

# 중소 조선기자재 업체를 위한 클라우드 컴퓨팅기반 BPM-ERP 시스템 개발 및 적용

정동규<sup>1</sup> · 조지운<sup>1\*</sup> · 남용식<sup>2</sup>

<sup>1</sup>울산대학교 산업경영공학부 / <sup>2</sup>(주)아이티스타

## The Development and Application of Cloud Computing-based BPM-ERP System for Small and Medium Marine Equipment Makers

Donggyu Jung<sup>1</sup> · Chiwoon Cho<sup>1</sup> · Yongsic Nam<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Industrial Engineering, University of Ulsan

<sup>2</sup>IT STAR Co.

Marine equipment makers today face a multitude of challenges including the needs of an internal system for easy management of their business processes and a collaboration system to streamline communications with the parent company, increasing product complexity and heightened requirements for information technology. In this research, a BPM-ERP system called Biz Tower<sup>®</sup> was implemented based on cloud computing for especially, small and medium marine equipment makers to standardize and visualize the entire business process from order placement to release. This system also provides their parent company with visibility into the status of orders and user can easily access the system on the web at a low price through cloud computing service. Thus far, this paper demonstrates the applicability of Biz Tower<sup>®</sup> to improve management visibility, process performance, and collaboration with the parent company for small and medium marine equipment makers.

**Keyword:** BPM, cloud computing, ERP, collaboration, monitoring

### 1. 서론

2008년 9월 리먼 브라더스 홀딩스(Lehman Brothers Holdings, Inc.)의 파산으로 촉발된 전 세계 경제위기로 인해 선박의 해상 물동량과 신조발주량이 급감하는 등 조선 산업은 최악의 위기 상황에 직면하였다. 2010년에는 최악의 수주상황에서는 벗어날 것으로 보이지만, 단기간에 경제위기 이전 수준의 회복은 기대하기 어려울 것으로 보인다. 다만 2010년까지는 2007년 대량으로 수주되었던 물량이 인도되는 시기이므로 생산은 증가

세를 지속할 것으로 보인다(Whang, 2009).

조선기자재 산업은 조선 산업을 보완하는 후방 산업으로 선박의 건조 및 수리에 사용되는 모든 기계와 자재류를 포함하는 산업이다. 또한, 선박 건조원가의 60~70%를 차지하며 여러 가지 산업이 관련되는 복합 산업이라고 할 수 있다(Kim, 2007). 선종과 규모에 따라 다소 차이가 있으나 국내에서 생산되는 조선기자재 종류는 969종, 154만 여개, 기자재 업체 수는 650개 사에 이르고 2008년을 기준으로 연 25%가 넘게 성장하여 12조 원이 넘는 시장 규모로 확대되고 있다(Monthly Maritime Korea,

본 논문은 2009년 울산대학교 연구비에 의하여 연구되었음.

\*연락처 : 조지운 교수, 680-749 울산광역시 남구 대학로 102 울산대학교 산업경영공학부, Tel : 052-259-2287, Fax : 052-259-2180, E-mail : chiwoon6@mail.ulsan.ac.kr

투고일(2010년 02월 12일), 심사일(1차 : 2010년 03월 06일, 2차 : 2010년 05월 03일), 게재확정일(2010년 05월 04일).

2008; KOTRA, 2009).

조선기자재는 선주의 옵션(option)이 강하게 작용하며 납기일의 준수가 수반되는 전형적인 수주생산 환경이다. 적당 소요량이 한정되어 소량 생산에 그칠 수밖에 없을 뿐만 아니라, 선종 선형에 따라 사용되는 기자재의 종류도 다양하기 때문에 계획생산과 표준화가 어려운 분야이다. 기자재의 품질 수준은 선박의 성능과 직결되며, 조선 산업의 가격 경쟁력을 결정짓는 가장 중요한 요소이다(Whang, 2002). 즉, 조선과 조선기자재 산업 간의 협업(collaboration)이 조선 산업의 경쟁력 확보를 위한 핵심이라고 할 수 있다.

최근, 외주제작품 물량의 증가로 모기업의 외주 제작현황에 대한 실시간 모니터링(monitoring)에 대한 필요성은 더욱 확대되고 있으며, 이러한 협업지원시스템 도입의 필요성으로 인해 BPM(Business Process Management)에 대한 관심이 더욱 높아지고 있다.

그러나 아직 BPM 시장은 초기 단계이며 국내외 선도 BPM 솔루션들은 그 기능이 복잡하고 고가이며 대기업 대상의 제품들이다. 따라서 이러한 솔루션을 중소 조선기자재 업체들이 도입하기는 쉽지 않다.

그러므로 중소 조선기자재 업체의 전산환경에 맞게 BPM의 필수 기능만을 도출하여 작고 가벼우면서도, 사용하기 쉬운, 그리고 구축에 대한 비용 부담을 최소화할 수 있는 BPM 솔루션의 개발이 필요하다.

최근 중소기업의 업무실행과 생산성 향상을 위한 정보화 도구로서 ERP(Enterprise Resource Planning)가 꾸준히 도입되어 왔다. 그러나 중소 조선기자재 업체의 업무를 충분히 반영한 제품을 찾기 힘들다는 점과 비용적인 문제점 등이 걸림돌로 작용하고 있다. 따라서 조선기자재 업체의 업무 특성을 충분히 반영할 수 있는 특화되어진 ERP 솔루션이 필요하다.

특히 ERP 솔루션을 도입한 기업들은 정보화 비용을 최소화하기 위하여 노력하였으나, 중소기업의 특성과 IT 환경으로 인해 한계가 있었다. 따라서 이러한 한계를 극복하고자 최근 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing) 기반의 정보서비스 체계가 주목받고 있다. 이러한 방식의 서비스는 경제성 측면에서 별도의 전산장비와 전산인력을 갖추지 않고서도 수준 높은 정보서비스를 제공받을 수 있어 향후 중소기업의 정보시스템 체계로

서 각광을 받고 있다.

이상과 같은 중소 조선기자재 업체의 환경을 고려하여 본 연구에서는 중소 조선기자재 업체를 위한 『클라우드 컴퓨팅기반의 BPM-ERP 시스템(Biz Tower<sup>®</sup> System)』을 전문 SI 기업인 (주)아이티스타와 공동으로 개발하여 두 곳의 기업에 적용하였다.

본 시스템은 BPM과 ERP를 통합·구축하여 업무 속도를 향상시키고, 수행업무를 가시화하며, 신속한 의사결정을 지원하도록 하였다. 이를 통해 지속적인 업무 효율 향상 및 개선 및 모기업과의 협업체계 기반을 구축할 수 있었다. 본 연구의 목적 및 배경은 <그림 1>과 같다.

## 2. 관련 연구

다음은 본 연구의 주요 내용인 BPM, ERP, 그리고 클라우드 컴퓨팅과 관련된 기존 연구 및 사례를 정리하였다.

### 2.1 BPM

Gartner의 David McCoy(2003)는 BPM이란 ‘사람과 애플리케이션 레벨의 상호 작용을 포함하고, 프로세스 관리를 위해 제공하는 일련의 서비스와 도구’로 규정하였다. 다시 말해, 기업 내외의 업무 프로세스를 가시화하고 업무의 수행과 관련된 사람, 시스템을 프로세스에 맞게 실행/지휘(orchestration)하며, 전체 업무 프로세스를 효율적으로 관리하고 최적화할 수 있도록 지원하는 체계라고 할 수 있다.

최근 BPM에 대한 연구는 표준화, BPM 대상 프로세스 선정, 그리고 다양한 정보시스템과의 연계에 대한 연구가 이루어지고 있다.

표준화와 관련된 연구로는 비즈니스 프로세스 표준화를 위한 모델링 방법론(Mun, 2003)과 BPM 표준의 도입 전략 및 활용에 대한 가이드라인(Kim, 2006)이 제시되었으며, 비즈니스 프로세스 모델 표준 표기법(Im, 2006)에 대한 연구가 진행되었다.

또한 BPM 대상 프로세스의 선정과 관련하여 다양한 고려 사항들과 평가 요소들에 대한 기준들이 제시되었다(Kim, 1994; Park, 1995; Choi, 2006). 특히 Choi(2006)는 BPM 대상프로세스 선정 기준으로 비즈니스 효과성, BPM 적합성, 그리고 BPMS 구현 용이성 측면을 고려하였다. 이를 보완하여 BSC와 Fuzzy AHP를 활용한 BPM 대상 프로세스 선정 기준이 새롭게 제시되었다(Lee, 2009).

KM(Knowledge Management)과의 연계에 대한 연구로는 워크플로우를 이용한 KMS의 활용방안(Kwon, 2004)과 통합을 위한 아키텍처 제시(Choi, 2007) 등이 있다.

TOC(Theory of Constraint)와의 연계에 관한 연구도 실험적으로 진행되고 있다. 워크플로우 관리 시스템을 위한 제약이론 적용방안에 대한 연구(Kim, 2004)와 업무 프로세스의 효율적 실행을 위한 DBR(Drum-Buffer- Rope) 적용 방법론(Rhee, 2005)이



그림 1. 연구 목적 및 배경

제시되었다.

<표 1>은 국내의 BPM 관련 주요 솔루션 현황으로 솔루션별 주요특징과 구축사례, 도입 시 고려사항을 정리하였다. 국내에서는 워크플로우(workflow)에 기반한 Handy Soft와 EAI(Enterprise Application Integration)에 기반한 Tmax Soft가 시장을 주도하고 있다.

<표 1>과 같은 BPM 패키지 솔루션은 도입을 위해 많은 비용과 시간을 필요로 한다. 따라서 중소 조선기자재 업체의 BPM 도입을 위해서는 조선 산업에 특화된 업무 프로세스를 지원하면서도 도입 비용 및 시간을 최소화할 수 있는 BPM 솔루션의 개발이 필요하다.

2.2 ERP

90년대 중반 이후 국내 대기업을 중심으로 ERP가 도입되기 시작하였고, 이후 2000년이 지나서야 중소기업용 ERP가 소개되고 지금까지 확산되고 있는 추세이다(Lee, 2003).

삼성 SDS(2007)에 따르면 앞으로 대기업 중심의 ERP 시장보다는 중소 및 중견기업의 ERP 시장의 성장세가 두드러질 것으로 예측되고 있으며, 또한 정보통신산업진흥원(NIPA, 2008)에 따르면 이미 중소기업의 50% 이상이 ERP를 도입하였으며 특히 제조기업의 기업의 도입 비율이 높은 것으로 나타났다.

SAP와 Oracle 등의 주요 ERP 공급업체들은 이미 포화된 기존

의 대기업 위주의 시장정책에서 벗어나 SMB(Small and Medium Business) ERP 시장에 문을 두드리고 있으며, 자체적인 SMB ERP 제품을 출시하여 시장 점유율 확대에 나서고 있다. 따라서 기존에 SMB ERP를 공급해오던 국내 업체들과 치열한 경쟁을 하고 있다. <표 2>는 국내 주요 SMB ERP 솔루션 현황이다.

특히 조선 산업의 경우 ERP 도입비율이 타 제조업에 비해 낮은 편이다. 대형 조선 업체는 ERP의 중요성과 필요성을 인지하고 이미 ERP를 도입하여 활용의 단계에 접어들었다. 그러나 조선기자재 업체의 경우 아직 걸음마 단계에 놓여있다. 이는 그간 조선 산업이 대형 조선 업체를 중심으로 양적인 성장위주의 정책만을 중심으로 달려왔기 때문이다. 앞으로 조선 산업 전반의 경쟁력 향상을 위해서는 조선 기자재업체의 특성을 충분히 반영한 ERP 도입 및 활용이 필요하며, 나아가 업무효율 향상과 모기업과의 협업을 위해 BPM과의 연계에 대한 연구도 요구된다.

2.3 클라우드 컴퓨팅

Gartner(2009)가 발표한 ‘2010년 10대 기술 전망’ 보고서에 따르면, 클라우드 컴퓨팅이 10대 기술 중 1위를 차지하여 2009년에 이어 가장 주목받는 기술로 부상하고 있다.

1960년대 존 맥카시(John McCarthy)가 ‘컴퓨팅 환경은 공공시설을 쓰는 것과도 같을 것’이라는 개념을 처음 제시한 후, 최근

표 1. 국내 주요 BPM 솔루션 현황

제품명	제조사	기반기술	주요특징	구축사례
biz Flow	Handy Soft	Workflow	<ul style="list-style-type: none"> <li>워크플로우 전문 업체</li> <li>직관적인 모델링 도구</li> <li>시스템 연계를 위한 어댑터 제공</li> <li>다양한 표, 그래프를 통한 분석 기능 제공</li> <li>시뮬레이터 제공</li> </ul>	삼성전자, 현대기아자동차, 제일은행, ING생명, 삼성중공업
biz Master	TMax Soft	EAI	<ul style="list-style-type: none"> <li>SOA 사상 반영</li> <li>시스템 연계를 위한 다양한 어댑터 제공 (SAP 전용 어댑터 제공)</li> <li>다양한 표, 그래프를 통한 분석 기능 제공</li> <li>각종 개발 표준 준수</li> </ul>	신한은행, 대우증권, KT, 국민연금관리공단, SK에너지, 현대중공업
P8 BPM	FileNet	Workflow	<ul style="list-style-type: none"> <li>다양한 콘텐츠 관리</li> <li>편리한 모델링 도구</li> <li>컴포넌트 개발로 재사용성 높음</li> <li>프로세스 분석기, 시뮬레이터 제공</li> </ul>	외환은행, 조흥은행, ING생명, 삼성화재
Real BPM	KM World	Workflow	<ul style="list-style-type: none"> <li>프로세스 매핑도구 보유</li> <li>편리한 모델링 도구</li> <li>프로세스 성과 관리 도구, 시뮬레이터 제공</li> </ul>	LG칼텍스 경유, 대우자동차판매, 와이더 벤 닷컴
Process Suite i10	avanteam	Workflow	<ul style="list-style-type: none"> <li>다양한 산업별, 업무별 템플릿 제공</li> </ul>	
WBI	IBM	EAI, Workflow	<ul style="list-style-type: none"> <li>모니터링 및 시뮬레이션 기능 제공</li> <li>기간 시스템과의 연동 용이</li> </ul>	
TIB/BPM	제타웍스	EAI, Workflow	<ul style="list-style-type: none"> <li>EAI와 통합된 제품으로 다양한 기간계 시스템과 연동 용이</li> </ul>	
WLI	BEA Systems	J2EE	<ul style="list-style-type: none"> <li>J2EE 기반 통합 아키텍처</li> <li>J2EE 기반 애플리케이션과 통합 용이</li> </ul>	

표 2. 국내 주요 SMB ERP 솔루션 현황

구분	제품명	제조사	주요특징	구축사례
외산	SAP Business All-in-One (중견기업용 : 매출액 4,000억 이하)	SAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 세계 최대 ERP 공급사</li> <li>◦ 검증된 솔루션</li> <li>◦ 범용성, 통합성 높음</li> <li>◦ 지원프로그램이 다양함</li> </ul>	현대엘리베이터, 한미약품, 안철수연구소, 하나투어, LG패션
	SAP Business One (소기업용 : 매출액 500억 원 정도)			풍산F.N.C, 경인방송, 하나로CS
	J.D. Edwards EnterpriseOne	Oracle	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 세계 최대 DBMS 공급사</li> <li>◦ JD Edward의 E-Business Suite 솔루션 인수</li> <li>◦ 오라클제품과의 호환성 높음</li> <li>◦ 네트워크 중심</li> <li>◦ 온디맨드 서비스 제공</li> </ul>	캐프스, 일진다이아몬드, SK커뮤니케이션즈, 게이즈 유니타 아시아
	Microsoft Dynamics AX, Microsoft Dynamics NAV	Micro soft	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MS Office와 데이터 연동</li> <li>◦ 중견기업에 특화</li> </ul>	대산MMA, 동진레저
국산	K.System	영림원 소프트랩	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 커스터마이징에 강점</li> <li>◦ 인사, 회계 모듈 특화</li> </ul>	종근당건강, 미리넷솔라, 광동제약, 한국도심공항터미널
	더존 ERP	더존 비즈온 (구 더존 다스)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 세무회계 부문 특화</li> <li>◦ 다양한 제품 보유</li> </ul>	진양식품, 주연테크, 텅크웨어, 한국닌텐도
	UNIERP	삼성SDS	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 모듈화 강점</li> <li>◦ 닷넷기반의 웹서비스 제공</li> </ul>	대림비엔코, 태양산업, 삼표, 성광벤드, 쌤소나이트코리아
	ProERP	Tmax Soft	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 표준화된 업무서비스 레퍼지토리 제공</li> <li>◦ 재무회계 강점</li> </ul>	미래에셋, 생명보험협회

에 들어서야 클라우드 컴퓨팅이란 용어가 Microsoft, Sun Microsystems, Google, IBM 등의 IT분야 대표업체 사이에서 이슈로 떠오르고 있다(정보통신진흥연구원; KIEC, 2008).

Gartner(2008)는 클라우드 컴퓨팅을 ‘인터넷 기술을 활용하여 다수의 고객들에게 높은 수준의 확장성을 가진 IT 자원들을 서비스로 제공하는 컴퓨팅’이라고 정의하고 있으며 포레스터 리서치(Forrester Research, 2008)는 ‘표준화된 IT 기반 기능들이 IP를 통해 제공되며, 언제나 접근이 허용되고, 수요의 변화에 따라 가변적이며, 사용량이나 광고에 기반한 과금 모형을 제공하며, 웹 혹은 프로그램적인 인터페이스를 제공하는 컴퓨팅’이라고 정의하고 있다.

공급자 관점에서는 여러 곳에 분산되어 있는 데이터센터를 가상화 기술로 통합하여 고객들이 필요로 하는 IT 자원 서비스를 실시간으로 제공하는 기술이고, 소비자 관점에서는 원하는 OS, 스토리지, 애플리케이션, 보안 등 IT 자원을 원하는 장소에서 원하는 시점에 원하는 만큼 사용하고 그에 대한 대가를 지불할 수 있는 환경이다(Ju, 2009; Bang, 2009).

본 연구에서는 중소 조선기자재 업체의 정보환경을 고려하여 웹을 통해 쉽고, 저렴하게 양질의 서비스를 제공받을 수 있는 클라우드 컴퓨팅 체계를 기반으로 하였다.

이상에서 언급한 BPM, ERP, 그리고 클라우드 컴퓨팅을 기반으로 하여 본 『클라우드 컴퓨팅 기반의 BPM-ERP 시스템』을 개발하였다.

### 3. 연구 내용

#### 3.1 적용 방법론

본 연구에서는 두 가지 방법론이 적용되었다. 첫째, 본 시스템의 개발을 위해 기존의 정보시스템 개발 방법론 중에 가장 일반적으로 사용되는 폭포수 모델(Waterfall Model)을 적용하였다.

둘째, 본 시스템을 중소 조선기자재 업체에 실제 적용하기 위해 <그림 2>의 BPM Life-Cycle 방법론을 개발하였다.

이 방법론은 ISP(Information Strategy Planning) 방법론과 BPM 도입 방법론을 기반으로 하며 또한 지속적인 업무프로세스 개선을 위하여 6시그마 방법론을 반영하였다. 이 방법론에서 제시하는 체계적인 BPM 도입 단계와 각 단계별 산출물(templates)의 정의를 통해, BPM 구축의 전 과정에 해당하는 BPM Life-Cycle을 지원하며 BPM 도입 이후의 운영단계에서 업무 프로세스의 지속적이고 반복적인 개선이 가능하다.

BPM Life-Cycle 방법론은 크게 6개의 Step으로 구성된다. Step 1의 BPM 전략 수립단계에서는 BPM 적용을 위한 목표와 계획을 수립하고 적용업체를 대상으로 BPM 교육을 실시한다. Step 2의 대상 Process 선정단계에서는 BPM 적용을 위한 업무프로세스 모델링 표준을 정의(<표 3> 참조)하고 이를 기반으로 전사 프로세스 맵을 정의한다. 이후 BPM 적용대상 프로세스들을 도출하고 이들의 우선순위를 평가한다(<표 4> 참조). 이러한 평

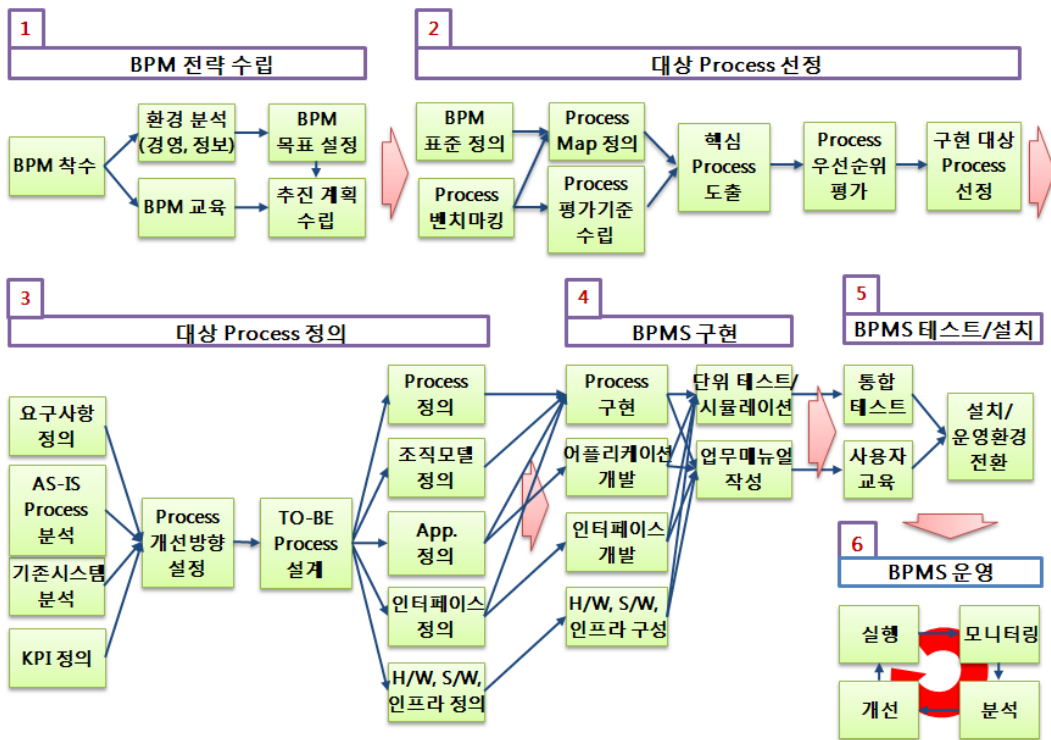


그림 2. BPM Life-Cycle 방법론

표 3. 표준 액티비티 정의

Activity 유형	정의	Input	Output
신청(Apply)	어떤 일을 하고자 하여 양식을 작성하거나, 문서로 신청하는 행위	시작, 메시지, 양식	문서
접수(Receive)	사실 처리를 문구, 구두지시를 받아들이는 행위	문서, 메시지	
통보(Report)	완료된 문서나 메시지를 다른 사람에게 통보하는 행위	문서, 메시지	
작성(Write)	양식을 작성하여 산출물을 만드는 행위	시작, 메시지, 데이터, 양식, 문서	문서
취합(Collect)	여러 개의 문서를 취합하여 하나로 모으는 행위	N개의 문서	1개의 문서
등록(System Input)	정보시스템을 통해 필요한 데이터 입력을 하는 행위	데이터, 메시지	메시지
실행(Execute)	입력 정보에 반응하여 실제 행동을 수행하는 작업	메시지, 문서, 데이터	메시지
검토, 검증(Verify)	문서를 검토하여, 확정하는 행위. 입력 문서에 대한 전면적인 변경이 일어나지 않음	문서	문서
확정(Confirm)	업무 및 업무행위를 확인하여 확정하는 행위	문서, 메시지	문서, 메시지
결재(Approve)	문서나 어떤 현상에 대하여 판단하여 결정하는 행위	문서, 메시지, 데이터	
공지(Announce)	불특정 다수에게 양식, 문서를 첨부하여 알리는 행위	문서	문서, 메시지, 양식

가결과를 바탕으로 최종적으로 BPM을 통해 실행하고자하는 프로세스를 선정한다. 이 단계는 BPM 적용을 위해 가장 중요한 부분이라고 할 수 있다. Step 3의 대상 Process 정의 단계에서는 선정된 프로세스를 정의, 개선하고 프로세스와 관련된 자원(조직, 애플리케이션, 인터페이스 등)들을 정의한다. Step 4의 BPMS 구현단계에서는 프로세스와 자원을 연결하여 실행 가능하도록 만든다. Step 5의 BPMS 테스트/설치 단계에서는 통합테스트, 사용자 교육, 그리고 시스템 설치를 통해 운영환경으로 전환된다. Step 6의 BPMS 운영 단계에서는 BPMS를 활용하여 실제 업무를 처리하고 지속적인 업무성과 분석 및 개선작업을

통해 업무 생산성을 향상시킨다. 또한, 이 단계는 지속/반복적(closed-loop)으로 수행된다.

<표 3>의 세부 표준 액티비티(activity)는 가능한 조선키자재 업체의 모든 프로세스를 검토하여, 프로세스를 11개의 표준 액티비티로 정의하였다. 이와 같이 정의된 표준 액티비티만을 사용하여 프로세스를 기술함으로써 프로세스의 통일성, 명확성, 객관성, 그리고 편의성 등을 확보할 수 있다.

최종적인 BPM 적용 프로세스의 확정을 위하여 표 4의 평가요소들을 고려하며 또한, 각 평가요소별 가중치를 해당 기업의 특성에 맞도록 설정하여 대상 프로세스의 우선순위를 평가한다.

표 4. BPM 대상 프로세스 선정을 위한 평가요소 예시

평가요소	내용	판단기준
핵심 프로세스	해당 프로세스는 매우 중요한 업무 내용이다.	직접적인 수주 및 매출 관련성
프로세스 개선 필요성	해당 업무처리 프로세스에 개선이 필요하다.	업무누락 및 중복, 임의적 처리 등으로 문제가 일어날 가능성
업무생산성 향상 정도	해당 업무 프로세스의 개선을 통해 업무 생산성 향상을 이룰 수 있다.	업무처리 시간 단축 가능성 및 해당 업무처리 인원의 적절성
관리 및 통제 필요성	해당 업무처리 프로세스의 효율적인 운영을 위해 관리 및 통제가 필요하다.	업무진행 상황에 대한 모니터링의 필요성
발생 빈도	해당 업무 프로세스가 자주 발생한다.	업무프로세스 발생주기 (Daily/Weekly/Monthly/Randonly)
업무의 IT 지원도	해당 업무 프로세스는 시스템에 의해 처리된다.	시스템을 통해 자동적으로 처리할 수 있는 업무 비중 및 시스템으로 처리되는 액티비티 수

표 5. 개발환경

구분	개발환경	구분	개발환경
OS	Microsoft Windows 2007	WAS	Apache Tomcat 6
DB	Oracle 10g	Tool	JSP, Eclipse

3.2 시스템 개발

(1) 개발환경

본 시스템 구현을 위한 개발환경은 <표 5>와 같다.

특히 클라우드 컴퓨팅 방식으로 개발되어진 본 시스템이 목표하는 아키텍처는 <그림 3>과 같다.

구성된 클라우드 서비스 아키텍처는 ‘Infra, Data, Application, Virtualization, Interface, Network’를 포함하는 총 6개의 계층(tier)으로 이루어져 있으며, 더불어 서비스를 제공하는 공급자와 웹을 통해 클라우드 서비스를 제공받는 고객을 포함한다.

<그림 3>에서 굵은 글씨로 표시된 부분은 본 연구에서 직접적으로 개발한 내용들로 목표 아키텍처를 위해 우선 적용하였으며, 점선으로 표시된 부분은 향후 도입계획 중인 내용들이다.

데이터 계층의 SQL Azure는 도입 예정인 기술로 기존의 SQL 서버 기술을 활용하여 만들어진 클라우드 기반의 관계형 데이터베이스 서비스이다. 또한, 이 기술은 서로 다른 다수의 데이터베이스를 동시에 운영할 수 있는 기능을 지원한다.

애플리케이션 계층의 경우 본 연구로 개발되어진 시스템 외에 공동 참여한 SI업체의 보유 애플리케이션과 개발 중인 애플리케이션들도 포함하여 구성하였다.

가상화 계층의 MS Azure 기술은 도입 예정이며 MS사의 Azure Platform의 경우 특정 SI 업체가 클라우드 컴퓨팅 서비스를 위한 별도의 기술 개발 없이도 이 플랫폼을 사용하여, 전 세계를 대상으로 클라우드 컴퓨팅 서비스를 제공할 수 있도록 지원한다. 이를 통해 SI 업체의 기술 개발 부담이 줄어들고 기존에 보

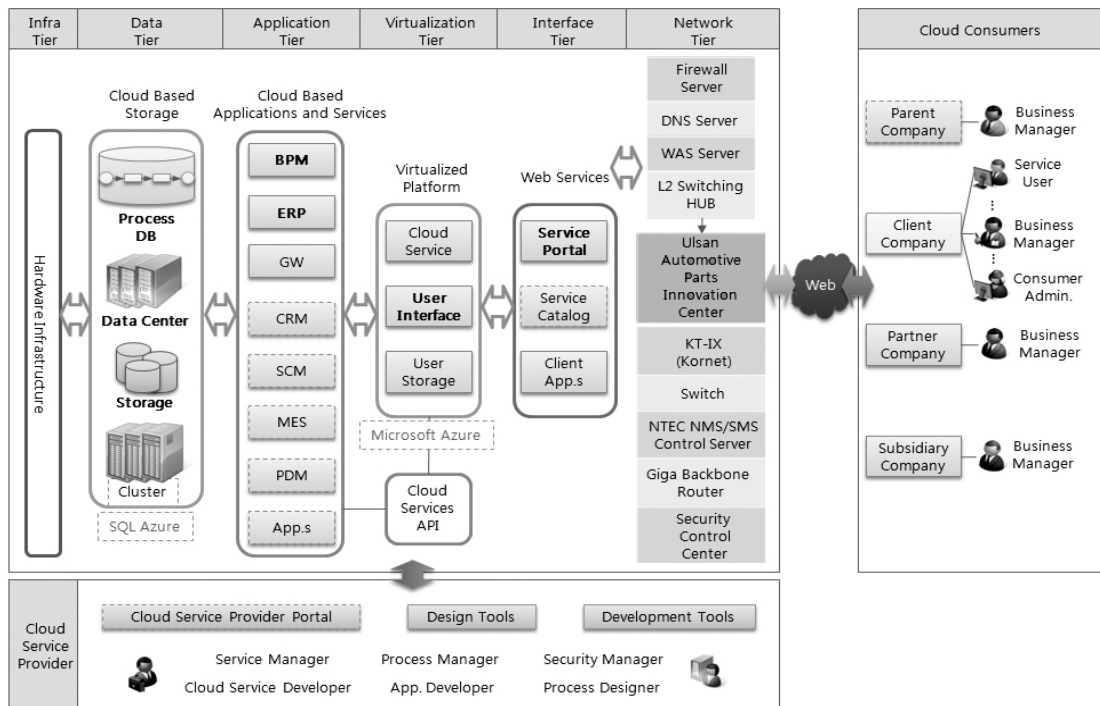


그림 3. 클라우드 서비스 아키텍처



유하고 있는 솔루션들의 글로벌 서비스가 용이해진다.

네트워크 계층의 서비스 호스팅은 ‘울산 자동차부품혁신지원센터(Ulsan Automotive Parts Innovation Center)’의 데이터 센터에서 이루어지며, 사용자들은 웹을 통해 손쉽게 서비스를 제공받을 수 있다.

(2) 주요 내용

본 시스템의 주요 내용은 BPM과 ERP 부문으로 구성되며 다음 <표 6>과 같다.

<그림 4>는 본 BPM-ERP 시스템의 아키텍처로 크게 업무 포털(portal), BPM(Workflow Designer, BPM Engine, Rule Engine, BPM Admin.), 그리고 ERP로 구성된다.

업무 포털에서 업무 수행을 위해 업무처리기(Work Item Handler)가 실행되면 업무처리기는 BPM과 ERP의 상호 데이터

연동을 통해, 해당 업무를 처리할 수 있는 ERP 화면을 제공한다. 일반적으로 대기업을 대상으로 하는 BPM 솔루션의 경우 레거시(legacy) 시스템을 포함한 다양한 정보시스템과의 연계를 위해 특화된 어댑터(adapter)가 필요하다. 그러나 본 시스템의 경우, 중소 조선기자재 업체에 특화된 BPM과 ERP를 자체 개발하였고 또한 이들 간의 데이터 연계만을 고려하였기 때문에 별도의 어댑터를 개발하지 않았다. 향후, 시스템이 확장되어 다양한 정보시스템과의 인터페이스가 필요한 경우에는 추가적으로 어댑터를 구현하는 것이 필요하다.

BPM의 개체관계도(ERD; Entity-Relationship Diagram)는 <그림 5>와 같다. 크게 조직, 사용자, 코드와 관련된 ‘표준정보 DB’, 프로세스 관련 정보를 관리하는 ‘표준프로세스관리 DB’, 그리고 실제 인스턴스(instance)된 프로세스 정보를 관리하는 ‘실적프로세스관리 DB’ 영역으로 구성된다. 프로세스가 시작

표 6. 주요 내용

대분류	중분류	소분류
BPM	프로세스 모델링 관련	<ul style="list-style-type: none"> <li>조선기자재 업체의 표준 Activity Master 구축</li> <li>Light-weighted Process Modeling Tools 개발</li> <li>BPM/Rule Engine 개발</li> </ul>
	사용자 업무관련	<ul style="list-style-type: none"> <li>조직, 사용자, 권한 관리</li> <li>업무위임, 파일첨부, 의견교환기능</li> <li>금일 업무처리 전체 목록 조회</li> <li>To-Do/To-Check List</li> </ul>
	관리자/모니터링/성과분석 관련	<ul style="list-style-type: none"> <li>프로세스 시작, 변경 및 중단 기능</li> <li>프로세스 진행상태 Monitoring</li> <li>프로세스 진행상태 Monitoring Dashboard</li> <li>프로세스의 핵심성과지표(KPI; Key Performance Indicator)와 관련된 통계데이터 처리 및 조회</li> </ul>
ERP	기준정보	거래처등록, 품목마스터 관리 및 품목 등록, 도면등록, 단가 계약품목등록 등
	영업	표준견적서등록, 견적제출현황, 수주대기현황, 수주등록, 수주현황, 납품현황, 공사대장작성 등
	생산	총괄공정현황, 공사대장현황, 자재청구서등록, 자재청구현황, 도장발주, 도장입고 등
	구매	구매품의서 작성, 구매품의서 현황, 발주현황, 입고등록, 발송등록, 거래처별 매입현황, 수불현황, 재고현황, 장외재고 사용관리, 포장/운반비등록 등
	품질	주간검사 진행현황, 주간검사 신청/등록, 주간검사 결과등록, 검사불량현황 등

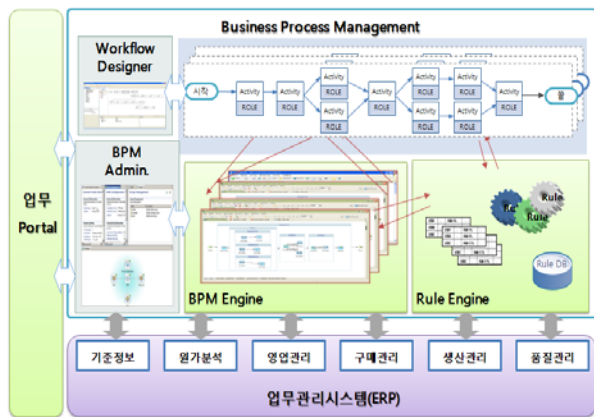


그림 4. BPM-ERP 시스템 아키텍처

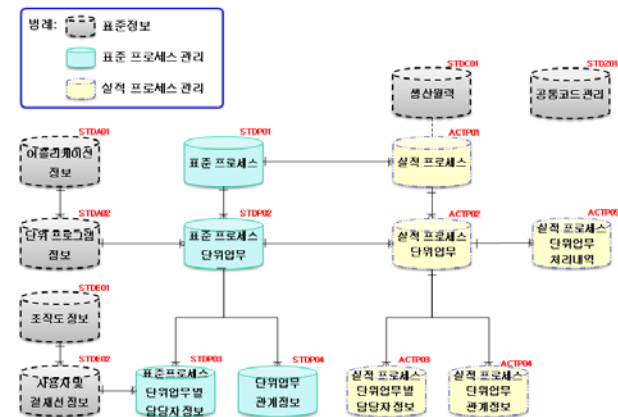


그림 5. BPM의 개체관계도

(수주가 발생)되면, ‘표준프로세스관리 DB’를 기준으로 개별 속성값을 갖는 인스턴스된 프로세스의 정보와 이후 그 프로세스의 진행 중에 발생하는 정보는 모두 ‘실적프로세스관리 DB’에 저장된다.

<표 7>은 BPM 구성 화면 목록이다. 포탈, 업무목록, 공통(업무처리기, 진행상황, 보고서), 프로세스 모니터링, 통계자료

분석, 그리고 프로세스 관리를 위한 화면들로 구성된다.

예로써, BPM 구성 화면 중 문제발생 프로세스의 정보 공유를 위한 ‘보고서’의 설계 및 개발화면과 처리로직 및 조건은 <그림 6>과 같다.

<표 8>은 ERP의 Table 목록이다. 본 ERP 시스템은 대기업을 위한 시스템이 아니라 중소기업용 시스템이므로 작고 가벼우

표 7. BPM의 구성 화면 목록

서브 시스템	화면명	설명
Portal	POR 모니터링	포탈 메인화면에 제공되는 간략한 POR 모니터링
	업무목록	포탈 메인화면에 제공되는 간략한 업무 목록
To-Do	To-Do List	작업자에게 할당된 To-Do List(정상 진행건만 표시)
To-Check	To-Check List 담당자용	작업자에게 할당된 To-Check List(지연건만 표시)
	To-Check List 관리자용	관리자에게 할당된 To-Check List(지연건만 표시)
공통	업무처리기	해당 업무의 처리를 위한 ERP 화면을 제공
	POR별 프로세스 진행상황	해당 업무의 POR에 대한 프로세스의 진행상황 표시
	보고서	문제발생 프로세스의 정보 공유를 위한 보고서
프로세스 모니터링	프로세스 모니터링 그래프	진행 중인 모든 프로세스의 진행 상태
	프로세스 모니터링 리스트	진행 중인 모든 프로세스의 진행 상태
	정상 진행건 내역	진행 중인 프로세스의 정상 진행건의 상세내역
	지연 발생건 내역	진행 중인 프로세스의 지연 발생건의 상세내역
통계자료 분석	POR 실적 정보	완료 프로세스를 기준으로 POR별 실적 정보 제공
	업무별 실적 정보	완료 프로세스를 기준으로 업무별 실적 정보 제공
프로세스 관리	BPM 업무 담당자 설정	BPM 업무의 담당자를 조직도와의 매핑을 통해 설정
	표준 프로세스 관리	표준 프로세스의 수행시간을 설정
	프로세스 시작 관리	해당 POR의 프로세스 수행시간을 설정
	프로세스 대기 설정	프로세스 대기 시 해당 기간만큼 진행 보류 설정
	실행 프로세스 관리	실행 중인 프로세스의 수행시간을 변경하거나 강제종료
	프로세스 수행시간 변경	진행 중인 프로세스의 수행시간을 변경

INPUT	처리로직	Conditions
<p>1. 조회</p> <p>- 인스턴스번호를 Key로 해당 실적 프로세스의 수주일, 납품예정일을 가져오고, 인스턴스번호+단위업무번호를 Key로 해당 단위업무의 업무지연일수와 단위업무명을 조회한다.</p> <p>- 인스턴스번호를 Key로 실적 프로세스 단위업무 공유 정보에 작성된 내용 중 삭제구분이 'N'인 정보를 조회한다.</p>	<p>2. 추가: 화면의 Dataset에 Row를 추가하여 추가 내용을 입력한다.</p> <p>3. 수정: 선택된 기 입력 내용을 화면상에 수정한다.</p> <p>4. 삭제: 화면의 Dataset에서 해당 Row를 삭제한다.</p> <p>5. 저장: 화면 내용과 DB를 동기화 시킨다. 이때 삭제의 경우는 DB Row를 삭제하는 것이 아니라 삭제구분(VGBN)을 'D'로 수정한다.</p>	<p>대상: ACTP06.INSTNO = '프로세스 인스턴스번호 ANDACTP06.ACTNO = '단위업무번호' ANDACTP06.VGBN = 'N'</p> <p>POR번호: ACTP01.PRONO 수주일: ACTP01.SUJUUL 납품예정일: ACTP01.DELDATE 업무지연일: ACTP02.FNDATE2 ACTP02.FNDATE</p> <p>현재진행업무: ACTP02.ACTNM 순번: ROWNUM 해당업무: ACTP02.ACTNM on ACTP06.ACTNO 작성자: STDE02.EMPNMK on ACTP06.EMPNO 작성일: ACTP06.INDATE 내용: ACTP06.DCONTENT</p>

그림 6. 보고서의 개발화면과 처리로직



표 8. ERP의 구성 화면 목록

ID	패키지	관련 클래스	화면 설명	ID	패키지	관련 클래스	화면 설명
01	common (공통)	INDEX	로그온 화면	22	PR (생산)	PR01	공사대장관리
02		MENU	메뉴	23		PR02	공사대장현황관리
03	SY (시스템)	SY01	회사등록	24		PR03	공사현황
04		SY02	사용자등록	25		PR04	자재청구서작성
05		SY03	사용자암호관리	26		PR05	자재청구현황
06		SY04	사용자그룹등록	27		PR06	제작품의서작성
07		SY05	그룹/사용자 권한등록	28		PR07	제작품의현황
08		SY06	프로그램메뉴등록	29		PR08	주간검사서계획서작성
09	CODE	코드관리	30	PR09		주간검사현황	
10	BBS	공지사항	31	PR10		납품등록/현황	
11	BA (기준 정보)	BA01	거래처관리	32	PU (구매)	PU01	견적등록
12		BA02	품목관리	33		PU02	자재구매품의서작성대기
13		BA03	거래처별품목관리	34		PU03	자재구매품의서작성
14		BA04	공사번호관리	35		PU04	자재구매품의현황
15		BA05	단가계약견적가품목관리	36		PU05	발주서등록
16	BI (영업)	BI01	표준견적서작성	37		PU06	입고등록
17		BI02	견적제출현황	38		PU07	불출등록/현황
18		BI03	수주대기현황	39		PU08	재고등록/현황
19		BI04	수주등록	40		PU09	재고조정등록/현황
20		BI05	공사대장등록				
21		BI06	수주현황				

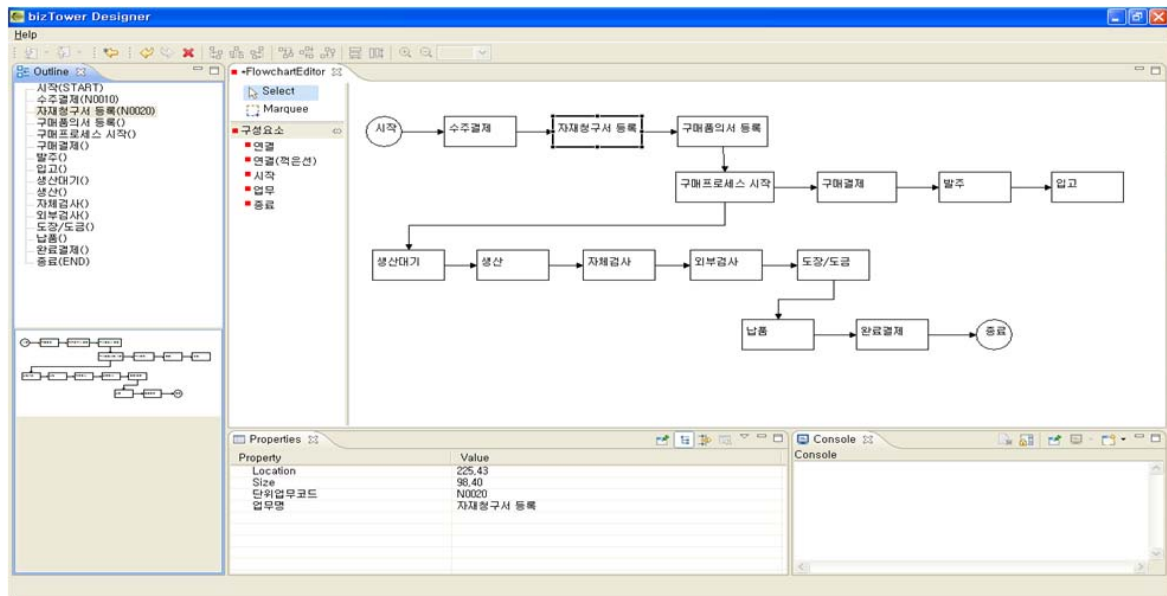


그림 7. 프로세스 디자이너

면서도 업무에 필수적인 요소를 포함하도록 구성하였다. 전체적으로 기준정보, 영업정보, 생산정보, 구매정보, 품질정보, 그리고 시스템 정보 모듈로 구성된다.

<그림 7>은 Process Modeling 도구로 개발된 프로세스 디자

이너의 모습이다. 본 디자이너는 중소기업 사용자들이 쉽게 사용 가능하도록 개발되었다. 프로세스를 drag&drop 방식으로 간단히 설계 가능하며, 잘못된 프로세스 설계를 자동으로 체크하여 오류원인을 찾아준다. 그리고 디자이너는 웹 방식이

아닌 개별 PC 설치용 애플리케이션 형태로 개발하였으며, BPM 서버와 XML(Extensible Markup Language) 방식으로 프로세스 정보를 주고받는다.

### 3.3 시스템의 장점

개발된 본 시스템의 장점은 크게 기능적 관점과 기술적 관점으로 나누어 볼 수 있다.

#### (1) 기능적 관점

업무가 찾아오는 능동적인 방식을 적용하여 쉽고 빠른 업무 처리를 지원하고 문제발생 건에 대한 보고서 공유기능을 제공함으로써 체계적인 의사전달체계를 구축하였다. 또한, ‘프로세스 디자이너’를 통해 쉽고 간편한 프로세스 모델링 기능을 제공함으로써 급변하는 업무환경에 유연하게 대처할 수 있는 기반을 마련하였다.

첫째, BPM 기반의 업무처리 방식을 도입하여, 능동적인 업무할당과 자동화된 업무수행을 지원한다. 이를 통해, 업무의 누락을 방지하고 업무수행의 편의성을 높이며 신속한 업무처리를 가능하게 한다.

둘째, 업무 진행 중에 특정한 문제가 발생할 경우, 이문제와 관련하여 전사적으로 공유해야하는 필수 정보를 ‘보고서’ 기능을 활용하여 쉽게 작성, 공유하고 관리할 수 있도록 하였다. 이 기능을 통해, 기존의 복잡한 보고절차를 간소화함으로써 관련 비용과 시간을 줄이고 문제건의 이력을 관리할 수 있는 기틀을 제공한다.

셋째, 사용자의 편의를 고려한 ‘프로세스 디자이너’ 기능을 통해 업무 프로세스를 쉽고 빠르게 정의(modeling)할 수 있으며 정의된 프로세스는 즉각 업무에 적용할 수 있다.

#### (2) 기술적 관점

IT 투자에 열악한 중소 조선기자재 업체를 위해 클라우드 컴퓨팅 기반의 정보서비스 체계를 제공하였다.

첫째, 중소 조선기자재 업체는 별도의 전산 장비와 전산 인력을 갖추지 않고서도 양질의 정보서비스를 제공받을 수 있다.

둘째, 해당 기업은 규모와 사용인원을 고려하여 자유로운 과금(비용 지급) 방식을 선택할 수 있다.

셋째, 조선기자재 산업의 특성을 반영한 업무 프로세스, DB 구조, 그리고 코드 체계를 구축해 놓았기 때문에 기존 조선기자재 업체를 대상으로 본 클라우드 컴퓨팅 기반의 신속한 정보서비스 체계 구축이 용이하다.

### 3.4 구현모습

본 절에서는 개발된 시스템을 중소 조선기자재 업체인 D사에 적용한 사례를 설명한다.

<그림 8>은 대상기업의 업무포탈인 Biz Tower® System의 로

그인 페이지이다. 이 서비스는 클라우드 컴퓨팅 방식으로 웹을 통해 제공되며 사용자는 로그인 후 자신의 업무를 시작한다.

<그림 9>는 시스템에 로그인 이후, 제공되는 첫 화면으로 중앙에 전체 POR(Purchase Order Request) 건에 대한 개략적인 모니터링 대시보드가 제공된다. 이 대시보드에는 수주에서 납품에 이르는 전체 POR 처리와 관련된 진행건수와 각 업무단계별 진행건수가 표시되며, 각 업무단계별 진행건수는 다시 정상진행과 문제발생(지연) 건으로 구분되어 표시된다. 이를 통해, 기업 내 모든 구성원이 한눈에 수주진행 상황을 파악할 수 있게 하였다.

적용 기업의 경우 수주 프로세스는 크게 수주, 구매, 생산, 품질, 후처리, 그리고 납품의 6단계로 구분하여 모니터링 정보를 제공하였다.

<그림 10>은 <그림 9>의 대시보드를 선택하거나 메뉴를 통해서도 제공되는 업무 진행 현황의 상세 모니터링 화면으로 리스트형태로도 제공된다. 상세 프로세스는 시작과 종료를 제외한 ‘공사대장(작성) → 자재청구(신청) → 구매품의(작성) → 발주(통보) → 입고(확정) → 생산(실행) → 자체검사(확정) → 외부검사(확정) → 도장/도금(실행) → 포장(실행) → 납품(확정)’에 이르는 11개의 액티비티로 구성된다. 이 프로세스에는 이들 액티비티 이외에도 결제(공사대장, 구매품의, 납품 이후에 존재)와 공지(공사대장, 외부검사 이후에 존재) 액티비티가

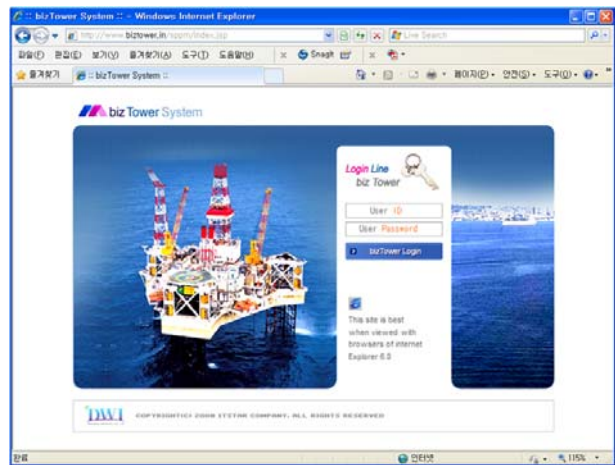


그림 8. Biz Tower® System 로그인 페이지



그림 9. POR Monitoring Dashboard



그림 10. 업무 진행 현황의 상세 모니터링

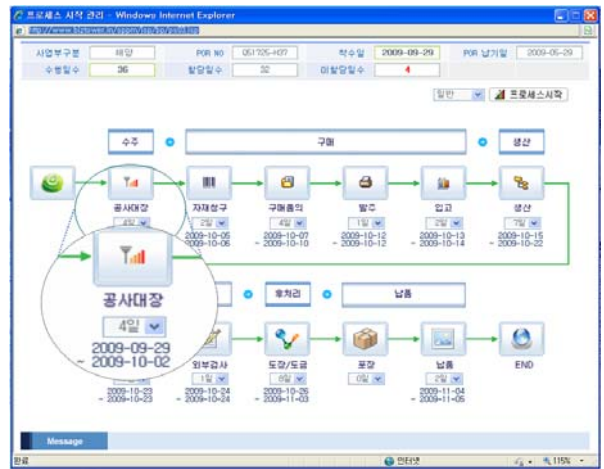


그림 12. 프로세스 일정 조정

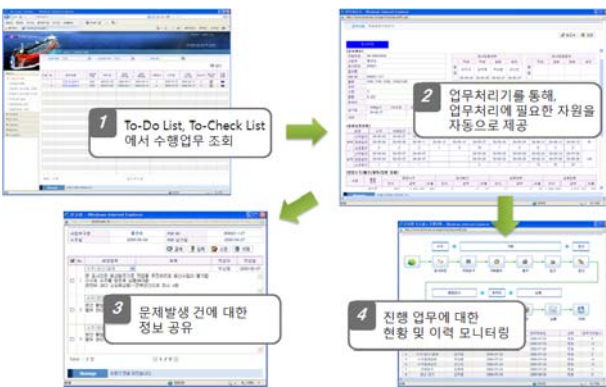


그림 11. To-Do 방식의 업무 처리

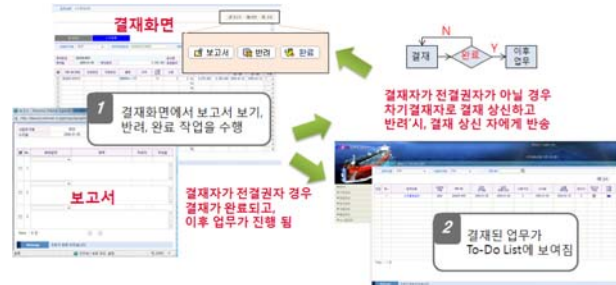


그림 13. 전자 결재

사용되었지만 수주업무의 진행상황을 한눈에 파악하기위한 목적으로 프로세스 상에 표현되지는 않았다.

이 모니터링 그래프와 리스트를 통해 전체 POR 건에 대한 업무 단위별 진행현황을 상세히 파악할 수 있다. 그리고 특정 업무의 정상진행 또는 문제발생 건을 선택하면 그에 해당하는 더욱 상세한 진행정보를 확인할 수 있는 화면으로 연결된다.

<그림 11>은 To-Do 방식의 업무 처리를 설명하고 있다. 나의 업무 목록(To-Do, To-Check List)을 통해, 할당된 업무를 조회하고 해당 업무를 선택하면 자동적으로 업무처리를 통해, 업무를 처리하기위한 자원(해당 ERP 화면, 프로세스 정보/이력, 업무규칙, 이전 작업자의 공유정보 등)이 제공된다. 특히 문제 발생 건에 대한 정보의 공유는 작업 단계별로 발생하는 업무관련 유의사항이나 문제점을 작업자 스스로 등록하여 작업자 간에 공유함으로써 문제가 발생을 사전에 예방하는 능동적인 방법이다. 이는 실제 문제가 발생하더라도 조기에 문제의 핵심을 파악하고 대처할 수 있도록 지원한다.

<그림 12>는 프로세스 일정 조정 화면이다. 신규 POR 발생 시, 기 정의된 표준 POR 공사기간과 워크캘린더(work calendar)를 기준으로 시스템이 자동으로 프로세스 일정을 스케줄링하고 이를 토대로 업무 프로세스를 시작할 수 있도록 한다. 또한, 수동으로 프로세스 일정 조정이 가능하며, 진행 중인 프로세스에 문제가 발생했을 경우에도 인위적으로 해당 프로세스를 보류/강제 종료시킬 수 있다.

<그림 13>은 전자 결재 기능으로 프로세스 상에 존재하는 결재업무를 지원한다. 기본적으로 보고서 보기, 반려, 완료 작업이 가능하며 결재권자의 출장이나 부재에 대비한 결재권 위임 기능을 통해 원활한 프로세스 진행이 이루어지도록 하였다.

#### 4. 기대효과

본 시스템의 목표는 다음과 같다.

첫째, 경영측면에서는 기업 내 업무 진척 현황을 실시간으로 파악하여 신속한 의사결정을 지원한다. 또한, 문제발생이 예상되는 업무에 대해 사전에 경고하고 실제 문제발생 시 문제를 추적·관리할 수 있는 실시간 경영을 지원한다.

둘째, 업무측면에서는 기존의 업무를 찾아가는 방식에서 업무담당자에게 업무가 찾아오는 능동적인 방식(Push Service)으로 전환되었다. 또한, 업무처리에 필요한 각종 정보를 해당업무와 함께 제공하고 긴급업무 및 지연업무 등에 대한 알림 서비스를 제공한다.

셋째, 협업측면에서는 모기업에서 발주한 외주 제작품의 제작 현황을 제공하여 모기업과의 협업 기반을 제공한다.

넷째, 시스템측면에서는 클라우드 컴퓨팅 기반을 통해 특별한 전산장비 및 전산인원 없이도 양질의 정보시스템 서비스를 저렴하게 제공받는다.

본 시스템을 조선기자재 업체인 D사와 M사에 적용해본 결과, 위의 네 가지 효과 중 세 번째를 제외한 모든 부분에 실제 효과를 확인할 수 있었다. 특히 첫 번째 수주 진행 현황의 실시간 파악과 문제발생 건에 대한 보고서 제공은 두 업체 모두가 장 만족스러워하는 부분이었다. 그러나 세 번째 모기업과의 협업의 경우, 모기업과 협력업체간의 정보공유 전략과 체계를 확정하지 못하여 실제 효과로 이어지지는 못하였다. 현재 D사의 경우 이를 위한 모기업과의 협의가 진행 중이다.

## 5. 결론

중소 조선기자재 업체의 업무 관리 체계 및 모기업과의 협업 기반을 개선하기 위해, 본 연구에서는 『클라우드 컴퓨팅 기반 BPM-ERP 시스템』을 개발하여 중소 조선기자재 업체에 적용하였다.

본 시스템의 적용 이후 조선 중소기자재 업체들을 대상으로 제품설명회를 실시하였고 이를 통한 설문에서 매우 좋은 반응을 받았으며, 특히 H 중공업과도 본 시스템을 기반으로 하여 『협력업체와의 상생 협력 기반 구축』을 위한 국가지원 사업을 준비 중이다. 그리고 현재 중소기업청으로부터 본 시스템의 기능개선 및 추가기능 개발을 위한 과제를 진행 중이다.

앞으로도 본 시스템의 확산을 위해 적극적인 홍보와 시스템 보안을 위해 노력할 것이다.

## 참고문헌

- Bang, Y. H. (2009), A Case Study : Cloud Computing Environment for the Future of Korea Science and Technology, *Korea Information Processing Society Review*, 16(2), 106 -111.
- Champy, J. (2002), X-Engineering : The Corporations, *Warner*.
- Choi, I. et al. (2007) An integration architecture for knowledge management systems and business process management systems, 58(1), 21-34.
- Choi, J. H. et al. (2006), A Case Study on the Process Selection and Implementation of Business Process Management in Mobile Telecommunications Company, *Information Systems Review*, 8(1), 25-41.
- Forrester Research (2008), Is Cloud Computing Ready for the Enterprise, *Forrester Research*(www.forrester.com).
- Handy Soft (2003), A Case Study of BizFlow Development, *Handy Soft*(www.handysoft.co.kr).
- Im, T. S. (2006), An Adopting Methodology of Business Process Modeling Notation Standard for developing BPM Solutions, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 1-7.
- Ju, Y. W. (2009), The Cloud Computing Service Trends and Revitalization Plan, *Korea Local Information Research & Development Institute*, 56, 58 -63.
- NIPA (2008), A status of e-Business in Korean companies, *National IT Industry Promotion Agency*.
- Kim, H. T. (2004), TOC based Approach for Workflow Management System, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 13-16.
- Kim, Y. J. (2007), Analysis of Global Specialization and Development Strategy for Shipboard Equipment Industry, *Korea Society of Marine Engineering*, 31(1), 11-25.
- KOTRA (2009), Comparing the Shipbuilding Equipment Industry of Korea, China and Japan, *Koera Trade-Investment Promotion Agency*(www.ois.go.kr).
- Kwon, H. C. (2004), A WF-KMS Framework on the Semantic Web, *Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 27(4), 69-76.
- Lee, S. S. et al.(2009), Study on a Web-based Business Process Evaluation Model for BPM using BSC and Fuzzy AHP, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 22(1), 26-37.
- McCoy D. et al.(2003), Lethal Integration Combo-BAM and BPM, *Gartner Symposium*, 20-24.
- MMK (2009), The Current of Korea Shipbuilding Equipment Industry, *Monthly Maritime Korea*, 07(406).
- Mun S. M. et al.(2003), Development of Modeling Methodology for Business Process Standardization Using a Reference Model, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 1100-1107.
- Park, G. H. et al.(2006), A Study on the Performance of a Mother Company-Driven Informatization Project for its Suppliers-A Samsung Electronics Case, *The Korea Society of Management Information Systems*, 363-368.
- Park, K. H. et al.(2009), A Case Study on a Strategy-Driven ERP Adoption Methodology for an Enterprise of Middle Standing, *Entru Journal of Information Technology*, 8(2), 183-194.
- Rhee, S. H. (2005), Efficient Execution Method for Business Process Management using TOC Concepts, *The Journal of Korean Institute of CALS/EC*, 10(1), 61-80.
- Samsung SDS (2007), ERP Market Analysis Report 2007, *Samsung SDS* (www.sds.samsung.co.kr).
- SHI (2005), A BPM-based Integrated Management System for Quality Problems, *BPM Korea Forum 2005*.
- Smith, H. et al. (2002), The Emergence of Business Process Management(version 1.0), *Report by CSC Research Services*.
- Tmax Soft (2005), Tmax BizMaster Version 4.5, Tmax Soft(www.tmax.co.kr).
- Whang, G. H. (2002), The Status of Shipbuilding Equipment Industry, *Bulletin of the Society of Naval Architects of Korea*, 39(3), 16-29.
- Whang, I. S. (2009), The Internal and External Economic Situation and Major Industries Prospect, *Management World*, 368, 10-13.



**정동규**

울산대학교 산업공학 학사  
울산대학교 산업공학 석사  
울산대학교 산업공학 박사 수료  
관심분야 : BPM, RTE, ISP, TOC



**조지운**

울산대학교 산업공학 학사  
University of Missouri-Columbia 산업공학 석사  
Iowa State University 산업공학 박사  
현재 : 울산대학교 산업경영공학부 부교수,  
울산대학교 산학협력단 부단장/연구부처장  
관심분야 : BPM, RTE, PI, Logistics



**남용식**

울산대학교 자동차선박기술대학원  
(주)아이티스타 대표이사  
관심분야: 기업 정보화, 프로세스 개선, ERP