

XML 기반의 철도물류정보 시스템 설계 및 구현

안경림*, 박상필*, 임병찬*, 강은숙**, 조갑성**

*KL-Net, **한국철도

The Design & Implementation of KROIS System Based on XML

Ahn, K.R.*, Park, S.P.*, Im, B. C.*, Kang, Y.S.**, Cho, G. S.**

*Laboratory, KL-Net(Korea Logistic Networks), **KORAIL

E-mail : krahn@klnet.co.kr

요 약

급변하는 정보화 사회에서, 철도 물류 정보 분야는 업무 자동화에 대한 인식 부족, 데이터 실시간 처리 불가, 열악한 사용자 환경 등으로 인해 활성화되지 못하였다. 이러한 상황을 극복하기 위해 인터넷을 기반으로 하며 차세대 인터넷 표준으로 알려진 XML을 적용한 철도 물류 정보 연계 시스템을 구축하였다. 구축된 시스템은 기존의 철도 물류 정보 시스템의 기능과 성능을 개선하여 사용자에게 안정되고 편리한 서비스를 제공하기 위한 구조로 설계되었다. 또한 기존의 2-tier 형태의 WEB 구조를 3-tier 형태로 하여 보안이 강화된 구조로 하였으며, 새로운 인터넷 표준으로 각광받는 XML Schema와 XSL을 적용하여 앞서 나가는 철도 물류 정보 시스템이 되도록 하였다.

I. 서론

급변하는 정보화 사회에서 철도 물류 정보 시스템은 업무 자동화에 대한 교육이나 홍보 부족으로 사용자나 철도 관리자들이 업무 자동화에 대한 인식이 부족하여 기존 서류 방식을 고수하고 있어, 대다수의 업무가 수작업으로 처리되고 있다. 상하차 작업과 적재 장소가 발생하는 장소와 데이터를 입력해야 하는 장소가 일치하지 않아 시간적, 공간적 어려움으로 인해 데이터는 실시간으로 처리되지 못하고 있다. 또한 철도 물류 사용자들의 환경이 열악하여 자체 시스템을 보유하지 못해 업무 변경사항에 대해 신속하게 대처하지 못하는 등의 이유로 인해 철도 물류 업무 자동화는 활성화되지 못하였다.[1][2][3] 이러한 상황에 능동적, 적극적으로 대처하기 위해 인터넷을 기반으로 하며 차세대 인터넷 표준으로 알려진

XML을 적용한 철도 물류 정보 연계 시스템을 구축하기로 하였다. 본 논문에서 제안한 시스템은 기존 개발된 철도 물류 WEB 시스템의 기능과 성능을 개선하고 XML의 신기술을 적용한 시스템을 구축하여 WEB 사용자에게 안정되고 편리한 서비스를 제공하기 위한 구조로 설계되었다. 기존의 2-tier 형태의 WEB 시스템 구조를 보안을 강화한 3-tier 형태의 시스템으로 개선하여, 인터넷 기반의 환경에서도 안정된 서비스를 제공할 수 있도록 하였다.[5][6][7] 본 논문의 구성을 살펴보면, II 장에서는 기존 철도 물류 정보 시스템의 문제점과 개선사항에 대해 설명하였다. III 장에서는 철도 물류 정보 연계 시스템과 프로세스 구성에 대해서 설명하였다. 그리고 VI장에서는 철도 물류 정보 연계 시스템에서 구현된 서비스에 대해 설명하였다. 마지막으로 V 장에서는 결론과 향후 해결해야 할 사항에 대해서 언급하였다.

2. 기존 시스템의 문제점과 개선사항

2.1. 기존 시스템의 문제점

철도 컨테이너 화물 운송에 있어 제반 여건이나 철도와 운송 업체간의 효율적인 운영 측면에서 많은 효과를 얻을 수 있으나, 현재 운송 업체의 사용 활용도를 알아보면 철도 컨테이너 화물운송 신청의 75%이고 컨테이너 적재내역 입력을 통한 화물운송통지서 송신은 45%에 불과하다. 그 원인을 살펴보면 다음과 같다.[4]

철송 업무 자동화는 의무사항이 아니므로 운송 업체 직원과 철도 화물 담당자들이 필요성을 자각하지 못하고 기존의 업무 방식을 고집하고 있다.

실제 업무가 처리되는 장소와 데이터를 처리해야 하는 장소가 동일하지 않아 실시간으로 처리해야 하는 업무 특성상 자동화 대신 수작업으로 업무가 처리된다.

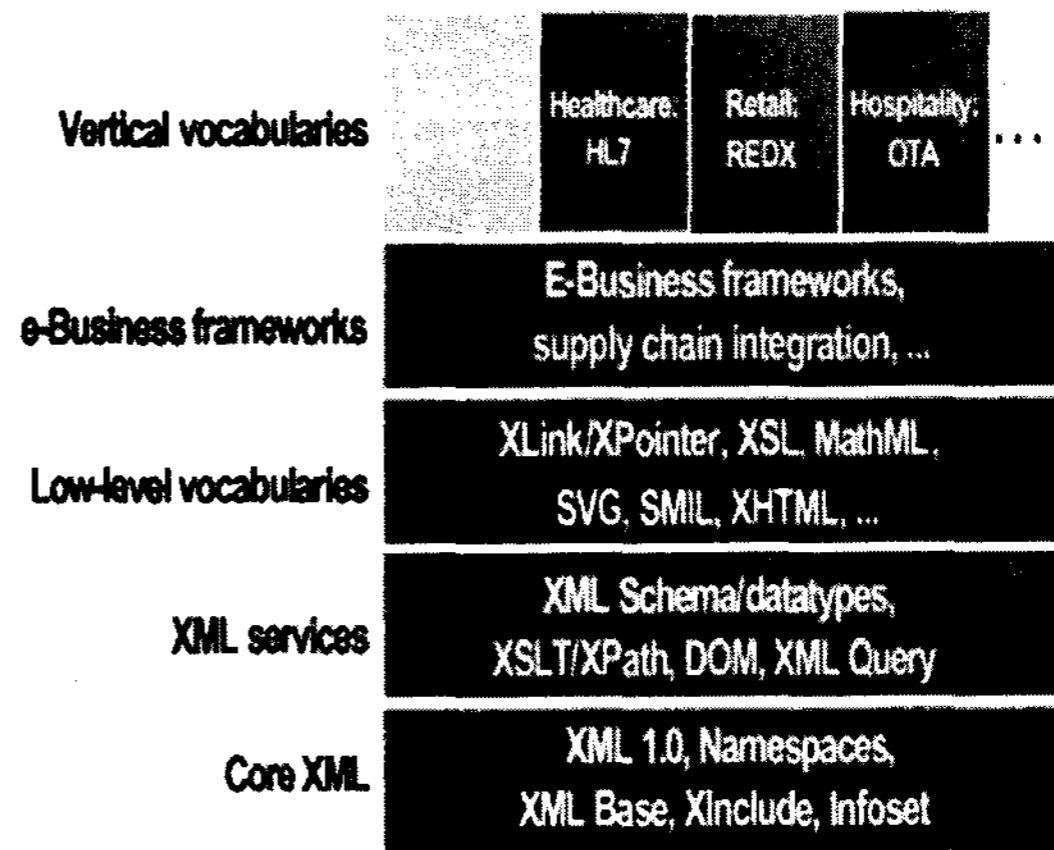
영세한 소운송업체는 자동화에 필요한 시스템, 시간, 인력 등의 요인으로 인해 투자를 꺼리고 있다.

이에 전자문서교환 (EDI:Electronic Data Interchange) 시스템을 도입하여, 자원(시간, 비용) 절감, 오류 감소 등의 장점으로 인해 업무 효율이 증대되었다. 더 나아가 본 논문에서는 시간과 공간의 제약없이 사용될 수 있는 인터넷 기술(XML)을 적용하여 활용도를 증대할 수 있는 시스템이 되도록 하였다.[1][2][5][6][7][8]

2.2 기반 기술 및 개선 사항

2.2.1 기반기술

전자상거래 프레임워크란 "컴퓨터 대 컴퓨터 망을 이용하여 한 기업체의 비즈니스 경계를 넘어 거래 상대방(Trading Partner)와의 상거래를 가능하게 하는 기능(function)을 규정하는 일반적 골격(template)을 의미 한다. 전자상거래 표준화 프레임워크는, 특히 XML 기반 Framework는 다양한 형태로 작업이 진행 중에 있으며, 각 작업마다 나름대로의 특성과 주안점을 가지며, 추진은 기업, 산업 업종 단체, 비영리 기구 등 다양한 주체에 의해 이루어지고 있다. 다음 <그림1>은 XML 기반기술과 XML 프레임워크의 상관관계를 보여주고 있다.



<그림 1> XML과 프레임워크간의 상관관계

2.2.2 제안 시스템의 특징점

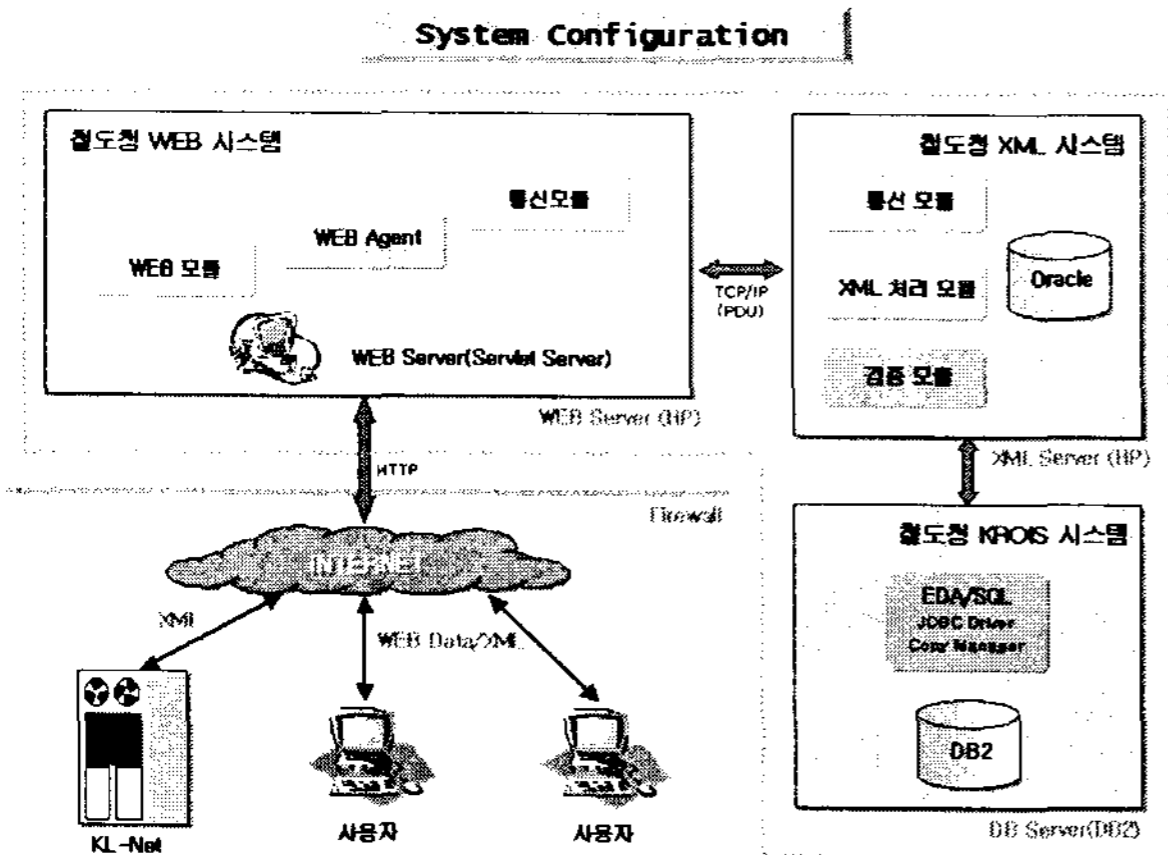
본 논문에서 제안한 철도 물류 정보 연계 정보 시스템은 인터넷 신기술인 XML을 WEB 상에서 적용한 WEB XML/EDI 시스템이다. DTD 기반의 XML 구조에서 Schema 형태로 전환하여 HTML 기반의 단순 조회 서비스 위주에서 데이터 재활용 및 XSL을 이용하여 차별화된 서비스를 제공하였다. 인터넷 기반의 통신 환경이므로 시스템 보안 기능을 강화하며, 시스템 구조를 WEB, Application, DB의 3-tier 구조로 구성하였다. 즉, 웹을 통한 직접 접속을 허용하지 않고, Agent를 통해서만 가능하도록 하여 사용자가 전송하거나 철도 물류 정보 연계 시스템으로부터 전송된 문서 정보가 저장된 데이터베이스에 대한 보안 기능을 강화하였다. 또한 웹에서 입력한 데이터에 대한 검증 기능을 추가하여 DB 시스템으로 전송되기 전에 오류사항은 점검하여 사용자의 편의성을 도모하였다. XML을 기반으로 하는 시스템이므로, Well-Form XML과 Valid-XML은 물론이고, XML 구문(Syntax)과 의미(Semantic) 검증까지 할 수 있도록 하였다.

3. 철도 물류 정보 연계 시스템

3.1. 시스템 구성

철도 물류 정보 연계 시스템은 보안 기능을 강화한 3-tier 구조로서, 다음 <그림 2>와 같이 웹 서버 시스템, 응용 시스템, DB시스템으로 구성되어 있다. 이 시스템은 3-tier 구조로서 직접 DB 시스

템에 접속하는 것은 불가능하며, 사용자는 단지 웹 브라우저만을 이용하여 철도청 시스템에 접속하여 정보를 이용할 수 있다. WEB 시스템은 서비스 종류에 따라 존재하는 화면과 정보로 구성된 WEB 모듈, XML 시스템과의 인터페이스를 담당하는 WEB Agent, 그리고 통신을 담당하는 통신 모듈로 구성되어 있다.[5]

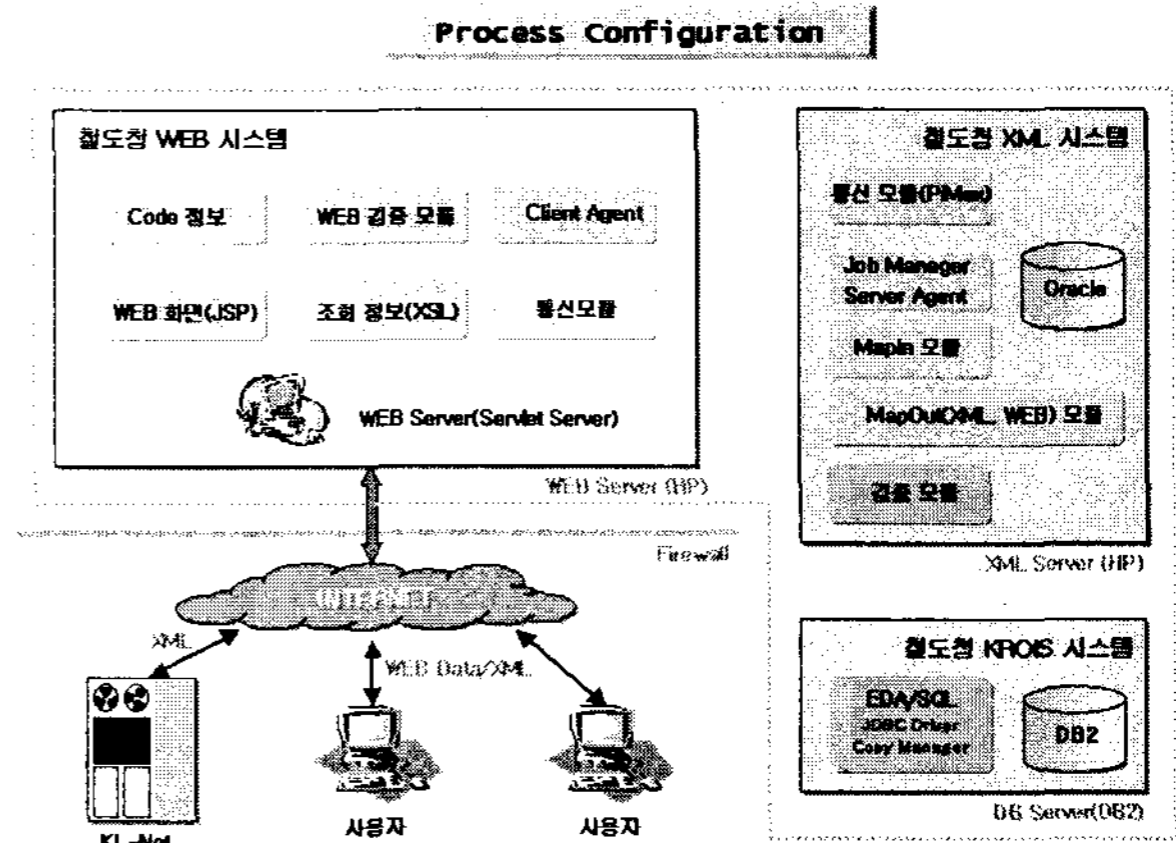


<그림 2> 시스템 구성도

3.2 프로세스 구성

철도 물류 정보 연계 시스템의 프로세스는 다음 <그림 3>과 같이 구성되며, WEB 시스템과 XML 시스템으로 나뉘어 진다. 먼저 WEB 시스템은 크게 3 부분으로 구성된다. 사용자와의 인터페이스를 담당하는 웹 서버와 문서의 내용을 보여주거나 입력할 수 있게 하는 웹 모듈(화면, 스타일 정보, 검증 모듈 등), 그리고 XML 시스템과의 인터페이스를 담당하는 WEB Agent이다. 여기서 웹 모듈은 철도청에서 사용되는 모든 문서에 대한 조회/입력/수정/삭제할 수 있는 화면 파일과 스타일 정보, 코드 정보 등이 존재하며, 사용자가 입력한 정보에 대한 구문과 의미 검증 작업을 하는 WEB 검증 모듈로 구성된다. 화면 파일은 모두 JSP로 개발되었으며, 스타일 정보는 XSL로 구성되었다. XML 시스템과의 인터페이스를 담당하는 WEB Agent는 기존의 사용자가 웹 브라우저를 통해 바로 DB 시스템에 접속하는 경로를 차단하기 위해, 즉 DB 시스템의 보안 기능을 강화하기 위해, 3-tier 구조로 새로이 개발된 프로세스로서 데이터 전송(송수신)시 반드시 거쳐야만 한다. Server Agent는 WEB 시스템의 WEB

Agent와 통신하며, WEB을 통해 전송된 문서를 처리하거나 사용자가 요청한 문서를 전송한다.



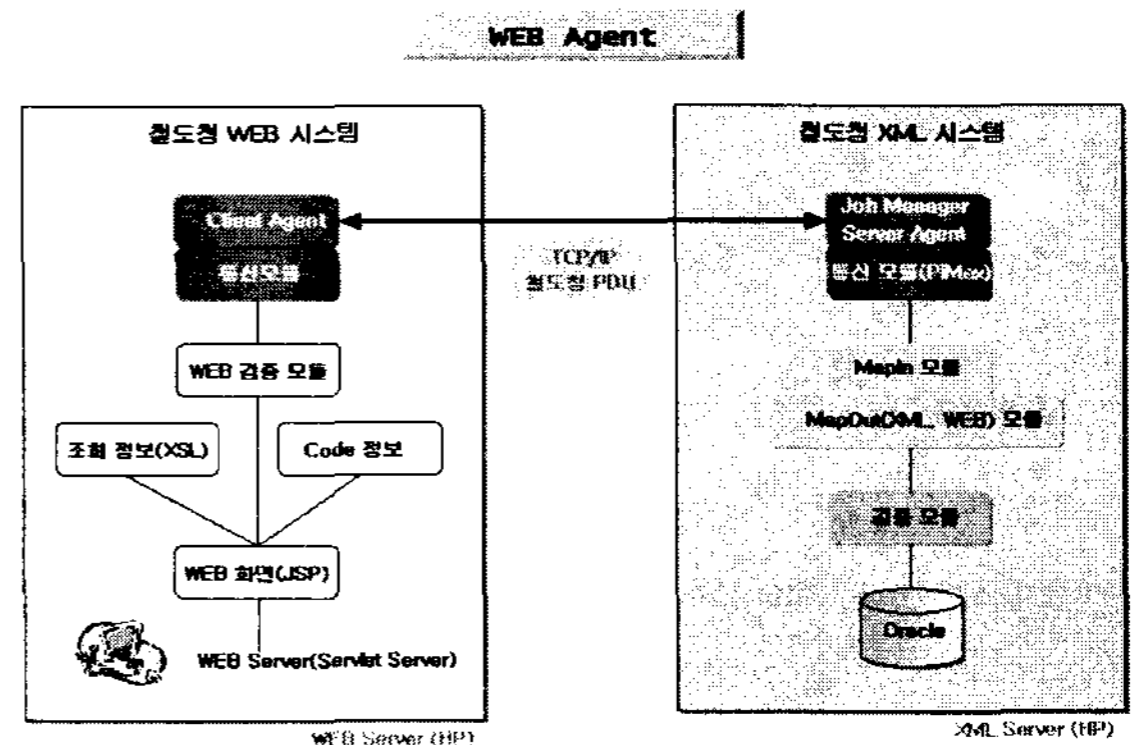
<그림 3> 프로세스 구성도

(1) 통신 모듈(PiMex)

통신 모듈은 송신과 수신 프로세스로 구성된다. 송신은 철도청 FEP 시스템으로부터 문서나 결과를 철도청 WEB 시스템으로 전송하는 것을 의미하며, 수신은 철도청 WEB 시스템으로부터 생성된 입력 문서나 검색 조건을 XML 시스템으로 전송하는 것을 의미한다. 이 때 전송되는 메시지 단위는 반드시 XML이나 검색 쿼리여야만 하며, 통신 프로토콜은 TCP/IP를 기반으로 철도청 내부적으로 정의한 PDU를 사용한다.

(2) WEB Agent

Web Server와 DB Server간에 중간 역할을 하는 모듈이며, Web Server 시스템 내에 존재하는 Client Agent와 DB 시스템 내에 존재하는 Server Agent로 구성된다. 두 Agent간 인터페이스는 Java Socket을 이용한다. 이러한 WEB Agent의 구성도는 다음 <그림 4>와 같다.



<그림 4> Web Agent 구성도

(3) WEB MapIn/MapOut Module

WEB Map In 모듈은 사용자가 WEB에서 입력한 데이터를 XML로 생성하여 Client Agent를 통해 Server Agent로 전달받아 DB Table에 넣는 프로세스이다. WEB Map Out 모듈은 사용자가 문서를 조회하기 위해 검색 조건을 입력받아 검색 결과를 화면에 출력하거나 검색 결과 중 하나의 문서를 선택하면 그 문서의 상세 내역을 볼 수 있도록 하는 프로세스이다. 즉, 사용자가 직접 DB 시스템에 접속하여 데이터를 처리하지 못하는 3-tier로 구성되어 있기 때문에 WEB에서 전송된 모든 Request를 처리하는 모듈이다.

(4) 화면(JSP)

철도청 ReXpis WEB 시스템에서 화면은 크게 입력 화면과 조회 화면 구성된다. 조회 화면은 검색 조건과 검색 결과로 나뉘어 진다. 각 화면은 JSP로 개발되었으며, 화면 출력시, XML 시스템으로부터 수신받은 XML 문서에 스타일 정보인 XSL을 결합하여 사용자에게 제공한다.

(5) 검증 모듈(validation)

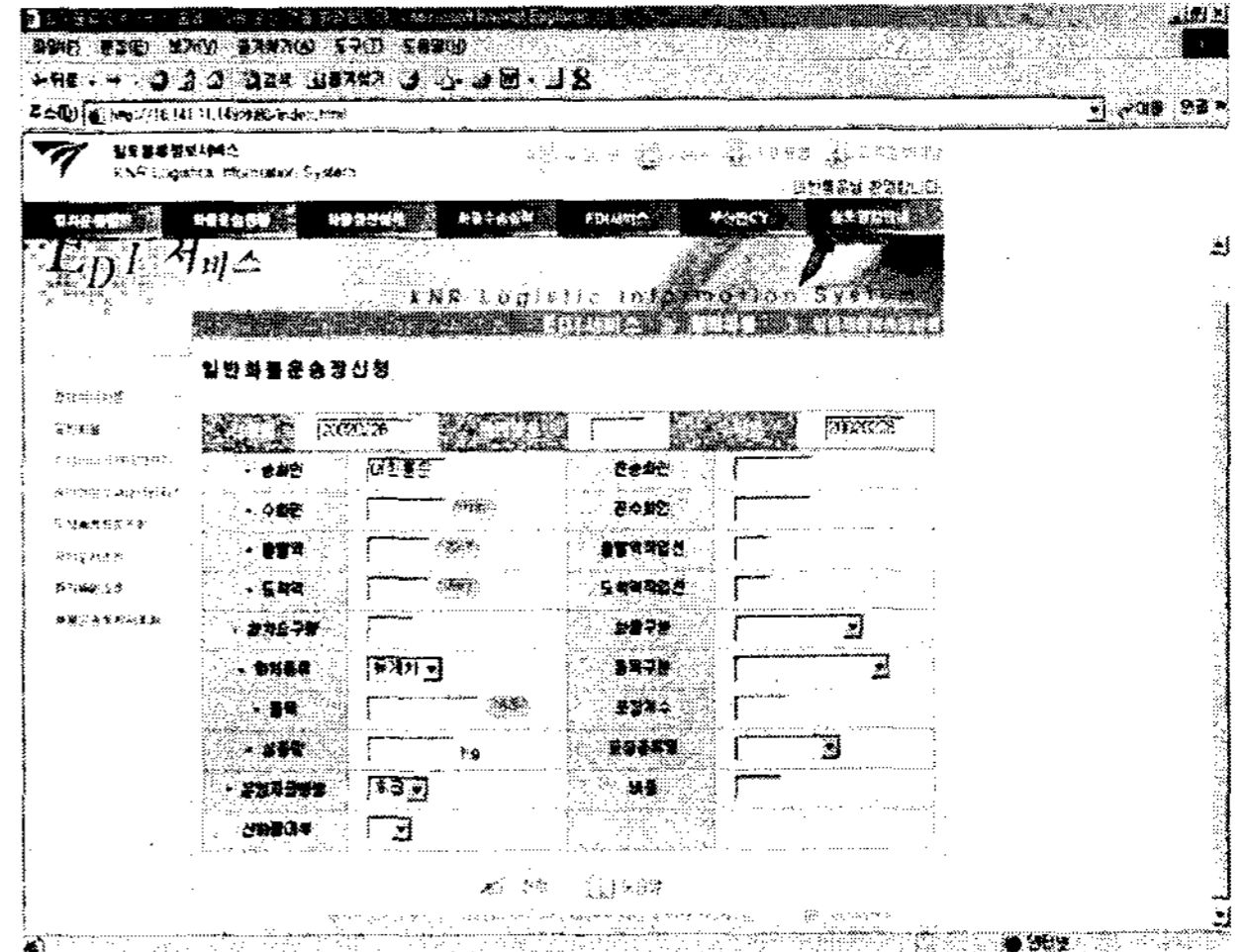
사용자가 입력한 데이터에 대해 구문 및 의미를 체크하는 모듈로서, 필수 항목, 길이, 형태 등을 체크하며, JavaScript로 개발되었다. 공통적으로 점검해야 하는 사항은 공통 모듈로 모든 문서에 적용되며, 각 문서 별로 별도로 체크되어야 하는 사항은 문서별로 적용하고 있다. 검증 작업을 수행하기 위해 화면 파일 내에서 사용되는 모든 변수 이름은 일정한 규칙을 적용하여 생성하였다.

4. 철도 물류 정보 서비스

4.1 입력

철도 물류 업무 중 사용자가 입력하여 전송하여야 하는 화물운송장(컨테이너/일반화물)과 적재내역(컨테이너/일반화물) 업무를 웹 상에서 입력 전송할 수 있도록 화면을 개발하였다. 사용자는 문서를 신규 입력하거나 기존에 WEB이나 XML을 통해 전송하였던 문서를 조회하여 수정하여 전송할 수 있다. 오류가 있는 문서는 XML 시스템으로 전송되지 않고, 오류 내역을 화면상으로 알려

주어 수정하여 다시 전송토록 한다. 각 입력 화면 하단에 도움말 기능을 부여하여 사용자에게 편의성을 제공하고 있다. 다음 <그림 5>는 입력 서비스 선택시 보여지는 화면이다.



<그림 5> 입력 화면

(1) 신규

사용자가 새로운 문서를 입력하거나 조회한 문서의 키 항목(예를 들면, 수탁일, 관리번호, 운송장번호 등)을 수정하면 신규 문서(기능코드 : 9(신규))로 전송할 수 있다. 또한 수화인, 역명, 품목 코드 등은 직접 입력하거나 이름을 잘 모를 경우에는 "help" 버튼을 통해 입력 가능하다.

(2) 수정

사용자가 신규 입력하여 전송한 문서를 조회하여 문서별 키 값을 제외한 다른 항목들을 수정하여 "수정"된 문서로 전송할 수 있다. 검색 조건에 따라 조회하여 문서별 상세화면으로 가서 "문서 기능" 항목을 "수정"으로 하고 수정해야 할 항목들을 변경하여 "확인" 버튼을 누르면 전송된다.

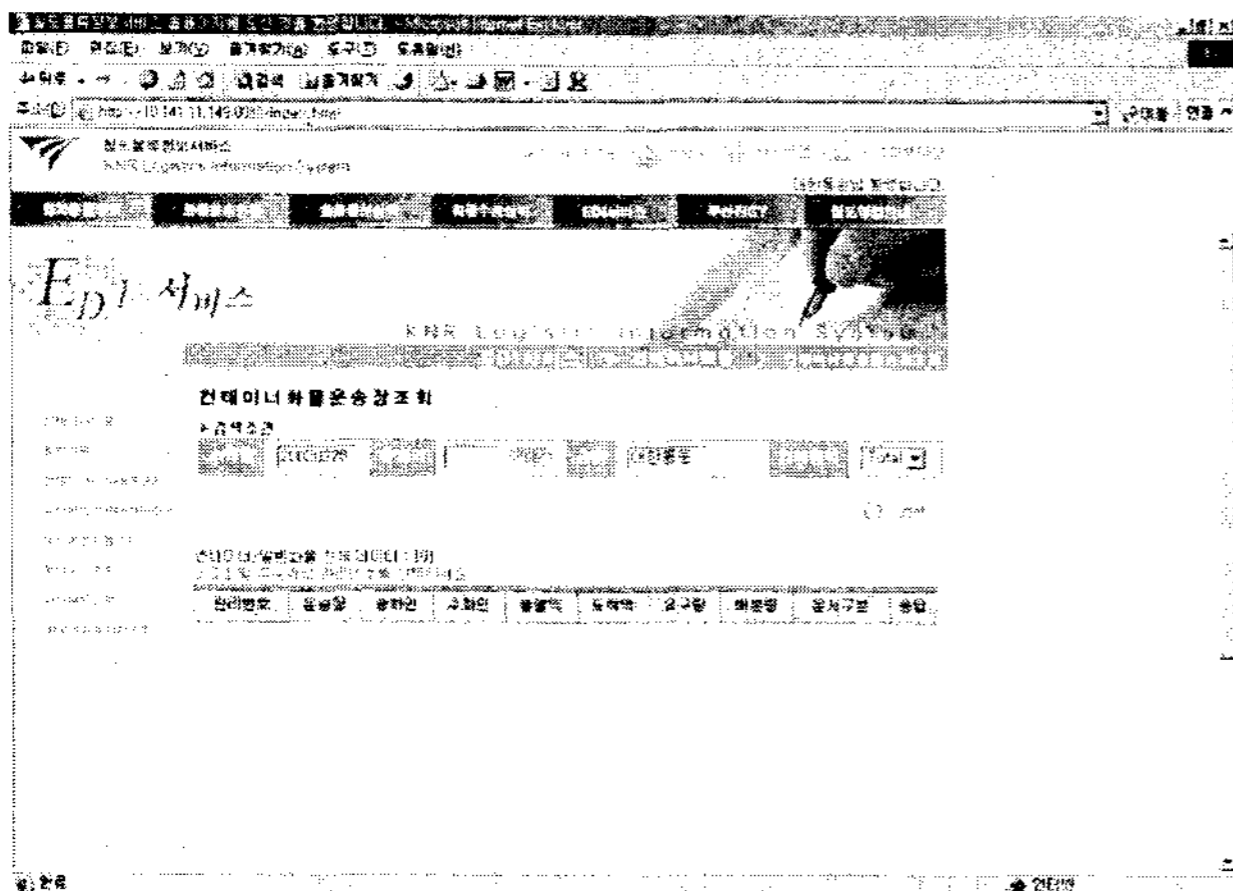
(3) 삭제

사용자가 전송한 문서를 철도청 KROIS 시스템에서 삭제하고자 할 때 사용된다. 검색 조건에 따라 조회하여 문서별 상세화면으로 가서 "문서 기능" 항목을 "삭제"로 하여 "확인" 버튼을 누르면 전송된다. 이 때 사용자는 문서 내 값들을 변경할 수 없다.

4.2 조회

사용자 체크 후, 철도청 ReXpis WEB 시스템은 기본적으로 문서를 조회할 때 로그인한 사용자가 전송한 문서만을 보여준다. 입력 문서(화물운송장, 적재내역)의 검색 조건 중 입력 방식 항목은 문서가 전송된 형태를 의미하는 것으로, 전체, WEB, XML으로 구분된다. 이 중 XML은 문서가 VAN(KL-Net)을 통해 전송되어 처리되었음을, WEB은 사용자가 철도청 WEB 시스템을 통해 처리하였음을 의미한다.

<그림 6>의 검색 조건(수탁일, 출발역, 고객명, 입력방식, 등)을 지정하여 검색 버튼을 누르면 해당 문서 내용이 검색되어 화면에 출력된다. 디폴트 검색 조건 외에 입력을 하지 않는다면, 현재 날짜의 수탁일과 WEB이나 XML을 통해 전송된 모든 문서가 검색된다. 검색 결과가 존재할 경우, 결과의 관리번호를 선택하면 선택된 문서의 상세 내역을 조회할 수 있다.



<그림 6> 검색 화면

4.3 문서 연계

사용자가 입력하거나 수신받은 문서를 각각 조회하는 기능 이외에 문서별로 업무적으로 연관이 있는 문서를 같이 조회할 수 있도록 하였다. 예를 들어, 화물운송장을 입력하였을 경우, 처리 결과를 보여주는 응답 문서와 운송장번호에 따른 통보문서(화차배분, 화물운송통지서)를 같이 보여준다. 적재내역 문서는 사용자가 전송한 문서를 조회하는 기능 이외에 적재내역을 입력할 수 있는,

즉 화물운송장이 신청되어 화차가 배분된 내역을 조회할 수 있도록 하였다. 또한 적재내역 입력 대상 조회 후 입력을 하려고 하면 조회 내용을 연계하여 다시 입력할 필요가 없도록 사용자에게 편의성을 제공하고 있다.

5. 결론

철도 물류 정보 연계 시스템은 업무 자동화에 대한 인식 부족, 데이터 실시간 미처리, 열악한 사용자 환경 등으로 인해 활성화되지 못하였다. 그래서 본 논문에서는 급변하는 정보화 사회에서 능동적, 적극적으로 대처하기 위해 인터넷을 기반으로 하며 차세대 인터넷 표준으로 알려진 XML을 적용한 철도 물류 정보 연계 시스템을 구축하기로 하였다. 본 논문에서 제안한 시스템은 기존 WEB 시스템의 기능과 성능을 개선하고 XML의 신기술을 적용한 시스템을 구축하여 WEB 사용자에게 안정되고 편리한 서비스를 제공하도록 설계 및 구현되었다.[1][2][4][7][8]

향후 연구과제로는 현재 무선 인터넷의 표준으로 XML 기반의 XHTML이 유력하며, 철송 정보 연계 시스템은 XML 기반이므로, 무선 인터넷 서비스 제공시 서비스 확장 및 연동 가능하도록 하겠다. 또한 인터넷을 기반으로 하는 시스템으로서 3-tier 구조로 설계되어 어느 정도의 보안은 제공하지만 보다 강력한 보안 기능을 제공하기 위해 사용자 시스템과 웹 서버 간의 보안 시스템을 구축하도록 하겠다.[3][7][8]

[참고문헌]

- [1] [성균관대,1993] 한국통신 최종연구보고서, 성균관대, "EDI 시스템 시큐리티 선행기술 연구", 1993
- [2] [안경림, 1994] "OSI 환경을 위한 EDI 보안서비스요소의 설계 및 구현", 논문, 1994.
- [3] [한국전산원, 1999] "전자상거래를 위한 보안 기술 체계 및 요소 기술에 대한 이해", 1999, 6
- [4] [강은숙, 2000] "e-SCM을 기반으로 한 철도물류정보시스템의 무선인터넷 도입방안에 관한 연구", 논문, 2000.
- [5] [안경림, 박상필, 안정희, 2001] "인터넷을 기반으로 하는 메시징 시스템(XML/EDI System)

설계 및 구현”, 한국전자거래(CALS/EC)학회지 제 5권 제 2호, 2001. 3, pp.101-112

[6] [안경림, 백혜경, 임병찬, 이영교, 2001] “Java를 이용한 Xconverter 시스템 설계 및 구현”, 한국전자거래(CALS/EC)학회지 제 6권 제 2호, 2001. 8.,pp.1-12

[7] [안경림, 박상필, 백혜경, 임병찬, 박준홍, 고대식, 2002] “인터넷 환경 하에서의 Secure-ReXpis 시스템 설계 및 구현”, 한국전자거래(CALS/EC)학회지 제 6권 제 3호, 2001. 12.,pp.101-113

[8] <http://www.w3.org/TR/REC-xml> - Extensible Markup Language (XML) 1.0 Specification

10 Feb 1998, Tim Bray, Jean Paoli, C. M. Sperberg-McQueen