

# 스마트폰을 사용한 수배송 차량 관제 시스템의 설계

김민수<sup>○</sup>, 오준환, 이영준, 채진석  
인천대학교 컴퓨터공학과

{minsu, bluecode, dudwnsbug, jschae}@incheon.ac.kr

## A Design of Transportation Management System Using Smartphones

Min-su Kim<sup>○</sup>, Joonwhan Oh, Young-Jun Lee, Jinseok Chae  
Dept. of Computer Engineering, University of Incheon

### 요 약

오늘날 세계화와 정보통신 분야의 기술혁신으로 기업들의 경영활동 영역이 점점 글로벌화 되어가면서 물류산업의 환경도 급격히 변화해 나가고 있다. 세계적으로 확산되고 있는 인터넷망이나 물류망은 시간과 거리의 제약을 완화시켰으며, 고객들의 정보와 상품에 대한 접근이 쉬워짐에 따라 기업에 대한 고객욕구가 다양해지고 있는 실정이다. 이러한 경영환경의 변화에 따라 우리 기업들은 보다 경쟁력 있는 물류서비스를 고객에게 제공하기 위하여 물류 서비스의 유연성 개선, 물류 전문 인력 확보 등에 힘쓰는 한편 물류부문의 취약성을 극복하기 위한 물류자동화 시스템 도입 등 다양한 방안을 강구하고 있다.

현재 도입된 수배송 관제 시스템은 GPS를 기반으로 하고 있다. 그러나 기존의 GPS를 이용한 관제 시스템은 위치 정보만 수신하여 위성의 사각지역 또는 실내에서 작동이 잘 되지 않는 문제가 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 스마트폰을 사용한 수배송 관제 시스템을 설계하였다. 스마트폰은 GPS와 3G통신 모두 이용하여 양방향으로 통신할 수 있으므로 기존의 GPS를 이용한 단방향 수배송 관제 시스템보다 정보를 정확하고 효율적으로 관제할 수 있다.

제안하는 시스템은 물류 수배송 상에서 발생하는 데이터를 실시간 모니터링이 가능해야 하며, 관리자와 수배송자간의 신속한 정보 전달을 통해 배송조건을 최적화시키고, 물류의 흐름을 제어하여 배송 시에 발생하는 문제에 대한 신속한 해결을 통해서 배송시간을 최소화하는 것이 목적이다.

### 1. 서 론

오늘날 세계화와 정보통신 분야의 기술혁신으로 기업들의 경영활동 영역이 점점 글로벌화 되어가면서 물류산업의 환경도 급격히 변화해 나가고 있다.

세계적으로 확산되고 있는 인터넷망이나 물류망은 시간과 거리의 제약을 완화시켰으며, 고객들의 정보와 상품에 대한 접근이 쉬워짐에 따라 기업에 대한 고객욕구가 다양해지고 있는 실정이다.[1]

이러한 경영환경의 변화에 따라 기업들은 보다 경쟁력 있는 물류서비스를 고객에게 제공하기 위하여 물류 서비스의 유연성 개선, 물류 전문 인력 확보 등에 힘쓰는 한편 물류부문의 취약성을 극복하기 위한 물류자동화 시스템 도입 등 다양한 방안을 강구하고 있다.

아직도 많은 수배송이 이루어지는 현장에서는 많은 양의 정보가 수시로 발생한다. 이를 수작업과 낙후된 시스템을 통한 관리를 하여 물류비용이 증가하고, 수배송 업무의 처리 및 완료시간 지연 등으로 이어져 기업과 고객에게 손실이 발생하고 있다. 그래서 기업은 GPS(Global

Positioning System)를 이용하여 관제 시스템을 구축 하였으나, GPS는 위치 정보만 수신하여 위성의 사각지역 또는 실내에서는 작동이 잘 되지 않는 문제가 있다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 본 논문에서는 스마트폰을 사용한 수배송 차량 관제 시스템을 설계하였다.

스마트폰은 GPS와 3G(3Generation)통신 모두 이용하여 양방향으로 통신할 수 있으므로, 기존의 GPS를 이용한 단방향 수배송 관제 시스템보다 정보를 정확하고 효율적으로 관제할 수 있다.

또한, LBS(Location Based Service)기술을 기반으로 제작된 스마트폰을 이용하여 수배송뿐만 아니라 차량과 물류의 추가적인 정보(위치, 물류의 상태 등)를 서버 / 클라이언트에서 관리할 수 있다.

제안하는 시스템은 물류 수배송 상에서 발생하는 데이터를 실시간 모니터링이 가능해야 하며, 관리자와 수배송자간의 신속한 정보 전달을 통해 배송조건을 최적화시키고, 물류의 흐름을 제어하여 배송 시에 발생하는 문제에 대한 신속한 해결을 통해서 배송시간을 최소화하는 것이 목적이다. 이외에도 조직 내 비효율, 비능률 요소를 조기

에 예측 가능하게 하여 업무능률 향상에 기여할 수 있어야 한다. 더욱이 인력 및 자원을 체계적으로 관리하여 적재적소에 분배함으로써, 이들의 활용성을 높이고, 나아가 물류 업무의 효율을 극대화해야 한다.

시스템의 필수적인 기능만 간추려 본다면, 수배송 차량의 실시간 모니터링, 흐름제어, 그리고 물류 및 작업내역 이력추적관리, 물류의 현재 상태 파악, 지연시간관리 등에 초점을 맞춘 맞춤형 통합 물류관리 시스템이라고 할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 스마트폰 관련 기술의 현황과 스마트폰 OS에 대해서 알아보고, 3장에서는 스마트폰 기반 수배송 차량 관제 시스템에 대해 설계한다. 마지막으로 결론 및 추후 연구 방향에 대해 제시하고자 한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 LBS 기술

LBS 정의에는 약간의 차이는 있지만, “이동통신망을 기반으로 사람이나 사물의 위치를 정확하게 파악하고 이를 활용하는 응용시스템 및 서비스를 통칭” 한다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project)의 TS 22.071에서는 “위치서비스는 위치 기반의 응용제공이 가능한 네트워크를 이용한 표준화된 서비스”라고 정의하고 있으며, OGC(Open GIS Consortium)에서는 “위치기반서비스는 위치정보의 접속, 제공 또는 위치정보에 의해 작용되는 모든 응용 소프트웨어 서비스”라고 한다. 미국 FCC(Federal Communication Commission)에서는 “위치기반 서비스는 이동식 사용자가 그들의 지리학적 위치, 소재 또는 알려진 존재에 대한 서비스를 받도록 하는 것”으로 정의하고 있다. 넓은 의미로는 LBS는 이 시스템을 기반으로 위치를 찾고, 이 찾은 위치를 활용해 제공할 수 있는 다양한 서비스도 포함하고 있다.

LBS를 구축하기 위해 필요한 기술로는 다음과 같은 기술들이 있다.

- 1) 최첨단 위치 결정 기술
- 2) 위치정확도 향상 기술
- 3) 무선인터넷 위치 처리 기술
- 4) 공간데이터 처리 관련 기술
- 5) LBS 플랫폼 관련 기술
- 6) LBS 응용 소프트웨어 개발 기술
- 7) 개방형 GIS 및 LBS 관련 표준화 기술
- 8) LBS 응용 서비스 개발 기술

이러한 기술을 바탕으로 주변정보, 위치추적, 안전, 교통정보, 물류/항법 관제, 위치기반광고 등 다양한 연계 서비스가 가능하게 된다.[2]

그림 1은 LBS 서비스 기술의 구성에 관한 그림이다.

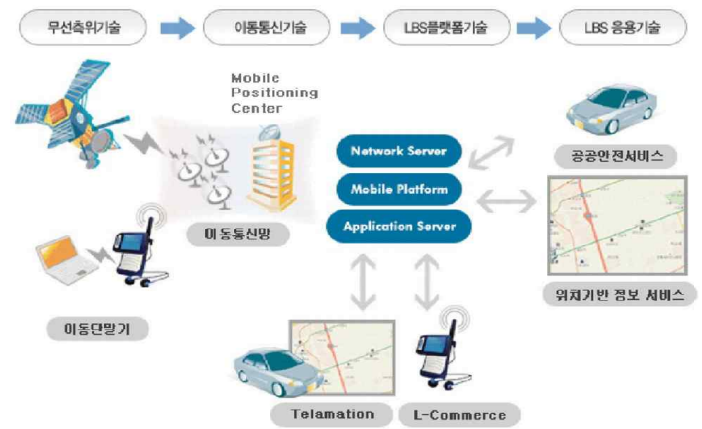


그림 1 LBS 서비스 기술의 구성

### 2.2 스마트폰 등장 배경

스마트폰의 등장 배경을 다음 세 가지로 이야기할 수 있다.

첫째로, 네트워크 측면에서 보면 WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access), HSDPA(High Speed Downlink Packet Access), HSUPA(High Speed Uplink Packet Access) 등 3G~3.5G 이동통신 네트워크가 확산됨에 따라 멀티미디어 콘텐츠 및 서비스가 확산되는 등 모바일 브로드밴드 서비스가 가능해졌다. HSDPA의 경우 최대 7.2Mbps(이론적으로는 14.4Mbps)까지 데이터 전송이 가능해 대용량 데이터의 송수신이 가능해졌다.

이에 따라 다양한 멀티미디어, 동영상 및 고용량의 데이터 서비스가 활성화되었다. 2010년~2012년경 적용되기 시작할 4G 이동통신, 즉 IMT-Advanced가 런칭되기 시작하면 데이터 대역폭은 이론적으로는 이동중 100Mbps, 정지시 1Gbps까지 가능해질 것이다.

둘째로, 휴대전화기는 초기의 일반 휴대폰(Feature phone)에서 멀티미디어 및 Full Browsing이 구현되는 고기능 단말로 진화하였고, 이제는 GPOS(General Purpose Operation System)를 채택하여 PC 기능이 접목된 스마트폰의 시대로 본격 진입한 상태이다. 사용자는 인터넷 접속, e메일, Office 등 일반 PC에서 이용가능한 어플리케이션을 스마트폰을 이용해 활용할 수 있다. 스마트폰의 활성화는 2007년 6월 Apple의 iPhone이 출시된 이후 정제된 피쳐폰에 이어 모바일 단말의 성장을 이끌고 있다. 더욱이 스마트폰용 OS/플랫폼이 개방화되는 추세가 정착되어 가고 있다. 대표적인 것이 세계 제1

의 온라인 음악 서비스 업체인 Apple의 SDK 개방과 세계 1위의 인터넷검색 포털인 Google의 개방형 OS인 'Android' Source Open이다.

마지막으로 기존의 비즈니스 모델을 가지고 모바일 산업, 특히 모바일 단말 사업에 신규로 진출하는 참여 기업의 혁신적인 사업 전략을 들 수 있다. Apple, Google, RIM 등이 대표적인 예이다. 이들은 기존의 폐쇄적인 시장구조(Walled Garden)에 사용자를 참여시키거나, 기업 시장에 파고들어 시장을 과점하고 있던 거대 이동통신사 및 Top5로 대표되는 글로벌 단말제조사에 도전하여 시장 진입에 성공하였다.[3]

### 2.3 국내·외 관련기술의 현황

현재 GPS 및 CDMA 기반의 물류정보 관제시스템은 GPS를 이용해서 휴대단말기의 위치를 측위하고 있다.

하지만 실내에서는 이러한 측위기술들로 정확한 위치 측위가 어렵기 때문에 WLAN(Wireless Lan), Bluetooth, UWB(Ultra WideBand) 등과 같은 WPAN(Wireless PAN) 기술 기법들과 결합하여 위치를 측위하는 방법, 그리고 위치측정에 소요되는 시간과 위치정확도를 높이기 위한 다양한 방법들이 연구되고 있다.

이러한 위치측위기술은 위치정보의 정확도에 따라 제공되는 서비스의 종류와 질이 달라지므로 보다 정밀한 위치정보의 추적이 가능한 고정밀 측위 기술은 개인화 서비스의 필수조건이다.

기존의 대표적인 차량 위치 추적 시스템으로 첨단 대중교통 시스템(APTS : Advanced Public Transportation Systems)의 차량 관리 시스템과 첨단 화물 운송 시스템(CVO : Commercial Vehicle Operation system)을 들 수 있다. 첨단 대중교통 시스템의 차량 관리 시스템은 미국의 첨단 대중교통 시스템에서 차량의 위치 및 승객과 관련된 정보를 제공해 주는 시스템이다. 이 시스템은 GIS(Geographic Information Systems), AVL(Automatic Vehicle Location)시스템, APC(Automated Passenger Counters), TOS(Transit Operations Software)로 구성되어 있으며 이 중 AVL 시스템에서 GPS가 장착된 차량의 위치를 파악하고 이 정보를 일정한 간격을 두고 차량 배치센터에 전송하는 역할을 한다. 첨단 화물 운송 시스템은 화물 및 화물차량을 효율적으로 관리하여 물류비 절감, 안전사고 방지 및 돌발 사고에 대한 응급처리 기능을 향상시키기 위해 개발된 시스템이다. 이 시스템은 화물 및 화물 차량의 위치를 추적하여 효율적으로 차량 및 배차를 관리하는 화물 및 화물 차량 관리 시스템(FFMS : Freight and Fleet Management System)과 위

험물 적재차량의 위치를 추적하여 차량을 특별 관리하고 돌발 상황 시 신속하게 사고를 처리하는 위험물 차량관리 시스템(HMMS : Hazardous Material Management System)로 구성된다.[4]

또한 우리나라에서는 다방면에서 직·간접적으로 밀접한 관계를 맺고 확산되고 있다. 특히 '친구찾기 서비스'나 '길안내' 같은 위치 확인 서비스로 주목을 받다가 물류, 보험, 택시 등 법인 고객을 대상으로한 기업용 위치 기반서비스와 소방방재청 119구조대의 긴급구조에 두각을 드러내고 있다.

차량형 GPS에서 스마트폰으로의 전환, 독립시스템에서 기업 서버와의 연계를 통한 시스템 통합, 무선통신을 이용한 데이터 수집, 수배송시 발생하는 데이터 수집을 통한 시스템 실시간제어의 변화, 대량생산에 따른 수배송 시스템의 형태와 규모 및 기업의 관리방법과 사용되는 정보 통신기술의 종류에 따라 구축형태와 방법도 다양하게 발전해 나가고 있다.

특히 대형 수배송업체를 중심으로 경쟁력 강화의 측면에서 지속적인 투자가 이루어지고 있으며 증견 중소 수배송업체들의 시스템 도입이 점차 증가되고 있다. 세부 업종별로 보았을 때 주로 대량 수배송체제가 갖추어진 자동차/부품, 항만/조선 업종에서 지속적인 투자 및 고도화 수요가 발생하고 있으며, 식음료, 의류/섬유 업종에서도 수요가 높아질 것으로 예상된다. 스마트폰 등의 정보통신 기술의 진보에 맞추어 지속적인 투자가 이루어지고 개선, 발전해 나아가고 있는 현실이다.

### 2.4 모바일 GPOS

모바일 GPOS는 스마트폰에 탑재되는 모바일플랫폼이다. 스마트폰용 모바일 플랫폼은 'OS + Middleware + Application(Browser ...)'의 의미를 가진다.

그러나 OS에서 출발하거나, 기본적으로 단말OS 기능을 포함하는 경우가 많아 모바일플랫폼이라 하지 않고 통상 GPOS(범용-OS)로 불린다. GPOS의 종류에는 전체 스마트폰의 약 절반에 적용되고 있는 Nokia사 중심의 'Symbian', Microsoft사가 개발하여 PC와 호환성이 우수한 'Windows Mobile', RIM사의 비즈니스용 스마트폰인 'Blackberry'에 채용되는 'RIM OS', Apple사 iPhone에 적용되고 있는 'iPhone OS', Linux를 기반으로 모바일용으로 개발되어 소스가 오픈되어 있는 'LiMo', Google 주도로 다양한 통신사 및 제조사, S/W 벤더가 참여하고 있는 OHA(Open Handset Alliance)에서 만든 'Android' 등이 있다. 그 밖에 국내 삼성전자가 세계시장을 목표로 2009년 12월 공개한 바다(Bada)가 있다.

GPOS는 개방화 정도에 따라, 개방형(Open Source형), 공개형(SDK,API 공개), 폐쇄형으로 구분이 가능하다. 개방형(Open Source형)은 S/W Platform의 소스코드가 공개되어, API(Application Programming Interface)를 통하지 않아도 직접 소스코드의 이용이 가능하다. 공개형(API)은 S/W Platform의 API 또는 SDK(Software development kit)에 의해 제공되는 서비스를 이용하여 어플리케이션을 개발할 수 있다.[5]

그림 2는 MBAP(MindBranch Asia Pacific)에서 2008년에 발표한 모바일 GPOS 개방성 분류에 따른 그림이다.

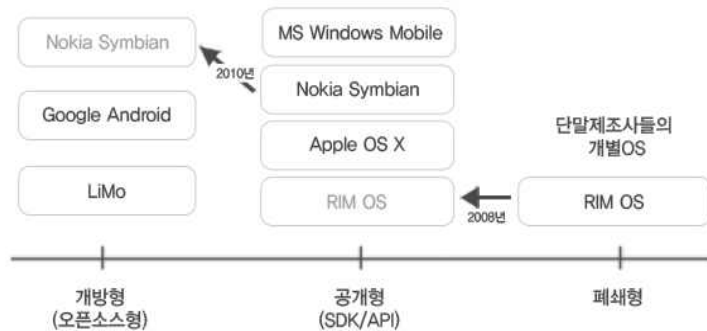


그림 2 모바일 GPOS 개방성 분류

본 연구에서는 개방형 모바일 GPOS 중 Android OS를 기반으로 설계하였는데, OS의 특징은 다음과 같다.

Google이 공개한 Linux 기반의 개방형 모바일플랫폼으로서, Google이 주도로 2007년 11월에 설립된 다양한 통신사 및 제조사, S/W 벤더가 참여하고 있는 OHA(Open Handset Alliance)에서 개발되었다. 단순히 운영체제(OS)만으로 구성된 것이 아니라, Middleware, UI(User Interface), 인터넷 Browser 및 기타 어플리케이션으로 구성되어 있다.

현재의 기기 점유율은 미미하나 향후 Android의 가능성과 파급력이 점차 증가할 것이라는 점, 이동통신/무선인터넷 및 단말의 생태계(Ecosystem)에 개방성이라는 혁명적인 변화를 초래한 핵심 동인(動因)의 하나로 작용하고 있다는 점, 그리고 인터넷 검색의 제1인자인 미국의 Google이 주도함으로써 나름의 비즈니스 연속성을 기대할 수 있다는 점 등은 GPOS의 하나인 Android에 대해 별도로 접근할 필요성이 있음을 의미한다.

Android는 스마트폰에 주로 적용되나, 그 특유의 개방성으로 인해 스마트폰 이외의 정보기기에 다양하게 적용될 수 있다. S/W 소스가 공개되어 있으므로 어떠한 기기 벤더도 저렴한 비용으로 Android를 자사의 OS로 채용할 수 있으며, 관련 기기와의 호환성이 커질 수 있다. 이러한 Android 기기에는 MID, 넷북, e북(eBook Reader), 내비게이션 등 다양하다.[5]

### 3. 시스템 설계

#### 3.1 전체 시스템 구성도

본 논문에서 제안하는 시스템 구성은 그림 3과 같다.

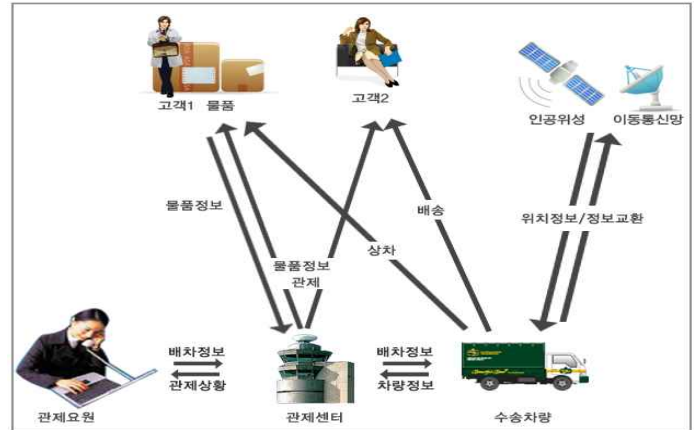


그림 3 제안 시스템 전체 구성

관제요원이 관제센터(서버)에 수송차량의 배차정보를 입력하고, 관제센터는 수신받은 정보를 기반으로 수송차량과 관제요원 그리고 고객에게 필요한 정보를 제공한다. 그리고 고객과 수송차량이 스마트폰 및 관제센터에 접속할 수 있는 네트워크 장치(개인용 PC 및 모바일 폰)로 관제센터에 정보를 상호 제공한다.

그러므로 기존의 관제센터에서 물류의 흐름을 제어 해주는 방식에서 벗어나, 직접 흐름 제어에 참여가 가능해지므로 물류 프로세서의 개선이 용이하게 될 것이다.

이는 기존 프로세스가 가지고 있었던 프로세스 Loss 및 시스템 내의 물류자동화 시스템 구축으로 인하여 작업자의 Human error를 감소시킬 것이다.

#### 3.2 세부 시스템 기능 구성도

그림 4는 제안 시스템에서 제공하는 파트별 세부 기능을 나열한 그림이다.



그림 4 수배송 관제시스템 세부시스템 기능 구성도

관제센터(서버) 기반에서 제공하는 기능은 다음과 같다. 차량의 입고 / 출고 상태를 감지하고, 차량의 상태를 모니터링 하며 수집된 데이터를 기반으로 운송 계획 / 운송 경로에 있어서 최적화 작업을 진행하여 수송차량으로 하여금 효율적인 물류 배송 플랜을 제공하게 유도한다.

클라이언트(수송차량, 관제요원, 고객) 기반에서 제공하는 기능은 다음과 같다. 수송차량의 운전자는 운송 가능 여부를 선택할 수 있으며, 물품이 있는 작업지의 정보 조회 및 최적 경로 조회가 가능하다.

관제요원 및 고객은 물품의 정보 / 수송차량의 정보를 수시로 조회가 가능하므로 물품 수배송시 발생하는 불필요한 비용을 감소시킬 수 있다.

### 3.3 제안 시스템 설계에 따른 예상 성능평가

<표 1>은 현재 사용 중인 GPS형 수배송 차량 시스템과 제안한 스마트폰을 사용한 수배송 차량 관제 시스템의 예상 성능을 비교하여 나타낸 것이다.

<표 1> 성능평가표

		GPS형 기존 시스템	본 연구
기능	통신형태	단방향	양방향
	이동통신망 사용	X	O
서비스	사각지역	O	X
	오픈소스 확장성	X	O

본 시스템을 통하여 기존의 단방향 통신형태에서 양방향 통신형태로 바뀌게 된다. 관제서버와 수송차량, 고객이 서로 정보를 교환도 하고, 이를 통하여 실시간 발생하는 문제에 대해서 신속하게 대응할 수 있을 것이다.

그리고 GPS형 서비스가 가지고 있는 사각지역의 문제를 이동통신망을 이용하여 해결한다면 정보의 정확성 및 신뢰성이 증가할 것이다.

또한, 오픈소스인 Android OS로 인해 어플리케이션의 확장성 또한 용이할 것으로 예상 된다.

### 4. 결론 및 향후 연구

고객으로부터 물품의 주문, 물품 생산, 출하, 상차, 배송 그리고 고객 인도로 이루어지는 물류 사이클은 운송 부분에 있어 물류비의 50% 이상을 차지하고 있다.[6]

일반적인 화물 운송의 경우 차량 단위로 적재하여 운송하게 된다. 이러한 차량의 운송비 절감은 수배송 경로

최적화, 차량 운행 및 상태 관리를 통한 운송 계획의 효율화, 차량의 혼적 운송, 공차율 감소 그리고 배차 관리를 통해 이루어질 수 있다.

본 연구에서 제안한 스마트폰을 사용한 수배송 차량 관제 시스템을 적용한다면 차량의 위치 확인 뿐 아니라 차량의 적재상태, 적재된 화물의 상태, 화물작업의 진행 상황, 배차지시, 긴급주문 발생 시 운송지시 등 다양한 정보를 수집 관리할 수 있다. 또한 전사적자원관리시스템(ERP : Enterprise Resources Planning)등의 경영솔루션과 확장성을 고려한 기업에 기반 솔루션이 될 것으로 기대한다.

또한, 연구 시스템 개발을 통하여 물류 프로세스의 비효율성, 물류 유통단계의 복잡성, 높은 공차율 등이 개선될 것으로 기대하고 있다. 결국 종합물류서비스사업을 하는 기업체에게 물류 및 배송 서비스 프로세스를 분석 및 개선을 통하여 기존 프로세스가 가지고 있었던 프로세스 Loss 및 시스템 내의 물류자동화 시스템 구축으로 인하여 작업자의 Human error를 감소시킬 것이다.

추후, 연구에서는 실제 시스템 구현을 통하여 물류 업무의 적용을 통하여 문제점 분석 및 성능개선에 초점을 맞추어 연구할 것이다.

### 5. 참고문헌

- [1] 방희석 외 2명, “화주기업과 제3자 물류 기업 간 파트너쉽 형성요인에 관한 연구,” 한국물류학회지, 제15권, 제1호, pp. 141-164, 2005.
- [2] 전자정보센터, “LBS 관련 서비스 및 산업발전의 동향,” 산업동향분석, pp. 1-15, 2009.
- [3] 전자정보센터, “앱스토어 시장현황 및 동향,” 산업동향분석, pp. 1-16, 2010.
- [4] 이용재 외 6명, “효과적인 차량 위치 검색을 위한 차량 관리 시스템의 설계 및 구현,” 정보과학회논문지, 제32권, 제1호, pp. 71-85, 2005.
- [5] 전자정보센터, “미국 Android 산업 동향,” 산업동향분석, pp. 1-23, 2010.
- [6] 박종홍 외 3명, “물류 산업의 텔레매틱스 기술 적용방안 및 서비스 동향,” 전자통신동향분석, 제23권, 제4호, pp. 147-155, 2008.
- [7] 한기준, “LBS 기술 표준화 동향,” 전기의 세계, 제53권, 제5호, pp. 41-47, 2004.
- [8] 변상규 외 5명, “GPS와 SMS를 이용한 차량 상태정보 및 위치관제 시스템의 설계 및 구현,” 멀티미디어학회논문지, 제9권, 제7호, pp. 914-926, 2006.