JKIICE Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering

한국정보통신학회논문지(J. Korea Inst. Inf. Commun. Eng.) Vol. 20, No. 3 : 536~542 Mar. 2016

차량운행 데이터의 효율적인 업로드를 위한 파일변환 시스템 설계 및 구현

안정섭[1] · 하일규[2*]

Design and Implementation of File Conversion System for Efficient Upload of Vehicle Operation Data

Jungsub Ahn[1] · Ilkyu Ha[2*]

[1]College of Information and Communication Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon 16419, Korea
[2*]Department of Computer Engineering, Kyungil University, Gyeongsan 38428, Korea

요 약

화물 및 여객 운송사업자는 디지털 운행기록 장치(Digital Tachograph)를 차량에 장착하여 그 운행기록을 일정한 형태로 변환하여 정부기관에 보고하여야 한다. 하지만 운행기록 장치로부터 얻은 데이터를 변환하여 제출하는 절차가 복잡해서 컴퓨터 환경에 접근하기 어렵거나 컴퓨터 이용에 익숙하지 못한 대부분의 개인 운송업자에게는 큰 불편을 주고 있다. 따라서, 본 연구에서는 개인용 모바일 장치를 통해 간편한 방법으로 정부기관에 제출할 수 있도록 운행기록파일을 정부기관의 요구형태로 변환하는 모바일 시스템을 설계하고 개발한다. 실제 운행기록 장치로부터 획득한 데이터를 제안한 시스템에 입력하여 간편한 방법으로 파일을 변환하고, 변환된 파일을 데이터 뷰어를 통해 확인함으로써 제안된 기능이 적절하게 작동함을 확인하였다.

ABSTRACT

Freight and passenger transport operators must converts the operation records of digital operation recording device (Digital Tachograph) that is mounted on their vehicle in a certain format, and report them to governmental agencies. However, for most of the individual carrier who cannot access a computer environment easily and are not familiar with the use of computer, it has given a big inconvenience to them because the procedures for entering the data obtained from the operation are so complicate. Therefore, in this study, a mobile system for converting the operation record file to request form of a government agency is designed and developed, so that the converted file can be submitted to the government agency in a simple way through the personal mobile device. By entering the data obtained from an actual operation recording device into the system, converting the data in the proposed algorithms, and checking the contents of the converted file in data viewer, it was confirmed that the proposed functions is working properly in the system.

키워드 : 디지털 운행기록 장치, 파일 변환기, 자동차 운행 데이터, 자동차 운행 데이터 포맷

Key word : Digital Tachograph, File Converter, Vehicle Data, Vehicle Data Format

Received 29 December 2015, **Revised** 21 January 2016, **Accepted** 04 February 2016

*** Corresponding Author** Ilkyu Ha(E-mail:ikha@kiu.kr, Tel:+82-53-600-5564)
Department of Computer Engineering, Kyungil University, Gyeongsan 38428, Korea

Open Access http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2016.20.3.536 print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/li-censes/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright Ⓒ The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

Ⅰ. 서 론

정부는 교통안전법과 그 시행령에 따라 자동차 운행기록 관리지침[1]을 정하고 운수사업자가 운행하는 여객자동차 및 화물자동차에 운행기록 장치를 장착할 것을 의무화하고, 그 운행기록을 제출하도록 하고 있다. 운행기록에는 운행거리, 주행속도, 브레이크 신호, 엔진회전수 등 유용한 정보를 담고 있어서, 제출된 운행기록 데이터는 관계기관에 제출되어서 분석과 가공을 거쳐 공공정보로 다양한 분야에 활용되고 있다. 대표적인 활용의 예로서, 운전자의 운행거리, 운행습관 등 근로여건을 분석하여 교통사고 발생률을 줄일 수 있는 방법을 찾도록 할 수 있고, 교통사고가 발생하였을 때 블랙박스와 함께 유용한 증빙자료로도 활용될 수 있다.

법에 따라 화물 및 여객 자동차의 운수사업자가 교통행정기관으로부터 운행기록 자료의 제출을 요청받으면 운수사업자는 교통안전공단의 운행기록분석시스템(eTAS)[2]에 접속해 직접 자료를 제출하여야한다. 그러나, 화물차 운전자(개별화물차주)의 대부분이 50대 이상(평균연령 54.1세)이고[3], 컴퓨터의 활용능력이 부족하여 제출의무를 준수하기가 어려운 형편이다. 정부는 이에 대한 대안으로 자동차검사대행자나 지정정비사업자가 제출업무를 위탁하여 수행할 수 있도록 하고 있으나, 위탁 수수료가 고가이어서 영세한 개인 운송사업자에게는 큰 부담을 주고 있다.

한편, 운행기록 장치에 기록되는 내용은 관리지침[1]에서 정한 내용을 포함하게 되는데, 일반적으로 16진(Hex)파일 또는 데이터(DAT)파일과 같은 형태로 기록되어 일반인이 조회하거나 열람하기가 어렵다. 운행기록 장치의 메모리에 기록된 이러한 파일은 국가기관에 제출하기 위해 텍스트(text)형태의 파일로 변환작업을 거쳐야 하며, 이러한 작업은 대부분 운행기록 장치 제조회사에서 제공하는 변환프로그램에 의존하여 변환하게 된다. 하지만, 컴퓨터에 익숙하지 않은 일반인 즉, 운송사업자가 국가기관의 요구 형태에 맞추어 파일을 변환한다는 것은 매우 어려운 작업이다.

따라서, 본 연구에서는 개인 운송사업자가 보다 손쉽고 경제적인 방법으로 운행기록을 제출할 수 있는 방안을 연구한다. 즉, 운송사업자가 운행기록장치로 부터 데이터가 기록된 메모리를 분리하여 모바일 폰과 같이 손쉽게 접근할 수 있는 개인용 모바일 기기에 장착하고 편리한 방법으로 운행기록 파일을 변환하여, 이를 관련기관에 제출할 수 있는 파일변환시스템을 설계하고 구현한다.

본 연구는 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 운행기록장치와 운행기록파일 관련 연구들을 조사하고, 3장에서는 제안한 자동 파일변환 시스템을 설계하고, 4장에서는 제안된 시스템을 구현하고 시험하며, 5장에서는 결론을 맺고 향후 연구 과제를 제시한다.

Ⅱ. 관련 연구

2.1. 운행기록 장치

현재 운행기록 장치는 30여 개의 국내 기업들에 의해 제작 및 보급되고 있고, 대부분 법에 정하여진 내용을 기록하게 된다. 일반적인 운행기록장치의 구성은 그림 1과 같다. 운행기록 장치는 차량의 ECU (Electronic Control Unit)와 같은 내부 장치와 연결되어 속도, 엔진회전수, 브레이크 신호, 가속도 정보 등을 가져오게 된다. 또한 운행기록 장치에는 GPS(Global Positioning System) 장치가 장착되어 차량의 위치정보와 방위각 정보 등을 기록 장치에 기록하게 된다. 운행기록 장치에는 SD카드가 장착되어 발생하는 운행기록 데이터가 기록된다[11].

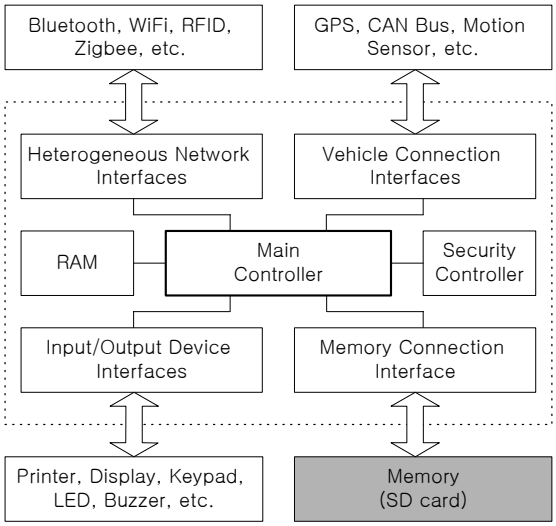

Fig. 1 Architecture of Digital Tachograph

2.2. 관련 연구

현재까지 차량 운행기록에 관한 연구가 활성화되어 있지는 못하나 일부의 연구[4-10]가 진행되고 있다. [4]는 디지털 운행기록장치 운행기록의 데이터 포맷에 관한 연구로, 운행기록장치 회사마다 다르고, 네트워크 환경에 적합하지 못한 국가기관의 요구 파일 포맷을 개선한 효율적인 포맷을 제안하고 있다. [5]는 디지털 운행기록장치의 운행기록 데이터의 인증에 관한 연구로, 디지털 운행기록 장치로부터 입수한 파일을 변환하는 과정에서 위변조의 우려가 있으므로 원본 파일의 신뢰성을 보장할 수 있도록 인증기법을 제안한 연구이다. [6]도 디지털 운행기록장치의 차량데이터 신뢰성 보장과 관련된 연구로서, 기록장치의 TPM(Trusted Platform Module) 모노토닉 카운터를 이용하여 데이터를 기록함으로써 차량의 운전자가 원천적으로 위변조를 할 수 없도록 하는 장치를 제안하고 있다. [7]은 디지털 운행기록장치의 운행 데이터를 활용하여 자동차 운전자의 위험한 운전행동을 분석하고 즉시 경고함으로써 운전자의 안전운전을 지원하고 운전습관을 개선하는 방법을 제안하고 있다. [8]은 디지털 운행기록장치로부터 데이터를 획득하는 대신, 스마트폰에 가속 센서 등을 장착하여 운행 데이터를 수집하고, 이를 활용하여 운전자의 위험 운전을 판단하여 운전자에게 알려줌으로써 안전 운전을 유도하는 방법에 대해 연구하고 있다. [9]는 디지털 운행기록장치와 ITS (Intelligent Transport System) 등과 같은 최신 기술의 결합에 있어서 운행기록장치에 기록되는 운행정보의 정확성과 신뢰성에 대해 연구하고 있다. [10]은 디지털 운행기록장치의 장착에 대한 안전성 및 경제성 효과와 사회적 효과에 대한 분석을 실시한 연구이다.

본 연구는 개인운송사업자에 보다 직접적인 효과를 가져다 줄 수 있는 것으로, 운행기록 보고의 절차를 간소화하고 보다 경제적인 방법으로 보고를 이행하는 방법을 연구한 것이다.

Ⅲ. 자동 파일변환시스템 설계

3.1. 개선된 자동 파일변환 절차

현재의 대부분 차량 소유주는 운행기록 장치로부터 분리한 SD카드를 대행업체에 맡겨 자료 제출을 하고 있다. 대행업체는 운행기록 장치 제조회사에서 제공하는 파일변환 프로그램을 통해 국가기관의 요구 파일형태인 텍스트(*.txt) 형태의 파일로 변환한다. 파일을 변환할 때는 국가기관에서 요구하는 내용을 포함하여 요구하는 포맷에 맞추어 저장한다. 변환된 파일은 인터넷을 통하여 제공되는 국가기관인 교통안전공단의 업로드 시스템(eTAS)을 통하여 국가 기관에 제출한다. 그림 2는 차량 운행기록의 업로드 절차를 표현한 것이다.

하지만, 본 연구에서 사용한 개선된 파일변환 절차는 그림 2와 같이 SD카드를 개인용 모바일기기에 장착하고 제안한 파일변환 시스템을 통하여 간편하게 파일변환하고, 이를 국가기관에서 제공하는 앱을 통하여 편리하게 자료를 제출할 수 있다.

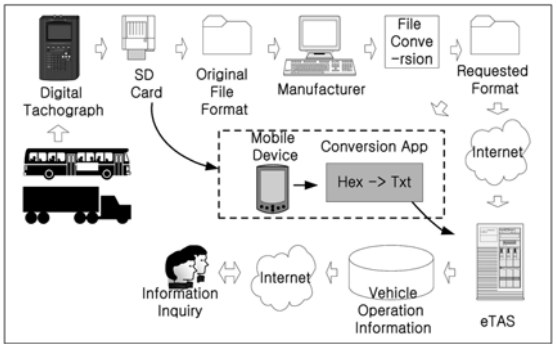

Fig. 2 General upload procedure of vehicle operation records and the improved upload procedure by the proposed file conversion system.

3.2. 제안된 파일변환 시스템의 구조

제안된 자동 파일변환 시스템의 구조는 그림 3과 같다. 운행기록이 저장된 SD카드를 모바일 장치에 장착하고 제안된 시스템을 실행하면, 시스템은 장착된 장치에서 관계되는 파일을 인식하고 이를 변환의 대상으로 삼는다. 시스템은 또한 명령에 의해 변환 알고리즘을 통하여 목적 파일 형태 즉, 국가기관의 요구 포맷으로 변환된다. SD카드에 기록된 파일은 운행기록장치를 통해 기록된 파일로서 대부분 16진수 형태의 파일이며, ‘hex’와 같은 파일 확장자를 가진다. 변환된 파일, 즉 국가 요구 포맷은 텍스트 형태의 파일로서 ‘txt’와 같은 파일 확장자를 가지며 다시 SD카드에 저장된다. 변환이 이루어진 SD카드에 저장된 파일은 파일 제출시스템인 eTAS 시스템[2]을 통해 국가기관에 제출된다.

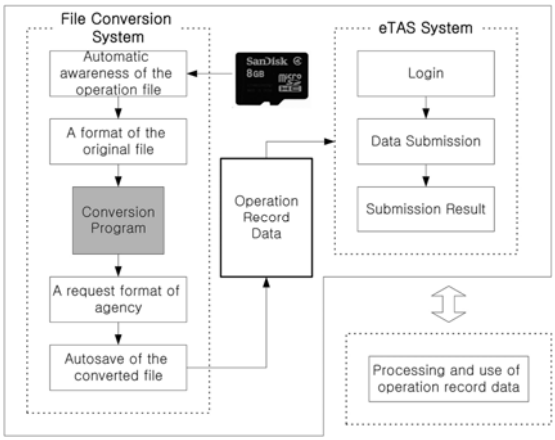

Fig. 3 Architecture of the proposed file conversion system

3.3. 파일 포맷

운행기록파일의 내용은 머리(Header)부분과 몸통(Body)부분으로 나뉜다. 머리부분은 파일의 첫 부분에 기록되는 정보로서 기록장치의 모델명, 차량 정보, 운전자 정보 등이 기록된다. 머리부분은 몸통부분과 다르게 내용이 반복되지 않는 부분이다. 따라서 하나의 파일에 앞쪽에 한번만 기록된다. 머리부분의 파일 포맷은 표 1과 같다. 운행기록장치의 모델명, 차대번호, 자동차 유형과 같은 정보가 기록된다.

Table. 1 Header part of the operation records

Item	Content	Digit number of decimal number
model name of the device	serial number of manufacturer	20
vehicle id number	vehicle identification number	17
vehicle type	11~41	2
registration number	vehicle registration number	12
transport provider no.	registration number of transport provider	10
driver code	drivers licence number	18

운행기록 파일의 몸통부분은 머리부분 뒤에 기록되는 정보로서, 시간의 흐름에 따라 반복적인 포맷으로 기록된다. 몸통부분의 포맷은 표 2와 같다. 주행거리, 정보발생일시, 차량 위치 등 반복적인 정보가 기록된다.

Table. 2 Body part of the operation records

Item	Content	Digit number of decimal number
mileage-day	mileage from 0 o'clock to 24 o'clock	4
mileage-accumulated	mileage from registration date to present	7
information occurrence time	"YYMMDD hhmmssss"	14
vehicle speed	000 ~ 255	3
rpm	0000 ~ 9999	4
break signal	0(off) or 1(on)	1
vehicle position (X,Y value of GPS)	decimal number	18 (9+9)
azimuth of GPS	0~360	3
acceleration (△Vx, △Vy)	-100~+100	12 (6+6)
device and communication states code	codes for normal or abnormal states	2

Ⅳ. 자동 파일변환 시스템 구현

4.1. 파일 변환 알고리즘

운행기록장치의 원본 데이터를 텍스트 파일로 변환하기 위해서는 데이터 변환을 위한 여러 가지의 작업이 수행된다. 즉, 변환 데이터를 임시로 저장하기 위한 버퍼의 크기 결정, 데이터 읽음, 데이터 크기의 결정, 자리수 맞춤, 소수점/실수의 처리, 부호의 처리, 데이터의 쓰기 등 여러 가지 세부적인 작업이 필요하다. 표 3은 운행기록의 몸통부분 중 중요 부분의 파일 변환의 예를 나타낸 것이다. 목적 파일의 필요한 자리수에 맞추어 변환이 필요하다. 그림 4는 파일 변환을 위한 알고리즘을 보여주고 있다. 알고리즘은 초기단계(initial phase), 변환단계(conversion phase) 그리고 완성단계(completion phase)로 구분된다. 초기단계는 저장 장치로부터 원본 파일을 읽고, 파일을 임시로 저장할 버퍼를 만드는 단계이다. 변환단계는 머리(Header)를 처리하는 부분과 몸통(Body)을 처리하는 부분으로 나눈다. 몸통을 처리하는 부분은 파일의 끝에 도달할 때까지 반복되는 레코드를 하나씩 읽어, 여러 가지의 변환 작업을 수행하고 버퍼에 삽입한다. 버퍼에 쌓여진 데이터는 텍스트 파일로 기록되고, 이는 외부 메모리에 저장된다.

Table. 3 An example of file conversion in body part

Item	Hex	Txt	Digit number of decimal number
mileage-day	0000	0000	4
mileage-accumulated	698C	0027020	7
information occurrence time	0F/01/0A/ 00/00/00	15/01/10/00/ 00/00/00	14
vehicle speed	4F	079	3
rpm	0514	1300	4
break signal	00	0	1
latitude value	07A2E10C	128114956	9
longitude value	022755D0	036132304	9
azimuth of GPS	0122	290	3
acceleration(△Vx)	00/3E	+/009.5 62	6
acceleration(△Vy)	03/08	-/001.2	6
states code	00	00	2

```
// Algorithms for file conversion
1. Initial Phase:
2.    read the original hex file from storage
3.    new string buffer
// Conversion Phase:
//  Routine for the header part
4.    read header data
5.    make substring for header
6.    write the substring to string buffer
//  Routine for the body part
7.    R={R1, R2, ..., Rn}: all records of the body part
8.    while not EOF
9.       read Ri
10.      make substring for Ri
11.      convert the subsring to decimal data
12.      change the size of the decimal data
13.      process the sign of acceleration data
14.      process the floating point
15.      write the substring for Ri to string buffer
16.   end of while
17. Completion Phase:
18.   process the gaps between fields
19.   write the string buffer to text file
20.   save the text file to storage
```

Fig. 4 Algorithm for file conversion

4.2. 파일 변환 앱 시스템

그림 5는 자동 파일 변환 앱 시스템의 메뉴 구성을 보여준다. 차량운전자인 사용자는 운행기록장치로부터 분리한 SD카드를 개인용 모바일 장치에 장착한다. 다음으로 사용자 인증을 거쳐 개발된 앱에 접근한다. 파일 검색을 위한 버튼을 누르면, 외부 저장장치로부터 변환이 필요한 원본파일을 검색하여 리스트 형태로 보여준다. 리스트에 있는 파일 중 변환하고자 하는 파일을 선택한다. 선택된 파일의 변환을 위하여 변환 버튼을 누른다. 변환 알고리즘에 따라 파일이 변환되고, 변환된 파일은 다시 SD카드에 저장된다. 이때 저장된 파일은 'txt' 형태의 파일이 된다. 저장된 파일은 교통안전공단의 eTAS 시스템을 통하여 업로드 할 수 있다.

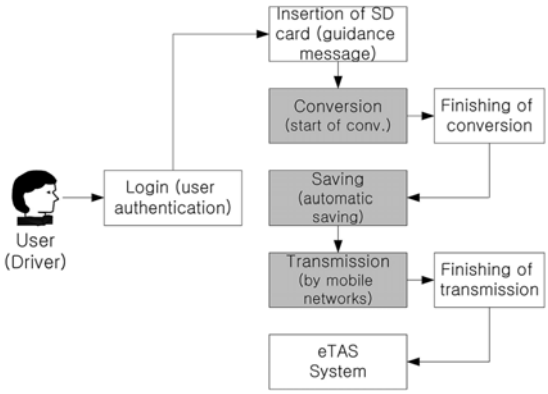

Fig. 5 Menu structure of the mobile app for using the file conversion system

4.3. 성능 실험 및 고찰

개발된 시스템의 성능을 검증하기 위하여 2015년 초 화물용 차량의 실제 운행 환경에서 기록된 자료를 모바일 장치에 입력하여 본 연구에서 개발한 변환 시스템을 통해 원본 자료가 프로그램에 의해 적절하게 변환되는지를 알아보았다. 성능의 검증을 위한 자료, 개인용 모바일 장치 그리고 파일 뷰어에 대한 환경은 표 4와 같다. 그림 6의 (a)은 원본 파일을 검색을 위한 화면이다. '파일검색' 버튼을 눌러 원본 파일 모두를 검색한다. 그림 6의 (b)와 같이 변환대상 파일이 검색된다. 변환대상 파일 중 하나를 선택하면 그림 6의 (c)와 같이 선택된 파일이 보여지고, '변환' 버튼을 눌러 해당 파일을 텍스트 파일로 변환한다.

Table. 4 Environment for performance verification

Category	Item	Specification
Experimental Data	Creation date	2015.01.10
	Number of record	39170
	SD card	Samsung MicroSDHC EVO 32GB Class10
Mobile Device	Manufacturer	Galaxy Note 4(SM-N916K)
	OS	Android Lollipop 5.1.1
	File Viewer	Selim Electronic DTG
Development Environment	IDE	Eclipse
	Android SDK	API 19

Fig. 6 Function experiment of the file conversion system (a) Screen layout for searching some original files (b) Searched original file (c) File selection for conversion (d) A converted file

변환한 이후에는 변환된 내용이 화면에 보여지며, 텍스트 메시지가 출력된다. 변환된 파일을 운행기록장치 제조회사에서 제공하는 뷰어로 열어보면 그림 7과 같이 차량운행데이터, 충격데이터, 주행거리, 위치정보 등 모든 정보가 정확하게 변환되어 보여짐을 알 수 있다.

개발된 시스템은 현재 사용되고 있는 모든 운행기록 장치의 운행기록 파일을 변환할 수 있는 것은 아니다. 운행기록 파일의 형태는 제조회사마다 다르기 때문이다. 하지만, 16진수로 되어 있는 'hex'파일이 가장 많은 비중을 차지하고 있어, 본 연구에서 제안된 변환 시스템이 유용하게 사용될 수 있을 것이라 생각한다. 향후, 다른 포맷의 파일도 변환이 가능하도록 기능을 확장하는 작업이 필요하다.

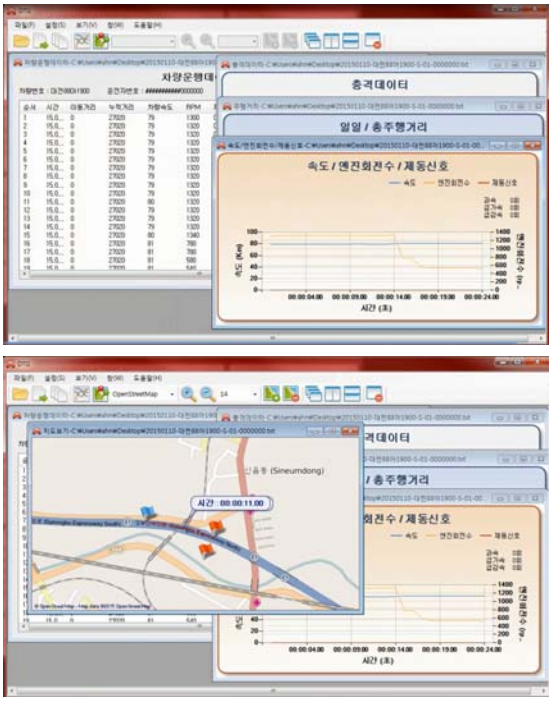

Fig. 7 Confirmation the operation records of the converted data in a data viewer

Ⅴ. 결 론

본 연구에서는 영업용 차량 운전자의 운행기록 보고 절차를 간소화하기 위하여 차량 운행기록 장치에서 발

생하는 파일을 국가기관의 요구 포맷으로 자동 변환하는 시스템을 설계하고 구현하였다. 설계된 시스템이 운화물용 운전자에게 공급된다면, 손쉬운 제출 방법을 통해 국가 측면에서 보고율을 높일 수 있고, 운전자 측면에서는 편의성과 경제적 이익을 도모할 수 있다. 향후 보완작업을 거쳐 상용화한다면 매우 유용한 제품으로 사용되어질 것으로 기대한다.

REFERENCES

[1] Ministry of Land, Infrastructure and Transport of Korea, "Management guidelines for service recording and apparatus for an automobile," *Notice of Ministry of Land and Maritime*, no.2010-667, Appendix2, 2010.

[2] Korea Transportation Safety Autority, Digital Tachograph Analysis System [Internet], Available: http://etas.ts2020.kr.

[3] Korea Transportation Safety Autority, 2014 fourth quarter of the cargo transport market trends report [Internet], Available: http://etas.ts2020.kr.

[4] J.Kang, Y.Kim, U.Lim and M.Jun, "An Improved Vehicle Data Format of Digital Tachograph," *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, vol. 18, no. 8, pp.77-85, Aug. 2013.

[5] J.Kang, Y.Kim, U.Lim and M.Jun, "Digital Tachograph Vehicle Data Digital Authentication System," *Journal of the Korea society of computer and information*, vol.18, no.6, pp.47-54, June 2013.

[6] G.Park "Design and Implementation of TPM-based Vehicle Data Logging System for Tamper-Resistant Data Collection,", *THE JOURNAL OF KOREAN INSTITUTE OF NEXT GENERATION COMPUTING*, vol.9, no.4, pp. 6-13, Aug. 2013.

[7] Y.Kim and J.Kang, "Implementation of Real-time Dangerous Driving BehaviorAnalysis Utilizing the Digital Tachograph," *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, vol.20, no.2, Feb. 2015.

[8] J.Yoo and J.Kim, "A Study Of Dangerous Driving Detection Application Using by Mobile Sensor," *Asia- pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities and Sociology*, vol.15, no.4, pp.675- 682, Aug. 2015.

[9] M.Sel and D.Karaklajic, "Internet of Trucks and Digital Tachograph Security and Privacy Treats," *Proc. of ISSE 2014 Securing Electronic Business Processes*, pp.230-238, 2014.

[10] S.Lee and C.Lee, "Short-Term Impact Analysis of DTG Installation for Commercial Vehicles," *The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, vol.11, no.6, pp.49-59, Dec. 2012.

[11] S.Yaqoob, C.Lee and T.Shon, "A Study on Tachograph based Security Network," *International Journal of Smart Home*, vol.7, no.1, pp.231-238, Jan. 2013.

안정섭(Jungsub Ahn)

2016.2 경일대학교 컴퓨터공학과 학사
2016.3~현재 성균관대학교 정보통신대학 석사과정
※관심분야 : 무선센서네트워크, Near Field Communication, 클라우드컴퓨팅 등

하일규(Ilkyu Ha)

1992.2 영남대학교 전산공학과 학사
2003.8 영남대학교 컴퓨터공학과 박사
1992~1995 증권감독원 전산업무실 5급사무원
2002~2007, 2008~2015 영남대학교 컴퓨터공학과 강사, 객원교수, 선임연구원
2015.3~현재 경일대학교 컴퓨터공학과 조교수
※관심분야 : 무선센서네트워크, Body Area Networks, Flying Ad Hoc Networks 등