
화물 운전자의 에코 드라이빙을 위한 물류 네트워크 진단평가 모니터링 서비스 개발

송병준*, 안혜정
한국무역정보통신

Development of the Logistics Network Diagnostic Assessments and Monitoring Service to promote Eco-driving Behaviors for Truck Drivers

Byung Jun Song*, Hyejeong Ahn
Korea Trade Network

요약 교통·물류 업계는 저탄소 녹색성장에 대한 국가 전략을 달성하기 위하여 2020년까지 온실가스 감축 전망치(Business As Usual: BAU) 대비 37%의 감축을 목표로 하고 녹색 교통·물류 체계의 구축을 위한 방법들이 제시 하고 있다. 이에 화물 운전자를 위한 에코 드라이빙 교육은 대표적인 방법이다. 그러나 화물 운전자를 위한 에코 드라이빙의 효과를 제시하기 위한 통합 데이터 수집과 물류 네트워크 현황을 진단하고 평가 할 수 있는 방법 연구는 많지 않다. 이러한 문제점을 해결하기 위해, 본 논문은 기존의 물류 네트워크 진단평가 모니터링과 에코 드라이빙에 대하여 고찰하고, 스마트폰 어플리케이션 기반의 화물 운전자의 에코 드라이빙을 위한 공급망의 물류 네트워크 진단평가 모니터링 서비스 비즈니스 프로세스 설계를 제시한다. 또한 실제 물류 현장의 적용 효과를 제시하였다.

• **주제어** : 정보융합, 에코드라이빙, 네트워크 진단평가, 물류 네트워크, 스마트폰, 응용

Abstract The transportation and logistics industries, the constructions of a green transport methods for logistics systems are presented. They aims the greenhouse gas emissions 37% savings compared to BAU(Business As Usual) for a green growth of national strategy by 2020. An eco-driving training for truck drivers is a typical way. However there are few studies such as the integrated data collection automatically and the diagnostic Assessments and monitoring methods of logistics network status to show the effects of the eco-driving. To solve this problem, this paper provides previous research on logistics network diagnostics assessments and monitoring service and eco-driving. Then this paper shows developments of the logistics network diagnostic assessments and monitoring service business flow to promote eco-driving behaviors for truck drivers based on a smart phone application. Also, it shows an efficiency through an application results in field test.

• **Key Words** : Logistics IT Convergence, Eco-Driving, Logistics Network Diagnostic Assessments and Monitoring, Smart phone Application

1. 서론

고도 기후 협약 이후, 전세계는 온실가스 절감의 의무를 수행하고 있다. 고속 도로, 고속 철도나 공항에서 이산화탄소 감소와 같이 잠재적 온실가스 저감의 중요성이 나타나고 있으며, 특히 대중 교통보다 자동차나 화물 트럭을 사용하는 사람들에게 더 높은 수준의 저감 결과가 요구 될 것이며, 현재보다 더 효과적인 방법으로 온실가스 배출을 저감할 것이 요구 될 것이다[1]. 이러한 환경적 변화 때문에 복잡한 물류 네트워크를 보유하고 있는 물류 업체들에게 효율적인 물류 네트워크 흐름을 판단하게 하고, 운전자에게 경제적 운전 습관을 하게 하는 에코 드라이빙 상태를 진단 평가할 수 있는 자사의 물류 네트워크 모니터링이 더욱 필수적인 요소가 된다. 그러나 다양한 물류 네트워크 진단 평가 도구 및 소프트웨어가 개발되어 왔지만, 통합 데이터 수집과 물류 네트워크 현황을 모니터링하고 평가할 수 있는 방법 연구는 많지 않다. 본 논문을 이를 해결하기 위하여 스마트폰 어플리케이션 기반의 물류 네트워크 진단평가 모니터링 서비스 비즈니스 프로세스를 개발하고, 실제 물류 현장 적용을 통해 검증하고자 한다.

본 논문은 2장에서는 관련 연구를 3장에서는 물류 네트워크 진단평가 모니터링 서비스 설계, 4장에서는 개발 및 적용 결과와 기대 효과, 5장에서는 결론 및 연구의 한계, 향후 계획을 기술한다.

2. 관련 연구

에코 드라이빙, 친환경 운전습관은 경제속도를 준수하고, 급가속 급출발을 자제하며, 공회전을 줄이는 방식으로 에너지 절약과 온실가스 감축 효과를 거둘 수 있다. 실제 정부 차원에서 에코 드라이빙 문화 확산을 위하여 운전교재, 비디오 등 홍보물 제작과 관련 교육을 실시하고 있다. 또한 환경부 주관하에 대학을 중심으로 에코 드라이빙 교육 센터 지정 및 정보 기준 설정 및 측정 평가 시스템을 개발 하는 등의 다양한 연구가 제시 되었다. 실제 차량에 친환경 경제운전 안내 시스템(ECO Driving System)을 설치한 차량이 출시되어, 차량의 에코 드라이빙 정보를 운전자에게 제시하여 에코 드라이빙을 가능하도록 지원하기도 한다[2]. 물류 업계 역시 이러한 사회적 요구 사항을 준수하기 위하여 에코 드라이빙 매뉴얼 제

작 및 교육 등을 시행하고 있지만 관련 정량적 효과는 제시하지 못하고 있다. 이에 에코 드라이빙을 위한 물류 네트워크 진단평가 모니터링 서비스 수요가 늘고 있다.

실제 물류 현장에서는 물류 네트워크 진단평가 모니터링을 위해 RFID(Radio Frequency Identification), GPS(Global Positioning System)/GIS(Geographic Information System), PDA(Personal Digital Assistants) 등 다양한 IT(Information Technology) 지원 도구가 사용되어 왔다. 대표적으로 RFID는 수작업 데이터 입력이나 비즈니스 프로세스 작업을 없앴으며, 공급업체와 고객에게 실시간 가시성을 지원하였다[3]. GIS의 사용으로는 도로 교통 분야에 정보 기술, 자동화, 시각화가 이뤄졌다. GPS 역시 차량 내비게이션 모니터가 가능하게 되었다. 예를 들면, 도로 교통 상황에 대한 정보를 제공 받고, 더 나은 경로를 선택하여 정해진 시간 안에 차량 스케줄링 관리를 가능하게 하였다[4]. 마지막으로 대표적인 무선 지원 도구인 PDA 역시, 고속 통신 기술로 고객 지원 물류 서비스를 가능하게 하였다[5].

이러한 다양한 물류 네트워크 진단평가 모니터링 지원 도구가 있음에도 여전히 현업에서는 표 1과 같이 사용자의 물류 서비스 지원 도구 사용의 어려움, 추가 투자 비용 발생, 태블릿 PC, PDA 등의 휴대용 입력 도구 이용에서 발생된 휴대 불편 등으로 담당자 수기 입력이 이뤄지고 있거나, 단일 정보만을 이용할 수 있는 기기가 사용되고 있다. 특히, 태블릿 PC는 휴대성과 이동성에서, PDA는 일찍 보급되었으나 통화 기능의 부재, 호환성 부족 등의 스마트폰에 비하여 기능적 한계가 있다[6].

[Table 1] compares the logistics services support tools

	이동성/휴대성	호환성	정보통합성
PDA	좋음	나쁨	개별 정보
Tablet PC	보통	보통	통합 정보
Smartphone	아주 좋음	아주 좋음	통합 정보

이러한 기존 물류 서비스 지원 도구 사용의 문제점 해결을 위하여 최근 스마트폰 어플리케이션을 활용한 진단평가 모니터링 시스템의 필요성이 나타나고 있다. 스마트폰은 웹 기반이므로, 정보 제공에 있어서 확장성을 가지고 있으며, 이미지, 데이터, 시간 등의 관련 정보를 기반으로 한 통합 정보를 재해[7], 교통 혼잡 제공과 같은 운영 사이트로 제공이 가능하다. 즉, 물류 네트워크 진단

평가 모니터링에서 스마트폰 어플리케이션은 통합된 실시간 정보 공유와 입력, 데이터 정합성 보장 등 주요한 지원 도구로 사용된다.

현재 물류 네트워크 진단평가 모니터링은 주로 교통 흐름을 모니터링하여 수리적인 방법으로 효율적인 물류 흐름을 제시하거나[8], 물류 정보가 기초정보의 직접 입력으로 자동화 되지 못하거나[9], 물류 상황에서 에코 드라이빙 상태를 실시간으로 감지하기 못하는 등의 문제점이 발견 되었다[10]. 따라서 실제 현장에서 활용성 높고, 실시간 정보 확인 및 의사결정을 지원할 수 있는 스마트폰 어플리케이션 물류 네트워크 진단평가 모니터링 서비스 개발이 필요하다.

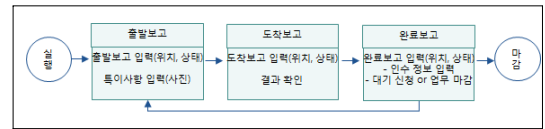
3. 물류 네트워크 진단평가 모니터링 서비스

최근 차량 운전자는 다양한 방법으로 에코 드라이빙 수행을 지원 받고 있다. 왜냐하면 운전 방법은 차량에서 발생하는 배기가스와 에너지 소비량에 큰 영향을 주기 때문이다[10]. 본 연구에서 제시하는 물류 네트워크 진단평가 모니터링 스마트폰 어플리케이션을 통해 물류 업체들은 운송 차량들의 에코 드라이브 수행 상태를 진단평가 모니터링 할 수 있다.

물류 네트워크 진단평가 모니터링 서비스는 스마트폰 어플리케이션으로 사용자가 무선/웹 환경을 통해 GIS, GPS, VR(Virtual Reality), AR(Augmented Reality), LBS(Location Based Service) 등의 정보가 통합되어, 별도 추가 입력 없이 Smart Logistics Network monitoring system(SmartLN monitoring system)에 입력/확인 할 수 있는 어플리케이션이다.

SmartLN monitoring system은 차량에 설치된 전자 타코미터에서 수집된 연료, 온도, 가속 등의 정보를 GPS/GIS와 함께 CDMA 망을 통해 수집하고, 입력된 비즈니스 정보와 통합하여 관리자에게 제공하는 진단평가 모니터링 시스템이다. 사용자와 SmartLN 모니터링의 두 개의 부분에서 사용자 인터페이스와 SmartLN 인터페이스 부분으로 2개의 계층으로 분리 된다. 사용자는 실시간으로 물류 정보를 업데이트하고 상호 작용을 하며, SmartLN 모니터링 시스템은 주문 정보, 배송 정보, 상품 위치 상태 정보들의 메타 데이터 군을 조절하며 통합 데이터를 업데이트 하고, 상호 작용을 한다.

물류 네트워크 진단평가 모니터링 스마트폰 어플리케이션은 3G 무선망, wi-fi 등 모바일 신기술을 활용해 실시간 차량위치 진단평가 모니터링과 경로안내 기능과 차량위치를 감안한 운송과 지시 기능을 최적화하고 운전자가 운송 지시를 받아 더욱 편리한 작업 수행을 지원한다.



[Fig. 1] smartphone application distribution network monitoring diagnostic evaluation Vacations business processes

물류 네트워크 진단평가 모니터링 스마트폰 어플리케이션 비즈니스 프로세스는 그림 1와 같으며, 다음 3가지 주요 서비스를 제공한다.

1. 출발보고: 출발지 확인, 목적지 선택, 예상 도착시간 확인, 회전별/주문별 특이사항 및 사진 등록
2. 도착보고: 도착지 선택, 도착보고, 결과확인
3. 완료보고: 주문별/일괄 완료보고, 결과 확인
 - 업무마감: 대기 신청, 연계운송 신청, 복귀보고, 업무종료 보고
 - 출발보고: 완료 후 다음 순번 배송 시작

4. 적용

물류 네트워크 모니터링 스마트폰 어플리케이션은 스마트 물류 진단평가 모니터링 시스템 (<http://122.199.182.144/mke>)과 실시간 정보 동기화를 통하여 차량 운행 정보를 입력 및 확인 할 수 있다. 2011년 10월 1일부터 11월 30일 두 달간, A사의 제주도 출발 운송 차량 21대 차량을 대상으로 field test 결과 먼저, 스마트 물류 진단평가 모니터링 시스템의 실제 사용된 설정 및 개발 화면은 그림 2과 같다. 에코 드라이빙 설정에는 그림 2(a)와 같이 과속/장기과속 여부 판별 기준, 엔진 과회전/장기과회전 여부 판별 기준, 공회전 여부 판별 기준, 급제동/급가속 여부 판별기술, 탄소과배출 판별 기준, 적정온도 여부 판별 기준이 있으며 각각 최저값에서 최고값을 설정 할 수 있다.

물품의 바코드를 스마트폰으로 촬영하여 식별 인식한

상태 정보 및 위치/시간 정보 등이 출발보고, 배송보고, 완료보고 데이터가 물류 네트워크 진단평가 모니터링 스마트폰 어플리케이션을 통해 그림 2(b)의 스마트 물류 진단평가 모니터링 시스템에 입력/확인 할 수 있다.



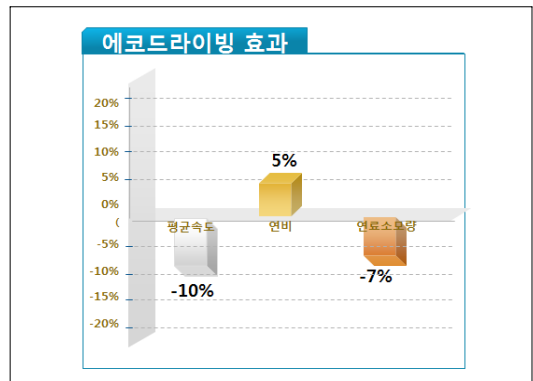
[Fig. 2] eco-driving settings and Jean Smart Logistics Network However Rate Monitor Screen

그림 3은 물류 네트워크 진단평가 모니터링 스마트폰 어플리케이션 개발 화면이다. 배송 기사는 그림 3(a) 화면을 통해 출발 보고를 한다. 이 때 그림 3(b)와 같이 무선 네트워크 사용, GPS 위성 사용, 휴대폰 통화 기능 사용, 구글 맵 설정 사용 등의 환경 설정이 가능하다. 그림 3(c)와 그림 3(d)와 같이 출발 정보를 입력하고 출발 보고를 완료하여, 배송하고, 도착 보고를 위하여 그림 3(e)와 같이 인수 정보를 입력 후 그림 3(f)와 같이 도착 보고를 한다. 각 보고를 할 때, 사진 정보와 함께 GPS 위치 정보 탐색과 구글 맵 설정 등을 통하여 시간/상태/위치 통합 정보가 업데이트 된다.



[Fig. 3] smartphone application distribution network monitoring Business Process

물류 네트워크 진단평가 모니터링 스마트폰 어플리케이션 사용으로 에코 드라이빙 요인 중 운전 습관 개선에서 급정거와 급가속은 각각 기준 100% 대비 85%, 80%로 감소하였고, 그림 4와 같이 평균 속도는 10% 절감, 연비는 5% 상승, 연료 소모량은 7% 감소를 이뤘다. 정성적인 효과로는 수작업으로 이뤄지던 운송 실적 관리 업무가 시스템화 되어, 거시적 운송 계획 수립이 가능하게 되었다.



[Fig. 4] eco-driving effect

5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 물류 네트워크 스마트폰 어플리케이션을 활용한 양방향 실시간 정보 공유 및 온실가스 저감을

위한 에코 드라이빙을 지원하는 진단평가 모니터링 서비스를 설계하고, 실제 물류 환경에 적용해 그 효과를 증명하였다. 특히, 다양한 물류 네트워크 진단평가 모니터링 지원 도구 중에 통합된 정보를 무선/웹 기반으로 쉽게 사용할 수 있는 스마트폰 어플리케이션을 사용하여 활용성을 높였다. 이는 물류 네트워크 진단평가 모니터링을 위하여 별도의 추가 비용 없이 보편화된 스마트폰을 이용하여 운전자에게 운송 업무를 안내/지시 가능하다.

그러나 스마트폰 어플리케이션 자체는 접근 용이성이 매우 커서 보안에 취약하여 물류 기업의 운송정보가 외부로 유출될 위험이 있으므로, 물류 기업의 운송 정보에 대한 보안 모듈이 필요하다. 추후 연구를 통해 이를 해결하고자 한다.

REFERENCES

[1] Zhang Yen, "A Design of Logistics Monitoring Grid Based on Mobile Agent", 2010 The 2nd IEEE International Conference, pp. 459-462, 2010.

[2] Eco-Driving, "How will you expand distribution", Congress defined Book Discussion, 2009.

[3] Hamdan, A, Chen, M, Rogers, K.J., "RFID application in the third-party logistics industry", PICMET 2006, pp. 2769-2795, 2006.

[4] Jjudong Yang, Fenghua Wu, "Design and realization of information systems in road transport", 2009. ICICTA '09. Second International Conference, pp. 554-557, 2009.

[5] Hyun-Chang Lee, Seong-Dong Kim, Hong-Jin Kim, "Enhanced Customer Service in On-line and Real Time Logistics Management Environment", ICCIT '08. Third International Conference, pp.763-768, 2008.

[6] Wu Liangq, Wang Daxi, Fang Yuan, "Research of Mobile Delivery System of Express Logistics Based on Smartphone", BCGIN 2011 International Conference, pp. 453-456, 2011.

[7] Jungki Lee, Niko, D.L., Hyunsuk Hwang, Mangon Park, Changsoo Kim, "A GIS-based Design for a Smartphone Disaster Information Service Application", 2011 First ACIS/JNU International Conference, pp.

338-341, 2011.

[8] Samak, T., El-Atawy, A., Al-Shear, E., Ismail, M., "A Novel Visualization Approach for Efficient Network-wide Traffic Monitoring", E2EMON '07. Workshop, pp. 1-7, 2007.

[9] Meyer, G.G., Roest, G.B., Szirbik, N.B., "Intelligent Products for Monitoring and Control of Road-Based Logistics", MASS 2010 International Conference, pp. 1-6, 2010.

[10] Kamal, M.A.S., Mukai, M., Murata, J., Kawabe, T., "On board eco-driving system for varying road-traffic environments using model predictive control", CCA 2010 IEEE International Conference, pp. 1636-1641, 2010.

저자소개

송 병 준(Byung Jun Song) [정회원]



- 2005년 : 성균관대학교 정보통신 정책학 (공학석사)
- 2012년 : 충북대학교 컴퓨터교육과 (교육학박사)
- 1990년 ~ 2002년 : 대우통신, 대우정보시스템
- 2002년 ~ 현재 : (주)한국무역정보통신 물류사업개발팀장

<관심분야> : 녹색물류, 물류네트워크최적화, 글로벌 공급망관리, RFID, Visibility, 온실가스 등

안 혜 정(HyeJung Ahn) [정회원]



- 2006년 8월 : 동국대학교(서울) 산업시스템공과 (학사)
- 2008년 8월 : 동국대학교(서울) 산업시스템공과 (석사)
- 2008년 9월 ~ 현재 : 동국대학교(서울)산업시스템공과(박사수료)
- 2009년 10월 ~ 2010년 7월 : 동국대학교(서울) 유비쿼터스 물류관리 연구센터 전임연구원
- 2010년 8월 ~ 현재 : (주)한국무역정보통신 물류사업개발팀 대리

<관심분야> : 물류관리, RFID 적용연구 등