Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society
Vol. 12, No. 11 pp. 5272-5277, 2011

http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2011.12.11.5272

차량 사고 위험인지를 위한 방안 설계연구

박상준[1], 김관중[2*]
[1]군산대학교 컴퓨터정보공학과, [2]한서대학교 컴퓨터정보공학과

A study of design mechanism for the alerting car accident

Sangjoon Park[1] and Kwanjoong Kim[2*]
[1]Dept. of Computer Information Engineering, Kunsan National University
[2]Dept. of Computer Information Engineering, Hanseo University

요 약 이동통신 기술의 발전과 자동차 산업의 발전은 현재 텔레매틱스 서비스라는 또 하나의 지능형 통신기반 자동차 서비스 산업을 일으키고 있다. 각국은 텔레매틱스 서비스의 무한한 산업적 시장성을 기대하며 본격적으로 연구 및 표준화 활동을 벌이고 있다. 텔레매틱스 서비스 제공을 위하여 차량안전통신 기술이 향후 가장 중요한 서비스 위치를 차지할 것으로 예상되며, 최근 이에 대한 연구가 기대되고 있다. 따라서 본 논문에서는 ad-hoc 네트워크를 이용하여 차량 간 통신을 통한 차량 사고에 대한 위험인지와 회피 방안에 대한 설계를 제안하고자 한다.

Abstract By mobile technique and vehicle industry development, vehicle service industry based on Intelligent network as telematics service will be more raised. Most of countries expect its industrial market so that many researches and standardization are being advanced. For the telematics service, the vehicle safety technique will be very important so that its research should be expected. Hence, in this paper, we propose a design mechanism for the alerting car accident to identify or avoid dangerous accident by the network of cars.

Key Words : Tlematics, Vehicle safety, Vehicle network, Ad-hoc networks

1. 서론

이동통신 기술의 비약적인 발전과 서비스 이용 증가는 다양한 시장의 등장을 예견하며 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 텔레매틱스의 등장은 이러한 이동통신 서비스의 확장 형태이며, 자동차와 이동 통신망과 연계한 응용연구가 주요한 이슈로 떠오르고 있다. 텔레매틱스는 2차 산업의 거대 축인 자동차 산업과 IT 산업의 또 하나의 축인 이동통신의 결합이라는 것만으로도 여러 국·내외 단체에서 다양한 연구 및 개발주제로 접근되고 있으며, 이에 대한 표준화가 추진되고 있다.

국제 표준화 활동은 Open Service Gateway Initiative (OSGi) 표준화 포럼과 Automotive Multimedia Interface Collaboration (AMI-C)과 같은 사실 표준화 기구와 산하 TC204와 유럽의 European Telematics Implementation Coordination Organization (ERITCO)와 같은 국제 표준화 기구에서 진행되고 있다[1]. OSGi는 1999년 Erisson, Sun 및 IBM이 중심이 되어 구성된 개방형 표준 단체로 다양한 환경에서 운용 가능한 공통 플랫폼을 제공하기 위하여 활발히 활동하고 있다. 특히, OSGi Expert Group의 하위 전문가 그룹인 Mobile Expert Group (MEG)와 Vehicle Expert Group (VEG)는 각각 OSGi 플랫폼을 모바일 환경에서도 운용가능 하도록 하고 차량 단말기에 탑재하여 다양한 텔레매틱스 서비스를 지원하기 위한 기술 표준을 개발하고 있다. AMI-C는 주요 자동차 업체를 중심으로 설립되어 자동차라는 환경에서 멀티미디어 인터페이스에 대한 기술 개발 및 표준화 등을 제안하고 있다. AMI-C는 차량용 엔터테인먼트 시스템과 네트워크 인터페이스 표준화를 목표로 하고 있다. ISO의 TC204와 ERTICO는 Intelligent Transportation System (ITS) 분야의 표준화 기구이다. 현재 TC204에는 하위 13개의 Working Group (WG)이 활동 중에 있으며, 이중 WG15와 WG16은 지능

*교신저자 : 김관중(kjkim648@hotmail.com)
접수일 11년 10월 11일 수정일 (1차 11년 10월 26일, 2차 11년 11월 03일) 게재확정일 11년 11월 10일

형 교통체계를 위한 광역 통신 기술 관련 표준화를 위하여 활동하고 있다. 해외뿐만 아니라 국내에서도 Telecommunication Technology Association (TTA)와 ETRI를 중심으로 텔레매틱스 표준화 관련 활동을 진행하고 있다. TTA텔레매틱스/ITS 프로젝트 그룹 (TG)에서는 현재 탤래매틱스 표준화를 위하여 11 개의 과제를 진행중에 있다 [10]. 표준화 단체 및 여러 기관에 의해 연구되는 텔레매틱스 서비스는 관련 기술인 ITS, Geographic Information System (GIS)와 Location-based Service (LBS)와 더불어 크게 주행안내 및 안전운전 지원, 서비스 컨텐츠 제공, 관련 서비스와의 연동, 측위 및 통신 부문, 이렇게 4가지로 나누어 볼 수 있다 [2].

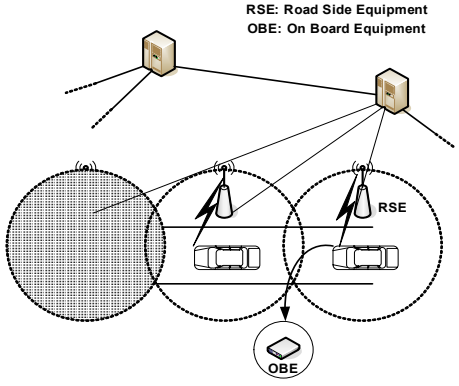
텔레매틱스 서비스에서 최근 통신부문과 안전운전 지원을 서로 연계한 차량 안전통신 (VSC: Vehicle Safety Communication)에 대한 연구가 본격적으로 대두되고 있다 [1]-[3]. VSC는 이동 차량 간 혹은 차량과 보행자에 대한 교통안전을 위하여 무선통신 기술을 기반으로 하는 지능형 교통안전 서비스 기술이다. VSC 기반 무선 전송 기술을 제시하는 프로젝트로 CarTalk2000, Network on Wheels (NoW)와 Highway CCA (Cooperative Collision Avoidance) 등이 있다. CarTalk2000은 Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) 무선접속을 기본으로 단일 홉 브로드캐스팅 방식을 사용하고 있다 [5]. Now는 차량의 이동 방향을 고려하여 차량이 진행하는 뒤쪽으로 브로드캐스팅하여 통신을 수행하는 방안을 제시하였다 [6]. Highway CCA는 선별적으로 메시지를 방향성 재전송하는 방식으로 메시지 전송 상의 충돌을 최소화하는 데에 중점을 두었다[7]. [8]-[9]에서는 VSC의 기반 기술인 무선전송기술의 무선자원 접속, 이동 단말기의 통신 안정도 분석, Ad hoc 단말기 간 라우팅 기법 및 무선링크 유지 방식 등에 대한 연구가 진행되었다.

따라서 본 논문에서는 향후 차량의 위험상황에서 다른 차량의 이동 안전을 위한 네트워크 구축 설계 방안을 고려한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 ad-hoc 기반 차량 통신 시에 필요한 방안 및 고려사항을 기술한다. 제 3장에서는 차량 간 통신 방안에 대해 기술하며, 끝으로 4장에서 결론을 맺는다.

2. 차량 간 네트워크 구성

미국의 경우 교통사고로 인한 사망자는 연간 약 4만 명으로 도로이탈과 교차로 사고 (전체 사고에서 약 80 % 차지)와 같은 순수 자동차 사고에 의한 사망자가 대다수이며, 자동차 사고로 인해 발생하는 경제적 손실이 2000억 달러를 상회하고 있다 [6]. 국내 교통사고는 2004년 약 240,000건의 교통사고에서 6,563명 사망, 2005년에는 약 214,000건의 교통사고에서 6,376명 사망자가 발생할 정도로 많은 사상자가 발생하고 있는 것을 보이고 있다. 이는 하루 평균 17명의 교통사고 사망자가 발생함을 의미하며 자동차 1 만대 당 교통사고 발생건수로 보면 약 130여건이 넘는 것으로 다른 OECD 회원국 보다 매우 높다 [8]. 최근 국내의 교통안전 관련 여러 정책의 수행으로 교통사고 사망자가 2000년 이전 만여명 수준에서 6천여명 수준으로 줄었지만 교통사고로 여전히 많은 사망자가 발생하고 있는 것이 현실이다. 따라서 교통사고를 줄이기 위하여 교통정책뿐만 아니라 다각적인 노력이 절실히 필요하다. VSC 구현의 최종적인 목표는 결국 긴급 교통정보의 신속한 제공을 위하여 차량 간 안정된 통신 환경을 제공한다는 것이다. 고속도로 혹은 일반도로에서 고속으로 달리던 차량간 교통사고가 발생하면 더욱 위험한 것이 뒤따르던 차량의 추가 교통사고이다. 이를 연쇄추돌(Chain Collision)이라 하며 연쇄추돌이 발생할 경우 사상자는 더욱 증가하며, 따라서 VSC에서는 연쇄적인 차량 충돌 회피를 위한 차량간 교통안전 통신 (CCAC Cooperative Collision Avoidance Communications)이 필요한 것이다 [7]. 후속 차량에 대한 긴급 교통정보의 신속한 제공은 차량간 연쇄추돌을 사전에 차단할 수 있는 가능성을 높일 수 있다. 따라서 CCAC를 수행하기 위하여 VSC에서 무선접속 (MAC Medium Access Control) 기술과 이동 차량에 대한 데이터 전달 통신 방안이 제시되어야만 한다. 미국의 경우 이를 위하여 ITS의 Dedicated Short Range Communication(DSRC)시스템 기술과의 연계 방안이 제시되었다. DSRC은 ITS 전용 단거리 통신으로 교통관련 무선 전송 기술 분야의 한 통신방식이다[그림 1].



[그림 1] DSRC 시스템
[Fig. 1] DSRC system

DSRC 기술은 기존의 수동형 DSRC에서 능동형 DSRC으로 확장되고 있으며, 능동형 DSRC는 기지국 (RSE Road Side Equipment)과 차량 단말기 (OBE On Board Equipment) 사이에서 5.9 GHz 대역을 사용하며 양방향 링크에서 1 Mbps 이상의 전송속도를 목표로 한다.

DSRC의 MAC 방안으로 IEEE 802.11a가 제시되었지만, 차량충돌과 같은 긴급한 상황에서 차량간 교통안전 통신 (CCAC) 제공에 있어서는 다음 2가지 문제가 있다.

첫째, 차량간 멀티 홉 통신으로 인하여 발생하는 데이터 전송률에 대한 저하 문제이다.

둘째, 고속의 이동 차량으로 인하여 안정적인 MAC을 보장할 수 없다는 것이다.

따라서 본 논문에서는 CCAC 환경 제공을 위해서 차량 간 데이터 전송률을 보장하는 안정적인 MAC 방안의 필요성에 고려한다.

이동 차량에 대한 차량 간 데이터 통신방안은 기존의 Ad Hoc 네트워크에서 제시되었던 Ad Hoc Distance Vector (AODV) 방안이 사용될 수 있지만, 차량 간 Ad Hoc 라우팅 방안이 필요하다. 따라서 차량 간 라우팅을 위한 Ad Hoc 라우팅 방안은 우선적으로 메시지 전달의 긴급성과 안전성이다. 이를 위하여 차량 간 메시지 전달의 낮은 지연성과 정확한 메시지 전달을 위한 Ad Hoc 라우팅 방안에서 직접 라우팅이 고려되어야 한다. 또한 차량간 Ad Hoc 라우팅에서 반드시 고려되어야 할 요소는 이동차량이라는 특수한 환경이며, 더욱이 차량이 이동하는 지형의 특성이 반영되어야 한다. 즉, 한국의 도로 지형에 맞는 차량 간 Ad Hoc 라우팅 방안이 고려되어야만 한다. 즉, 우리나라 도로의 고속 이동차량 통신방안에 맞는 Mission 형 Ad Hoc 라우팅이어야 한다. 미국의 경우 CCAC에 대한 연구 및 방안 제시가 활발히 대두되고 있으나 국내의 경우 높은 차량 간교통사고 발생에도 불구하고 차량 간 교통 안전통신 (CCAC)에 대한 연구수행이 매우 미비한 것이 현실이다. CCAC를 통하여 보다 안정적인 교통안전 환경을 제공할 수 있으며, 이는 텔레매틱스 서비스 구현에서 가장 중요하게 수용되어야 한다.

3. 라우팅 방안

기존의 차량간 통신 방안의 MAC 기법은 IEEE 802.11a와 같은 기존 MAC을 적용하여 차량간 교통안전 통신 (CCAC)을 분석하였다는 것이다. 하지만 고속 차량 간 발생하는 여러 경로 상의 통신 발생의 채널 스케줄링 및 이에 대한 할당 기법에 대한 연구가 반영되지 못하였기 때문에, 본 논문에서는 분산된 차량 통신 환경을 반영한 채널관리 기법을 고려한다. 이를 위해서 기존의 기법과 차량간 MAC 관리에 대한 비교분석에 대한 선행적 제시가 필요하다. 본 연구에서는 기존의 MAC 메커니즘이 차량간 통신 환경에서 제공할 수 없는 요소를 추출하고, 차량 간 교통안전 통신을 위한 MAC 설계에 반영하고자 한다.

우리나라는 최근 도시 내부의 도로망뿐만 아니라 도시 간 연결 도로인 고속도로 및 국도의 건설이 급격히 증가한 상태이며, 지속적으로 국가 도로망은 확장되고 있는 상태이다. 또한 2006년을 기준으로 전체 자동차 등록대수는 1600만대에 육박하고 있다. 따라서 CCAC 네트워크 구축을 위하여 도로특성 및 자동차와의 연관관계 등에 대한 기술적 분석이 필요하다. 이러한 환경적 특성을 분석하여 라우팅 설계에 반영한다면 실질적인 교통안전 통신방안의 제시가 이루어질 수 있는 것이다. 차량 간 통신의 경우 Ad Hoc 라우팅에서 데이터 패킷에 대한 포워딩 처리에 기법이 고려되어야 하며, 여기서 패킷 처리에 대한 부분 및 전달, 그리고 패킷 무결성에 대한 방안이 고려된다. 패킷 포워딩을 위한 라우팅에서는 안정적인 후방차량에 대한 패킷 전달 및 낮은 지연에 의한 신속한 패킷 전달이 이루어져야 한다. 차량 간 교통안전 통신은 자동차가 이동 중에 무선 통신을 이용하여 다른 차량과 상호 안정적인 차량운행을 수행하는 것이다. 만일 차량 간 사고와 같은 긴급한 사고가 발생하였을 경우 사람의 확인에 의한 수동적인 사고대응이 아닌 후방차량에 대해 사고경고를 신속히 알림으로써 후방차량 운전자가 미연에 사고에 대처하도록 하는 것이다. 이는 기계적인 운송수단의 차량에서 지능적인 교통안전을 위한 자동차 기술의 진화의 한 형태이다. 차량 간 교통안전을 위한 무선통신을 위하여 차량 간 무선 접속채널 관리 방안 및 패킷전송을 위한 차량 간 라우팅 방안이 제시되어야 한다. 차량 간 교통안전 통신방안은 자동차 선진국인 미국에서도 최근에서야 연구 활동이 시작된 상태이므로, 자동차 산업과 무선통신 기술이 발달한 우리나라에서도 충분히 경쟁력이 있는 기술이라고 본다. 또한 본 논문을 통하여 우리나라의 도로실정에 맞는 차량 간 교통안전 통신기법을 고려하고자한다.

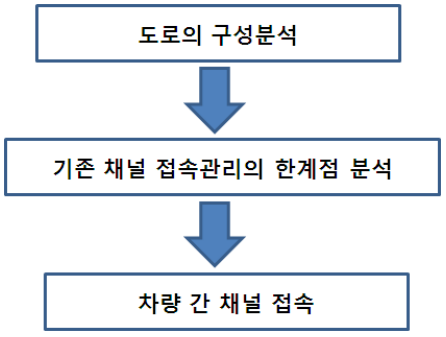
차량 간 충돌 사고는 고속의 이동 차량의 연쇄충돌을 야기할 수 있으며, 이는 곧바로 다수의 사상자를 낼 수 있는 커다란 사고로 확대될 수 있다. 특히, 사람의 인지능력을 상대적으로 저하시킬 수 있는 환경적 요소 (시간, 날씨 혹은 도로의 상황 등)에 의해서 전방의 추돌사고에 대해 신속히 대처할 수 없는 가능성은 항상 존재한다. 따라서 차량 간 무선통신의 선도적인 기술방안 제시를 단순한 성능향상에만 초점을 맞추는 것이 아니며, 교통상황

의 환경적 요소를 고려하고 이를 통신방안에 반영하여야 한다.

본 논문에서 고려하고 있는 mission형 차량 통신 방안은 2 단계의 절차로 구성되고 있다. 또한 각 단계는 하위 단계에 걸쳐 서로 연관관계를 통하여 위급 시에 상황을 알리는 기능을 수행하게 된다.

1단계 : 차량 통신접속을 위한 채널관리

본 논문의 첫 번째 세부 단계인 차량의 통신접속을 위한 채널관리는 긴급한 상황에서 차량의 채널접속에 대한 제어를 수행한다. TDMA 기반 slotted MAC 혹은 slot reservation MAC (R-ALOHA)와 같은 기존 무선접속 방안에서 고려되지 않았던 여러 분산된 차량 사이에서 발생하는 채널 접근이 수행된다. 멀티 홉 전송에서 발생하는 데이터 전송에 대한 보장은 긴급한 상황에서 반드시 수행되어야 하며, 이를 위해 안정적인 채널접근 방안이 수행되어야 한다. 분산된 차량의 환경에서의 채널접속은 어느 하나의 시스템에 의해서 관리될 수 없다.



[그림 2] 차량의 채널 접속
[Fig. 2] Channel access of vehicle

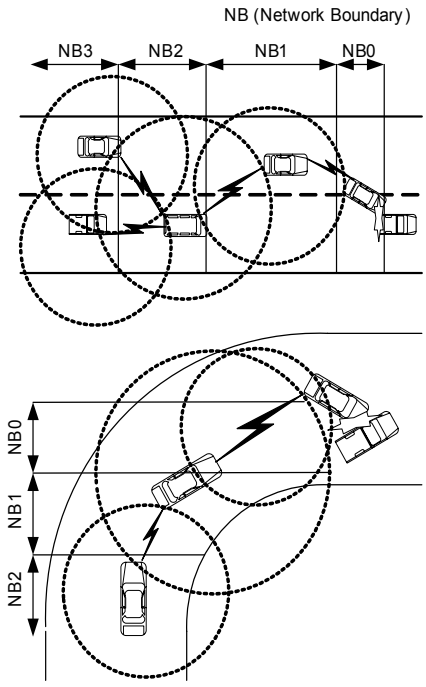
이는 순간 네트워크 형성 시에 채널 스케줄링을 어떻게 해야 할 것인가에 대해 제시되어야 한다. 기존의 경쟁적인 채널 스케줄링은 긴급한 상황에서 전송지연을 발생할 우려가 있기 때문에 차량 간 통신 방식적용에 한계가 있을 수 있다. 또한 고속의 차량의 이동은 채널할당의 안정성을 어렵게 할 수 있다. 이는 추가적인 전송지연을 불러일으킬 우려가 있기 때문에 불필요한 경쟁 지연이 소모되는 방안은 위급한 상황에서 차량 간 통신에는 적합하지 않을 수 있다. 따라서 차량의 안정적인 통신 수행을 위해 차량 환경에 대한 부가적인 분석 절차가 필요하며 이는 그림 2와 같다. 따라서 1단계에서의 각 세부기능에 대한 절차는 표 1과 같다.

[표 1] 1단계 세부 기능
[Table 1] 1 step sub-fuction

도로의 구성분석
• 도로의 구성분석 • 환경적 요소 부분과 도로의 특성 상호 관계분석 • 최종 공통적인 상황 파라미터 분석 및 추출
기존 채널 접속관리의 한계 분석
• 상황 파라미터 기반 채널접속에 대한 매핑
차량 간 채널 접속
• 차량 간 채널 스케줄링 • 고속 이동 차량에 대한 안정적 채널 할당

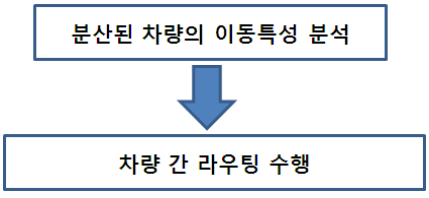
2단계 : 차량 간 협력적 라우팅 설계

두 번째 세부 단계는 긴급한 상황에서 차량 간 안정적인 통신환경을 제공하기 위한 차량 간 데이터전달을 수행하여야 한다. 그림 3과 같은 긴급한 차량 간 통신에 대해 후방 차량의 상황인지를 위하여 순간적으로 형성되는 라우팅 및 데이터 전달이 이루어져야 한다. 고속의 이동 차량에 대한 긴급한 라우팅 형성은 정확한 데이터 전달이라는 임무에 의하여 후방차량에 대한 추가사고 방지가 결정되기 때문에 이러한 Mission형 통신 방안이 수행되어야 한다. 차량 간 긴급 데이터 전달을 위한 Mission형 통신에서는 우선적으로 패킷 전달에 대해 low-latency 패킷 전송이 수행도어야 한다. 긴급하게 형성되는 라우팅이기 때문에 빠른 데이터 전송이 후방 차량에게 전달되어야 하며, 이러한 라우팅 방안이 핵심이 된다. 또한 후방 차량의 데이터 수신에서 수신된 패킷에 대한 중복성 혹은 패킷의 오류를 방지하기 위한 패킷 전달의 무결성을 반드시 수행하여야 한다. 기존의 이동 단말기 간 통신을 지원하는 Ad Hoc 네트워크의 경우 라우팅의 안정도를 보장할 수 없으므로, AODV 혹은 Destination Sequence Distance Vector (DSDV)와 같은 순수 Ad Hoc 라우팅 방안을 그대로 적용하기에 제한이 있다. 따라서 차량 간 통신을 위한 변형된 Ad Hoc 라우팅 방안이 수행되어야 한다. 또한 우리나라의 도로상황 그림 4의 예를 고려하여 라우팅 메커니즘 설계 시에 이를 반영하야야 한다. 따라서 2단계 수행을 통한 라우팅 구현을 위해서 그림 5와 같이 부가적인 기능이 수행되어야 하며, 이는 표 2와 같이 세부 기능을 통해 구현된다.



[그림 3] 긴급 상황 시 차량 통신 형태
[Fig. 3] Vehicle communication in emergency

[그림 4] 지역 도로 상황
[Fig. 4] Domain road state



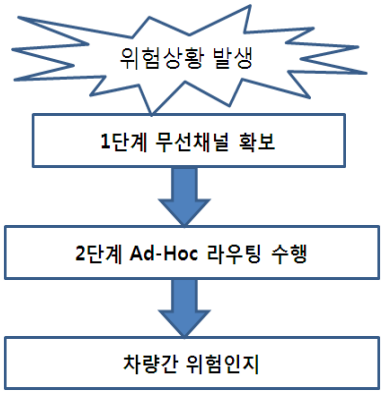
[그림 5] 차량의 라우팅 수행
[Fig. 5] Routing of vehicle

[표 2] 2단계 세부 기능
[Table 2] 2step sub-function

분산된 차량의 이동특성 분석
• 고속 이동 차량의 특성 분석 • 도로에 대한 상황 파라미터와 이동특성 매핑
차량 간 라우팅 수행
• 차량 간 트래픽 전송 및 처리 • 트래픽 중복 수신 방지 기능 수행 • 상황 파라미터와 이동 특성 기반 라우팅 수행

차량은 상황파라미터를 통하여 전후 상황에 대한 대처를 사전 수행할 수 있으므로 추가적인 사고 발생을 가능한 막을 수 있게 된다. 따라서 1단계를 통하여 차량의 통신 채널을 확보하여 위험상황에서 2단계 ad-hoc 라우팅을 통하여 차량 간 위험인지를 위한 통신을 수행하게 되는 것이다[그림 6].

4. 결론



[그림 6] 차량 간 통신 수행
[Fig. 6] Network among vehicles

차량 안전통신을 위한 차량 간 교통안전 서비스는 향후 텔레매틱스 서비스에서 가장 중요한 서비스가 될 것으로 예상된다. 본 논문을 통하여 위험상황 발생 시에 ad-hoc 네트워크를 통하여 다른 차량에 대한 위험상황 인지를 수행하여 이동안전을 높인다. 본 논문에 제안한 ad-hoc 기반 네트워크 구성은 변화하는 네트워크 환경에 적응적으로 망을 구성하여 필요에 따라 통신을 수행할 수 있도록 한다. 따라서 위험상황 인지를 위하여 차량 간 무선접속을 위한 안정적 채널관리 방안에 대한 설계 및 협력적인 통신방안에 대한 설계를 고려하였다. 또한 본

논문에서는 기존의 단순한 차량 안전 관리 방안 설계에서 탈피하여 현재 도로상황에 맞는 차량 간 라우팅 방안 설계를 통하여 위험상황 인지 시에 반영하도록 고려하였다. 따라서 향후 텔래매틱스 서비스의 수행 시에 차량 간 통신 설계를 기반으로 차량 간 상황을 교통안전 수행에 적용될 수 있을 것으로 기대한다.

References

[1] Hyunseo Oh, “Technique of telematics wireless access,” TTA journal, no.89, pp.92-98, 2003. 10.

[2] National Center for Statistics and Analysis, “Traffic Safety Facts 2003,” Report DOT HS 809 767, National Highway Traffic Safety Administration, U.S.DOT, Washington, DC, 2004.

[3] I. Chisalita and N.Shahmehri,“A Peer-to-Peer Approach to Vehicle Communication for the Support of Traffic Safety Applications,” 5th IEEE Conf. Intelligent Transportation Sys., pp.336-341, Sept. 2002.

[4] Q. Xu, R. Sengupta, and D. Jiang, “Design and Analysis of Highway Safety Communication Protocol in 5.9 GHz Dedicated Short-Range Communication Spectrum,” Proc. of IEEE VTC, vol.57, no.4, pp.2451-2455, Oct. 2003.

[5] M. Meakawa, “ITS Solution,” NEC journal of Advanced Technology, vol.1, no.3, Jul. 2004.

[6] S. Biswas, R. Tatchikou and F. Dion, “Vehicle-to-Vehicle Wireless Communication Protocols for Enhancing Highway Traffic Safety,” IEEE Communications Magazine, vol.44, no.1, Jan. 2006.

[7] Sangjoon Park, Jiyoung Song and Byunggi Kim,"A Survivability Strategy in Mobile Networks," IEEE Transactions on Vehicular Technology, vol.55, no.1, pp.328-340, January, 2006.

[8] Sangjoon Park, Eunjoo Jeong and Byunggi Kim, "Reducing Link Loss in Ad Hoc Networks," Lecture Notes in Computer Science 3043, Springer-verlag, Part I, pp.418-425 May 2004.

[9] Sangjoon Park, Youngchul Kim, Hyungbin Bang, Kwanjoong Kim, Youngsong Mun and Byunggi Kim, "A Resource Balancing Scheme in Heterogeneous Mobile Networks," Lecture Notes in Computer Science 3981, Springer-verlag, pp.319-329, May, 2006.

박 상 준(Sangjoon Park) **[정회원]**

- 2002년 8월 : 숭실대학교 컴퓨터학과 박사
- 2007년 3월 ~ 현재 : 군산대학교 컴퓨터정보공학과 조교수

<관심분야>
센서 네트워크, 생존성, 위치추적, 컴퓨터 시뮬레이션

김 관 중(Kwanjoong kim) **[정회원]**

- 1998년 2월 : 숭실대학교 컴퓨터학과 박사
- 1998년 8월 ~ 현재 : 한서대학교 컴퓨터정보공학 교수

<관심분야>
센서 네트워크, 생존성, 위치추적, 컴퓨터 시뮬레이션