

자전거 및 이륜차 B2X 안전서비스 개발 최종보고서 부록

1. B2X 안전서비스 구성 체계도 및 안전서비스 정의서
2. B2X 현장시험 설계서
3. B2X 안전서비스 현장시험 결과분석서
4. B2X 안전서비스 단위성과 자체평가
5. B2X 자전거 교통안전서비스를 위한 UX 디자인
6. BWS신뢰성 시험성적서-에세텔
(B2X 기반 이륜차 안전용 전용단말기)
7. B2X 안전서비스 메시지 규격서

2016. 03



국립한국교통대학교
KOREA NATIONAL UNIVERSITY OF TRANSPORTATION

B2X 안전서비스 구성 체계도 및 안전서비스 정의서

2016. 02



국립한국교통대학교
KOREA NATIONAL UNIVERSITY OF TRANSPORTATION

목차

제1장 개요 1

1.1 연구개요	1
1.1.1 배경	1
1.1.2 목적	1
1.1.3 범위	1
1.1.4 방법	2
1.2. 용어 정의	2

제2장 기술동향 및 교통사고 유형 분석 5

2.1 국내외 C-ITS 동향	5
2.1.1 미국	5
2.1.2 유럽	5
2.1.3 한국	6
2.2 자전거 및 이륜차 사고 유형·원인분석	7
2.2.1 개요	7
2.2.2 자전거 사고 현황	8
2.2.3 이륜자동차 사고 현황	23

제3장 이용자 조사 39

3.1 이용자 설문조사	39
3.1.1 자료수집	39
3.1.2 수집자료 분석	41
3.2 시사점	61

제4장 서비스 항목 도출 62

4.1 서비스 도출	62
4.1.1 자전거 B2X 서비스 모델 도출	62
4.1.2 이륜자동차 서비스 모델 도출	63
4.1.3 B2X서비스(자전거 & 이륜자동차 공통) 통합	64

4.2 통합 서비스	65
4.2.1 서비스별 통합 근거	65
4.2.2 1차 년도(2015년) 구축 서비스	67

제5장 B2X 서비스 정립 68

5.1 전방위험 정보 서비스	68
5.1.1 필요성	68
5.1.2 서비스 개요	68
5.1.3 제공 정보	69
5.1.4 서비스 시나리오	69
5.1.5 서비스 소요 통신	69
5.2 후방위험 정보 서비스	70
5.2.1 필요성	70
5.2.2 서비스 개요	70
5.2.3 제공 정보	70
5.2.4 서비스 시나리오	71
5.2.5 서비스 소요 통신	71
5.3. 직각충돌 정보 서비스	72
5.3.1 필요성	72
5.3.2 서비스 개요	72
5.3.3 제공 정보	72
5.3.4 서비스 시나리오	73
5.3.5 서비스 소요 통신	73
5.4. 전방 교통신호 전환 정보(교차로 및 횡단보도)	74
5.4.1 필요성	74
5.4.2 서비스 개요	74
5.4.3 제공 정보	74
5.4.4 서비스 시나리오	75
5.4.5 서비스 소요 통신	75
5.5. 정지선 위반 정보(이륜자동차)	76
5.5.1 필요성	76
5.5.2 서비스 개요	76
5.5.3 제공 정보	76
5.5.4 서비스 시나리오	77
5.5.5 서비스 소요 통신	77

5.6. 위험 운전 경보(과속, 곡예 운전 포함)	78
5.6.1 필요성	78
5.6.2 서비스 개요	78
5.6.3 제공 정보	79
5.6.4 서비스 시나리오	79
5.6.5 서비스 소요 통신	79
5.7. 주행도로 위반 경보(차로 이탈, 역주행 등)	80
5.7.1 필요성	80
5.7.2 서비스 개요	80
5.7.3 제공 정보	80
5.7.4 서비스 시나리오	80
5.7.5 서비스 소요 통신	81
5.8. 보호구역 진입 안내	82
5.8.1 필요성	82
5.8.2 서비스 개요	82
5.8.3 제공 정보	82
5.8.4 서비스 시나리오	83
5.8.5 서비스 소요 통신	83

제6장 결론 84

부 록 : B2X 안전서비스 카드	86
1.1 전방위험 경보 서비스	86
1.2 후방위험 경보 서비스	87
1.3 직각충돌 경보 서비스	88
1.4 전방 신호전환 경보 서비스	89
1.5 정지선 위반 경보 서비스	90
1.6 위험운전 경보 서비스	91
1.7 주행도로 위반 경보 서비스	92
1.8 보호구역 진입안내 서비스	93

<표 차례>

<표 2-1> 교통사고분석시스템(TASS) 이용 자료수집 개요	7
<표 2-2> 연령별 자전거 교통사고 발생건수	8
<표 2-3> 연령별 자전거 교통사고 사망자수	9
<표 2-4> 요일별 자전거 교통사고 발생건수	01
<표 2-5> 요일별 자전거 교통사고 사망자수	11
<표 2-6> 월별 자전거 교통사고 발생건수	21
<표 2-7> 월별 자전거 교통사고 사망자수	31
<표 2-8> 도로형태별 자전거 교통사고 발생건수	41
<표 2-9> 도로형태별 자전거 교통사고 사망자수	51
<표 2-10> 사고유형별 자전거 교통사고 발생건수	61
<표 2-11> 사고유형별 자전거 교통사고 사망자수	71
<표 2-12> 시간대별 자전거 교통사고 발생건수	81
<표 2-13> 시간대별 자전거 교통사고 사망자수	91
<표 2-14> 성별 자전거 교통사고 발생건수	02
<표 2-15> 성별 자전거 교통사고 사망자수	12
<표 2-16> 연령별 이륜자동차 교통사고 발생건수	32
<표 2-17> 연령별 이륜자동차 교통사고 사망자수	42
<표 2-18> 요일별 이륜자동차 교통사고 발생건수	52
<표 2-19> 요일별 이륜자동차 교통사고 사망자수	62
<표 2-20> 월별 이륜자동차 교통사고 발생건수	72
<표 2-21> 월별 이륜자동차 교통사고 사망자수	82
<표 2-22> 도로형태별 이륜자동차 교통사고 발생건수	92
<표 2-23> 도로형태별 이륜자동차 교통사고 사망자수	03
<표 2-24> 사고유형별 이륜자동차 교통사고 발생건수	13
<표 2-25> 사고유형별 이륜자동차 교통사고 사망자수	23
<표 2-26> 시간대별 이륜자동차 교통사고 발생건수	33
<표 2-27> 시간대별 이륜자동차 교통사고 사망자수	43
<표 2-28> 성별 이륜자동차 교통사고 발생건수	53
<표 2-29> 성별 이륜자동차 교통사고 사망자수	63
<표 3-1> 응답자의 이용수단	14
<표 3-2> 응답자의 성별	24
<표 3-3> 응답자의 연령대	34
<표 3-4> 응답자의 이용목적	44
<표 3-5> 응답자의 이용 빈도	54

<표 3-6> 응답자의 이용 시간대	64
<표 3-7> 응답자의 사고경험 유무	74
<표 3-8> 사고발생 지점	84
<표 3-9> 사고종류	94
<표 3-10> 사고유형	05
<표 3-11> 사고위험 지점	15
<표 3-12> 전방 위험요인	25
<표 3-13> 전방 위험요인	35
<표 3-14> 전방 위험요인	45
<표 3-15> 신호전환으로 인한 사고위험	55
<표 3-16> 정지선 위반 경보 제공시 도움여부	65
<표 3-17> 잘못된 도로사용 경보서비스 도움여부	75
<표 3-18> 특별구역 진입안내 도움여부	85
<표 3-19> 안전서비스 필요우선순위	95
<표 3-20> 안전서비스 제공형태	06
<표 4-1> 자전거 서비스 모델	26
<표 4-2> 이륜자동차 서비스 모델	36
<표 4-3> 통합 서비스 모델	56
<표 5-1> 후방위험경보 서비스 소요통신	96
<표 5-2> 후방위험경보 서비스 소요통신	17
<표 5-3> 직각 충돌 경보 서비스 소요통신	37
<표 5-4> 전방 교통신호 전환 경보 서비스 소요통신	57
<표 5-5> 정지선 위반 경보 서비스 소요통신	77
<표 5-6> 위험 운전 경보 서비스 소요통신	97
<표 5-7> 주행도로 위반 경보 서비스 소요통신	18
<표 5-8> 주행도로 위반 경보 서비스 소요통신	38

<그림 차례>

<그림 2-1> 교통사고분석시스템(TASS)	7
<그림 2-2> 연령별 자전거 교통사고 발생건수	8
<그림 2-3> 연령별 자전거 교통사고 사망자수	9
<그림 2-4> 요일별 자전거 교통사고 발생건수	01
<그림 2-5> 요일별 자전거 교통사고 사망자수	11
<그림 2-6> 월별 자전거 교통사고 발생건수	21
<그림 2-7> 월별 자전거 교통사고 사망자수	31
<그림 2-8> 도로형태별 자전거 교통사고 발생건수	41
<그림 2-9> 도로형태별 자전거 교통사고 사망자수	51
<그림 2-10> 사고유형별 자전거 교통사고 발생건수	61
<그림 2-11> 사고유형별 자전거 교통사고 사망자수	71
<그림 2-12> 시간대별 자전거 교통사고 발생건수	81
<그림 2-13> 시간대별 자전거 교통사고 사망자수	91
<그림 2-14> 성별 자전거 교통사고 발생건수	02
<그림 2-15> 성별 자전거 교통사고 사망자수	12
<그림 2-16> 연령별 이륜자동차 교통사고 발생건수	32
<그림 2-17> 연령별 이륜자동차 교통사고 사망자수	42
<그림 2-18> 요일별 이륜자동차 교통사고 발생건수	52
<그림 2-19> 요일별 이륜자동차 교통사고 사망자수	62
<그림 2-20> 월별 이륜자동차 교통사고 발생건수	72
<그림 2-21> 월별 이륜자동차 교통사고 사망자수	82
<그림 2-22> 도로형태별 이륜자동차 교통사고 발생건수	92
<그림 2-23> 도로형태별 이륜자동차 교통사고 사망자수	03
<그림 2-24> 사고유형별 이륜자동차 교통사고 발생건수	13
<그림 2-25> 사고유형별 이륜자동차 교통사고 사망자수	23
<그림 2-26> 시간대별 이륜자동차 교통사고 발생건수	33
<그림 2-27> 시간대별 이륜자동차 교통사고 사망자수	43
<그림 2-28> 성별 이륜자동차 교통사고 발생건수	53
<그림 2-29> 성별 이륜자동차 교통사고 사망자수	63
<그림 3-1> 현장 설문 조사지	04
<그림 3-2> 이용수단별 응답자 수	14
<그림 3-3> 성별 응답자 수	24
<그림 3-4> 연령대별 응답자 수	34
<그림 3-5> 이용목적	44

<그림 3-6> 이용 빈도	54
<그림 3-7> 이용 시간대	64
<그림 3-8> 사고경험 유무	74
<그림 3-9> 사고종류	94
<그림 3-10> 사고유형	05
<그림 3-11> 사고위험 지점	15
<그림 3-12> 전방 위험요인	25
<그림 3-13> 후방 위험요인	35
<그림 3-14> 측면 위험요인	45
<그림 3-15> 신호전환으로 인한 사고위험	55
<그림 3-16> 정지선위반 경보 제공시 도움여부	65
<그림 3-17> 잘못된 도로사용 경보서비스 도움여부	75
<그림 3-18> 특별구역 진입안내 경보 도움여부	85
<그림 3-19> 안전서비스 우선순위	95
<그림 3-20> 안전서비스 제공형태	06
<그림 4-1> 통합 서비스 모델 설계	46
<그림 5-1> 전방 위험 경보 서비스 예시	86
<그림 5-2> 후방위험 경보 서비스 예시	07
<그림 5-3> 직각 충돌 경보 서비스 예시	27
<그림 5-4> 주행 전방 교통신호 황색 전환상황에 대한 경고	47
<그림 5-5> 정지선 위반 경보 서비스 예시	67
<그림 5-6> 위험 운전 경보 서비스 예시	87
<그림 5-7> 주행도로 위반 경보 서비스 예시	08
<그림 5-8> 보호구역 진입 경보 서비스 예시	28

제1장 개요

1.1 연구개요

1.1.1 배경

- Cooperative ITS (C-ITS)는 자동차와 자동차, 자동차와 기반시설 간 상호 통신으로 도로 전방 위험상황을 운전자에게 사전에 경고하고, 궁극적으로 운전자의 안전한 차량 운전을 유도하는 첨단 서비스임
- 현재 C-ITS 분야 연구가 활발하게 진행되고 있으며 현장에서의 시험 및 시범사업이 시도되고 있으나 C-ITS로 제공되는 서비스 범위가 사물자동차로 제한되고 있음
- 실제 도시부 도로환경에서는 차량뿐만 아니라 자전거, 이륜자동차 등의 교통수단과의 안전사고 위험상황이 상시 공존하기 때문에 이들을 배제한 C-ITS 서비스 활용에 한계가 존재함
- 실제 자전거 전용도로 등 해당 교통수단 교통인프라가 최근 증가하였고, 또 이용자수 역시 증가하고 있어 C-ITS의 범위가 자동차에서 자전거 및 이륜자동차로 확대 할 필요 존재함
- 자전거, 이륜자동차 등의 복합교통수단과 자동차가 혼재하는 여건에 적용되는 IT기술 개발에 앞서, 개발되는 기술의 투입될 ‘안전경고 상황’을 과학적으로 분류하고 해당 결과를 기반으로 기술개발을 가이드 할 ‘신규 서비스’ 정의 필요함

1.1.2 목적

- 자전거 및 이륜자동차가 자동차와 혼재되는 일반 도로환경에서 발생하는 교통사고 위험을 미연에 방지하기 위하여 자동차 C-ITS 기술 확대 적용을 고려한 ‘자전거 및 이륜자동차’ 범주 ‘신규 서비스’를 정의함
- 해당 서비스 정의를 통하여 자전거 및 이륜자동차 기반 C-ITS 기술개발 방향이 참조할 수 있도록 하고 개발되는 기술이 시장에서 창출되는 기반을 마련함

1.1.3 범위

- 본 연구의 범위는 국내 자전거 및 이륜자동차 교통여건 및 교통안전과 관련된 C-ITS 서비스로 한정함
- 본 연구는 ‘자전거’와 ‘이륜자동차’만을 연구범위로 고려하며 보행자, 롤러보드, 소형 전기동력장치와 같은 복합이동수단 전체를 연구범위로 고려하지 않음

1.1.4 방법

- 과거 현장에서 발생한 자전거 및 이륜자동차 교통사고 이력을 분석하여 자전거 및 이륜자동차 교통사고 방지가 필요한 위험 상황 및 요인을 파악하고 이를 극복하는 고려한 자전거 및 이륜자동차 C-ITS 서비스를 개발하도록 하였음
- 자전거 및 이륜자동차를 이용하는 일반 운전자들을 대상으로 설문조사를 수행하여 이들이 필요로 하는 C-ITS 서비스를 파악하여 이들의 요구사항이 반영된 C-ITS 서비스가 마련될 수 있도록 하였음
- 일반 운전자들의 한계를 극복하기 위하여 연구진 및 교통부문 전문가들이 참여한 의견 조사 및 분석을 통하여 자전거 및 이륜자동차 각각 교통안전에 필요한 개별 서비스 군을 도출하고, 이들을 상호 비교하여 C-ITS 서비스가 체계적인 구조를 확보할 수 있도록 하였음

1.2. 용어 정의

- 본보고서에 사용된 용어의 의미는 다양한 전문분야 독자들의 이해를 돕기 위하여 기술적 용어의 의미와 다르게 사용하는 경우를 포함하고 있음
- B2X (Bicycle-to-variable X: everything)
 - 본보고서는 B2X 용어를 C-ITS 안전서비스를 지칭하기 위하여 편의상 자전거와 이륜자동차가 관련된 교통안전 위험상황에서의 C-ITS 안전서비스를 통칭하는 의미로 사용함
 - 자전거와 자전거간 통신(B2B), 자전거와 자동차간 통신(B2V 및 V2B), 자전거와 주변노변장치(road-side equipment: RSE)간 통신(B2I 및 I2B) 등 도로교통 위험을 극복하기 위한 자전거 및 이륜차 관련 서비스 구현에 사용되는 일련의 통신 모두를 통칭함
 - 기술적 측면에서 B2X는 자전거 및 이륜자동차에서 발송하는 통신을 의미하며 수신하는 정보 포함되지 않기 때문에 이를 구분하여 보고서 참조되어야 함
- 자전거
 - 사람의 힘으로 페달이나 손 페달을 사용하여 움직이는 구동장치와 조향장치 및 제동장치가 있는 바퀴가 둘 이상인 차를 의미하며, 이는 도로교통법 제2조 20항 규정 의미를 준수함
- 이륜자동차
 - 총 배기량 또는 정격출력의 크기와 관계없이 1인 또는 2인의 사람을 운송하기에 적합하게 제작된 이륜의 자동차 및 그와 유사한 구조로 되어 있는 자동차를 의미하며, 이는 도로교통법 제2조 18항 규정 의미를 준수함
- 자동차
 - 철길이나 가설된 선을 이용하지 아니하고 원동기를 사용하여 운전되는 채(견인되는) 자동차

도 자동차의 일부로 본다)로서 승용자동차, 승합자동차, 화물자동차, 특수자동차, 이륜자동차가 이에 해당하며, 이는 도로교통법 제2조 18항 규정 의미를 준수함

○ 차량

- 도로교통법이 정의하는 의미를 준수하여 자전거와 이륜자동차, 자동차를 모두 포함함

편집상 여백

제2장 기술동향 및 교통사고 유형 분석

2.1 국내외 C-ITS 동향

2.1.1 미국

- 미국은 C-ITS V2X (Vehicle-to-everything) 통신을 활용한 교통사고 저감 기술 및 서비스 개발을 지원하기 위하여 1990년대 후반부터 차량환경에 적합한 근거리 무선통신의 개발(IEEE, WAVE 통신)과 주파수 할당(1999년 FCC) 등을 수행하고 있음
- 미국은 Michigan 주 앤아버 도시에서 수행된 Safety Pilot model deployment project(2011~2013)를 통하여 대규모 현장검증시험(총 2,836대 차량단말기를 활용, 100명 운전자 클리닉 투입)을 수행한 바 있으며 이를 통해 실제 V2X 안전서비스 유의성을 확인함
- 미국은 해당 결과에 근거하여 자동차의 차량단말기 장착 확산을 위하여 차량단말기 차내 의무 장착 법제도를 마련하고 있어 기술동향을 넘어서 실용화 단계를 준비하고 있음
- 미국은 기술발전 및 실용화를 준비함과 동시에 Connected Vehicle (CV) Pilot 프로젝트를 2020년 까지 수행하여 미국 전역에 Connected Vehicle 정책을 홍보하고 확산하는 정책지원까지 수행하고 있어 C-ITS 기술발전의 선도적 역할을 수행하고 있음
- 미국은 차량 간 통신, 즉 V2V 중심의 연구개발에 뒤이어 C-ITS와 연동되는 기반시설(infrastructure) 범위를 확장하는 방법으로 미래를 기획하며 2019년까지 수행되는 ITS 정책으로 ‘Realizing Connected Vehicle Implementation’과 ‘Advancing Automation’ 두 가지 방향을 설정함
- 이를 통해 교통안전분야 효과뿐만 아니라 교통이동성 향상, 주변 환경여건 개선 등 다양한 긍정적 효과를 이끌어 내고 집대성 할 수 있는 C-ITS 애플리케이션 개발 추진하고 있음
- 미국은 자전거 및 이륜자동차에 대한 C-ITS 서비스 관심이 차량중심의 서비스에 비하여 높지 않으며 이는 미국이 자동차 중심의 국가(자동차 수단분담비율이 매우 높으며 자전거 수단분담비율 낮으며, 자전거 관련 기반시설이 잘 갖추어져 안전에 취약하지 않음)로서의 특성을 반영하고 있다 판단됨
- 자전거 중심의 서비스 분야에 우리나라가 C-ITS 중심 국가로 발전할 수 있는 가능성이 존재함을 확인함

2.1.2 유럽

- 미국과 일본, 한국의 C-ITS는 중앙정부 주도의 대형 프로젝트가 발전의 축을 이루는 반면, 유럽은 유럽 개별 정부들의 간접적인 지원을 받는 유럽 위원회(European Commission)가 주관

되어 C-ITS 기술발전의 축을 마련함

- 유럽위원회를 통하여 유럽 내 여러 나라가 참여하는 다양한 다국적 프로젝트가 진행되며, 또 동시에 개별 유럽 국가별 C-ITS 프로젝트도 동시에 수행되어 상대적으로 많은 C-ITS 프로젝트가 진행되고 있음
- 유럽은 2006년부터 C-ITS 관련 서비스 콘셉트 검증, 대규모 실증단지(FOT) 구축을 거쳐 현재 시범사업(Pilot)으로 C-ITS Corridor 같은 축 단위 사업들을 추진하는 등 사업화 직전 또는 사업화 단계에 들어서고 있음
- 프랑스 보르도는 시범사업 성격의 Compass4D 프로젝트 결과를 공유하고 있으며, 추가적으로 280개의 노변장치와 2,400 대의 차량단말을 5개 도시 교통축 및 도시 등지에 투입하는 SCOOP@F 사업을 대규모로 전개하고 있음
- 유럽 C-ITS의 특징은 유럽연합의 전폭적인 지원이 존재하여 이를 기반으로 하는 연구개발, 표준화, 국제공조를 통한 표준화 및 단일화 노력이 병행되고 있으며, 또한 우수 자동차 제조사 및 요소 부품 제작사들과 적극 참여하여 자율주행 실현을 위한 연구노력이 병행됨에 있음
- 유럽은 완전한 자율주행이 가능한 년도로 2030년 이후를 예상하고 있으며, 이를 위해 노력하는 중점분야로 차내 동적 지도정보 갱신기능 등을 포함하는 인프라, Big Data, 시스템 통합과 검증, 시스템 설계, 표준화, 법적 프레임 워크, 홍보 및 교육 부문 등을 선정하여 별도의 로드맵을 준비하고 있음

2.1.3 한국

- 한국의 C-ITS에 대한 관심은 2010년 부산에서 개최된 제 17회 ITS 세계대회를 계기로 시작되었고, 본격적인 추진은 2012년 국토교통부 도로국과 미국교통부의 연구혁신기술청(RITA)의 ITS 실무협력을 위한 양해각서(MOU) 체결과 이후 국내 도입을 위한 정책연구가 시작되면서 수행되었음
- 현재 연구개발 사업들의 결과를 바탕으로 시범사업이 진행 중에 있으며, 추후 시범사업의 결과로 서비스 가능성 및 효과를 확인할 것으로 예정하고, 장래 C-ITS 표준 및 인증, 법제도 정비 등 발전기반이 추가로 조성될 것을 기대하고 있음
- 국내 C-ITS는 IT강국으로서 누적된 정보통신분야 기술적 노하우, 과거 20년 동안 누적된 ITS 서비스 구축 및 첨단지능형교통부문 운영경험이 장점으로 꼽히나 C-ITS 관련 표준화, 차량정보를 연계한 서비스 경험 등은 부족한 것으로 진단되고 있음
- 특히 자전거를 위한 C-ITS 안전서비스 연구 수행한 바 없으나 IT기술을 활용한 자전거 일반 교통안전 진단평가 등의 연구가 수행되고 있으며, 지방자치단체들이 공공자전거를 경쟁적으로 운영하고 있어 C-ITS B2X분야 연구 확장 가능성 높은 것으로 사료됨

2.2 자전거 및 이륜차 사고 유형·원인분석

2.2.1 개요

- 자전거 및 이륜자동차를 위한 C-ITS B2X 서비스 도출에 참조하기 과거 우리나라 교통사고 발생이력 자료를 분석하여 교통사고 특성 및 유형을 구분하였음
- 과거 교통사고 이력자료 분석을 위해 도로교통공단 교통사고분석시스템(TASS)에 누적된 최근 3년(2011~2013) 자전거 및 이륜자동차 교통사고 이력자료를 수집하였음
- 자전거 및 이륜자동차 교통사고 특성 분석을 위해 TASS에서 제공되는 통계자료 검색시스템과 GIS 분석시스템을 활용하였음(<표 2-1> 참조)

<표 2-1> 교통사고분석시스템(TASS) 이용 자료수집 개요

구분	비고
교통사고통합DB 통계검색	- 제공 정보 : 전체 교통사고 통계정보 제공 - 정보제공 기관 : 경찰, 보험사, 공제조합 - 사고 주체별, 사고 유형별, 사고 일시별 등 다양한 조건을 선택하여 해당 교통사고 유형에 대한 통계자료 출력 가능
교통사고통합DB GIS분석시스템	- 제공 정보 : 개별 교통사고 위치 및 정보 - 정보제공 기관 : 경찰, 보험사, 공제조합 - 지도상 특정 조건의 교통사고 자료를 표출하여 정보 제공



(가) 도로교통공단 교통사고분석시스템 화면



(나) GIS를 활용한 교통사고 지점특성 자료수집

<그림 2-1> 교통사고분석시스템(TASS)

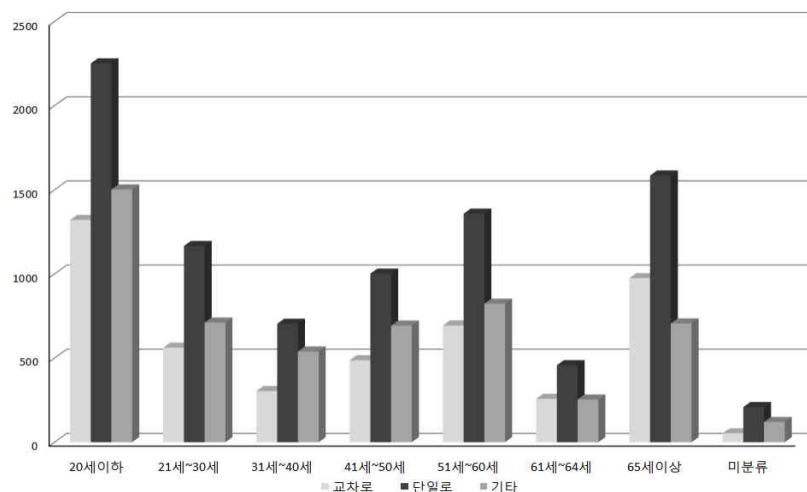
2.2.2 자전거 사고 현황

가. 연령별

- 자전거 교통사고 수집자료 분석결과 20세 이하 젊은 층과, 65세 이상 노인들 순으로 교통사고를 많이 발생하고 있으며, 그 중 사망자수는 65세 이상 노인이 가장 많은 것으로 분석됨
- 이를 통하여 출퇴근 직장인 보다 자전거를 많이 이용하는 연령대(20대 이하, 65세 이상) 이용자들 교통사고 발생 건수 및 사망자 수 가 많음을 파악함

<표 2-2> 연령별 자전거 교통사고 발생건수

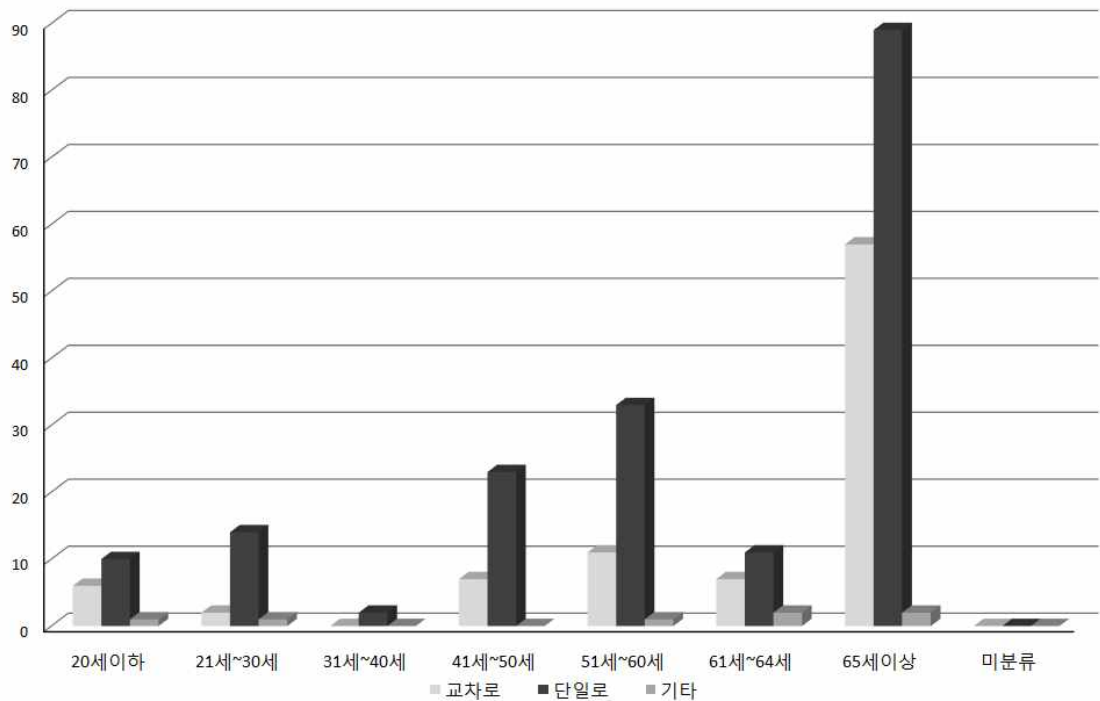
구분		20세 이하	21세 ~30세	31세 ~40세	41세 ~50세	51세 ~60세	61세 ~64세	65세 이상	미분류
교차로	교차로안	843	330	188	289	421	159	629	24
	교차로부근	478	232	116	198	273	99	346	29
	합계	1,321	562	304	487	694	258	975	53
단일로	횡단보도상	360	174	99	133	175	61	207	20
	횡단보도부근	76	39	20	26	62	15	67	7
	터널	2	-	-	1	1	3	2	-
	교량	8	8	9	6	8	5	16	1
	철길건널목	2	-	-	-	1	-	1	-
	기타(단일로)	1,650	877	545	781	1,023	350	1,179	171
	합계	2,251	1,166	704	1,002	1,358	458	1,585	209
기타		865	441	356	414	484	150	373	43
미분류		637	270	183	279	339	104	333	77
총합계		4,921	2,371	1,516	2,127	2,788	946	3,154	372



<그림 2-2> 연령별 자전거 교통사고 발생건수

<표 2-3> 연령별 자전거 교통사고 사망자수

구분		20세 이하	21세 ~30세	31세 ~40세	41세 ~50세	51세 ~60세	61세 ~64세	65세 이상	미분류
교차로	교차로안	4	1	-	5	6	6	38	-
	교차로부근	2	1	-	2	5	1	19	-
	합계	6	2	-	7	11	7	57	-
단일로	횡단보도상	1	-	-	-	1	-	8	-
	횡단보도부근	-	-	-	1	1	-	5	-
	터널	-	-	-	1	1	1	-	-
	교량	-	-	-	-	-	-	3	1
	철길건널목	-	-	-	-	-	-	-	-
	기타(단일로)	9	14	2	22	31	10	73	-
	합계	10	14	2	23	33	11	89	-
기타		1	1	-	-	1	2	2	-
미분류		-	-	-	-	-	-	-	-
총합계		17	17	2	30	45	20	148	-



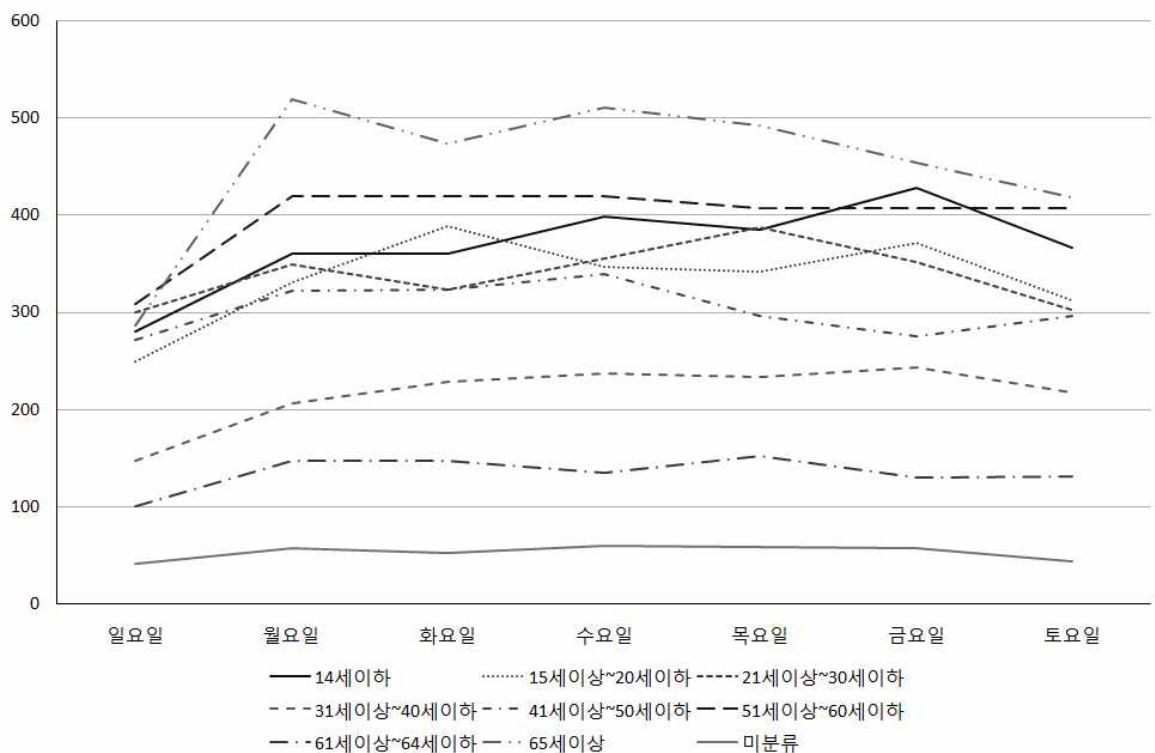
<그림 2-3> 연령별 자전거 교통사고 사망자수

나. 요일별

- 자전거 교통사고 수집자료 분석결과 요일별 수요일, 목요일, 금요일 순으로 교통사고 발생건수가 높은 것으로 분석되었고, 사망자수는 목요일, 화요일, 월요일 순으로 높게 분석됨
- 이를 통하여 주말 여가를 위해 자전거를 이용하는 이용자로 인한 교통사고 발생 영향은 적으며, 주중 평일에 이용하는 이용자들의 교통사고 발생 건수 및 사망자 수 가 많음을 파악함

<표 2-4> 요일별 자전거 교통사고 발생건수

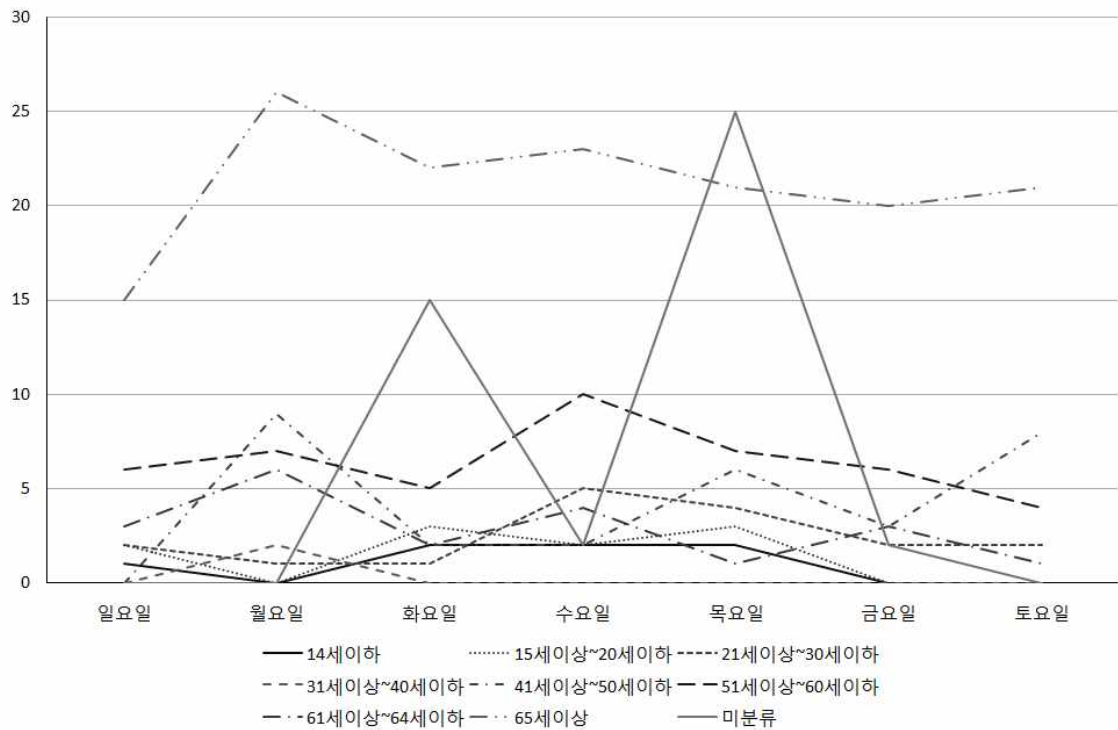
구분	14세 이하	15세 ~20세	21세 ~30세	31세 ~40세	41세 ~50세	51세 ~60세	61세 ~64세	65세 이상	미분류	합계
일요일	280	250	300	147	272	309	101	286	41	1,986
월요일	361	331	349	207	322	419	148	519	57	2,713
화요일	360	389	324	229	324	419	148	474	53	2,720
수요일	398	347	355	237	339	419	135	511	60	2,801
목요일	385	342	388	234	297	407	152	492	59	2,756
금요일	428	372	352	244	276	407	130	454	58	2,721
토요일	366	312	303	218	297	407	132	418	44	2,497
합계	2,578	2,343	2,371	1,516	2,127	2,787	946	3,154	372	18,194



<그림 2-4> 요일별 자전거 교통사고 발생건수

<표 2-5> 요일별 자전거 교통사고 사망자수

구분	14세 이하	15세 ~20세	21세 ~30세	30세 ~40세	41세 ~50세	51세 ~60세	61세 ~64세	65세 이상	미분류	합계
일요일	1	2	2	-	-	6	3	15	-	29
월요일	-	-	1	2	9	7	6	26	-	51
화요일	2	3	1	-	2	5	2	22	15	52
수요일	2	2	5	-	2	10	4	23	2	50
목요일	2	3	4	-	6	7	1	21	25	69
금요일	-	-	2	-	3	6	3	20	2	36
토요일	-	-	2	-	8	4	1	21	-	36
합계	7	10	17	2	30	45	20	148	44	323



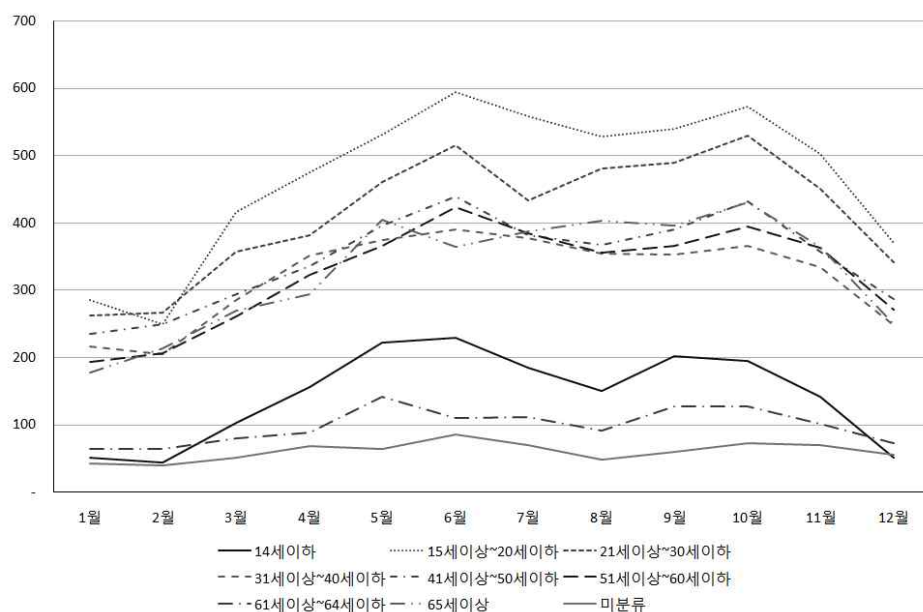
<그림 2-5> 요일별 자전거 교통사고 사망자수

다. 월별

- 자전거 교통사고 수집자료 분석결과 교통사고 발생건수와 사망자수 모두 6월, 10월, 5월 순으로 높으며 계절별로 동절기 겨울철에 교통사고 발생건수 및 사망자수가 낮은 것으로 분석됨
- 이를 통해 봄과 가을에 교통사고가 많이 발생하며, 여름과 겨울에 발생하는 특별 교통안전저해 요인 없는 것으로 분석됨

<표 2-6> 월별 자전거 교통사고 발생건수

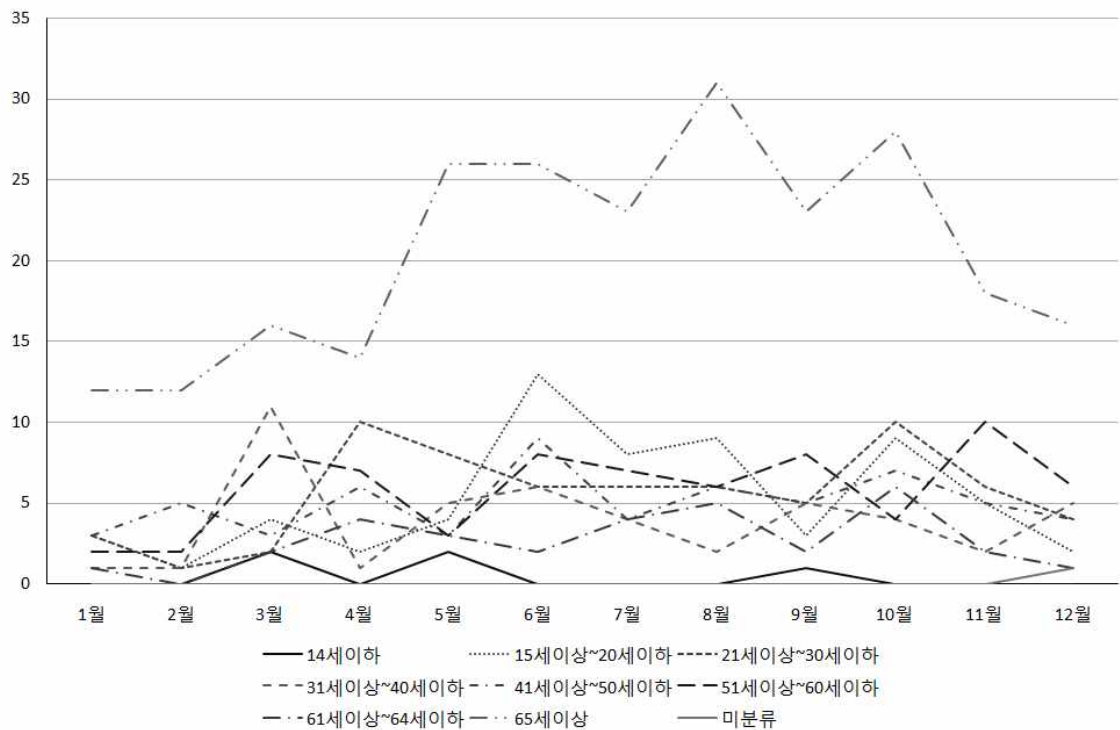
구분	14세 이하	15세 ~20세	21세 ~30세	31세 ~40세	41세 ~50세	51세 ~60세	61세 ~64세	65세 이상	미분류	합계
1월	51	285	263	217	235	194	64	177	43	1,529
2월	44	250	267	205	249	206	64	214	40	1,539
3월	103	416	358	286	294	261	80	269	52	2,119
4월	156	475	381	351	336	323	88	294	68	2,472
5월	222	531	461	374	396	366	142	405	64	2,961
6월	230	595	515	390	439	423	110	364	86	3,152
7월	185	558	433	377	381	385	112	388	70	2,889
8월	151	528	481	354	368	356	91	403	48	2,780
9월	202	540	490	353	391	366	128	396	60	2,926
10월	195	573	529	366	432	394	128	430	73	3,120
11월	142	502	451	334	358	363	101	365	70	2,686
12월	51	370	341	248	287	271	73	250	55	1,946



<그림 2-6> 월별 자전거 교통사고 발생건수

<표 2-7> 월별 자전거 교통사고 사망자수

구분	14세 이하	15세 ~20세	21세 ~30세	31세 ~40세	41세 ~50세	51세 ~60세	61세 ~64세	65세 이상	미분류	합계
1월	-	3	3	1	3	2	1	12	-	25
2월	-	1	1	1	5	2	-	12	-	22
3월	2	4	2	11	3	8	2	16	-	48
4월	-	2	10	1	6	7	4	14	-	44
5월	2	4	8	5	3	3	3	26	-	54
6월	-	13	6	6	9	8	2	26	-	70
7월	-	8	6	4	4	7	4	23	-	56
8월	-	9	6	2	6	6	5	31	-	65
9월	1	3	5	5	5	8	2	23	-	52
10월	-	9	10	4	7	4	6	28	-	68
11월	-	5	6	2	5	10	2	18	-	48
12월	-	2	4	5	4	6	1	16	1	39



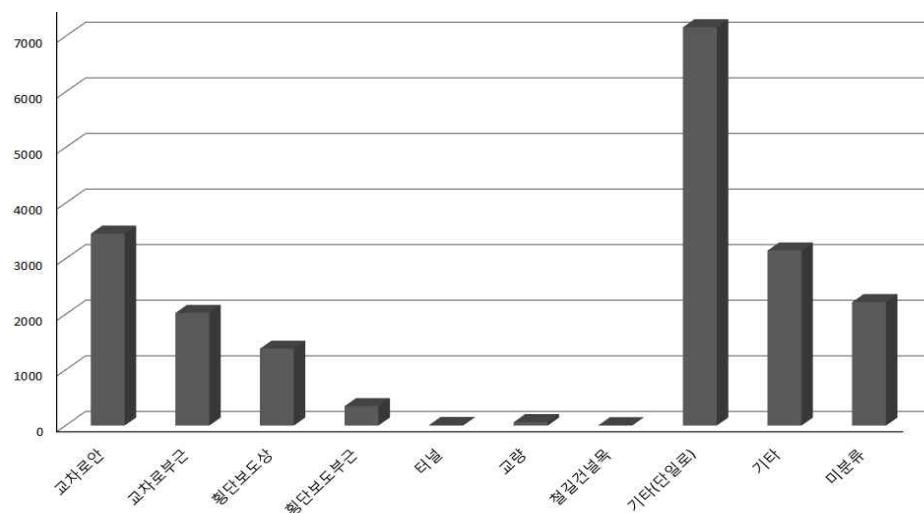
<그림 2-7> 월별 자전거 교통사고 사망자수

라. 도로형태별

- 자전거 교통사고 발생 위치 자료를 도로형태별로 구분한 결과 사고 발생건수와 사망자수 모두 (1) 단일로, (2) 교차로, (3) 기타 순으로 높게 분석됨
- 직각교차하는 교차로보다 일반 단일로에서의 자전거 교통사고 발생비율이 월등히 많은 것으로 분석됨

<표 2-8> 도로형태별 자전거 교통사고 발생건수

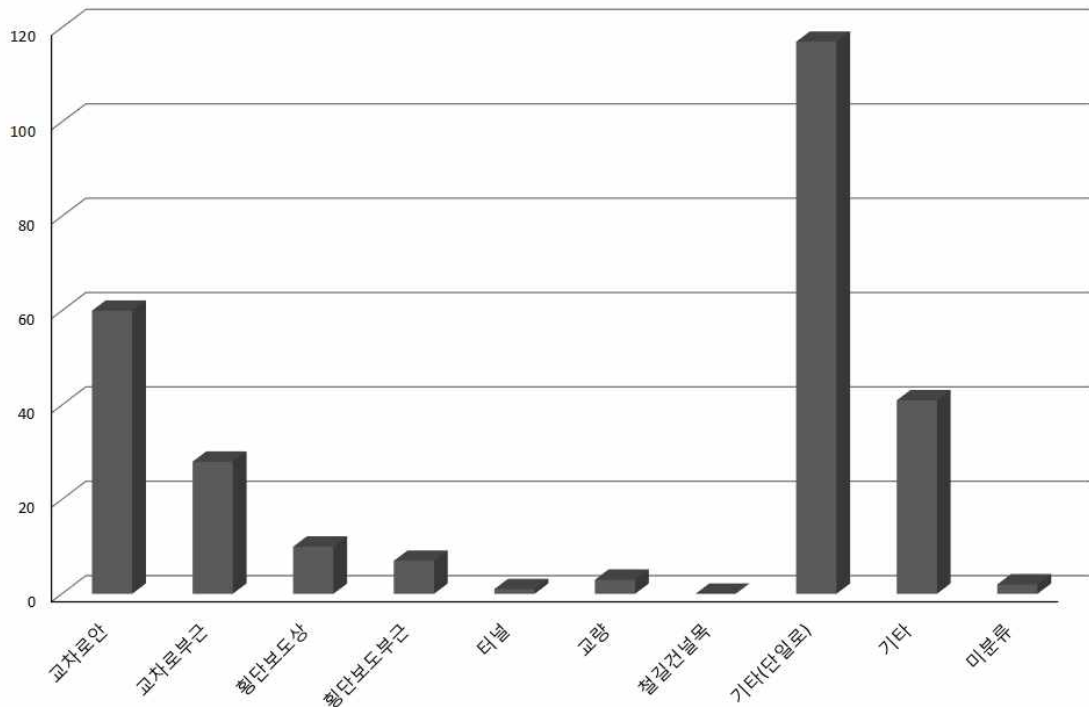
구분	교차로		단일로						기타	미분류
	교차로안	교차로부근	횡단보도상	횡단보도부근	터널	교량	철길건널목	기타		
횡단중	46	59	132	23	-	1	-	191	17	-
차도통행중	5	8	-	3	-	-	-	95	2	-
길가장자리구역	4	7	-	2	-	1	-	91	9	-
보도통행중	7	19	19	8	-	2	1	207	108	3
기타(차대사람)	49	79	49	18	1	5	-	764	390	77
정면충돌	167	109	136	11	-	7	2	358	33	11
측면직각충돌	1,590	758	514	127	1	14	2	1,877	119	35
추돌	678	358	246	56	3	5	1	1,104	52	29
기타(차대차)	521	383	182	69	-	11	-	1,429	150	63
공작물충돌	374	212	100	32	3	9	-	855	110	12
도로외이탈	2	1	-	-	-	1	-	26	3	1
전도전복	1	2	2	1	1	2	-	24	2	-
기타(차량단독)	9	31	2	-	1	4	-	144	23	5
기타	-	-	-	-	-	-	-	-	2,131	1,985
합계	3,453	2,026	1,382	350	10	62	6	7,165	3,149	2,221



<그림 2-8> 도로형태별 자전거 교통사고 발생건수

<표 2-9> 도로형태별 자전거 교통사고 사망자수

구분	교차로		단일로						기타	미분류
	교차로 안	교차로 부근	횡단 보도상	횡단보도부근	터널	교량	철길건널목	기타		
횡단중	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-
차도통행중	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-
길가장자리구역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
보도통행중	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
기타(차대사람)	-	-	-	-	-	-	-	10	2	1
정면충돌	-	1	-	-	-	-	-	12	2	-
측면직각충돌	43	15	5	3	-	-	-	31	15	-
추돌	1	3	1	-	1	-	-	9	4	-
기타(차대차)	13	7	3	4	-	1	-	20	9	-
공작물충돌	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1
도로외이탈	1	-	-	-	-	1	-	1	5	-
주차차량추돌	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
전도전복	-	2	-	-	-	-	-	10	-	-
기타(차량단독)	-	-	-	-	-	1	-	21	2	-
기타	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	60	28	10	7	1	3	-	117	41	2



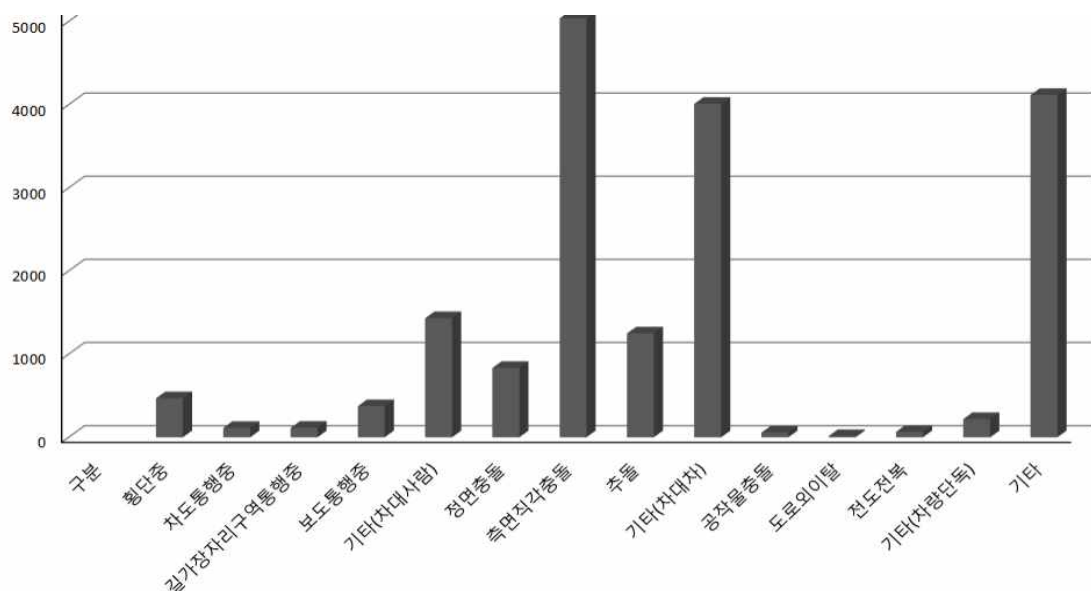
<그림 2-9> 도로형태별 자전거 교통사고 사망자수

마. 사고유형별

- 자전거 교통사고 수집자료 분석결과 사고유형별 측면 직각 충돌이 가장 많은 것으로 분석되었으며, 사망자 수 역시 측면 직각 충돌의 경우가 높은 것으로 분석됨
- 사고 발생건수와 사망자 수 모두 측면직각 충돌사고 상황이 가장 많은 것으로 분석됨

<표 2-10> 사고유형별 자전거 교통사고 발생건수

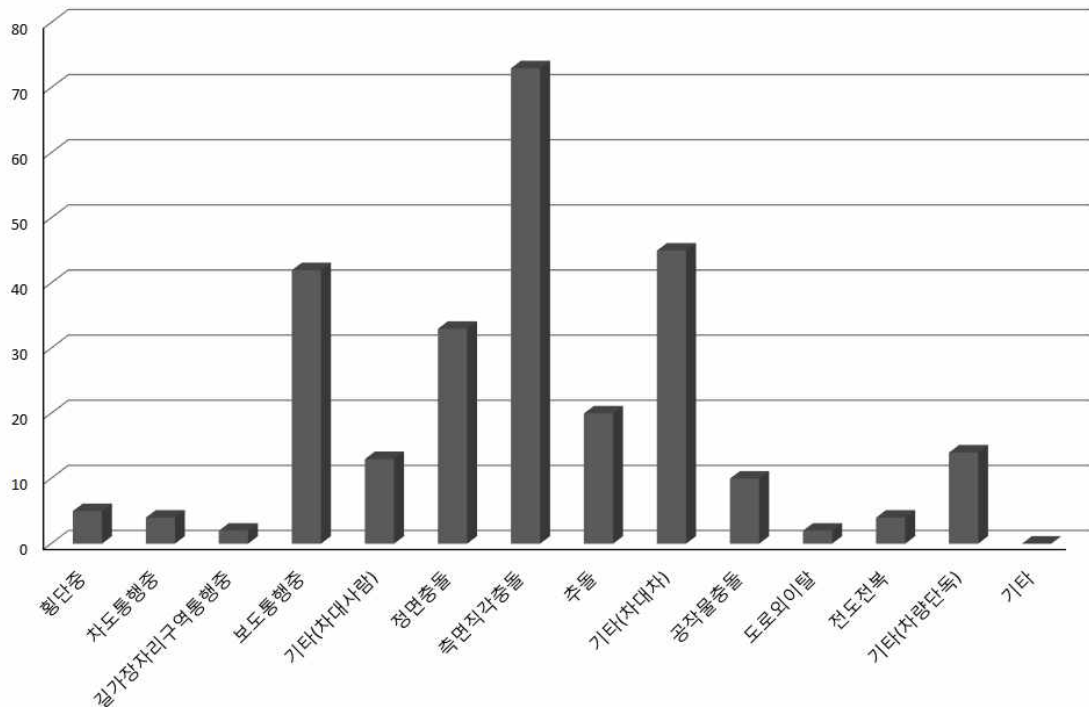
구분	14세 이하	15세 ~20세	21세 ~30세	31세 ~40세	41세 ~50세	51세 ~60세	61세 ~64세	65세 이상	미분류	합계
횡단중	37	100	97	50	58	54	15	32	26	469
차도통행중	11	16	25	11	13	19	5	8	5	113
길가장자리구역	11	22	22	6	19	12	3	11	8	114
보도통행중	51	68	59	32	47	43	18	26	30	374
기타(차대사람)	226	186	234	132	158	202	48	122	124	1,432
정면충돌	127	116	107	71	102	124	50	125	12	834
측면직각충돌	786	606	555	326	494	776	287	1156	51	5,037
추돌	143	203	176	109	148	185	65	196	24	1,249
기타(차대차)	506	472	507	328	466	624	222	822	62	4,009
공작물충돌	6	4	5	7	12	8	5	10	-	57
도로외이탈	-	-	1	1	-	5	3	4	1	15
전도전복	4	5	10	8	9	17	2	11	-	66
기타(차량단독)	23	15	23	16	38	54	11	39	-	219
기타	642	518	544	416	552	643	207	576	18	4,116



<그림 2-10> 사고유형별 자전거 교통사고 발생건수

<표 2-11> 사고유형별 자전거 교통사고 사망자수

구분	14세 이하	15세 ~20세	21세 ~30세	31세 ~40세	41세 ~50세	51세 ~60세	61세 ~64세	65세 이상	미분류	합계
횡단중	1	1	-	-	1	-	1	1	-	5
차도통행중	-	-	1	-	3	-	-	-	-	4
길가장자리구역	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2
보도통행중	1	2	2	-	3	6	1	27	-	42
기타(차대사람)	1	1	4	1	-	2	-	4	-	13
정면충돌	-	-	3	1	7	5	2	15	-	33
측면직각충돌	1	3	-	-	4	7	7	51	-	73
추돌	-	-	3	-	3	3	2	9	-	20
기타(차대차)	2	1	2	-	3	13	2	22	-	45
공작물충돌	-	-	1	-	1	1	2	5	-	10
도로외이탈	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2
전도전복	-	-	-	-	-	1	-	3	-	4
기타(차량단속)	-	-	-	-	3	5	1	5	-	14
기타	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



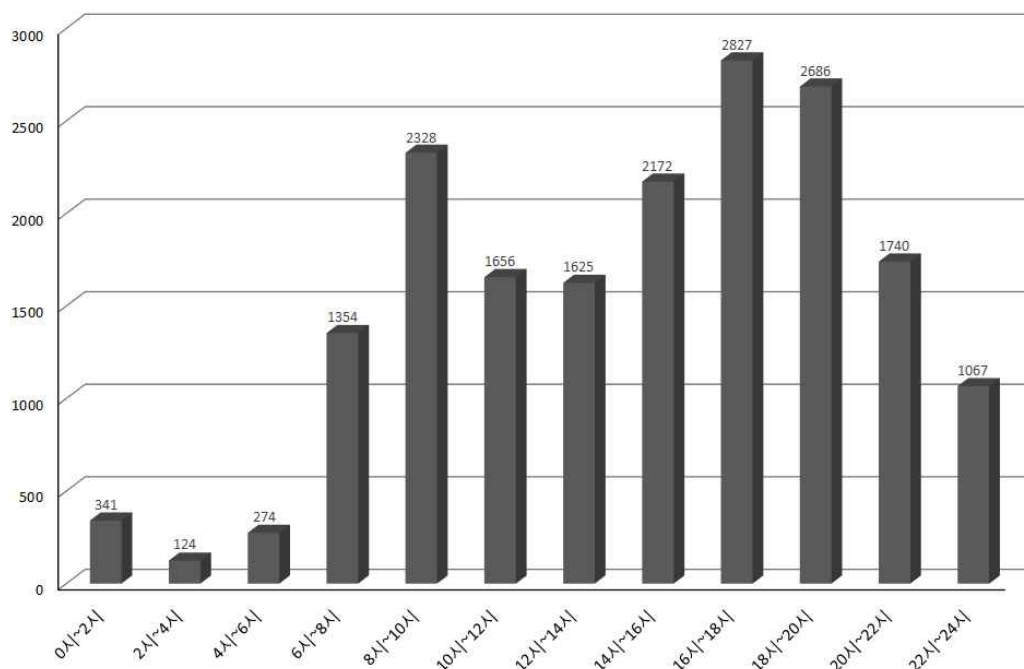
<그림 2-11> 사고유형별 자전거 교통사고 사망자수

바. 시간대별

- 자전거 교통사고 수집자료 분석결과 시간대별 발생건수는 16~18시, 18~20시, 8~10시 순으로 높게 분석되었고, 사망자수는 10~12시, 18~20시가 높은 것으로 분석됨
- 이는 ‘야간시간’ 보다 ‘주간시간’에 해당하는 시간(봄철 및 가을철)으로 외부조명 등의 제공으로 안전사고를 극복할 수 없는 시간대임을 확인함

<표 2-12> 시간대별 자전거 교통사고 발생건수

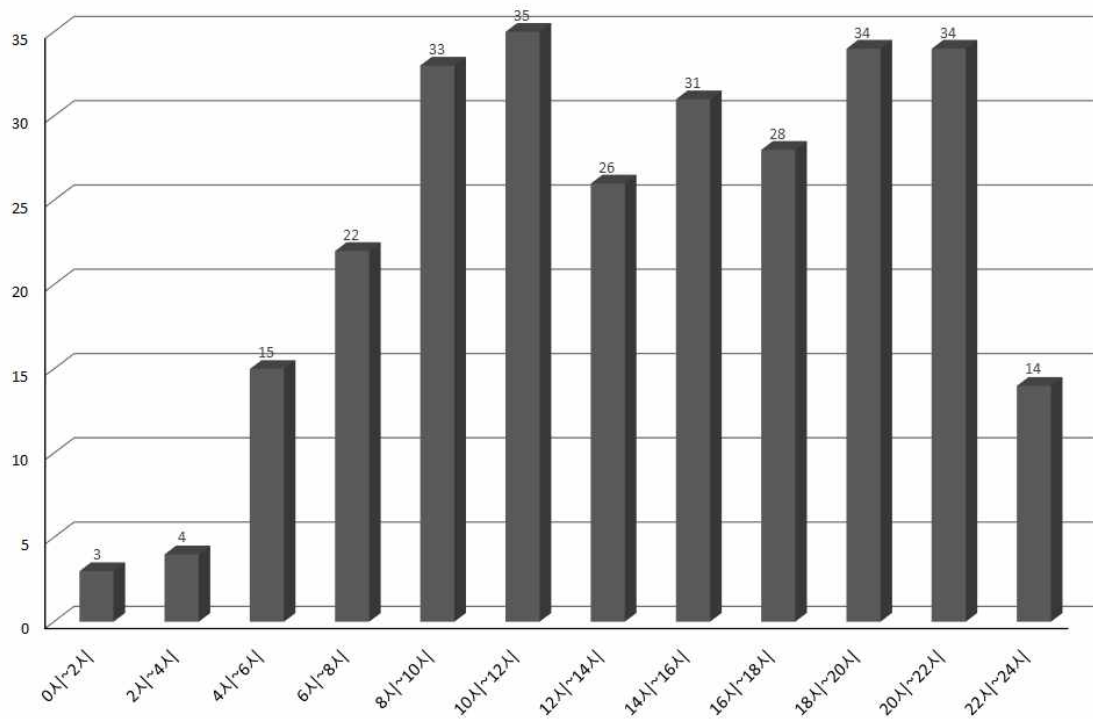
구분	시간대											
	0~2	2~4	4~6	6~8	8~10	10~12	12~14	14~16	16~18	18~20	20~22	22~24
교차로안	68	27	66	232	377	266	291	326	438	383	245	164
교차로부근	35	21	27	124	219	179	158	195	284	249	174	106
횡단보도상	34	14	33	115	156	124	89	148	156	136	123	101
횡단보도부근	6	3	5	23	43	27	27	36	43	49	34	16
터널	1	-	-	-	-	1	1	2	-	1	3	-
교량	1	-	2	2	9	8	7	6	4	7	8	7
철길건널목	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	2	-
기타(단일로)	132	40	93	398	744	592	593	841	1,043	998	685	416
기타	39	13	32	257	452	254	257	361	502	512	275	172
미분류	25	6	16	203	328	205	202	255	356	350	191	85
합계	341	124	274	1,354	2,328	1,656	1,625	2,172	2,827	2,686	1,740	1,067



<그림 2-12> 시간대별 자전거 교통사고 발생건수

<표 2-13> 시간대별 자전거 교통사고 사망자수

구분	시간대											
	0~2	2~4	4~6	6~8	8~10	10~12	12~14	14~16	16~18	18~20	20~22	22~24
교차로안	1	2	5	4	8	5	7	7	6	6	6	3
교차로부근	-	-	1	3	7	4	5	-	1	2	5	2
횡단보도상	-	-	3	-	1	3	-	2	-	-	-	1
횡단보도부근	-	-	-	2	1	2	-	1	1	-	-	-
터널	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
교량	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-
철길건널목	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
기타(단일로)	2	2	5	13	15	21	12	20	18	23	22	8
기타	-	-	1	-	1	-	1	-	2	2	-	-
미분류	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	3	4	15	22	33	35	26	31	28	34	34	14



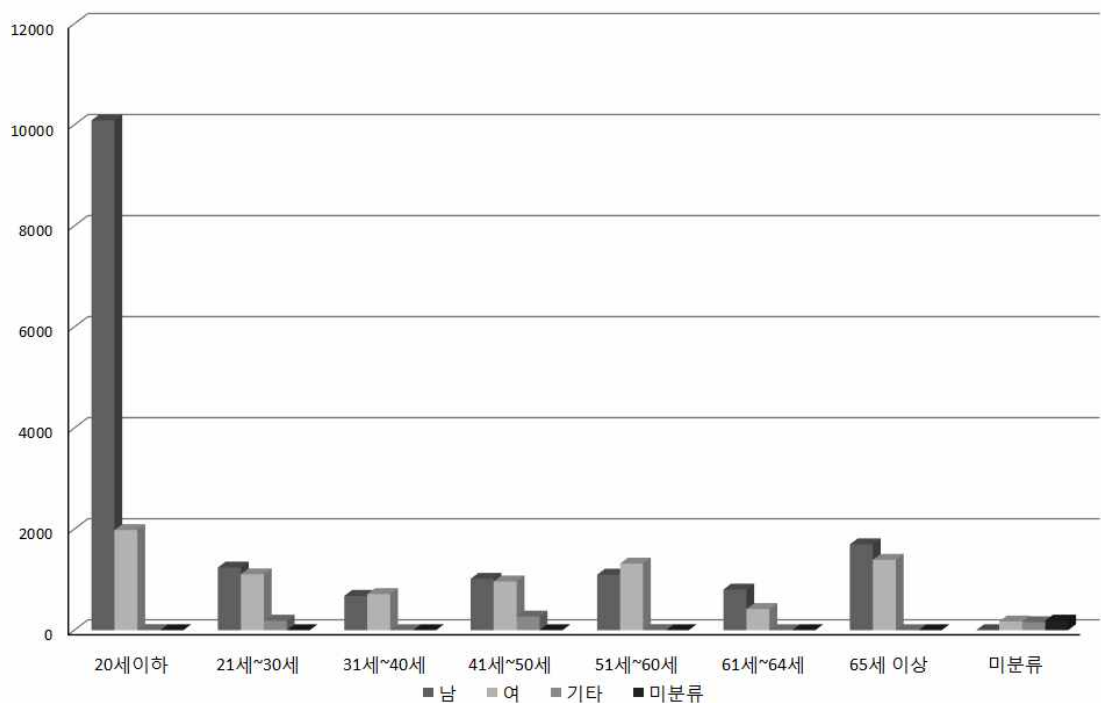
<그림 2-13> 시간대별 자전거 교통사고 사망자수

사. 성별

- 자전거 교통사고 수집자료 분석결과 성별 남자(16,630건)가 여자(8,064건)의 약 2.1배로 분석되었고, 사망자수는 남자(264건)가 여자(111건)의 약 2.4배로 분석됨
- 대부분 20세 이하 남성 운전자로 운전부주의 및 난폭운전이 원인임

<표 2-14> 성별 자전거 교통사고 발생건수

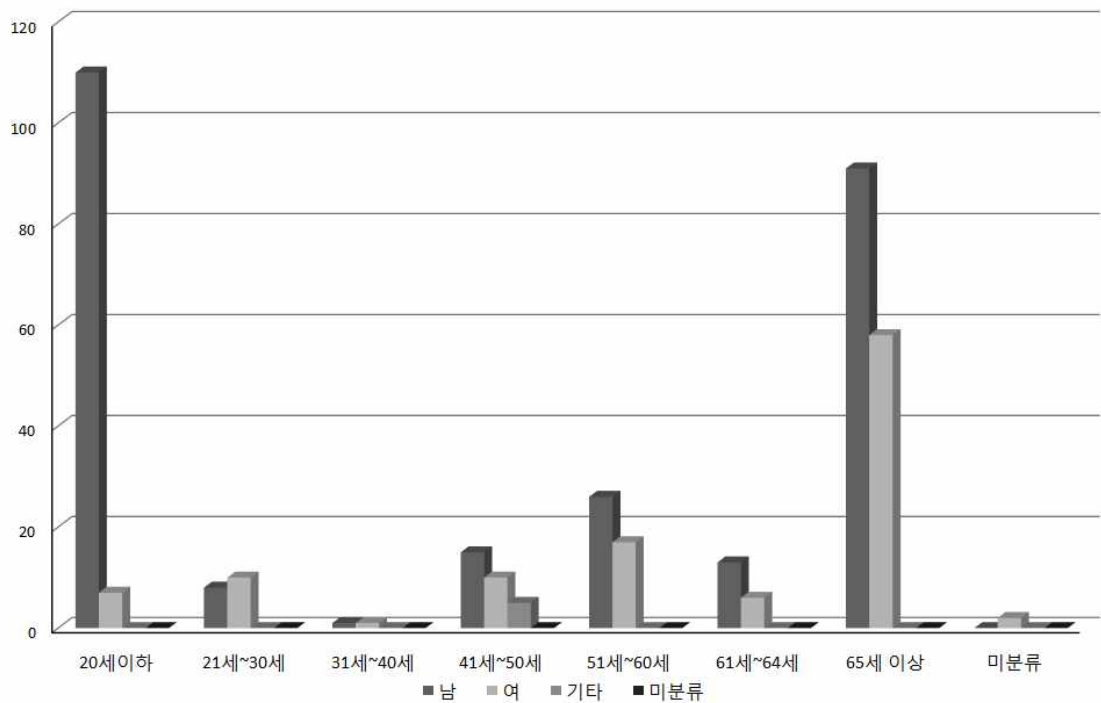
구분	남	여	기타	미분류	합계
20세이하	10,092	1,980	1	-	12,073
21세~30세	1,241	1,106	189	-	2,536
31세~40세	679	714	-	-	1,393
41세~50세	1,017	964	270	-	2,251
51세~60세	1,098	1,318	1	-	2,417
61세~64세	804	418	-	-	1,222
65세 이상	1,699	1,392	-	-	3,091
미분류	-	172	158	188	518
합계	16,630	8,064	619	188	25,501



<그림 2-14> 성별 자전거 교통사고 발생건수

<표 2-15> 성별 자전거 교통사고 사망자수

구분	남	여	기타	미분류	합계
20세이하	110	7	-	-	117
21세~30세	8	10	-	-	18
31세~40세	1	1	-	-	2
41세~50세	15	10	5	-	30
51세~60세	26	17	-	-	43
61세~64세	13	6	-	-	19
65세 이상	91	58	-	-	149
미분류	-	2	-	-	2
합계	264	111	5	-	178



<그림 2-15> 성별 자전거 교통사고 사망자수

아. 종합

- 자전거 교통사고 수집자료 분석결과 연평균 교통사고 증감률을 보면 전체 교통사고 발생이 0.37%가 감소한 반면 자전거 교통사고는 10.3%나 증가한 것으로 분석됨
 - 자전거를 이용하는 사람들의 증가와 함께 자전거 관련 교통사고 증가
 - 2014년 한 해에만 16,664건의 자전거 교통사고가 발생하여 283명이 사망하고, 17,133명이 부상을 당하는 등 자전거로 인한 교통사고가 심각한 것으로 나타남
 - 부상자 또한 전체 교통사고가 1.08%가 감소한 반면 자전거로 인한 부상자는 10.6%가 증가하였음
- 자전거 교통사고 이력자료 분석을 통해 도출된 결론은 다음과 같음
 - 연령별 교통사고 특성 분석 결과 발생건수는 20세 이하 연령대가 높게 나타나는 반면 사망자수는 65세 이상 고령자가 높게 나타남
 - ☞ 시사점 도출: B2X는 60세 이상 고령자를 위한 서비스 제공 필요
 - 성별 교통사고 특성 분석 결과 발생건수와 사망자수 모두 20세 이하의 남자 운전자가 가장 높게 나타났으며 65세 이상의 고령자 운전자(여성 비율 높음)의 발생건수 대비 사망자수가 높게 나타나는 것으로 분석됨
 - ☞ 시사점 도출: B2X는 60세 이상 여성 고령자를 위한 서비스 제공 필요
 - 요일별 교통사고 특성 분석 결과 발생건수와 사망자수 모두 주중대비 주말 높게 나타나는 것으로 분석됨
 - ☞ 시사점 도출: B2X는 여가통행 및 통근 자전거 운전자를 구분하는 서비스 제공 불필요
 - 월별 교통사고 특성 분석 결과 겨울철을 제외한 4월~10월까지의 교통사고 발생건수 및 사망자수가 높게 분석됨
 - ☞ 시사점 도출: B2X 겨울철 빙판길 정보서비스 제공 필요성 상대적으로 낮음
 - 도로형태별 교통사고 특성 분석 결과 일단 단일로 상의 발생건수 및 사망자수가 가장 높게 분석되었음
 - ☞ 시사점 도출: B2X는 교차로 보다 “단일로” 주행상황에 대한 서비스 필요성 높음
 - 사고유형별 특성 분석 결과 측면직각 충돌사고가 발생건수와 사망자수가 가장 높게 분석되었음
 - ☞ 시사점 도출: B2X 세가로 직각충돌사고(단일로 상) 서비스 제공 필요성 높음
 - 시간대별 교통사고 특성 분석 결과 심야 시간 대비 주간의 교통사고 및 사망자수가 높게 나타나는 것으로 분석되었음
 - ☞ 시사점 도출: B2X 야간 조명 열악한 상황에 대한 서비스 필요성 상대적으로 낮음

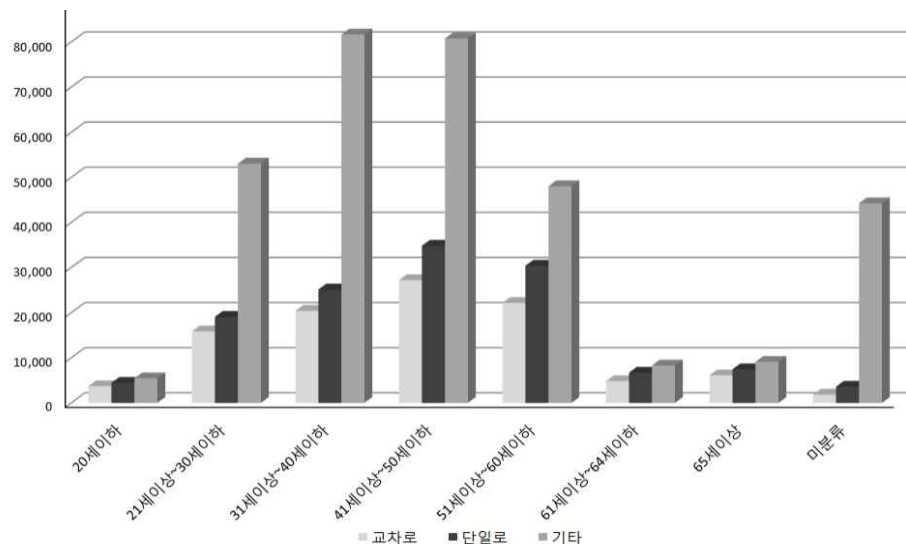
2.2.3 이륜자동차 사고 현황

가. 연령별

- 이륜자동차 자전거 교통사고 이력자료 분석결과 교통사고 발생 건 수 및 사망자 수 모두 연령대가 41세~50세가 높으며, 20세 이하가 가장 낮은 것으로 분석됨
- 이륜자동차 운전가능 연령대(면허증 소지자) 성인이 많은 사고를 경험하고 있음을 확인하며 일반 자동차 교통사고 특성과 유사한 것으로 판단됨

<표 2-16> 연령별 이륜자동차 교통사고 발생건수

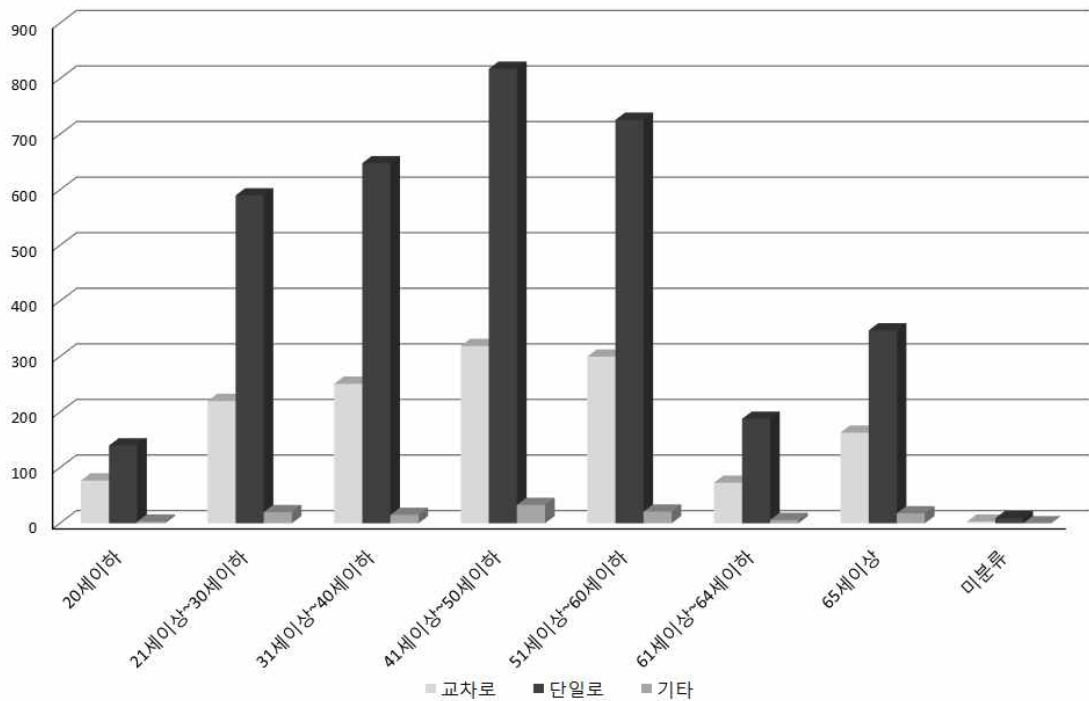
구분		20세 이하	21세 ~30세	31세 ~40세	41세 ~50세	51세 ~60세	61세 ~64세	65세 이상	미분류
교차로	교차로안	2,256	8,893	11,294	15,277	12,818	2,962	3,887	1,048
	교차로부근	1,463	6,970	9,143	11,933	9,354	1,867	2,233	805
	합계	3,719	15,863	20,437	27,210	22,172	4,829	6,120	1,853
단일로	횡단보도상	487	1,321	1,933	2,456	2,127	490	549	244
	횡단보도부근	132	546	754	965	866	224	250	79
	터널	28	131	158	181	123	24	40	16
	교량	57	309	411	469	404	92	84	37
	철길건널목	2	5	11	12	9	1	3	3
	기타(단일로)	3,759	16,778	21,885	30,784	26,893	5,866	6,546	3,222
	합계	4465	19090	25152	34867	30422	6697	7472	3601
기타		232	1,263	3,636	7,820	6,906	995	755	470
미분류		5,228	51,811	78,038	72,980	41,133	7,315	8,356	43,778
총합계		13,644	88,027	127,263	142,877	100,633	19,836	22,703	49,702



<그림 2-16> 연령별 이륜자동차 교통사고 발생건수

<표 2-17> 연령별 이륜자동차 교통사고 사망자수

구분		20세 이하	21세 ~30세	31세 ~40세	41세 ~50세	51세 ~60세	61세 ~64세	65세 이상	미분류
교차로	교차로안	52	126	147	174	173	37	99	-
	교차로부근	25	94	104	145	127	36	64	3
	합계	77	220	251	319	300	73	163	3
단일로	횡단보도상	3	47	50	67	69	18	15	1
	횡단보도부근	1	14	23	18	14	10	10	-
	터널	5	2	6	7	6	2	2	-
	교량	5	13	17	22	17	7	7	-
	철길건널목	-	-	2	1	1	1	-	-
	기타(단일로)	126	514	550	703	619	150	313	8
	합계	140	590	648	818	726	188	347	9
기타		3	20	15	33	21	6	18	-
미분류		-	-	-	-	-	-	-	-
총합계		220	830	914	1,170	1,047	267	528	12



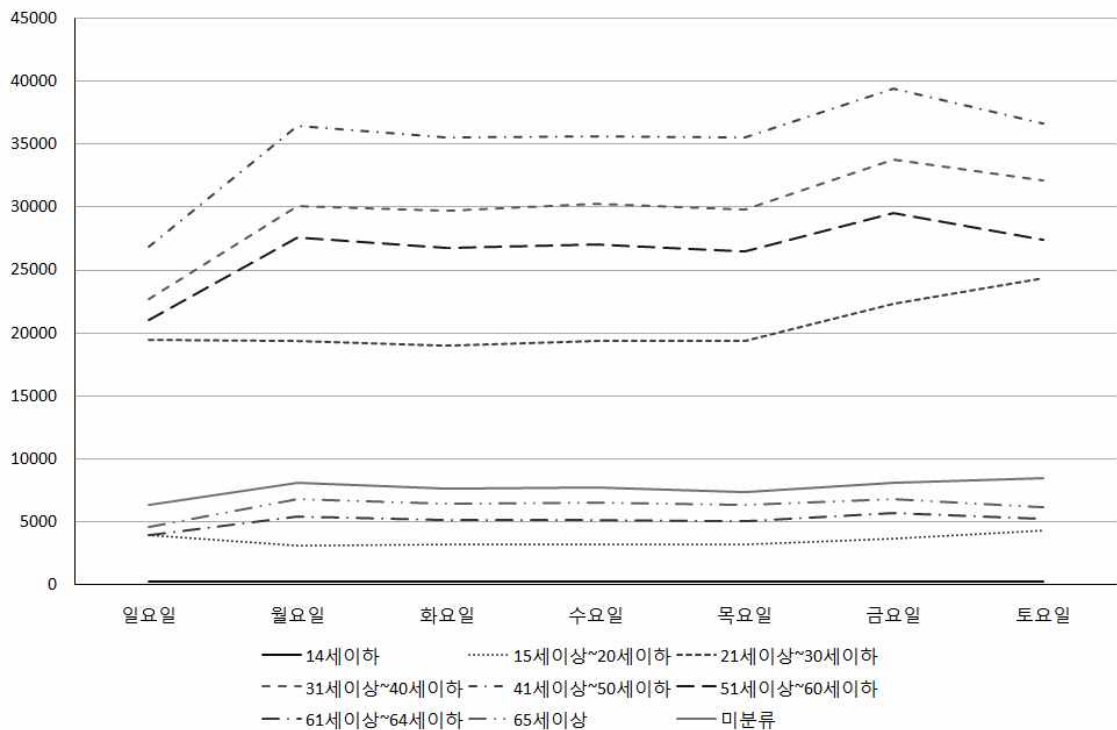
<그림 2-17> 연령별 이륜자동차 교통사고 사망자수

나. 요일별

- 이륜자동차 자전거 교통사고 이력자료 분석결과 교통사고 발생 건 수 기준 금요일, 토요일, 월요일 순으로 높게 분석되었고, 사망자수는 토요일, 금요일, 화요일 순으로 높게 분석됨
- 주중 대비 주말의 사고 발생건수 및 사망자수가 높은 것으로 분석됨

<표 2-18> 요일별 이륜자동차 교통사고 발생건수

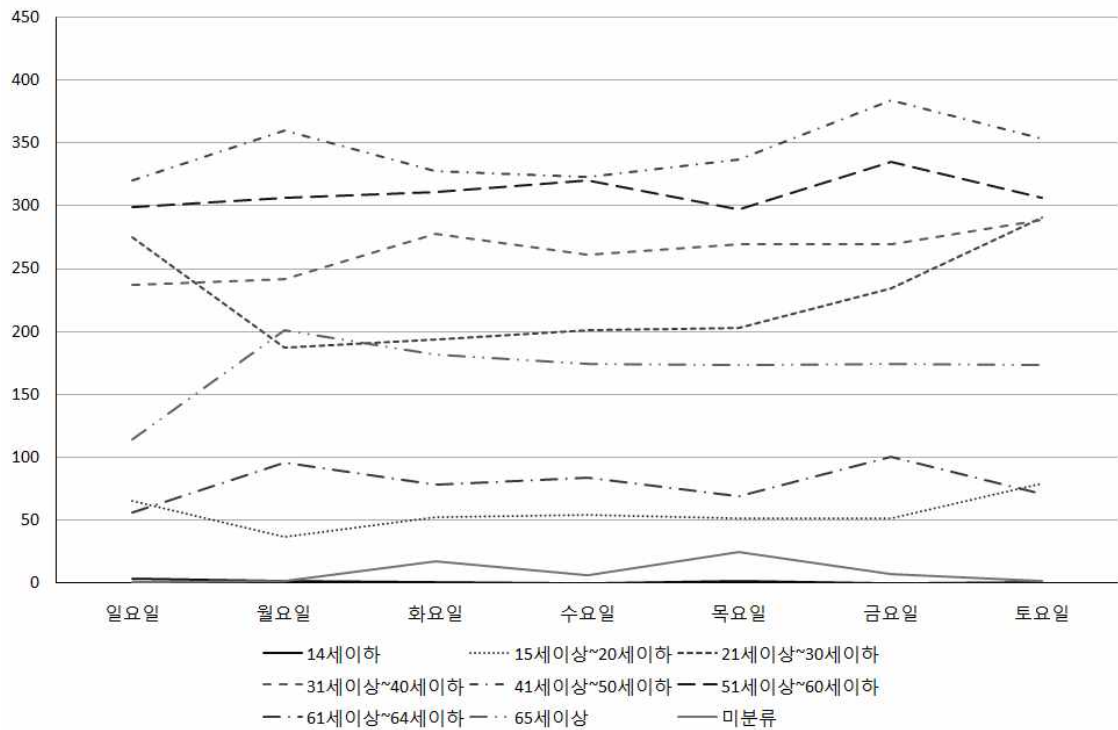
구분	14세 이하	15세 ~20세	21세 ~30세	31세~ 40세	41세 ~50세	51세 ~60세	61세 ~64세	65세 이상	미분류	합계
일요일	222	3,921	19,503	22,705	26,877	21,001	3,912	4,586	6,308	109,035
월요일	208	3,141	19,322	30,072	36,447	27,595	5,459	6,781	8,121	137,146
화요일	211	3,211	18,970	29,687	35,531	26,710	5,156	6,431	7,662	133,569
수요일	221	3,227	19,396	30,305	35,665	27,038	5,182	6,518	7,730	135,282
목요일	204	3,178	19,375	29,844	35,551	26,493	5,096	6,377	7,353	133,471
금요일	224	3,681	22,323	33,817	39,412	29,563	5,696	6,769	8,145	149,630
토요일	235	4,318	24,320	32,116	36,603	27,387	5,205	6,148	8,431	144,763
합계	1,525	24,677	143,209	208,546	246,086	185,787	35,706	43,610	53,750	942,896



<그림 2-18> 요일별 이륜자동차 교통사고 발생건수

<표 2-19> 요일별 이륜자동차 교통사고 사망자수

구분	14세 이하	15세 ~20세	21세 ~30세	31세 ~40세	41세 ~50세	51세 ~60세	61세 ~64세	65세 이상	미분류	합계
일요일	3	65	275	237	320	299	56	114	1	1,370
월요일	2	37	187	242	360	306	96	201	2	1,433
화요일	1	52	194	278	328	311	78	182	17	1,441
수요일	0	54	201	261	323	320	84	174	6	1,423
목요일	2	51	203	269	337	297	69	173	25	1,426
금요일	0	51	234	269	384	335	100	174	7	1,554
토요일	1	79	291	289	353	306	71	173	2	1,565
합계	9	389	1,585	1,845	2,405	2,174	554	1,191	60	10,212



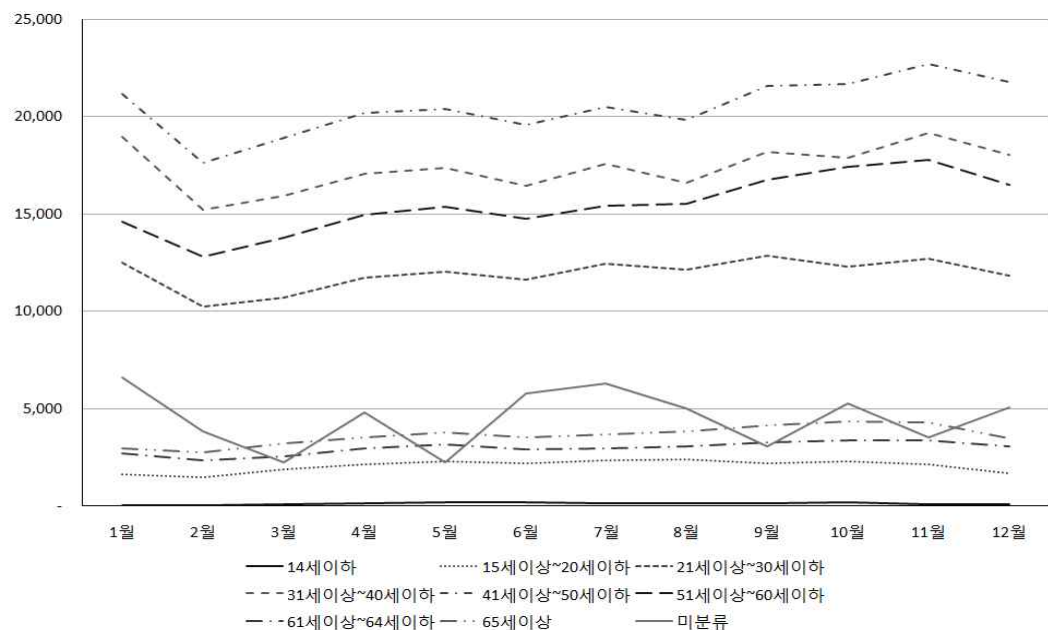
<그림 2-19> 요일별 이륜자동차 교통사고 사망자수

다. 월별

- 이륜자동차 자전거 교통사고 이력자료 분석결과 교통사고 발생건수는 11월, 10월, 9월 순으로 높게 분석되었고, 사망자수는 10월, 11월, 9월 순으로 높게 분석됨
- 계절별로는 가을철 사고 발생건수 및 사망자수가 높은 것으로 분석됨

<표 2-20> 월별 이륜자동차 교통사고 발생건수

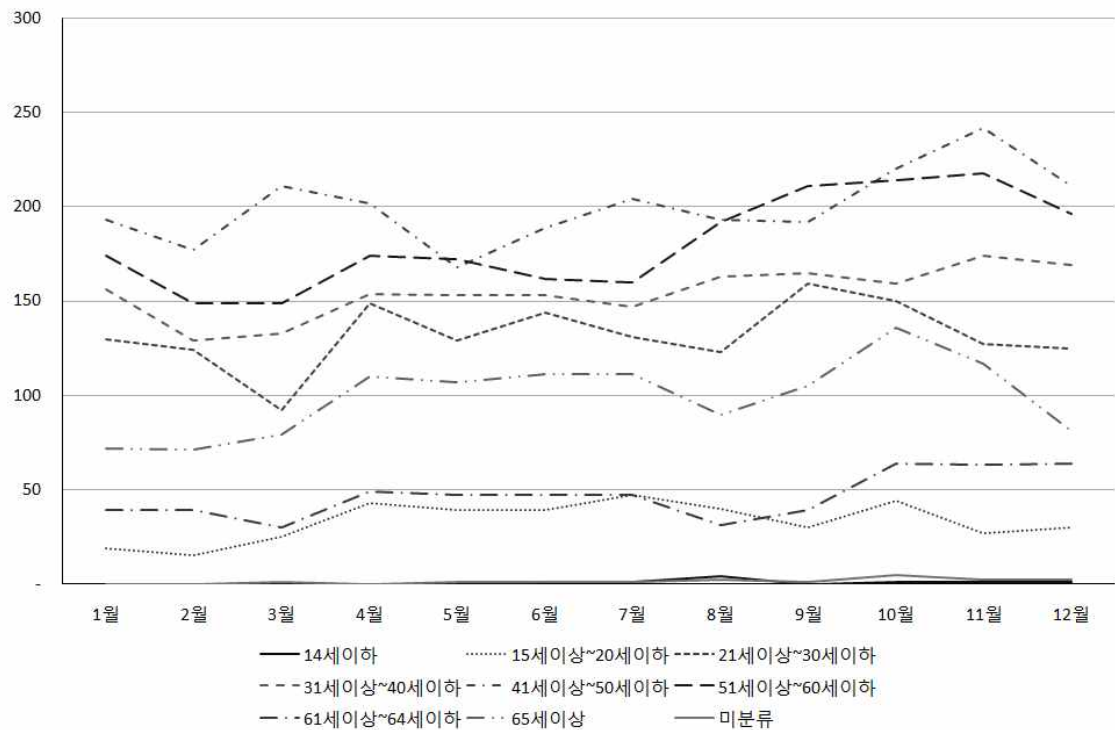
구분	14세 이하	15세 ~20세	21세 ~30세	31세 ~40세	41세 ~50세	51세 ~60세	61세 ~64세	65세 이상	미분류	합계
1월	49	1,611	12,519	18,966	21,153	14,589	2,701	2,961	6,621	81,170
2월	42	1,493	10,221	15,240	17,627	12,821	2,360	2,739	3,813	66,356
3월	91	1,881	10,733	15,953	18,922	13,803	2,558	3,232	2,261	69,434
4월	140	2,119	11,742	17,082	20,212	14,977	2,942	3,536	4,814	77,564
5월	191	2,289	12,052	17,379	20,429	15,367	3,141	3,795	2,227	76,870
6월	178	2,185	11,617	16,430	19,609	14,746	2,933	3,528	5,805	77,031
7월	161	2,341	12,471	17,575	20,522	15,442	2,982	3,701	6,276	81,471
8월	164	2,412	12,139	16,629	19,828	15,544	3,088	3,813	5,022	78,639
9월	154	2,197	12,873	18,201	21,571	16,760	3,249	4,158	3,049	82,212
10월	170	2,317	12,304	17,900	21,707	17,419	3,355	4,358	5,294	84,824
11월	113	2,131	12,684	19,167	22,723	17,797	3,352	4,298	3,501	85,766
12월	72	1,701	11,854	18,024	21,783	16,522	3,045	3,491	5,067	81,559



<그림 2-20> 월별 이륜자동차 교통사고 발생건수

<표 2-21> 월별 이륜자동차 교통사고 사망자수

구분	14세 이하	15세 ~20세	21세 ~30세	31세 ~40세	41세 ~50세	51세 ~60세	61세 ~64세	65세 이상	미분류	합계
1월	-	19	130	156	193	174	39	72	-	783
2월	-	15	124	129	177	149	39	71	-	704
3월	-	25	92	133	211	149	30	79	1	720
4월	-	43	149	154	202	174	49	110	-	881
5월	-	39	129	153	168	172	47	107	1	816
6월	1	39	144	153	189	162	47	111	1	847
7월	1	47	131	147	204	160	47	111	1	849
8월	4	40	123	163	193	192	31	90	2	838
9월	-	30	159	165	192	211	39	105	1	902
10월	1	44	150	159	220	214	64	136	5	993
11월	1	27	127	174	242	218	63	117	2	971
12월	1	30	125	169	211	196	64	81	2	879



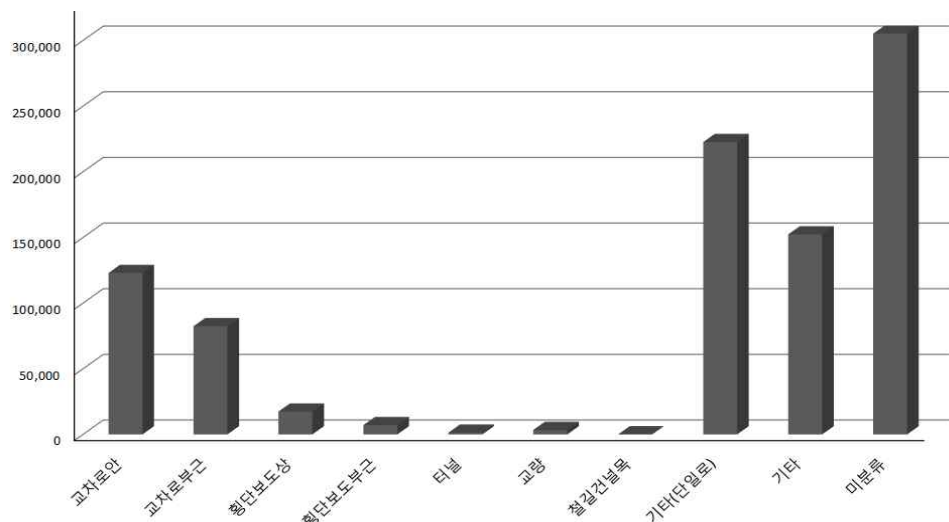
<그림 2-21> 월별 이륜자동차 교통사고 사망자수

라. 도로형태별

- 이륜자동차 자전거 교통사고 이력자료 분석결과 도로형태별 단일로에서 교통사고 발생 건 수가 높은 것으로 분석되었고, 사망자수 또한 단일로가 교차로보다 많은 것으로 분석됨

<표 2-22> 도로형태별 이륜자동차 교통사고 발생건수

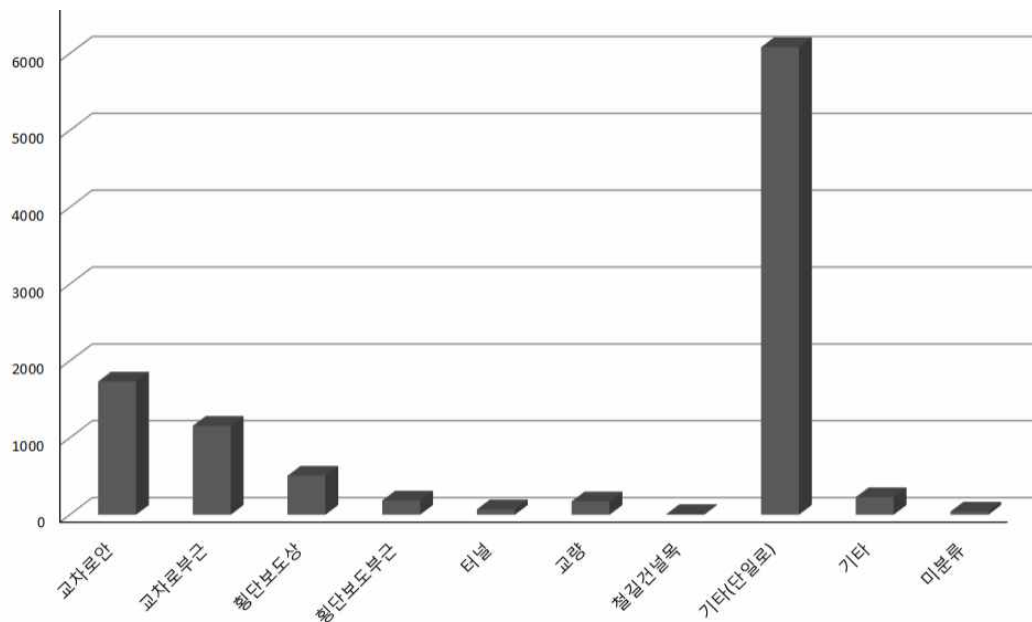
구분	교차로		단일로						기타	미분류
	교차로 안	교차로 부근	횡단 보도상	횡단보도부근	터널	교량	철길건널목	기타		
횡단중	5,978	6,133	10,457	1,752	7	74	-	14,399	1,186	12
차도통행중	1,065	1,061	95	298	5	35	-	5,438	208	11
길가장자리구역	475	855	56	67	7	23	-	5,420	264	4
보도통행중	492	618	1,157	116	1	17	-	1,880	559	4
기타(차대사람)	4,001	4,755	2,063	758	12	108	1	23,850	20,975	18,067
정면충돌	5,030	2,249	74	80	59	195	1	8,988	1,352	5,136
측면직각충돌	72,662	20,220	2,113	1,115	160	743	19	55,930	15,881	46,324
추돌	10,433	32,888	312	2,095	748	1,456	37	61,069	26,950	172,321
기타(차대차)	21,867	12,063	1,050	723	156	417	20	34,800	78,830	55,686
공작물충돌	702	1,107	13	55	99	234	-	7,016	1,114	4,757
도로외이탈	60	133	1	1	2	40	-	1,470	416	1,578
주차차량추돌	-	1	-	-	-	-	-	4	-	-
전도전복	31	44	1	-	4	8	-	333	26	149
기타(차량단독)	145	255	4	4	33	46	-	2,033	985	1,090
철길건널목	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
기타	1	-	-	-	-	-	17	34	3,528	11
합계	122,942	82,382	17,396	7,064	1,293	3,396	96	222,664	152,274	305,150



<그림 2-22> 도로형태별 이륜자동차 교통사고 발생건수

<표 2-23> 도로형태별 이륜자동차 교통사고 사망자수

구분	교차로		단일로						기타	미분류
	교차로 안	교차로 부근	횡단 보도상	횡단보 도부근	터널	교량	철길건 널목	기타		
횡단중	297	274	346	98	1	13	-	929	31	5
차도통행중	34	43	6	6	2	6	-	277	4	1
길가장자리구역	11	22	3	-	-	2	-	163	7	-
보도통행중	16	22	34	6	-	2	-	62	4	1
기타(차대사람)	129	118	54	35	2	13	-	748	47	1
정면충돌	93	45	3	2	5	19	-	493	10	7
측면직각충돌	797	162	38	12	4	14	-	528	14	3
추돌	62	158	6	7	32	33	-	819	23	3
기타(차대차)	179	101	18	10	4	10	-	440	27	6
공작물충돌	86	144	-	9	16	34	-	959	32	9
도로외이탈	11	28	-	-	-	15	-	299	17	1
주차차량충돌	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
전도전복	3	4	-	-	1	2	-	49	2	2
기타(차량단독)	16	36	-	-	3	12	-	317	11	2
철길건널목	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
기타	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-
합계	1734	1157	508	185	70	175	9	6083	229	41



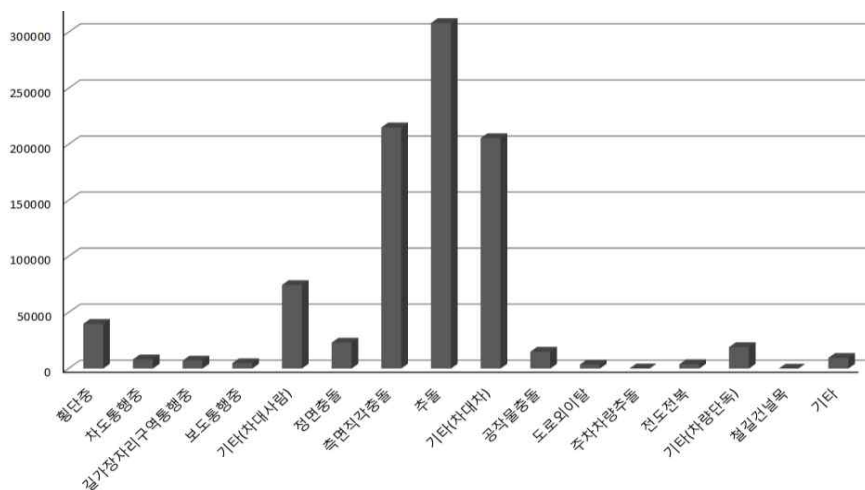
<그림 2-23> 도로형태별 이륜자동차 교통사고 사망자수

마. 사고유형별

- 이륜자동차 자전거 교통사고 이력자료 분석결과, 교통사고 발생건수는 추돌, 측면 직각충돌, 기타(차대 차) 순으로 높게 분석되었고, 사망자수는 횡단 중, 측면 직각충돌, 공작물충돌 순으로 높게 분석됨
- 교통사고 유형에 특이 사항 없으며 일반 자동차 교통사고 유형과 유사한 것으로 판단됨

<표 2-24> 사고유형별 이륜자동차 교통사고 발생건수

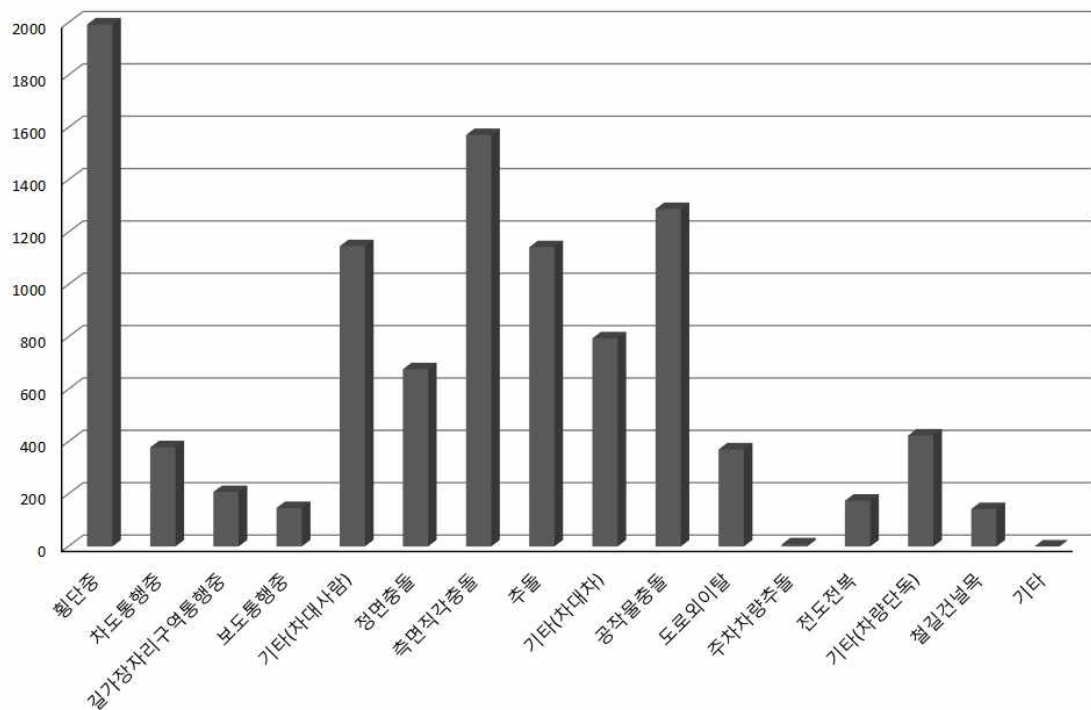
구분	14세 이하	15세 ~20세	21세 ~30세	31세 ~40세	41세 ~50세	51세 ~60세	61세 ~64세	65세 이상	미분류	합계
횡단중	21	1,990	5,413	8,134	10,397	8,921	1,913	2,342	867	39,998
차도통행중	5	316	1,271	1,667	2,132	1,740	375	453	257	8,216
길가장자리구역	4	223	1,046	1,381	1,740	1,505	306	443	523	7,171
보도통행중	4	280	647	971	1,296	961	227	295	163	4,844
기타(차대사람)	107	1,994	8,366	15,710	22,551	18,375	2,914	3,001	1,572	74,590
정면충돌	30	868	3,885	4,748	5,834	4,600	1,013	1,380	806	23,164
측면직각충돌	183	7,903	33,789	41,918	53,371	44,752	9,818	13,657	9,776	215,167
추돌	89	4,644	50,000	74,944	81,338	52,945	9,002	9,672	25,675	308,309
기타(차대차)	113	5,259	29,616	47,744	53,410	40,280	7,920	9,211	12,059	205,612
공작물충돌	40	840	3,665	3,246	3,411	2,536	502	801	56	15,097
도로외이탈	11	127	712	794	840	728	156	318	15	3,701
주차차량추돌	1	14	29	53	76	39	5	6	5	228
전도전복	10	328	771	641	838	718	168	451	12	3,937
기타(차량단독)	38	1,199	2,285	3,145	5,261	5,022	876	1,250	101	19,177
철길건널목	-	-	-	2	-	3	1	-	-	6
기타	12	666	1,501	2,137	2,145	1,406	302	427	996	9,592



<그림 2-24> 사고유형별 이륜자동차 교통사고 발생건수

<표 2-25> 사고유형별 이륜자동차 교통사고 사망자수

구분	14세 이하	15세 ~20세	21세 ~30세	31세 ~40세	41세 ~50세	51세 ~60세	61세 ~64세	65세 이상	미분류	합계
횡단중	-	37	296	411	506	478	121	145	-	1994
차도통행중	-	5	66	76	87	93	23	27	2	379
길가장자리구역	-	2	31	55	42	46	11	19	2	208
보도통행중	-	6	18	36	38	30	11	8	-	147
기타(차대사람)	-	24	152	231	317	268	65	85	5	1147
정면충돌	-	30	114	114	148	146	36	89	-	677
측면직각충돌	3	70	232	244	349	303	80	289	2	1572
추돌	-	44	172	219	300	234	56	118	-	1143
기타(차대차)	1	34	118	125	171	153	41	147	5	795
공작물충돌	3	105	265	235	277	212	54	138	-	1289
도로외이탈	-	21	40	40	74	100	25	71	-	371
주차차량추돌	-	1	1	1	2	3	-	-	-	8
전도전복	-	11	44	19	24	21	8	48	-	175
기타(차량단독)	-	43	64	60	73	78	25	80	1	424
철길건널목	-	9	22	21	26	32	9	24	-	143
기타	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



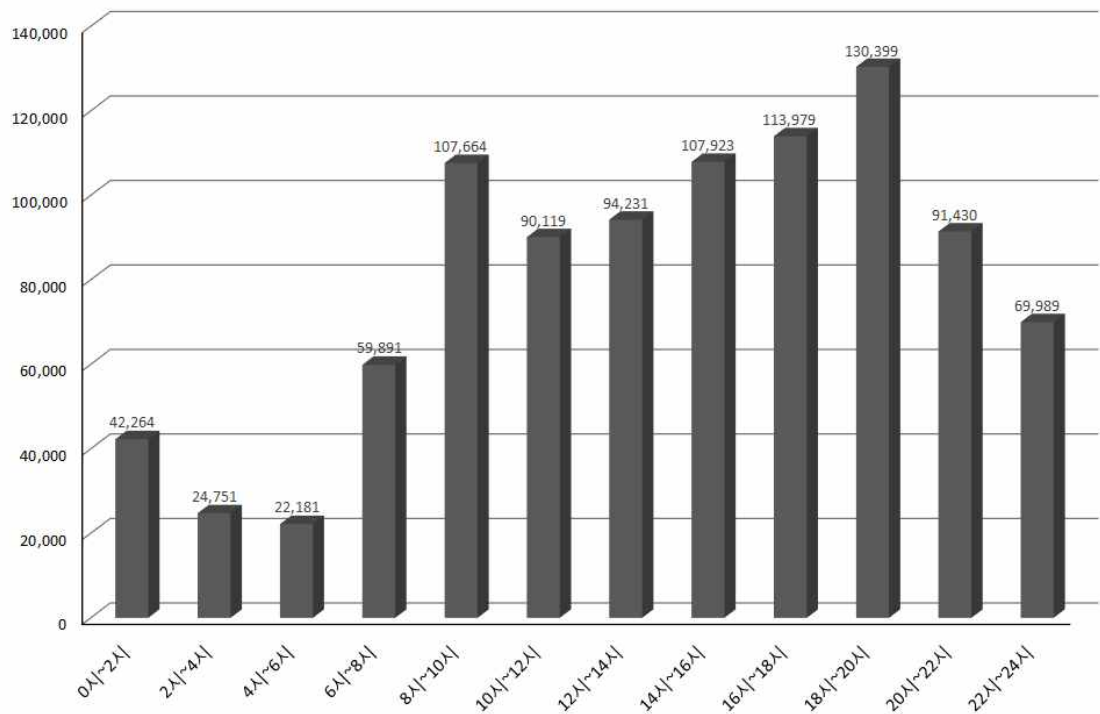
<그림 2-25> 사고유형별 이륜자동차 교통사고 사망자수

바. 시간대별

- 이륜자동차 자전거 교통사고 이력자료 분석결과 교통사고 발생건수는 18~20시, 16~18시, 14~16시 순으로 높게 분석되었고, 사망자수는 18~20시, 20~22시, 22~24시 순으로 높게 분석됨

<표 2-26> 시간대별 이륜자동차 교통사고 발생건수

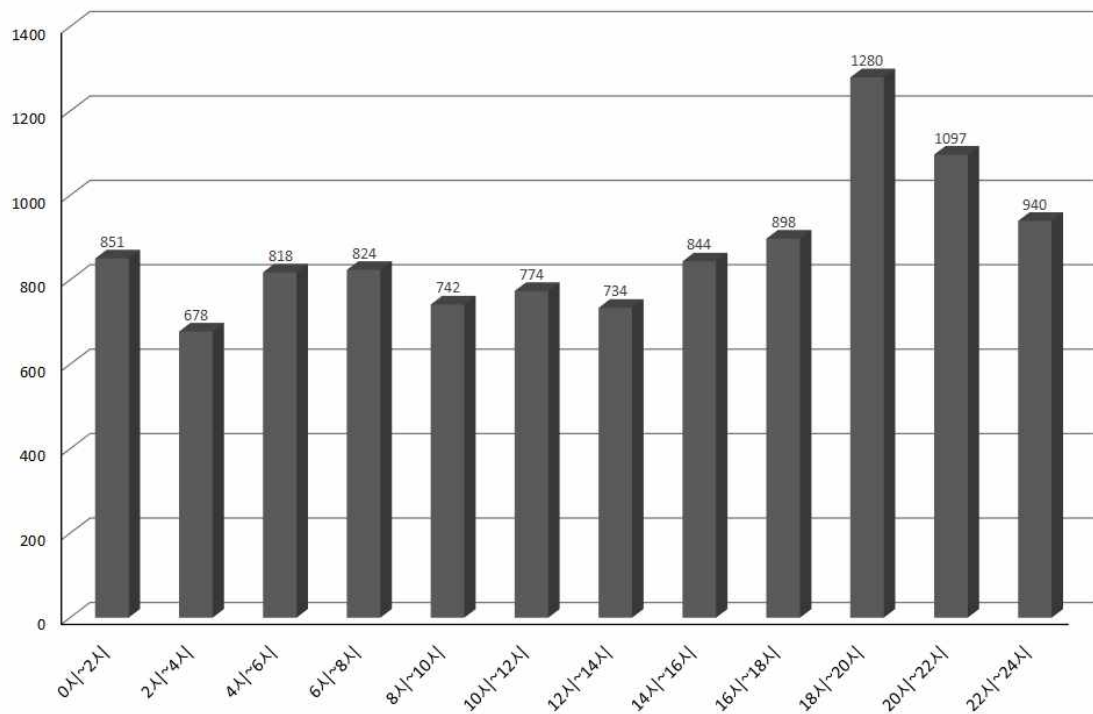
구분	시간대											
	0~2	2~4	4~6	6~8	8~10	10~12	12~14	14~16	16~18	18~20	20~22	22~24
교차로안	7,919	4,992	4,622	8,350	12,487	10,497	10,856	11,714	13,044	15,042	12,917	11,122
교차로부근	6,421	3,722	2,816	4,503	7,009	6,306	6,625	7,458	8,249	10,518	10,118	9,641
횡단보도상	920	405	589	1,133	1,531	1,239	1,435	1,773	1,924	2,682	2,172	1,641
횡단보도부근	573	313	301	393	587	520	530	693	727	928	773	799
터널	77	63	45	105	151	167	131	167	169	121	58	89
교량	282	201	170	267	316	235	214	287	331	445	354	386
철길건널목	3	2	-	5	10	7	11	10	13	14	12	10
기타(단일로)	15,602	9,747	7,723	12,804	20,323	18,052	19,796	22,795	25,056	29,717	24,964	22,292
기타	3,320	1,646	1,883	10,473	21,237	17,880	18,610	21,071	21,878	24,386	13,712	8,264
미분류	7,147	3,660	4,032	21,858	44,013	35,216	36,023	41,955	42,588	46,546	26,350	15,745
합계	42,264	24,751	22,181	59,891	107,664	90,119	94,231	107,923	113,979	130,399	91,430	69,989



<그림 2-26> 시간대별 이륜자동차 교통사고 발생건수

<표 2-27> 시간대별 이륜자동차 교통사고 사망자수

구분	시간대											
	0~2	2~4	4~6	6~8	8~10	10~12	12~14	14~16	16~18	18~20	20~22	22~24
교차로안	111	73	99	148	150	188	162	152	157	205	171	133
교차로부근	110	88	94	91	69	85	67	109	80	151	117	111
횡단보도상	39	14	63	55	35	33	23	22	39	77	57	51
횡단보도부근	14	10	17	15	16	12	12	13	17	29	14	17
터널	7	3	6	7	7	5	6	14	5	6	1	7
교량	23	14	11	17	14	4	8	9	15	20	21	22
철길건널목	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3	1	2
기타(단일로)	523	456	511	471	434	423	434	491	555	765	690	569
기타	19	15	15	16	14	23	19	30	28	20	18	23
미분류	5	5	2	4	2	1	2	3	2	4	7	5
합계	851	678	818	824	742	774	734	844	898	1,280	1,097	940



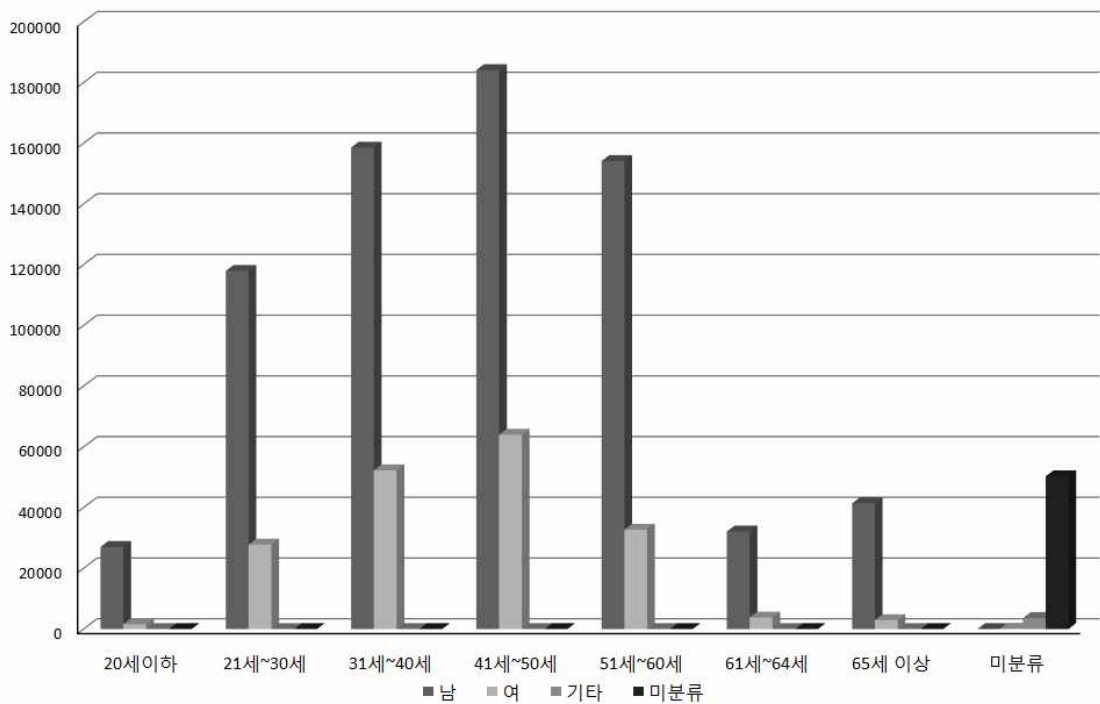
<그림 2-27> 시간대별 이륜자동차 교통사고 사망자수

사. 성별

- 이륜자동차 자전거 교통사고 이력자료 분석결과 교통사고 발생 건 수 기준 남자(401,310건)가 여자(113,702건)의 약 3.5배 인 것으로 분석되었고, 사망자수는 남자(4480건)가 여자(494건)의 약 9.1배 인 것으로 분석됨

<표 2-28> 성별 이륜자동차 교통사고 발생건수

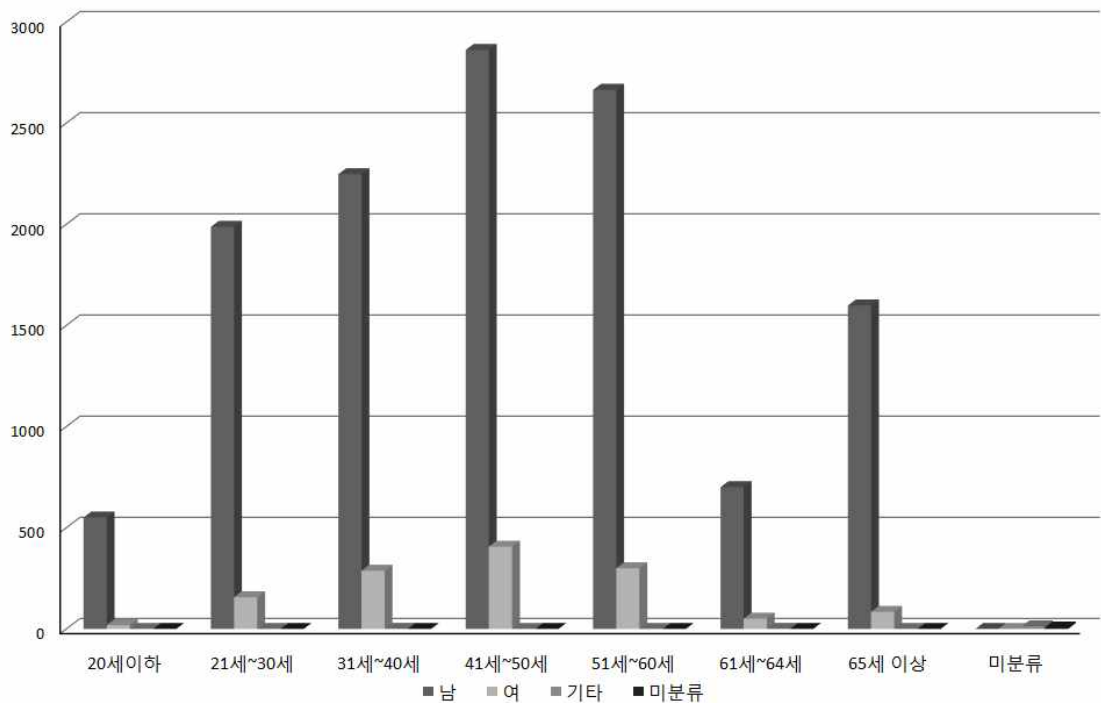
구분	남	여	기타	미분류	합계
20세이하	12,803	837	4	-	13,644
21세~30세	70,053	17,968	6	-	88,027
31세~40세	93,710	33,543	10	-	127,263
41세~50세	103,782	39,080	15	-	142,877
51세~60세	82,028	18,598	7	-	100,633
61세~64세	17,665	2,170	1	-	19,836
65세 이상	21,247	1,453	3	-	22,703
미분류	22	53	3,465	46,162	49,702
합계	401,310	113,702	3,511	46,162	564,685



<그림 2-28> 성별 이륜자동차 교통사고 발생건수

<표 2-29> 성별 이륜자동차 교통사고 사망자수

구분	남	여	기타	미분류	합계
20세이하	209	11	-	-	220
21세~30세	753	77	-	-	830
31세~40세	817	96	1	-	914
41세~50세	1,003	167	-	-	1,170
51세~60세	939	108	-	-	1,047
61세~64세	251	15	1	-	267
65세 이상	508	20	-	-	528
미분류	-	-	12	-	12
합계	4,480	494	14	-	4,988



<그림 2-29> 성별 이륜자동차 교통사고 사망자수

아. 종합

- 지난 연평균 교통사고 증감률을 보면 전체교통사고 발생이 0.37%가 감소한 반면 이륜자동차 교통사고는 1.8% 증가한 것으로 나타남
 - 부상자 또한 전체교통사고가 1.08%가 감소한 반면 이륜자동차로 인한 부상자는 1.4%가 증가하였으며, 지난 2014년 한 해에만 11,758건의 자전거교통사고가 발생하여 392명이 사망하고, 13,899명이 부상을 당하는 등 이륜자동차로 인한 교통사고가 심각한 것으로 나타남
- 이륜자동차 교통사고 특성을 도로환경, 인적요인, 사고유형 등과 같은 조건으로 구분하여 분석을 수행하였으며 그 결과는 아래와 같음
 - 연령별 분석 결과 31세 이상 50세 이하 운전자의 발생건수와 사망자 수 높게 분석되었음
 - ☞ B2X는 60세 이상 고령자를 위한 서비스 제공 필요
 - 성별 교통사고 특성 분석 결과 발생건수와 사망자수 모두 41세~50세 남자 운전자가 가장 높게 나타났으며 발생건수 대비 사망자수(치사율)은 65세 이상의 고령자가 가장 높게 분석되었음
 - ☞ B2X는 60세 이상 고령자를 위한 서비스 제공 필요
 - 요일별 특성 분석 결과 주말 대비 주중의 교통사고 발생건수가 높게 분석되었으나 요일별 특성은 크게 나타나지 않은 것으로 분석됨
 - ☞ B2X는 여가통행 및 통근 자전거 운전자를 구분하는 서비스 제공 불필요
 - 월별 교통사고 특성 분석 결과 발생건수와 사망자수 모두 차이가 크지 않은 것으로 분석되었음
 - ☞ B2X 겨울철 빙판길 정보서비스 제공 필요성 상대적으로 낮음
 - 도로형태별 특성 분석 결과 발생건수와 사망자수 모두 기타(단일로)상에서 가장 높게 나타나는 것으로 분석되었음
 - ☞ B2X는 교차로 보다 “단일로” 주행상황에 대한 서비스 필요성 높음
 - 사고유형별 특성 분석 결과 발생건수의 경우 추돌사고, 측면 직각충돌, 기타 (차대차) 사고 순서로 높게 나타났으며 사망자수의 경우 횡단 중 사망사고가 가장 높게 분석되었음
 - ☞ B2X 세가로 직각충돌사고(단일로 상) 서비스 제공 필요성 높음
 - 시간대별 특성 분석 결과 발생건수는 주간에 높게 나타나는 반면 사망자수는 주야 고르게 분포되는 것으로 분석됨
 - ☞ B2X 야간 조명 열악한 상황에 대한 서비스 필요성 상대적으로 낮음

편집상 여백

제3장 이용자 조사

3.1 이용자 설문조사

3.1.1 자료수집

- 실제 도로 현장에서 자전거 및 이륜자동차를 빈번히 이용하는 이용자들의 B2X 서비스 요구 사항을 수집하기 위한 자료수집 수행
- 자전거 및 이륜자동차 동호회 회원 및 일반 자전거 및 이륜자동차 이용자들을 대상으로 설문 조사를 수행하였음
- 설문조사 자료가 특정 지역에 편중되지 않고 전국 자전거 이륜자동차 이용자들의 의견을 고르게 수렴하기 위하여 인터넷 Social Network Service(SNS)를 이용한 설문조사를 우선적으로 수행함
 - 온라인 설문조사 기관 이용 : 서베이몽키
- 인터넷 Social Network Service (SNS)로 접근이 어렵거나 불가능한 자전거 및 이륜자동차 이용자에 대한 의견을 포함하기 위하여 현장 면접조사를 추가적으로 수행함
 - 현장 설문 : 면접 조사원 2인 활용 (수원, 의왕, 안성, 서울 등)
- 설문조사를 통한 자료수집 기간으로 2015.07.01.부터 2015.08.31. 까지 총 두 달 소요
- 설문조사 대상인원은 총 400명으로 95% 통계 유의수준에서 우리나라 전국 인구를 대표할 수 있는 적정 표본 수를 초과함
- 설문 문항 설계
 - 자전거와 이륜자동차 이용자를 구분하여 설문항목과 조사지를 마련하여 조사 집행함
 - 이용자 개인 특성(연령, 이용목적, 주 이용시간대)을 파악하여, B2X 안전 서비스에 대한 선호도 및 필요성에 대한 질문으로 <그림 3-1>과 같이 설계함

5. 귀가해 생각하는 사고발생 위험지점은 어디입니까?

- ① 교차로 ② 상하차 ③ 횡단보도
- ④ 달린 곡도 ⑤ 기타

6. 귀하는 무슨 어떤 목적지를 사고원인이 있다고 생각합니까?

- ① 자전거 및 보행자용차 ② 보행자 ③ 사륜차
- ④ 장애물 및 공작물 ⑤ 기타

7. 다음 사건이 있 어유자자동차의 안전 정보 중 중요하다고 생각하는 정보는 우선 순위를 기입해 주십시오.

- ① 전방위형 정보(자속차질, 장애물, 물장 상황)
- ② 후방위형 정보(후속차질 경고)
- ③ 측각 충돌 정보(사각지대에서 접근하는 차량)
- ④ 전방 신호등 정보(신호등앞에 위치한 교차로 및 보행자 횡단보도와 신호등까지)
- ⑤ 정지하는 차는 정보(교차로 및 횡단보도 정지선 위향)
- ⑥ 차량번호 정보(주말 자동차로 인한 길 혼잡 유발성)
- ⑦ 무인자동차 관련 정보(극정확도로 있을 때만 및 조종할 수 있음)
- ⑧ 하중이 및 노면보호구역 진입 안내

1 2 3 4 5 6 7 8 9

8. 인센티브를 제공하기 위해 어떤 형태의 정보가 도움이 될 것이라요 생각합니까?

- ① 형식 ② 시각 ③ 소리

9. 다음 중 전달 상황에 대해 안내하고 싶은 정보는 무엇입니까?

- ① 차속이고 있는 속도 ② 잔량 ③ 전동장치로
- ④ 온도 정보 ⑤ 배후구현 진입 안내

10. 다음 중 주행 시 필요하다고 생각하는 정보는 무엇입니까?

- ① 교통정보 ② 차간 속도 차이 ③ 간헐 조명
- ④ 온도 정보 ⑤ 배후구현 진입 안내

<그림 3-1> 현장 설문 조사지

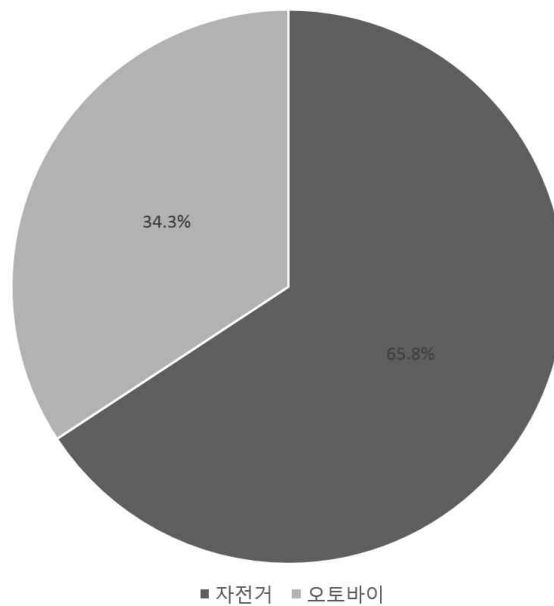
3.1.2 수집자료 분석

(1) 이용수단

- 설문에 응답한 전체 400명 중 자전거 이용자수와 이륜자동차 이용자수는 263명(65.8%)과 137명(34.3%)으로 분석됨

<표 3-1> 응답자의 이용수단

구 분		응답자 수	비율
이용수단	자전거	263	65.8 %
	이륜차	137	34.3 %
합계		400	100.0 %



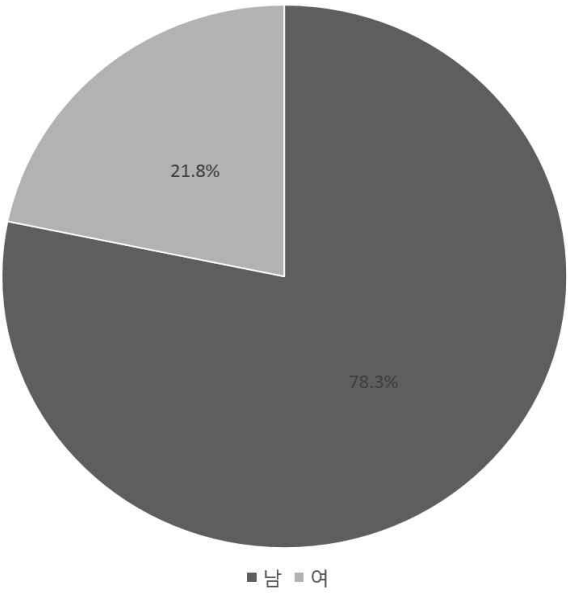
<그림 3-2> 이용수단별 응답자 수

(2) 성별

- 설문에 응답한 자전거 및 이륜자동차 이용자 400명 중 남성과 여성 비율은 각각 313명 (78.3%)과 87명(21.8%)으로 분석됨

<표 3-2> 응답자의 성별

구 분		응답자 수	비율
성별	남성	313	78.3 %
	여성	87	21.8 %
합계		400	100.0 %



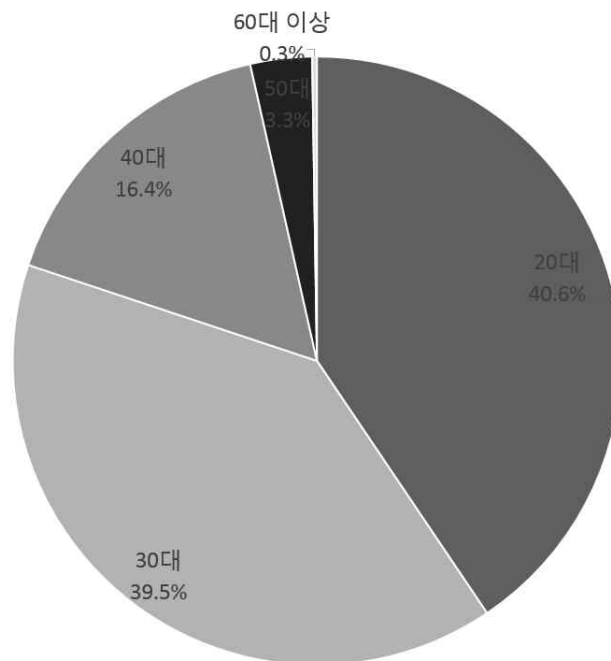
<그림 3-3> 성별 응답자 수

(3) 연령대

- 설문에 응답한 자전거 및 이륜자동차 이용자 400명의 연령대는 20대가 161명(40.6%), 30대 157명(39.5%), 40대 65명(16.4%), 50대 13명(3.3%), 60대 이상 1명(0.3%)으로 분석됨

<표 3-3> 응답자의 연령대

구 분		응답자 수	비율
연령대	20대	161	40.6 %
	30대	157	39.5 %
	40대	65	16.4 %
	50대	13	3.3 %
	60대 이상	1	0.3 %
합계		400	100.0 %



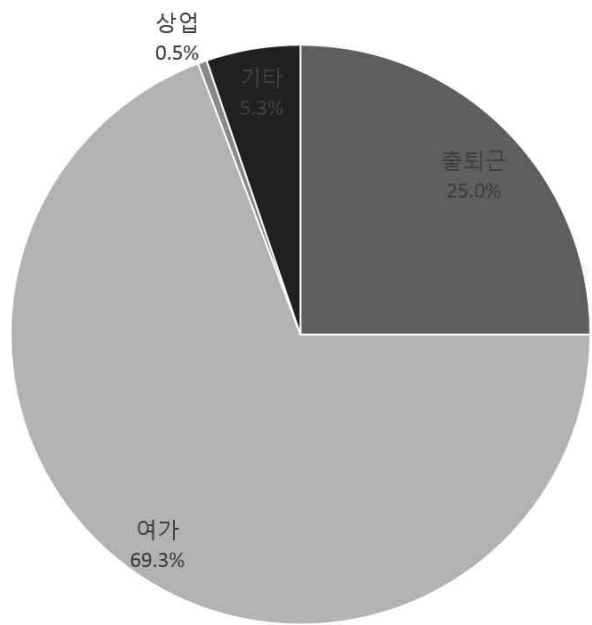
<그림 3-4> 연령대별 응답자 수

(4) 이용목적

- 설문에 응답한 자전거 및 이륜자동차 이용자 400명 중 출퇴근 목적으로 이용하는 사람이 100명(25.0%), 여가 목적으로 이용하는 사람 277명(69.3%), 상업 2명(0.5%), 기타 21명(5.3%)으로 분석됨

<표 3-4> 응답자의 이용목적

구 분		응답자 수	비율
이용목적	출·퇴근	100	25.0 %
	여가	277	69.3 %
	상업	2	0.5 %
	기타	21	5.3 %
합계		400	100.0 %



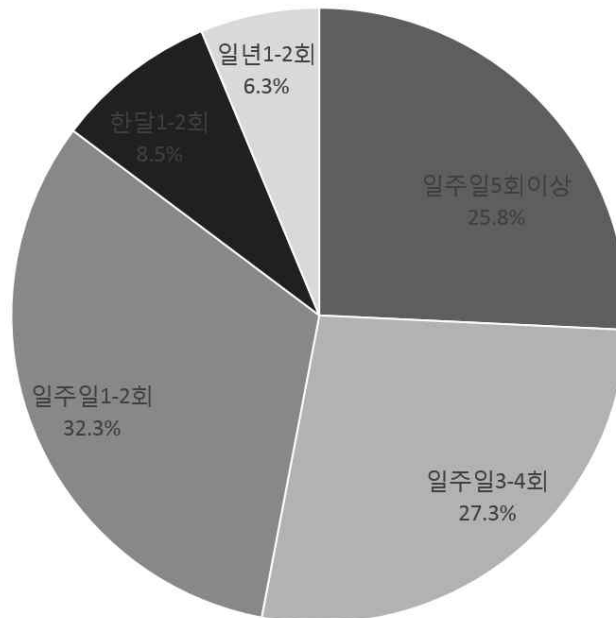
<그림 3-5> 이용목적

(5) 이용 빈도

- 설문에 응답한 자전거 및 이륜자동차 이용자 400명 중 자전거 및 이륜자동차를 일 주 일에 5회 이상이 103명(25.8%)로 가장 많고, 일 주 일에 3~4회 이용하는 응답자가 109명(27.3%), 일 주 일에 1~2회 이용하는 응답자는 129명(32.3%)로 분석됨

<표 3-5> 응답자의 이용 빈도

구 분		응답자 수	비율
이용 빈도	일주일 5회 이상	103	25.8 %
	일주일 3~4회	109	27.3 %
	일주일 1~2회	129	32.3 %
	한 달 1~2회	34	8.5 %
	일 년 1~2회	25	6.3 %
합계		400	100.0 %



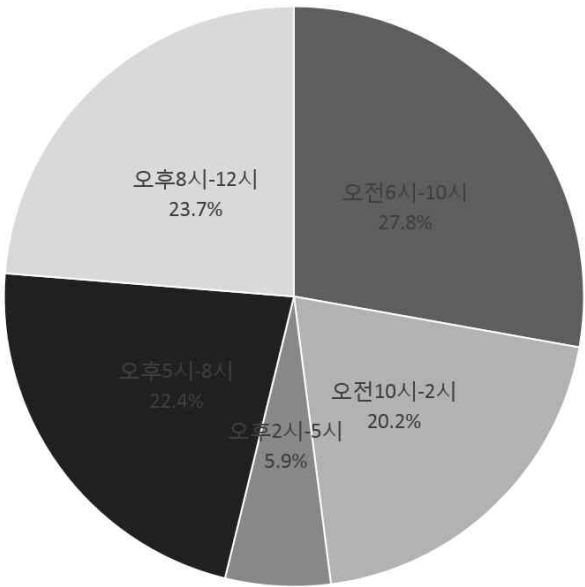
<그림 3-6> 이용 빈도

(6) 이용 시간대

- 설문에 응답한 자전거 및 이륜자동차 이용자 400명 중 자전거 및 이륜차를 이용하는 시간대가 오전 6시~10시인 응답자는 113명(27.8%)이며, 오후 8시~12시에 이용하는 응답자는 97명(24.25%)으로 조사됨
- 설문에 응답한 자전거 및 이륜자동차 이용자들의 이용시간의 25%는 출·퇴근시간대인 것으로 해석됨

<표 3-6> 응답자의 이용 시간대

구 분		응답자 수	비율
이용 시간대	오전6시~10시	113	28.25 %
	오전10시~오후2시	79	19.75 %
	오후2시~5시	23	5.75 %
	오후5시~8시	88	22.0 %
	오후8시~12시	97	24.25 %
합계		400	100.0 %



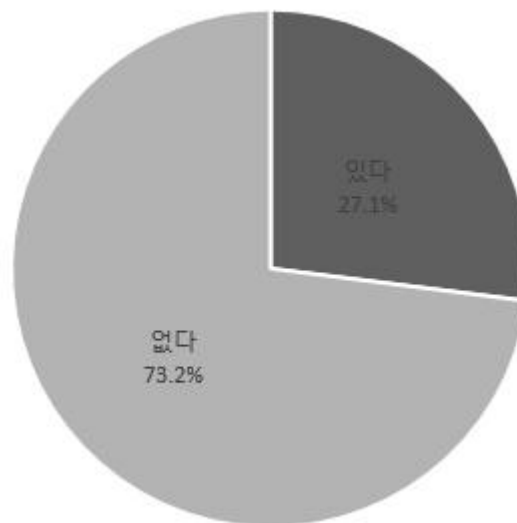
<그림 3-7> 이용 시간대

(7) 자전거 및 이륜차 교통사고 경험 유무

- 설문에 응답한 자전거 및 이륜자동차 이용자 400명 중 응답자의 27.1%의 이용자가 교통사고를 경험한 적 있다고 조사됨

<표 3-7> 응답자의 사고경험 유무

구 분		응답자 수	비율
사고경험 유무	있다	108	27.1 %
	없다	292	73.2 %
합계		400	100.0 %



<그림 3-8> 사고경험 유무

(8) 사고발생 지점

- 이들 교통사고 경험이 있는 108명이 경험한 가장 많은 사고발생 지점 유형은 ‘단일로(51.9%)’인 것으로 분석됨

<표 3-8> 사고발생 지점

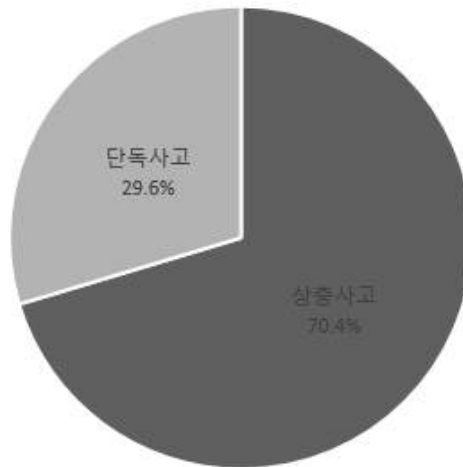
구 분		응답자 수	비율
사고발생 지점	교차로 내	31	28.7 %
	단일로	56	51.9 %
	횡단보도 내	21	19.4 %
합계		108	100.0 %

(9) 경험한 사고 종류

- 설문에 응답한 자전거 및 이륜자동차 이용자 400명 중에서 교통사고를 경험한 응답자 108명 중 ‘상충사고’ 경험자는 70.4 %, 운전자 부주의로 인한 ‘단독사고’ 경험자는 29.6 % 인 것으로 조사됨

<표 3-9> 사고종류

구 분		응답자 수	비율
사고 종류	상충사고	76	70.4 %
	단독사고	32	29.6 %
합계		108	100.0 %



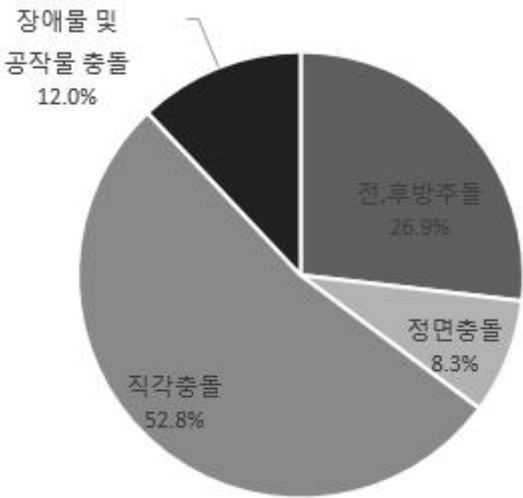
<그림 3-9> 사고종류

(10) 경험한 사고 유형

- 설문에 응답한 자전거 및 이륜자동차 이용자 400명 중 교통사고를 경험한 응답자 108명이 경험한 교통사고 유형 중 ‘직각 충돌’사고 유형이 가장 많았으며(52.8 %), ‘전·후방 충돌’ 비율도 26.9 %인 것으로 조사됨

<표 3-10> 사고유형

구 분		응답자 수	비율
사고 유형	전·후방 충돌	29	26.9 %
	정면충돌	9	8.3 %
	직각충돌	57	52.8 %
	장애물 및 공작물충돌	13	12.0 %
합계		108	100.0 %



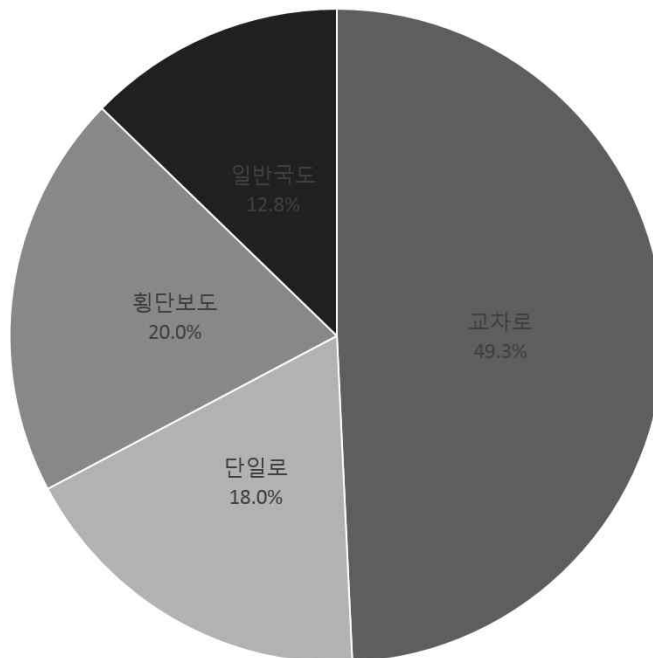
<그림 3-10> 사고유형

(11) 사고위험 지점

- 설문에 응답한 자전거 및 이륜자동차 이용자 중 (사고경험이 없는 응답자 포함) 자전거 및 이륜차 주행 시 사고위험이라고 생각되는 지점으로 교차로(49.3 %)를 단일로(18.0 %)보다 월등히 높게 응답함

<표 3-11> 사고위험 지점

구 분		응답자 수	비율
사고위험 지점	교차로	197	49.3 %
	단일로	72	18.0 %
	횡단보도	80	20.0 %
	일반국도	51	12.8 %
합계		108	100.0 %



<그림 3-11> 사고위험 지점

- 자전거 및 이륜자동차 이용자들이 교통사고가 발생할 가능성이 높은 위험지점으로 선정한 지점(교차로)과 실제 교통사고가 빈번히 발생한 지점(단일로) 간 차이 존재함을 인식함
- 자전거 및 이륜자동차 이용자들이 생각하는 ‘교차로’는 일반 신호교차로를 포함하여 추가적으로 좁은 생활권도로에서의 교차로 모두를 포함하나, 교통사고를 분류하는 교차로는 이들을 제외한 큰 규모 신호교차로만을 포함함

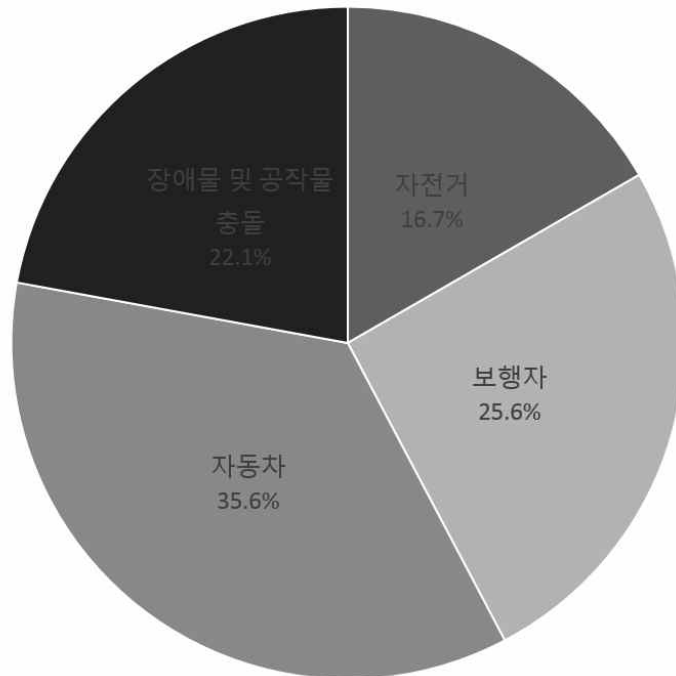
- 실제 ‘단일로’로 분류되는 도로 작은 교차로에서 발생하는 측면교통사고가 가장 많이 발생하고 있다는 교통사고 이력분석 결과와 유사함

(12) 전방 위험요인

- 설문에 응답한 자전거 및 이륜자동차 이용자들은 (사고경험이 없는 응답자 포함) 전방 교통사고 위험 상황을 제공하는 원인으로 자동차(35.6 %)가 가장 높으며, 그 다음으로 보행자(25.6 %)인 것으로 응답함

<표 3-12> 전방 위험요인

구 분	응답자 수	비율	통신가능
전방 위험요인	자전거	110	16.7 %
	보행자	169	25.6 %
	자동차	235	35.6 %
	장애물 및 공작물	146	22.1 %
합계	660	100.0 %	-



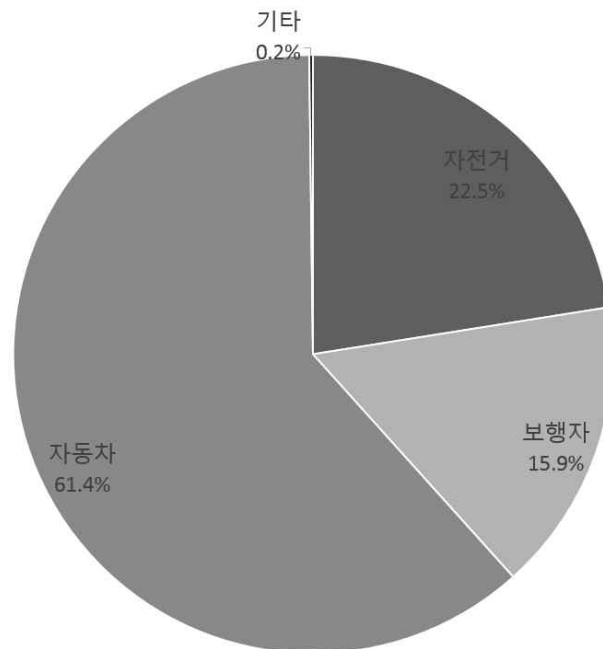
<그림 3-12> 전방 위험요인

(13) 후방 위험요인

- 설문에 응답한 자전거 및 이륜자동차 이용자들은 (사고경험이 없는 응답자 포함) 자전거 및 이륜차 주행 시 후방 교통사고 위험상황을 제공하는 교통수단으로 자동차(61.4 %)를 가장 높게 응답하였으며 이는 자전거(22.5 %)의 약 3배에 해당하는 수준임

<표 3-13> 전방 위험요인

구 분		응답자 수	비율	통신가능
후방 위험요인	자전거	112	22.5 %	B2B
	보행자	79	15.9 %	B2P
	자동차	306	61.4 %	B2V
	기타	1	0.2 %	B2I
합계		498	100.0 %	-



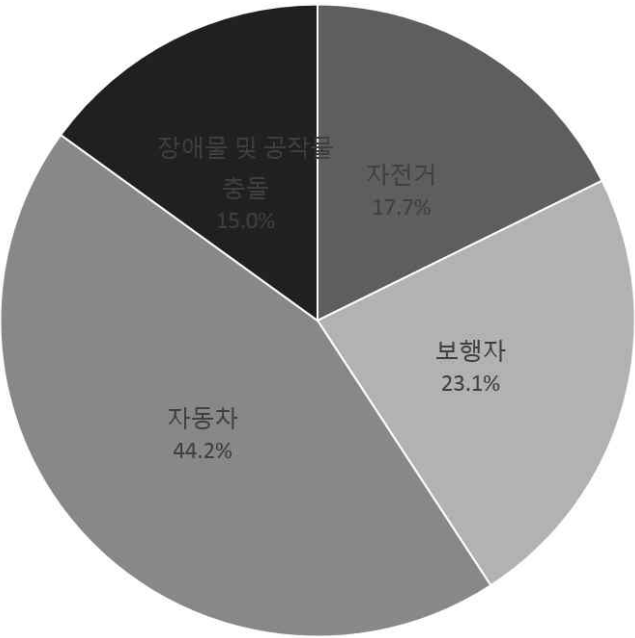
<그림 3-13> 후방 위험요인

(14) 측면 위험요인

- 설문에 응답한 자전거 및 이륜자동차 이용자 중 (사고경험이 없는 응답자 포함) 자전거 및 이륜차 주행 시 측면 위험요인을 제공하는 주요 상충 대상으로 자동차(44.2 %)를 보행자(23.1 %)보다 우선으로 선정하였음

<표 3-14> 전방 위험요인

구 분		응답자 수	비율	통신가능
측면 위험요인	자전거	105	17.7 %	B2B
	보행자	137	23.1 %	B2P
	자동차	262	44.2 %	B2V
	장애물 및 공작물	89	15.0 %	B2I
합계		593	100.0 %	-



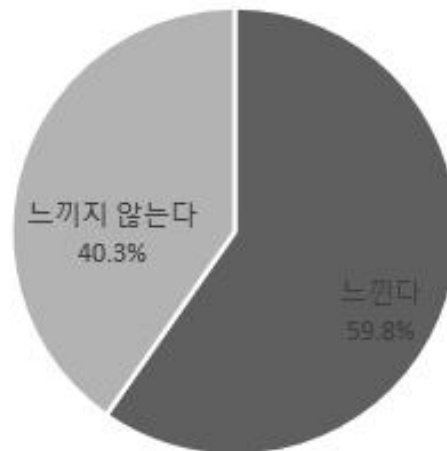
<그림 3-14> 측면 위험요인

(15) 신호전환으로 인한 사고위험

- 자전거 및 이륜자동차 이용자들은 주행 중 횡단보도 신호전환으로 인한 사고위험을 경험한 응답자(59.6 %) 그렇지 않은 응답자(40.4 %)에 비하여 많다고 응답함

<표 3-15> 신호전환으로 인한 사고위험

구 분		응답자 수	비율
신호전환으로 인한 사고위험	느낀다	239	59.8 %
	느끼지 않는다	161	40.3 %
합계		400	100.0 %



<그림 3-15> 신호전환으로 인한 사고위험

(16) 정지선 위반 경보 제공시 도움여부

- 주행 중 정지선 위반 경보 제공시 “도움이 된다”는 응답자는 55.9%, “도움되지 않는다”는 응답자는 44.1%로 조사됨

<표 3-16> 정지선 위반 경보 제공시 도움여부

구 분		응답자 수	비율
정지선 위반 경보 제공시 도움여부	도움이 된다	222	56.3 %
	도움되지 않는다	175	43.8 %
합계		400	100.0 %



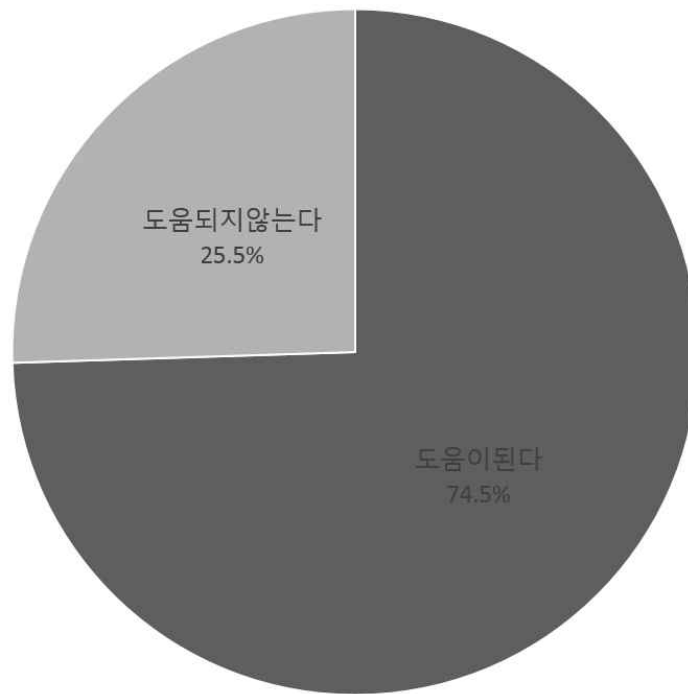
<그림 3-16> 정지선위반 경보 제공시 도움여부

(17) 잘못된 도로사용 경보서비스 도움여부

- 주행 중 잘못된 도로사용 경보서비스 제공시 “도움이 된다”는 응답자는 74.5%, “도움되지 않는다”는 응답자는 25.5%로 조사됨

<표 3-17> 잘못된 도로사용 경보서비스 도움여부

구 분		응답자 수	비율
잘못된 도로사용 경보서비스 도움여부	도움이 된다	298	74.5 %
	도움되지 않는다	102	25.5 %
합계		400	100.0 %



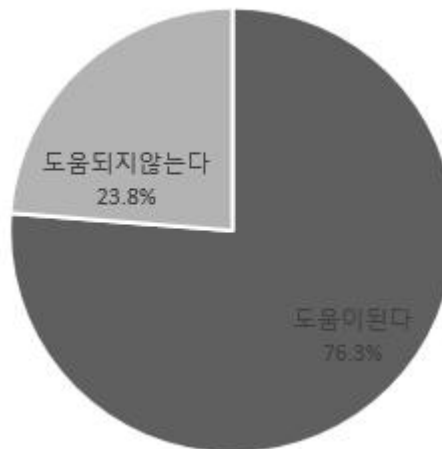
<그림 3-17> 잘못된 도로사용 경보서비스 도움여부

(18) 특별구역 진입안내 도움여부

- 주행 중 특별구역에 진입했을 때 위험경보서비스 제공시 “도움이 된다”는 응답자는 76%, “도움되지 않는다”는 응답자는 23.8%로 조사됨

<표 3-18> 특별구역 진입안내 도움여부

구 분		응답자 수	비율
특별구역 진입안내 도움여부	도움이 된다	305	76.3 %
	도움되지 않는다	95	23.8 %
합계		400	100.0 %



<그림 3-18> 특별구역 진입안내 정보 도움여부

(19) 안전서비스 우선순위

- 본 연구에서 도출된 안전서비스 8가지의 필요 우선순위를 파악함
- 필요순위 1,2위로 가장 많이 선택한 서비스는 “전방 경고”이며, 3위는 “후방 경고”로 조사됨

<표 3-19> 안전서비스 필요우선순위

구 분		서비스 명	응답자수	비율
안전서비스 필요우선순위	1순위	전방 경고	120	30.0 %
	2순위	전방 경고	121	30.3 %
	3순위	후방 경고	127	31.8 %
	4순위	측면 직각충돌 경고	137	34.3 %
	5순위	측면 직각충돌 경고	108	17.0 %
	6순위	위험운전 경고	141	35.3 %
	7순위	주행도로 위반 경고	176	44.0 %
	8순위	보호구역 진입 경고	191	47.8 %
합계		-	-	-



<그림 3-19> 안전서비스 우선순위

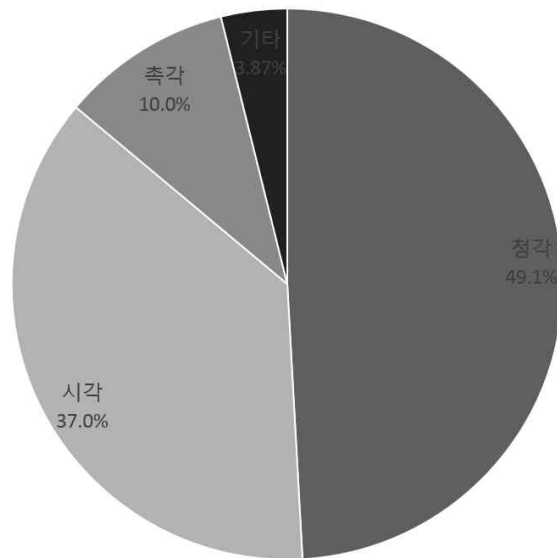
- 이용자들이 선택한 안전서비스 도출순위는 전방 경고서비스가 1,2순위이며 3순위는 후방 경고 서비스, 4,5순위는 측면 직각충돌 경고 서비스로 응답함

(20) 안전서비스 제공형태

- 본 연구에서 도출된 안전서비스 8가지의 제공형태를 청각, 시각, 촉각으로 구분하여 응답자들이 선호하는 제공형태를 파악함
- 서비스 제공형태로 “청각”형태가 49.1%, “시각”형태는 “37.0%로 조사됨

<표 3-20> 안전서비스 제공형태

구 분		응답자 수	비율
안전서비스 제공형태	청각	279	49.1 %
	시각	210	37.0 %
	촉각	57	10.0 %
	기타	22	3.9 %
합계		546	100.0 %



<그림 3-20> 안전서비스 제공형태

- 자전거 및 이륜차 운전자들은 본 연구에서 도출된 안전서비스의 제공형태를 청각, 시각, 촉각 형태 중 청각, 시각형태가 가장 도움이 될 것 이라고 응답함
- 촉각형태의 경우 자전거 및 이륜차 주행 시 이용수단 자체진동으로 인해 안전서비스가 진동으로 주어질 경우 인식하지 못할 수 있다는 의견이 존재함

3.2 시사점

- 교통사고 경험이 있는 108명의 가장 많은 사고발생 지점은 “교차로 내”, “단일로” 로 조사됨
- 교통사고를 경험한 응답자 108명 중 “상충사고” 경험자는 70.4%, 운전자 부주의로 인한 “단독사고” 경험자는 29.6%로 조사됨
- 사고 경험이 있는 응답자의 사고 유형은 “직각 충돌”사고가 52.8%로 가장 많았으며, “전·후방 충돌”사고도 26.9%로 조사됨
- 사고경험이 없는 응답자 포함하여 자전거 및 이륜차 주행 시 전방 위험요인이라고 생각하는 것은 “자동차”가 35.6%, “보행자”가 25.6%로 조사됨
- 사고경험이 없는 응답자 포함하여 자전거 및 이륜차 주행 시 후방 위험요인이라고 생각하는 것은 “자동차”가 61.4%, “자전거”가 22.5%로 조사됨
- 주행 중 횡단보도 신호전환으로 인한 사고위험을 느끼는 있는 응답자는 59.6%, 느끼지 않는 응답자는 40.4%로 조사됨
- 주행 중 정지선 위반 경보 제공시 “도움이 된다”는 응답자는 55.9%, “도움되지 않는다”는 응답자는 44.1%로 조사됨
- 주행 중 잘못된 도로사용 경보서비스 제공시 “도움이 된다”는 응답자는 74.5%, “도움되지 않는다”는 응답자는 25.5%로 조사됨
- 주행 중 특별구역에 진입했을 때 위험경보서비스 제공시 “도움이 된다”는 응답자는 76%, “도움되지 않는다”는 응답자는 25.5%로 조사됨
- 필요순위 1,2위로 가장 많이 선택한 서비스는 “전방 경보”이며, 3위는 “후방 경보”로 조사됨
- 본 연구에서 도출된 안전서비스 8가지의 제공형태를 청각, 시각, 촉각으로 구분하여 응답자들이 선호하는 제공형태를 파악한 결과 서비스 제공형태로 “청각”형태가 49.1%, “시각”형태는 37.0%로 조사됨

제4장 서비스 항목 도출

4.1 서비스 도출

4.1.1 자전거 B2X 서비스 모델 도출

- 자전거 교통사고의 유형 및 위치에 따라 상충사고와 단독사고로 구분하였으며 상충사고의 경우 단일로와 교차로 세분류하여 안전성 증진을 위해 필요한 안전서비스를 도출하였음(<표 4-1> 참조)

<표 4-1> 자전거 서비스 모델

구분			안전 서비스 도출	내용
상충 사고	단일로	자전거 전용차로	①전방 경고	- 전방 저속차량 추돌 - 전방 장애물 충돌 - 돌발 상황
			②후방경보	- 후방 과속 접근 - 인접차로 후방, 동일차로 후방
			③전방 횡단보도 교통신호 경고	- 보행녹색등화시 정지 안내 - 보행적색등화시 주의 주행 경고
		자전거 보행자 겸용도로	④전방 횡단보도 교통신호 경고	- 보행녹색등화시 정지 안내 - 보행적색등화시 주의 주행 경고
		자전거 전용도로	⑤전방 경고	- 전방 저속차량 추돌 - 전방 장애물 충돌 - 돌발 상황
			⑥후방경보	- 후방 과속 접근 - 인접차로 후방, 동일차로 후방
		국도	⑦후방경보	- 과속접근
			⑧레저형 군집모드 반영	- 군집주행 시 다중경보 최소화
	교차로		⑨전방 교통신호 전환 경고	- 권장 주행속도 정보 제공
			⑩전방 비신호 교차로 경고	- 비신호 교차로 접근 주의
			⑪정지선 위반 경고	- 정지선 위반 주의
			⑫직각 충돌상충 경고	- 충돌 사전 주의
단독사고			⑬제한속도 위반 경고	- 제한 속도 초과
			⑭주행도로 위반 경고	- 자전거의 차로 주행
			⑮횡구배 주의 경고	- 차로이탈
			⑯종구배 주의경보	- 하향구배 과속
			⑰편향운전 위험 경고	- 곡예운전 포함
			⑱역주행 주의 경고	- 역주행 경고
			⑲전방안전시설물 안내	- 과속방지턱 등
			⑳보호구역 진입 안내	- 어린이보호구역, 노인보호구역 등

4.1.2 이륜자동차 서비스 모델 도출

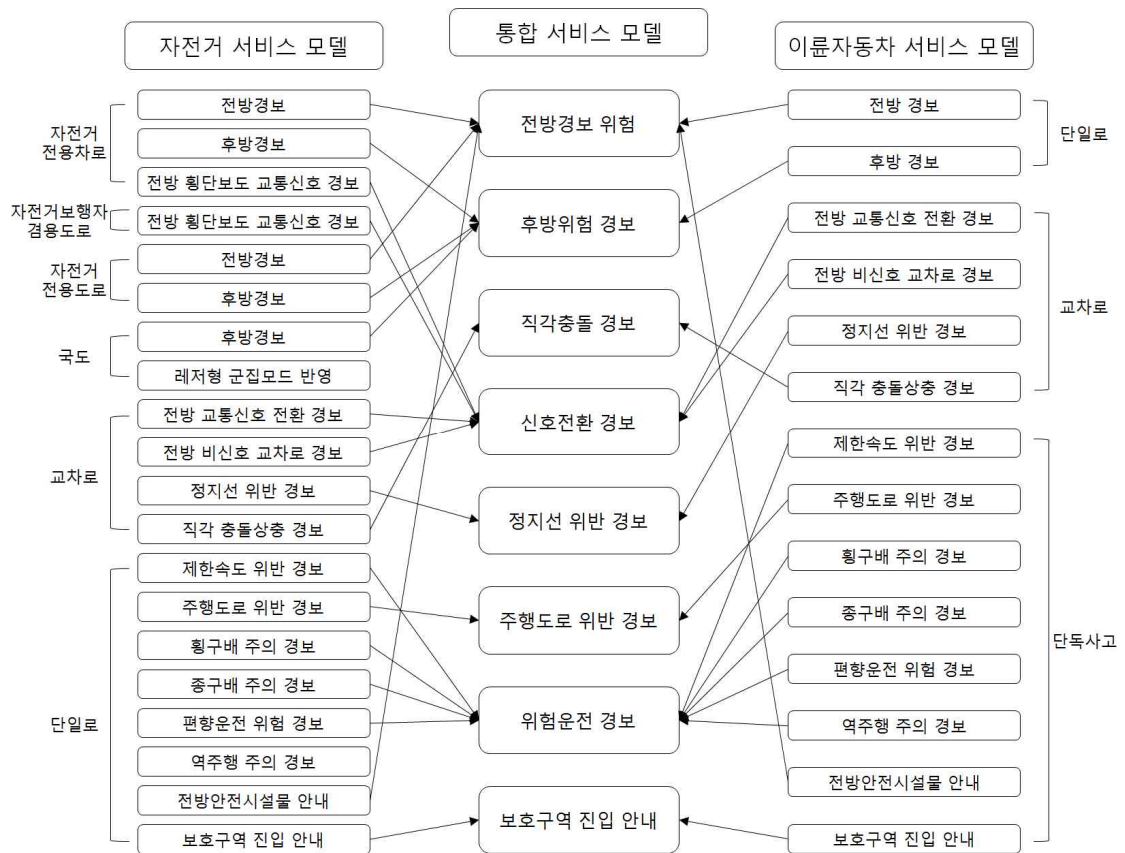
- 이륜자동차 교통사고 특성 분석을 통해 사고 유형(상충사고/단독사고)과 위치(단일로/교차로)에 따라 구분하여 각 이륜자동차 교통사고 감소 및 예방에 필요한 안전 서비스를 도출하였음 (<표 4-2> 참조)

<표 4-2> 이륜자동차 서비스 모델

구분		안전 서비스 도출	내용
상충 사고	단일로	㉠전방 경보	- 전방 저속차량 추돌 - 전방 장애물 충돌 - 돌발 상황
		㉢후방경보	- 후방 과속 접근 - 인접차로 후방, 동일차로 후방
	교차로	㉡전방 교통신호 전환 경보	- 권장 주행속도 정보 제공
		㉣전방 비신호 교차로 경보	- 비신호 교차로 접근 주의
		㉤정지선 위반 경보	- 정지선 위반 주의
		㉦직각 충돌상충 경보	- 충돌 사전 주의
		단독사고	㉧제한속도 위반 경보
㉨주행도로 위반 경보	- 이륜자동차 인도 주행 등		
㉩횡구배 주의 경보	- 차로이탈		
㉪종구배 주의경보	- 하향구배 과속		
㉫편향운전 위험 경보	- 곡예운전 포함		
㉬역주행 주의 경보	- 역주행 경보		
㉭전방안전시설물 안내	- 과속방지턱 등		
㉮보호구역 진입 안내	- 어린이보호구역, 노인보호구역 등		

4.1.3 B2X서비스(자전거 & 이륜자동차 공통) 통합

- 통신단말기를 장착한 주체별로 도출한 안전서비스 중 중복되는 서비스를 통합하여 아래 제시된 바와 같이 총 8 개 B2X 서비스 모델 후보군 도출(<그림 4-1> 참조)



<그림 4-1> 통합 서비스 모델 설계

4.2 통합 서비스

- 상기 방법으로 도출된 B2X 서비스 후보군은 <표 4-3>과 같음

<표 4-3> 통합 서비스 모델

구분	통합 서비스명	개별서비스		내용	서비스 지점
		자전거	이륜자동차		
1	전방위험 경고	①,⑤,⑨	④,⑩	- 전방 저속 차량 추돌 경고 - 돌발 상황 경고(정지차량 문 열림 경고 등) - 전방 장애물 충돌 경고(진출입로, 노상주차 등)	단일로
2	후방위험 경고	②,⑥,⑦	⑥	- 주행차로 후방 과속 차량 접근 경고 - 인접차로 후방 과속 차량 접근 경고	
3	직각충돌 경고	⑫	⑦	- 측면 차량 접근 경고 - 직각 충돌 위험 경고	교차로
4	신호전환 경고	③,④,⑨,⑩	③,④	- 전방 횡단보도 보행녹색등화 시 정지 안내 - 전방 횡단보도 보행적색등화 시 주의 주행 경고	
5	정지선 위반 경고	⑪	③	- 교차로 및 횡단보도 정지선 위반 경고 (GPS오차 1m 이내 조건 충족시)	교차로 (이륜자동차)
6	주행도로 위반 경고	⑭,⑮	⑥,①	- 차로이탈 정보 - 역주행 정보	단독
7	위험 운전 경고	⑬,⑮,⑯,⑰	⑧,①,①,①	- 도로 선형/규제 변경정보 - 급격한 편향 주행 시 위험 경고	
8	보호구역 진입 안내	⑳	⑧	- 교통약자 보호구역 진입 경고	

4.2.1 서비스별 통합 근거

가. 전방위험 경고

- 전방 위험상황에 대한 경보를 제공하는 서비스로 자전거와 이륜자동차의 서비스 모델 중 중복되는 모델을 통합하여 도출함
- 자전거 서비스 : ①, ⑤, ⑨
 - 이륜자동차 서비스 : ④, ⑩

나. 후방위험 경고

- 자전거 전용차로와 자전거 전용도로, 국도에서 필요한 후방경보 서비스와 이륜자동차 서비스 중 단일로에서 제공되는 후방경보 서비스를 통합하여 후방위험 경고 서비스를 도출하였음
 - 자전거 서비스 : ②, ⑥, ⑦
 - 이륜자동차 서비스 : ⑥

다. 직각충돌 경고

- 교통사고 이력 분석 결과 가장 높은 사고 유형으로 분류되는 직각충돌 사고 예방을 위해 자전거와 이륜자동차에서 공통적으로 적용가능한 직각충돌 경고 서비스를 통합하였음
 - 자전거 서비스 : ⑫
 - 이륜자동차 서비스 : ①

라. 신호전환 경고

- 단일로 및 교차로 전방에 위치한 횡단보도의 신호 전환 상황정보를 제공하여 교통사고 예방을 목적으로 제공되는 서비스로서 자전거와 이륜자동차 각각 도출된 서비스 모델을 통합하였음
 - 자전거 서비스 : ③, ④, ⑨, ⑩
 - 이륜자동차 서비스 : ③, ④

마. 정지선 위반 경고

- 자전거 및 이륜자동차의 정지선 위반 경고 서비스 내용의 중복서비스를 통합하여 정지선 위반경보 서비스를 도출하였음
 - 자전거 서비스 : ⑪
 - 이륜자동차 서비스 : ⑤

바. 주행도로 위반 경고

- 자전거 전용도로가 설치되어 있는 지점에서 인도나 차도를 통해 주행하는 자전거나 차도가 아닌 인도를 통해 주행하거나 역주행 하는 이륜자동차의 주행도로 위반 경고서비스를 통합하였음
 - 자전거 서비스 : ⑭, ⑮
 - 이륜자동차 서비스 : ⑧, ①

사. 위험운전 경보

- 자전거 및 이륜자동차의 운전자가 곡예 운전과 같은 편향 운전을 수행하거나 제한속도를 초과하여 주행하는 등과 같은 위험운전을 수행하는 경우를 통합하여 위험운전 경보 서비스를 도출하였음
- 자전거 서비스 : ⑬, ⑮, ⑯, ⑰
- 이륜자동차 서비스 : ㉠, ㉡, ㉢, ㉣

아. 보호구역 진입 안내

- 자전거 및 이륜자동차가 어린이 보호구역이나 노인 보호구역과 같은 교통약자 보호구역에 진입으로 주의 운전을 권고하는 보호구역 진입 안내 서비스를 도출하였음
- 자전거 서비스 : ㉠
- 이륜자동차 서비스 : ㉡

4.2.2 1차 년도(2015년) 구축 서비스

- 총 8개 서비스 중 1차 년도 구축 서비스는 ‘전방위험 경보’, ‘후방위험 경보’, ‘직각충돌 경보’ 3개 서비스임
- 전방위험 경보
 - 전방 저속 차량 충돌 경보
- 후방위험 경보
 - 주행차로 후방 과속 차량 접근 경보
 - 인접차로 후방 과속 차량 접근 경보
- 직각충돌 경보
 - 측면 차량 접근 경보
 - 직각충돌 위험 경보

제5장 B2X 서비스 정립

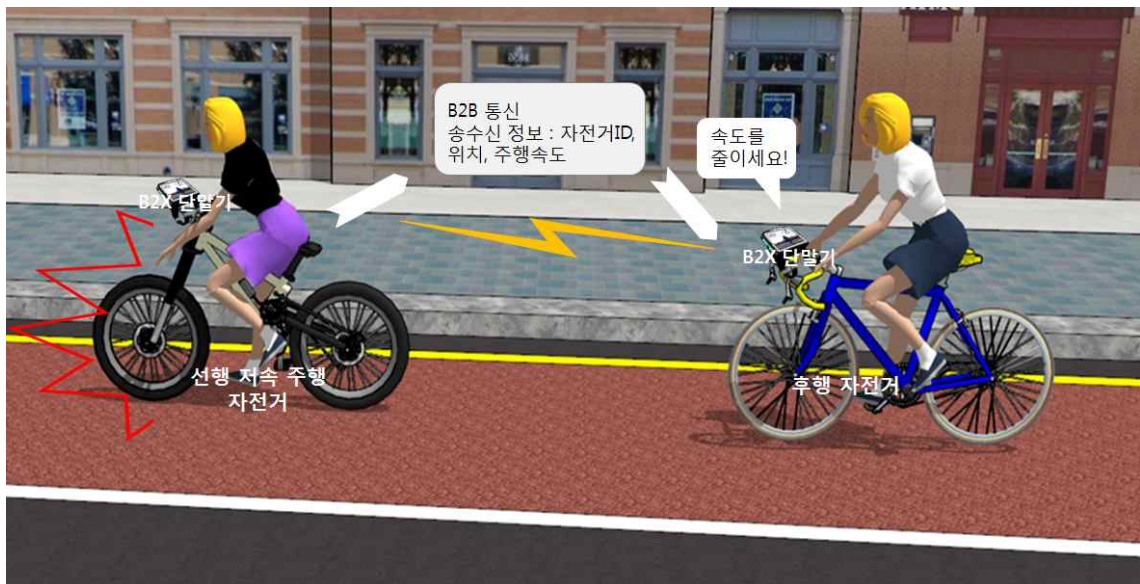
5.1 전방위험 경보 서비스

5.1.1 필요성

- 교통사고 사고자료 분석 결과 자전거 및 이륜자동차 통행 중 선행 자전거의 급정지 및 주정차 차량의 문 열림 등과 같은 장애물이나 돌발상황에 의한 사고위험이 높은 것으로 분석되었음
- 따라서 주행 중인 자전거 및 이륜자동차의 전방에 위험상황을 운전자에게 경보하여 사고를 예방하는 서비스가 필요함

5.1.2 서비스 개요

- 전방에 저속으로 주행하는 차량(자전거, 이륜자동차, 자동차) 또는 장애물(주정차 차량, 주차장 유출입부 등)이 존재할 시 전방에 대한 상황 정보를 B2X 통신을 통해 인접 자전거에게 제공함 (<그림 5-1> 참조)



<그림 5-1> 전방 위험 경보 서비스 예시

5.1.3 제공 정보

- 서비스가 필요한 전방상황을 구분하면 다음과 같음
- ① 전방 주행 저속차량과의 충돌 정보
- ② 전방 존재 장애물 (진출입로, 노상주차 등) 충돌 정보
- ③ 전방 돌발상황 (정차 차량 문 열림 등) 충돌 정보

5.1.4 서비스 시나리오

- 단말장치를 장착한 자전거 및 이륜자동차는 전방에 위치한 자전거 및 이륜자동차와의 통신(B2B)을 통해 정지 상태 및 돌발상황 상태 등과 같은 위험상황 정보를 수신하여 단말기를 통해 운전자에게 위험상황을 시각 및 청각 메시지로 전달함
- 단말장치를 장착한 자전거 및 이륜자동차는 전방에 위치한 차량과의 통신(B2V)을 이용하여 위험상황에 대한 상황정보를 수신하여 단말장치를 통해 운전자에게 위험상황을 시각 및 청각 메시지로 전달함
- 단말장치를 장착한 자전거 및 이륜자동차는 주차장 및 공원 등과 같은 유출입부를 주행 할 시 주변에 설치되어 있는 노변장치(LSU)와의 통신(B2I)을 통해 위험정보를 수신하여 단말장치를 통해 운전자에게 시각 및 청각 메시지를 통해 전달함

5.1.5 서비스 소요 통신

- 전방위험 경고 서비스 제공에 소요되는 통신은 <표 5-1>와 같음

<표 5-1> 후방위험경보 서비스 소요통신

구분	주체	객체	통신방식	송수신 정보
①	자전거	자전거	B2B	자전거ID, 관리정보, 자전거 위치, 상황정보(속도, 주행상태)
②	자전거	자동차	B2V	자전거ID, 차량ID, 관리정보, 위치(자전거위치, 차량위치), 상황정보(속도, 주행상태, ECU 정보(문열림 정보))
③	자전거	인프라	B2I	자전거ID, 위치정보, 지원정보(ID, 도형 또는 음성)
④	자동차	자전거	V2B	차량ID, 위치정보, 상황정보(속도, 주행상태, ECU정보)

5.2 후방위험 경보 서비스

5.2.1 필요성

- 교통사고 이력 자료 분석 결과 주행중인 자전거 및 이륜자동차의 후방에서 과속으로 접근하는 차량과의 추돌사고가 주요 사고 요인으로 분석되었음
- 따라서 주행 중인 자전거 및 이륜자동차 후방에서 발생하는 위험상황에 대한 안전서비스가 필요함

5.2.2 서비스 개요

- 주행 차로 및 인접차로 후방에서 접근하는 과속차량이 존재할 시 차량 간 통신을 통해 인접 차량에게 제공함 (<그림 5-2> 참조)



<그림 5-2> 후방위험 경보 서비스 예시

5.2.3 제공 정보

- ① 주행차로 후방 과속 차량 접근 정보
- ② 인접차로 후방 과속 차량 접근 정보

5.2.4 서비스 시나리오

- 주행 차로를 주행중인 자전거 및 이륜자동차는 동일 차로 및 인접 차로에서 과속으로 접근하는 차량로 인한 위험상황정보(추돌 및 위협운전)를 B2X 통신을 통해 송수신하여 운전자에게 설치되어 있는 단말장치를 이용하여 시각 및 청각 메시지로 전달하여 교통사고를 예방함

5.2.5 서비스 소요 통신

- 후방 위험 정보 서비스 제공에 소요되는 통신은 <표 5-2>와 같음

<표 5-2> 후방위험정보 서비스 소요통신

구분	주체	객체	통신방식	송수신 정보
①	자전거	자전거	B2B	자전거ID, 관리정보, 자전거 위치, 상황정보(속도, 주행상태)
②	자전거	자동차	B2V	자전거ID, 차량ID, 관리정보, 위치(자전거위치, 차량위치), 상황정보(속도, 주행상태, ECU 정보(문열림 정보))
③	자동차	자 전거	V2B	차량ID, 위치정보, 상황정보(속도, 주행상태, ECU정보)

5.3. 직각충돌 경보 서비스

5.3.1 필요성

- 자전거 및 이륜자동차 교통사고 이력 분석 결과 발생건수와 사망자수가 가장 높은 사고 유형으로 직각 충돌 사고로 분석되었음
- 따라서 자전거 및 이륜자동차의 직각 충돌 사고 예방을 위한 경보 서비스가 필요함

5.3.2 서비스 개요

- 현재 주행 중인 주행로와 인접한 접근로에서 차량이 접근 할 시 주행 중인 차량의 속도와 접근하는 차량의 속도가 현재 상태로 유지 될 시 또는 장애물로 인해 측면에서 접근하는 차량의 시야가 방해될 때 주행 중인 운전자에게 충돌 경보를 미리 전달함으로써 사고를 예방하는 서비스(<그림 5-3> 참조)



<그림 5-3> 직각 충돌 경보 서비스 예시

5.3.3 제공 정보

- ① 측면 차량 접근 정보
- ② 직각 충돌 위험 정보

5.3.4 서비스 시나리오

- 차로구분이 따로 되어있지 않은 이면도로에서 주행하는 자전거 및 이륜자동차의 측면에서 차량이 접근할 시 B2V통신을 통해 측면에서 접근하는 차량에 대한 상충 경보에 관한 안전지원 정보(주의운전 권고)를 제공함
- 차로구분이 따로 되어있지 않은 이면도로에서 주행하는 자전거 및 이륜자동차와 주행로와 연결되어 있는 접근로에서 진입하는 차량과의 B2V 통신을 통해 각 차량의 주행속도와 접근거리를 산정하여 측면 충돌 사고 위험이 있을시 안전지원정보(감속 및 주의 운전 권고)를 제공함

5.3.5 서비스 소요 통신

- 직각 충돌 경보 서비스 제공에 소요되는 통신은 <표 5-3>와 같음

<표 5-3> 직각 충돌 경보 서비스 소요통신

구분	주체	객체	통신방식	송수신 정보
①	자전거	자전거	B2B	자전거ID, 관리정보, 자전거 위치, 상황정보(속도, 주행상태)
②	자전거	자동차	B2V	자전거ID, 차량ID, 관리정보, 위치(자전거위치, 차량위치), 상황정보(속도, 주행상태, ECU 정보(문열림 정보))
③	자동차	자전거	V2B	차량ID, 위치정보, 상황정보(속도, 주행상태, ECU정보)

5.4. 전방 교통신호 전환 경보(교차로 및 횡단보도)

5.4.1 필요성

- 보행자와의 상충이 빈번하게 발생하는 것으로 분석되는 횡단보도부의 교통사고 감소 및 예방을 위한 안전 서비스가 필요함

5.4.2 서비스 개요

- 주행 중에 전방에 위치한 횡단보도 및 교차로에 접근할 시 신호등과 차량간 통신을 통해 보행녹색등화 시 또는 보행적색등화 시에 정지 및 주의 주행 할 것을 사전에 경보하는 서비스임(<그림 5-4> 참조)



<그림 5-4> 주행 전방 교통신호 황색 전환상황에 대한 경고

5.4.3 제공 정보

- ① 보행녹색등화 시 정지 안내
- ② 보행적색등화 시 주의 주행 경보
- ③ 교차로 및 횡단보도 접근 권장속도 정보 제공

5.4.4 서비스 시나리오

- 자전거 및 이륜자동차가 자전거 전용차로를 주행중에 횡단보도에 접근할 시 보행횡단신호가 녹색으로 등화됨을 B2I통신을 통해 수신하여 현재 주행중인 속도를 줄여 감속하도록 정보를 제공함
- 자전거 및 이륜자동차가 자전거 전용차로를 주행중에 횡단보도에 접근할 시 보행횡단신호가 적색으로 등화됨을 I2B통신을 통해 수신하여 현재 주행중 상태를 유지하되 주의하여 통과하도록 안전지원정보(감속 및 주의운전 권고)를 제공함
- 자전거 및 이륜자동차가 자전거 전용차로를 주행중에 횡단보도에 접근할 시 권장속도를 운전자에게 제공하여 과속시 감속을 유도하도록 함

5.4.5 서비스 소요 통신

- 전방 교통신호 전환 경보 서비스 제공에 소요되는 통신은 <표 5-4>와 같음

<표 5-4> 전방 교통신호 전환 경보 서비스 소요통신

구분	주체	객체	통신방식	송수신 정보
①	자전거	인프라	B2I	자전거ID, 위치정보, 지원정보(ID, 도형 또는 음성)
②	인프라	자동차	I2B	노변장치ID, 신호기ID, 신호등 상황 정보

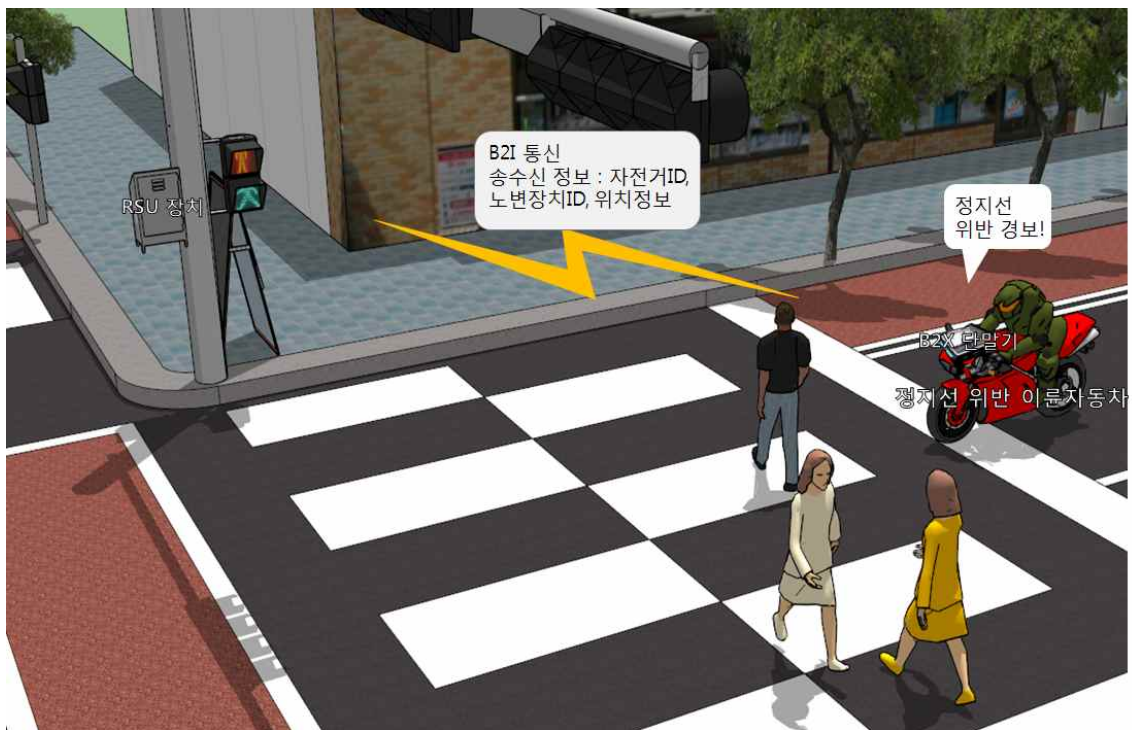
5.5. 정지선 위반 경고(이륜자동차)

5.5.1 필요성

- 교차로 및 횡단보도상에서 정지선을 위반한 이륜자동차로 인한 사고 위험이 높은 것으로 분석되었음
- 정지선 위반 이륜자동차로 인한 교통혼잡 및 교통사고를 예방하기 위한 안전 서비스 필요함

5.5.2 서비스 개요

- 교차로나 횡단보도 상에서 정지선을 위반하는 이륜자동차를 대상으로 해당 운전자에게 정지선 위반에 대한 경보를 제공함으로써 보행자 또는 다른 접근로에서 이동하는 차량과의 교통사고를 예방하는 서비스임(<그림 5-5> 참조)



<그림 5-5> 정지선 위반 경고 서비스 예시

5.5.3 제공 정보

- ① 교차로 및 횡단보도 정지선 위반 경고

5.5.4 서비스 시나리오

- 이륜자동차가 교차로 및 횡단보도의 정지선 위반시 노변장치와의 I2B통신을 통해 위치정보를 수신하여 운전자에게 정지선 위반에 따른 경보를 제공함

5.5.5 서비스 소요 통신

- 정지선 위반 경보 서비스 제공에 소요되는 통신은 <표 5-5>와 같음

<표 5-5> 정지선 위반 경보 서비스 소요통신

구분	주체	객체	통신방식	송수신 정보
①	이륜자동차	인프라	B2I	자전거ID, 위치정보, 지원정보(ID, 도형 또는 음성)
②	인프라	이륜자동차	I2B	노변장치ID, 신호기ID, 신호등 상황 정보

5.6. 위험 운전 경보(과속, 곡예 운전 포함)

5.6.1 필요성

- 자전거 및 이륜자동차의 과속 및 곡예운전으로 인한 교통사고가 빈번하게 발생하는 것으로 분석되었음
- 운전자에게 위험 운전에 따른 사고발생 가능성을 경보하고 이를 통해 사고를 예방하기 위한 서비스가 필요함

5.6.2 서비스 개요

- 차량에 장착된 장비에 내장된 GPS를 이용하여 현재 주행중인 차량의 주행속도가 제한속도를 초과하여 주행 하거나 곡예운전 등과 같은 편향 주행을 할 경우 운전자에게 제한속도 초과에 따른 경보 및 편향 주행 위험 경보를 제공함으로써 사고를 미연에 방지하는 서비스임(<그림 5-6> 참조)



<그림 5-6> 위험 운전 경보 서비스 예시

5.6.3 제공 정보

- ① 주행 차량 제한속도 위반 경고
- ② 편향 주행 시 위험 경고
- ③ 횡구배, 종구배 주의 경고(차로이탈, 하향구배 과속)

5.6.4 서비스 시나리오

- 현재 주행중인 자전거 및 이륜자동차가 주행중인 도로의 제한속도를 초과하였을 때 I2B 통신을 통해 과속에 다른 안전지원정보(감속 운전 권고)를 제공함
- 자전거 및 이륜자동차 주행중 운전자의 의도에 의해 지나친 편향 주행(곡예운전)을 할 경우 단말기 내부에 장착된 자이로센서 (gyro sensor)를 이용하여 편향운전 상태를 검지하여 운전자에게 안전지원정보(주의 운전 권고)를 제공함
- 주행로의 상태(횡구배, 종구배)와 주행중인 자전거 및 이륜자동차의 속도(과속 운전)에 따라 현재 속도로 주행시 차로이탈 및 사고의 위험에 관한 정보를 운전자에게 제공함

5.6.5 서비스 소요 통신

- 위험 운전 경고 서비스 제공에 소요되는 통신은 <표 5-6>와 같음

<표 5-6> 위험 운전 경고 서비스 소요통신

구분	주체	객체	통신방식	송수신 정보
①	자전거	인프라	B2I	자전거ID, 위치정보, 지원정보(ID, 도형 또는 음성)
②	인프라	자동차	I2B	노변장치ID, 신호기ID, 신호등 상황 정보

5.7. 주행도로 위반 경보(차로 이탈, 역주행 등)

5.7.1 필요성

- 이륜자동차와 같은 경우 차도가 아닌 인도를 이용하여 통행하다 발생하는 교통사고가 높은 것으로 분석되었음
- 이처럼 주행도로를 위반하여 인도 및 차도를 역주행 하는 운전자를 본선으로 복귀할 수 있는 경보 서비스가 필요함

5.7.2 서비스 개요

- 주행 중인 차량이 현재 주행차로를 이탈하여 차량이 주행 중인 차도로 주행 시, 또는 역주행을 하여 주행할 시 이를 운전자에게 경보하여 본 차선으로 복귀하도록 유도하는 서비스임 (<그림 5-7> 참조)



<그림 5-7> 주행도로 위반 경보 서비스 예시

5.7.3 제공 정보

- ① 차로 이탈 정보
- ② 역주행 정보

5.7.4 서비스 시나리오

- 자전거의 경우 자전거 전용차로가 아닌 차도를 통해 주행할 때, 이륜자동차의 경우 차도가

아닌 인도 등을 주행할 때 I2B통신을 통해 운전자에게 현재 주행로 위반에 관한 안전지원정보(지정차로 복귀 권고)를 제공함

- 주행 중인 자전거 및 이륜자동차가 차로의 주행방향이 아닌 역방향의 차로를 이용하여 주행할 시 I2B 통신을 통해 운전자에게 현재 주행로 위반에 관한 안전지원정보(지정차로 복귀 권고)를 제공함

5.7.5 서비스 소요 통신

- 주행도로 위반 경보 서비스 제공에 소요되는 통신은 <표 5-7>와 같음

<표 5-7> 주행도로 위반 경보 서비스 소요통신

구분	주체	객체	통신방식	송수신 정보
①	자전거	인프라	B2I	자전거ID, 위치정보, 지원정보(ID, 도형 또는 음성)
②	인프라	자동차	I2B	노변장치ID, 신호기ID, 신호등 상황 정보

5.8. 보호구역 진입 안내

5.8.1 필요성

- 어린이 보호구역 및 노인보호구역 등과 같은 교통약자의 통행이 많은 지점에서 사고 발생 시 사고 심각도가 높은 것으로 분석되었으며 이러한 교통약자를 보호하기 위한 서비스 개발이 필요함

5.8.2 서비스 개요

- 교통사고에 상대적으로 취약한 어린이 및 노약자와의 사고를 예방하기 위하여 어린이 보호구역 및 노인보호구역으로 지정된 보호구역에 주행 중인 차량이 진입할 시 운전자에게 감속 운전 및 주의 운전 할 것을 사전에 경보하여 교통사고를 예방하기 위한 서비스임(<그림 5-8> 참조)



<그림 5-8> 보호구역 진입 경보 서비스 예시

5.8.3 제공 정보

- ① 보호구역 진입 경보(어린이 보호구역, 노인보호구역)

5.8.4 서비스 시나리오

- 어린이 보호구역 및 노인보호구역에 진입할 시 주행 중인 자전거 및 이륜자동차와 노변장치와의 I2B통신을 통해 보호구역 진입에 따른 안전지원정보(감속 및 주의 운전 권고)를 제공함

5.8.5 서비스 소요 통신

- 보호구역 진입 안내 서비스 제공에 소요되는 통신은 <표 5-8>와 같음

<표 5-8> 주행도로 위반 경보 서비스 소요통신

구분	주체	객체	통신방식	송수신 정보
①	자전거	인프라	B2I	자전거ID, 위치정보, 지원정보(ID, 도형 또는 음성)
②	인프라	자동차	I2B	노변장치ID, 신호기ID, 신호등 상황 정보

제6장 결론

- 본 연구를 통하여 국내 연구개발 단계에 있는 C-ITS 중 주행 중인 자전거 및 이륜자동차의 전방에 위험상황을 운전자에게 경보하여 사고를 예방하는 B2X 서비스를 대상으로 현황과 문제점을 분석하고 서비스 항목을 도출하여 내용을 정립함
- 서비스 항목 분석 결과 자전거 및 이륜자동차 통행 중 선행 자전거의 급정지 및 주정차 차량의 문 열림 등과 같은 장애물이나 돌발상황에 의한 사고위험이 높은 것으로 분석되었음
- 또한, 주행 중인 자전거 및 이륜자동차의 후방에서 과속으로 접근하는 차량과의 추돌사고가 주요 사고 요인으로 분석되었음
- 발생건수와 사망자수가 가장 높은 사고 유형으로 직각 충돌 사고로 분석되었으며 교차로 및 횡단보도 상에서 정지선을 위반하고, 차도가 아닌 인도를 이용하여 통행하는 이륜자동차로 인한 사고 위험이 높은 것으로 분석되었음
- 자전거 및 이륜자동차의 과속 및 곡예운전으로 인한 교통사고가 빈번하게 발생하며, 어린이 보호구역 및 노인보호구역 등과 같은 교통약자의 통행이 잦은 지점에서 사고 발생 시 사고 심각도가 높은 것으로 분석되었음
- 이러한 특성을 바탕으로 자전거와 이륜자동차의 공통적인 서비스를 통합하여 전방위험 경보, 후방위험 경보, 직각충돌 경보, 신호전환 경보, 정지선 위반 경보, 주행도로 위반 경보, 위험운전 경보, 보호구역 진입 안내 총 8가지 서비스 항목을 도출함
- 각 항목별 필요성, 개요, 제공 정보, 시나리오, 소요 통신을 정리하여 서비스 정의서를 제시함

편집상 여백

부 록 : B2X 안전서비스 카드

1.1 전방위험 경보 서비스

No.	1	서비스 명	전방 위험 경보
분류	안전	정보제공 대상	자전거, 이륜자동차
필요성	- 자전거 및 이륜자동차 교통사고 주요 발생 요인인 전방 장애물 충돌 사고 예방을 위해 전방 위험 상황 정보를 운전자에게 제공하는 서비스가 필요함		
제공 정보	- 전방 저속차량 충돌 경보 - 전방 장애물 충돌 경보 - 돌발 상황 경보		
시나리오	- 전방 장애물(정지 차량 및 유출입로 등)로 인한 위험 상황 감지(B2X 통신)하여 운전자에게 시각 및 청각 메시지를 통해 안전운전 권고		
통신방식	- 자전거와 자전거간 통신(B2B) - 자전거와 자동차간 통신(B2V) - 자동차와 자전거간 통신(V2B) - 자전거와 노변장치간 통신(B2I)		
송수신 정보	- 자전거 : 자전거ID, 위치정보, 속도정보, 주행상태 정보 - 이륜자동차 : 이륜자동차ID, 위치정보, 속도정보, 주행상태 정보 - 자동차 : 자동차ID, 위치정보, 속도정보, 주행상태 정보, ECU정보(문 열림 상태) - 노변장치 : 노변장치ID, 인프라 정보,		
서비스 예시			

1.2 후방위험 경보 서비스

No.	2	서비스 명	후방 위험 경보
분류	안전	정보제공 대상	자전거, 이륜자동차
필요성	- 자전거 및 이륜자동차 주요 사고 요인인 후방 추돌사고 예방을 위해 후방 접근 차량으로 인한 위험 상황 경보 서비스가 필요함		
제공 정보	- 주행차로 후방 과속차량 접근 경보 - 인접차로 후방 과속 차량 접근 경보		
시나리오	- 주행차로 및 인접차로 후방에서 접근하는 차량의 위험 상황(과속 및 위험운전)을 B2X 통신을 통해 인지하여 운전자에게 시각 및 청각 메시지를 통해 안전운전 권고		
통신방식	- 자전거와 자전거간 통신(B2B) - 자전거와 자동차간 통신(B2V) - 자동차와 자전거간 통신(V2B)		
송수신 정보	- 자전거 : 자전거ID, 위치정보, 속도정보, 주행상태 정보 - 이륜자동차 : 이륜자동차ID, 위치정보, 속도정보, 주행상태 정보 - 자동차 : 자동차ID, 위치정보, 속도정보, 주행상태 정보		
서비스 예시			

1.3 직각충돌 경보 서비스

No.	3	서비스 명	직각 충돌 경보 서비스
분류	안전	정보제공 대상	자전거, 이륜자동차
필요성	- 자전거 및 이륜자동차 교통사고 유형중 가장 높은 형태의 사고 유형인 직각 충돌사고를 예방하기 위한 서비스 개발이 필요함		
제공 정보	- 측면 차량 접근 정보 - 직각 충돌 위험 경보		
시나리오	- 차로구분이 없는 이면도로와 연결되어 있는 접근로에서 진입하는 차량과의 교통사고를 예방하기 위해 현재 주행중인 자전거와 접근로에서 접근하는 차량의 속도 및 위치정보를 B2X통신을 통해 송수신하여 운전자에게 위험상황을 시각 및 청각 메시지로 전달함		
통신방식	- 자전거와 자전거간 통신(B2B) - 자전거와 자동차간 통신(B2V) - 자동차와 자전거간 통신(V2B)		
송수신 정보	- 자전거 : 자전거ID, 위치정보, 속도정보, 주행상태 정보 - 이륜자동차 : 이륜자동차ID, 위치정보, 속도정보, 주행상태 정보 - 자동차 : 자동차ID, 위치정보, 속도정보, 주행상태 정보		
서비스 예시			

1.4 전방 신호전환 경보 서비스

No.	4	서비스 명	전방 신호전환 경보
분류	안전	정보제공 대상	자전거, 이륜자동차
필요성	- 보행자와의 상충이 빈번하게 발생하는 것으로 분석되는 횡단보도부의 교통사고 감소 및 예방을 위한 안전 서비스가 필요함		
제공 정보	- 보행녹색등화 시 정지 안내 - 보행적색등화 시 주의 주행 경보 - 교차로 및 횡단보도 접근 권장속도 정보 제공		
시나리오	- 자전거 및 이륜자동차가 주행 중 횡단보도에 접근할 시 보행횡단신호 전환상황을 B2I 통신을 통해 수신하여 횡단보도 도착 전 주의운전 및 감속을 권고하는 서비스임		
통신방식	- 자전거와 인프라간 통신(B2I) - 인프라와 자전거간 통신(I2B)		
송수신 정보	- 자전거 : 자전거ID, 위치정보, 속도정보, 주행상태 정보 - 인프라 : 노변장치ID, 신호기ID, 신호등 상황 정보		
서비스 예시			

1.5 정지선 위반 경고 서비스

No.	5	서비스 명	정지선 위반 경고
분류	안전	정보제공 대상	이륜자동차
필요성	- 교차로 및 횡단보도 정지선 위반 이륜자동차로 인한 교통사고 및 교통혼잡을 예방하기 위한 안전 서비스가 필요함		
제공 정보	- 교차로 및 횡단보도 정지선 위반 경고		
시나리오	- 이륜자동차가 교차로 및 횡단보도의 정지선 위반시 노변장치와의 I2B통신을 통해 위치정보를 수신하여 운전자에게 정지선 위반에 따른 경보를 제공함		
통신방식	- 이륜자동차와 인프라간 통신(B2I) - 인프라와 이륜자동차간 통신(I2B)		
송수신 정보	- 이륜자동차 : 이륜자동차ID, 위치정보, - 인프라 : 노변장치ID, 정지선 위치 정보		
서비스 예시			

1.6 위험운전 경보 서비스

No.	6	서비스 명	위험 운전 경보
분류	안전	정보제공 대상	자전거, 이륜자동차
필요성	- 운전자에게 과속 및 곡예운전으로 인한 교통사고 발생 가능성을 경보하고 이를 통해 사고를 예방하기 위한 서비스가 필요함		
제공 정보	- 주행 차량 제한속도 위반 경보 - 편향 주행 시 위험 경보 - 횡구배, 종구배 주의 경보(차로이탈, 하향구배 과속)		
시나리오	- 자전거 및 이륜자동차가 주행 도로의 제한속도를 위반하였을 시 I2B 통신을 통해 제한속도 초과로 인한 사고 위험(차로이탈, 낙차사고) 경보를 시각 및 청각 메시지로 전달함 - 지나친 편향 주행(곡예운전)시 B2X단말기 내부 자이로센서(gyro sensor)를 이용하여 운전자의 안전운전 권고를 시각 및 청각 메시지로 전달함		
통신방식	- 자전거와 인프라간 통신(B2I) - 인프라와 자전거간 통신(I2B)		
송수신 정보	- 자전거 : 자전거ID, 위치정보, 속도 정보 - 인프라 : 노변장치ID, 기하구조 정보, 규제 정보		
서비스 예시			

1.7 주행도로 위반 경보 서비스

No.	7	서비스 명	주행도로 위반 경보
분류	안전	정보제공 대상	자전거, 이륜자동차
필요성	- 이륜자동차와 같은 경우 차도가 아닌 인도를 이용하여 통행하다 발생하는 교통사고가 높은 것으로 분석되어 주행도로를 위반하여 인도 및 차도를 역주행 하는 운전자를 본선으로 복귀할 수 있는 경보 서비스가 필요함		
제공 정보	- 차로이탈 정보 - 역주행 정보		
시나리오	- 자전거의 경우 자전거 전용차로가 아닌 차도를 통해 주행할 때, 이륜자동차의 경우 차도가 아닌 인도 등을 주행할 때 I2B통신을 통해 운전자에게 현재 주행로 위반에 관한 안전지원정보(지정차로 복귀 권고)를 제공함		
통신방식	- 자전거와 인프라간 통신(B2I) - 인프라와 자전거간 통신(I2B)		
송수신 정보	- 자전거 : 자전거ID, 위치정보, 속도 정보 - 인프라 : 노변장치ID, 기하구조 정보, 규제 정보		
서비스 예시			

1.8 보호구역 진입안내 서비스

No.	8	서비스 명	보호구역 진입 안내
분류	안전	정보제공 대상	자전거, 이륜자동차
필요성	- 교통약자 보호구역(어린이보호구역, 노인보호구역)과 같이 교통약자 통행이 많은 지점의 교통사고 예방을 위한 서비스 개발이 필요함		
제공 정보	- 어린이 보호구역 진입 경보 - 노인 보호구역 진입 경보		
시나리오	- 어린이 보호구역 및 노인보호구역에 진입할 시 주행 중인 자전거 및 이륜자동차와 노변장치와의 I2B통신을 통해 보호구역 진입에 따른 안전지원정보(감속 및 주의 운전 권고)를 제공함		
통신방식	- 자전거와 인프라간 통신(B2I) - 인프라와 자전거간 통신(I2B)		
송수신 정보	- 자전거 : 자전거ID, 위치정보, 속도 정보 - 인프라 : 노변장치ID, 보호구역 정보, 규제 정보		
서비스 예시			

B2X 현장시험 설계서

2016.01



국립한국교통대학교
KOREA NATIONAL UNIVERSITY OF TRANSPORTATION

목 차

제1장	개요	1
1.1	현장시험 개요	1
1.1.1	현장시험 목적	1
1.1.2	현장시험 일시	1
1.1.3	현장시험 장소	1
1.2	현장시험 대상 서비스	2
1.2.1	B2X 서비스	2
1.2.2	시험대상 서비스	2
제2장	시험 방법	3
2.1	현장시험 방법	3
2.1.1	B2X 통신 현장 가용성	3
2.1.2	서비스 이용자 만족도	3
2.2	현장시험 설계	4
2.2.1	현장시험 수행 횟수	4
2.2.2	피(被)시험 참가자	5
2.2.3	현장시험 지점	6
2.2.4	현장시험 준비	7
2.2.5	현장시험 준비물	0
제3장	시험 시나리오	12
3.1	전방위험 경보 서비스	2
3.2	후방위험 경보 서비스	3
3.3	직각충돌 경보 서비스	4

표 목차

<표 1> 현장시험 수행 횟수	4
<표 2> 피 시험자	5
<표 3> 현장시험 후보지 검토내용	6
<표 4> 현장시험 준비물 목록	01

그림 목차

<그림 1> 중앙도서관 앞 주차장 진출입 교차지점 현장 이미지	6
<그림 2> 직각충돌 경보서비스 현장시험 촬영 카메라 설치지점 확보	8
<그림 3> 전방위험 및 후방위험 경보 서비스 현장시험 촬영카메라 설치지점 확보	9
<그림 4> B2X 서비스 이용자 만족도 조사양식	11
<그림 5> 전방위험 경보 서비스 현장시험 시나리오	21
<그림 6> 전방위험 경보 서비스 현장시험 시나리오	31
<그림 7> 직각충돌 경보 서비스 현장시험 시나리오	41

제1장 개요

1.1 현장시험 개요

- 본 문서는 국토교통과학기술진흥원이 수행하는 2014년 국토교통기술연구개발사업으로 한국교통대학교가 수행 중인 ‘자전거 및 이륜차 B2X (Bicycle to Infra/Vehicle) 안전서비스 개발’ 연구에서 수행하는 B2X 현장시험 내용, 방법, 절차 등을 정리하여 연구진이 공유하기 위함임
- B2X 서비스는 자전거 및 이륜차 이용자들이 교통사고 발생 가능성이 높은 위험상황을 사전에 인식할 수 있도록 경보하는 서비스로 현재의 IT 및 통신기술을 적용한 자전거 및 이륜차 교통안전 실시간 지원 서비스임

1.1.1 현장시험 목적

- ‘자전거 및 이륜차 B2X (Bicycle to Infra/Vehicle) 안전서비스 개발’ 연구를 통하여 자전거 이용자들이 교통사고 발생 가능성이 높은 위험상황을 사전에 인식할 수 있도록 경보하는 8개 B2X 서비스를 도출하였으며, 본 시험에서는 이들 중 일부 서비스에 대한 현장시험을 준비함
- 본 현장조사를 통하여 수집 및 분석하고자 하는 자료는
 - 실제 현장상황에서 B2X 통신 현장 가용성,
 - 서비스 이용자 만족도
 에 해당함

1.1.2 현장시험 일시

- 2016년 2월 12일 (금) 09:00 ~ 18:00

1.1.3 현장시험 장소

- ‘자전거 및 이륜차 B2X (Bicycle to Infra/Vehicle) 안전서비스 개발’ 연구를 통해 설계 제작된 B2X 단말기를 장착한 자전거와 c-ITS 통신 단말기 장착 차량 간 Wireless Access for Vehicular Environment (WAVE) 통신이 가능한 실외 도로 현장들을 검토하여 선택함

- 자전거가通行할 수 있는 단속류 도로에 WAVE 통신 기반시설이 구축된 현장은 한국교통대학교 충주캠퍼스가 전국에서 유일하기 때문에 한국교통대학교 충주캠퍼스를 현장시험 장소로 선정함
- 한국교통대학교 충주캠퍼스는 현재 WAVE 기지국 3대, 레이더 검지기, 영상검지기로 구성된 c-ITS 테스트베드를 캠퍼스 내 확보하고 있으며 그 범위는 캠퍼스 전역임

1.2 현장시험 대상 서비스

1.2.1 B2X 서비스

- ‘자전거 및 이륜차 B2X (Bicycle to Infra/Vehicle) 안전서비스 개발’ 연구를 통하여 도출된 8개 B2X 안전서비스는 다음과 같음
 - (1) 전방위험 경고 서비스
 - (2) 후방위험 경고 서비스
 - (3) 직각충돌 경고 서비스
 - (4) 전방 신호전환 경고 서비스
 - (5) 정지선 위반 경고 서비스
 - (6) 위험운전 경고 서비스
 - (7) 주행도로 위반 경고 서비스
 - (8) 보호구역 진입 안내 서비스

1.2.2 시험대상 서비스

- 본 현장시험에서는 상기 8개 서비스 중 다음 3 가지 서비스를 대상으로 시험 수행함
 - (1) 전방위험 경고 서비스
 - (2) 후방위험 경고 서비스
 - (3) 직각충돌 경고 서비스
- 총 8개 중 시험대상 B2X 서비스 3개를 제외한 나머지 5개 서비스는 기반 시스템 추가 개발과 병행하여 추후 수행될 수 있을 것임

제2장 시험 방법

2.1 현장시험 방법

2.1.1 B2X 통신 현장 가용성

- 현장시험을 수행하는 동안 다 수의 B2B 및 V2B 통신 발생(시험자전거와 피(被)시험 자전거 및 시험자전거와 피(被)시험 자동차)하며 해당 통신 및 수신 자료를 수집하여 데이터베이스를 구축함
 - 현장시험 종료 후 수집된 데이터베이스 자료를 분석하여 B2X 통신 현장 가용성을 분석함
- ※ B2X 통신 발생 횟수 대비 성공 횟수의 비율로 B2X 통신 현장 가용성을 시험하는 것으로 이는 안정적인 Lab 실내 시험환경에서 벗어나 실제 실외 도로현장에 존재하는 다양한 간섭 상황에서의 시험임

2.1.2 서비스 이용자 만족도

- 자전거 이용자들의 체감하는 B2X 서비스 만족도 자료를 수집하기 위하여 피(被)시험자 현장시험 수행 및 이들 대면조사를 통한 만족도 자료 수집으로 연구 데이터베이스 구축함
- 편견이 개입되지 않은 이용자 만족도 자료를 수집하기 위하여 다양한 연령대별, 성별로 구분된 총 10명의 피(被)시험자를 선별하여 만족도 자료를 수집하고 분석함

2.2 현장시험 설계

2.2.1 현장시험 수행 횟수

- 현장시험 수행 횟수는 총 60회로 세 가지 시험대상 서비스를 20대로부터 60대까지 연령별로 구분된 남, 여 각 1명의 피(被)시험자가 설정한 시험시나리오에 각 2회씩 참여함 (<표 1> 참조)

<표 1> 현장시험 수행 횟수

시험대상 서비스	참여 피(被)시험자		현장시험 시나리오 ID
	연령대	성별	
전방경보위험서비스	20대	남	1
		여	2
	30대	남	3
		여	4
	40대	남	5
		여	6
	50대	남	7
		여	8
	60대	남	9
		여	10
전방경보위험서비스	20대	남	11
		여	12
	30대	남	13
		여	14
	40대	남	15
		여	16
	50대	남	17
		여	18
	60대	남	19
		여	20
전방경보위험서비스	20대	남	21
		여	22
	30대	남	23
		여	24
	40대	남	25
		여	26
	50대	남	27
		여	28
	60대	남	29
		여	30
계			30 × 2 = 60 회

- 현장시험 수행 대상 연령대에서 10대 이하와 70대 이상은 시험현장 안전 문제로 본 시험에서 제외함

2.2.2 피(被)시험 참가자

- 우리나라에서 발생한 과거 3년간 교통사고 이력 분석결과 60대 이상 여성 자전거 운전자 교통사고 사망률 높음을 반영하여 60대 까지 현장시험에 고려함
- 현장시험에 참여하는 피(被)시험자는 총 10명으로 구성되어야 하며 이는 20대로부터 60대까지 연령대 별로 남 1명 및 여 1명을 포함함 (<표 2> 참조)

<표 2> 피 시험자

연령대별	성별	비고	피시험자 ID
20대	남	1명	1
	여	1명	2
30대	남	1명	3
	여	1명	4
40대	남	1명	5
	여	1명	6
50대	남	1명	7
	여	1명	8
60대	남	1명	9
	여	1명	10
계		10명	-

2.2.3 현장시험 지점

- 한국교통대학교 충주캠퍼스 내 다음의 세 가지 조건을 모두 만족하는 지점으로 <표 3>에 제시된 후보지를 선별하여 검토한 후, 이들 중 ‘중앙도서관 앞 주차장’으로 현장시험 지점 최종 선정함
- WAVE 통신장애 발생 음영지역이 상대적으로 적은 현장 지점
- 도로 기하구조가 양호한 지점 (구배가 없고 직선 주행 및 직각 교행이 가능한 지점)
- 직각 교차로 안전시거가 확보된 지점 (시험 안전 담보)

<표 3> 현장시험 후보지 검토내용

구분	검토 내용
중앙도서관 앞 주차장	- 충주캠퍼스 정문에서 중앙도서관으로 진입하는 도로(주차장과 연결)는 학생들의 차량, 자전거, 스쿠터 이용 많음 - 중앙도서관 앞 도로 구배 없고 비교적 평탄한 지형
대학본부 앞 주차장	- 대학본부 앞 주차장 구배 없음 - 주차장 내 차량-자전거 직각 교행 시험 가능
공동실험실습관 앞 주차장	- 공동실험실습관 주차장 진출입로 직각 교행시험 가능 - 도로 구배 없음(평지 구간) - 학생들의 자전거 및 오토바이(스쿠터) 주행 많음



<그림 1> 중앙도서관 앞 주차장 진출입 교차지점 현장 이미지

2.2.4 현장시험 준비

가. 현장 위치정보 확보

- 현장시험 수행 시 환경의 영향을 최소화하기 위하여 가능한 한 유사한 지점에서 시험이 수행되게 하고, 또 추후 녹화된 동영상 자료를 통한 data reduction 수행 시 참조 가능한 위치 정보를 영상 내 확보하기 위하여 노면 위치정보 확보
- 교차로 접근로 상 위치정보 표시 - 노면표시 재료로 청테이프를 사용하여 현장시험 구간 시작 및 종료 지점 위치를 표시함 (자전거 및 자동차가 출발하는 지점에 마킹 작업 추가 수행함)
- 시험구간 50m를 대상으로 10m 단위로 청테이프 마킹함 - 전방위험 경보 서비스 및 후방위험 경보 서비스 시험 영상 내 위치정보 확보

나. 현장 진행

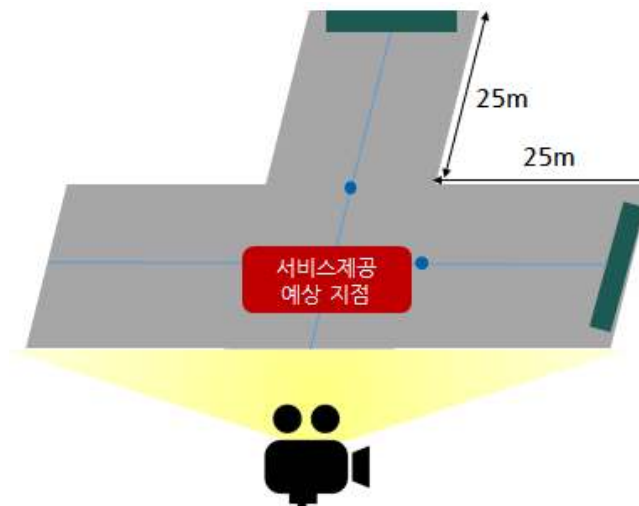
- 원활한 현장시험이 이루어지도록 시험진행요원을 현장에 배치 함
- 전방 및 후방위험 경보 서비스 현장시험은 시험진행요원 3명 투입 필요함
 - 진행요원 1과 2는 현장시험 구간 양측에 배치하여 주변 차량의 방해로 통제
 - 진행요원 3은 현장구간 중심에 배치되어 B2X안전서비스 작동여부를 파악
 - 시험진행요원 1(시험시작지점 위치)이 “시험시작”을 알려 시험통행수단 이동 개시
 - 시험진행요원 3은 시험구간 중간에서 두 통행수단의 안전서비스 작동여부 파악함
 - 시험진행요원 2(시험종료지점 위치)는 시험종료구간까지 두 자전거가 안전하게 주행함을 확인하고 “시험종료”를 선언
- 직각충돌 경보 서비스 현장시험 역시 시험진행요원 3명 투입 필요함
 - 진행요원 1과 2는 각 직각교차 주체 출발지점에 배치하여 “시험시작” 정보를 운전자에게 동시 전달
 - 진행요원 3은 두 통행수단이 측면직각으로 만나는 지점에서 안전서비스 작동여부를 파악하고 “시험 종료”를 선언

다. 위험상황 연출

- 전방 및 후방위험 경고 서비스 필요상황 연출을 위해 직선구간 50m 중 전방 주행 통행수단 운전자는 35m 지점에서 저속 출발 및 주행하며 25m지점에 도달하였을 때 후방에서 접근하는 통행수단으로 인해 발생하는 ‘후방위험 경고 서비스’ 수령 상황 연출
- 후방에서 주행하는 통행수단 운전자는 50m 지점에서 출발하며 속도를 높여 주행하며, 25m 지점에 위치한 통행수단으로 인해 발생하는 ‘전방위험 경고 서비스’ 수령 상황 연출
- 직각충돌 경고 서비스는 교차지점을 향해 출발하는 운전자들이 진행요원의 신호에 맞추어 출발하여 ‘직각충돌 경고 서비스’ 수령 상황 연출

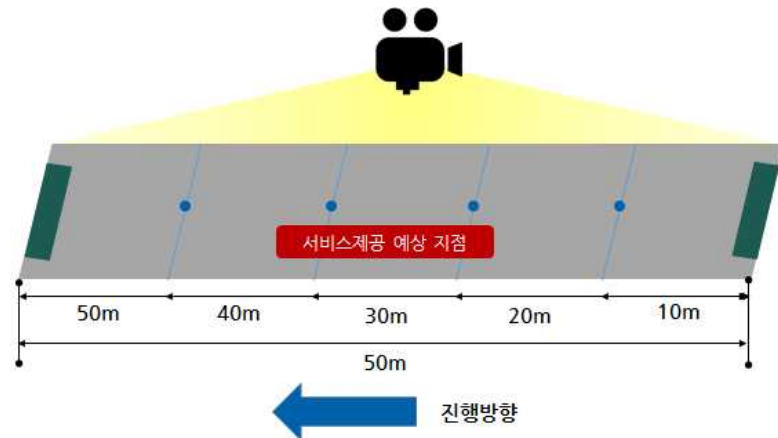
다. 현장 영상녹화 위치 확보

- B2X 서비스와 관련된 영상을 확보하기 위하여 자전거와 차량 간 충돌이 예상되는 지점이 앵글에 잡히는 카메라 위치 확보함 (사전답사 필요)
- 직각충돌 경고 서비스의 경우 도로가 직각으로 만나는 지점이 앵글에 잡히는 카메라 위치 확보 준비함 (<그림 2> 참조) - 사전답사 필요



<그림 2> 직각충돌 경고서비스 현장시험 촬영 카메라 설치지점 확보

- 전방위험 경보 서비스 및 후방위험 경보 서비스 현장시험의 경우 50m 구간촬영이 가능한, 상대적으로 높은 위치에 카메라가 설치될 수 있도록 준비함 (<그림 3> 참조) - 자전거가 상호 B2X 정보를 상호 교환하는 지점을 현장에서 control하기 어려움



<그림 3> 전방위험 및 후방위험 경보 서비스 현장시험 촬영카메라 설치지점 확보

- 시험개시 시점부터 시험 종료까지 고정된 앵글로 촬영을 지속하여 추후 B2X 안전 서비스 홍보자료로 활용될 수 있도록 함
- Go-Pro 등의 추가 홍보자료 영상 확보 필요

2.2.5 현장시험 준비물

- 현장시험 수행 시 필요한 준비물은 <표 4>와 같음

<표 4> 현장시험 준비물 목록

구분	준비물	수량	목적	비고
1	영상촬영장비	최소 1대	- 현장시험 동영상 자료 확보	홍보자료 확보
2	자전거	2대	- B2X 정보 제공 및 수령 각 1대	B2B 시험
3	자동차	1대	- B2X 정보 제공 또는 수령	V2B 또는 B2V
4	청테이프	1롤	- 시험도로 위치정보 마킹	동영상 내 위치정보
5	안전지시봉	2개	- 시험장소 접근하는 주변차량 통제	도로 양 측
6	안전조끼	2식	- 피(被)시험자 착용 (안전 확보)	진행 1식, 대기 1식
7	인터뷰조사지	30부	- 시험 종료 후 대면조사 용	<표 1> 연계

- 현장시험 장면 촬영 후 B2X 서비스 홍보자료로 활용
- 현장시험 수행 직 후 피(被)시험자 대상으로 대면조사 수행하기 위한 인터뷰조사 필요하며 설문조사 양식은 <그림 4>를 사용함

설문조사 ID:

설문조사 대상 B2X 서비스		
전방위험 정보	후방위험 정보	위험도 정보

B2X 서비스 만족도 조사 양식

■ 피실험자(남 / 여)

20대	30대	40대	50대	60대
-----	-----	-----	-----	-----

■ 서비스 만족도

매우 만족	만족	보통	불만족	매우 불만족
-------	----	----	-----	--------

■ 표출방식 선호도

시작	정확	속박(진동)
----	----	--------

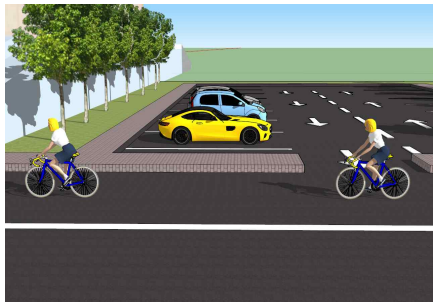
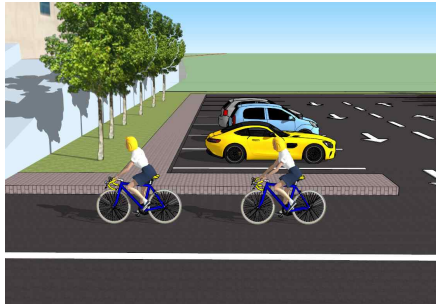
■ 기타 의견

<그림 4> B2X 서비스 이용자 만족도 조사양식

제3장 시험 시나리오

3.1 전방위험 경보 서비스

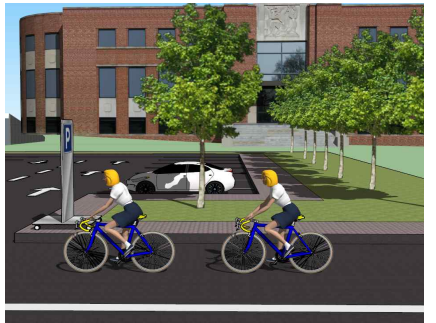
○ 전방위험 경보서비스 현장시험 시나리오를 <그림 5>에 정리하여 제시함

구분	내 용	
준비	• 전방 자전거는 연구진이 탑승 • 후방 자전거는 피시험자가 탑승	
1	• 시험진행요원 시험시작 신호 알림 • 전방 자전거는 35m 지점에서 출발 후 서행 • 후방 자전거는 50m 지점에서 출발 후 주행	
2	• 전방 자전거 주행 연구진이 25m 지점에서 위험상황이 발생하도록 연출 • 두 자전거가 위험상황 발생 시 후방 자전거 안전서비스 수령여부 확인 • B2X 통신 수행횟수 및 성공회수 자료 수집	
3	• 현장시험 수행 후 인터뷰 대면조사 수행 • 이용자 만족도 자료수집	

<그림 5> 전방위험 경보 서비스 현장시험 시나리오

3.2 후방위험 경보 서비스

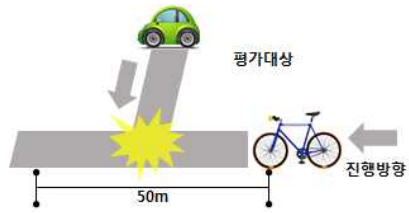
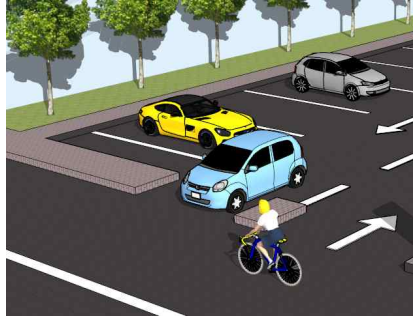
○ 후방위험 경보서비스 현장시험 시나리오를 <그림 6>에 정리하여 제시함

구분	내 용	
준비	• 전방 자전거는 피시험자가 탑승 • 후방 자전거는 연구진이 탑승	
1	• 시험진행요원 시험시작 신호 알림 • 전방 자전거는 35m 지점에서 출발 후 서행 • 후방 자전거는 50m 지점에서 출발 후 주행	
2	• 후방 자전거 주행 연구진이 25m 지점에서 위험상황이 발생하도록 연출 • 두 자전거가 위험상황 발생 시 전방 자전거 안전서비스 수령여부 확인 • B2X 통신 수행횟수 및 성공회수 자료 수집	
3	• 현장시험 수행 후 인터뷰 대면조사 수행 • 이용자 만족도 자료수집	

<그림 6> 전방위험 경보 서비스 현장시험 시나리오

3.3 직각충돌 경보 서비스

○ 직각충돌 경보서비스 현장시험 시나리오를 <그림 7>에 정리하여 제시함

구분	내 용	
준비	- 서비스를 제공받는 자전거 피시험자가 탑승 - 직각접근로에서 주행하는 차량 또는 자전거는 연구진이 탑승	
1	- 시험진행요원이 직각 접근로에서 주행하는 차량과 직진하는 자전거에게 동시 출발 지시함 - 자전거는 직진으로 50m 진행 - 차량 또는 자전거가 직각접근로에서 접근함	
2	- 교차로에서 두 객체가 만나는 지점에 가까워졌을 때 자전거의 B2X 안전서비스 수령여부 확인 - B2X 통신 수행횟수 및 성공회수 자료 수집	
3	- 현장시험 수행 후 인터뷰 대면조사 수행 - 이용자 만족도 자료수집	

<그림 7> 직각충돌 경보 서비스 현장시험 시나리오

B2X 안전서비스 현장시험 결과분석서

2016.02



국립한국교통대학교
KOREA NATIONAL UNIVERSITY OF TRANSPORTATION

목 차

1. 개요	1
1.1 현장시험 목적	1
1.2 현장시험 대상서비스	1
2. 자료수집	3
2.1 현장시험 수행	3
2.2 자료수집 및 분석	6
3. 분석결과	9
3.1 B2X 통신 성공률	9
3.2 이용자 만족도	10
3.2.1 전방위험 경보 서비스	11
3.2.2 후방위험 경보 서비스	11
3.2.3 직각충돌 경보 서비스	12
3.2.4 B2X 안전서비스 만족도 순위	11
3.3 서비스제공방식	15
4. 결론	16
4.1 B2X 통신	16
4.2 서비스 만족도	16
4.3 경보제공방식 선호도	16

표 목차

<표 1> B2X 위험 서비스 이용자 만족도 수집 자료	7
<표 2> B2X 안전서비스 만족도 수집 자료	8
<표 3> B2X 안전서비스 정보 제공방식 선호도 수집자료	8
<표 4> B2X 단말기 통신 성공률	9
<표 5> 연령별 전방위험 경보 서비스 이용자 만족도 분석 결과	11
<표 6> 성별 전방위험 경보 서비스 이용자 만족도 분석 결과	11
<표 7> 연령별 후방위험 경보 서비스 이용자 만족도 분석 결과	11
<표 8> 성별 후방위험 경보 서비스 이용자 만족도 분석 결과	21
<표 9> 연령별 직각충돌 경보 서비스 이용자 만족도 분석 결과	21
<표 10> 성별 직각충돌 경보 서비스 이용자 만족도 분석 결과	31
<표 11> 연령별 시각 경보방식 이용자 만족도 분석 결과	41
<표 12> 연령별 시각 경보방식 이용자 만족도 분석 결과	51

그림 목차

<그림 1> 현장 시험 서비스	2
<그림 2> 현장시험 개요도	3
<그림 3> B2X 안전서비스 현장시험용 단말기	4
<그림 4> 후방위험 경보 서비스 실험 장면	4
<그림 5> 직각충돌 경보 서비스 실험 장면	5
<그림 6> 현장시험 운전자 View	5
<그림 7> 자료수집 순서	6

1. 개요

1.1 현장시험 목적

- ‘자전거 및 이륜차 B2X (Bicycle to Infra/Vehicle) 안전서비스 개발’ 연구를 통하여 자전거 이용자들이 교통사고 발생 가능성이 높은 위험상황을 사전에 인식할 수 있도록 경보하는 8개 B2X 서비스를 도출하였으며, 본 시험에서는 이들 중 일부 서비스에 대한 현장시험을 수행함
- 본 현장조사를 통하여 수집 및 분석하고자 하는 자료는 다음과 같음
 - 실제 현장상황에서 B2X 통신 현장 가용성
 - 서비스 이용자 만족도

1.2 현장시험 대상서비스

- 본 현장시험에서는 연구를 통해 도출된 8개 서비스 중 다음 3 가지 서비스를 대상으로 시험 수행함(<그림 1> 참조)
 - (1) 전방위험 경보 서비스
 - (2) 후방위험 경보 서비스
 - (3) 직각충돌 경보 서비스
- 총 8개 중 시험대상 B2X 서비스 3개를 제외한 아래 나머지 5개 서비스는 기반 시스템 추가 개발과 병행하여 추후 수행될 수 있을 것임
 - (4) 전방 신호전환 경보 서비스
 - (5) 정지선 위반 경보 서비스
 - (6) 위험운전 경보 서비스
 - (7) 주행도로 위반 경보 서비스
 - (8) 보호구역 진입 안내 서비스



(a) 전방위험 경보 서비스



(b) 후방위험 경보 서비스



(c) 직각충돌 경보 서비스

<그림 1> 현장 시험 서비스

2. 자료수집

2.1 현장시험 수행

- 본 현장시험은 “현장시험 설계서”를 바탕으로 수행하였으며, <그림 2>와 같이 B2X 단말기와 자전거, 자동차를 이용하여 진행함

(a)
전방위험
경보서비스



(b)
후방위험
경보서비스



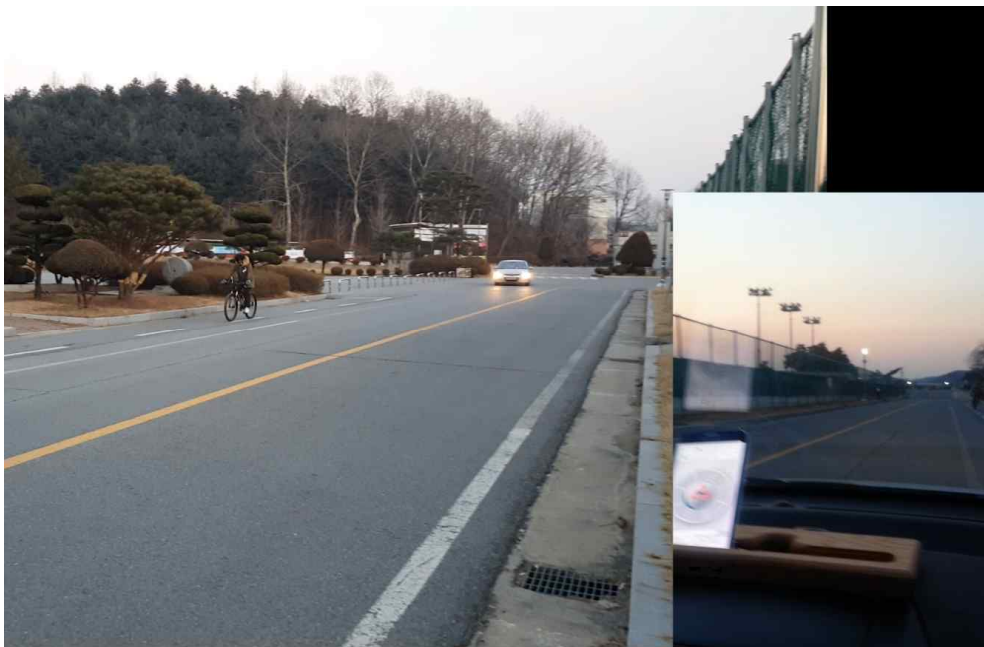
(c)
직각충돌
경보서비스



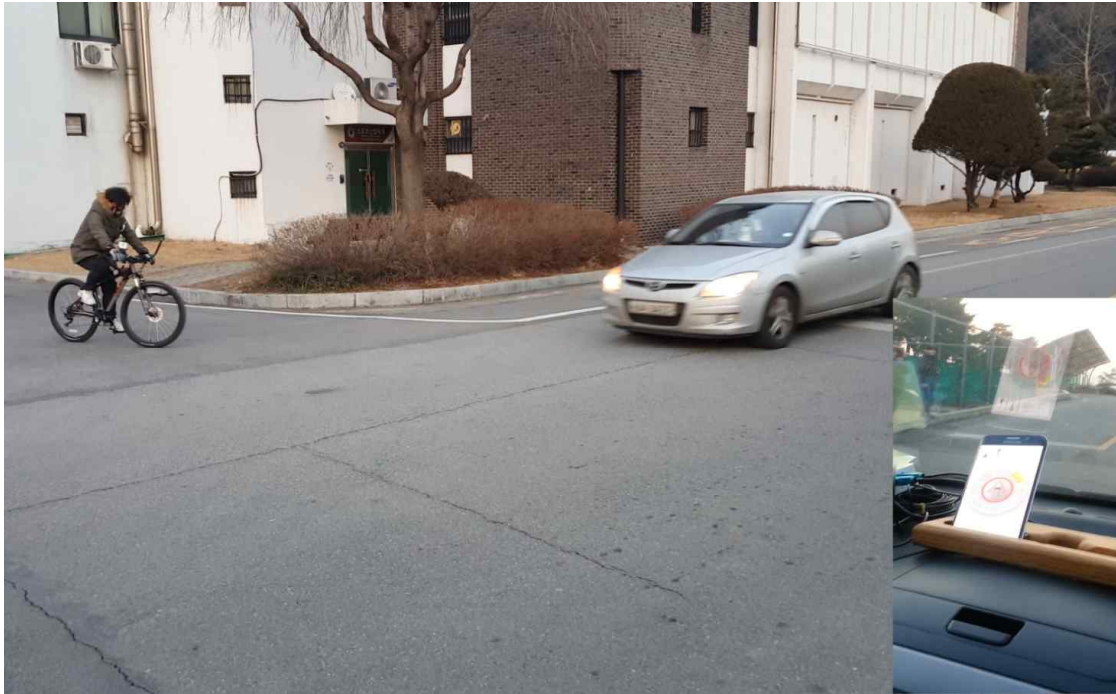
<그림 2> 현장시험 개요도



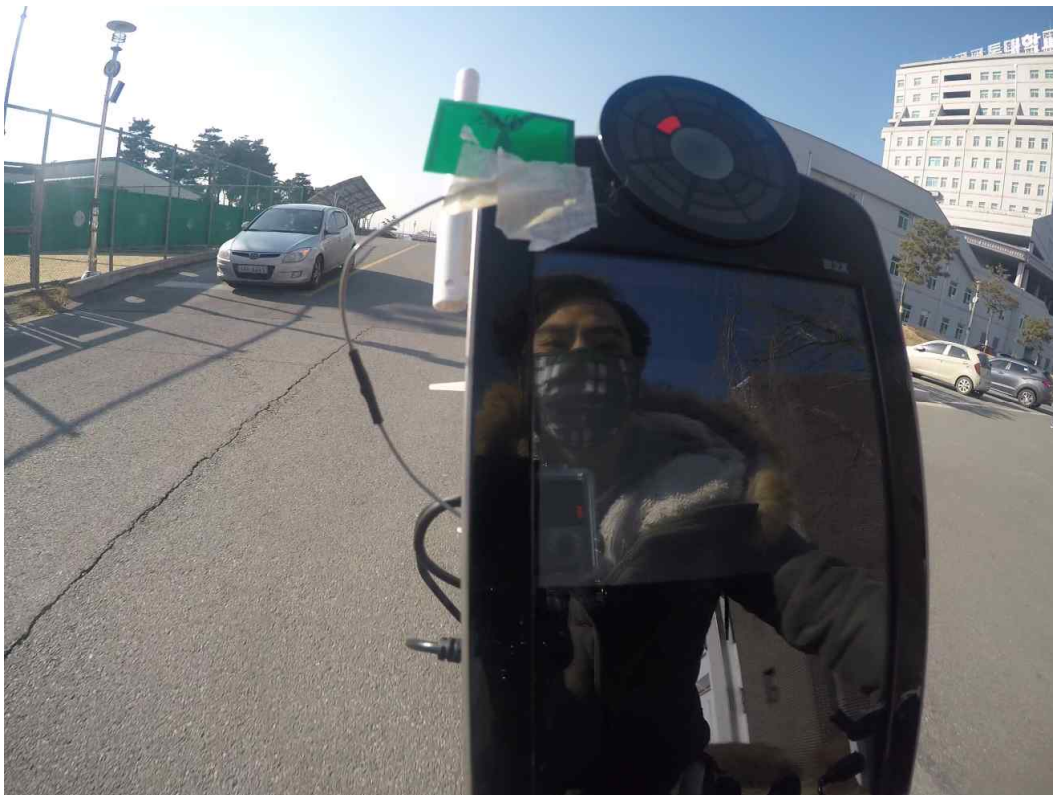
<그림 3> B2X 안전서비스 현장시험용 단말기



<그림 4> 후방위험 경보 서비스 실험 장면



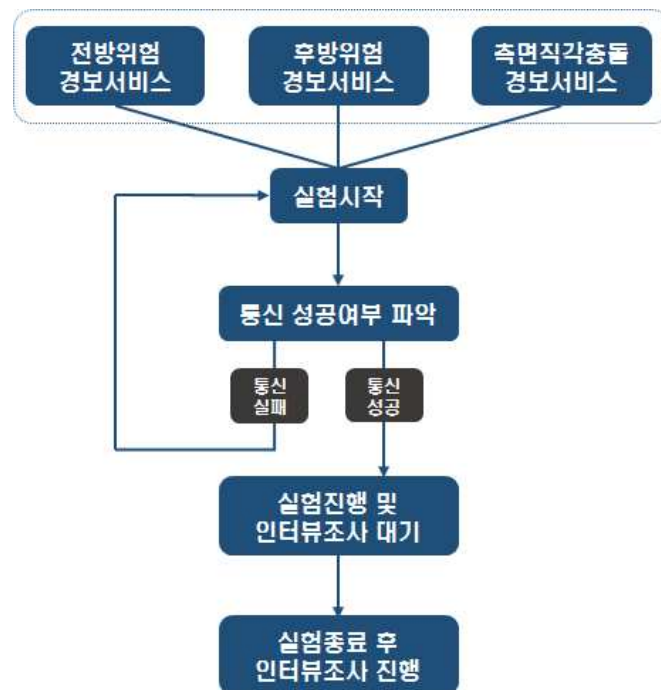
<그림 5> 직각충돌 경보 서비스 실험 장면



<그림 6> 현장시험 운전자 View

2.2 자료수집 및 분석

- 본 연구를 통해 개발된 B2X 단말기를 자전거에 부착하여 B2X장비의 성능 및 B2X 서비스 기능 검증에 위한 자료를 수집 및 분석함
- 현장 시험자료 수집은 <그림 7>의 순서로 이루어짐



<그림 7> 자료수집 순서

- B2X 안전서비스 현장시험 종료 후 피시험자를 대상으로 이용자만족도와 서비스 표출방식 선호도에 대한 인터뷰조사를 수행함
- 인터뷰조사지를 통해 성별, 연령대에 따라 B2X 안전서비스에 대한 만족도와 위험 경보를 제공하는 서비스표출방식의 선호도 자료를 수집하였음
- 인터뷰조사를 통해 수집된 설문자료 결과 중 B2X 안전서비스 별 이용자 만족도 자료를 추출하였으며 결과는 <표 1>과 같이 제시함

<표 1> B2X 위험 서비스 이용자 만족도 수집 자료

시험대상 서비스	참여 피(被)시험자		현장시험 시나리오 ID	이용자만족도				
	연령대	성별		매우 만족	만족	보통	불만족	매우 불만족
전방위험 경보서비스	20대	남	1	O	-	-	-	-
		여	2	-	O	-	-	-
	30대	남	3	-	O	-	-	-
		여	4	-	O	-	-	-
	40대	남	5	-	-	O	-	-
		여	6	-	-	O	-	-
	50대	남	7	O	-	-	-	-
		여	8	O	-	-	-	-
	60대	남	9	-	O	-	-	-
		여	10	-	O	-	-	-
후방위험 경보서비스	20대	남	11	O	-	-	-	-
		여	12	-	O	-	-	-
	30대	남	13	O	-	-	-	-
		여	14	-	O	-	-	-
	40대	남	15	O	-	-	-	-
		여	16	-	O	-	-	-
	50대	남	17	O	-	-	-	-
		여	18	O	-	-	-	-
	60대	남	19	O	-	-	-	-
		여	20	O	-	-	-	-
직각충돌 경보서비스	20대	남	21	-	O	-	-	-
		여	22	-	-	O	-	-
	30대	남	23	O	-	-	-	-
		여	24	-	O	-	-	-
	40대	남	25	O	-	-	-	-
		여	26	-	-	O	-	-
	50대	남	27	O	-	-	-	-
		여	28	O	-	-	-	-
	60대	남	29	O	-	-	-	-
		여	30	-	O	-	-	-
합계				15	11	4	-	-

- 각각 서비스별 이용자가 체감하는 만족도를 총 5가지 척도로 구분하여 수집하였음
- 인터뷰조사를 통해 3개 B2X 안전서비스 중 가장 만족한 서비스에 대한 순위 자료를 추출하였으며 <표 2>와 같이 제시함

<표 2> B2X 안전서비스 만족도 수집 자료

참여 피(被)시험자		만족도 순위		
연령대	성별	전방위험 경보서비스	후방위험 경보서비스	직각충돌 경보서비스
20대	남	2	1	3
	여	1	2	3
30대	남	3	1	2
	여	3	1	2
40대	남	3	1	2
	여	3	1	2
50대	남	1	3	2
	여	3	2	1
60대	남	3	2	1
	여	2	3	1

- B2X 안전서비스 정보 제공방식에 대하여 시험 전과 시험 후 이용자가 느끼는 선호도 조사를 수행하였으며 수집된 자료는 <표 3>과 같음

<표 3> B2X 안전서비스 정보 제공방식 선호도 수집자료

참여 피(被)시험자		정보 제공방식 선호도					
연령대	성별	시험 전			시험 후		
		시각	청각	촉각(진동)	시각	청각	촉각(진동)
20대	남	1			1		
	여	1				1	
30대	남			1		1	
	여			1	1		
40대	남	1				1	
	여			1		1	
50대	남		1			1	
	여	1				1	
60대	남		1		1		
	여		1			1	

- 해당 자료를 바탕으로 B2X 안전서비스 정보제공방식에 대한 선호도 분석을 수행함

3. 분석결과

3.1 B2X 통신 성공률

- 현장시험을 통해 B2X 단말기의 통신 성공률을 분석한 결과 총 60회의 현장시험 중 60회의 통신이 성공하여 100%의 통신 성공률을 보이는 것으로 분석됨

<표 4> B2X 단말기 통신 성공률

시험대상 서비스	현장시험 시나리오 ID	1차 시험 통신		2차 시험 통신		성공률
		성공	실패	성공	실패	
전방위험 경보 서비스	1	O	-	O	-	N/A
	2	O	-	O	-	
	3	O	-	O	-	
	4	O	-	O	-	
	5	O	-	O	-	
	6	O	-	O	-	
	7	O	-	O	-	
	8	O	-	O	-	
	9	O	-	O	-	
	10	O	-	O	-	
후방위험 경보 서비스	11	O	-	O	-	
	12	O	-	O	-	
	13	O	-	O	-	
	14	O	-	O	-	
	15	O	-	O	-	
	16	O	-	O	-	
	17	O	-	O	-	
	18	O	-	O	-	
	19	O	-	O	-	
	20	O	-	O	-	
직각충돌 경보 서비스	21	O	-	O	-	
	22	O	-	O	-	
	23	O	-	O	-	
	24	O	-	O	-	
	25	O	-	O	-	
	26	O	-	O	-	
	27	O	-	O	-	
	28	O	-	O	-	
	29	O	-	O	-	
	30	O	-	O	-	
계		30	-	30	-	100%

3.2 이용자 만족도

- 이용자 만족도 분석 결과 「전방위험 경보 서비스」, 「후방위험 경보 서비스」, 「직각충돌 경보 서비스」 모두 이용자의 만족도가 높은 것으로 분석되었음
 - 「전방위험 경보 서비스」 만족 이상 해당 응답자 비율 : 80.0%
 - 「후방위험 경보 서비스」 만족 이상 해당 응답자 비율 : 100%
 - 「직각충돌 경보 서비스」 만족 이상 해당 응답자 비율 : 80.0%
- 3개 B2X 안전서비스에 대한 이용자 만족도 순위 분석 결과 「후방위험 경보 서비스」가 가장 높은 만족도가 높은 것으로 분석되었으며, 「전방위험 경보 서비스」, 「직각충돌 경보 서비스」는 동일한 만족도를 보이는 것으로 분석되었음

3.2.1 전방위험 경보 서비스

가. 연령별

- 수집된 자료를 바탕으로 「전방위험 경보 서비스」에 대한 연령대별 이용자 만족도 분석을 수행함(<표 5>참조)

<표 5> 연령별 전방위험 경보 서비스 이용자 만족도 분석 결과

연령대	만족도				
	매우 만족	만족	보통	불만족	매우 불만족
20	1	1	-	-	-
30	-	2	-	-	-
40	-	-	2	-	-
50	2	-	-	-	-
60	-	2	-	-	-
합계	3	5	2	-	-
비율	30.0%	50.0%	20.0%	0.0%	0.0%

- 분석 결과 만족 이상에 해당하는 이용자가 전체의 80.0%로 분석되어 전방위험 경보서비스에 대한 이용자 만족도가 높은 것으로 분석됨
- 50대의 만족도가 가장 높은 것으로 분석되었으며, 20대, 30대 순서로 높은 만족도를 보이는 것으로 분석됨

나. 성별

- 수집된 피시험자 설문조사 자료 중 「전방위험 경보 서비스」의 성별 이용자 만족도 분석을 수행함

<표 6> 성별 전방위험 경보 서비스 이용자 만족도 분석 결과

구분		남		여	
		만족도	비율(%)	만족도	비율(%)
이용자 만족도	매우 만족	2	40.0	1	25.0
	만족	2	40.0	2	50.0
	보통	1	20.0	1	25.0
	불만족	-	-	-	-
	매우 불만족	-	-	-	-

- 분석 결과 남성은 만족이상에 해당하는 응답자가 80.0% 이상이며, 여성은 75.5% 이상 만족한 것으로 분석되어, 해당 서비스의 이용자 만족도는 높은 것으로 분석됨

3.2.2 후방위험 경보 서비스

가. 연령별

- 「후방위험 경보 서비스」에 대한 연령별 이용자 만족도 분석을 수행하였으며 결과는 <표 7>와 같음

<표 7> 연령별 후방위험 경보 서비스 이용자 만족도 분석 결과

연령대	만족도				
	매우 만족	만족	보통	불만족	매우 불만족
20	1	1	-	-	-
30	1	1	-	-	-
40	1	1	-	-	-
50	2	-	-	-	-
60	2	-	-	-	-
합계	7	3	-	-	-
비율	70.0%	30.0%	0.0%	0.0%	0.0%

- 분석 결과 전 연령대에서 만족 이상에 해당하는 이용자가 100%로 분석되어 「후방위험 경보 서비스」에 대한 연령별 이용자 만족도는 매우 높은 것으로 분석됨

나. 성별

- 「후방위험 경보 서비스」에 대한 성별 이용자 만족도 분석을 수행하였으며 그 결과는 <표 8>과 같이 제시함

<표 8> 성별 후방위험 경보 서비스 이용자 만족도 분석 결과

구분		남		여	
		만족도	비율(%)	만족도	비율(%)
이용자 만족도	매우 만족	5	100.0	2	40.0
	만족	-	-	3	60.0
	보통	-	-	-	-
	불만족	-	-	-	-
	매우 불만족	-	-	-	-

- 분석 결과 「후방위험 경보 서비스」에 대하여 만족이상에 해당하는 응답자가 남성과 여성 모두 100%로 분석됨
- 「후방위험 경보 서비스」의 경우 남성 여성 모두에게 매우 높은 만족도를 보이는 것으로 분석되었음

3.2.3 직각충돌 경보 서비스

가. 연령별

- 「직각충돌 경보 서비스」에 대한 연령별 이용자 만족도 분석을 수행하였으며 <표 9>과 같이 제시함

<표 9> 연령별 직각충돌 경보 서비스 이용자 만족도 분석 결과

연령대	만족도				
	매우 만족	만족	보통	-	-
20	-	1	1	-	-
30	1	1	-	-	-
40	1	-	1	-	-
50	2	-	-	-	-
60	1	1	-	-	-
합계	5	3	2	-	-
비율	50.0%	30.0%	20.0%	0.0%	0.0%

- 분석 결과 전 연령대에 걸쳐 만족 이상에 해당하는 응답자가 80.0% 이상으로 높은 이용 만족도를 보이는 것으로 분석됨
- 50대의 응답자가 타 연령대 이용자 대비 높은 이용자 만족도를 보이는 것으로 분석됨

나. 성별

- 「직각충돌 경보 서비스」에 대한 성별 이용자 만족도 분석을 수행하였으며 그 결과는 <표 10>와 같이 제시함

<표 10> 성별 직각충돌 경보 서비스 이용자 만족도 분석 결과

구분		남		여	
		만족도	비율(%)	만족도	비율(%)
이용자 만족도	매우 만족	4	80.0	1	20.0
	만족	1	20.0	2	40.0
	보통	-	-	2	40.0
	불만족	-	-	-	-
	매우 불만족	-	-	-	-

- 분석 결과 남성 응답자의 경우 만족 이상에 해당하는 이용자가 100%로 높은 만족도를 보이는 반면 여성 응답자의 경우 60.0%에 해당하는 응답자만 해당 안전서비스에 대해 만족하는 것으로 분석됨

3.2.4 B2X 안전서비스 만족도 순위

- 피실험자를 대상으로 3개 B2X 안전서비스 중 어떠한 안전서비스에 대해 가장 만족하였는지 조사를 수행하였으며 그 결과는 <표 11>과 같음

<표 11> 연령별 시각 경보방식 이용자 만족도 분석 결과

구분		안전서비스 만족도 순위		
		전방위험 경보 서비스	후방위험 경보 서비스	직각충돌 경보 서비스
20	남	2	1	3
	여	1	2	3
30	남	3	1	2
	여	3	1	2
40	남	3	1	2
	여	3	1	2
50	남	1	3	2
	여	3	2	1
60	남	3	2	1
	여	2	3	1
평균		2.40	1.70	1.90
종합 순위		3	1	2

- 분석 결과 「후방위험 경보 서비스」에 대한 이용자 만족도가 가장 높은 것으로 분석되었으며 「직각충돌 경보 서비스」가 다음으로 높은 만족도를 보였음

3.3 서비스제공방식

- B2X 안전서비스를 제공하는 방식인 「시각」, 「청각」, 「촉각(진동)」 중 피실험자를 대상으로 가장 선호하는 정보제공방식을 분석하였으며 그 결과는 <표 12>와 같음

<표 12> 연령별 시각 경보방식 이용자 만족도 분석 결과

구분		정보 제공방식 선호도					
		시험 전			시험 후		
		시각	청각	촉각(진동)	시각	청각	촉각(진동)
20	남	0	-	-	0	-	-
	여	0	-	-	-	0	-
30	남	-	-	0	-	0	-
	여	-	-	0	0	-	-
40	남	0	-	-	-	0	-
	여	-	-	0	-	0	-
50	남	-	0	-	-	0	-
	여	0	-	-	-	0	-
60	남	-	0	-	0	-	-
	여	-	0	-	-	0	-
합계		4	3	3	3	7	-
비율		40.0%	30.0%	30.0%	30.0%	70.0%	0.0%
시험 후 증감율					-10.0%	+40.0%	-30.0%

- 시험 전 피실험자가 가장 선호하는 정보제공방식은 「시각」에 의한 방식으로 전체 피실험자의 40.0%에 해당하는 응답자가 선호하는 것으로 분석되었음
- B2X 안전 시험 후 동일한 피실험자를 대상으로 선호하는 정보제공방식을 설문한 결과 「청각」에 의한 정보제공방식이 70.0%로 가장 높게 나타났다음
- 「시각」에 의한 정보제공방식은 시험 전 대비 10.0% 하락한 30.0%로 분석되었으며, 「촉각(진동)」의 경우 기존 대비 30.0% 하락한 0.0%로 분석되어 가장 낮은 선호도를 보이는 것으로 분석됨

4. 결론

4.1 B2X 통신

- 실제 WAVE 통신 환경이 구축되어 있는 현장 지점에서 자전거 및 이륜자동차와 차량 간의 위험상황 시험을 통해 B2X 단말기의 통신 성공률을 분석하였음
- 분석결과 총 60회의 현장시험 중 60회의 통신 성공률을 보여 해당 단말기를 통해 경보가 누락되는 경우 없이 100%의 통신 성공률을 보이는 것으로 분석됨

4.2 서비스 만족도

- 또한 실제 시험에 참여한 피시험자를 대상으로 각각 위험 경보 서비스의 만족도 및 위험 경보 방식에 대한 선호도 설문조사를 수행하였음
- 이용자 만족도 분석 결과 3개 B2X 안전서비스 모두 이용자의 만족도가 높은 것으로 분석됨
 - 「전방위험 경보 서비스」 만족 이상 해당 응답자 비율 : 80.0%
 - 「후방위험 경보 서비스」 만족 이상 해당 응답자 비율 : 100%
 - 「직각충돌 경보 서비스」 만족 이상 해당 응답자 비율 : 80.0%
- 또한 3개 B2X 안전서비스에 대한 이용자 만족도 순위 분석 결과 「후방위험 경보 서비스」에 대한 이용자 만족도가 가장 높은 것으로 분석되었음

4.3 경보제공방식 선호도

- 경보제공방식 선호도 분석 결과 시험 전 선호도의 경우 「시각」에 의한 이용자 선호도가 높게 분석되었으나, 시험 후 「청각」에 의한 정보제공방식 선호도가 가장 높은 것으로 분석되었음
 - 「시각」 : 시험 전(40.0%) → 시험 후(30.0%) ; - 10.0% 변화
 - 「청각」 : 시험 전(30.0%) → 시험 후(70.0%) ; + 40.0% 변화
 - 「촉각(진동)」 : 시험 전(30.0%) → 시험 후(00.0%) ; - 30.0% 변화

B2X 안전서비스 단위성과 자체평가

2016.02



국립한국교통대학교
KOREA NATIONAL UNIVERSITY OF TRANSPORTATION

1. 개요

- 자전거 및 이륜차 B2X(Bicycle to Infra/Vehicle) 안전서비스 개발과제의 성과물인 (1) B2X 안전서비스 구성체계도 및 안전서비스 정의서, (2) B2X 현장시험 설계서, (3) 현장시험 결과 분석서에 대한 전문가 평가를 수행함
- 평가를 위한 외부전문가 자체평가 위원회는 학계, 국책연구원, ITS 분야 협회 전문가 3인으로 구성하였음

<표 1> 자체평가 평가위원 구성

구분	평가위원			비고
	소속	직책	성명	
1	한양대학교	교수	오철	대학
2	한국건설기술연구원	수석연구원	전우훈	연구기관
3	한국지능형교통체계협회	부장	조순기	협회

- 평가를 위하여 다음과 같은 평가 지표를 선정하여 연구개발 성과를 평가함
 - 연구 성과 우수성/창의성
 - 연구 성과 파급효과
 - 연구 성과 활용 가능성
 - 연구 성실도
 - 연구개발 성과
- 전체 항목 평가 결과 평균 85점 이상을 획득하는 것을 목표 평가회를 시행함
- 평가회는 2016년 2월 15일 10:00~12:00 까지 한국교통대학교 교통대학원에서 2시간 동안 진행되었음

2. 평가 결과

2.1 B2X 안전서비스 구성 체계도 및 정의서

- 최종 성과 목표 및 개발 내용
 - 경찰청 및 보험사 교통사고 이력자료 분석을 통해 자전거 및 이륜자동차의 기하 구조 조선, 교통조건별 대표 사고유형 분석 및 해당 유형 사고예방을 위한 서비스 모델을 도출함
- 외부 전문가 평가 결과
 - 자체 평가 결과 100점 만점 기준으로 모든 평가항목에서 목표했던 점수인 85점 이상을 획득하여 종합점수 94점을 획득함

<표 2> B2X 안전서비스 구성 체계도 및 정의서 자체 평가 결과

평가 위원	우수성 /창의성	파급효과	활용 가능성	성실도	연구개발 성과	종합
오철 (한양대학교)	100	85	100	100	100	97
전우훈 (한국건설기술연구원)	85	85	85	100	100	91
조순기 (한국지능형교통체계협회)	85	85	100	100	100	94
계	N/A					94
결과	질적 성과 달성 (85.0 이상)					

- 평가 주요 의견은 아래와 같음

<표 3> B2X 안전서비스 구성 체계도 및 정의서 자체 평가 의견

평가 위원	평가 의견
오철 (한양대학교)	- 사고분석 내용의 체계적인 해석을 바탕으로 서비스 정의가 이루어진 것으로 판단됨
전우훈 (한국건설기술연구원)	- 사고 통계자료를 기반으로 공학적인 판단에 의한 서비스 도출이 이루어진 것으로 판단됨
조순기 (한국지능형교통체계협회)	- 자전거 및 이륜차의 적절한 B2X 안전서비스를 도출한 것으로 판단됨

2.2 B2X 안전서비스 현장시험 설계서

○ 최종 성과 목표 및 개발 내용

- B2X 안전서비스 구성 체계도 및 안전서비스 정의서의 안전서비스 중 3개 핵심서비스인 전방위험 경보서비스, 후방위험 경보서비스, 직각충돌 경보서비스에 대한 현장시험 설계서를 개발함

○ 외부 전문가 평가 결과

- 자체 평가 결과 100점 만점 기준으로 모든 평가항목에서 목표했던 점수인 85점 이상을 획득하여 종합점수 95점을 획득함

<표 4> B2X 안전서비스 현장시험 설계서 자체 평가 결과

평가 위원	우수성 /창의성	파급효과	활용 가능성	성실도	연구개발 성과	종합
오철 (한양대학교)	85	85	100	100	100	94
전우훈 (한국건설기술연구원)	100	85	100	100	100	97
조순기 (한국지능형교통체계협회)	100	85	100	100	85	94
계	N/A					95
결과	질적 성과 달성 (85.0 이상)					

○ 평가 주요 의견은 아래와 같음

<표 5> B2X 안전서비스 현장시험 설계서 평가 의견

평가 위원	평가 의견
오철 (한양대학교)	- 현장시험을 위한 실험계획이 평가기준과 평가 항목을 바탕으로 체계적으로 구성됨
전우훈 (한국건설기술연구원)	- 체계적 현장시험 설계가 이루어져 활용 가능성이 높다고 판단됨
조순기 (한국지능형교통체계협회)	- 각 안전서비스별 상세한 시나리오를 설계하여 효과적인 현장실험이 진행 가능할 것으로 판단됨

2.3 B2X 안전서비스 현장시험 결과분석서

○ 최종 성과 목표 및 개발 내용

- WAVE 통신 환경이 구축되어 있는 실제 Test Bed에서 B2X 단말장치를 활용하여 실제 통신 성공률을 분석하고 B2X 안전서비스를 제공받은 이용자를 대상으로 각 서비스별 만족도 및 선호하는 정보방식을 분석함

○ 외부 전문가 평가 결과

- 자체 평가 결과 100점 만점 기준으로 모든 평가항목에서 목표했던 점수인 85점 이상을 획득하여 종합점수 92점을 획득함

<표 6> B2X 안전서비스 현장시험 결과분석서 자체 평가 결과

평가 위원	우수성 /창의성	파급효과	활용 가능성	성실도	연구개발 성과	종합
오철 (한양대학교)	85	100	100	100	85	94
전우훈 (한국건설기술연구원)	85	70	100	100	100	91
조순기 (한국지능형교통체계협회)	85	85	85	100	100	91
계	N/A					92
결과	질적 성과 달성 (85.0 이상)					

○ 평가 주요 의견은 아래와 같음

<표 7> B2X 안전서비스 현장시험 결과분석서 평가 의견

평가 위원	평가 의견
오철 (한양대학교)	- 제한된 예산과 시간을 고려할 때 비교적 과학적 방법으로 현장실험을 수행한 것으로 판단됨 - 좀더 많은 피실험자를 대상으로 실험을 수행하고 결과를 일반화/객관화 할 필요성 있음
전우훈 (한국건설기술연구원)	- 현장시험 설계서에 따라 성실히 시험을 수행한 것으로 보이나 피실험자를 추가로 조사할 필요가 있다가 판단됨
조순기 (한국지능형교통체계협회)	- 제한된 조건하의 비교적 충실한 현장실험이 수행되었으나, 피실험자의 샘플이 추가 조사되어야 함

부 록

- 외부 전문가 의견서 -

자전거 및 이륜차 B2X(Bicycle to Infra/Vehicle) 안전서비스 개발

- B2X 안전서비스 정의서 & 현장시험 계획서 및 결과보고서 자체평가 -

2016.02.15.

Smart Traffic Research Lab

교통대학원 국립한국교통대학교

■ 외부전문가 (평가위원)

소속	한양대학교	직위(직급)	교수
성명	오 현		

■ 평가요령

- 본 평가는 '국토교통과학기술진흥원(KAIA)'의 '국토교통기술연구개발과제' 중 '교통물류연구사업' 으로 한국교통대학교가 수행하는 '자전거 및 이륜차 B2X(Bicycle to Infra/Vehicle) 안전서비스 개발' 연구 중 B2X 안전서비스 정의서 & 현장시험 계획서 및 결과보고서의 연구내용, 수행 전략, 연구방법, 연구결과에 대한 ① 우수성/창의성, ② 파급효과, ③ 활용 가능성, ④ 성실도, ⑤ 연구개발 성과를 평가합니다. 각 항목에 대하여 평가하여 주시기를 부탁드립니다.

1. B2X 안전서비스 구성 체계도 및 안전서비스 정의서

단위성과	성과지표	목표치	성과결과	평가지표	매우 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
					40점	55점	70점	85점	100점
A-1	B2X 안전서비스 구성 체계도 및 안전서비스 정의서	외부전문가 (3인) 평가 점수의 평균	80점 이상	• 자전거 관련 사고를 감소시키기 위한 기술기반 마련	우수성 /창의성				0
				- 사고유형별 예방정보 제공서비스 에 대한 구성 체계도 마련	파급효과			0	
				- 자전거 및 이륜차 안전정보 제 공서비스 정의서 마련	활용 가능성				0
				• 자전거 사고예방 서비스별 적합 한 정보 전달방안 설계 완료	성실도				0
					연구개발 성과				0

평가 의견

사안별 내용의 체계적인 해석을 바탕으로 서비스 정의가 이루어진 것으로
판단됨.

2. B2X 안전서비스 현장시험 설계서

단위성과			성과지표	목표치	성과결과	평가지표	매우 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
							40점	55점	70점	85점	100점
F-1	B2X 안전 서비스 시험방안 설계서 및 현장시험 결과 분석서	현장시험 설계서	외부전문가 (3인) 평가 점수의 평균	80점 이상	• B2X 안전서비스 검증을 위한 현장시험 시나리오 개발 완료 - 각 안전서비스 별 상세 시나 리오 설계 및 시험방안 구축 완료	우수성 /창의성				○	
						파급효과				○	
						활용 가능성					○
						성실도					○
						연구개발 성과					○

평가 의견

현장시험을 위한 심층계획이 평가기준에 맞게 항목을 바탕으로
체계적으로 구성됨.

3. B2X 안전서비스 현장시험 결과분석서

단위성과			성과지표	목표치	성과결과	평가지표	매우 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
							40점	55점	70점	85점	100점
F-2	B2X 안전 서비스 시험방안 설계서 및 현장시험 결과 분석서	현장시험 결과 분석서	외부전문가 (3인) 평가 점수의 평균	80점 이상	• B2X 안전서비스 현장시험 통한 서비스 효과 검증 완료 - 각 안전서비스 별 이용자 만족 도 및 통신성공률 분석 완료 - B2X 안전서비스 제공방식 선 호도 분석 완료	우수성 /창의성				○	
						파급효과					○
						활용 가능성					○
						성실도					○
						연구개발 성과				○	

평가 의견

제한된 예산과 기안은 고려할 때 비교적 과학적인 방법을 현장시험을
수행한 것으로 판단됨. 다만 좀 더 많은 피실험자를 대상으로
검증을 수행하고 결과를 일반화/객관화할 필요 있음.

자전거 및 이륜차 B2X(Bicycle to Infra/Vehicle) 안전서비스 개발

- B2X 안전서비스 정의서 & 현장시험 계획서 및 결과보고서 자체평가 -

2016.02.15.

Smart Traffic Research Lab

교통대학원 국립한국교통대학교

■ 외부전문가 (평가위원)

소속	한국자율교통체계협회	직위(직급)	부 장
성명	조 수 기		

■ 평가요령

- 본 평가는 '국토교통과학기술진흥원(KAIA)'의 '국토교통기술연구개발과제' 중 '교통물류연구사업' 으로 한국교통대학교가 수행하는 '자전거 및 이륜차 B2X(Bicycle to Infra/Vehicle) 안전서비스 개발' 연구 중 B2X 안전서비스 정의서 & 현장시험 계획서 및 결과보고서의 연구내용, 수행 전략, 연구방법, 연구결과에 대한 ① 우수성/창의성, ② 파급효과, ③ 활용 가능성, ④ 성실도, ⑤ 연구개발 성과를 평가합니다. 각 항목에 대하여 평가하여 주시기를 부탁드립니다.

1. B2X 안전서비스 구성 체계도 및 안전서비스 정의서

단위성과		성과지표	목표치	성과결과	평가지표	매우 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
						40점	55점	70점	85점	100점
A-1	B2X 안전서비스 구성 체계도 및 안전서비스 정의서	외부전문가 (3인) 평가 점수의 평균	80점 이상	•자전거 관련 사고를 감소시키기 위한 기술기반 마련 - 사고유형별 예방정보 제공서비 스에 대한 구성 체계도 마련 - 자전거 및 이륜차 안전정보 제 공서비스 정의서 마련 •자전거 사고예방 서비스별 적합 한 정보 전달방안 설계 완료	우수성 /창의성				✓	
					파급효과				✓	
					활용 가능성					✓
					성실도					✓
					연구개발 성과					✓

평가 의견

자전거 및 이륜차의 적절한 B2X 안전서비스를 도출한 것으로 판단됨.

2. B2X 안전서비스 현장시험 설계서

단위성과			성과지표	목표치	성과결과	평가지표	매우 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
							40점	55점	70점	85점	100점
F-1	B2X 안전 서비스 시험방안 설계서 및 현장시험 결과 분석서	현장시험 설계서	외부전문가 (3인) 평가 점수의 평균	80점 이상	- B2X 안전서비스 검증을 위한 현장시험 시나리오 개발 완료 - 각 안전서비스 별 상세 시나 리오 설계 및 시험방안 구축 완료	우수성 /창의성					✓
						파급효과				✓	
						활용 가능성					✓
						성실도					✓
						연구개발 성과				✓	

평가 의견

각 안전서비스별 상세한 시나리오를 설계하여 효과적인 현장시험 진행가능할 것으로 판단됨.

3. B2X 안전서비스 현장시험 결과분석서

단위성과			성과지표	목표치	성과결과	평가지표	매우 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
							40점	55점	70점	85점	100점
F-2	B2X 안전 서비스 시험방안 설계서 및 현장시험 결과 분석서	현장시험 결과 분석서	외부전문가 (3인) 평가 점수의 평균	80점 이상	- B2X 안전서비스 현장시험 통한 서비스 효과 검증 완료 - 각 안전서비스 별 이용자 만족 도 및 통신성공률 분석 완료 - B2X 안전서비스 제공방식 선 호도 분석 완료	우수성 /창의성				✓	
						파급효과				✓	
						활용 가능성				✓	
						성실도					✓
						연구개발 성과					✓

평가 의견

제한된 조건하의 비교적 충실한 현장시험이 수행되었으나 피시험자의 샘플이 추가되어야 함.

자전거 및 이륜차 B2X(Bicycle to Infra/Vehicle) 안전서비스 개발

- B2X 안전서비스 정의서 & 현장시험 계획서 및 결과보고서 자체평가 -

2016.02.15.

Smart Traffic Research Lab

교통대학원 국립한국교통대학교

■ 외부전문가 (평가위원)

소속	한국전선기술연구원	직위(직급)	수석 연구원
성명	전 우 훈		

■ 평가요령

- 본 평가는 '국토교통과학기술진흥원(KAIA)'의 '국토교통기술연구개발과제' 중 '교통물류연구사업'으로 한국교통대학교가 수행하는 '자전거 및 이륜차 B2X(Bicycle to Infra/Vehicle) 안전서비스 개발' 연구 중 B2X 안전서비스 정의서 & 현장시험 계획서 및 결과보고서의 연구내용, 수행 전략, 연구방법, 연구결과에 대한 ① 우수성/창의성, ② 파급효과, ③ 활용 가능성, ④ 성실도, ⑤ 연구개발 성과를 평가합니다. 각 항목에 대하여 평가하여 주시기를 부탁드립니다.

1. B2X 안전서비스 구성 체계도 및 안전서비스 정의서

단위성과	성과지표	목표치	성과결과	평가지표	매우 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
					40점	55점	70점	85점	100점
A-1	B2X 안전서비스 구성 체계도 및 안전서비스 정의서	외부전문가 (3인) 평가 점수의 평균	80점 이상	• 자전거 관련 사고를 감소시키기 위한 기술기반 마련	우수성 /창의성			✓	
				- 사고유형별 예방정보 제공서비스 에 대한 구성 체계도 마련	파급효과			✓	
				- 자전거 및 이륜차 안전정보 제 공서비스 정의서 마련	활용 가능성			✓	
				• 자전거 사고예방 서비스별 적합 한 정보 전달방안 설계 완료	성실도				✓
					연구개발 성과				✓

평가 의견

사고 통계 자료를 기반으로 공학적인 판단에 의한 서비스 도출이
이루어진 것으로 판단됨

2. B2X 안전서비스 현장시험 설계서

단위성과			성과지표	목표치	성과결과	평가지표	매우 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
							40점	55점	70점	85점	100점
F-1	B2X 안전 서비스 시험방안 설계서 및 현장시험 결과 분석서	현장시험 설계서	외부전문가 (3인) 평가 점수의 평균	80점 이상	- B2X 안전서비스 검증을 위한 현장시험 시나리오 개발 완료 - 각 안전서비스 별 상세 시나 리오 설계 및 시험방안 구축 완료	우수성 /창의성					✓
						파급효과				✓	
						활용 가능성					✓
						성실도					✓
						연구개발 성과					✓

평가 의견

제 계획 현장시험 순계가 이루어져 활용 가능성이 높다고 판단됨

3. B2X 안전서비스 현장시험 결과분석서

단위성과			성과지표	목표치	성과결과	평가지표	매우 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
							40점	55점	70점	85점	100점
F-2	B2X 안전 서비스 시험방안 설계서 및 현장시험 결과 분석서	현장시험 결과 분석서	외부전문가 (3인) 평가 점수의 평균	80점 이상	- B2X 안전서비스 현장시험 통한 서비스 효과 검증 완료 - 각 안전서비스 별 이용자 만족 도 및 통신성공률 분석 완료 - B2X 안전서비스 제공방식 선 호도 분석 완료	우수성 /창의성				✓	
						파급효과			✓		
						활용 가능성					✓
						성실도					✓
						연구개발 성과					✓

평가 의견

현장 시험 순계서에 따라 심실험 시험을 수행한 것으로 보이나 피 실험자를
특가로 조사할 필요가 있다고 판단됨

B2X 자전거 교통안전 서비스를 위한 UX디자인



B2X | Bicycle to Infra/Vehicle

자전거 수단분담률에 따른 자전거 교통사고 증가

2007년부터 2013년까지의 자전거 교통사고 추세

2005년 | 1.2%

2010년 | 2.2%

5년 단위 조사임으로 현재의 통계는 없지만
2015년 조사에서는 3~4% 정도의 수치 예상

2007년 | 8,790

2013년 | 13,852

사고 건수는 연평균 약 8% 증가
사망자 수는 약 300명 수준으로 비슷

자전거 사고로 서울시 5년간 152명 숨져

자전거 이용 인구가 느는 가운데 서울시내에서 최근 **5년간 자전거 교통사고로 152명이 사망하고 1만 5830명이 다친 것으로 조사됐다.**

유형별, 차가 자전거의 측면을 직각으로 들이받거나 자전거가 차량 측면으로 돌진한 경우가 많았다.

자전거와 차량이 서로 **부딪치는 사고**가 가장 잦았다.

측면에서 직각으로 충돌하는 사고(**39%**)

진행 중 추돌 사고 (**6.4%**)

정면 충돌은 (**3.5%**)

³
아시아뉴스, 서울시

65세 이상 고령 이용자 사망자 절반 이상 차지



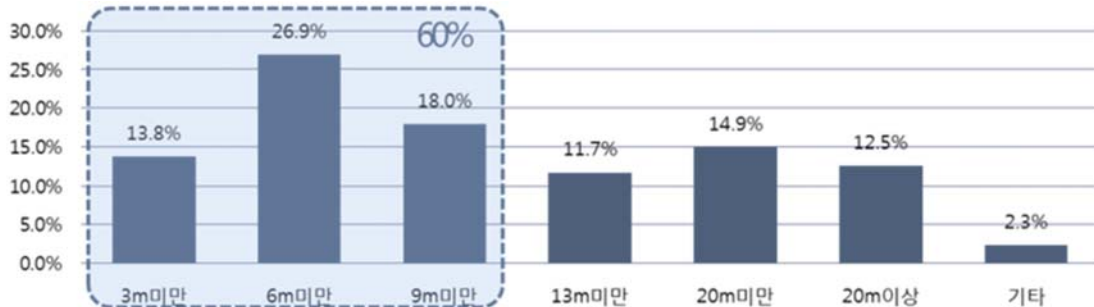
사망자의 60% 가까이가 65세 이상 고령자

우리나라에서 자전거 사고로 매년 300여명이 사망하는 가운데 **사망자의 60% 가까이가 65세 이상 고령자**인 것으로 나타났다. 도로교통공단에 따르면 2009년부터 2011년까지 자전거 사고 실태를 조사한 결과 자전거 사고로 65세 이상 사망자는 56.2%, 부상자는 20.2%를 차지했다. 교통에 취약한 12세 이하 어린이 자전거 사고 사망자 3%, 부상자 12.3%에 비해 훨씬 높은 수치다. 뿐만 아니라 경제협력개발기구(OECD) 회원국 가운데에서도 우리나라는 65세 이상 노인 인구 10만 명당 자전거 승차 중 사망자수는 3.0명으로 평균인 1.0명에 비해 3배 많다.

고령화가 진행 될 수록 감각기관의 기능 저하가 현저하게 나타나게 되는데, 노안이 오고, 청각 기능이 저하된다.

노인의 신체적 특성을 고려, 인지하여 알림 기능을 디자인한다.

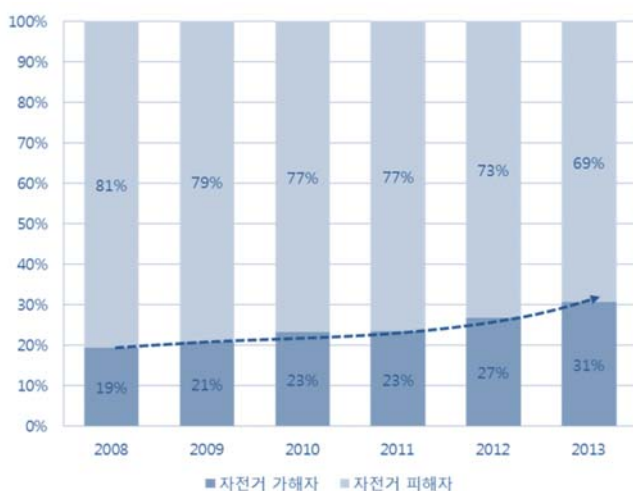
자전거 교통사고가 가장 많이 일어나는 곳



60% 이상의 자전거 교통사고가 도로폭원 9 m 이하의 도로에서 많이 발생 일반 주거 단지의 생활형 도로에서의 사고가 많다. 폭원이 넓은 도로의 경우 자동차의 속도가 빨라지긴 하지만, 자전거가 통행할 수 있는 별도의 공간(자전거도로)를 확보한 곳이 많다. 하지만 9m 이하의 도로의 경우 별도로 분리되지 않아 사고의 위험이 더 높다.

통계 출처 경찰청 교통사고통계⁵

자전거 가해자 사고 증가 추세



해마다 증가하는 자전거 가해자 수

자전거는 자동차에 비해 약자로 보호를 받게 된다. 자전거 가해자 수가 증가 하는 것은 자전거 이용자가 올바른 도로교통법을 인지하지 못해 범법행위가 선행된 것이다. 매년 증가하는 자전거 이용자 수로 불법적으로 도로를 이용하는 자전거 이용자 수도 늘어나고 있다고 판단 도로교통 상황에 따라 올바른 도로교통법을 알릴 수 있는 단말기기 필요



통계 출처 경찰청 교통사고통계⁶

대표적 자전거 교통사고 유형

자전거 교통사고 사망자의 **55%는 직각충돌**이다. 대부분 교차로에서 발생하며, 접근하는 자전거나, **자동차에 대한 주의부족이 가장 큰 원인**이 된다. **주정차로 인해 운전자의 시야가 좁아지는 것도** 사고를 증가시키는데 한 몫을 한다. 특히, 보행자 황색등 점멸에 횡단보도로 뛰어드는 자전거, 횡단 중 신호가 바뀔 경우 사고의 위험에 노출된다. 또 이렇게 들어온 자전거의 특징은 신호만 보면서 달려서 좌우의 차량 접근을 확인하지 못하고 사고가 난다.

추돌(19%) 별도의 자전거도로가 설치되지 않은 도로는 특별히 자전거 통행금지가 아닌 한 자전거와 함께 달리도록 도로교통법에서는 규정하고 있다. 자전거도 법규상 차에 해당하므로 도로로 달린다. 상대적으로 **자전거의 속도가 자동차보다 느리다 보니 뒤따라 오던 자동차와의 추돌 사고가 자전거사고의 두 번째 많은 유형이다**. 도로교통법에서는 도로의 우측차로에서 우측가장자리로 자전거가 통행하도록 규정하고 있으나 거긴 언제나 불법주정차가 있다. 자전거는 차로변경시 뒤 쪽 상황을 잘 파악하고 손으로 수신호를 해서 내가 차선을 변경할 것이라는 것을 알리는 노력이 필요하다.

통계 출처 경찰청 ⁷교통사고통계

대표적 자전거 교통사고 유형

정면충돌(6%) 자전거가 교통사고 가해자인 경우의 증가와 가장 밀접한 관련 있는 항목이다. 자전거가 중앙선을 넘어 달려가다가 상대 차로의 자동차와 나는 교통사고가 대표적 예이다.

주정차(1%) 주정차 차량과 자전거의 추돌사고, 특히 **자동차의 개문으로 인해 자동차의 문과 자전거 이용자의 추돌이 많다**. 자동차 운전자는 자전거도로에 주정차를 하면 안되고, 만약 자전거도로가 아니고 일반도로에서 불가피하게 승객을 내릴 경우는 우측에 붙어 자전거가 보도와 자동차 사이로 들어올 수 있는 공간을 만들지 말아야 한다. 자전거 운전자도 **브레이크 등이 켜진 자동차라면, 문이 열릴지도 모른다는 생각으로 충분한 거리를 확보하고 주변을 통과하던지, 아니면 차라리 좌측으로 앞지르기하는 것이 안전할 수 있다**.

통계 출처 경찰청 ⁸교통사고통계

최신기술 동향

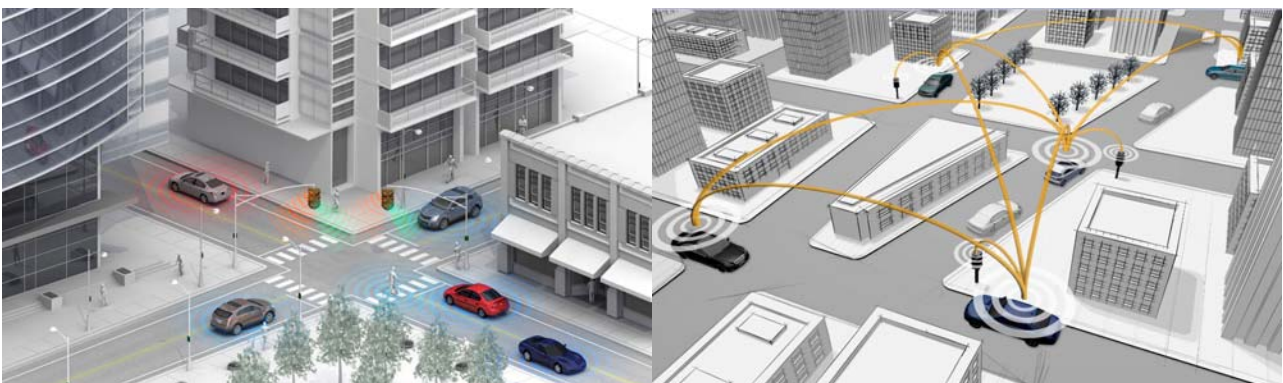
- 차량용 안전 서비스 V2X를 위한 기반 구축 및 서비스 개발에 치중
- 자전거 등 이륜차를 위한 서비스 및 단말 개발은 시작단계이며 시장창출에 필요한 표준화 추진 등 미흡
- 미국 혼다 법인: WAVE통신 기반 단말기를 이용하여 사각지대에 있는 자동차와 자전거 간 충돌을 방지할 수 있는 시범 서비스 개발 진행 중
- 런던 'Cycle Alert'사의 RFID 기반 자전거 안전시스템 : 자전거에 부착된 센서, 자동차나 버스에 부착된 센서 및 대시보드 리시버 장치로 구성된 시스템 개발
- 자전거 전용 단말 제품(Trip Computer)
 - GPS 기반 내비게이션, 속도계 등 편의성 위주
 - 미국 GARMIN, 독일 TWONAV 의 레저용 GPS 단말 장치 (\$500~\$1,000)
- 국외 자전거 관련 모바일 앱 개발
 - 이동거리
 - 칼로리소모량
 - 커뮤니티 등 편의성 제공

9

B2X 안전서비스

V2X | (Vehicle to everything)

차량과 사물간의 통신 : 운전 중 도로 인프라 및 다른 차량과 통신하면서 교통상황 등의 정보를 교환하거나 공유하는 기술



10

B2X 안전서비스

편의성

차량의 내비게이션만으로는 실제 교통상황에 유연성 있게 대체하지 못함, 실시간 교통상황 TPEG를 통해 경로 전방이나 근처의 사고 상황이 DMB 방식으로 수신되고, 교통 흐름 정도가 지원되고 있지만, 차량 운행 중에 발생하는 다양한 실 상황을 모두 알려주기에는 무리가 따른다. 그래서 V2X 기술을 통해 별다른 부수적인 장치를 구입하지 않더라도 전파를 수신할 수 있는 차량만 있다면 원하는 정보를 실시간으로 수신 할 수 있다는 장점이 있다.

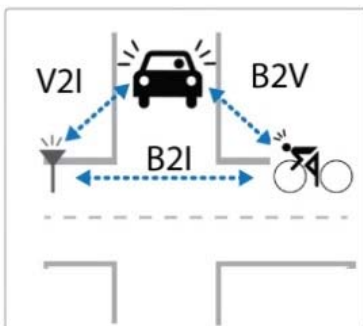
안전성

차량간 정보를 주고 받아 사각지대에서 다가오는 차량을 알 수 있고 수 있어 사고를 줄일 수 있다.

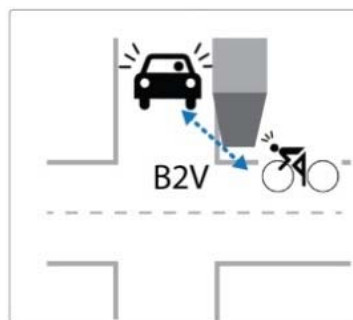


11

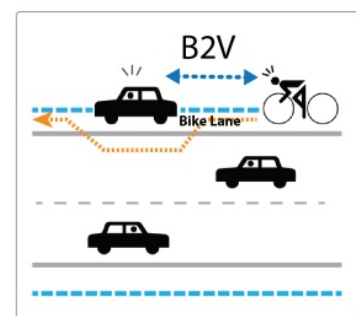
B2X 안전서비스



교차로 충돌방지



사각지대 충돌방지



주행차선 변경 충돌 방지

12

B2X 안전서비스의 필요성

1

자전거 및 자전거도로의 보급 확대에 따른 자전거 및 이륜차 사고가 증가

2

자전거 교통사고에 의한 치사율이 최근 3년 2%로 연간 약 300명이 사망

3

이륜차 사고의 경우 치사율이 약 4%(자전거 교통사고 치사율의 약 2배)로 연간 400명 이상이 사망



통계 출처 경찰청 ¹³ 교통사고통계

B2X 안전서비스의 필요성

자전거 이용객의 증가로 해마다 자전거 사고도 증가하고 있다. B2X 자전거안전서비스 단말기는 자전거 핸들에 부착하는 형태로 자전거 주행 중 주변 도로교통 상황을 알려주고 이용자에게 위험요소를 실시간으로 전달하여 자전거 안전사고를 예방 할 수 있고 해마다 증가하는 자전거 안전사고로 인한 사망사고율을 줄이는 것을 기대 할 수 있다.



통계 출처 경찰청 ¹⁴ 교통사고통계

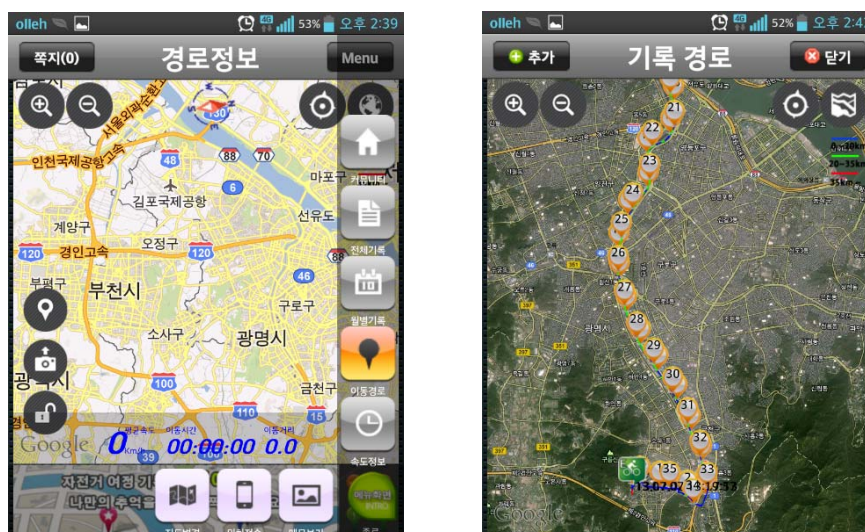
내비게이션 UI/UX



현재 자전거 운행의 속도를 알 수 있는 장점이 있지만 경로나 주행 정보가 명확하게 나와있지 않다 가독성에 어려움이 있다. 작은 화면에 너무 많은 시각정보를 담고 있어 주행 중 조작 시 사고 우려가 있다

15

내비게이션 UI/UX



작은 아이콘 배치와 좁은 간격으로 자전거 주행 중 조작이 불편하다.

16

내비게이션 UI/UX



많은 정도가 작은 화면 안에 표기되어 가독성이 떨어진다.

17

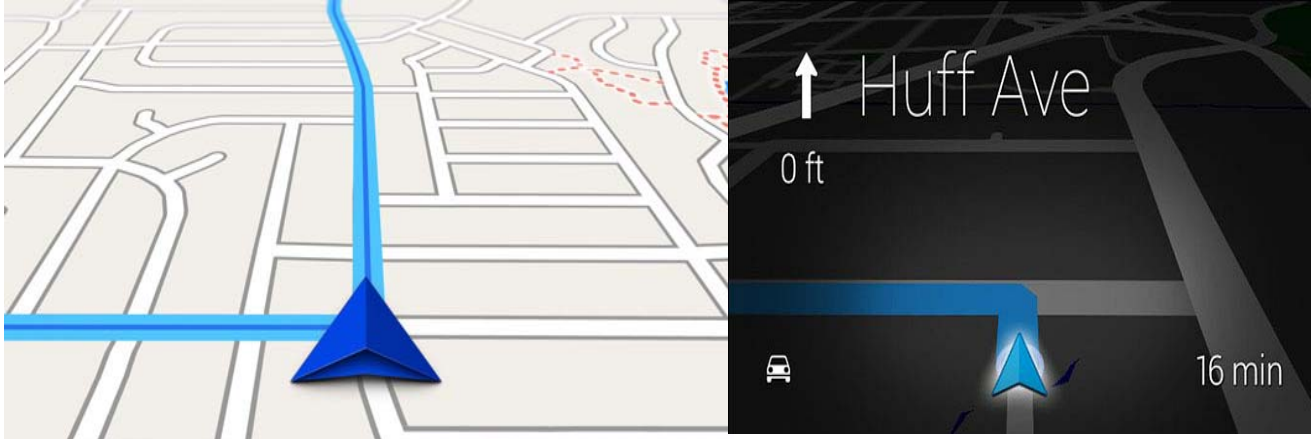
내비게이션 UI/UX



주행 중 보기 쉽고 위험요소에 대한 경고를 명확히 하여야 한다
고령자의 신체적 특성을 인지하여 디자인해야 한다

18

내비게이션 UI/UX



최소화 한 시각정보로 주행 중 알아보기 방향성, 속도 등만 보여주어 쉽고 간단명료하게 표현

19

내비게이션 UI/UX

COLOR

조형이나 색상에 여러 가지 색상 요소를 한 곳에 모아 놓으면 나타내고자 하는 것이 무엇인지 혼란스러움을 느낄 수 있다. 내비게이션의 맵에 있어서도 심볼 하나하나의 색상과 형태는 매우 완성도 높지만 이것을 다른 시각 요소와 함께 시야를 확장 시키면 지각되는 이미지는 종전과 다르게 보이게 된다. 이러한 원인은 이미지의 속의 색상들이 서로 깊은 연관성을 있기 때문이다. 순색의 점은 망막에서 그 색 주위에 달무리와 같은 보색 잔영을 드리운다 예를 들어, 주황색은 파란색 빨강은 녹색 보라색은 노란색을 망막에서 느끼도록 만든다. 이러한 과정을 리차드는 후광의 간섭작용이라 한다. 아론 마커스는 **내비게이션의 컬러 구성 시 16가지 제한된 컬러를 사용해야 하며, 4가지 컬러로 기능적 분류를 하여야 한다고 설명**했다.

SIGN

내비게이션 화면의 정보 요소 중 하나로서 관심지점, 목적 대상물, 주변지역의 관련정보 등으로 의미를 해석 할 수 있으며, 좌표를 이용한 공간적 위치를 표시함으로써 운전자의 요구를 만족시켜줄 수 있는 중요한 정보 요소 중 하나 이다. 이에 내비게이션 이용자들은 그 이용률 또한 매우 높으며 한정된 크기의 내비게이션에 표시되는 화면정보와 실제 환경에서 나타나는 실제 정보를 통해 진행방향과 위치를 파악하는데 있어 빠르고 정확하게 할 수 있는 표현방법이 중요하다고 하였다. **운전자의 경험, 문화, 지식의 차이로 인해 나타나는 화면정보의 인지의 차이를 줄이고 좀더 정확한 정보전달이 필요하다.**

20

자동차 내비게이션 정보와 시각요소의 간결성이 고령자의 만족도의 미치는 영향

내비게이션 UI/UX

MAP

맵에서 표현되는 형태로는 도로 축적 나침반 경로정보(경로 설정자, 목적지, 경로 주변 환경 등) 이 노출
2D 내비게이션 시스템은 경로 전체의 전체의 상황을 한눈에 파악하는데 유리하며 시각에 많은 중점을 두어 몰입
뷰 상태에서 보이지 않는 영역의 공간 이해를 도와주고 있다.

컬러를 제한하여 시인성과 주목성을 높인다.



실제와 비슷한 아이콘을 사용하기도 하지만 화려함 만으로 필요이상으로 복잡하고 자세한 아이
콘이나 사인들은 실제적으로 작은 내비게이션 화면에 인지적 방해가 된다.

자동차 내비게이션 정보와 시각요소의 간결성이 고령자의 만족도의 미치는 영향²¹

사고유형분석



자전거 사고유형 중 차대차 사고가 가장 빈번하게 일어난다.

차대차 사고 중 가장 높은 비율은 차지하는 유형

차대차 사고 24% (측면 직각 충돌)

60% 이상의 자전거 교통사고가 도로폭원 9 m 이하의 도로에서 많이 발생

경고 유형

사고가 빈번히 일어나는 폭 9m 이하의 보행자겸 도로에서의 위험요소와 직각 충돌에 대한 경보 알림 필수

유 형	경고 사항		
	단일로	교차로	단독사고
국 도 자전거 도로 보행자겸 도로	전방 주,정차 차량	전방 교통신호 전환 경보	제한속도 위반
	전방 저속 주행 차량	전방 비신호 교차로 경보	주행도로 위반 (이륜차 진입금지)
	전방 차량 문 열림	정지선 위반 경보	차로 이탈
	전방 차량 급 정거	직각 충돌 경보	편향 운전(곡예 운전)
	전방 옆 차량 차선 변경		전방 안전시설물 안내 (과속 방지턱 등)
	전방 신호등 황색등 변경		보호구역 진입 안내 (어린이 보호구역 등)
	후방 과속 차량 접근		

23

B2X | Bicycle to Infra/Vehicle

경고사항		Interface				
		Vibration	Sound	Lighting		
				R	Y	B
단일로	전방 주,정차 차량	○	○	○		
	전방 저속 주행 차량	○	○	○		
	전방 차량 문 열림	○	○	○		
	전방 차량 급 정거	○	○	○		
	전방 옆 차량 차선 변경	○	○	○		
	전방 신호등 황색등 변경	○	○	○		
	후방 과속 차량 접근		○		○	
교차로	전방 교통신호 전환 경보	○	○	○		
	전방 비신호 교차로 경보	○	○	○		
	정지선 위반 경보		○		○	
	직각 충돌 경보	○	○	○		
단독사고	제한속도 위반		○			○
	주행도로 위반 (이륜차 진입금지)		○			○
	차로 이탈		○			○
	편향 운전(곡예 운전)		○			○
	전방 안전시설물 안내 (과속 방지턱 등)		○			○
	보호구역 진입 안내 (어린이 보호구역 등)		○			○

24

청각, 시각, 효과 동시 자극으로 인지 반응이 더 빨라 질 수도 있지만 환경을 고려해야 한다.

경고 유형



안전색채

위험이나 재해를 방지하기 위해 사용하는 색을 말한다. 인간의 눈은 망막(網膜)에 있는 추상체에 의해서 색을 느낀다(색각 · 색신). 색 및 그들의 배색(配色)은 인간에게 여러 가지 심리적, 생리적인 영향을 준다. 예를 들면 작업이나 독서한 뒤에 멀리 바라보는 옥외의 초목의 녹색은 눈의 피로를 풀고, 기분을 완화시키는데 도움이 되며, 야간의 적색 네온사인은 눈에 띄게 아름답게 느껴지지만 자극이 강해서 잠시 보고 있으면 눈이 피로해진다. 이렇게 색 및 배색에 의한 인간이 받는 영향(심리적, 생리적)을 이용해서 안전을 위해 유효하게 활용하는 색을 안전색채라고 한다. 일반적으로 적색은 눈에 띄기 쉽기 때문에 위험 · 정지(신호), 화재소방장치 등에 사용하며, 녹색은 피난통로, 구급 처치하는 장소, 출발신호 등에 사용한다. 산업현장에서 안전표지로 쓰여지는 안전색채는 법 시행규칙 제8조에 의해서 표시된다. 중요한 것에 대한 표준색은 표와 같다.

25
산업안전대사전

경고 유형

안전색채

용 도	색 채	색도기준	사용사례
금 지	빨 강	5R 4/13	정지신호, 소화설비 및 그 장소, 유해행위의 금지
경 고	노 랑	2.5Y 8/12	위험경고·주의표지 또는 기계방호
지 시	파 랑	7.5PB 2.5/7.5	특정행위의 지시 및 사실의 고지

- 빨강은 정지 · 금지 · 위험 · 경고를 뜻하여 방화(放火)표지, 금지 표지, 소화기, 경보기, 긴급 정지 표지 등에 쓰인다.
- 노랑은 조심, 주의 또는 방사능 표지에 사용하고 노랑과 검정의 배색은 명시성과 가독성이 가장 높아 어린이 시설 주변, 어린이용품, 통학 차량에 적용된다.

26
산업안전대사전

경고 유형

자극/반응 감각기관별 분석

자극에 대한 반응 등과 같이 민첩하게 하려고 하여도 인간의 경우에는 감각하는 시간만이 아니고 반응하기 위해 약간의 시간이 걸린다. 이 시간을 반응시간(reaction time, RT)이라 하며, 반응시간은 감각 종류에 따라 다르다. 청각적 자극이 시각적 자극보다도 시간이 짧고, 신속하게 반응할 수 있는 이점이 있다. 감각자극이 경보로서 사용되는 것은 이 때문이다. 이와 관련하여 감각기별 반응시간은 청각 0.17초, 촉각 0.18초, 시각 0.20초, 미각 0.29초, 통각 0.70초이다.



청각 0.17초

촉각 0.18초

시각 0.20초

미각 0.29초

통각 0.70

반응속도로 보면 청각적 자극이 반응시간이 가장 짧고, 촉각, 시각 순으로 나타났다. 하지만 자전거 주행의 경우 외부 소음의 많아 방해가 되어 청각적 반응이 느려지거나 인지를 못하는 경우도 있다.

27

산업안전대사전_자극과 반응

경고 유형

경고의 단계구분

기존 후방 경보 시스템(BWS) / 최대 검지 거리 1.5m
장애물 검지 거리에 따른 경보 방법 1차 부터 5차 까지 분류



1차 경보 : 150~121cm (단속음 : 삐.....삐.....삐.....삐.....)

2차 경보 : 120~91cm (단속음 : 삐.....삐.....삐.....)

3차 경보 : 90~61cm (단속음 : 삐..삐..삐..)

4차 경보 : 60~41cm (단속음 : 삐.삐.삐.삐.)

5차 경보 : 40cm 이하 (연속음 : 삐~)

자극 - 인지 - 반응

1단계 : 위험, 감지_자극

2단계 : 위험, 경고_인지

3단계 : 위험, 정지_반응

28

자동차 후방 경보 시스템(BWS) 개발

경고 유형

경고의 단계구분

제동거리 성능

노면상태	주행속도	제동방법	제동 거리
건조	25km/h	좌우 양 브레이크	7m 이내
		뒤 브레이크	15m 이내
물 젖음	16km/h	좌우 양 브레이크	9m 이내
		뒤 브레이크	19m 이내

정보를 처리하는데 필요한 시간은 정보의 복잡한 정도에 비례하고 일반적으로 다음 4가지의 요소를 포함한다.

- 1) 인지 : 시각적으로 신호를 인식
- 2) 확인 : 신호를 식별하고 자극을 이해
- 3) 판단 : 운전자가 자극에 대한 반응으로 취할 행동을 결정
- 4) 반응 : 결정된 행동을 실제로 실행

한국도로학회²⁹ 자전거도로 포장의 미끄럼저항 평가 및 기준설정에 관한 연구

경고 유형

경고의 단계구분

인지, 반응시간은 여러 가지 요인에 의하여 영향을 받지만 특히 나이, 자극의 세기, 신체적인 상태, 습관에 의하여 결정적인 영향을 받으며 일반적으로 자극에 대한 운전자 반응은 2.5초가 전형적이고 사고 분석에서는 보통 0.7초에서 1.0초를 적용하며, 도로 설계 시는 최소 정지 시간 계산은 안전을 위하여 운전자 반응시간은 2.5초를 적용한다.

하향등 기준 평균반응거리 총 평균



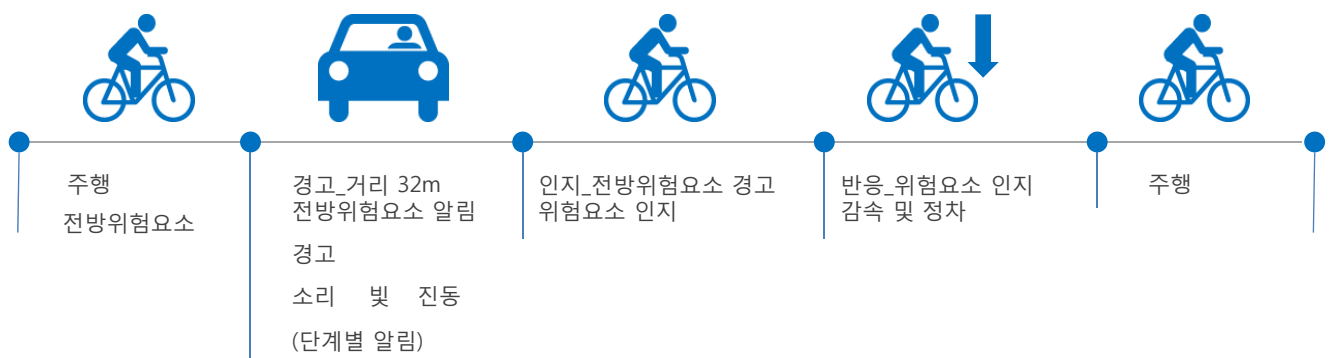
주행 중 돌발 상황 시 운전자 회피 행동 분석³⁰

경고 유형



31

Task Flow



32

주요기능

기능리스트



Navigation

길안내 및 도로 상황
위험요소 접근 시각적
알림

- 디스플레이 화면
- USB 충전 단자
- GPS 수신장치
- DMB 수신장치
- 볼륨, 전원버튼
- 이어폰 Audio/Out



Lighting

위험요소 상황에 대한
색상 구분

- LED 램프
- LED 발광 캡



Sound

위험단계별 경고음

- 볼륨 +,- 버튼
- 스피커 덮개
- 공명판



Vibration

위험요소 근접 시
핸들 진동 알림

- 진동모터
- 고무그립

33

기능	정의	방향
디스플레이 (내비게이션 화면)	주행 중 도로의 상황 주변환경 위험요소 사물과의 거리 등의 정보를 준다. 정적인 상황과 동적인 상황을 나누어 주행 중에는 시각방해 요소를 최소화 시킨다.	모던   
내비게이션 거치대	자전거와 내비게이션을 고정시켜준다. 장착과 분리를 최대한 용이하게 디자인한다.	심플&미니멀   
LED 조명등	위험요소에 대한 정보를 빛이라는 시각적 요소로 전달한다. 다각도에서 오는 위험요소를 정확하게 전달한다.	스포티   
전원 및 볼륨 조절 기타 버튼	정보전달에 방해가 되지 않도록 하고 주행 중 조작하더라도 주행에 지장이 없도록 한다.	모던    

34

설문조사 방법 및 결과



B2X | Bicycle to Infra/Vehicle

본 설문조사는 한국교통대학교 4학년 수업 프로젝트시스템디자인 과제에 활용되며 그 외에
용도로 사용 되지 않고 비밀임을 알려드립니다.

● 귀하의 성별은 무엇입니까?

남 () 여 ()

● 연령대가 어떻게 되십니까?

10대() 20대() 30대() 40대() 50대() 60대() 70대()

● 현재 직업은 무엇입니까?

학생() 가정주부() 직장인 () 자영업() 기타()

1. 자전거를 이용하는 이유는 무엇입니까?

출,퇴근() 운동() 기타()

2. 일주일에 자전거를 얼마나 이용하십니까?

1~2회() 3~4회() 5~6회() 7회 이상() 기타()

3. 현재 자전거 내비게이션을 사용하고 있습니까?

O () X ()

4. 현재 사용하는 내비게이션은 주행 중 경로 확인이나 조작이 쉬운 편입니까? (3번에 o 답한 설문자)

매우 그렇다() 그렇다() 그저 그렇다() 보통이다() 그렇지 않다() 매우 그렇지 않다() 기타()

5. 내비게이션 조작 중 사고 위험이나 경험이 있습니까?

매우 그렇다() 그렇다() 그저 그렇다() 보통이다() 그렇지 않다() 매우 그렇지 않다() 기타()

6. 자전거 주행 중 사고 경험이 있습니까?

O () X ()

7. 사고 유형(6번에 o 답한 설문자)

차대차() 차대사람() 단독사고() 기타()

8. 사고의 원인은 무엇입니까?

상대방 도로교통법 위반() 본인 도로교통법 위반() 우회전, 좌회전 중() 과속방지턱() 기타()

9. 주행 중 사고위험이 가장 높은 것은 무엇이라고 생각합니까?

안전거리 미 확보() 과속차량() 갑작스런 차선 변경 차량() 좌,우회전시 보이지 않는 곳에서 차량 출현() 기타()

10. 사고의 위험이 높은 사거리 또는 교차로에서의 진행 방법은 어떻게 됩니까?

그대로 진행() 감속 진행() 완전히 정차 후 진행() 기타()

11. 도로의 위험요소나 도로 상황을 알려주는 내비게이션이 있다면 구매의사가 있습니까?

O () X ()

3

*설문에 참여해 주셔서 감사합니다.

B2X | Bicycle to Infra/Vehicle

설문조사



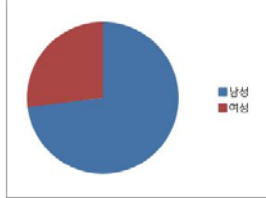
네이버 폼 / 온라인 설문조사

네이버 카페 _ 자.출.사(자전거로 출근하는 사람들)

온라인 설문 54명

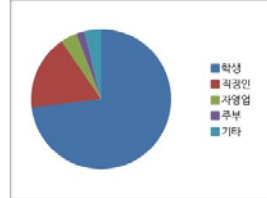
설문조사

귀하의 성별은 무엇입니까?



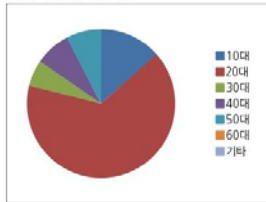
남성	38	70%
여성	14	25%

현재 직업은 무엇입니까?



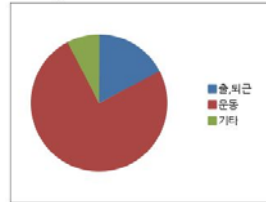
학생	38	70%
직장인	9	16%
자영업	2	3%
주부	1	1%
기타	2	3%

연령대가 어떻게 되십니까?



10대	7	12%
20대	34	62%
30대	8	5%
40대	4	7%
50대	4	7%
60대	0	0%
기타	0	0%

1.자전거를 이용하는 이유는 무엇입니까?

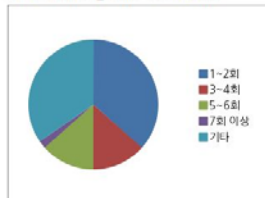


출,퇴근	9	16%
운동	39	72%
기타	4	7%

5

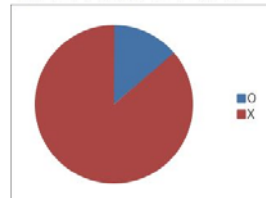
설문조사

2.일주일에 자전거를 얼마나 이용하십니까?



1~2회	19	35%
3~4회	7	12%
5~6회	7	12%
7회 이상	1	1%
기타	18	33%

3.현재 자전거 태버게이션을 사용하고 있습니까?



O	7	12%
X	44	81%

4.현재 사용하는 태버게이션은 주변 중 경로 확인이나 조작이 쉬운 편입니까? (3번에 o 답한 설문지)



매우 그럽다	0	0%
그럽다	3	5%
그저 그럽다	1	1%
보통이다	3	5%
그렇지 않다	2	3%
매우 그렇지 않..	2	3%
기타	3	5%

5.태버게이션 조작 중 사고 위험이나 경련이 있습니까?

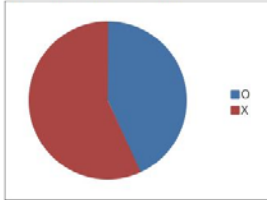


매우 그럽다	3	5%
그럽다	3	5%
그저 그럽다	2	3%
보통이다	5	9%
그렇지 않다	7	12%
매우 그렇지 않..	3	5%
기타	4	7%

6

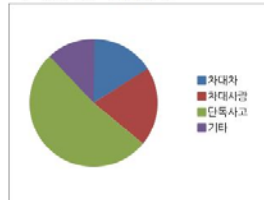
설문조사

6.자전거 주행 중 사고 경험이 있습니까?



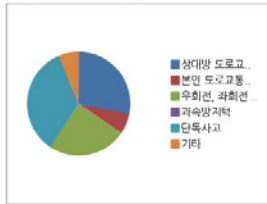
O	22	40%
X	29	59%

7.사고 유형(6번에 o 답한 설문자)



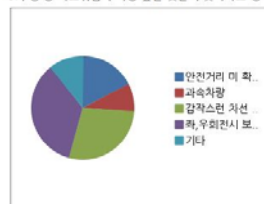
상대방	4	7%
상대사람	5	9%
단독사고	13	24%
기타	3	5%

8.사고의 원인은 무엇입니까?



상대방 도로교통법 위반	9	16%
본인 도로교통법 위반	2	3%
우회전, 좌회전 중	8	14%
과속방지턱	0	0%
단독사고	11	20%
기타	2	3%

9.주행 중 사고위험이 가장 높은 것은 무엇이라고 생각합니까?



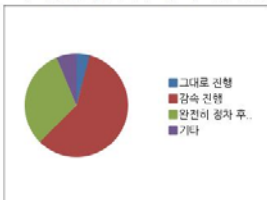
안전거리 미 확보	8	14%
과속차량	4	7%
갑작스런 차선 변경 차량	13	24%
좌,우회전시 보이지 않는 곳에서 차량 출현	16	29%
기타	5	9%

7

설문조사

설문조사 종합/총평

10.사고의 위험이 높은 사거리 또는 교차로에서의 진행 방법은 어떻게 됩니까?



그대로 진행	2	3%
감속 진행	28	51%
완전히 정차 후 진행	15	27%
기타	3	5%

11.도로의 위험요소나 도로 상황을 알려주는 내비게이션이 있다면 구매의사가 있습니까?



O	34	62%
X	17	31%

20대 학생인 남성이 가장 많고 운동을 목적으로 자전거를 이용한다. 일주일에 자전거를 이용하는 횟수는 1~2회 이고 거의 대부분의 자전거 이용자가 자전거 내비게이션을 사용하고 있지 않다. 절반 정도가 자전거 주행 중 내비게이션 조작으로 사고위험이 있었으며, 사고경험이 있다고 답하였다. 사고 원인으로는 단독사고가 가장 많았고 다음으로는 상대방의 도로교통법 위반이 많았다. 주행 중 사고위험이 가장 높은 것으로는 보이지 않는 사각지대에서의 차량과 충돌이 가장 많았으며 교차로에서의 진행 방법은 감속 후 진행이 가장 많았고 완전히 정차 후 진행이 다음으로 많았다. 설문에 참여한 사람들 중 64%가 도로의 위험요소나 도로의 상황을 알려주는 내비게이션의 구매 의사가 있다고 밝혔다.

8



신뢰성 시험 성적서

발 급 번 호	BWS-16-RNV-001		
의뢰자	(주) 에세텔		
의뢰자 주소	대전광역시 서구 둔산동 1286 태화빌딩 3층		
제 조 사	(주) 에세텔		
제 조 사 주 소	대전광역시 서구 둔산동 1286 태화빌딩 3층		
접 수 일 자	2016년 02월 16일	시 험 일	2016년 02월 18일
제 품 명	B2X 기반 이륜차 안전용 전용단말기	모 델 명	B2X 기반 이륜차 안전용 전용단말기
적 용 규 격	의뢰자가 제시한 요구규격	시 험 결 과	시험 결과 참조
시 험 환 경	성적서상의 시험환경 참조	성 적 서 용 도	제출용

본 시험 성적서는 성적서 용도 외에 사용을 금합니다.
이 시험결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명에만 한정됩니다.

2016년 02월 22일

확 인	시험자: 설현용	승인자: 남방현
	서명: 	서명: 



BWS TECH INC.

경기도 용인시 처인구 모현면 곡현로480번길 23

TEL: 031-333-5997 FAX: 031-333-0017 <http://www.bws.co.kr>



BWS TECH Inc.

경기도 용인시 처인구 모현면 곡현로480번길 23

TEL: 031-333-5997 FAX: 031-333-0017

F-QP-25-03(2)

발급번호 : BWS-16-RNV-001

페이지 : 1 of 13

발급일 : 2016년/02월/22일

A4(210mmx297mm)



목 차

1. 시험 기관	3
1.1 시험 기관	3
1.2 시험기관 지정현황	3
2. 시험 일반 사항	4
2.1 개요	4
2.2 시험시료 및 시험장비	4
3. 시험 내용	5
3.1 WAVE RF 주파수 측정 시험	5
3.2 WAVE RF 주파수 측정 시험	7
3.3 android OS 구현	9
3.4 스마트폰 연동(블루투스)	11
4. 종합 시험 결과	13

BWS TECH Inc.

경기도 용인시 처인구 모현면 곡현로480번길 23

TEL: 031-333-5997 FAX: 031-333-0017

F-QP-25-03(2)

발급번호 : BWS-16-RNV-001

페이지 : 2 of 13

발급일 : 2016년/02월/22일

A4(210mmx297mm)



1. 시험 기관

1.1 시험 기관

상 호	대표자	주 소	전화번호
㈜BWS TECH	남태현	경기도 용인시 처인구 모현면 곡현로 480번길 23	031-333-5997

1.2 시험 기관 지정 현황

1. 국제공인시험기관(KOLAS) : 제 174호
2. 미래창조과학부 산하 국립전파연구원 지정시험기관 : KR0017
3. FCC Part 15 & 18 시험기관 등록 : No. 287786
4. IC(Industry Canada) 시험기관 등록 : No. 184857
5. VCCI 시험기관 등록 : No. 1818 / R-No. C-4326 외
6. IECEE TUV SUD PSB Pte CBTL 시험기관 지정 : No. TL568

BWS TECH Inc.

경기도 용인시 처인구 모현면 곡현로480번길 23

TEL: 031-333-5997 FAX: 031-333-0017

F-QP-25-03(2)



발급번호 : BWS-16-RNV-001

페이지 : 3 of 13

발급일 : 2016년/02월/22일

A4(210mmx297mm)

2. 시험 일반 사항

2.1 개요

본 B2X 기반 이론차 안전용 전용 단말기 시험 절차서는 (주)에세텔이 개발한 B2X 기반 이론차 안전용 전용 단말기 제품에 대한 기능을 검증 및 성능을 확인하기 위해서 작성한 시험 절차에 관한 내용을 기술한 것입니다.

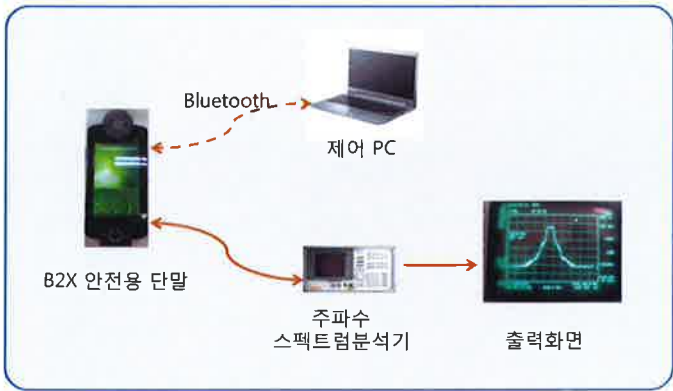
2.2 시험시료 및 시험장비

본 B2X 기반 이론차 안전용 전용 단말기 시험을 위해 사용되는 시료는 (주)에세텔이 개발한 B2X 기반 이론차 안전을 위한 전용 단말 제품이며, 시험 장비는 아래와 같다.

시료 및 시험장비	기능	소요량	비고
B2X 안전용 전용 단말	B2X 기반 이론차 안전용 전용 단말기	1	
스마트폰	안드로이드 OS 스마트폰 단말기 - Bluetooth 3.0 지원	1	
주파수 스펙트럼 분석기	-B2X 안전용 전용 단말기 WAVE RF 5.9GHz 주파수 측정 -WAVE RF CH Bandwidth 측정	1	
RF CABLE	-WAVE RF 5.9GHz 주파수 측정 -WAVE RF CH Bandwidth 측정	1	

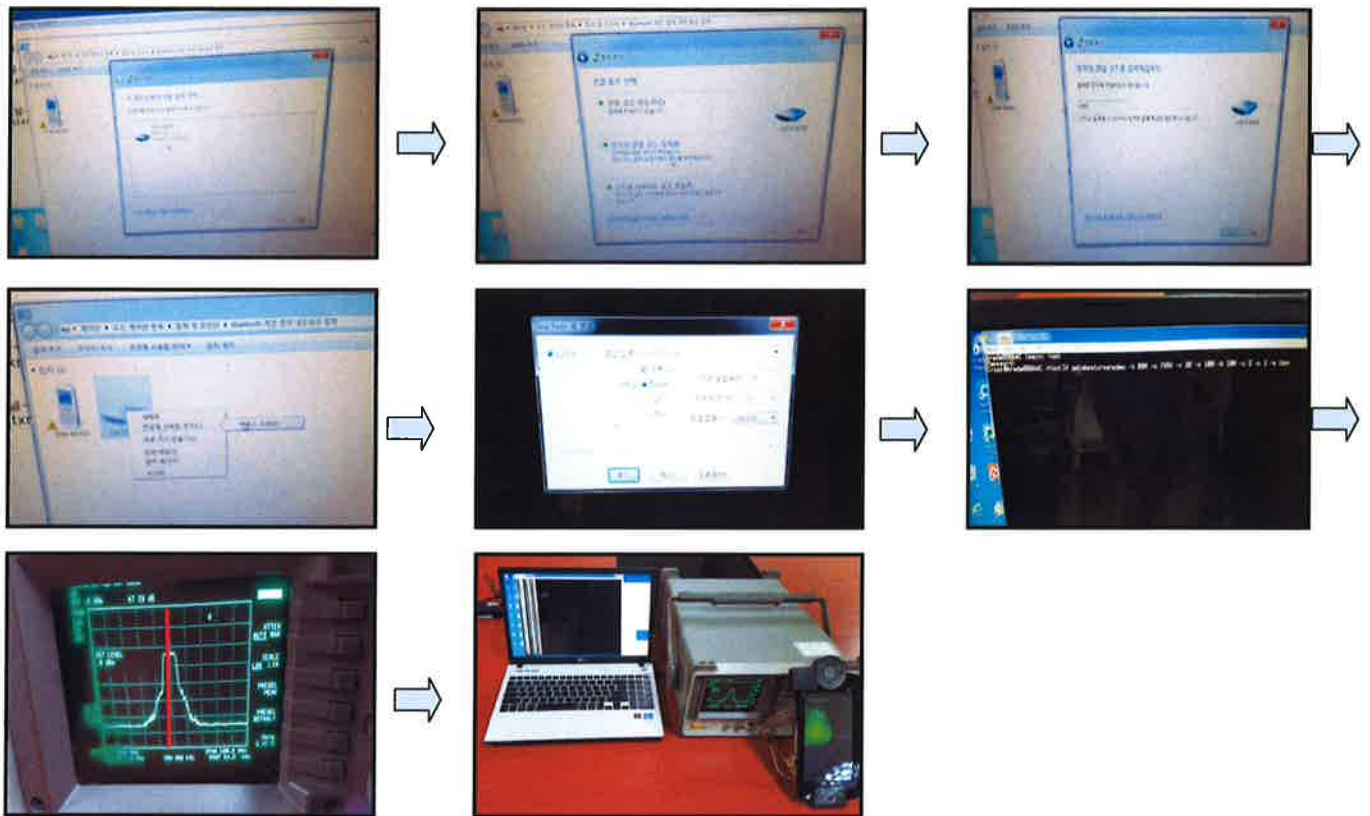
3. 시험 내용

3.1 WAVE RF 주파수 측정 시험

시험 구성	 <pre> graph LR B2X[B2X 안전용 단말] -- Bluetooth --> PC[제어 PC] B2X --> Analyzer[주파수 스펙트럼분석기] Analyzer --> Display[출력화면] </pre>
시험 방법	1. 시험 구성과 같이 테스트 환경을 구성한다. 2. B2X 안전용 단말기의 ON/OFF 스위치를 이용하여 전원을 인가한다. 3. 제어 PC상에서 제어판-> 네트워크 및 인터넷-> 네트워크 연결-> Bluetooth 네트워크 연결-> 장치추가를 선택하고 L0C0-BT(0)를 선택 -> 장치의 연결코드 입력(E) 선택하고 코드 번호 0000을 입력한다. Bluetooth 네트워크 연결 장치에 추가되어 있는 L0C0-BT(0)를 선택후에 오른쪽 마우스를 누르면 연결에 사용할 장치(C) -> 액세스 지점(A) 를 선택하면 노트북과 B2X 안전용 단말기 Bluetooth 연결이 이루어진다. 4. Tera Term VT console 프로그램을 실행 후 TCP/IP ->Host에 192.168.0.40을 입력하고, Service: Telnet을 선택하고, OK를 누른다. L0C0-BT-02 login: root 입력 Password: password 입력 [root@loco-bt-02 /root]# getwbsstxrxncdec -t BSM -o TXRX -y 32 -s 180 -b 180 -u 2 -x 1 -w User WAVE RF 출력이 됨.
시험 기준	주파수 스펙트럼 분석기로 5.890~5.900GHz의 주파수 대역이 출력되고 있으면 정상으로 판정한다.
시험 결과	주파수 스펙트럼 분석기의 LCD 화면에서 5.890~5.900GHz 대역에 걸쳐서 주파수가 출력되고 있는 것을 확인함



3.1.1 시험 사진 및 결과



시험 항목	시험 기준	시험 결과
WAVE RF 주파수 측정 시험	주파수 스펙트럼 분석기로 5.890~5.900GHz의 주파수 대역이 출력되고 있으면 정상으로 판정한다.	주파수 스펙트럼 분석기의 LCD 화면에서 5.890~5.900GHz 대역에 걸쳐서 주파수가 출력되고 있는 것을 확인하였다.

BWS TECH Inc.

경기도 용인시 처인구 모현면 곡현로480번길 23

TEL: 031-333-5997 FAX: 031-333-0017

F-QP-25-03(2)

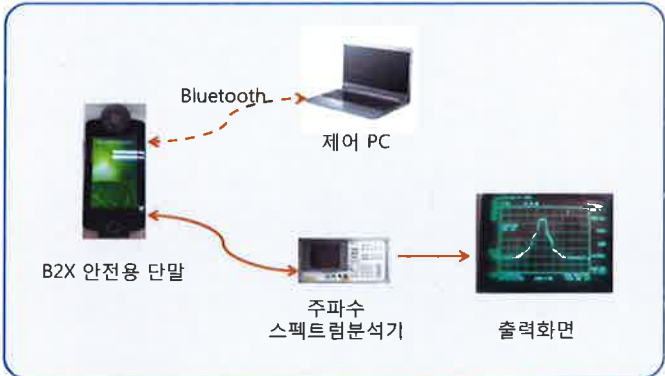
발급번호 : BWS-16-RNV-001

페이지 : 6 of 13

발급일 : 2016년/02월/22일

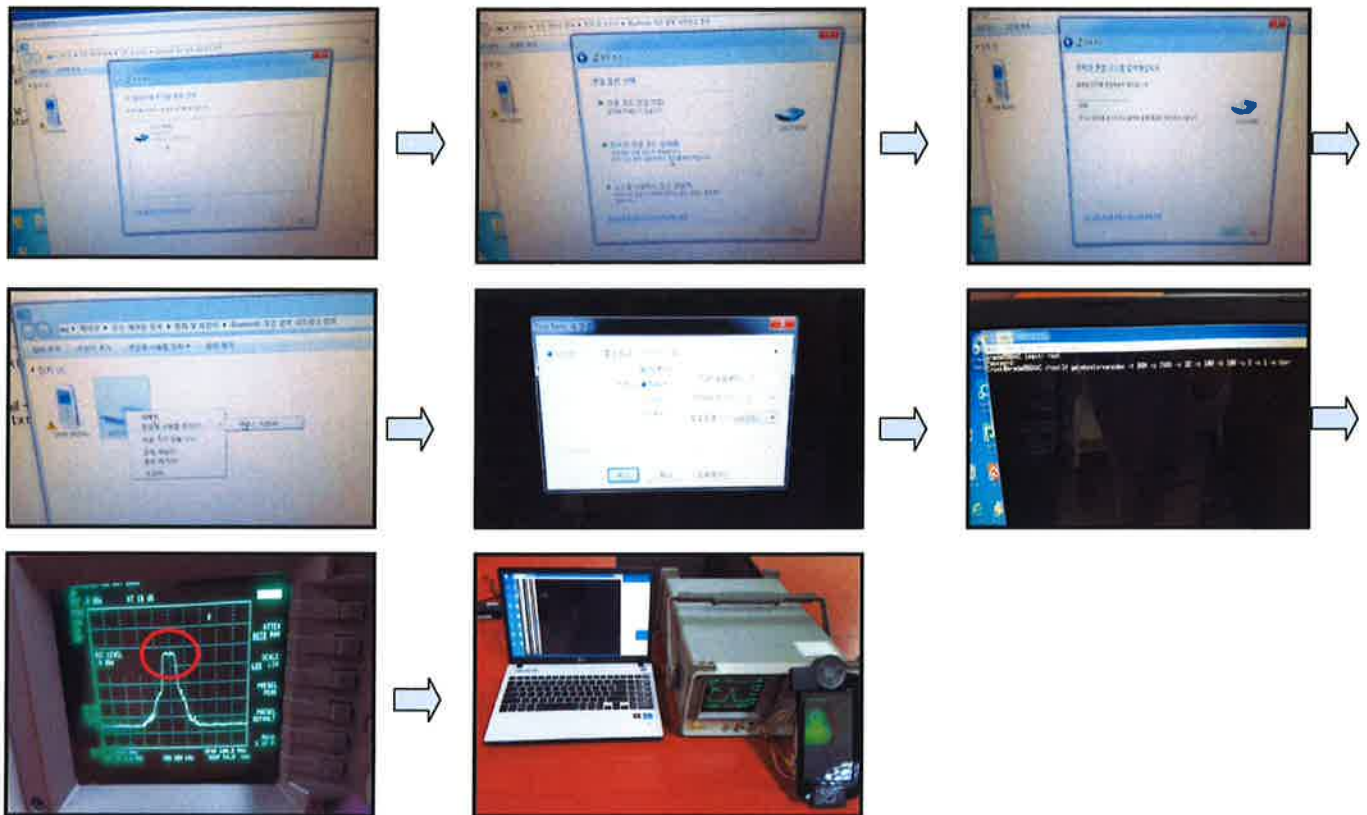
A4(210mmx297mm)

3.2 WAVE RF 주파수 측정 시험

시험 구성	 <pre> graph LR B2X[B2X 안전용 단말] -- Bluetooth --> PC[제어 PC] B2X --> Analyzer[주파수 스펙트럼분석기] Analyzer --> Screen[출력화면] </pre>
시험 방법	1. 아래 그림1. 과 같이 테스트 환경을 구성한다. 2. B2X 안전용 단말기의 ON/OFF 스위치를 이용하여 전원을 인가한다. 3. 제어 PC상에서 제어판-> 네트워크 및 인터넷-> 네트워크 연결-> Bluetooth 네트워크 연결-> 장치추가를 선택하고 L0C0-BT(0)를 선택 -> 장치의 연결코드 입력(E) 선택하고 코드 번호 0000을 입력한다. Bluetooth 네트워크 연결 장치에 추가되어 있는 L0C0-BT(0)를 선택후에 오른쪽 마우스를 누르면 연결에 사용할 장치(C) -> 액세스 지점(A) 를 선택하면 노트북과 B2X 안전용 단말기 Bluetooth 연결이 이루어진다. 4. Tera Term VT console 프로그램을 실행 후 TCP/IP ->Host에 192.168.0.40을 입력하고, Service: Telnet을 선택하고, OK를 누른다. L0C0-BT-02 login: root 입력 Password: password 입력 [root@loco-bt-02 /root]# getwbsstxrxencdec -t BSM -o TXRX -y 32 -s 180 -b 180 -u 2 -x 1 -w User WAVE RF 출력이 됨.
시험 기준	주파수 스펙트럼 분석기로 5.890~5.900GHz의 10MHz 대역이 출력되고 있으면 정상으로 판정한다.
시험 결과	주파수 스펙트럼 분석기의 LCD 화면에서 5.890~5.900GHz의 10MHz 대역에 걸쳐서 주파수가 출력되고 있는 것을 확인함



3.2.1 시험 사진 및 결과



시험 항목	시험 기준	시험 결과
WAVE RF CH Bandwidth 측정	주파수 스펙트럼 분석기로 5.890~5.900GHz의 10MHz 대역이 출력되고 있으면 정상으로 판정한다.	주파수 스펙트럼 분석기의 LCD 화면에서 5.890~5.900GHz 의 10MHz 대역에 걸쳐서 주파수가 출력되고 있는 것을 확인하였다.

BWS TECH Inc.

경기도 용인시 처인구 모현면 곡현로480번길 23
TEL: 031-333-5997 FAX: 031-333-0017
F-QP-25-03(2)



발급번호 : BWS-16-RNV-001

페이지 : 8 of 13

발급일 : 2016년/02월/22일

A4(210mmx297mm)

3.3 android OS 구현

시험 구성	 The diagram illustrates the steps to verify the Android OS version on a B2X safety terminal. It starts with the physical device, moves to the 'Settings' application, then to the 'About tablet' section, and finally highlights the 'Android version' field, which shows '4.3'.
시험 방법	1. 시험 구성과 같이 화살표 방향의 순서로 B2X 안전 단말기를 작동 시킨다. 2. B2X 안전 단말기의 전원 버튼을 눌러서 단말기를 부팅 시킨다. 3. 부팅이 완료된 후에 중앙 하단에 있는 홈 버튼을 누르고 들어가면, 여러 개의 아이콘들이 있는데 이중에서 Settings 아이콘을 선택한다. 4. Settings 창에 들어가면 왼쪽으로 여러 개의 셋팅 목록들이 있는데, 이중 맨 마지막에 있는 About tablet 항목을 선택하면 오른쪽 상단에 android version을 확인하면 된다.
시험 기준	android OS version 확인을 통한 OS 구현 되었는지 판정한다.
시험 결과	android OS version이 4.3(젤리빈)을 판정함.



3.3.1 시험 사진 및 결과



시험 항목	시험 기준	시험 결과
android OS 구현	android OS version 확인을 통한 OS 구현 되었는지 판정한다.	android OS version 이 4.3 을 확인하였다.

BWS TECH Inc.

경기도 용인시 처인구 모현면 곡현로480번길 23

TEL: 031-333-5997 FAX: 031-333-0017

F-QP-25-03(2)



발급번호 : BWS-16-RNV-001

페이지 : 10 of 13

발급일 : 2016년/02월/22일

A4(210mmx297mm)

3.4 스마트폰 연동(블루투스)

시험 구성	
시험 방법	1. 시험 구성과 같이 TEST 망을 구성한다. 2. B2X 안전 단말기와 스마트 폰에서 블루투스를 검색하여 각각의 단말기를 찾고 등록한다. 3. 스마트폰에서 전송할 사진을 선택한 후에 블루투스에 등록되어 있는 안전 단말기를 선택하고 전송한다. 안전 단말기는 스마트폰에서 전송되어 오는 사진을 수락하여 받는다. 반대로, 안전 단말기는 스마트 폰에서 받은 사진을 블루투스를 이용하여 전달하고 스마트폰은 수락하여 사진을 전송받는다.
시험 기준	B2X 안전단말기와 스마트폰의 블루투스 통신을 통해서 사진 전송에 이상이 없는지를 판정한다.
시험 결과	B2X 안전 단말기와 스마트폰이 서로 블루투스를 이용하여 주고 받은 사진을 갤러리 앱을 통하여 확인함.

3.4.1 시험 사진 및 결과



스마트폰 → 안전단말기



안전단말기 → 스마트폰

시험 항목	시험 기준	시험 결과
스마트폰 연동(블루투스)	B2X 안전단말기와 스마트폰의 블루투스가 통신을 통해서 사진 전송에 이상이 없는지를 판정한다.	스마트폰에서 안전단말기로 블루투스 통신을 통해서 사진 전송에 이상이 없음을 확인하였다. 안전단말기에서 스마트폰으로 블루투스 통신을 통해서 사진 전송에 이상이 없음을 확인하였다.

BWS TECH Inc.

경기도 용인시 처인구 모현면 곡현로480번길 23

TEL: 031-333-5997 FAX: 031-333-0017

F-QP-25-03(2)



발급번호 : BWS-16-RNV-001

페이지 : 12 of 13

발급일 : 2016년/02월/22일

A4(210mmx297mm)

4. 종합 시험 결과

시험 항목	시험 기준	적합/부적합
WAVE RF 주파수 측정 시험	주파수 스펙트럼 분석기로 5.890~5.900GHz 의 주파수 대역이 출력되고 있으면 정상으로 판정한다.	적 합
WAVE RF 주파수 측정 시험	주파수 스펙트럼 분석기로 5.890~5.900GHz 의 10MHz 대역이 출력되고 있으면 정상으로 판정한다.	적 합
android OS 구현	android OS version 확인을 통한 OS 구현 되었는지 판정한다.	적 합
스마트폰 연동(블루투스)	B2X 안전단말기와 스마트폰의 블루투스가 정상동작을 통한 사진 전송에 이상이 없는지를 판정한다.	적 합

BWS TECH Inc.

경기도 용인시 처인구 모현면 곡현로480번길 23

TEL: 031-333-5997 FAX: 031-333-0017

F-QP-25-03(2)



발급번호 : BWS-16-RNV-001

페이지 : 13 of 13

발급일 : 2016년/02월/22일

A4(210mmx297mm)

B2X 안전서비스 메시지 규격서

2016.02



국립한국교통대학교
KOREA NATIONAL UNIVERSITY OF TRANSPORTATION

목 차

제1장	개요	1
-----	----------	---

제2장	B2X 안전 메시지.....	3
-----	-----------------	---

표 목차

<표 1> B2X 안전서비스를 위한 BSM 정의.....	3
<표 2> 자전거(192.168.0.201) BSM 예.....	5
<표 3> 자전거(192.168.0.201) BSM (Part 2 Vehicle Status 추가) 예.....	6
<표 4> 오토바이크(192.168.0.40) BSM 예.....	7
<표 5> 오토바이크(192.168.0.40) BSM (Part 2 Vehicle Status 추가) 예.....	8
<표 6> 차량(192.168.0.210) BSM 예.....	9
<표 7> 차량(192.168.0.210) BSM (Part 2 Vehicle Status 추가) 예.....	10

제1장 개요

- 본 문서는 국토교통과학기술진흥원이 지원하는 2014년 국토교통기술연구개발사업으로 한국교통대학교가 수행 중인 ‘자전거 및 이륜차 B2X (Bicycle to Infra/Vehicle) 안전서비스 개발’ 연구에서 자전거와 자전거 간 또는 자전거와 자동차 간에 주고받는 메시지를 정의하고 규격화 한다.
- B2X 안전서비스는 자전거와 주변 교통 객체(자전거 및 자동차)들은 WAVE 단말기를 통해 초당 10번 메시지를 주고받으면서 주변 교통 상황에 대한 인지를 가능하게 하고, 이를 통해 충돌을 미리 경고할 수 있다.
- 따라서, B2X 안전 메시지에 어떠한 내용을 담을 것인가는 B2X 안전서비스의 구현 및 유효성에 매우 중요하다.
- 현재, WAVE 통신에 기반한 안전서비스를 위한 메시지들이 미국 자동차 기술자협회(Society of Automotive Engineers, SAE) J2735 규격에 정의되어 있다.
- 특히, Basic Safety Message(BSM)은 자동차의 상태에 관한 안전 데이터를 주고받는 메시지로서 다양한 안전서비스에 활용될 수 있는 기본적인 메시지이다. 이 BSM은 안전서비스에서 요구되는 다양한 데이터를 포함하고 있으며, 주기적으로 주변 차량에 브로드캐스팅 된다. 전송 주기는 100ms로 초당 10번 전송된다.
- 본 연구에서 개발하는 자전거 안전서비스를 위한 메시지는 SAE J2735를 포함한 어떠한 표준에서도 정의되지 않고 있다. 따라서, 자전거 안전서비스를 위한 새로운 메시지를 정의하는 것이 필요하다.
- 자전거 안전서비스를 위한 메시지를 정의하기 위해서는 기존 자동차를 위한 메시지 체계와의 호환성과 자전거 안전서비스의 특수성을 동시에 고려해야 한다.
- 즉, 도로에서 자동차와 자전거가 혼합되어 운행되는 환경에서 자동차와 자전거가 서로 메시지를 교환해야하기 때문에 자동차와 자전거가 동일한 형태의 BSM을 사용하는 것이 당연하다.
- 반면에, 자전거는 자동차와는 다른 운행 특성을 가지고 있으며 추출할 수 있는 운행 정보가 다르다. 또한, 자전거는 보행자와 마찬가지로 자동차보다 우선적으로 교통사고에서 보호되어야 한다.
- 따라서, 기존 자동차를 위한 BSM 체계를 사용하지만 자전거가 전송하는 BSM이 자동차의 것과 구별될 수 있도록 하도록 설계한다. 또한, 대열주행과 같은 자전거

만이 가지는 운행 특성을 반영할 수 있도록 설계한다.

- 결론적으로, 본 연구에서 개발하고 사용하는 자전거 안전서비스용 메시지는 기존 J2735의 BSM에서 자전거 특성을 반영할 수 있도록, 다음과 같이 기존 BSM의 필드에 자전거 관련 내용을 추가로 정의한다.

제2장 B2X 안전 메시지

<표 1> B2X 안전서비스를 위한 BSM 정의

```

BasicSafetyMessage ::= SEQUENCE {
  -- Part I
  msgID DSRCmsgID, -- 1 byte

  -- Sent as a single octet blob
  blob1 BSMblob,
  --
  -- The blob consists of the following 38 packed bytes:
  --
  -- msgCnt MsgCount, -x- 1 byte
  -- id TemporaryID, -x- 4 bytes
  -- secMark DSecond, -x- 2 bytes

  -- pos PositionLocal3D,
    -- lat Latitude, -x- 4 bytes
    -- long Longitude, -x- 4 bytes
    -- elev Elevation, -x- 2 bytes
    -- accuracy PositionalAccuracy, -x- 4 bytes

  -- motion Motion,
    -- speed TransmissionAndSpeed, -x- 2 bytes
    -- heading Heading, -x- 2 byte
    -- angle SteeringWheelAngle -x- 1 bytes
    -- accelSet AccelerationSet4Way, -x- 7 bytes

  -- control Control,
  -- brakes BrakeSystemStatus, -x- 2 bytes

  -- basic VehicleBasic,
  -- size VehicleSize, -x- 3 bytes

  -- Part II, sent as required
  -- Part II,
  safetyExt VehicleSafetyExtension OPTIONAL,
  status VehicleStatus OPTIONAL,
  ... -- # LOCAL_CONTENT
}

```

- 표 1은 SAE J2735에 정의된 기존 BSM의 포맷을 보여준다. BSM에 대한 세부적인 설명은 SAE 2735 규격을 참고하기 바란다.
- 기존 BSM에서 자전거 안전서비스를 위해 수정할 필드는 밑 줄 친 부분인 **TemporaryID**와 **VehicleSize**이다.
- **TemporaryID**는 4 byte string array로 표시되는 랜덤한 단말 식별자이다. OBU가 차량의 익명성을 보장하기 위해 주기적으로 바꾸는 임시 식별자이다. 따라서, **TemporaryID**는 주변에 위치한 차량 및 자전거들을 식별하는 수단으로 사용된다.
- 자전거 안전서비스에서 여러 대의 자전거가 대열을 지어서 주행할 때 발생하는 불필요한 충돌 경보를 줄이기 위해서는, application layer에서 동일 대열 그룹을 선택하는 과정을 통해 동일 대열 그룹에 속하는 자전거의 안전단말기의 **TemporaryID**를 대열에 속한 단말끼리 교환하게 된다. 각 단말은 수신되는 BSM 중에서 동일 대열 그룹으로부터 수신되는 BSM을 **TemporaryID**를 통해 식별할 수 있게 되고, 해당 BSM으로부터 추정되는 충돌 경보는 무시하게 된다. 이를 통해 여러 대의 자전거가 대열을 지어서 주행할 때 발생하는 불필요한 충돌 경보를 효과적으로 줄일 수 있다.
- **VehicleSize**는 차량의 길이와 폭을 3 byte 크기로 표시하는 아래와 같이 표시되는 데이터 프레임이다. 이를 통해 대략적인 차량의 크기를 파악할 수 있으며, 차량의 크기에 따른 차종을 파악할 수 있다. 자전거와 같은 이륜차는 VehicleWidth를 1m로 그리고 VehicleLength를 2m로 지정함으로써 해당 BSM이 자전거로부터 송신되고 있음을 상대방에서 식별시킬 수 있다.

```
VehicleSize ::= SEQUENCE {
    width VehicleWidth,
    length VehicleLength
} -- 3 bytes in length
```

- 위에서 정의된 B2X 안전서비스를 위한 메시지는 앞으로 추가적으로 개발될 B2X 안전서비스를 위해 추가 및 변경이 가능하다.
- 또한, 오토바이와 같은 이륜차를 위한 B2X 안전서비스를 위한 메시지로 사용이 가능하며, 이를 위해서 B2X 안전 메시지에 대한 추가 및 변경이 가능하다.

<표 2> 자전거(192.168.0.201) BSM 예

Fill	Data Item	Data Value	Human Units	Raw Value	LSB Unit is:
A	msgCnt	1	Seq #1	0x01	Modulo 0..127 value
A	id (4 bytes)	192 . 168 . 0 . 201		0xC0,A8,00,C9	App chosen ID bytes
	secMark	40000	40.000 Sec	0x9C40	Curr Sec in milisec
	latitude	159004486	15.9004486 deg	0x097A3746	±1/10th micro degrees
	longitude	1327134006	132.7134006 deg	0x4F1A7536	±1/10th micro degrees
	elevation	-384	-38.40 meters	0xFE80	±LSB = 10 cm w/offset
	accuracy	E (Edit)	Accuracy Data Frame	0x00,00,00,00	Data Set
	speed and trans	E (Edit)	Speed Data Frame	0x00,00	LSB of 0.02 m/Sec and flags
	heading	14722	184.025000 deg	0x3982	LSB of 0.0125 deg
	steering wheel	-26	-39.00 deg	0xE6	LSB of 1.5 deg
	accel Set	E (Edit)	Accel Data Frame	0x00,00,00,00,00,00,00	Data Set
	brake data	E (Edit)	Brakes Data Frame	Bx'0000,0000-0000,0000'	Data Set (Bits)
	size, width	50	50 cm	0x032	LSB of 1 cm
	size, length	170	170 cm	0x0AA	LSB of 1 cm
	blob data of:	0x 01, C0, A8, 00, C9, 9C, 40, 09, 7A, 37, 0x 46, 4F, 1A, 75, 36, FE, 80, 00, 00, 00, 0x 00, 00, 00, 39, 82, E6, 00, 00, 00, 00, 00, 0x 00, 00, 00, 00, 00, 03, 20, AA			
				Cancel	OK

<MessageOut>

The Basic Safety Message in a readable form:

BasicSafetyMessage ::= {

msgID: 2

blob1:

01	C0	A8	00	C9	9C	40	09	7A	37	46	4F	1A	75	36	FE
80	00	00	00	00	00	00	39	82	E6	00	00	00	00	00	00
00	00	00	03	20	AA										

}

</MessageOut>

<표 3> 자전거(192.168.0.201) BSM (Part 2 Vehicle Status 추가) 예

Fill	Data Item	Data Value	Human Units	Raw Value	LSB Unit is:
☐	msgCnt	1	Seq #1	0x01	Modulo 0..127 value
☐	id (4 bytes)	192 . 168 . 0 . 201		0xC0,A8,00,C9	App chosen ID bytes
	secMark	40000	40.000 Sec	0x9C40	Curr Sec in milisec
	latitude	159004486	15.9004486 deg	0x097A3746	±1/10th micro degrees
	longitude	1327134006	132.7134006 deg	0x4F1A7536	±1/10th micro degrees
	elevation	-384	-38.40 meters	0xFE80	±LSB = 10 cm w/offset
	accuracy	E (Edit)	Accuracy Data Frame	0x00,00,00,00	Data Set
	speed and trans	E (Edit)	Speed Data Frame	0x00,00	LSB of 0.02 m/Sec and flags
	heading	14722	184.025000 deg	0x3982	LSB of 0.0125 deg
	steering wheel	-26	-39.00 deg	0xE6	LSB of 1.5 deg
	accel Set	E (Edit)	Accel Data Frame	0x00,00,00,00,00,00,00	Data Set
	brake data	E (Edit)	Brakes Data Frame	Bx'0000,0000-0000,0000'	Data Set (Bits)
	size, width	50	50 cm	0x032	LSB of 1 cm
	size, length	170	170 cm	0x0AA	LSB of 1 cm
blob data of: 0x 01, C0, A8, 00, C9, 9C, 40, 09, 7A, 37, 46, 1A, 75, 36, FE, 80, 00, 00, 00, 00, 00, 39, 82, E6, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 03, 20, AA					
				Cancel	OK

Vehicle Type	Special (Special use)	☒	0x2	Type of Vehicle
Vehicle Class, Choice of one				
Vehicle Group	Bicycles	☒		
Responder Group	Emergency-vehicle	☒	0x2402	Vehicle Class
Equipment Group	Ground-fire-suppres	☐		
Data frame of: 0x 30, 09, 84, 01, 02, A5, 04, 80, 02, 24, 02				
Data to Log		Cancel		OK

<MessageOut>

The Basic Safety Message in a readable form:

BasicSafetyMessage ::= {

msgID: 2

blob1:

01	C0	A8	00	C9	9C	40	09	7A	37	46	4F	1A	75	36	FE
80	00	00	00	00	00	00	39	82	E6	00	00	00	00	00	00
00	00	00	03	20	AA										

status: VehicleStatus ::= {

vehicleIdent: VehicleIdent ::= {

vehicleType: 2

vehicleClass: 9218

}

}

}

</MessageOut>

<표 4> 오토바이크(192.168.0.40) BSM 예

Fill	Data Item	Data Value	Human Units	Raw Value	LSB Unit is:
A	msgCnt	1	Seq #1	0x01	Modulo 0..127 value
A	id (4 bytes)	192 . 168 . 0 . 40		0xC0,A8,00,28	App chosen ID bytes
	secMark	49000	49.000 Sec	0xBF68	Curr Sec in milisec
	latitude	-153950621	-15.3950621 deg	0xF6D2E663	±1/10th micro degrees
	longitude	-933042390	-93.3042390 deg	0xC862E72A	±1/10th micro degrees
	elevation	39932	3993.20 meters	0x9BFC	±LSB = 10 cm w/offset
	accuracy	E (Edit)	Accuracy Data Frame	0x00,00,00,00	Data Set
	speed and trans	E (Edit)	Speed Data Frame	0x00,00	LSB of 0.02 m/Sec and flags
	heading	26382	329.775000 deg	0x670E	LSB of 0.0125 deg
	steering wheel	122	183.00 deg	0x7A	LSB of 1.5 deg
	accel Set	E (Edit)	Accel Data Frame	0x00,00,00,00,00,00,00	Data Set
	brake data	E (Edit)	Brakes Data Frame	Bx'0000,0000-0000,0000'	Data Set (Bits)
	size, width	50	50 cm	0x032	LSB of 1 cm
	size, length	170	170 cm	0x0AA	LSB of 1 cm
blob data of: 0x 01, C0, A8, 00, 28, BF, 68, F6, D2, E6, 0x 63, C8, 62, E7, 2A, 9B, FC, 00, 00, 00, 0x 00, 00, 00, 67, 0E, 7A, 00, 00, 00, 00, 0x 00, 00, 00, 00, 00, 03, 20, AA					
				Cancel	OK

<MessageOut>

The Basic Safety Message in a readable form:

BasicSafetyMessage ::= {

msgID: 2

blob1:

01	C0	A8	00	28	BF	68	F6	D2	E6	63	C8	62	E7	2A	9B
FC	00	00	00	00	00	00	67	0E	7A	00	00	00	00	00	00
00	00	00	03	20	AA										

}

</MessageOut>

<표 5> 오토바이크(192.168.0.40) BSM (Part 2 Vehicle Status 추가) 예

Fill	Data Item	Data Value	Human Units	Raw Value	LSB Unit is:
A	msgCnt	1	Seq #1	0x01	Modulo 0..127 value
A	id (4 bytes)	192 . 168 . 0 . 40		0xC0,A8,00,28	App chosen ID bytes
	secMark	10000	10.000 Sec	0x2710	Curr Sec in milisec
	latitude	-177901547	-17.7901547 deg	0xF5657015	±1/10th micro degrees
	longitude	1562028870	156.2028870 deg	0x5D1AAB46	±1/10th micro degrees
	elevation	48362	4836.20 meters	0xBCEA	±LSB = 10 cm w/offset
	accuracy	E (Edit)	Accuracy Data Frame	0x00,00,00,00	Data Set
	speed and trans	E (Edit)	Speed Data Frame	0x00,00	LSB of 0.02 m/Sec and flags
	heading	28030	350.375000 deg	0x6D7E	LSB of 0.0125 deg
	steering wheel	123	184.50 deg	0x7B	LSB of 1.5 deg
	accel Set	E (Edit)	Accel Data Frame	0x00,00,00,00,00,00	Data Set
	brake data	E (Edit)	Brakes Data Frame	Bx'0000,0000-0000,0000'	Data Set (Bits)
	size, width	50	50 cm	0x032	LSB of 1 cm
	size, length	170	170 cm	0x0AA	LSB of 1 cm
blob data of: 0x 01, C0, A8, 00, 28, 27, 10, F5, 65, 70, 15, 5D, 1A, AB, 46, BC, EA, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 6D, 7E, 7B, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 03, 20, AA					
				Cancel	OK

Vehicle Type	Moto (Motorcycle)	☒	0x3	Type of Vehicle
Vehicle Class, Choice of one				
Vehicle Group	Motorcycles	☒		
Responder Group	Emergency-vehicle-1	☐	☒ 0x2403	Vehicle Class
Equipment Group	Ground-fire-suppres:	☐		
Data frame of: 0x 30, 09, 84, 01, 03, A5, 04, 80, 02, 24, 03				
Data to Log				Cancel OK

```

<MessageOut>
The Basic Safety Message in a readable form:
BasicSafetyMessage ::= {
  msgID: 2
  blob1:
    01 C0 A8 00 D2 27 10 F5 65 70 15 5D 1A AB 46 BC
    EA 00 00 00 00 00 00 6D 7E 7B 00 00 00 00 00 00
    00 00 00 19 C0 B2
  status: VehicleStatus ::= {
    vehicleIdent: VehicleIdent ::= {
      vehicleType: 3
      vehicleClass: 9219
    }
  }
}
</MessageOut>

```

<표 6> 차량(192.168.0.210) BSM 예

Fill	Data Item	Data Value	Human Units	Raw Value	LSB Unit is:
A	msgCnt	1	Seq #1	0x01	Modulo 0..127 value
A	id (4 bytes)	192 . 168 . 0 . 210		0xC0,A8,00,D2	App chosen ID bytes
	secMark	10000	10.000 Sec	0x2710	Curr Sec in milisec
	latitude	-177901547	-17.7901547 deg	0xF5657015	±1/10th micro degrees
	longitude	1562028870	156.2028870 deg	0x5D1AAB46	±1/10th micro degrees
	elevation	48362	4836.20 meters	0xBCEA	±LSB = 10 cm w/offset
	accuracy	E (Edit)	Accuracy Data Frame	0x00,00,00,00	Data Set
	speed and trans	E (Edit)	Speed Data Frame	0x00,00	LSB of 0.02 m/Sec and flags
	heading	28030	350.375000 deg	0x6D7E	LSB of 0.0125 deg
	steering wheel	123	184.50 deg	0x7B	LSB of 1.5 deg
	accel Set	E (Edit)	Accel Data Frame	0x00,00,00,00,00,00,00	Data Set
	brake data	E (Edit)	Brakes Data Frame	Bx'0000,0000-0000,0000'	Data Set (Bits)
	size, width	412	412 cm	0x19C	LSB of 1 cm
	size, length	178	178 cm	0x0B2	LSB of 1 cm
	blob data of:	0x 01, C0, A8, 00, D2, 27, 10, F5, 65, 70, 15, 5D, 1A, AB, 46, BC, EA, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 6D, 7E, 7B, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 19, C0, B2			
				Cancel	OK

<MessageOut>

The Basic Safety Message in a readable form:

BasicSafetyMessage ::= {

msgID: 2

blob1:

01	C0	A8	00	D2	27	10	F5	65	70	15	5D	1A	AB	46	BC
EA	00	00	00	00	00	00	6D	7E	7B	00	00	00	00	00	00
00	00	00	19	C0	B2										

}

</MessageOut>

<표 7> 차량(192.168.0.210) BSM (Part 2 Vehicle Status 추가) 예

Fill	Data Item	Data Value	Human Units	Raw Value	LSB Unit is:
A	msgCnt	1	Seq #1	0x01	Modulo 0..127 value
A	id (4 bytes)	192 . 168 . 0 . 210		0xC0,A8,00,D2	App chosen ID bytes
	secMark	10000	10.000 Sec	0x2710	Curr Sec in milisec
	latitude	-177901547	-17.7901547 deg	0xF5657015	±1/10th micro degrees
	longitude	1562028870	156.2028870 deg	0x5D1AAB46	±1/10th micro degrees
	elevation	48362	4836.20 meters	0xBCEA	±LSB = 10 cm w/offset
	accuracy	E (Edit)	Accuracy Data Frame	0x00,00,00,00	Data Set
	speed and trans	E (Edit)	Speed Data Frame	0x00,00	LSB of 0.02 m/Sec and flags
	heading	28030	350.375000 deg	0x6D7E	LSB of 0.0125 deg
	steering wheel	123	184.50 deg	0x7B	LSB of 1.5 deg
	accel Set	E (Edit)	Accel Data Frame	0x00,00,00,00,00,00	Data Set
	brake data	E (Edit)	Brakes Data Frame	Bx'0000,0000-0000,0000'	Data Set (Bits)
	size, width	412	412 cm	0x19C	LSB of 1 cm
	size, length	178	178 cm	0x0B2	LSB of 1 cm
	blob data of:	0x 01, C0, A8, 00, D2, 27, 10, F5, 65, 70, 15, 5D, 1A, AB, 46, BC, EA, 00, 00, 00, 00, 6D, 7E, 7B, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 00, 19, C0, B2			

Vehicle Type ☒ 0x4 Type of Vehicle

Vehicle Class, Choice of one

Vehicle Group ☒

Responder Group ☒ 0x2404 Vehicle Class

Equipment Group ☒

Data frame of: 0x 30, 09, 84, 01, 04, A5, 04, 80, 02, 24, 04

<MessageOut>

The Basic Safety Message in a readable form:

BasicSafetyMessage ::= {

msgID: 2

blob1:

01	C0	A8	00	D2	27	10	F5	65	70	15	5D	1A	AB	46	BC
EA	00	00	00	00	00	00	6D	7E	7B	00	00	00	00	00	00
00	00	00	19	C0	B2										

status: VehicleStatus ::= {

vehicleIdent: VehicleIdent ::= {

vehicleType: 4

vehicleClass: 9220

}

}

}

<MessageOut>