항시설 유지보수(부산항 토목, 전기, 건축 등 시설 유지보수), 부산신항 배후단지 건설 추진(대규모 물류단지 건설 추진) 등을 맡고 있다²⁾. 이에 더해 현재의 항만은 해상운송뿐만 아니라 대규모 배후물류단지 건설 추진 등으로 종합적인 물류유통 전초기지로 성장하고 있다. 따라서 설립 된지 얼마 되지 않은 항만공사들이 향후 중장기적으로 발전하기 위해서는 다양한 전략과 이의 실행이 절실히 필요하다.

강영문(2006)은 항만공사의 발전전략으로 다음의 전략들을 제시하였다. 첫째, 항만 기능변화에 부응하는 항만 운영, 둘째, 사업다각화와 안정적인 수익원 창출, 셋째, 항만 수요자(선사, 항만운송업체, 항만노동자, 항만관련 기관(해양수산부, 지방해양수산청, 컨테이너부두공단, 경제자유구역청, 부산항부두관리협회, 인천항부두관리공단 등)/전문가 등)에 대한 맞춤 서비스, 넷째, 상업성의 조화로운 항만운영, 다섯째, 국익우선의 항만 운영, 여섯째, 항만공사의 역할 재정립, 일곱째, 항만 자치 운영, 여덟째, 항만위원회의 전문화, 아홉째, 항만계획과 도시계획의 조화 등이다.

이러한 항만운영 전략들을 수행하기 위해서는 올바른 목표 설정과 실행 전략을 수립할 수 있도록 정확하고 일관된 정보들이 항만관리자들에게 제공되어야 한다. 또한, 항만 경영 계획 수립과 운영은 환경변화에 대한 분석과, 지속적이고 체계적으로 축적된 데이터와 자료를 필요로 한다. 이를 위해서는 데이터를 지속적이고 주기적으로 관리가 전제 되어야 한다.

효율적인 데이터 관리를 위해서는 최근 데이터 웨어하우스(DW; Data Warehouse)를 이용하는 기업들이 늘고 있는 추세이다. 본 연구의 목적은 항만공사의 운영과 관리를

1) 우리나라에서 국가주도의 비효율적인 항만운영체제를 개선하는 방안으로 항만공사를 설립 하자는 의견이 공론화되었고, 정부투자기관관리기본법에 근거한 특별법 형식의 항만공사법이 2003년 5월 제정되었으며, 이를 근거로 2004년 1월 동아시아에서는 싱가포르, 중국에 이어 세 번째로 항만공사가 출범하였다(강영문, 2006).

2) 부산항만공사 홈페이지(<http://www.busanpa.com>) 참조.

위해서 필요한 데이터 웨어하우스 구현 방안을 개념적으로 연구(conceptual study)하는 것으로, 세부적으로는 항만공사에 필요한 정보의 분석, 항만운영에 관련된 주제 영역에 대한 정의와 구성, 데이터 분석(data analysis)환경에 대한 구성, 데이터 웨어하우스의 메타데이터를 관리하는 방안 등을 다룬다.

II. 기존 연구 분석

최형립, 박영재, 박남규(1998)에서는 항만관련 조직들이 사용하고 있는 데이터베이스 현황을 제시하고 이를 통합하는 데이터베이스 구축방안을 제시하고, KL-Net 을 이용하여 자체 데이터베이스를 활용한 서비스보다는 연계하는 문제점을 지적하였다. 즉, 각 기관들의 데이터베이스의 일부 업무만을 KL-Net의 EDI 시스템을 이용해서 사용자들에게 서비스로 제공한다는 것이다. 따라서 EDI 시스템 네트워크 설계 시점에서 운영으로 활용될 수 있는 데이터베이스를 구축하고 활용하는 것이 더 의미가 있다고 보았다. <표 1>은 항만관련 기관들³⁾의 정보시스템을 제시한다.

<표 1> 항만관련기관들의 정보시스템 현황

해양수산부	선원관리, 선박관리, 외항민원업무, 용대선관리, 해양수산통계, 어선관리시스템
국립수산진흥원	정선해양관측조사, 정지해양관측조사, 해수유동조사, 해양환경오염조사, 양식장위생조사, 연근해어황조사, 연근해저어류자원조사, 연근해저부어류자원조사, 원양다랭이연승어업, 원양다랭이선망어업, 원양봉수망어업, 북태평양트롤어업, 지도사업관리
국립해양조사원	광역해양정보제공시스템, 해수의 물리적 특성정보시스템, 측량자료관리시스템, 항해안전정보시스템, 해도제작시스템
지방항만청	항만운영정보시스템, 항만출입통제시스템

- 3) 항만관련 기관으로써는 정부지자체(해양수산부, 부산광역시, 해양경찰청, 중앙해양안전심판원, 국립수산과학원, 어업도선관리사무소, 지방항만청, 국립수위과학검역원, 국립수산물품질검사원, 국립식물검역소, 국립부산물검역소, 부산/경남지역본부 세관), 연구소(한진물류연구원, 한국해양수산연구원, 해양시스템안전연구소), 한국컨테이너부두공단, 협회(한국물류협회, 한국해운조합, 한국철도물류협회, 한국항만물류협회, 한국선급, 한국원양어업협회, 한국정보통신진흥협회, 한국조선공업협회, 한국해사위험물검사소, 한국선주협회, 선박검사기술협회, 전국화물자동차운수협회, 선박화물운송정보센터, 한국복합운송협회), 컨테이너터미널운영회사(대한통운, 동부산컨테이너터미널, 세방기업, 신선대컨테이너터미널, 우암터미널, 한진해운, 히치슨 코리아 터미널), 조선소(대동조선, 대우조선, 삼성중공업, 삼호중공업, 신아조선, 한진중공업, 현대중공업), 기타(KL-Net, KT-Net, 국제여객터미널) 등이 있다 (<http://www.pusanpa.com> 참조).

한국해양수산개발원	해운항만정보시스템, 도서관리시스템
한국해운조합	한국해운조합관리시스템
한국해양수산연구원	한국해기연수원 업무 전산화
한국해양연구소	해양자료관리시스템, 문헌정보시스템, 경영정보시스템
부산항과 인천항 부두관리공사	선석관리, 반출입관리, 장치장관리, 본선하역관리, 사후관리, 장비운영관리

또한, 항만 물류에 관련된 운영용(operational)통합 데이터베이스(integrated database)를 구축해야한다는 배경을 제시하고 그것의 의미를 제시하였다. 이러한 통합 운용용 데이터베이스가 구축되어 있으면 데이터 웨어하우스를 구축하기가 더욱 쉬어진다. 즉, 코드의 통합, 주제 업무의 통합성이 미리 확보되어서 ETL(Extraction, Transformation & Loading)의 작업이 적어져서 데이터 웨어하우스 구축이 쉬워진다. 또한 단기적인 운영 데이터베이스와 데이터 웨어하우스를 고려해야 한다면 단기적인 운영 데이터베이스인 운영 데이터저장소(operational data store)를 고려해서 데이터 아키텍처(data architecture)를 구성하는 것이 나올 수 있다고 보았다.

정충식, 명승환(2000)에서는 Port-MIS를 공동으로 활용함에 따라 나타나는 경제성에 대한 분석을 수행하였다. 즉, 1997년 말까지 경인권역, 호남권역, 영동권역에 Port-MIS를 확대 보급하여 전국에 단일정보망을 구축 및 운영하여 물류비용절감은 물론 기존의 종이서류 제출제도를 폐지하고 전자문서로 신고함으로써 항만관련기관과 정보 공동 활용으로 인해 비용절감효과를 산출한 것이다. 이러한 내용들에 기반하여 데이터 웨어하우스를 관련 유관 기관들과 공동으로 구축하고 활용한다면 이에 따른 경제적 분석 또한 상당할 것이며 데이터 웨어하우스 구축의 필요성에 당위성이 증가할 수 있을 것으로 보았다. 이러한 분석들이 정충식, 명승환(2000)의 연구에서 제시하고 있는 한계점으로 지적하고 있는 자료의 비공개성 원칙이나 보안 유지 등의 기초 데이터 수집의 어려움에 대하여 기반 자료를 제공할 수 있는 데이터 웨어하우스 구축 필요성의 배경이 될 수 있을 것이다.

<표 2> 업체별 항만관련기관들에게 신고하는 EDI 문서

구분	지방항만청	관세청	터미널
선사	외항선입출항보고 선원/승객명부 내항선입출항보고 화물반출입현황 컨테이너반출입현황 강제도선면제신청	적하목록 Master B/L 이적허가신청 하선신고 해상입출항신고 위험물신고	분석적부도 컨테이너선적예정목록 선적예정물량통보 미반출수입컨테이너통보 선석스케줄

효율적인 항만공사의 운영과 관리를 위한 데이터 웨어하우스 구현방안에 관한 연구

	예선사용신청 도선지정신청요청 무전검역신청서 항해일지 적하목록	선원/승객명부 선용품신고 선기용품신고	
포워드	-	Shipping Request House B/L 수출입신고	-
화주	-	Shipping Request보세운송 타소장치신청서 수출신고서 위험물신고	-
운송업자	-	보세운송신고 보세운송승인신청	반출입계 터미널반출입대장
하역업자	모선별하역실적보고 컨테이너하역실적보고	-	-

자료 : 최형림 외, 2001.

최형림, 김현수, 이현철, 박남규(2001)에서는 항만물류 기관에서 처리하는 EDI 내용들을 공급연쇄관리(SCM; Supply Chain Management)관점에서 통합 데이터베이스 구축 방안을 제시하고 있다. 위 연구에서는 운영적인 측면에서의 통합 데이터베이스를 제시하고 있다. <표 2>는 업체별 항만관련기관들에게 신고하는 EDI 문서를 나타내고 있다.

방희석, 정재원, 김승철(2002)에서는 항만물류정보시스템의 정의와 항만물류에서의 정보시스템의 중요성을 강조하고 있다. 즉, 항만물류시스템은 수직 및 수평적 관계에 있는 구성원을 정보화 도구로 서로 연계하며 항만을 출입하는 화물의 이동에 수반되는 제반자료 또는 정보를 신속하게 수집하여 이를 효율적으로 보관 또는 처리하고 관리하여 이용자에게 적기에 관련정보를 제공하여 주는 시스템으로 정의하였다.

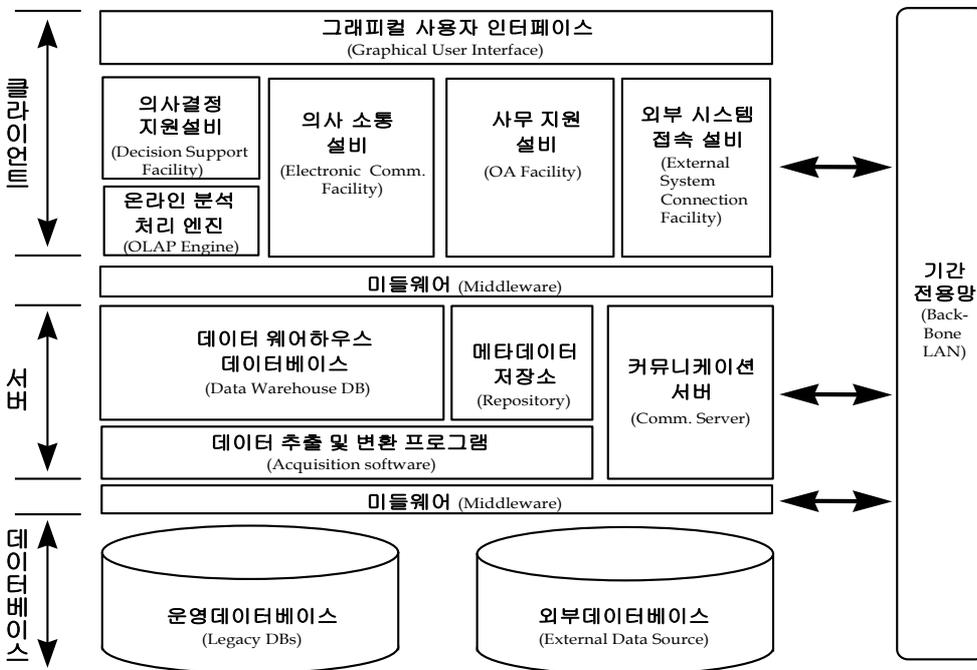
또한, 선진외국항만의 항만물류정보시스템을 비교하고 현재의 문제점을 지적하고 있다. 정확한 화물의 반출입 관리가 어려운 게이트 자동화 문제, 재래부두 및 내륙물류거점의 화물관리시스템의 미비(정보의 통합 곤란), 물류정보체계의 표준화 부재 등을 지적하고 있다. 물류정보체계의 표준화는 업체 및 업종간의 정보기술의 호환성을 확보하여 연계체제 구축을 용이하게 함으로써 물류 표준화코드, 표준전자문서, 표준 프로세서, 표준거래서식 등 물류정보체계 전반에 걸친 물류표준화를 달성해야한다.

이는 데이터 웨어하우스를 구축하려고 하는 부분에도 상당한 걸림돌이 될 수 있다. 각 원천 시스템의 상이한 물류코드는 데이터 웨어하우스 관리 체계에 맞게 개편해야 하는 데, 단순히 코드 매핑(code mapping)으로 해결할 수는 없는 문제이다. 이러한 것은 데이터 웨어하우스 운영 주체에 맞게끔 코드 변환을 하는 것이 일반적이다. 또한 운영 시스템의 입력단계의 낮은 품질(poor data)은 데이터 웨어하우스에서 잘못된 정보를

산출할 수 있는 원인이 된다. 즉, “garbage in, garbage out” 의 원리이다. 이러한 문제는 지속적인 교육과 동기부여에 의해서 해결해야 하며 데이터 발생시점부터 상당한 주의가 필요한 것이다. 따라서 데이터 웨어하우스를 구축하려는 문제에 있어서 상당한 시간과 비용을 필요로 할 수도 있는 문제점을 안고 있다.

데이터 웨어하우징(data warehousing)은 일반적으로 업무별로 특화되어지기 때문에 오직 하나의 솔루션으로 제공될 수 없다. 대신에 수많은 공급업체들이 웨어하우스 솔루션에 기여하는 구성 요소들을 제공하고 있다. 따라서 웨어하우스를 구축할 때는 공급업체들이 제공하는 각 요소들을 연결해서 통합하여야 한다. 데이터 웨어하우스 아키텍처에 따라 구성된 시스템 구성이 <그림 1>에 도식화 되어있다.

<그림 1> 데이터 웨어하우징 시스템 구성도



자료 : 이희석 외, 1997.

대표적으로 <그림 1>에 제시되어 있는 OLAP은 항만관리를 위한 의사 결정 도구로 활용된다. OLAP은 ‘최종 사용자가 다차원 정보에 직접 접근하여 대화식으로 정보를 분석하고 의사 결정에 활용하는 과정’으로 정의되며, OLAP 도구(또는 OLAP 시스템)는 ‘사용자에게 일관되고 신속한 응답 속도를 제공하기 위해 다차원 정보를 물리적인 공간에 잠시 저장할 수 있으며, 데이터 웨어하우스 또는 데이터 마트(data mart)로부터

실시간으로 다차원 데이터 구조를 생성할 수 있고, 두 가지 기법을 병행할 수도 있다'라고 정의된다(조재희, 박성진, 1996).

또한 <그림 1>의 메타데이터는 데이터의 행태(behavior)에 대한 정보를 갖고 있는 데이터이다. 대부분 기업에서는 업무에 쓰는 데이터를 관리할 목적으로 데이터베이스를 이용한다. 각 부서별, 작업 그룹별, 혹은 조직원 개개인이 필요한 정보를 관리할 목적으로 각자의 데이터베이스를 구축하여 사용하는 것이다. 그러나 기업 전체적인 관점에서 볼 때, 각각의 데이터베이스는 일관성 있게 계획된 것이 아니므로 구조적인 측면에서나 내용적인 측면에서 중복되는 경우가 많다. 이 때, 데이터가 속한 주제를 중심으로 데이터가 정리되어 인덱스 되어 있다면 사용자 입장에서 매우 편리하게 이용할 수 있을 것이다. 예를 들어, 도서관에 있는 도서 인덱스카드를 일반적인 의미의 메타데이터의 대표적인 예이다. 도서관 사용자는 카드에 있는 책제목, 주제, 작가 및 분류기호를 보고 책에 대한 개략적인 정보를 획득할 수 있다. 데이터 웨어하우징 시스템은 데이터 공급이 아니라, 정보의 사용을 주목적이다. 데이터가 공급되었다고 해서 정보의 창조와 사용과 직결되지는 않는다. 메타데이터의 목적은 하나의 대상(object)에 하나의 이름(의미)을 부여하는 것이다. OLTP 환경 하에서의 메타데이터는 반복적 작업을 기반으로 해서, 데이터에게 의미를 준다. 그러나 OLAP에서의 중요성은 데이터 웨어하우징 시스템에 관한 정보로 확장되어 사용된다.

<그림 1>에서 표현되어 있지 않지만, 데이터 웨어하우징 시스템에서 고려되어야 할 요소는 데이터 품질(data quality)이다. 데이터 품질이란 일관성 있게 고객(지식 근로자와 최종 사용자)의 기대치를 만족하게 하는 것이다(이재범, 한만호, 2004). 여기서 일관성이란 일부 고객이 아닌 전체 고객의 기대에 부응하는 것으로 데이터 간의 일치성 유지가 중요하다는 것이며, 기대치란 데이터 품질이 사용자와 이해 관계자의 만족도를 증진시키고자 하는 것이라 보면 기대치는 사용자의 만족도를 근거로 측정되어야 하며, 만족이란 고객마다 기대치가 다르다고 볼 때 데이터 품질은 100% 완전무결할 필요는 없으며 고객의 기대치에 부응하는 정도의 수준이면 된다고 해석할 수 있다(이재범, 한만호, 2004). 데이터 품질 문제는 기업에 있어 점점 더 주요한 관심사가 되고 있다. 기업의 규모에 상관없이 데이터 품질에 관한 이슈는 기업의 정보 시스템에 영향을 미치고 있다(Nord et al, 2005). 데이터 웨어하우스의 확산과 더불어, 커뮤니케이션과 정보 기술(information technology)은 기업에서 높은 품질의 데이터에 대한 인식과 요구를 증가시키는 데 도움을 주고 있다(김태훈, 2006).

II. 기존 연구 분석

1. 항만공사를 위한 운영시스템과 문제점 분석⁴⁾

(1) 항만공사의 운영 시스템 분석

항만공사는 11개 업무기능(주요기능 7개, 지원기능 4개)과 각 기능별 51개 프로세스로 현행 업무기능모델을 도출하고 있다⁵⁾. 현재 항만공사는 지방항만청에 있던 Port-MIS(항만운영정보시스템)을 그대로 사용하고 있으며, 물리적으로 데이터는 지방항만청에 존재한다. 항만공사에서 업무시스템으로 사용되고 있는 시스템은 Port-MIS를 포함하여 2개이다. Port-MIS는 선박 및 화물의 입출항, 선적 배정, 위험물 관리 등 항만 운영 및 의사결정을 지원할 목적으로 해양수산부가 1992년 구축·운영하는 시스템이다. 업무시스템으로 사용되는 다른 하나는 회계 ERP 시스템으로 더존 ERP-X이며, 지원시스템으로는 그룹웨어, 홈페이지가 있다. 현재 Port-MIS는 DBMS로 Oracle을 사용하며 있으며, 회계 ERP 시스템은 MS-SQL을 사용하고 있다. Port-MIS 데이터 발생량은 1년에 최대 4G 정도 발생하고 있다. 전체적인 데이터베이스 내용은 <부록 1>과 같으며, 항만관련 유관기관들 간의 인터페이스 정보는 다음의 <표 4>와 같다.

<표 4> 데이터 인터페이스 현황

제공하는 곳	대상 정보	제공받는 곳	교환방식	교환주기
Port-MIS	입출항, 화물통계, 각종 코드 정보	SP-IDC	소켓통신	수시
Port-MIS	사용료 부가세 정보	ERP	엑셀전송 또는 MS-SQL 직접 입력	분기별
건설사업본부	1종/2종 시설물 안전점검계획	한국시설안전 기술공단	파일전송	연도별
부산항부두관리공사	부두사용료	Port-MIS	직접입력	매일
예선협회	예선신청/지정	Port-MIS	직접입력	수시
도선협회	도선신청/지정	Port-MIS	직접입력	수시
검역소	검역신청	Port-MIS	직접입력	수시
관제센터	관제정보	Port-MIS	직접입력	수시
SP-IDC	타 지방청 및 해양수산부	Port-MIS	소켓통신	수시

4) 이 부분은 “정보기술 아키텍처(ITA) 기반의 정보화전략계획(ISP) 수립완료보고서”(2006)에 의거하고 있음.

5) 주요 기능: 마케팅, 항만운영관리, 건설계획, 건설사업관리, 시설관리, 선박운항/화물관리, 고객관리 / 지원기능: 기획관리, 인사관리, 재무회계, 재무회계, 정보화관리

효율적인 항만공사의 운영과 관리를 위한 데이터 웨어하우스 구현방안에 관한 연구

	자료			
지방항만청	위험물 검사 정보	Port-MIS	DB 연동	수시
VAN	민원인 EDI 정보	Port-MIS	VAN EDI 전송	수시

(2) 문제점 분석

전체적으로 Port-MIS의 한계점은 항만공사의 특성상 해운, 항만 분야에 한정되어 있다는 것이다(한국해양수산개발원, 2005). 또한 수집된 누적 데이터의 효과적 활용이 부족하다고 지적되고 있으며, 이를 적절하게 활용할 수 있는 기반이 마련된다면 효과적으로 활용하기가 쉬워질 것이다. 현재의 운영시스템의 문제점은 다음과 같다.

먼저, 전체적으로 데이터베이스 구성이 전체적인 데이터 아키텍처 하에서 구성되지 않고 업무별 데이터베이스, 목적별 데이터베이스 형태로 구성되어 있음을 알 수 있다. 이러한 점들 때문에 데이터베이스 확장에 어려움이 있고 데이터 불일치 등이 발생할 수 있으며, 또한 전사적 데이터 자산관리가 이루어져 있지 않다. 이로 인해 전체적인 업무 구조파악이 힘들며, 기존에 있던 Port-MIS와 새롭게 출범한 항만공사의 설립 취지가 다르다는 이유로 설명될 수 있을 것이다. 또 다른 문제점으로는 회계ERP 시스템과 Port-MIS의 연계가 되지 않다는 것이다. 즉, 상용제품의 사용으로 인하여 데이터 구조 파악의 어려움, 데이터 재가동 어려움, 커스터마이징의 어려움 그리고 연동작업이 쉽지 않다. 회계 ERP 시스템의 전체적인 데이터베이스 구조도(예를 들어, entity-relationship diagram 등)를 파악하기 힘들기 때문에 이와 관련된 확장 및 기존 시스템들과의 연동이 쉽지 않은 것이다. 예를 들어, Port-MIS의 사용자료 관리는 관련 데이터를 추출하여 SAM 파일로 회계ERP 시스템에 전달해서 활용하고 있다. 이러한 배치처리 방식은 데이터베이스 연동이 아니기 때문에 Port-MIS의 변경이나 실시간 처리에 있어서 문제를 야기할 수 있을 것이다.

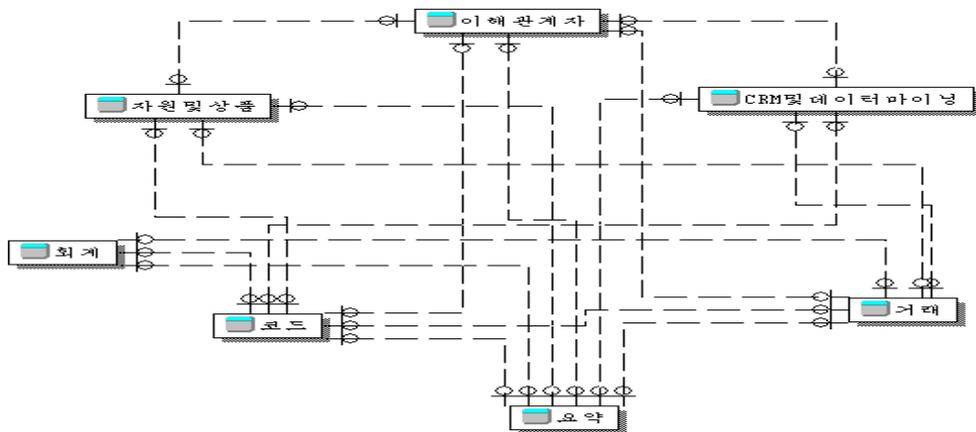
마지막으로 내부 표준화의 문제가 지적되고 있다. 즉, 예산코드와 회계계정과목의 불일치, 코드 부조화로 인한 연계 부족 등이다. 인사관리시스템, 예산 및 세무관리시스템, 자금관리 시스템, 마케팅지원시스템, 임대관리시스템, 개발사업시스템, 건설사업시스템, 시설관리시스템 등이 없거나 미흡한 것으로 나타났다. 이로 인하여 데이터베이스 연동이 불가능하며, 전체적 시각이 다를 수 있다(예를 들어, 직원의 view와 임원의 view가 달라서 다른 의사결정으로 나타날 수도 있다). 업무지원을 위한 정보시스템의 수가 너무 적고 특히 임원의 의사결정지원을 위한 임원정보시스템(EIS) 등이 필요하다는 지적도 있다. 향후 국가물류혁신(Single Window) 및 SP-IDC, 관세청의 수출입통합 데이터베이스, 건교부의 종합물류정보시스템, 국가교통 데이터베이스, 산자부의 e-Trade 등을 위한 동북아 물류중심지 기반 정보시스템(한국해양수산개발원, 2005)에 연동되기 위해

서 이러한 외부환경요소를 고려한 운영시스템이 되어야 한다. 이러한 종합물류정보시스템 또는 통합물류정보시스템에 관한 프로젝트는 진행 중에 있으므로 정확한 내용은 파악하기 힘들지만, 전체적으로 하나의 이미지⁶⁾로 갈 수 있다는 것이다. 이러한 하나의 이미지에 대한 데이터 웨어하우스 구축에 대해서도 앞으로 논의되어야 할 것이다.

2. 항만공사를 위한 데이터 웨어하우스 구축 방안

항만공사를 위한 데이터 웨어하우스 설계를 위해서 총 7개의 주제영역으로 구성되며 이를 표현한 것이 항만공사를 위한 데이터 웨어하우스 주제영역 엔터티 타입(entity type) 다이어그램이다(<그림 2> 참조).

<그림 2> 엔터티 타입 다이어그램



(1) 이해관계자 주제영역

고객, 선사/대리점, 운영사, 화주/포워더/물류기업, 운송사, 하역업체, 터미널, 기타 항만관련기관, 기타 고객 기업 등에 대한 기본 엔터티(primary entity; parent entity)를 설계한다. 이러한 정보는 기본적으로 Port-MIS, 홈페이지 등 운영시스템을 원천(source)으로 해야 하며, SAM 과 같은 파일로 관리하는 정보는 배치 프로그램 등에 의해 가능하면 주기적으로 update 또는 append 해야 한다. 수시로(즉, 시기가 일정하지 않은) update 되는 정보 등은 그 가용성(availability)을 확인해야 하며, 데이터 웨어하우스에 직접 입력하는 경우는 없도록 해야 한다. 이력(history) 관리가 필요한 경우 이

6) 또 다른 형태의 통합 데이터베이스가 생기면 복수의 이미지가 나타나는 것이다. 즉, 통합된 한 개의 데이터베이스만 존재한다면 하나의 이미지만 존재하는 것이다.

효율적인 항만공사의 운영과 관리를 위한 데이터 웨어하우스 구현방안에 관한 연구

에 대한 일련번호, 생성날짜 등을 키(key)로 정의하여 발생순서대로 관리한다. 부직원과 내부팀 등의 정보도 이해관계자 주제영역에 포함시키며 기본적인 정보만을 관리하도록 한다. 투자자 정보, 선원, 선박, 도선사 등도 이해관계자 영역에서 관리한다.

이해관계자와 관련된 기본 엔터티와 종속 엔터티(child entity)에 대해서 신용정보, 재무정보, 날씨와 같은 외부 원천이 필요한 경우(이력관리가 필요하다면 종속 엔터티로 설계) 유/무료 외부 원천을 파악하고 갱신주기를 파악해야 한다. 이러한 외부 원천은 보안상의 이유 때문에 FTP 에 대한 SAM 파일 전송에 의한 update 가 이루어질 것이다. 외부 원천에서 가져오는 정보 중에 코드 내용은 메타데이터로 관리되어야 하며, 코드가 추가 또는 변경되는 경우 이에 대한 이력 관리도 필요할 것이다.

(2) 자원 및 상품 주제영역

자원 및 상품 주제영역은 항만시설들, 부동산 등의 항만공사의 자산을 관리하는 자원 부분과 항만공사에서 수익으로 하는 각종 사용료, 비용 등을 징수하는 상품 등을 나타낸다. 이것은 내부자원 뿐만 아니라 외부 자원 등도 포함된다. 자원의 가치(value)은 측정 시점별로 이력관리해야 하며, 상품 정보 또한 시계열적 분석을 위해서 이력관리가 되어야 한다. 이러한 자원 정보 등은 회계코드, 예산코드와 연결해서 관리되어야 하며 회계 주제영역과 연관된다. 또한 상품 정보 또한 각종 수수료, 비용 정보도 자원과 관계해서 관리해야 하며, 이해관련자와 관계해서 이해관계자별 상품 이익 정보를 알 수 있을 것이다. 기타 코드 이력정보 등과도 연관되어야 한다. 예를 들어 환율 이력 정보 등이다. 또한 정기, 정밀, 안전진단 등의 외부결과 내용이 파일로써 자원부분과 관계로 이력 관리될 수 있을 것이다.

(3) 거래 주제영역

거래 주제영역은 항만공사의 거래 처리결과를 관리하는 영역이다. 입출항 정보, 선석 관리 정보, 반출입 정보, 컨테이너/화물 정보 등을 포함하며, 이러한 거래로부터 실제 거래 수수료, 화물료 등의 징수 내역이 관리된다. 이러한 거래 정보는 운영적인 정보가 많기 때문에 요약영역으로 주기적으로 요약 정리되어야 할 것이다. 또 하나의 예를 들면, 자원 등에 대한 보안 관리를 한다면 그것도 하나의 거래 주제영역에서 관리되어야 할 것이다.

(4) 회계 주제영역

재무회계, 관리회계, 예산 영역을 관리하는 주제영역으로써, 계정과목, 계정 세과목코드별 일별, 월별 계정정보 등을 담고 있다. 관리회계가 아직 구축되어 있지 않다면 데이터 웨어하우스 구축시 같이 고려되는 것이 편할 수도 있으며 관리회계 계정과목 등도 고려해야 할 것이다. 기존 ERP 시스템의 변경은 데이터 웨어하우스와 같이 고려되어야 할 것이다. 그리고 팀, 부서별 예산이 관계되어야 할 것이다.

(5) 코드 주제영역

각종 코드에 대한 정보를 관리하는 주제영역으로써, 코드에 대한 이력정보를 포함해야 한다. 원천 시스템의 코드가 외부 원천과 합해져서 변환될 경우 변환되는 코드 매핑 정보를 관리해야 할 것이다. 앞서 설명했던 날짜 엔터티를 관리하는 주제영역일 뿐만 아니라 우편번호 등과 같이 변할 수 있는 코드의 이력 정보를 관리해야하며 환율과 같은 내용도 코드 주제영역에서 관리해야 한다.

(6) CRM 및 데이터 마이닝 주제영역

홈페이지의 각종 상담 정보, 민원 처리 정보의 결과를 관리하는 주제영역이다. 접수된 민원 정보에 대하여 고객별 입출항, 선석, 사용료 등의 내역을 제공하며, 민원처리서비스의 통계정보 등도 제공해야 할 것이다. 또한 마케팅 서비스, 고객 지원 서비스 내용, 홍보 관련 내용을 종합적으로 관리하는 것이다. 이 주제영역은 이해관계자와 관계를 맺고 있어야 한다. 향후 물동량 예측, 처리능력 분석, 사업타당성 분석 등과 같은 데이터 마이닝과 연계되어야 데이터 마이닝의 예측 결과들을 저장하고 관리해야 하는 주제영역이다.

(7) 요약 주제영역

다양한 통계정보를 생성하고 요약 정리하는 주제영역이다. 운영시스템에서 생성된 통계정보를 ETL 하는 것이 아니라 데이터 웨어하우스에 저장되어지는 상세데이터를 기반으로 요약되어지는(summarized) 통계 정보이다. 기존의 다양한 통계들(예를 들어, 항별 컨테이너수송통계, 외항화물부두별 통계, 내항컨테이너규격별 통계, 요금종류별 톤급별 요금통계, 입항선박통급별 통계 등)을 표현하여야 하며 또한 다른 다양한 항목(즉, key)별로 제공해야 줄 수 있는 요약성 테이블을 시계열별로 제시해야한다. 그리고 기존 주제영역들에 대한 요약 정보도 제공해야할 것이다(예를 들어, 고개별 거래정보 등). 이러한 정보들을 OLAP 도구를 통해서 다차원적인 분석을 수행할 수 있을 것이다.

(8) 기타

항만공사의 데이터베이스와 정보시스템이 구축되어 가고 있는 실정이기 때문에 전체적인 내용을 파악하기는 힘든 실정이다. 그렇지만 이러한 주제영역 외에도 메타데이터 등이 반드시 고려되어야 할 것이다. 데이터 웨어하우스 구축을 위한 전체 단계에서 메타데이터는 수집되고 관리되어야 할 것이다. 이를 위해서는 메타데이터를 관리해 주는 리파지토리 또는 데이터 사전 시스템을 구축해야 할 것이다.

V. 결론

본 연구는 항만공사의 운영을 위한 데이터 웨어하우스 구현 방안을 개념적 연구로

제안하고 있다. 본 연구의 기여는 기존 연구에서 제시되지 않았던 항만공사 운영관리를 위한 데이터 웨어하우스에 관한 개념적 연구를 시도한 것이며, 이러한 데이터 웨어하우스는 전략적 활용가치가 클 것으로 생각된다. 데이터 웨어하우스는 기업정보처리를 위한 기본적인 아키텍처로 필요불가결한 요소이다. 지속적으로 운영 데이터를 생산하는 운영 데이터베이스는 OLTP 어플리케이션에 이용된다. 반면에, 데이터 웨어하우스는 이들 데이터를 통합하여 분석적인 정보를 산출한다는 점에서, OLAP 어플리케이션의 근간이 된다. 이러한 데이터 웨어하우스에 항만공사 운영 및 관리에 적용하기 위하여 본 연구는 7가지의 주제영역을 제시하고 있다. 이러한 주제영역들은 고립되고 독립된 영역이 아니라 서로 관계(relationships)에 의해서 연계되어 있으며, 각 주제영역에 알맞은 엔터티와 속성들이 추가되어서 관리되어 질 수 있을 것이다. 이외에도 ETL, OLAP 도구, 메타데이터, 데이터 품질 등도 고려되어야 할 것이다.

다만 본 연구는 항만공사데이터 웨어하우스의 개념적 설계로써 주제 영역에 초점을 맞추고 있으며, 상세한 검토와 분석에 의해서 반영되어야 하지만, 항만공사 자료의 제약성 때문에 주제영역 파악과 운영시스템 문제점 파악에 초점을 두고 있다. 현재 항만공사의 정보시스템과 데이터베이스가 안정화 단계이고 구축완료되었다는 점은 본 연구의 한계점으로 지적되며, 기존 시스템에 대한 메타데이터 부족, 자료 확보 부족 등으로 인해 개략적인 상황만을 제시하고 있다는 것 또한 본 연구의 한계점으로 지적될 수 있다. 그렇지만 데이터 웨어하우스 개발 방법론적인 측면에서 접근 할 수 있는 하나의 사례(case)로 이해될 수 있을 것이라는 점이 본 연구의 기여 중 하나라고 판단된다.

본 연구의 향후 연구방향으로 새롭게 제시되고 있는 전 기관간의 통합된 항만물류정보시스템에 관한 연구 그리고 이 시스템에 알맞은 데이터 웨어하우스 요소들에 관한 연구를 고려할 수 있다. 다양한 아키텍처로서 각 기관들에 알맞은 데이터 웨어하우스를 구축하고 이를 통합하는 데이터 웨어하우스를 고려할 수도 있고, 전체적인 한 개의 이미지로, single 데이터 웨어하우스도 고려해볼 수도 있을 것이다.

참고문헌

- 강영문, “우리나라 항만공사의 효율적 운영에 관한 연구”, 『물류학회지』, 제16권 제2호, 2010, 139-149.
- 강원덕·김형일·안승범, “항만공사제도의 효율적 운영방안”, 『한국항만경제학회지』, 제21권 제3호, 2005, 171-189.
- 김태훈, “데이터 웨어하우스의 데이터 품질 측정 및 평가에 관한 연구”, 『e-비즈니스연구』, 제7권 제2호, 2006, 417-444.
- 방희석·정재원·김승철, “우리나라의 효율적인 수출입물류 서비스 구축방안에 관한 연구 - 선진외국항만과의 해운, 항만물류정보시스템의 비교분석을 중심으로-”, 『물류학회지』, 제12권 제2호, 2002, 5-25.
- 삼성SDS, “수출입물류 종합정보서비스(2차) 구축사업 중간보고회”, 해양수산부, 관세청, 2006.
- 이재범·한만호, “데이터 품질 관리 방안 연구”, 『서강경영논총』, 제15권 제1호, 2004, 113-122.
- 이희석·홍의기·김태훈, “데이터 웨어하우스를 이용한 임원정보시스템 구축용 아키텍처”, 『경영정보학연구』, 제7권 제1호, 1997, 7-24.
- 정충식·명승환, “부산시 항만운영정보시스템의 경제성 분석 : 전자문서의 공동활용 실태를 중심으로”, 『지역사회연구』, 제8권 제1호, 2000, 101-122.
- 조재희·박성진, “데이터 웨어하우스와 OLAP”, 대청 출판사, 1996.
- 최형림·김현수·이현철·박남규, “항만 물류산업의 공급연쇄관리(SCM)를 위한 통합데이터베이스 구축”, 『한국지능정보시스템학회 2001년 학술대회』, 2001, 455-461.
- 최형림·박남규·김현수, “항만정보시스템용 EDI 소프트웨어 개발”, 『Information Systems Review』, 제2권 제2호, 2000, 343-355.
- 최형림·박영재·박남규, “항만 물류 통합 데이터베이스의 구축방안”, 『한국정보시스템학회 1998 추계학술대회논문집』, 1998, 95-102.
- 한국해양수산개발원, “동북아 물류중심 지원 정보시스템 구축 기본계획”, 최종보고서, 2005.
- 한만호 역, Jack Olson 저, “데이터 품질”, 대청, 2006.
- Kimball, R. “The Data Warehouse Toolkit”, John-Wiley, 1995.
- Nord G. D., J. H. Nord, and H. Xu, “An investigation of the impact of organization size on data quality issues,” *Journal of Database Management*, Vol. 16 No.3, 2005, 58-71.

국문 요약

효율적인 항만공사의 운영과 관리를 위한 데이터 웨어하우스 구현방안에 관한 연구

김태훈 · 김상열

데이터 웨어하우스는 운영 시스템이 아닌 “경영층의 의사결정지원을 위한, 통합적, 시계열적, 주제 지향적, 비휘발성적인 데이터의 집합”으로 정의된다. 데이터 웨어하우스는 기업정보처리를 위한 기본적인 아키텍처로 데이터가 공급되었다고 해서 정보의 창조와 사용과 직결되지는 않는다. 데이터 웨어하우징 시스템은 데이터 공급이 아니라, 정보의 사용을 주목적으로 하고 있다. 현재의 항만공사 운영시스템인 Port-MIS에서는 데이터베이스 구성이 전체적인 데이터 아키텍처 하에서 구성되지 않고 업무별 데이터베이스, 목적별 데이터베이스 형태로 구성되어 있다. 이러한 점들 때문에 데이터베이스 확장에 한계가 있고 데이터 불일치 등이 발생할 수 있으며, 전사적 데이터 자산관리가 이루어지기 어렵다고 볼 수 있다. 이에 본 연구에서는 항만공사의 운영을 위한 데이터 웨어하우스 구현 방안을 개념적 연구로 제안하였다.

핵심 주제어 : 항만운영, 데이터 웨어하우스, 개념적 연구, 주제영역