

XML 웹서비스 기반 항공물류 공급망 관리 시스템 개발

조현준, 황성진, 이재운, 사신우, 박경환
동아대학교 컴퓨터공학과

Development of the SCM System for Airport Logistics based on XML Web Services

Hyeon-Jun Cho, Seong-Jin Hwang, Jea-Yun Lee, Kyung-Hwan Park
Dept. of Computer Engineering, Dong-A University

요 약

기존 항공물류 산업의 시스템들은 많은 이질적인 시스템들과 비효율적이고 비표준화된 데이터로 이루어져 있다. 이러한 데이터의 통합문제를 해결하기 위한 해결방안이 많이 제시되고 있으며, XML 웹서비스 또한 해결책으로 제시되었다. 본 논문에서는 XML 웹서비스를 항공물류 산업에 적용시켜 항공물류 시스템을 통합하는 방법을 제시하고, 현업에서 사용 가능한 XML 웹서비스 기반의 항공물류 공급망 시스템을 개발하였다.

1. 서론

최근 XML 기반의 웹서비스(Web Services)가 기업 내 또는 기업간 통합 서비스 문제를 해결해 주는 차세대 e-비즈니스의 기반으로 급부상하고 있다. 과거 시스템들은 메인 프레임 서버가 모든 정보를 중앙에서 집중하여 처리하는 자립형(stand-alone) 방식을 사용하다가 최근까지 서버-클라이언트(server-client) 방식이 주류를 이루고 있다. 이러한 과거 시스템은 대부분 폐쇄적 네트워크를 사용하고 있으며, 시스템 자체의 유연성이 없는 매우 고정적인 아키텍처를 채택하고 있어서 웹 브라우저를 통해 각종 데이터를 조회한다든가, 다른 시스템의 데이터를 가져와 가공하거나 분석하는 등의 작업을 할 수가 없었다. 가트너그룹에 따르면, 전 세계 기업들의 중요 업무시스템 가운데 네트워크에 연결된 시스템은 20%에 불과하며, 나머지 80%는 서버-클라이언트 개념의 폐쇄된 시스템을 사용하는 것으로 나타났다. 최근에는 기업의 IT 투자 확대에 따라 기업 내에서도 다수의 이질적인 시스템을 도입하면서 기업의 시스템이 산재해 있으며, 이러한 분산시스템을 통합하고자 많은 노력을 기울이고 있다. 이렇게 산재해 있는 개별적인 애플리케이션을

효율적으로 통합하는 대안으로 떠오르고 있는 것이 XML 웹서비스이다.

XML 웹서비스 아키텍처의 주요 장점 중 하나는 별도의 플랫폼에 별도의 언어로 작성된 프로그램들이 표준 기반으로 서로 통신할 수 있다는 점이다. 이 점에 대해 산업 분야에 종사했던 사람들은 CORBA에서도 같은 내용이 있었기 때문에 차이점이 없을 것 같다는 의문이 생길 수 있는데, 그 차이점 중 첫 번째가 SOAP이 이전의 접근 방법보다 훨씬 간단하여 표준 규격의 SOAP 구현을 입력하는 작업이 더욱 용이하다는 것이다. 또 다른 장점은 표준 웹 프로토콜인 XML, HTTP 및 TCP/IP와 작동한다는 것이다. 많은 회사들이 웹 인프라와 이를 유지 관리하는 지식과 경험이 있는 직원들을 갖추었기 때문에 XML 웹서비스에 대한 항목에 소모되는 비용이 이전 기술에 비해 현저히 감소된다.

항공물류 산업에서도 많은 이질적인 시스템들이 연계되어 있으면서도 통합하려는 노력들이 부족한 실정이다. 각 시스템들 간의 비효율적이고 비표준화된 정보들을 시스템을 통합하여 자동화하고 표준화해야 할 필요가 있다.

본 논문은 항공물류의 흐름을 파악하고 포워딩 업무를 분석하여 현 시스템의 문제점을 보완하는 XML

웹서비스에 기반한 항공물류 공급망 관리 시스템을 설계하고 구현한다.

2. 관련연구

2.1 항공물류

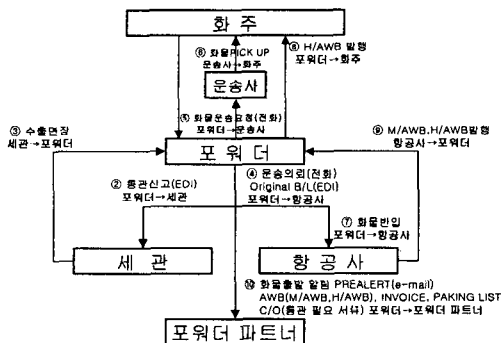
2.1.1 항공물류 업무분류

구분	업무 내용
Air Cargo	일반 항공 화물 운송 절차와 같음
C.O.B (Courier on Board)	화물 운송 시 신속한 통관을 위하여 Courier(운송자)가 화물과 함께 직접 항공기에 동승, 운송한 화물을 여객 휴대 화물로 통관한 후 수취인에게 가장 신속하고 안전하게 배달하는 서비스
Express Cargo	전체 업무는 Air Cargo와 비슷하나, Express Cargo는 off-load가 없음
Door-to-Door (방문 배달 서비스)	전 세계적인 지점과 영업망을 가지고 있는 DPEX와 제휴로 송화주 화물을 직접 수령해서 수화주에게 배송하는 서비스

* off-load : 항공 화물 선적시 Load Master가 화물의 중량 및 용적에 준하여 항공기에 균형을 맞추는 것(화물에 따라 동시에 반입되었음에도 불구하고 off-load로 인해 선적시간이 달라질 수 있음)

2.1.2 항공물류 업무흐름

가. 항공물류 수출 부문 운송업무



<그림 1> 항공화물 운송업무 절차(수출)

① 화주가 포워더에게 운송의뢰(전화, FAX)를 하고,

서류(INVOICE, PACKING LIST)를 보낸다.

- ② 포워더는 화주의 수출 물품이 면허 물품(세관에 신고가 필요한 물품) 일 때 세관에 신고한다.
- ③ 세관으로부터 수출면장을 받는다.
- ④ 포워더는 항공사에 예약상황 및 항공편 시간 등의 확인 후에 화물항공운송의뢰(전화)를 하며 ORIGINAL B/L 을 EDI로 전송한다.
- ⑤ 포워더는 운송사에 화물운송 의뢰(전화)한다.
- ⑥ 운송사는 화주의 공장 및 창고에서 화물을 PICK UP하여 포워더에 창고에 반입한다.
- ⑦ 포워더는 수출 화물을 항공사에 창고에 반입한다.
- ⑧ 항공사는 포워더에게 M/AWB, H/AWB를 발행한다.

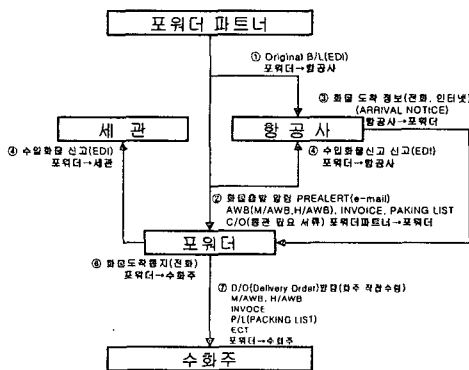
*AWB(AIRWAY BILL : 항공운송장) : 항공컨테이너에 실린 화물의 위치 및 화물 상세 정보

⑨ 포워더는 화주에게 H/AWB를 발행한다.

⑩ 포워더는 수출 목적지의 해외 포워더 파트너에게 화물출발 및 화물정보, 통관 관련정보(PRE-ALERT)를 (e-mail)로 보낸다.

*PRE-ALERT(e-mail) : AWB(M/AWB,H/AWB), INVOICE, PAKING LIST, C/O(통관 필요 서류)

나. 항공물류 수입 부문 운송업무



<그림 2> 항공화물 운송업무 절차(수입)

- ① 해외 포워더는 항공사에 수출 화물의 Original B/L을 EDI로 전송한다.
- ② 해외 포워더 파트너에게로부터 포워더는 화물출발을 알리는 PRE-ALERT을 e-mail로 받는다.
- ③ 포워더는 전화와 인터넷으로 수입화물 도착 정보를 전화와 인터넷으로 확인한다.
- ④ 화물 도착 확인 후 포워더는 세관과 항공사에 각각

수입화물 신고(EDI)를 한다.

- ⑤ 포워더는 항공사에게서 ORIGINAL B/L(M/AWB)를 직접 수령한다.
- ⑥ 포워더는 수화주에게 전화로 화물도착통지를 한다.
- ⑦ 수화주는 포워더에게 D/O(Delivery Order)를 직접 수령하여 항공사에 화물을 직접 수령한다.

2.2 공급망 관리(SCM)

2.2.1 SCM의 기본 개념

공급망(SC : Supply Chain)이란 소비자에게 상품을 배달하기까지의 일련의 업자와 업자간의 연결을 말하며, 제품의 생산 단계에서부터 소비자에게 최종적으로 판매될 때까지의 모든 과정을 연결시켜 관리하는 것을 써프라인 체인 매니지먼트 또는 공급망 관리(SCM : Supply Chain Management)라고 한다.

원재료 공급업체, 제조업체, 도매업체, 소매업체가 별개로 분리되어 활동하게 되면 각 업체마다의 재고과약이 힘들어 지게 되고, 비용이 증가하며, 각 업체마다의 정보공유가 되지 않는 등 비효율적인 일들이 많이 발생하게 된다.

이런 문제점들은 SCM을 도입함으로써 해결할 수 있다.

2.2.2 SCM의 도입 효과

항공물류 업무에 SCM을 도입했을 경우의 효과는 다음과 같다.

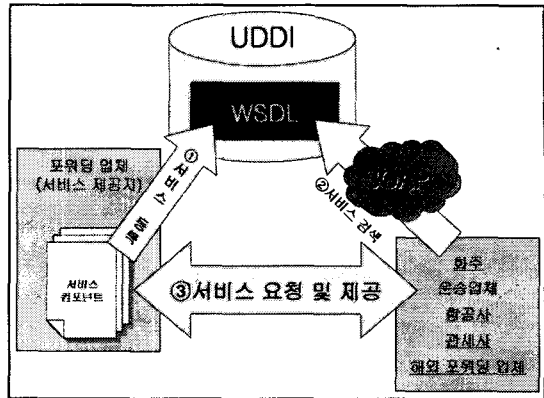
- ① 문서가 표준화 및 자동화된다.
- ② 전체적인 비용이 절감된다.
- ③ 토탈 리-드 타임이 단축된다.
- ④ 업체간의 정보공유가 원활해진다.

2.3 XML 웹서비스 기반 항공물류 공급망 시스템 설계

2.3.1 XML 웹서비스 기반 항공물류 공급망 시스템의 구조

서비스 제공업체인 포워딩 업체는 서비스 컴포넌트를 작성하여 UDDI에 서비스 설명인 WSDL 문서를 등록시킨다. 서비스를 받는 화주, 운송업체, 항공사, 해외 포워딩 업체들은 SOAP을 통해 웹으로 UDDI에 접속하여 각 업체에 맞는 시스템을 검색하여 포워딩 업체에서 제공하는 서비스에 접근할 수 있게 된다.

각 클라이언트들은 웹 인터페이스로 포워딩 업체의 서비스 컴포넌트를 받아서 필요한 서비스를 받을 수 있게 된다.

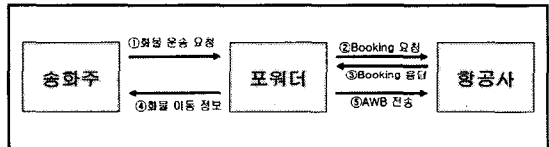


<그림 3> 항공물류 공급망 시스템의 구조

2.3.2 서비스 컴포넌트 설계

본 시스템에서 구분한 항공물류 업무는 다음과 같다. 먼저 수출부문을 Booking, 통관신고, 운송, 해외 포워더 관리로 나누었고, 수입부문은 통관, 화물 도착 통보로 나누었다.

업무 전체를 설명하기에는 시스템이 너무 크기 때문에 Booking 업무에 관련된 시스템 부분만 설명한다.



<그림 4> Booking 업무의 흐름

<그림 4>의 Booking 업무의 흐름을 살펴보면, ①송화주가 항공 화물의 운송을 포워더에게 요청한다. ②요청을 받은 포워더는 항공사에 Booking을 요청한다. ③포워더의 Booking 요청을 받은 항공사는 화물 정보를 확인하여 Booking 승인응답을 포워더에게 보낸다. ④Booking 승인을 받은 포워더는 화물 이동 정보를 송화주에게 통보해준다. ⑤포워더는 항공사에 화물운송정보 및 필요한 문서들을 항공사에 보내면 Booking 업무는 끝난다.

위와 같은 Booking 업무의 흐름에 따라 서비스 컴포넌트를 다음과 같이 나누어서 설계하였다.

① Air-Cargo Transport Request : 송화주가 사용하는 컴포넌트로 송화주가 포워더에게 항공화물의 운송 요청 XML 문서를 포워더에게 보내는 서비스 컴포넌트이다.

- ㉞ Booking Request : 포워더가 사용하는 컴포넌트로 항공사에게 화물 운송에 관한 Booking 요청을 XML 문서로 보내는 서비스 컴포넌트이다.
- ㉟ Booking Response : 항공사가 사용하는 컴포넌트로 포워더의 Booking 요청에 대한 응답 XML 문서로 보내는 서비스 컴포넌트이다.
- ㊱ Air-Cargo Transport Information : 포워더가 사용하는 컴포넌트로 항공사로부터 Booking 성사 응답이 오면 송화주에게 화물의 이동 정보 XML 문서로 제공해주는 서비스 컴포넌트이다.
- ㊲ AWB Submit : 포워더가 사용하는 컴포넌트로 항공사에게 화물 운송에 필요한 서류들을 XML 문서로 제출하는 서비스 컴포넌트이다.

2.4 XML 웹서비스 기반 항공물류 공급망 시스템 구현

2.4.1 XML 웹서비스 기반 항공물류 공급망 시스템 개발 기술

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
- definitions xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/http/"
  xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  xmlns:s="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:tns="http://tempuri.org/"
  xmlns:soapenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
  xmlns:tm="http://microsoft.com/wsdl/name/textMatching/"
  xmlns:mime="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/mime/"
  targetNamespace="http://tempuri.org/"
  xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
- <types>
  <schema elementFormDefault="qualified"
    targetNamespace="http://tempuri.org/"
    xmlns:tns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" />
    <import namespace="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" />
    <element name="AirCargoTransportInformation" />
    <element name="AirCargoTransportInformationResponse" />
    <element name="AirCargoTransportRequest" />
    <element name="AirCargoTransportRequestResponse" />
    <element name="AWBSubmit" />
    <element name="AWBSubmitResponse" />
    <element name="BookingRequest" />
    <element name="BookingRequestResponse" />
    <element name="BookingResponse" />
    <element name="BookingResponseResponse" />
  </schema>
- </types>
  <message name="AirCargoTransportInformationSoapIn" />
  <message name="AirCargoTransportInformationSoapOut" />
  <message name="AirCargoTransportRequestSoapIn" />
  <message name="AirCargoTransportRequestSoapOut" />
  <message name="AWBSubmitSoapIn" />
  <message name="AWBSubmitSoapOut" />
  <message name="BookingRequestSoapIn" />
  <message name="BookingRequestSoapOut" />
  <message name="BookingResponseSoapIn" />
  <part name="parameters" element="s:BookingResponse" />
- </message>
  <message name="BookingResponseSoapOut" />
  <part name="parameters" element="s:BookingResponseResponse" />
- </message>
```

<그림 5> WSDL 문서

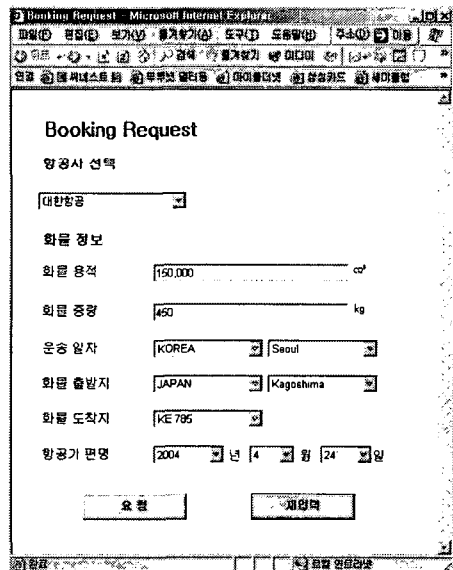
본 시스템의 개발환경은 .NET Framework를 이용하였으며, 운영체제는 Windows Server 2003을 사용하였고, 데이터베이스 시스템은 Microsoft SQL Server 2000 을 사용하였다. 개발툴은 Visual Studio .NET 2003을 이용하였고, 관련된 기술로는 서비스에 대한 설명들을 저장하고 검색할 수 있게 해주는 UDDI, 클라이언트들이 웹을 통해 UDDI에 접근하는 표준 프로토콜인 SOAP, 서비스 컴포넌트들에 대한 설명을 해주는 WSDL, 웹 인터페이스 제작에 필요한 ASP .NET, 데이터베이스 접근을 위한 ADO .NET, 서비스

컴포넌트 제작을 위한 언어로 C#, 서비스 컴포넌트 개발에 필요한 기술인 COM+ 등이 있다.

<그림 5>는 Booking 업무의 서비스 컴포넌트를 설명해주는 WSDL 문서이다. 이 문서를 UDDI에 등록하여 클라이언트들이 서비스를 검색할 수 있게 해준다.

2.4.2 클라이언트 사용자 인터페이스

<그림 6>의 화면은 포워더가 Booking 할 항공사를 선택하고, 선택한 항공사에게 Booking을 요청하는 'Booking Request' 서비스를 처리하는 웹 인터페이스이다. Booking 요청을 위해서는 포워더가 수출 화물의 정보인 용적, 중량, 도착지, 출발지, 항공기 편명, 운송일자를 입력해서 항공사에게 XML 문서로 보내는 화면이다.



<그림 6> Booking Request

3. 결론

본 논문에서 제시한 XML 기반 항공물류 공급망 관리 시스템은 기존의 시스템에서 fax, 전화, e-mail 등을 통한 정보 및 문서의 전달로 정보의 재입력이 필요했던 문제점을 XML 문서로 표준화 및 자동화하여 해결하였고, 수화주 및 송화주가 화물의 이동 상황을 알기 어려웠던 문제점을 정보 수집의 자동화를 통해 웹에서 쉽게 서비스 받을 수 있게 하여 해결하였다.

이후에 연구되어야 할 것은 정보 공유 및 문서 표준

화, 전산화를 넘어서서 수집된 정보를 통해서 새로운 정보를 재창출하여 서비스를 개선시키고, 항공물류 포워딩 업무 시스템을 넘어서서 항공물류에 관계된 모든 업체들의 시스템을 통합하여 항공물류 업무의 효율성을 극대화시키는 시스템을 개발하는 것이다.

[참고문헌]

- [1] Dinar Dalvi 외 9인 공저, "Professional XML for .NET Developers", 정보문화사, 2002
- [2] Travis Laird 외 11인 공저, "Designing Sql Server 2000 Databases for .Net Enterprises Servers", SYNGRESS, 2001
- [3] Marci Frohock Garcia 외 3인 공저, "Microsoft SQL Server 2000 Administrator's Companion", 정보문화사, 2001
- [4] 김순근 저, "ASP .NET Programming Bible 2nd Edition", 영진닷컴, 2003
- [5] Microsoft Corporation (Editor), "MCAD/MCSD Self-Paced Training Kit: Developing XML Web Services and Server Components with Microsoft Visual Basic .NET and Microsoft Visual C# .NET", Microsoft Press, 2003
- [6] 아담 프리먼 외 1인 공저, "Microsoft .NET XML 웹서비스 STEP BY STEP", 정보문화사, 2003
- [7] Scott Short 저, "닷넷 플랫폼에서 XML 웹 서비스 구축하기", 정보문화사, 2002
- [8] Ashish Benerjee 외 6인 공저, "C# Web Services", 정보문화사, 2002
- [9] 하사이찌마사기 외 2인 공저, "써프라이체인 매니지먼트", 크라운출판사, 2002
- [10] 한동철, "공급사슬관리 SCM", SIGMA INSIGHT, 2002
- [11] 이노우에 하루키 외 3인 공저, "Supply Chain 실행시스템", (주)물류신문, 2002
- [12] CHARLES C.POIRIER 외 1명 공저, "e-SCM", SIGMA INSIGHT, 2002
- [13] Robert B. Handfield 외 1명 공저, "공급사슬관리", 석경, 1999