

## SOA를 적용한 창고관리시스템 개선에 대한 연구

이서정\*, 류길수\*\*, 김효승\*\*\*, 박동욱\*\*\*\*

### 요약

빠르게 변화하는 비즈니스 환경 속에서 다양한 요구사항에 유연하게 대처하기 위한 방법의 일환으로 서비스 지향 아키텍처를 도입하고 있다. SOA는 기존의 업무 중심의 시스템 설계에서 기능 중심의 서비스로 분류하고 서비스 조합을 통해 업무를 구성하는 구조이다. 본 논문에서는 현재 실무에 활용하고 있는 창고관리시스템을 대상으로 SOA기법을 도입하여 기존의 설계로 인해 많은 기능이 중복적으로 구현되고 그에 따른 유지보수의 어려움을 줄이는 방안을 제안한다. 또한 기존의 전사적 자원관리 시스템과의 연동을 고려하여 시스템아키텍처를 개선한다.

키워드 : 비즈니스 환경, 서비스 지향 아키텍처, 서비스, 창고관리시스템

## A Study about Improvement of Warehouse Management System using SOA

Seojeong Lee\*, Keel-Soo Rhyu\*\*, Hyo-Seung Kim\*\*\*, Dong-Uk Park\*\*\*\*,

### Abstract

The Service Oriented Architecture has been adopted to be able to handle various types of user requirement flexibly. This concept supports to identify service units, organize that units and integrate them to make a software system. In this paper, we introduce SOA to improve legacy system for reducing duplicated functions and relax the difficulties of maintenance. We try to analyze function flow of warehouse management system and reorganize it to reduce duplicated implementation. Also the system architecture is tried to improve considering connection with other ERP systems.

Keywords : Business environment, SOA, Service, Warehouse management system

### 1. 서론

※ 교신저자(Corresponding Author): Seojeong Lee  
접수일:2013년 12월 20일, 수정일:2014년 02월 15일  
완료일:2014년 02월 26일

\* 한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과  
Tel: +82-51-410-4578, Fax: +82-51-404-3986  
email: silee@kmou.ac.kr

\*\*\* 한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과  
email: rhyu@kmou.ac.kr

\*\*\*\* 한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과  
email: khs9962@gmail.com

\*\*\*\*\* 한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과  
email: tk96175@nate.com

최근 IT분야의 변화는 빈번하고 또 갑작스럽기 때문에 이를 지원하는 컴퓨터 시스템이 변화에 대한 요구에 유연하게 대응해야한다. 이를 고려하여 SOA(Service Oriented Architecture)의 개념이 대두되었다. 기존의 시스템이 업무흐름을 중심으로 설계가 이루어졌다면 SOA는 시스템에 속한 기능들을 하나의 독립적인 서비스를 단위로 하여 그 서비스간의 연결로서 시스템을 구성한다. 이러한 구성은 갑작스러운 비즈니스 환경이 변했을 때 구조를 수정하는 것으로 유연하게 대처할 수 있다. 하지만 이는 단순히 SOA를 구성하는 것뿐만 아니라 실제 구현되는 컴포넌트 계층과의 갭(Gap)을 줄이는 것이 필요하다[1]. SOA는 웹서비스에도 적용할 수 있는데, SOA 기반 웹서비스의 대표 기술로 SOAP(Simple Objec

t Access Protocol)기반 웹서비스가 있다[2]. 웹 서비스 내의 모든 데이터는 XML로 표현되며 데이터를 다룰 수 있는 오퍼레이션들은 WSDL(Web Service Description Language)로 정의된다. XML로 표현된 데이터와 WSDL로 정의된 오퍼레이션들은 UDDI(Universal Description, Discovery, and Integration)라는 전역적 레지스트리에 등록되어 공개적으로 사용할 수 있다.

SOA를 적용하면 비즈니스 환경 변화에 대한 유연성과 서비스의 재사용성에 대한 이점을 살릴 수 있어 다양한 분야에서 활용되고 있다.

본 논문에서는 현재 실제 업무에 활용하고 있는 창고관리시스템(Warehouse management system, WMS)을 SOA기법을 도입해 개선하는 방안을 제안한다. 업무중심 설계로 인해 많은 컴포넌트 목록이 중복적으로 사용되는 문제, 비효율적인 정보관리로 인한 작업중복, 유지보수의 어려움 등의 문제를 SOA를 적용하여 해결한다. 2장에서는 관련연구로써 SOA의 기본개념 및 사례를 소개한다. 3장에서는 대상 시스템을 분석하고 SOA를 적용한 개선방안을 제시하며, 4장에서는 결론 및 향후 연구방향을 제시한다.

## 2. 관련 연구

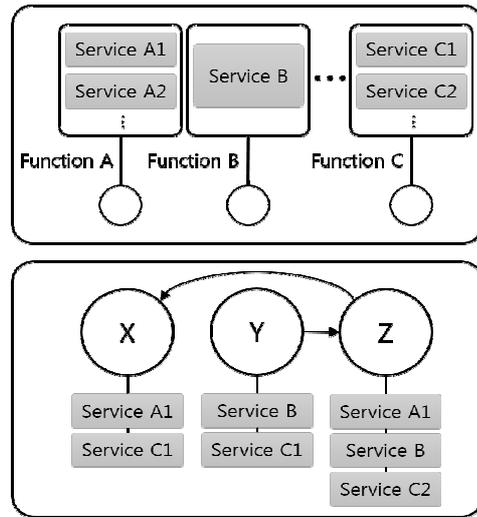
### 2.1 SOA의 개념

SOA는 업무의 흐름을 의미를 갖는 서비스로 구분하고 그 서비스들의 조합으로 업무를 구현하는 구조화 방법이다. (그림 1)은 SOA의 개념을 나타낸 그림이다. (그림 1)에서 기능 A와 기능 B와 기능 C가 있다. 구현된 기능들은 각각의 목적에 따라 개발되었고 서로 연계가 불가능했다. 하지만 각 기능을 서비스 단위로 구분하고 서비스들의 조합으로 X, Y, Z의 새로운 기능을 구성한다. 이러한 인터페이스 구조는 새로운 기능을 구현할 때 새로운 기능을 구현하는 것이 아니라 이미 제공하고 있던 서비스를 조합하여 기능을 구현하는 것이다.

(그림 2)는 SOA의 전체적 구조를 나타낸다. 기본적으로 서비스 공급자가 서비스를 출판하면 서비스 소비자는 서비스 브로커를 통해 검색하여 서비스에 대한 정보를 얻는다. 구체적인 서비스는 서비스 공급자와 연결하여 서비스를 제공

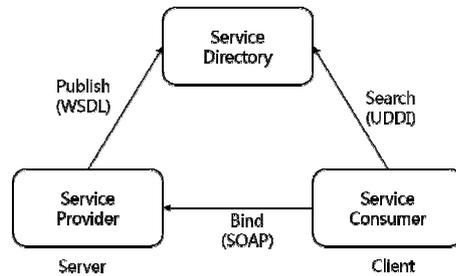
받는다.

(그림 1) SOA 개념도



(Figure 1) Concept of SOA

(그림 2) SOA기반 웹서비스



(Figure 2) Web service based on SOA

일반적으로, SOA는 웹 서비스와 동일하게 취급되기도 하지만 웹 서비스는 SOA의 개념을 이용한 구체적인 기술일 뿐 동일하지 않다. 서비스 공급자는 서비스 디렉터리에 WSDL을 사용하여 출판하고 서비스 소비자는 UDDI를 통해 서비스를 검색한다. 원하는 서비스를 찾아 그 WSDL로부터 정보를 얻으며 구체적인 사용은 SOAP를 통해 서비스 공급자로부터 서비스를 제공받아 사용한다.

## 2.2 SOA 사례

### 2.2.1 SOA 기반 u-헬스케어 모니터링 시스템 설계 및 구현

여러 기업들이 실시간으로 혈압이나 혈당 정보를 모니터링하고 관리하는 시스템인 ‘u-헬스케어 시스템’을 제공 하고 있다. 하지만 기업들마다 고유한 플랫폼 및 전용 단말, 전용 애플리케이션을 사용하기 때문에 사용자가 다양한 정보들을 제공받기 위해서는 서로 다른 전용 단말 및 애플리케이션을 사용해야하는 불편함이 있다.

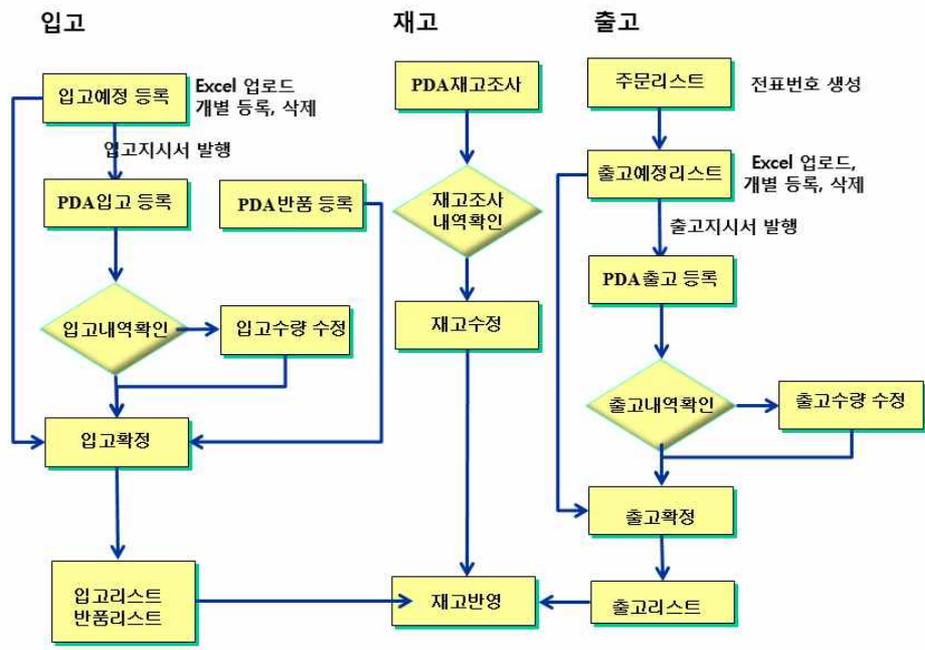
이러한 문제를 해결하기 위해 통합 애플리케이션을 개발하고 있지만 기존에 개발되었던 서비스들 간의 연동은 불가능한 문제가 있다. SOA는 서비스들 간의 연동을 해결할 수 있는 설계 방법이며 이를 이용해 애플리케이션 중복 개발비용을 감소시키고 재사용성을 높일 수 있다. 또한 애플리케이션을 서비스의 개념으로 인식하기 때문에 새로운 비즈니스의 요구에 대해서도 쉽게 대처가 가능하다[3].

### 2.2.2 초기 구축 비용 절감을 위한 개선된 SOA 기반 시스템 설계

SOA의 도입을 필요로 하면서도 도입에 신중을 기하고 있는 가장 큰 이유는 턱없이 부족한 SOA전문인력, 높은 초기구축비용 때문이다. 일반적으로 SOA를 도입 시 기존의 플랫폼 독립적인 서비스들을 조합하기 위해 ESB(Enterprise Service Bus)의 도입이 필요하며, 구축되어 있는 모든 서비스 및 컴포넌트의 구조를 ESB에 맞추어 바꾸는 작업이 수행되어야하기 때문에 SOA도입의 초기구축비용은 매우 크다.

[4]에서는 SOA의 컴포넌트와 데이터간의 관계를 명확하게 구분하고 서비스를 분류하였으며, 연산/비연산 컴포넌트의 지정을 통하여 반드시 SOA기반프로세스도입이 필요한 서비스만을 SOA기반으로 구축할 수 있도록 개선된 시스템을 설계하였다. 그 결과, 개발자의 경우 모든 서비스를 SOA로 구축할 필요가 없기 때문에 SOA에서 요구되는 표준들 및 구현복잡성의 획기적인 감소를 경험할 수 있으며, 이를 통하여 간편한 개발 및 초기구축비용의 절감이 가능하다[4].

(그림 3) 창고관리시스템의 업무흐름도



(Figure 3) Work-flow of WMS

### 3. SOA를 적용한 창고관리시스템

#### 3.1 SOA 도입 이전

##### 3.1.1 업무흐름 분석

물류기업과 관련된 창고관리시스템(WMS)의 업무흐름은 크게 입고프로세스와 출고프로세스, 재고관리프로세스로 나누어진다. 입고프로세스는 일반입고프로세스와 반품등록으로 인한 예외입고프로세스로 나눌 수 있다.

(그림 3)은 창고관리시스템의 업무흐름도를 나타낸다. 일반입고 프로세스의 처리는 우선 제품별로 관리자에 의해 미리 설정된 안전재고와 현재재고를 비교하여 관리자는 입고예정리스트를 작성하고 웹서버에 당일 입고예정리스트를 등록한다. 이후 관리자가 올린 입고예정리스트를 기준으로 현장에서 작업자가 단말기로 입고를 등록한다. 현 입고상태는 승인되지 않은 가입고 상태이며 관리자가 입고수량수정 및 입고확정을 하면 입고 프로세스가 확정되며 현재재고에 반영이 된다. 반품등록의 경우 별도의 승인작업이 없으며 작업자가 업체와 제품 반품수량을 선택한 후 반품등록을 하면 이후는 입고 프로세스와 동일하며 입고수량은 현재재고에 반영된다.

출고과정은 B2B, B2C 주문리스트를 바탕으로 관리자가 출고예정 리스트를 작성하고 웹서버에 당일 출고예정 리스트를 등록한다. 이후 관리자가 올린 출고예정 리스트를 기준으로 현장에서 작업자가 단말기로 출고를 등록하게 되며 관리자는 출고수량수정 및 출고확정을 하면 출고프로세스가 진행되고 현재재고에 반영된다.

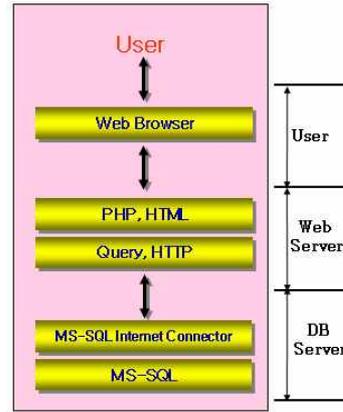
재고수정작업은 현장에 있는 작업자가 특정 제품에 대한 재고를 파악한 후 단말기로 해당 제품의 재고를 등록하면 관리자는 브라우저에서 현재 집계된 재고를 확인할 수 있고 관리자가 최종 재고수정작업을 할 경우 수정된 재고는 현재재고에 반영된다.

##### 3.1.2 시스템아키텍처 분석

본 논문에서 대상으로 하는 창고관리시스템은 사용자가 웹서버를 통해 데이터베이스에 접근하여 업무를 처리하는 아키텍처를 제공한다. (그림 4)와 같이 PHP(Personal Hypertext Preprocessor), HTML(Hyper Text Markup Language)로 구현되었으며 질의와 HTTP(hyper text transfer

protocol)을 통해 MS-SQL 데이터베이스 서버에 접근한다. 본 시스템에서는 웹서버와 데이터베이스서버의 연결을 위해 MS-SQL인터넷연결자(Internet Connector)를 사용한다.

(그림 4) 창고관리시스템의 시스템아키텍처



(Figure 4) System architecture of WMS

##### 3.1.3 업무분석

<표 1>은 본 논문에서 사용된 창고관리시스템의 업무를 분석한 표이다. 창고관리시스템은 물류센터(협력업체)관리, 입고, 출고 및 재고 관리 업무를 지원하며, 출고에 따른 재고부족 여부를 알려주고 각종 현황을 출력할 수 있다.

현재 서비스 단위로 사용하고 있거나 SOA를 적용하지 않아도 되는 업무에 대해서는 본 논문에서 제외한다. 굵은 테두리영역 내의 업무 중에서 임시로 데이터를 보관하는 경우에도 본 논문의 개선대상에서 제외한다. 예를 들어, PDA (personal digital assistants) 단말기 작업의 경우 실제 입고와 출고가 확정되는 작업이 아닌 가등록 상태이므로 제외한다.

즉, <표 1>의 업무 중 본 논문의 대상 범위는 굵은 테두리로 표시된 부분이며, 그 중 취소선으로 처리된 세부업무를 제외한 범위이다. 대상 업무 중에서도 굵게 표시된 부분과 밑줄로 표시된 컴포넌트목록은 실제 많은 부분이 중복적으로 사용되는 컴포넌트 또는 서비스로써, SOA기반의 장점인 재활용성을 적극적으로 적용할 수 있으며, 해당 컴포넌트를 서비스 단위로 재정의가 필요하다.

<표 1> 창고관리시스템의 업무분석

서비스 분류				
대분류	메뉴	소분류	컴포넌트 분류	
메인 메뉴	로그인	로그인	로그인	
기초관리	거래처 관리			
	센터 관리			
	코드 관리			
재고관리	재고관리(분류별)	제품 분류별 재고 조회	제품조회 업체조회 <b>엑셀 출력</b>	
	재고관리(협력업체별)	업체별 재고 조회	제품조회 업체조회 <b>엑셀 출력</b>	
	재고관리(상품위치별)	랙별 재고 조회	제품조회 랙 조회 <b>엑셀 출력</b>	
	재고관리(일자별)	일자별 재고 조회	제품 조회 조회 기간 설정 <b>엑셀 출력</b>	
재고 조사 관리	재고차이 레포트	PDA재고조사등록 재고차이 레포트 조회	PDA재고조사등록 <b>재고수정</b> 입고등록(-)	
	재고조사 결과표	재고조사 결과표 조회	제품 조회 재고 수정 내역 조회 <b>엑셀 출력</b>	
입고관리	입고예정(일자별)			
	업체별(세부상품)			
	PDA입고현황	PDA입고등록	PDA입고등록	PDA입고등록
		입고확정		입고수정 <b>입고등록</b> <b>재고수정</b>
	입고 확정 현황	입고 확정 리스트 조회	제품 조회 입고 내역 조회 <b>엑셀 출력</b>	
	반품현황	PDA 반품등록		PDA 반품 등록 <b>입고등록</b> <b>재고수정</b>
반품 리스트 조회			제품조회 반품 현황 조회 <b>엑셀 출력</b>	
출고관리	출고예정(일자별)			
	업체별(세부상품)			
	PDA출고현황	PDA출고등록	PDA출고등록	PDA출고등록
		출고 확정		출고수정 출고등록 <b>재고수정</b>
출고 확정현황	출고 확정 리스트 조회	제품조회 출고 현황 조회 <b>엑셀 출력</b>		
환경설정 관리	사용자 관리			
	기초코드 관리			

<Table 1> Analysis of work in WMS

### 3.2 개선방안

#### 3.2.1 현 시스템의 문제점

본 논문의 대상 시스템은 업무 중심의 설계로 인해 각 프로세스가 하나의 흐름으로 진행되는 종(縱)적인 방향으로 설계되어 있다. 3.1절에 분석한 바와 같이 하나의 흐름으로 진행되는 현재 로직의 경우 재사용성이 현저히 떨어지며 유지보수를 위한 시스템업데이트에도 제약이 있다.

입고확정시 재고보정기능과 출고확정시 재고수정기능, 그리고 재고보정에 따른 재고수정기능은 같은 로직이 적용되고 있으며, 입고와 출고 및 재고수정에 대해서는 플래그로 구별하고 있다. 재고수정은 입고 및 출고 작업에 모두 필요하여 각 프로세스에 중복되어 포함되어 있으며, 재고관리 작업에도 별도로 구현되어 있다. 재고수정이 여러 프로세스에 중복 구현되고 관리됨으로써 데이터의 일관성(consistency)과 무결성(integrity) 유지에 어려움이 따른다.

반품 처리의 경우에도 중복적으로 적용되고 있다. 재고관리의 경우, 전사적 업무 시스템의 영업, 구매, 생산등과 유기적으로 연동될 수 있으므로 서비스를 단독으로 구축하거나 재사용성을 보장할 수 있는 개발이 요구된다.

리포트 출력의 경우, 개별 프로세스에 모두 포함되어 있으므로 리포트 형식 변경이나 새로운 요구사항을 적용하려고 할 때, 해당 프로세스 내의 리포트 출력 파일을 모두 수정해야 하는 번거로움이 있다. 일례로, 특정 양식의 일괄 적용하는 경우조차도 관련된 리포트 모듈 전체를 수정해야하는 상황이다.

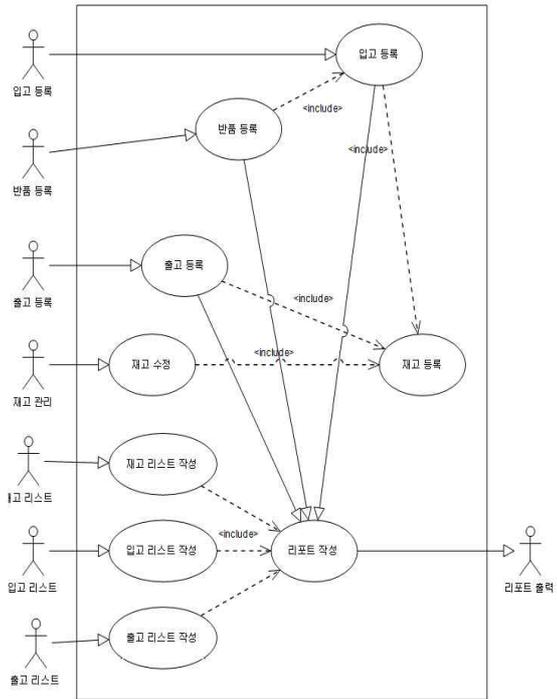
이에 본 논문에서는 SOA를 적용하여 기존의 업무중심 흐름에 따라 혼재되어 있던 프로세스를 서비스 단위로 독립적으로 분리하고 각 단위 서비스의 재사용성을 높일 수 있도록 서비스 간 흐름을 재분류하였다.

#### 3.2.2 서비스의 분류

대상 시스템을 SOA기반으로 개선하기 위해 서비스 도출이 필요하다. (그림 5)는 창고관리시스템의 개선을 위한 서비스를 사용사례 다이어그램(Usecase diagram)으로 보여준다. 기존 프로세스의 수정을 줄이고 재사용성을 높이기 위해 입고, 출고 프로세스의 재고 수정 부분을 제외하고 해당 부분은 재고 관리 서비스를 사용한다.

리포트 작성은 공통 서비스로 정의하였다.

(그림 5) 개선된 창고관리시스템 서비스



(Figure 5) Extracting services to improve WMS

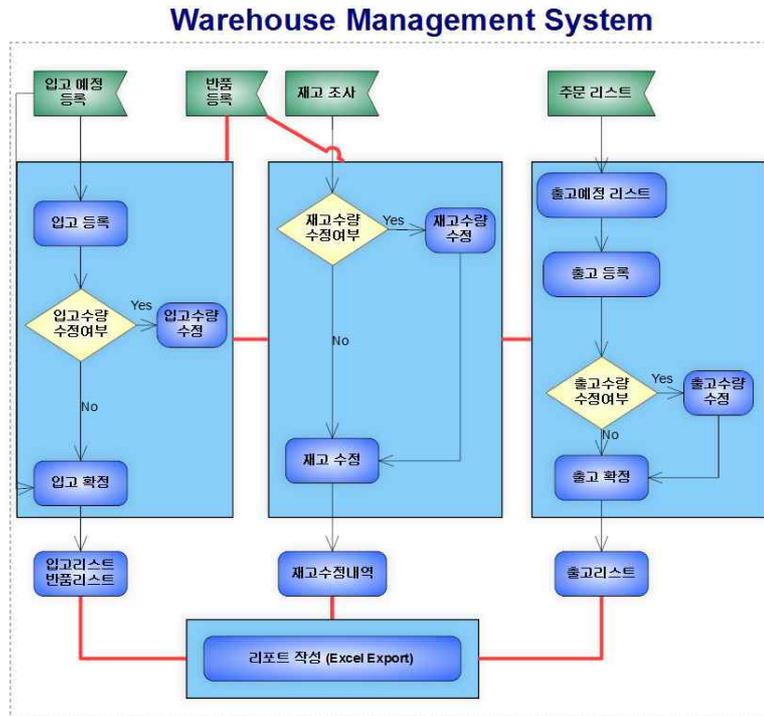
#### 3.2.3 개선된 업무흐름

분류된 서비스를 지원할 수 있도록 업무흐름을 (그림 6)과 같이 개선하였다. 프로세스 별로 각 리스트마다 존재하던 리포팅 서비스는 하나의 공통된 리포트 파일을 별도로 생성하고 해당 서비스를 재사용한다.

새로운 업무흐름에서는 입고 등록 시 기존 입고 수정 및 입고 확정 로직은 같으며 입고 확정시에 재고 관리 서비스로 호출하여 재고 수정 및 입고 등록 작업을 진행한다. 출고 등록 시 출고 확정 작업을 할 때 재고 관리 서비스를 호출하며 재고 수정 및 출고 작업을 완료한다.

반품 등록 작업은 별도의 이벤트만 부여하며 해당 이벤트가 발생할 때마다 입고 등록 로직을 사용하고 반품 로직을 사용하는 경우 입고수량 및 확정 작업은 거치지 않고 재고 관리 서비스를 호출하여 재고 수정 및 입고 확정을 한다.

(그림 6) SOA를 적용한 업무흐름도



(Figure 6) Work-flow of WMS using SOA

각 프로세스 별로 분리되어 있던 리포트 작성 작업은 하나의 리포팅 서비스를 사용하여 리포트 출력 요청에 대해 해당 데이터만 전송하면 처리할 수 있도록 개선했다.

### 3.2.4 개선된 시스템아키텍처

(그림 7)은 분류된 서비스의 조합으로서 새롭게 개선된 아키텍처를 나타낸다. 데이터의 호환성을 높이고 클라이언트(Client)에서 ERP와 같은 외부시스템과의 자료전달을 용이하게 처리할 수 있도록 데이터 타입을 JSON을 사용하였다 [5][6].

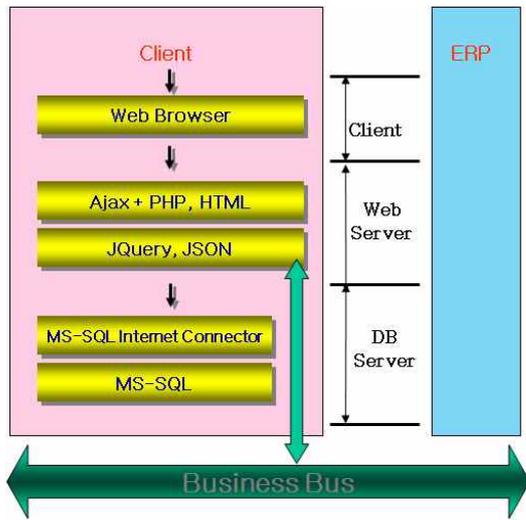
또한, 비즈니스버스(Business Bus)를 사용하여 프로그램 계층 간의 개체이동을 원활하게 하고 웹서버에서 타 시스템과의 호환성을 높일 수 있도록 아키텍처를 수정했다[7]. 프로그램의 페이지 리프레시를 높이고 향후 Mobile분야로 활용을 고려하여 Ajax와 JQuery를 선택했다[8].

### 3.3 소스코드 수정

기존 시스템에서 중복되는 작업을 SOA를 적용하여 서비스 단위로 도출한 후 해당 서비스를 호출하는 방식으로 소스코드를 수정했다. 수정 전 입고작업 및 출고작업에서 중복되는 재고수정 작업은 수정 후 입고 및 출고확정 작업 시에 재고수정 서비스를 호출한다.

각 프로세스별 리스트마다 분산되어 있던 리포트작업 또한 공통된 리포팅 서비스를 호출하여 사용한다.

(그림 7) SOA를 적용한 시스템아키텍처



(Figure 7) System architecture adopted SOA

#### 4. 결론 및 평가

SOA는 시스템을 사용하고 있는 최종사용자에게는 개선의 차이가 크지 않을 수 있으나, 프로그램의 확장 및 유지 보수의 측면에서 개발자에게는 추후 유사시스템 개발에 따르는 시간과 비용의 절감 측면에서 효과적이다.

본 논문에서는 기존 창고관리시스템의 한계를 SOA기법을 이용하여 개선을 시도하였다. 결과는 다음과 같다.

첫째, SOA적용으로 인해 서비스 단위로 구성된 결과 프로그램의 기능별 재사용성이 증가하였다. 둘째, 기존 PHP와 HTML을 이용하여 작성된 소스에 비해 프로그램의 가독성이 증가하였으며 이는 프로그램의 유지보수에 이점을 제공할 수 있다. 셋째, 각 프로세스에 중복되어 있던 로직을 서비스단위로 하나의 프로세서로 정의하여 따라 수정용이성이 증가하였고 기능단위로 일관성과 무결성을 유지할 수 있다. 넷째, JSON 타입을 사용함으로써 질의응답 속도를 향상시키고 리프레시를 높여 데이터베이스 접근을 최소화함에 따라 서버의 부하를 줄일 수 있다.

이를 통해, 현재 운영되고 있는 창고관리시스템의 처리속도 및 유지보수 관리의 불편한 점을 개선하기 위해, SOA기법을 적용하여 개선을 시도하였고 프로그램 재사용성, 가독성, 수정용이

성 및 성능개선의 효과를 기대할 수 있다.

본 논문에서는 창고관리시스템의 입고, 출고, 재고로직을 고려하였으나 향후 전체 서비스 대상으로 확장하여 전사적 업무시스템과 호환성을 이룰 때 SOA의 적용가치는 더 높아질 것이다.

#### References

- [1] M. Choi, S. Lee, "Design of Service Matching with Vertical and Horizontal Classification for SOA", Journal of Digital Contents Society, Vol. 8, No.2, pp.107-112, Jun 2007.
- [2] Y. Park, A. Moon, H Yoo, Y. Jung, S. Kim, "SOAP-based Web Service vs. RESTful Web Services," Electronics and Telecommunications Trends, Vol.25, No.2, pp.112-120, April 2010.
- [3] S. Yoon, D. Kim, J. Park, "Design and Implementation of U-Healthcare Monitoring System Based on SOA," The Journal of The Korean Institute of Communication Sciences, Vol.34, No. 10, pp.988-993, Oct 2009
- [4] G. Yun, H. Yoo, "Design of Improved SOA based System for Reducing Initial Construction Costs," Journal of KISS : Software and Applications, Vol.39, No.9, pp.679-687, Sep 2012.
- [5] "Introducing JSON", <http://www.json.org>
- [6] The jQuery Foundation, "API Documentation", <http://api.jquery.com>
- [7] E. Moon, B. Choi, J. Lee, "Developing Service for Managing Data Quality on ESB," KOREA INFORMATION SCIENCE SOCIETY, Vol.31, No.2, pp.517-519, Oct 2004.
- [8] Chaffer, Jonathan, and Karl Swedberg, "Learning jQuery", Packt Publishing, 2011.
- [9] D. Cheun, S. Jo, S. Kim, "A Practical Method to Transform Component-based Design to Service-Oriented Design," The KIPS Transactions:PartD, Vol.18D, No.6, pp.461-480, Dec 2011.

[10] M. An, H. Lee, H. Jin, "Design of the Materials Management System based on SOA," Journal of Korean Institute of Industrial Engineers, pp.1148-1153, May 2007.

[11] Y. Park, A. Moon, H. Yoo, Y. Jung, S. Kim, "The study of the SOA Enabled ERP systems Implementation in Service Industry," Journal of the Korea Industrial Information System Society, Vol.17, No.1, pp.73-93, March 2012.

[12] K. Seo, "Recognition and Generation of Handwritten Characters with Bayesian Network," COMMUNICATIONS OF THE KOREA INFORMATION SCIENCE SOCIETY, Vol.25, No.1, pp.55-58, Feb 2007.



**이 서 정**

1989년: 숙명여자대학교 전산학과 졸업(이학사)  
 1991년: 동대학교 대학원 전산학과 석사과정 졸업 (이학석사)  
 1998년: 동대학교 대학원 전산학과 박사과정 졸업(이학박사)

1998년~2003년: 동덕여자대학교 강의교수  
 2003년: 미국 카네기멜론대학교 소프트웨어전문가과정 이수  
 2005년~현재: 한국해양대학교 부교수  
 관심분야: 소프트웨어아키텍처, 소프트웨어품질, MSI(Maritime Safety Information)



**류 길 수**

1976년: 한국해양대학교 기관공학과 졸업(공학사)  
 1979년: 동대학교 대학원 기관공학과 석사과정 졸업(공학석사)

1986년: 일본 동경공업대학 대학원 정보공학전공 석사과정 졸업 (공학석사)  
 1989년: 동대학교 대학원 정보공학전공 박사과정 졸업(공학박사)  
 1982년~현재: 한국해양대학교 교수  
 관심분야: 정보공학, 인공지능(Artificial intelligence), 전문가 시스템(Expert System), 실시간 시스템(Real-time Operating System)

**김 효 승**



2011년: 한국해양대학교 IT공학부 졸업(공학사)  
 2012년~2014년 동대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사과정 졸업  
 2014년~현재 동대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사과정

관심분야: MSI(Maritime Safety Information), 웹 서비스, 소프트웨어품질



**박 동 욱**

2006년 2월 인하대학교 전자전기공학부 공학사  
 2013년 2월~현재 한국해양대학교 컴퓨터공학부 석사과정

관심분야 : DB설계, 튜닝, 웹 어플리케이션, 모바일 서비스