스마트폰을 활용한 실시간 화물추적 및 지능형 수 · 배송 관리시스템

김성균¹ · 변해권¹ · 유우식^{1*} · 채진석²

¹인천대학교 산업경영공학과 / ²인천대학교 컴퓨터공학과

The Real Time Vehicles Tracking and Intelligent Transportation Management System Using Smart Phone Application

Sunggyun Kim¹ · Haegwon Byun¹ · Woosik Yoo¹ · Jinsuk Choi²

¹Department of Industrial and Management Engineering, University of Incheon

²Department of Computer Engineering, University of Incheon

In these days, mobile technology such as smart phone and GPS have an effect on business processes of many companies especially a transportation company. The purpose of this paper is to present the development processes of real time vehicles tracking and intelligent TMS (Transportation Management System) using smart phone applications.

The objective of this study is two-fold. The first is to redesign business process of the transportation company. Using BPR (business process re-engineering), we analyze current processes to find opportunities for improvement redefining processes after adopting mobile technology precisely. The second is to develop the real time vehicles tracking and intelligent TMS. Proposed system consists of four parts : (1) intelligent TMS(web system) (2) real time vehicle tracking application for TMS (3) real time tracking application for customer (4) salesman supporting application. Developed system was tested at the transportation company and was found to be an useful system.

Keyword: smart phone, TMS, GPS, application

1. 서 론

오늘날 세계화와 정보통신 분야의 기술혁신으로 기업들의 경영활동 영역이 점점 글로벌화 되어가면서 물류산업의 환경도 급격히 변화해 나가고 있다. 세계적으로 확산되고 있는 인터넷이나 물류 네트워크는 시간과 거리의 제약을 완화시켰으며, 고객들의 정보와 상품에 대한 접근이 용이해져감에 따라 기업에 대한 고객욕구가 다양해지고 있는 실정이다.

기업은 변화하는 비즈니스 환경에 대응하기 위한 지속적인

BPR(Business Process Reengineering)이 필요하다. 인터넷뿐 아니라 무선 네트워크 환경의 발전으로 물류업계는 실시간 추적(real time tracking) 업무환경에 직면하였다. 이로 인하여 수 · 배송 차량의 실시간 모니터링 및 흐름을 제어하고, 물류 및 작업 내역 이력 추적 관리 등 물류 서비스의 실시간 관리가 가능하게 되어, 변화하는 비즈니스 환경에의 신속한 대응이 요구되고 있다.

이러한 경영환경의 변화에 따라 우리 기업들은 보다 경쟁력 있는 물류서비스를 고객에게 제공하기 위하여 물류 서비스의

*연락처 : 유우식 교수, 406-772 인천광역시 연수구 송도동 12-1 인천대학교 산업경영공학과,

Fax : 032-835-0777, E-mail : wsyoo@incheon.ac.kr

투고일(2011년 04월 15일), 심사일(1차 : 2011년 05월 25일, 2차 : 2011년 06월 23일), 게재확정일(2011년 09월 02일).

유연성 개선, 물류 전문 인력 확보 등에 힘쓰는 한편 물류부문의 취약성을 극복하기 위한 물류자동화 시스템 도입 등 다양한 방안을 강구하고 있다.

고객으로부터 물품의 주문, 물품 생산, 출하, 상차, 배송 그리고 고객 인도로 이루어지는 SCM 상의 사이클에 있어서 운송 부분은 물류비의 50% 이상을 차지하고 있다(Park *et al.*, 2008). 일반적인 화물 운송의 경우 차량 단위로 적재하여 운송하게 되며, 이러한 차량의 운송비 절감은 수·배송 경로 최적화, 차량 운행 및 상태 관리를 통한 운송 계획의 효율화, 차량의 혼적 운송, 공차율 감소 그리고 배차 관리를 통해 이루어질 수 있다.

최근 단말 기술, LBS 기술, 모바일 기술 등을 활용한 다양한 운송물류산업의 연구사례들을 찾아 볼 수 있는데, TRS 공동 배차 시스템(Lee *et al.*, 2010), TMS를 통한 통합배차체계 구축(Kim *et al.*, 2006), PTT 기술을 응용한 물류배차관리 서비스(kim *et al.*, 2009) 등의 새로운 기술들을 활용한 물류운송분야의 연구가 있다.

본 논문에서는 차량의 위치확인 뿐 아니라 차량의 적재상태, 배차지시, 긴급주문 발생시의 운송지시 등 다양한 정보를 수집 관리할 수 있고 전사적 자원관리 시스템(ERP) 등의 경영솔루션과의 확장성을 고려한 스마트폰 기반의 지능형 수·배송 관제 시스템을 구현하였다. 제시된 시스템은 수·배송차량의 실시간 모니터링, 흐름제어, 그리고 물류 및 작업내역 이력추적관리, 물류의 현재 상태파악, 지연시간관리 등에 초점을 맞추어 인력 및 자원을 체계적으로 관리할 수 있도록 효율적인 배차업무 환경을 제공하고, 나아가 물류 업무 효율의 극대화 기반을 마련하고자 한다.

2. 연구 내용

본 연구는 두 단계로 진행되었다. 첫 단계에서는 수송차량에 스마트폰을 도입할 때 BPR을 통해 최적의 업무 프로세스를 재설계하였다. 설계된 프로세스에서는 수송차량의 운전자가 각 단계에서 스마트폰의 해당 버튼만 누르면 서버에서 상세 단계를 파악할 수 있도록 설계하였다. 둘째 단계에서는 서버의 iTMS(intelligent TMS)와 스마트폰 단말에서 수행될 3개의 앱 프로그램을 개발하였다. iTMS는 배차 담당자가 배차지시를 생성할 때 GPS 위치정보를 통해 차량들의 위치나 작업 현황 등의 정보를 제공받고 보다 효율적인 배차지시생성을 위한 효율적인 업무 환경을 제공한다. 개발된 3개의 앱은 (1) iTMS에 차량 상태정보와 GPS 위치정보를 제공하고 도어지(작업장)의 주의사항 정보를 지원하는 차량추적 앱 (2) 고객들에게 스마트폰을 이용하여 화물의 실시간 추적 정보를 제공함으로써 신뢰감 있는 대고객 서비스를 확보하고자 하는 고객용 화물추적 앱 (3) 영업사원들이 스마트폰을 활용하여 본사 데이터베이스 정보를 조회하여 영업지원을 받을 수 있는 영업지원 앱 등이 있다.

2.1 개발환경

개발환경은 클라이언트(스마트폰)와 서버로 구분되고, 클라이언트는 안드로이드 어플리케이션 개발 작업환경에 맞게 <표 1>과 같은 환경에서 개발되었다. 안드로이드 개발환경은 Java SE development와 eclipse galileo를 이용하였다.

안드로이드 개발 OS버전과 개발 어플리케이션 적용 해상도는 적용기업의 구입 단말기의 OS버전과 해상도를 참조하여 개발하였는데 주요 스마트폰 단말기는 삼성 갤럭시 S이다.

2.2 전체 시스템 구성

전체 시스템은 <표 1> 및 <그림 1>과 같이 iTMS를 위한 차량추적 앱, 고객용 화물추적 앱, 영업 지원 앱 등 3개의 스마트폰 앱과, 지능형 수·배송 관리 시스템(iTMS)으로 명명한 서버시스템으로 구성된다. 적용기업에서 운영 중인 ERP 시스템(카라반 시스템, 웹 시스템)과 서버 시스템과 연동을 통해 물류관제업무 효율성을 증대시키고 스마트폰을 이용하여 현장업무처리가 가능하도록 확장성 있는 시스템으로 구성하였다.

표 1. 개발 환경

System	OS	개발 Tool	개발 언어
차량추적 앱	Android 2.2	Eclipse galileo	Java
고객용 화물추적 앱	Android 2.2	Eclipse galileo	Java
영업지원 앱	Android 2.2	Eclipse galileo	Java
지능형 수·배송 관리시스템	Windows 2003 Server	Visual Studio 2008 .Net	C#.Net

그림 1. 지능형 수·배송관제 시스템 구성도

2.3 기존 수·배송 시스템의 문제점

기존 수·배송 시스템이 가진 문제점은 다음과 같다. 첫째, 사업확장 및 프로세스 변화에 대한 유연성이 없다. 기존의 수·배송 시스템은 GPS 전용 단말기를 이용하여 차량을 추적

하여 왔으나 3개의 버튼만 있는 전용단말기는 변화하는 업무 프로세스 환경에 유연하게 대처할 수 없었다.

둘째, 업무 비효율화가 가중되었다. 비즈니스 환경은 무선 기술의 발달과 함께 새로운 기술의 적용을 요구하며 빠르게 변하고 있다. 기존에 GPS 전용 단말기로는 이러한 변화에 적극적으로 대응할 수 없고, ERP 시스템과의 확장성이 고려되지 않았던 기존 시스템은 내외적 업무요건을 갖추도록 업무프로세스의 재설계가 요구되었다.

셋째, 기존 시스템은 차량위치정보만을 웹상으로 확인 할 수 있는 단순 차량 관리 시스템으로서, 차량위치를 확인한 후 수작업으로 관리업무를 진행해야 했다. 이는 양방향 통신이 자유롭지 못했기 때문인데, 배차 담당자들의 업무 비효율화가 가중되고 있어서, 이러한 환경변화에 맞추어 배차 업무 프로세스의 개선이 요구되었다.

2.4 개발 시스템

2.4.1 업무 프로세스의 개선과 화물추적 앱

<그림 2>에서 보는 바와 같이 기존의 차량이동관리만을 주요 목적으로 하던 업무 프로세스로부터 보다 상세한 상태 관리 프로세스를 수립하기 위해서, 업무 프로세스를 수입과 수출로 구분하고, 수입과 수출 각각의 업무 프로세스 별로 차량의 형태와 업무의 진행방법에 따라서 업무 상태를 정의하였다.

그림 2. 기존 프로세스

<그림 3>은 개선된 수입 프로세스를 설명한다. 수입의 경우 카고/풀카와 트레일러 두 가지 차량형태에 따라서 배차지시가 생성되는데, 카고/풀카는 트레일러칸의 탈착이 불가능한 차량이고 트레일러차량은 트레일러칸의 탈착이 가능하다. 또한, 트레일러 차량의 경우 상차지에서 샤시번호를 입력하게 되어있는데, 샤시는 컨테이너 아래부분에서 컨테이너를 올리고 이동하는 바퀴차로서 그 번호는 일반 차량번호가 부여되어 관리되고 있다. 샤시차량에 컨테이너를 부착 후 이동하게 된다. 작업지에 도착 후 카고/풀카의 경우에는 수입 내용물 박스를 하차하는 직작업을 진행하고 공차가 되면 작업을 종료 후 다음 배차지시를 위해 이동하게 된다. 트레일러의 경우에는 직작업을 기다리지 않고 탈착을 하고 다음 지시로 이동하거나 직작업을 선택하여 공차 후 종료할 수 있다.

그림 3. 수입 프로세스

그림 4. 수출 프로세스

<그림 4>는 개선된 수출 프로세스를 설명한다. 수출 프로세스의 출발 직후 헤드상태의 출발과 공차상태의 출발 중 선택하여 입력하게 되는데, 공차상태의 출발은 빈 트레일러를 샤시차량에 싣고 출발하는 경우이고, 헤드상태의 출발은 컨테이너나 샤시차량 없이 작업지로 컨테이너와 샤시차량을 가지러 가는 작업이다. 공차상태의 출발은 출발 직후 컨테이너번호와 샤시번호를 입력하여 컨테이너와 샤시차량의 이동을 추적 관리할 수 있다. 또한, 작업지 도착 후 직작업을 위하여 탈착 후 이동하거나 직작업 완료시까지 기다렸다가 만차 후 쉼번호를 입력한 후 선적지로 이동한 후 선적지 도착시 작업종료를 눌러 수출 배차지시를 완료하게 된다. 여기서 쉼번호는 수출 입시에 관리되는 일회용 자물쇠로 수출입내용물의 완전한 도착을 위해 유일한 번호로서 관리된다.

새롭게 정의된 작업 상태는 운전자가 사용하는 스마트폰에서 실행되는 차량추적 앱에서 관리된다. 차량추적 앱에서는 작업일의 시작에 그날 해당 운전자에게 지시된 운송 지시사항을 확인할 수 있는 기능을 제공한다. 그리고 선택한 운송지시에서 차량의 출발에서부터 정의된 각 단계를 지날 때마다 해당 버튼을 눌러 위치와 차량의 상태를 서버로 전송하는 기능을 수행한다. 물론 1분마다 차량의 위치정보를 서버로 전송하여 실시간으로 화물의 위치를 고객들이 확인할 수 있도록 지원한다.

업무 프로세스의 개선전과 후의 차이점은 <표 2>와 같다.

표 2. 업무 프로세스 개선 전후의 차이점

차이점	개선 전	개선 후	설명
업무 프로세스 정의	없음	있음	수출과 수입이 구분
차량의 구분	없음	있음	트레일러, 카고/풀카 구분
차량의 상태	없음	있음	출발, 도착 등의 상태구분
컨테이너 관리	불가능	가능	컨테이너 위치추적
샤시 관리	불가능	가능	샤시 위치추적
셀번호 관리	불가능	가능	셀번호 추적관리
복수컨테이너 개별상태관리	불가능	가능	복수 컨테이너 수출입 개별 업무진행

2.4.2 지능형 수·배송관리 시스템(ITMS)

지능형 수·배송 시스템은 서버 프로그램으로 <표 3>은 주요기능목록이다. 구글맵을 통하여 지도상에 차량의 상태를 색깔별로 표현할 수 있고, 차량의 상태, 오더, 지역별로 차량을 추적조회 할 수 있다. 지능형 수·배송 시스템은 추적관리를 위한 부분 위주로 구성되어 있으며, 기존의 ERP 시스템과 연동한다. 배차지시 업무는 ERP 시스템에서 처리하며, 스마트폰을 이용한 배차 차량의 추적관리, 스마트폰의 관리 및 고객 도어지의 정보관리업무가 주요업무로 구성되어있다. 동영상, 음성, 사진, 텍스트 등을 이용하여 고객 도어지의 진입 주의사항이나 위치에 대한 상세한 설명을 제공함으로써 화물차 운전자들의 편의성을 제공하였다. 차량의 크기가 커서 후진이나 유턴 등을 쉽게 할 수 없는 화물차 운전자들에게는 매우 유용한 정보로서 활용될 수 있다. 초기정보는 차량추적 앱을 활용하여 운전자들이 정보를 서버로 전송한다.

표 3. 지능형 수·배송 시스템의 주요기능목록

권한	기능명
차량추적	전체현황 조회
	오더별 차량 조회
	상태별 차량 조회
	지역별 차량 조회
스마트폰 관리	스마트폰 정보 등록
	스마트폰 정보 조회
	스마트폰 정보 수정
	스마트폰 정보 삭제
고객정보	도어지 정보 조회
	도어지 상세 조회
	도어지 주의사항 등록
	도어지 주의사항 조회
	도어지 주의사항 수정
	도어지 주의사항 삭제

선사	집계현황	지역	집계현황	차량상태	집계현황
WD	2	경기	수입 초기상태	수입 초기상태	0
WE	0	경남	수입 카고용카 출발상태	수입 카고용카 출발상태	0
		경북	수입 주터라 출발상태	수입 주터라 출발상태	1
		광주	수입 도착상태	수입 도착상태	0
		대구	수입 직적입상태	수입 직적입상태	0
		대전	수입 공차상태	수입 공차상태	0
		서울	수입 탈착상태	수입 탈착상태	0
		울산	수입 작업종료상태	수입 작업종료상태	0
		인천	수출 초기상태	수출 초기상태	0
		전남	수출 배드 출발상태	수출 배드 출발상태	0
		전북	수출 공차 출발상태	수출 공차 출발상태	1
		제주	수출 도착상태	수출 도착상태	1
		충남	수출 FULL상태	수출 FULL상태	0
		충북	수출 탈착상태	수출 탈착상태	0
			수출 작업종료상태	수출 작업종료상태	0

그림 5. 지능형 수·배송시스템-전체현황조회

그림 6. ERP 시스템에서의 배차관리

<그림 5>는 지능형 수·배송 시스템에서 화물차운행 전체 현황을 조회하는 화면으로 지도상에 차량의 상태별로 색깔을 다르게 표현하였다. 또한 지도 하단에는 통계정보들이 표현된다. 이는 배차 담당자들에게 유용한 정보들을 표현함으로써 배차 업무진행의 효율성을 증진시켰다. <그림 6>은 ERP 시스템에서 배차지시를 생성, 관리하는 모습이다. 배차관리화면에서 화물추적버튼을 이용하여 <그림 5>의 지도를 이용한 모니터링화면을 실행한다.

2.4.3 고객용 화물추적 앱

고객용 화물추적 앱은 고객들의 편의를 위해 제공하는 프로그램으로 앱을 통하여 스마트폰을 등록하고 인증절차를 거쳐 사용할 수 있다. 배차목록을 조회할 수 있고 각 배차목록별 현

재차량위치를 지도를 이용하여 표시하여 준다. 기존 시스템에서는 배차담당자와의 전화통화를 통하여 알 수 있었으나 스마트폰 또는 웹상에서 조회가 가능하게 되었다. 이를 통하여 기업체의 홍보효과 및 대고객 만족도가 증가할 것이라고 기대한다.

그림 7. 고객용 화물추적 앱

2.4.4 영업지원 앱

<표 4>는 영업관리 앱의 주요 기능목록이다. 영업관리 앱은 고객정보 조회, 미수금 조회, 상담내역 조회, 청구내역의 조회, 독촉내역 조회 등의 기능을 통하여 영업사원의 방문영업시의 업무효율을 증대시키고, 이동 중 상담내역 등의 작성을 통하여 실시간 관리를 가능하게 한다. 이를 통해 사후관리, 지연관리 등의 비효율성을 줄이고, 하불요율 조회를 통하여 사내 관리정보 등을 활용함으로써 영업사원들의 모바일 오피스 기능을 지원한다.

표 4. 영업지원 앱의 주요기능목록

권한	기능명
고객정보	고객정보 조회
	고객정보 상세 조회
	고객 미수금 조회
	고객 상담내역 조회
	고객 상담내역 작성
	고객 청구내역 조회
	고객 독촉내역 조회
요율조회	고객 상태정보 변경
	Tariff 및 하불요율 조회

<그림 9>는 ERP 시스템에서의 고객정보 상세 조회 화면이다. <그림 8>의 영업지원 앱은 <그림 9>의 ERP 시스템과 상호연동을 통해 사후관리, 지연관리 등의 비효율성을 줄이고, 하불요율 조회를 통하여 사내 관리정보 등을 활용함으로써 영업사원들의 모바일 오피스 기능을 지원하여 사외에서의 업무처리가 가능하다.

그림 8. 영업지원 앱

그림 9. ERP 시스템의 고객정보 상세 조회

그림 10. 화물추적 앱의 현장적용 모습

2.5 기대효과

<그림 10>은 화물추적 앱을 실행한 스마트폰을 차량에 장착하여 현장에서 활용하고 있는 모습으로 차량이 출발하기 전에 배차오더를 확인하고 있는 모습이다. <그림 11>은 영업지원 앱을 스마트폰에서 실행하는 영업사원이 고객사를 방문하여 상담내역을 실시간으로 작성하여 모바일오피스로서의 기능을 충분히 활용하고 있는 모습이다.

그림 11. 영업지원 앱의 현장적용 모습

본 연구를 통하여 개발된 iTMS(수·배송 관리 시스템)는 인천의 대표적 중소 운송회사인 D사에서 활용하고 있으며 개발된 시스템을 통하여 적용기업에서는 다음과 같은 효과를 기대하고 있다.

첫째, 노후화된 기존 GPS 전용 단말기를 활용한 시스템의 문제점, 즉 프로세스 변화에의 유연한 대응 및 ERP 시스템과의 연동문제를 해결 하였다.

둘째, 실시간 정보를 활용한 업무효율의 증대와 비용의 감소가 기대된다. 적용기업에서는 실시간 차량상태정보를 웹에서 혹은 스마트폰을 활용하여 구글지도로 표현하므로 고객이 영업팀에 전화로 물어보던 일이 줄어들고 운전자들도 전화로 상태보고를 하던 업무를 줄일수 있다. 이러한 업무의 자동화 등에서 얻어지는 업무 개선효과가 연간 약 3억 4천만 원의 경제적 이득을 얻게 될 것으로 D사는 예측하고 있다. 또한, 고객 편의성 증가와 신뢰도 증대로 인한 매출 증대 효과가 연간 24억 원에 이를 것으로 예측하고 있다.

셋째, 영업지원 업무의 모바일 오피스를 지원하였다. 방문 영업시의 업무효율 증가가 기대된다.

넷째, 고객과의 실시간 의사소통채널의 확보. 적용기업은 고객용 스마트폰 어플리케이션을 통해 고객과의 실시간 의사소통채널을 확보함으로써 고객만족도와 신뢰도, 기술성 등을 인정받는 계기가 될 것으로 기대하고 있다.

3. 결 론

본 연구에서는 운송회사에서 스마트폰을 도입할 때, 기존 업무의 비효율성 등을 개선하고자 업무 프로세스의 재설계를 통해 새로운 차량상태를 정의하여 스마트폰 도입 프로세스를 진행하였다. 적용기업은 이후에도 스마트폰을 활용한 기존 업무 시스템의 확장, 개선 등을 고려하고 있으며 앞으로도 지속적으로 스마트폰을 활용한 관리기법 개발에 고민하고 있다. 개발된 시스템은 향후 이러한 기능확장과 프로세스 변화에 능동적으로 대처가 가능하게 개발되었다. 현재 가능한 확장기능은 <그림 8>에서 보는바와 같이 스마트폰과 네비게이터를 같이 사용하고 있는데 하나의 기기에서 두 기능을 지원하는 환경을 개발하는 것이 필요하다.

기업은 지속적인 이익창출을 위해, 성장하여야 하며, 성장하기 위해서는 지속적인 업무 프로세스의 개선 노력이 필요하다. 최근 무선통신기술과 교통기술 등의 기술 발달은 급격한 비즈니스 환경변화를 초래하고 있다. 이러한 환경변화에 대처하기 위해 기업은 지속적으로 의사소통의 채널확보, 실시간 데이터의 공유, 모바일 오피스 기능의 도입이 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- Lee, W.-S. Ahn, T.-W., and Song, I.-J. (2010), Development of TRS Joint Traffic Allocation System Using LBS-based Vehicle Location Tracking, *IEEK*, 33(1).
- Kim, N.-H. and Ahn, Y.-H. (2006), A Study on the Implementation and Application of TMS for the Third Party Logistics Company, *Korea Logistics Review*, 16(1), 113-131.
- Kim, S. T., Kim, G. M., and Kim, H. D. (2009), Logistics Management Service using Push-to-Talk, *Korea Society of IT Services Conference*, 1, 158-161.
- Park, J. H., Lee, S. R., and Kim, E. H. (2008), Logistics with Telematics and Service Trend, *Electronics and Telecommunications Trends*, 23(4).
- Lee, M. H., Kim, N. H., and Shin, J. Y. (2000), Development of Automatic Vehicle Delivery Support System Model for Third Party Logistics, *Journal of the Korean Institute of Plant Engineering*, 5(2).
- UOC (2009), LBS Service and Enterprise Business Trends, KETI EIC.
- MobileInfo (2010), US Android Business Trends, KETI EIC.
- KRG (2009), Enterprise IT Investment Trends, KETI EIC.
- Ryu, H.-K. and Yoo, W.-S. (2006), A Design and Implementation of Vehicle State Information and Location Monitoring System Using GPS and SMS, *Journal of Korea Multimedia Society*, 9(7), 914-926.

김 성 균

인천대학교 공과대학 산업공학과 학사
 인천대학교 공과대학 산업공학과 석사
 현재 : 인천대학교 공과대학 산업경영공학과
 박사과정
 관심분야 : 물류정보시스템, 기업정보시스템

유 우 식

서울대학교 공과대학 산업공학과 학사
 한국과학기술원 산업공학과 석사
 한국과학기술원 산업공학과 박사
 현재 : 인천대학교 산업경영공학과 교수
 관심분야 : 물류정보시스템, CAD/CAM,
 생산정보시스템

변 해 권

인천대학교 공과대학 산업공학과 학사
 현재 : 인천대학교 공과대학 산업경영공학과
 석사과정
 관심분야 : CAD/CAM, 공장자동화, 모바일
 오피스

채 진 석

서울대학교 컴퓨터공학과 학사
 서울대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사
 서울대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사
 현재 : 인천대학교 컴퓨터공학과 교수
 관심분야 : 인터넷 소프트웨어, 웹 표준 및
 웹 접근성, 모바일 프로그래밍