

물류정보를 활용한 텔레매틱스 기술 개선방안

변 의 석[†]

선문대학교 산업경영공학과

Improvement of Telematics Technology Utilizing Logistics Information

Eui Seok Byeon[†]

Department of Industrial and Management Engineering, SunMoon University

Recently, automobile industry expands from mechatronics area through intelligent information area, and the telematics technology is one of the greatest developing points. The telematics is utilizing the on-board-unit of vehicle's communication system, and it provides necessary information and value-added service to vehicles as well as drivers. Most of the telematics offers the solution of searching a route or generates an optimal path. This paper investigates telematics with the logistics point of view, such as freight location tracking, vehicle emergency information, etc. The telematics is a core technology of automobile industry, and it becomes new business paradigm of IP(information provider). Especially, ETA(estimated arrival time) of freight and distribution tracing information are critical issues in the logistics industry. The successful integration with telematics is introduced in the paper.

Keywords : Telematics, Freight Tracking, Vehicle Emergency

1. 서 론

최근 자동차 산업은 기계전자적 메커니즘(mechatronics)에서 지식정보화(intelligent information) 영역으로 급속한 발전을 하고 있으며, 그 대표적인 사례가 텔레매틱스(telematics) 기술이라고 할 수 있다. 텔레매틱스란, 차량내부의 통신장치를 이용하여 자동차(vehicle)와 운전자(driver)에게 필요한 정보와 서비스를 제공하는 기술이다(윤대섭, 2006). 불과 몇 년 전까지만 해도 내비게이션(navigation)은 소수의 고급승용차나 화물자동차에서 선택사항으로 여겨졌으나, 이제 대부분의 차량에 장착되어 운전자에게 경로탐색 또는 최적경로를 제공하고 있다. 또한, 사용자에게 필요한 정보를 제공하기 위한 노력이 자동차 제조회사 뿐만 아니라 정보제공업체에게

도 새로운 사업영역으로 대두되고 있다. 특히, 화물의 도착시간과 배송위치정보를 실시간으로 파악해야하는 물류산업에서는 텔레매틱스의 역할이 필수적이다. 위치기반시스템을 연구한 강호윤(2003)은 위치추적기술에 관한 논문에서 현황과 전망을 제시하였고, 김성수(2001)와 안승범(2004)에는 물류정보의 콘텐츠로서 화물의 위치정보와 도착시간정보에 관한 물류업체의 사업영역을 소개하였다. 연규봉(2007)은 차량항법 시스템, 교통정보 시스템, 이동통신연계시스템에 대한 텔레매틱스의 로드맵을 제시하고, 해당 산업의 경쟁력 강화를 위한 도로교통 및 지리정보, 멀티미디어 콘텐츠 등의 표준화 방안을 제시하였다. 또한, 정부에서 추진하는 종합물류정보망(건설교통부, 1996)과 지능형교통체계(건설교통부, 2000)에서는 교통정보와 물류정보의 연계 등과 관련 기

논문접수일 : 2008년 10월 03일 논문수정일 : 2009년 03월 24일 게재확정일 : 2009년 04월 21일

[†] 교신저자 esbyeon@sunmoon.ac.kr

술의 융합에 관한 방법론을 언급하였다. 초기의 텔레매틱스 기술이 길안내 위주의 주행기능이었다면, 최근 2~3년 전부터 급속한 발전을 해오면서 전방위 안전시스템과 통신기반 안전 시스템으로 자리 매김하고 있다. 본 논문에서는 무선통신기술, 화물위치추적, 차량안전정보 등의 국내외 기술동향을 살펴보고 나아가 물류산업과의 성공적인 연계를 위한 방법 등을 제시해 본다. 특히, 교통의 부가정보가 물류의 중요한 정보로 활용되어 물류산업의 발전에 이바지 하는 계기를 마련해 본다.

2. 텔레매틱스의 개요

2.1 시장 동향

세계 텔레매틱스 시장은 단말기와 서비스를 포함하여 1995년 미국과 유럽에서 개발되어 상용화가 시작된 이후, 지난 10여년 동안 괄목한 성장을 하고 있다. 앞으로의 전망은 단말기가 연평균 8.8%, 서비스는 연평균 6.2%의 성장률이 예상된다(정보통신정책연구원, 2006).

<표 1> 텔레매틱스 시장 전망

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	연평균
단말기	143.6	171.8	183.3	195.6	208.7	222.7	237.6	8.8
서비스	77.1	79.8	85.2	90.8	96.9	103	110	6.2
전체	220	251	268	286	306	326	348	7.9

국내의 상황은 2000년 처음으로 상용화 되어 국가기본네트워크인 지능형교통 시스템(ITS)의 일환으로 교통안내(TMS), 긴급구난(CVO), 경로탐색 등을 제공하고 부가적으로 인터넷, 게임 등 정보오락 서비스를 제공하고 있다. 시장 전망은 단말기와 서비스 시장을 포함하여 2012년 23.5억 달러로 세계시장의 6.8%를 점유할 것이다. 단말기 시장은 연평균 15.5%, 서비스 시장은 연평균 29%의 급속 성장이 전망된다.

2.2 요소 기술

다음으로 텔레매틱스 서비스를 제공하기 위한 요소기술을 살펴본다. 통신과 소프트웨어를 대표하여 크게 네 가지로 구분된다.

2.2.1 위치정보 기술

교통정보의 실시간 송수신을 위한 기술이며, 차량간 무선통신, 도로-차량간 통신, 위치추위기술 등을 포함한

다. 통신방식에 따른 각각의 특징은 다음과 같다. 일반적으로 무선인터넷 방식이 보편적이며 전송속도와 범위, 사용료의 구분에 따라 Wibro, W-Lan, DSRC, 셀룰라망 등이 사용된다(김재운, 2001).

<표 2> 통신방식과 특징

	Wibro	WLAN	DSRC	셀룰라망
통신방식	무선인터넷	무선인터넷	ITS, 무선인터넷	음성 및 무선인터넷
전송속도	1Mbps	1Mbps 이상	1Mbps	100Kbps
접속반경	1Km	100m	50m	3Km
사용료	종량제+정액제	정액제	무료	종량제

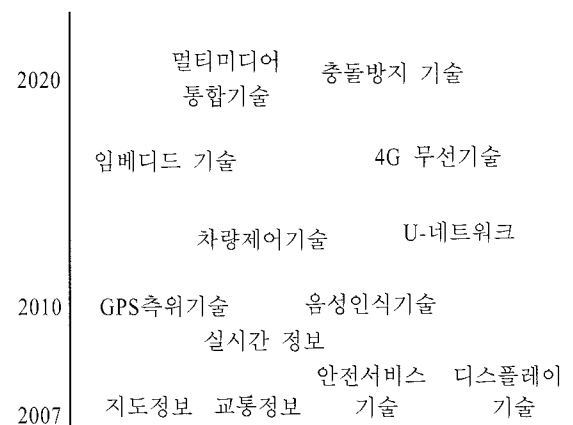
자료출처 : www.eic.re.kr.

2.2.2 데이터서버 기술

데이터서버는 텔레매틱스의 서비스 제공 및 구현을 저장하고 표준에 의한 기술적 연계를 가능하게 한다. 자동차와 사용자에 의한 교통정보, 지리정보, 물류정보 등을 수집/가공/통합하여 DB, GIS(지리정보), LBS(위치기반) 등과 연계하는 기술을 의미한다. 서비스별 기술적 연계를 위해서는 국내외 표준이 중요한데, ISO TC204에서 관련 내용을 다루고 있다. 표준을 주도하는 단체로는 자동차 제조업체 및 IT업체가 활동하는 AMI-C와 OSGI 등 표준화 포럼 등이 있으며 김용이(2003)는 자동차량인식(AVI/AEI)에 관한 국내외표준을 소개하고 있다.

2.2.3 차량제어 기술

차량내부 또는 자체의 유무선 통신기술을 의미하며 차량 인터페이스, 충돌방지를 위한 센서, 재난시의 차량블



자료출처 : www.eic.re.kr

<그림 1> 텔레매틱스 기술 로드맵

랙박스 분석 등을 포함한다. 대표적인 사례로서 센서네트워크와 차량 인터페이스 기술이 있다. 센서네트워크는 주행중 차량간 충돌직전 센서로 운전자에게 감지시키는 기술이며, 이들 주요 정보를 자동차 설계에 반영하여 제어하는 기술이다. 외부의 정보를 실시간으로 용이하게 차량운전에 반영하는 인터페이스 기술은 새로운 영역이기도 하다(현대자동차, 2008). KETI에서 제시한 텔레매틱스 기술의 로드맵에서도 위의 요소기술에 관한 기간별 발전 전망을 볼 수 있다.

2.2.4 하드웨어 기술

터치패드를 사용한 LCD, HDD, CDMA, CPU 등의 단말기 위주의 시스템이며 자동차를 첨단 교통정보와 정보처리기술로 묶어 텔레매틱스에서 운전자가 원하는 정보를 안전하고 쉽게 사용할 수 있는 시스템이다. 단말기 응용 소프트웨어를 위한 platform 기술, 내비게이션 및 정보처리를 위한 processing unit의 부품 기술, DBMS 기반의 on-board DB 기술, 핸즈프리 등 음성 인터페이스 등을 포함한다. 또한 GIS 정보를 통한 지도의 표현 등이 운전중 가장 편리하고 안전하게 사용되어야 한다.

2.3 서비스 개요

텔레매틱스 서비스는 차량에 장착된 단말기와 위성/무선 통신망을 통하여 수집된 데이터를 서비스 센터에서 가공하여 차량 및 운전자에게 제공함으로써 이루어진다. 여기에는 위치기반서비스, 차량정보서비스, 원격구난서비스 등이 있다. 위치기반서비스는 GIS/GPS/LBS 기술을 이용하여 차량위치추적, 최적경로제공, 실시간 교통정보 등을 제공한다. 차량정보서비스는 안전한 차

량관리를 위하여 운행일지, 설비현황 등을 통합관리하며 단말기에 실시간으로 공지한다. 원격구난 서비스는 자동차 사고통보, 긴급구난, 고장신고, 원격서비스 등을 포함한다.

3. 국내외 동향

3.1 국내 동향

국내의 자동차 산업은 정보사회에 발맞추어 기술적, 제품적, 사업적 측면에서 새로운 패러다임을 맞고 있다. 텔레매틱스의 도입이후 선발주자인 몇 개 업체만 로드맵을 가지고 있으며, 적용방법에 많은 어려움을 겪고 있다. 해외브랜드와의 무한 경쟁을 위한 기술개발이 시급한 실정이다.

3.1.1 기술 동향

환경 친화적이며 에너지 효율적인 시스템의 중요도가 증대하고 있으며, 디지털화와 네트워크화의 진전으로 하드웨어 기술 중심에서 정보통신기술의 융합으로 발전하고 있다. 또한, 인터넷자동차(e-car)라는 신개념의 자동차 기술 개발에 투자를 하고 있다. 정부에서 차세대 신성장 동력의 일환으로 관심을 가지고 있으며, 향후 국내기술의 선진화가 기대된다.

3.1.2 제품 동향

이동을 위한 단순 제품이 아니라 이동의 효율성 극대화를 기본으로 하는 복합 제품으로서, 멀티미디어 기기를 장착하고 쾌적성과 안전성을 보장하는 움직이는 생활공간의 개념으로 발전하고 있다. 차량의 크기와는 무관하게 일정한 공간에서 운전자가 느낄 수 있는 안락함을 테마로 전자기기 및 정보통신기기의 통합에 노력을 기울이고 있다. DMB, Wibro 등 이동과 동시에 즐길 수 있는 많은 콘텐츠가 융합되고 있다.

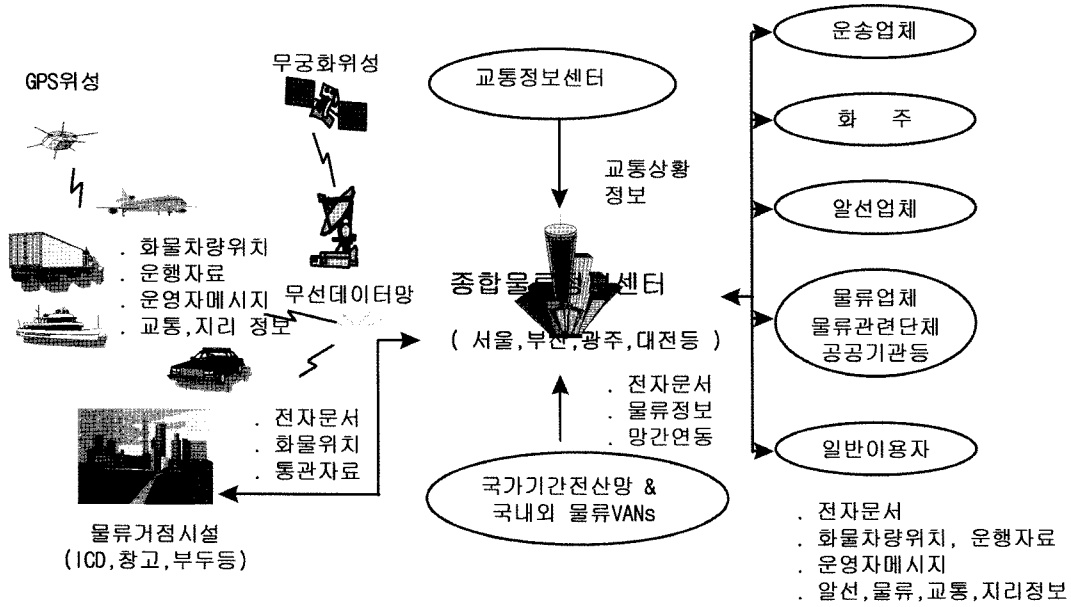
3.1.3 사업 동향

낮은 가격과 우수한 품질을 고객에게 제공하기 위한 방법으로 구입후 유지비용과 애프터서비스 제공에 많은 투자를 하고 있다. Warranty의 확대와 유지보수 비용에 대한 제조업체의 지원 등으로 A/S의 개념을 확대 적용하고 있으며, 고객의 편의가 맞춤형종합차량관리로 제공되어 고객만족도에 근접하는 노력이 진행 중이다. 즉, VRM(Vehicle Relationship Management)의 도입으로 새로운 자동차 서비스를 제공하고, 이를 통해 CRM(Customer Relationship Management)을 강화하고 있다.

<표 3> 텔레매틱스 서비스 분류

구분	서비스	내용
위치기반	위치추적 및 경로제공	차량 위치추적 및 최적경로/우회경로 제공
	실시간 교통정보 제공	정체/사고 등의 실시간 교통정보 제공
차량정보	차량 운행정보 관리	차량 운행일지(운전자, 출도착지, 운행거리 등)
	차량 상태관리 및 진단	차량 설비의 기능별 상태 정보와 정비지원
원격구난	자동 사고통보	유고시 사고통보 및 후속 조치 지원
	긴급구난 서비스	긴급상황 또는 고장시 구난 조치
	원격 지원	원격 잠금 및 도난추적 서비스

자료출처 : www.eic.re.kr.



<그림 2> 종합물류정보망의 통신기술

3.2 해외 동향

EU와 북미에서는 글로벌 차원에서 텔레매틱스 서비스 확산이 이루어지고 있으며 2010년 이후 보편적이며 일반적인 서비스로 자리매김할 것으로 보인다. 특히, EU에서는 안전을 위한 강제조항으로 텔레매틱스 기능의 장착을 의무화하려 하고 있다. 시장적인 측면에서는 텔레매틱스 관련업체의 공격적 마케팅과 하드웨어 가격 하락 등으로 잠재고객의 관심이 폭발적인 증가세로 나타나고 있다. EU의 선도적 적용업체는 BMW 등 8개 업체이며 현재 가입자 수가 50만 명 정도이다. 2010년 쯤 예상하는 EC e-call project는 사고신호를 자동으로 송수신하여 안전보안을 법제화하는 새로운 콘텐츠다. 미국은 GM이 주도적인 역할을 하고 있으며 약 600만 명의 가입자를 확보하고 있다. 2009년 Chrysler와 Toyota社가 런칭을 시작으로 Honda, Nissan, Volvo社가 추진

예정이다. 주요 서비스 또한 원격진단, 긴급구난, 도난 추적 등 포탈연계 콘텐츠 등으로 확산할 것으로 추정된다(현대자동차 2008).

4. 물류정보의 활용

4.1 무선통신기술

정보통신기술은 물류정보망에 있어서 광범위하게 적용 가능하며, 이러한 핵심기술은 이동 중에도 정보의 교환 및 공유를 가능하게 한다. 화물을 주선하는 차주에게는 실시간으로 확보할 수 있는 공차정보가 필수적이며, 물류거점시설 내에서는 터미널의 주컴퓨터와 본선하역장비, 야드 하역장비 및 현장인력 사이의 데이터 처리를 위한 통신기술이 요구된다. 가장 대표적 방법인 Radio frequency(RF)를 사용하는 FM 방송은 기반 구조로부터 수신 영역 내의 단말기에게 정보를 보낼 수 있다. 이러한 통신방식은 많은 사용자에게 정보를 방송하는 효율적이고 가격이 저렴한 수단이라는 장점이 있으나 단방향 통신이라는 단점이 있다. 또한, 단거리 무선통신(dedicated short-range communication, DSRC)은 여러 가지 다양한 RTI(Road Traffic Informatics)응용을 실현할 수 있는 충분한 능력을 제공한다. DSRC는 차량과 도로변 비콘 간의 데이터 교환에 사용되는 무선 양방향 통신방식이며 비콘은 차량의 위치 파악뿐만 아니라 차량과 정보센터간에 정보교환에도 사용된다. 도로변에 설

<표 4> 주요 자동차업체의 서비스 현황

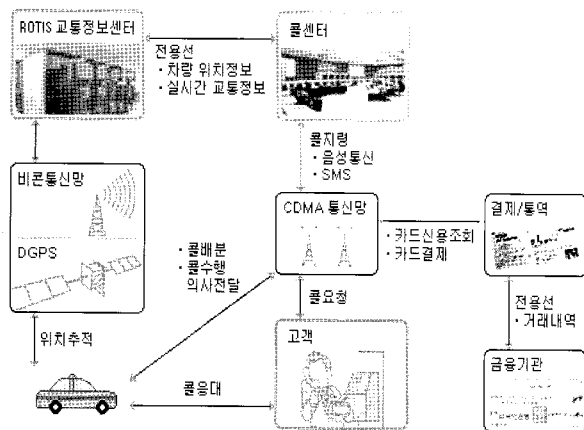
OEM	서비스	특징
GM	Onstar	안전보안, 내비게이션, virtual advisor
Benz	TeleAid	응급(E-call)과 고장(B-call) 서비스
BMW	Assist	긴급구난, 실시간 비서 서비스
Audi	Audi Tele	실시간 교통정보, 응급 서비스(무료)
Fiat	bConnect	긴급구난 서비스
Volvo	Oncall	<현재 중단>

자료출처 : 현대자동차, 2008.

치된 비콘은 근처를 지나는 차량과의 짧은 거리의 양방향 정보 전달을 지원하며 차량의 위치정보에도 사용한다. 앞서 살펴본 텔레매틱스의 무선통신기술은 물류정보의 활용에 필수적인 부분이며, 특히 위치정보기술의 통신기술에 적용할 수 있다.

4.2 화물추적시스템

화물추적은 단말기를 소유한 개인의 위치추적서비스와 차량의 위치를 파악하여 집하 및 배송 명령을 전달하는 관계기능을 포함한다. 또한, 사용자와 가까운 위치에서의 도로정보, 주유소 위치, 차량정비소 위치 등의 정보를 제공한다. 이미 종합물류정보망에서는 교통지리정보를 활용한 화물차량위치 정보를 물류의 주체들에게 제공하고 있다. 나아가, 텔레매틱스의 기술은 냉장차량 온도의 실시간 송수신이 가능하여 실시간 화물의 상태와 위치 추적이 가능하고 배송 과정의 경로 지시 및 화주의 위치 파악이 가능하게 된다. 도로변의 비콘(beacon)을 이용하여 실시간으로 관제하고 교통정보를 센터에서 분석하여 수요자의 성격에 맞게 기본교통정보를 가공한 후 부가교통정보를 제공한다. 현재 국내 몇 기업에서 운영하고 있는 화물추적은 단순한 위치추적에 국한되지만, 앞으로 물류정보의 통합으로 가시화(visibility)되는 상태정보를 활용할 수 있을 것이다.



<그림 3> 화물추적시스템의 개요

4.3 차량안전정보

차량안전정보는 최적수송경로정보와 조기경보정보로 구성된다. 최적수송경로는 유해화학물질 수송차량에 대하여 일반적인 거리나 통행시간 기반이 아닌 위험도 기반의 최적경로를 제공함으로써 만약에 발생할 수 있는 사고에 대한 피해를 최소화할 수 있도록 해준다. 조

기정보정보는 GPS를 이용하여 유해화학물질 수송차량의 위치를 24시간 파악함으로써 통제제한지역이나 상수원 보호구역 등에 차량이 진입하였을 경우 자동으로 단속 및 통제가 가능하고, 사고 발생시 관련기관과의 연계를 통해 즉각적이고 효율적인 대응이 가능하다(김시곤, 1999).

4.3.1 최적수송경로 제공시스템

(1) 위험도 분석

위험도는 차량이 도로 시설을 이용하여 유해화학물질을 수송할 때 발생가능한 상대적 위험도이다. 도로망에서의 위험도 분석을 위해서는 도로망의 최소단위를 링크(link)단위로 구분한다. 링크 위험도는 사고율, 차량사고 시 유해화학물질 방출비율, 링크의 길이와 피해가능 규모 등의 곱으로 표현한다. 경로 전체에 대한 위험도는 해당되는 모든 링크 위험도의 합이 된다. 피해가능 규모는 유해화학물질별로 영향을 미칠 수 있는 피해영향지역(impact area)내의 피해 가능한 노출량이며 피해영향지역은 유해화학물질이 영향을 미칠 수 있는 반경의 원이다(Ballou, 2004).

(2) 최적수송경로 분석

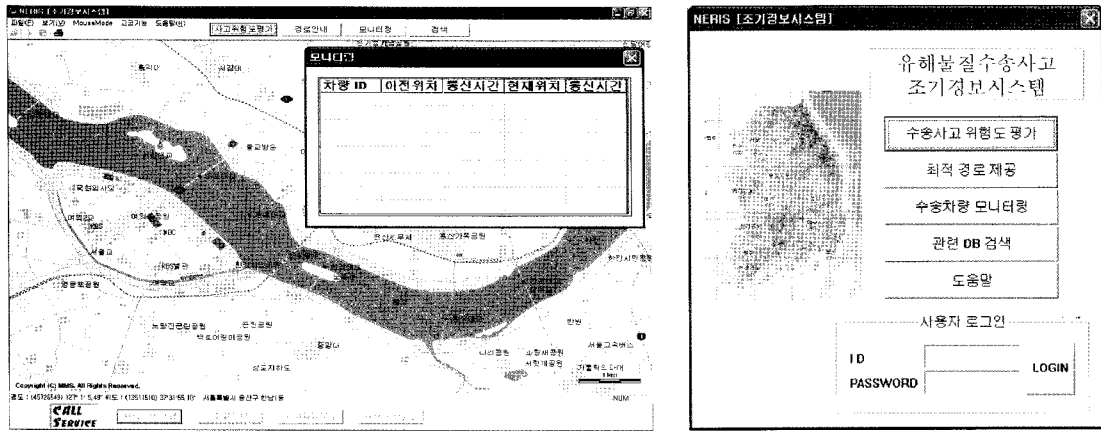
최적수송경로 분석은 위험도를 최소화하는 단일목적 모형에 입각한 것이며 여기서 최적수송경로 알고리즘은 전체 경로에 대한 위험도를 결정하기 위해 해당 링크 각각의 위험도를 합산하여 임의의 O-D(출발지-목적지)간 여러 경로 중 가장 낮은 총 위험도를 가진 경로를 선택하게 된다.

4.3.2 조기경보시스템

유해화학물질 수송관련 업체가 해당 유해화학물질에 대한 정보(출발지와 목적지, 유해화학물질의 종류, 상태 등)를 관리자에게 전송하여 관리자로부터 최적수송경로 모형을 통해 유해물질차량의 최적경로를 제공받은 후 차량이 이동하기 시작하는 부분부터 관리한다. 여기에는 실시간 모니터링, 돌발상황관리, 관련기관 정보제공 등이 있다. <그림 4>는 차량안전정보의 조기경보 시스템에 관한 관리도이다.

(1) 실시간 모니터링

최적경로 정보를 제공받은 운전자는 제공된 경로를 통해 유해화학물질을 수송하며 수송상황은 GPS를 통해 일정간격으로 전달되는 위치정보와 운행상태정보를 무선통신망을 통해 운영서버에 전송하고 운영서버는 관리자 운영프로그램을 통해 관리자에게 차량의 모니터



〈그림 4〉 차량안전정보의 관리도

링 정보를 제공한다. 제공된 경로를 벗어나거나 GPS 시스템이 작동하지 않는 등의 변화가 있을 경우 이를 감지하여 경고음이나 관리자 운영프로그램을 통해 시각적으로 관리한다. 이러한 실시간 통신을 통해 운행상태를 관리자가 신속하게 파악하고 운전자에게 제공함으로써 운전자의 실수로 인한 경로이탈을 방지하며 교통상황이나 기후조건 등의 큰 변화로 인해 경로의 변경이 불가피할 경우 최적수송경로 모형을 통해 대체경로 등을 결정한다.

(2) 돌발상황관리

돌발상황관리는 유해화학물질의 수송과정상에 발생하는 돌발 상황을 조기에 발견하여 2차 피해를 최소화하고 사후관리를 하기 위한 것으로서 차량의 장치로부터 일정시간동안 차량정보에 대한 갱신이 없을 경우에 사고 여부를 운영자가 체크할 수 있다. 운전자와의 통신이 불가능할 경우에는 사고로 판단하여 GPS로부터 수신한 위치정보와 수송관련 정보를 관련기관 D/B에 등록된 기관에 자동으로 송신하여 신속한 대응 및 처리가 이루어진다. 돌발상황 발생에 대한 인식은 자동차 사고기록장치 또는 유해물질 상태파악 감지센서 등의 개발과 함께 향후 관련기술의 개발추세에 따라 자동감지가 예상된다.

(3) 관련기관 정보제공

돌발상황이 발생하였을 때 위치, 기능 등을 고려하여 가능한 빨리 가장 적절한 관련기관에 제공하여 2차 피해를 최소화 할 수 있는 원활한 사후처리가 필요하다. 즉, 유해물질처리, 주민대피, 교통통제 등이 신속히 이루어져야 한다. 센터에서 돌발상황이 확인되었을 때 유해화학물질, 차량의 종류 및 크기에 대한 정보를 수집하고 적절한 처리방법을 마련하여 교통관리센터 등의

관련기관 중 운영서버의 GIS DB에서 가장 가깝고 처리에 필요한 인력을 보유하고 있는 기관을 선택하여 자동 또는 운영자가 수동으로 정보를 제공하고 처리여부를 확인하는 역할을 한다. 앞서 제시한 물류의 정보 활용은 텔레매틱스 기술이 급성장하면서 가능해지는 부분이며, 특히 물류산업에 기여하는 바가 매우 클 것이다.

5. 결 론

본 논문에서는 텔레매틱스의 핵심기술과 물류산업과 연계되는 무선통신기술, 화물위치추적, 차량안전정보 등에 관한 동향을 살펴보았다. 무선통신의 발달은 향후 텔레매틱스 기술의 쌍방향 구현과 사용자도 모르는 사이에 주기적으로 업데이트될 것이며, 화물위치추적은 엔터테인먼트와 다기능 텔레매틱스로 발전할 전망이다. 차량안전정보는 장애인을 위한 운전자 보조시스템과 최근 이슈화되고 있는 저탄소 녹색성장, 나아가 그린환경 등에 직결하는 과제일 것이다. 텔레매틱스는 자동차산업뿐만 아니라 물류산업의 콘텐츠에 많은 기여를 할 것이며, 차량안전에 관한 사양은 기본이며 그 외 부가서비스의 발굴이 수익 창출의 근간이 될 것으로 예상된다.

참고문헌

[1] 건설교통부; “종합물류정보전산망 기본계획”, 건설교통부, 1996.
 [2] 건설교통부; “지능형 교통체계 시스템 국가기본계획 21”, 건설교통부, 2000.
 [3] 강호윤, “위치추적기술의 현황에 관한 연구”, 한국

- LBS학회지, 1(1) : 13-20, 2003.
- [4] 김성수, 변의석; 물류정보시스템, 대영사, 2001.
- [5] 김시곤, 안승범; “GIS를 활용한 위험물 수송관리시스템 개발-울산시 사례연구”, 대한교통학회지, 17(2) : 29-40, 1999.
- [6] 김응이, 강경우; “AVI/AEI 국제표준 동향과 국내표준 개발에 관한 연구”, 한국ITS학회논문지, 2(1) : 1-13, 2003.
- [7] 김재윤; “무선인터넷 비즈니스의 이해”, 삼성경제연구소, 2001.
- [8] 안승범, 김성수, 변의석; *E-Logistics*와 물류정보, 대영사, 2004.
- [9] 연구봉; “자동차 텔레매틱스 기술로드맵”, 전자정보센터, 2007.
- [10] 윤대섭, 이수철, 권오천, 박종현; “차량기반 고객관계 관리 기술과 상용차 텔레매틱스 기술의 응용서비스 동향,” 전자통신동향분석, 21(3) : 109-116, 2006.
- [11] 정보통신정책연구원; 텔레매틱스 기획보고서, 2006.
- [12] 현대자동차; “자동차 텔레매틱스 산업 및 시장동향”, 현대자동차, 2008.
- [13] Ballou, Ronald H.; *Business Logistics/Supply Chain Management*, Prentice Hall, 2004.
- [14] www.eic.re.kr 텔레매틱스 산업의 미래, 2008.
- [15] www.rndbiz.com 자동차 텔레매틱스 기술로드맵; 자동차부품연구원, 2007.