

미국의 지능형자동차 개발 및 실용화 지원 프로젝트 (3) VSC, VSC-A 프로젝트를 중심으로

Intelligent Vehicle Development and Application Projects in USA

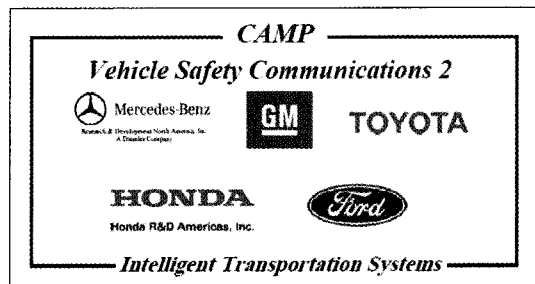


정도현 • 자동차부품연구원
Jung Do Hyun • Korea Automotive Technical Institute

1. 서론

지능형자동차는 차량 단독의 기능뿐 만 아니라 주위의 차량과 도로 인프라 등과의 원활한 통신을 통해 보다 안전하고 편리한 시스템으로 발전할 것으로 기대되고 있다. 최근에 V2V(Vehicle to Vehicle) 통신, V2I(Vehicle to Infra) 통신 등 차량안전통신(Vehicle Safety Communication)에 대한 관심이 높아지고 있다. 이는 차량 단독으로 획득할 수 있는 주행환경 정보의 한계를 넘어서기 위해 인프라를 통한 교통정보 획득과 주변 차량들 사이에서의 정보교환으로 좀 더 정확한 정보를 제공할 수 있는 차량안전통신 기술을 기존 지능형자동차에 접목시킬 경우 그 효과가 매우 클 것으로 기대되기 때문이다. IntelliDrive, CICAS(Cooperative Intersection Collision Avoidance System), VSC(Vehicle Safety Communication) 및 VSC-A(VSC-Application) 프로젝트는 이러한 목적으로 미국에서 진행되고 있는 대표적인 정부지원 사업들이다. IntelliDrive 프로젝트는 DOT(Department of Transportation) 주도하여

CICAS, VSC를 포함하면서 진행되고 있는 ITS 기반의 프로젝트로서, 원래 VII(Vehicle Infrastructure Integration)라는 이름에서 2009년에 새로운 이름으로 변경되었다. VSC 프로젝트는 CAMP(Crash Avoidance Metrics Partnership) 산하 VSCC(VSC Consortium)라는 업체 중심의 컨소시엄을 바탕으로 2002년부터 정부 지원을 받아 수행되고 있다. DOT는 5.9GHz 대역에서 V2V와 V2I 통신을 지원할 수 있는 DSRC(Dedicated Short Range Communication)/WAVE(Wireless Access for Vehicle Environments) 기술개발을 추진해 왔고 이를 기반으로 IntelliDrive, VSC-A 프로젝트가



(그림 1) VSA-A 프로젝트 참여 컨소시엄

진행되고 있다.

본 고에서는 VSC 및 VSC-A 프로젝트를 중심으로 지능형 차량과 차량, 차량과 인프라의 통신을 통해 자동차의 안전도 향상을 이루기 위한 다양한 노력을 살펴보고자 한다.

2. VSC 프로젝트

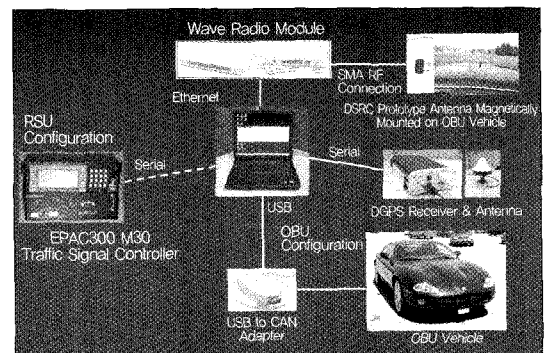
VSC 프로젝트는 2002년부터 2004년까지 미국 DOT에서 지원을 하고 BMW, Daimler Chrysler, Ford, GM, 나산, 폴스바겐을 중심으로 구성된 VSCC 컨소시엄이 주도되어 수행되었다. VSC I 라고도 불리는 1단계 프로젝트에서 VSCC는 도로에서의 차량충돌 감소를 위한 통신기반 차량 안전 서비스 및 요구사항을 제안하고 DSRC 통신기술을 적용하여 성능을 평가하고 FCC(Federal Communication Commission)와 더불어 통신 프로토콜의 표준화를 추진하였다.

〈표 1〉에서처럼 총 5가지 분류, 34개의 통신기반 주요 차량 안전 서비스를 제안하고 각 서비스들의 영향도를 분석하여 그 중에서 8개의 우선순위가 높은 서비스를 결정했다. 차량대 인프라 통신 기반의 안전 서비스로서 급커브경고(Curve Speed Warning), 좌회전지원(Left Turn Assistant), 신호위반 경고(Traffic Signal Violation Warning), 정지신호 이동지원(Stop Sign Movement Assistant) 등의 4가지 서비스, 차량간 통신기반의 안전서비스로서 전방충돌경고(Cooperative Forward Collision Warning), 긴급 전자제동 라이트(Emergency Electronic Brake Lights), 차선변경경고(Lane Change Warning), 사전충돌감지 서비스(Pre-Crash Sensing) 등을 제시했다.

차량 대 인프라 간 통신기반 서비스들을 실차 기반으로 시험하고 평가하기 위해 〈그림 2〉와 같이 RSU(Road

〈표 1〉 VSC 프로젝트에서 제안된 통신기반 안전 서비스

분류	어플리케이션
Intersection Collision Avoidance	<ul style="list-style-type: none"> • Traffic Signal Violation Warning • Stop Sign Violation Warning • Left Turn Assistant • Stop Sign Movement Assistant • Intersection Collision Warning • Blind Merge Warning • Pedestrian Crossing Information Warning
Public Safety	<ul style="list-style-type: none"> • Approaching Emergency Vehicle Warning • Emergency Vehicle Signal Preemption • SOS Services • Post-Crash Warning
Sign Extension	<ul style="list-style-type: none"> • In-Vehicle Signage Warning • Curve Speed Warning • Low Parking Structure Warning • Wrong Way Driver Warning • Low Bridge Warning • Work Zone Warning • In-Vehicle Amber Alert Warning
Vehicle Diagnostics and Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Safety Recall Notice • Just-in-Time Repair Notification
Information from Other Vehicles	<ul style="list-style-type: none"> • Cooperative Forward Collision Warning • Road Condition Warning • Emergency Electronic Brake Lights • Lane Change Warning • Blind Spot Warning • Highway Merge Assistant • Visibility Enhancer • Cooperative Collision Warning • Cooperative Vehicle-Highway Automation System (Platoon) • Cooperative Adaptive Cruise Control • Road Condition Warning • Pre-Crash Sensing • Highway/Railroad Collision Warning • Vehicle-to-Vehicle Road Feature Notification



〈그림 2〉 V2I 실차시험 구성

USA

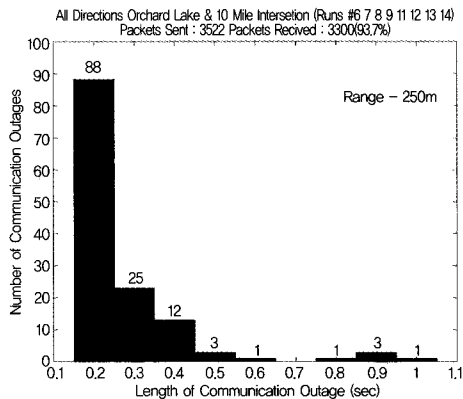
세계자동차기술동향 | 미국

Side Unit)와 OBU(On Board Unit) 장치들을 구성하여 미시간 주, 디트로이트 시, 근교의 일반국도에서 진행했다. 특히 교차로에서 RSU와의 통신 시험결과는 <그림 3>에서 보는 것처럼 DSRC 통신 중단 시간과 횟수를 기록한 것으로서 비교적 양호한 결과를 보여주고 있다.

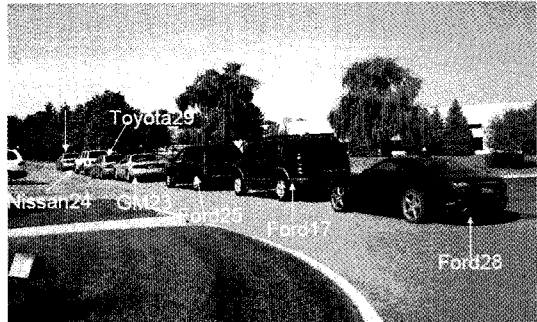
7대의 시험차량들을 기반으로 차량 대 차량통신 서비스를 다양한 시험을 하였는데, <그림 4>와 같이 200바이트 크기의 메시지(GPS 위치 정보, 속도, 가속도, 요레이트, 브레이크 정보 등)들을 100ms 단위로 교환하는 시험도 수행했다. <그림 5>에서처럼 Ford28 시험차량과의

상대 거리에 따라 주고 받은 통신 데이터 손실을 기록하여 분석해 본 결과, 기대했던 것 보다 비교적 좋은 결과를 보였다. <표 2>와 같은 메시지 구조는 향후 SAE J2735에 포함되어 표준화 작업에 활용되었다.

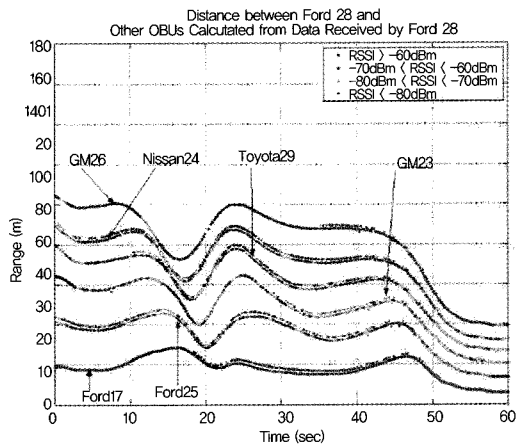
실차시험 결과로부터 차량 대 차량, 차량 대 인프라 사이에서 안전 메시지(Safety Message)를 성공적으로 통신하는 것을 알게 됐고, 각 통신기반 차량 안전서비스를 위한 다양한 필요조건들을 제시할 있었다. 이는 통신(DSRC) 기반의 차량 안전서비스들의 기술적 가능성을 판단할 수 있는 근거로서 향후 교통상황 시나리오를 도



<그림 3> V2I 실차시험 장소 및 결과 (예시)



<그림 4> V2V 실차시험 장면



<그림 5> V2V 프로젝트 실차시험 결과 (예시)

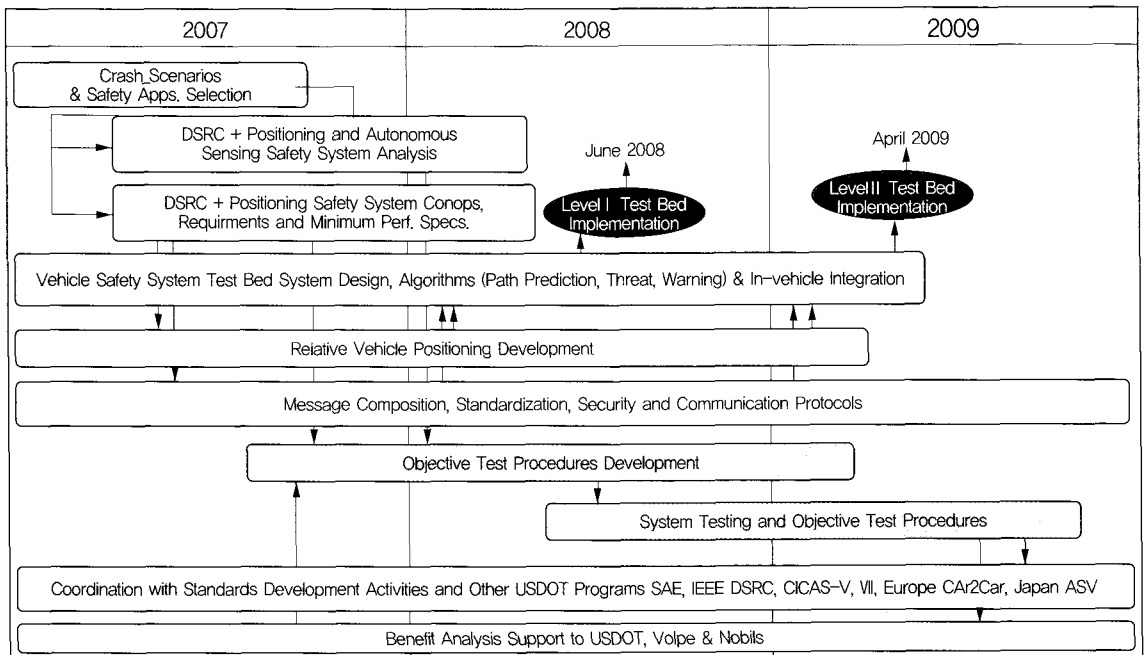
〈표 2〉 Vehicle-to-Vehicle DSRC Safety Message Set

- Longitude
- Latitude
- Height
- Time
- Heading Angle
- Speed
- Lateral Acceleration
- Longitudinal Acceleration
- Yaw rate
- Throttle Position
- Brake Applied Status
- Brake Applied Pressure
- Steering Wheel Angle
- Headlight Status
- Turn Signal Status
- Traction Control State
- Anti-Lock Brake State
- Vehicle Length / Width

입하여 평가를 진행시킬 프로젝트의 방향 설정과 상용화를 위한 초석이 되었다.

3. VSC-A 프로젝트

VSC-A 프로젝트는 2006년 말부터 2009년까지 추진될 예정이고, DOT의 지원을 받지만 참여업체가 Mercedes-Benz, Ford, GM, Honda와 Toyota 등으로 변경되었다(VSC 2 Consortium). 1단계의 연구결과를 기반으로 차량안전통신과 관련된 현안을 해결하고, DSRC 통신과 위치기반 서비스를 통합 기반으로 하는 차량 안전서비스 시스템 개발, 아키텍처 구성, 통신 메시지 및 프로토콜 개발, 보안 및 표준화(IEEE 1609.x, IEEE 802.11p, SAE DSRC J2735), 시험평가 시나리오 및 테스트 베드 구축 등을 목표로 하고 있다.



〈그림 6〉 VSC-A 프로젝트 로드맵

USA

세계자동차기술동향 | 미국

통신 및 위치 기반 차량 안전시스템의 구조는 <표 3>과 같이 크게 4가지의 서브 시스템들로 구성되어 있다. 7종류의 안전 서비스를 테스트 하기 위해 8종류의 충돌상황 시나리오를 제시하고 실차시험 프로시저를 구성했다(<표 4>). 각 차량 안전 서비스는 긴급 전자제동 라이트(EEBL, Emergency Electronic Brake Lights), 전방충돌경고

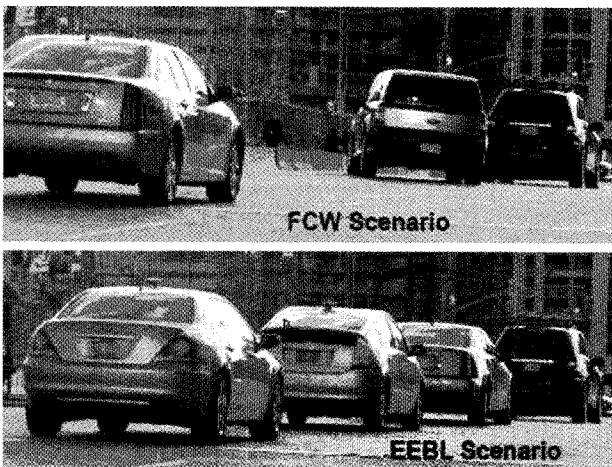
(FCW, Forward Collision Warning), 사각지대 경고(BSW, Blind Spot Warning), 차선변경 경고(LCW, Lane Change Warning), 추월금지 경고(DNPW, Do Not Pass Warning, <그림 8>), 교차로 통과지원(IMA, Intersection Movement Assist), 차량제어 오류 경고(CLW, Control Loss Warning) 서비스들로 구성되어 있다.

<표 3> 통신 및 위치 기반 차량 안전시스템의 구조

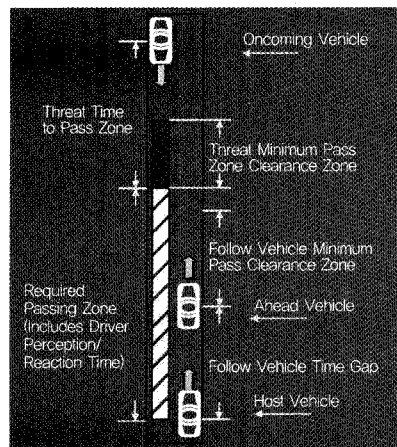
서브 시스템	구성요소
The DSRC Communications Subsystem	<ul style="list-style-type: none"> The Wireless Message Handler The Security Module The DSRC Radio
Vehicle Positioning Subsystem	<ul style="list-style-type: none"> VSC-A GPS module Forward Looking Camera Subsystem
V-V Supporting Subsystem	<ul style="list-style-type: none"> The Sensor Data Handler The Vehicle Path History Module The Host Vehicle Path Prediction Module The Target Classification Module The Safety Applications Module The Threat Arbitration Module The Engineering Driver Vehicle Interface Notifier
Interface Subsystem	<ul style="list-style-type: none"> The Vehicle CAN to OBE Interface (CAN/OBE Interface Module) The Data Logger The Engineering GUI

<표 4> V2V 기반 차량 안전서비스와 충돌 시나리오

Crash Scenarios	V2V Safety Applications						
	EEBL	FCW	BSW	LCW	DNPW	IMA	CLW
1 Lead Vehicle Stopped		✓					
2 Control Loss without Prior Vehicle Action							✓
3 Vehicle(s) Turning at Non-Signalized Junctions						✓	
4 Straight Crossing Paths at Non-Signalized Junctions						✓	
5 Lead Vehicle Decelerating	✓	✓					
6 Vehicle(s) Not Making a Maneuver-Opposite Direction					✓		
7 Vehicle(s) Changing Lanes-Same Direction			✓	✓			
8 LTAP/OD at Non-Signalized Junctions						✓	



<그림 7> V2V 실차시험 시나리오 예 (FCW, EEBL)



<그림 8> 추월금지 경고 (DNPW, Do Not Pass Warning) 서비스 개념

4. 결론

미국 뿐만 아니라 유럽과 일본에서도 통신기반 차량안전 기술 및 서비스 개발과 상업화를 위해 다양한 프로젝트가 추진되고 있다. CVIS(Cooperative Vehicle-Infrastructure System), C2C-CC(Car-to-Car Communication Consortium), SAFESPOT 프로젝트 등이 유럽에서 진행되고 있으며, 일본에서는 Smart Way, ASV-4(Advanced Safety Vehicle) 프로젝트를 통해 DSRC 통신을 이용한 ETC(Electronic Toll Collection), 교통정보 제공, 차량 간 충돌경고 서비스를 선보이고 있다. 국내에서도 2007년부터 전자통신연구원(ETRI)가 중심이 되어 VMC(Vehicle Multihop Communication)기술을 개발하고 있다.

대부분의 프로젝트에서 통신, 서비스 개발 뿐만 아니라 표준화에도 노력을 기울이고 있기 때문에 원천기술 확보뿐만 아니라 표준화에도 적극 대응할 필요가 있다. 아직 상업화 시기는 아니지만 국내 자동차 산업과 IT 산

업의 기술력 및 미래 시장성을 본다면 IT 융합기반 차량 안전 기술 및 서비스 분야는 유망하다고 판단되며, 향후 ITS 기술에서도 중요한 역할을 담당할 것으로 기대된다. 향후 사업화를 대비하기 위해서 자동차, IT 관련 업체들과 인프라 구축 기관 및 관련 연구소, 학교들의 활발한 참여와 치밀한 준비가 필요한 시점이다.

(정도현 편집위원 : dhjung@katech.re.kr)

〈참고문헌〉

- ① Vehicle Safety Communications - Applications VSC-A, Annual Report, DOT HS 811 071, NHTSA, 2009. 1
- ② Vehicle Safety Communications Project, Final Report, DOT HS 810 591, NHTSA, 2006. 4
- ③ Vehicle Safety Communications Project VSC-A Project, Crash Scenarios and Safety Applications, SAE Government-Industry Meeting, 2009
- ④ <http://www.nhtsa.gov>
- ⑤ <http://www.rita.dot.gov>
- ⑥ <http://www.sae.org>

정기 학술대회 년 1회 개최 및 전시회 확대 개최안내



우리학회에서는 학술대회를 자동차공학 최고의 학술대회로서 일으켜 세우고, 모든 자동차공학인들이 참여하는 축제의 장으로 승화시키기 위하여 지금까지 매년 춘계와 추계로 나누어 실시하던 학술대회를 2008년 부터 하반기 1회 정기학술대회로 개최하기로 하였습니다. 정기학술대회는 SAE Conference와 같이 학술발표를 넓히고, 전문 기술 전시회로 활성화하여 눈과 귀가 풍요로운 행사로 발돋움 하고자 하니 많은 참가바랍니다.

★ 2009 한국자동차공학회 학술대회

- 일 시 : 11월 24일(화) ~ 26일(목) 3일간 개최
- 장 소 : 송도컨벤시아
- 일 정 : 논문요약문 접수마감 : 9. 11 (금)
 심사결과 통보 : 9. 30 (수)
 최종논문 제출마감 : 10. 9 (금)
 사전등록 마감 : 10. 30 (금)

한국자동차공학회