한국정보전자통신기술학회논문지(jkiiect)'15-02, Vol.8 No.1
논문 15-08-01-023 http://dx.doi.org/10.17661/jkiiect.2015.8.1.023

퍼지규칙을 이용한 교통사고분석

박광채*, 배철수**

Traffic Accident Analysis using Fuzzy Rules

Kwang-Che Park*, Cheol-Soo Bae**

요 약 요즈음 교통사고를 줄이기 위하여 IT 기술을 이용한 교통사고 연구가 많이 진행되고 있다. 그러나, 뺑소니 교통사고 발생하면 가해차량을 현장에서 찾기가 매우 어렵다. 교통사고 조사 과학화를 위해서, RFID 기술 및 유비쿼터스 이론을 이용하여 효율적인 교통사고 예방 시스템을 구축하는 알고리즘을 제안하였다. 특별히, 본 논문에서는 시시각각 변화하는 따른 도로상황 및 날씨 조건에 변화에 따른 최적 교통안전 속도를 산출하는 모의실험을 하였다

Abstract Nowdays, in order to reduce recent traffic accident the traffic accident research which uses IT techniques is plentifully advanced. But, when running away traffic accident occurs, the assault vehicle the searching is difficult very from site. Respected a traffic accident investigation scientification RFID techniques and type expense to use an ubiquitous theory constructs the traffic accident preventive system which is efficient the algorithm which proposed. Especially in this paper, It simulated that every hour changes road follows produces the optimum traffic safety speed which in situation and weather condition

Key Word : Recent Traffic, IT Techniques, RFID, Ubiquitous Theory, Optimum Traffic, weather condition

1. 서 론

요즈음 교통사고를 줄이기 위하여 IT 기술을 이용한 교통사고 연구가 많이 진행되고 있다. 그러나, 뺑소니 교통사고 발생하면 가해차량을 현장에서 찾기가 매우 어렵다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서 RFID TAG를 이용해서 뺑소니 교통사고가 발생할 경우에 차량에 내장된 RFID 리더기가 상대방 차량의 차량번호를 인식할 수 있는 모의실험을 하였다. 폭설이 내리면 도로 곳곳은 얼음으로 얼게 된다. 날씨가 풀려도 햇볕이 들지 않는 도로에는 빙판이 그대로 얼어있어 대형 교통사고의 이유가 된다. 실제로 최근에 눈이 내린 영동고속도로 구간에는 하루에 평균 10여건 이상의 빙판길 충돌사고가 발생한 것으로 알려 졌다[1]. 교통사고를 줄이는 노력하기 위해 많은 사람들이 교통사고 예측 시스템을 만들기 위하여 연구 중에 있다. 교통사고의 이유로는 여러 이유가 있겠지만 교차로 설계가 잘못되거나 교차로 신호가 잘못된 경우가 대부분이었다. 뿐만 아니라 고속도로에서 방어운행을 하지 않고 과속을 하여 안개구간이나 결빙구간에서 빈번한 사고가 발생되고 있다. 2006년 10월 3일에 11명이 사망하였고 50여명이 중▪경상을 내었던 경기도 평택 서해안고속도로 29중 충돌사고는 짙은 안개를 인식하지 않은 과속운전이 빚어낸 사로로 잠정 추정된다[2]. 이중 12대가 불에 탔고, 운전자가 죽거나 다쳤다. 경찰과 한국도

This work was carried out by the 2014 school year will Chosun University College Grant
* Department of Electronics Engineering Professor of Chosun University (kcpark@chosun.ac.kr)
** Corresponding Author: Department of biomedical Engineering Professor of CatholicKwan-Dong University (baecs@cku.ac.kr)
Received January 10, 2015 Revised January 29, 2015 Accepted February 5, 2015

로공사에 의하면 서해대교에서 오전 3시부터 사고가 일어난 오전 7시50분까지 100m 안팎의 안개가 있는 상태였다. 폭설이 내리면 도로 곳곳은 얼음으로 얼게 된다. 날씨가 풀려도 햇볕이 들지 않는 도로에는 빙판이 그대로 얼어있어 대형 교통사고의 이유가 된다. 실제로 최근에 눈이 내린 영동고속도로 구간에는 하루에 평균 10여건 이상의 빙판길 충돌사고가 발생한 것으로 알려 졌다[1]. 교통사고가 발생 시에 사고 가해차량 운전자를 잡기란 매우 어렵다[1-2]. 뿐만 아니라, 본 논문에서는 사고 장소에서 교통사고 104호 폼의 일부분을 웹기반으로 만들어 교통사고 과학화 조사를 할 수 있도록 만들어 과학적인 수사가 이루어질수 있도록 한다[4-5]. 본 논문에서는 교통사고 조사 과학화를 위해서, 2장에서는 RFID 기술 및 유비쿼터스 이론을 이용하여 효율적인 교통사고 예방 시스템을 구축하는 연구이다. 뿐만 아니라 시시각각 변화하는 따른 도로상황 및 날씨 조건에 변화에 따른 최적 교통안전 속도를 산출하는 모의실험을 하였다. 특히 뺑소니 사고를 방지하기 위하여 PDA 및 RFID 태그 기술을 이용하여 자동으로 교통사고 조사 데이터를 경찰서에 직접 전송하는 모의실험을 하였다[6-7]. 그리고 3장 결론에서는 유비쿼터스 기술 및 인공지능을 이용하여 교통사고 예방 및 발생을 줄이는 연구결과 및 향후연구로 마무리 한다.

2. 교통안전속도산출

RFID 시스템은 TAG, READER, MiddleWare 및 응용 서비스로 이루어 졌고 유무선 통신 네트워크에 연동되어 이용되어 진다. TAG는 객체를 알 수 있는 정보를 가지고 물체에 위치한다. READER는 물체의 정보를 수집하고 처리를 수행한다. 송신 및 수신기능을 가지고 서버는 객체의 정보를 이용하여 응용 처리를 한다. 그림 1에서는 이러한 과정을 보여주고 있다.

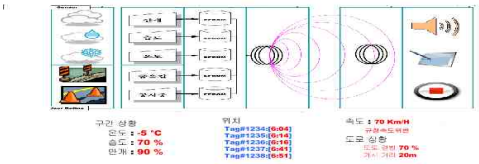

그림 1. 지능을 이용한 교통사고 조사.
Fig. 1. Traffic accident investigation by the intelligence.

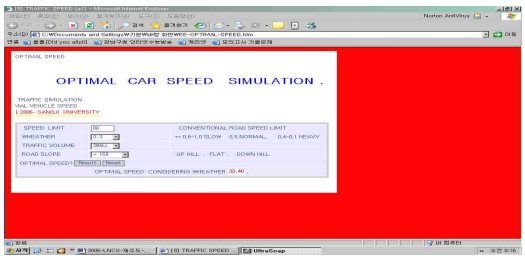

그림 2. 최적 교통안전 속도 산출
Fig. 2. Optimal traffic safety speed computing

그림 2 에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서 안개 및 결빙구간에서 최적의 안전속도를 산출하는 과정을 보여주고 있다. 도로상황을 자동 탐지 하여, 비, 눈이 오는 경우에는 안전속도를 20% 이상 감속하는 것을 보여주고 있다. 특히 비가 많이 오는 경우나, 최고 50% 감속을 한 40 Km/ hour를 안전 속도로 감속하여 교통사고를 방지 할 수 있는 과정을 보여주고 있다. 그림 3은 최적의 안전속도를 산출할 수 있도록 모의실험 과정을 설명하고 있다.

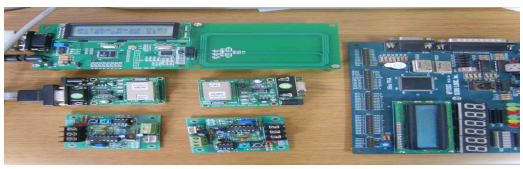

그림 3. 인공지능을 이용한 교통안전 속도 산출
Fig. 3. Road safety speed calculated using Artificial Intelligence

3. 교통사고 예방

본 논문에서는 실시간 교통기상 정보 제공 기술, 결빙 구간 및 안개구간 도로 재해 예측 통신망 구축, 응급 사고 처리 정보화를 위해서, RFID TAG 기술을 이용하여 교통사고 및 결빙구간 안개구간에만 운전자에게 경고 방송을 해주고 안개 및 결빙구간이 해제되면 RFID TAG를 WRITE 하여, RESET 시키기 때문에 실시간으로 교통정보 제공 및 기존 표지판처럼, 1년 내내 같은 정보를 틀리게 주지 않고, 신뢰성 있는 실시간 교통정보를 주기 때문에, 악천후(안개, 결빙구간)의 10중 추돌 교통사고 발생을 미연에 방지할 수 있다. 본 논문에서는 위에서 서술한 것을 해결할 논문과제의 중요성을 바탕으로 아래 3가지에 중요점을 두어 연구하고자 한다.

그림 4. 최적 교통속도 모의실험
Fig. 4. Optimal speed traffic simulation

위 그림 4 에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서 안개 및 결빙구간에서 최적의 안전속도를 산출하는 과정을 보여주고 있다.

그림 5. 교통사고예방을 위한 지능형 통신센서
Fig. 5. Intelligent Communication Sensors for accident prevention

그림 5와 같이 교통사고를 줄이기 위해서, 실시간으로 변화하는 도로의 상황 (눈이나 비가 올 때 1/3 감속), 에 1과 같이 사용하였다. 본 논문에서는 차량 내부와 외부로 분리된 환경을 하나의 운전 조건으로 놓고 이들의 상황을 분석하여 안전 운전을 할 수 있는 정보를 신속하게 차량과 운전자에게 제공하는 기술을 제공하고자 한다. 이를 위하여 도로에 장착된 각종 센서를 통하여 수집된 운행 구간의 노면 및 주변의 기상 환경을 인지하고 이를 차량이나 운전자에게 전달하여 안전 운전을 유도하거나 차량의 운행 속도를 제어하는 등의 조치를 취할 수 있도록 하는 것을 목표로 한다. 도로에 장착된 센서부는 온도, 습도, 안개 등의 센서와 RFID Writer 를 하나의 시스템으로 구성하여 센서에서 발생된 환경 정보를 RFID Tag에 수록하고 이를 구간을 주행하는 차량에서 상시 이 정보를 수집 가능하도록 한다. 아울러 센서부의 정보를 취합하여 통합적으로 관리코자하는 경우 USN이나 유/무선 인터넷 망을 구축하여 통합 관제 센터에 제공할 수 있도록 한다. 제어부에서는 도로에 장착된 센서부의 정보를 수집하여 운행 구간의 노면 상태 및 기상 상황을 분석 파악하여 안전 운전에 필요한 경고 및 차량의 제어 신호를 발생 시키는 역할을 수행한다. 뿐만 아니라, 본 논문에서 구현한 USN을 이용한 교통사고 위치파악 시뮬레이션은 센서부, 제어부, 신호 발생기로 구성되며 각 구성품은 아래와 같은 기능을 수행한다. 온도, 습도, 안개, 풍

속, 강설량 측정 센서와 RFID Tag를 Writer 할 수 있는 제어 회로로 구성된다.

4. 모의실험

그림 5와 같이 교통사고를 줄이기 위해서, 실시간으로 변화하는 도로의 상황 (눈이나 비가 올 때 1/3 감속), 에 대응하여 교통안전속도를 산출하는 규칙을 다음과 같이 사용하였다. 본 논문에서는 차량 내부와 외부로 분리된 환경을 하나의 운전 조건으로 놓고 이들의 상황을 분석하여 안전 운전을 할 수 있는 정보를 신속하게 차량과 운전자에게 제공하는 기술을 제공하고자 한다. 이를 위하여 도로에 장착된 각종 센서를 통하여 수집된 운행 구간의 노면 및 주변의 기상 환경을 인지하고 이를 차량이나 운전자에게 전달하여 안전 운전을 유도하거나 차량의 운행 속도를 제어하는 등의 조치를 취할 수 있도록 하는 것을 목표로 한다. 도로에 장착된 센서부는 온도, 습도, 안개 등의 센서와 RFID Writer 를 하나의 시스템으로 구성하여 센서에서 발생된 환경 정보를 RFID Tag에 수록하고 이를 구간을 주행하는 차량에서 상시 이 정보를 수집 가능하도록 한다.

표 1. 날씨조건을 고려한 최적 자동차 안전속도
Table 1. Considering the weather conditions, the optimum speed car safety

교차로 구간	교차로 상황	날씨 조건	표지판속도비교 km / hour	
도로 형태	교차로 형태	기상 상태	지능형 표지판	기존 표지판
4차선	정상	정상	80	80
4차선	오르막	정상	72	80
4차선	내리막	약한비	55	80
8차선	오르막	비	56	80
4차선	내리막	강한비	40	80
6차선	정상	안개	39	80
2차선	정상	약한비	62	80
4차선	오르막	정상	35	80

표 1에서는 날씨 조건 및 교차로상황을 고려한 최적의 안전속도를 산출하는 과정을 보여주고 있다. 본 논문에서는 4차선 도로에서 80 km/hour를 안전속도로 가정하고, 교차로 형태(오르막, 내리막), 차선 수(2차선,4차선,6차선,8차선) 및 날씨 조건을 고려해서 최적의 안전속도를 산출하였다. 표 4에서 보듯이, 모의실험 결과, 습도 센서 및 온도센서로 도로상황을 자동 탐지 하여,비,눈이 오는 경우에는 안전속도를 20% 이상 감속 하는 것을 보여주고 있다. 특히 비가 많이 오는 경우나, 최고 50% 감속을 한 40 Km/ hour 를 안전속도로 감속하여 교통사고를 방지 할 수 있는 과정을 보여주고 있다. 뿐만 아니라, 같은비라도 약하게 내릴 때에는 30% 감속을 하여 56 km/hour를 안전속도로 감속 하는 과정 을 보여준다. 기존의 안전속도 표지판은 비가오나 눈이오나 80 Km/hour 이지만, 논 논문에서는 날씨조건을 감지하여, 최적의 안전속도를 산출할 수 있도록 모의실험 과정을 설명하고 있다.

5. 결 론

본 논문에서는 유비쿼터스 기술을 이용하여 교통사고예방을 할 수 있는 방법을 제안 하였다. 제시된 결과물로는 도로 기상상황 정보를 실시간으로 분석하여 운전자에게 제공할 수 있는 차량 안전속도 제공 및 RFID기술 본 논문은 센서 네트워크로부터 수집된 기상 정보를 활용하여 교통사고 예방을 위한 안전속도 계산 및 결빙구간에 자동으로 염화칼슘을 살포 할 수 있는 방법 및 시뮬레이션을 제안하였다.

REFERENCES

[1] A. David and P. Jean, “Computer vision: A modern approach, Prentice-Hall, USA, Vol.16, No.11, 2011.

[2] J.Y. Choi, K.S. Sung and Y.K. Yang, “Multiple Vehicles Detection and Tracking

based on Scale-Invariant Feature Transform," Intelligent Transportation Systems Conference, pp.528-533, 2007.

[3] Koller Dieter, Joseph Weber, and Jitendra Malik. "Robust multiple car tracking with occlusion reasoning." Proceedings of the third European conference on Computer vision, Springer-Verlag New York, Inc., Vol.1, pp.189-196, 1994.

[4] L. Vasu and D.M. Chandler, "Vehicle tracking using a human-vision-based model of visual similarity," Image Analysis & Interpretation (SSIAI), 2010 IEEE Southwest Symposium on. IEEE, pp.37-40, 2010.

[5] S.L Lee and D.H. Cho, "Efficient data association for multiple vehicles tracking," Applied Mechanics and Materials, Vol.263, pp.2426-2431, 2013.

[6] D. Comaniciu and P. Meer, "Mean shift: a robust approach toward feature space analysis," Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on, Vol.24, No.5, pp.603-619,2002.

[7] A. Yilmaz, O. Javed and M. Shah, "Object Tracking: A Survey," Acm Computing Surveys(CSUR), Vol.38, No.4, pp.13, 2006.

[8] IF Akyildiz, W Su, Y Sankarasubramaniam, E Cayirci, "A survey on Sensor networks," Communications Magazine, IEEE, Aug. 2002.

[9] Holger Karl, Andreas Willig, "A short survey of wireless sensor networks," TKN Technical Report TCK-03-018, Oct. 2003.

[10] CitySense: http://citysense.net/

[11] You-Sik Hong, Cheol-Soo Bae "Traffic Accident Analysis using Fuzzy Ruies Proceeding of 2009 KIIECT Conference, Vol.2 No.2 Oct, 2009

저자약력

배 철 수(Cheol-Soo Bae) **[종신회원]**

- 1979년 명지대학교 전자공학과 공학사
- 1981년 명지대학교 대학원 공학석사
- 1988년 명지대학교 대학원 공학박사
- 1999-2001년 가톨릭관동대학교 공과대학 학장
- 1981-현재 가톨릭관동대학교 의료공학과 교수

<관심분야> 의용신호처리, 영상처리, 영상압축, 신호처리 시스템,

박 광 채(Kwang-Che Park) **[종신회원]**

- 1975년 조선대학교 전자공학과 (공학사)
- 1980년 조선대학교 대학원전자공학과 (공학석사)
- 1994년 광운대학교 대학원전통신공학과 (공학박사)
- 2013년 현재 조선대학교전자정보공과대학 전자공학과 교수

<관심분야> 네트워크 보안, 인터넷 보안, IoT빅데이터