C-ITS 통신기술 실증사업

비공용도로
성능시험절차서

한국전자기술연구원

문서 정보

구분	소속	성 명	비 고
제목	비공용도로 성능시험절차서		
작성자 및 검토자	한국전자기술연구원	성동규	초안 작성
	한국전자기술연구원	윤상훈	검토
	한국전자기술연구원	임기택	검토
문서 번호	V2.0.0		
상태	V2.0.0 완료		
문서 소유	한국전자기술연구원		

목 차

1. 개요 ····· 4
1.1. 목적 ····· 4
1.2. 범위 ····· 4
1.3. 용어 및 약어 ····· 4
2. 정의 ····· 6
2.1. 단위 구간 ····· 6
2.2. TEST_MSG ····· 6
2.3. TEST_MSG_Extend ····· 6
2.4. 송수신 지연시간 계산을 위한 송수신 시 시간값 정의 ····· 7
2.5. 일반메시지와 보안메시지 ····· 7
2.6. 메시지 송수신 지연 시험 ····· 7
2.7. 시험주행로 연장구간 ····· 9
2.8. 메시지 처리 절차 ····· 9
3. 사용 수식 ····· 10
3.1. 장치 간 거리 ····· 10
3.2. 송수신 지연시간 ····· 10
3.3. 보안메시지 처리시간 ····· 10
3.4. 패킷에러율(PER) 계산 ····· 10
3.5. 가속구간 거리 계산 ····· 11
4. 시험 환경 ····· 12
4.1. 도로 ····· 12
4.2. 터널 ····· 12
4.3. 교차로 ····· 12
4.4. 측정장비 및 측정차량 ····· 12
4.5. 대상장비 ····· 13
5. 시험 평가지표 ····· 15
6. 시험 결과값과 제출 방법 ····· 16
6.1. 시험 항목 별 제출 결과값 ····· 16
6.2. 결과값 제출 형식 ····· 16
6.3. 결과값 출력 간격 ····· 16
7. 시험 항목 ····· 17
7.1. 시험 공통 사항 ····· 17
7.2. 시험 항목 001 - 직선로 ····· 19
7.3. 시험 항목 002 - 직선로(혼합시험) ····· 24
7.4. 시험 항목 003 - 직선로(혼잡환경시험) ····· 29
7.5. 시험 항목 004 - 터널(1) ····· 35
7.6. 시험 항목 005 - 터널(2) ····· 40
7.7. 시험 항목 006 - 터널(혼합시험) ····· 45
7.8. 시험 항목 007 - 교차로(혼합시험) ····· 50
7.9. 시험 항목 008 - 교차로(혼잡환경시험) ····· 56
7.10. 시험 항목 009 - 직선로(최대유효통신영역) ····· 62

1. 개요

1.1. 목적

본 문서는 C-ITS 통신기술 실증을 위한 비공용도로에서 성능평가 기준서에 준하여 수행하는 일련의 절차를 지시함을 목적으로 한다.

1.2. 범위

본 문서는 C-ITS 통신기술 실증의 성능 평가 항목인 1) 통신영역, 2) 패킷 에러율, 3) 지연시간, 4) 혼잡상황 통신성능, 5) 보안, 6) 최대 전송 용량 등의 성능을 평가하기 위한 절차서로 시험 환경, 시험 절차, 분석 방법 등의 내용을 포함한다.

본 문서에서 정의된 내용은 추후 사전테스트와 유관기관 자문 결과를 참조하여 수정 및 보완될 수 있으며 혼란을 방지하기 위하여 시험참여기관은 인터넷에 공시된 본 문서의 최신 버전을 지속적으로 추적 관찰할 필요가 있다.

1.3. 용어 및 약어

측정차량 - 측정 OBE가 설치된 차량
대상차량 - 대상 OBE가 설치된 차량
OBEs - 시험담당기관에서 준비하는 시험용 OBE로 한 대의 차량에 다수를 설치
필수통신영역 - 시험담당기관이 제시하는 패킷에러율 10% 이하를 만족해야 하는 통신영역
유효통신영역 - 대상장비와 측정장비 간 통신이 패킷에러율 10% 이하를 만족하는 통신영역

약어	설명
GNSS (Global Navigation Satellite System)	위도, 경도, 고도 및 시간정보를 제공하는 위성항법시스템
LOS (Line Of Sight)	가시거리
OBD-II (On-Board Diagnostics-II)	자동차 상태정보 수집 인터페이스
OBE (On Board Unit)	차량단말기, RSU와 통신하는 차량 내 단말 장치
PVD (Probe Vehicle Data Message)	SAE J2735 표준에서 차량단말기가 노변기지국에 차량이동행태를 알리는 메시지
RSA (Road Side Alert Message)	SAE J2735 표준에서 지원시스템이 도로위험상황을 알리는 메시지
RSE (Road Side Equipment)	운행 중인 차량 내 단말기와 정보교환을 위해 노변의 고정된 위치에 설치되는 무선통신 장비
RTT (Round-Trip Time)	왕복시간
SAE (Society of Automotive Engineers)	미국 자동차기술협회
V2I (Vehicle to Infrastructure)	차량과 노변 기지국인프라 간 통신
V2V (Vehicle to Vehicle)	차량과 차량 간 통신

2. 정의

2.1. 단위 구간

아래 [수식 1]은 단위 구간은 전체 시험 구간을 10등분한 각 구간을 말한다.

$$\text{총시험구간}(m) = \sum_{i=0}^{r} Ra_i,\ Ra_n(m) = \frac{\text{총시험구간}}{r},\ r = 10$$

수식 1. 단위 구간 정의

2.2. TEST_MSG

시험에 사용하는 SAE-J2735 메시지로 각 시험 항목별로 정의가 되어있다.

2.3. TEST_MSG_Extend

송수신 지연시간 측정을 위해 사용하는 메시지는 전용 메시지 형식를 사용한다. 전용 메시지 형식 HEADER와 PAYLOAD의 형식은 아래 [표 2]와 [표 3]과 같다. [표 3]의 Regional 필드의 regExtvalue ASN1OpenType으로 [표 3]의 컴파일을 하는 프로그램에 따라 내용과 상이할 수 있다. TEST_MSG를 SAE-J2735를 사용할 때, Regional 필드의 값은 [표 3]과 같다. 메시지 더미 데이터는 [수식 2]의 더미 데이터 길이로 0x44554D80(DUMP)의 반복해 채우며 더미 데이터 길이가 4로 나눈 나머지가 0이 아니면 더미 데이터를 중간에 잘린 상태로 채운다.

표 1. 전용 메시지 HEADER 형식

	HEADER					
	시험 항목	장비 번호	Latency_Type	Security_Type	메시지 크기	메시지 순번
유형	unsigned short	unsigned short	unsigned short	unsigned short	unsigned integer	unsigned integer
길이	2 byte	2 byte	2 byte	2 byte	4 bytes	4 bytes
비고			None : 0 Ask : 1 Return : 2	Unused : 0 Used : 1		

표 1. 전용 메시지 PAYLOAD 형식

	PAYLOAD				
	송신 시간	수신 시간	위도	경도	DUMMY
유형	double	double	double	double	-
길이	8 bytes	8 bytes	8 bytes	8 bytes	4 bytes
비고	ms단위	ms단위	Decimal Degrees	Decimal Degrees	더미 데이터 0x44554D80 (DUMP)
	메시지순번 n	메시지순번 n-1			

$$\text{더미 데이터 길이}(bytes) = \text{시험메시지 길이} - (TEST_MSG\text{길이} + 52)$$

수식 2. 더미 데이터 길이 정의

표 2. Regional 필드 값

	Message_field_name					타입	값
SAE J2735	Regional	count				size_t	1
		regionId				int	0
		regExtvalue	*type			uintptr_t	NULL
			u	octet_string	*buf	uint8_t	TEST_MSG_Extend
					len	int	sizeof(TEST_MSG_Extend)

2.4. 송수신 지연시간 계산을 위한 송수신 시 시간값 정의

아래 [그림 1]은 메시지 처리시간을 계산하기 위해 필요한 시간값을 출력하는 프로토콜 스택 상 위치를 나타낸다.

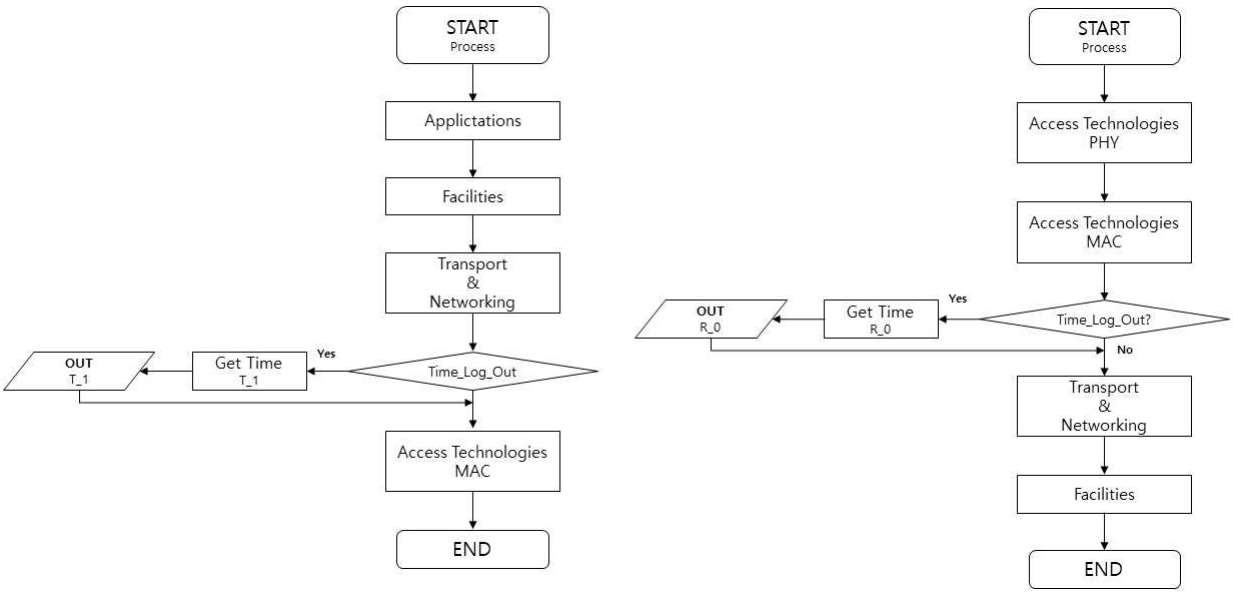


그림 1. 메시지 처리시간 계산을 위해 메시지 처리 중 시간 로그를 출력하는 위치에 대한 알고리즘 (좌:송신 시, 우:수신 시)

2.5. 일반메시지와 보안메시지

일반메시지는 보안(서명)이 되지 않은 수신 장비가 암호처리(검증)가 필요 없는 메시지이다. 보안메시지는 보안(서명)이 된 메시지로 수신 장비가 보안처리(검증)가 필요한 메시지이다. 보안메시지 처리시간은 앞서 말한 보안과 보안처리를 모두 포함한 시간을 말한다.

2.6. 메시지 송수신 지연 시험

메시지 송수신 지연시간은 측정장비로 측정한다. 아래 [그림 3]은 메시지 송수신 지연시간 시험의 예시이다. 대상 RSE(I2V), 대상 OBE(V2V)와 송신한 메시지를 측정장비에서 수신한 후 메시지를 반송하여 메시지 송수신 지연시간을 계산한다. 절차는 다음 [그림 3]와 같고 계산식은 [수식 4]을 이용해 계산한다. 이 때, 메시지 송수신 시간값의 정의는 위 2.4.의 정의를 따른다.

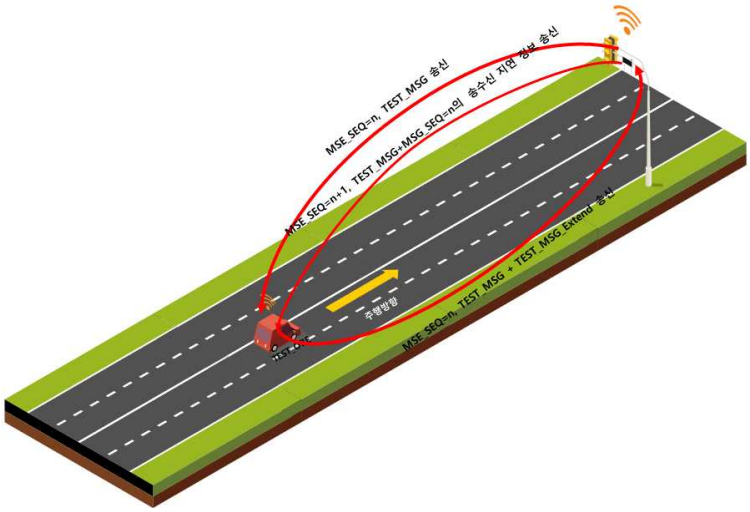


그림 2. 메시지 송수신 지연시간 시험 예시

표 3. 전송지연을 계산하기 위해 사용하는 메시지

메시지	종류	TEST_MSG	SAE J2735 PVD(V2I), SAE J2735 BSM(V2V)
		TEST_MSG_Extend	시험절차서에서 정의
	주기	I2V(RSA<->PVD)	대상 RSE 메시지 수신 시
		I2V(BSM<->BSM)	대상 OBE 메시지 수신 시
	채널	WAVE	172(대역폭 10MHz), 174 (대역폭 10MHz)
		LTE-V2X	173 (대역폭 20MHz)
	속도	WAVE	3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)
		LTE-V2X	표준적합성평가의 정의를 준용

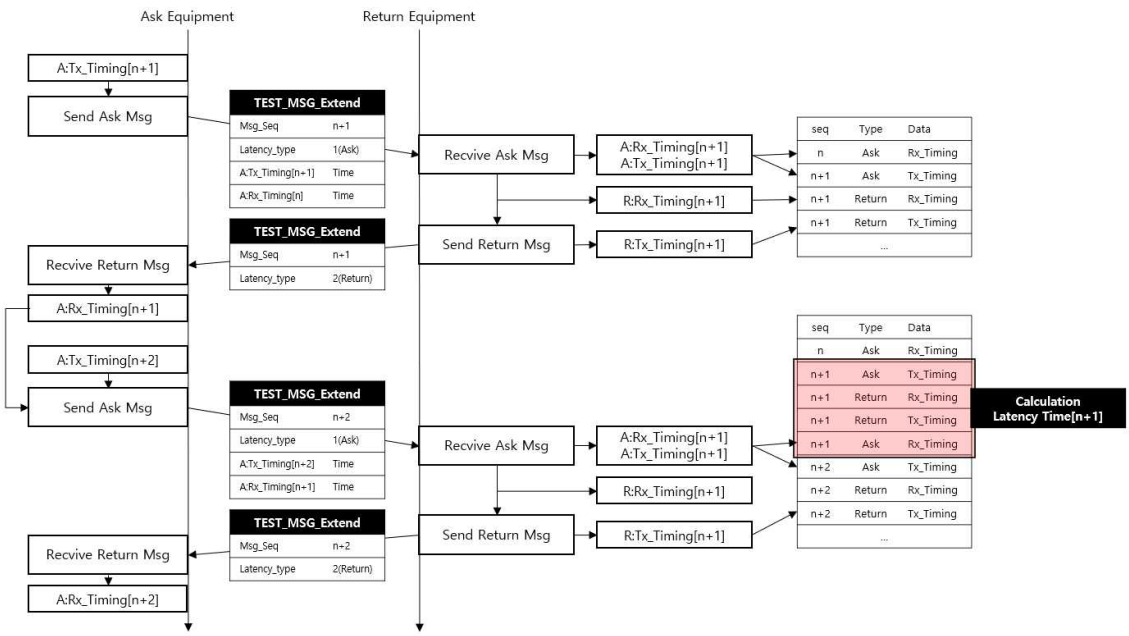


그림 3. 메시지 송수신 지연시간 계산 절차

2.7. 시험주행로 연장구간

시험주행로의 연장구간은 시험결과를 분석하는데 필요한 정보를 수집하는 시험주행로 외 시험의 진행에 필요한 주행로이다. 연장구간은 시험 항목 중 회차하여 시험을 진행할 때 필요한 감속구간과 다시 시험주행로로 재진입 시 시험주행속도에 도달하기 위한 가속구간이 있다. 일반적으로 가속구간의 길이가 감속구간 보다 길고 본 시험은 시험로에서 직진주행을 하므로 시험주행로 연장구간은 가속구간을 추가하는 것으로 한다. 가속구간은 아래 [수식 9]의 가속구간 거리 계산식을 이용하였다. 주행속도가 30km/h일 때는 가속구간과 감속구간이 필요 없기 때문에 시험주행로를 지나 적당한 거리(약 100m 이내)에서 회차하여 시험주행로로 재진입한다.

표 4. 시험주행속도에 따른 최소가속구간

시험주행속도 (km/h)	최소주행속도 (km/h)	최소주행속도-100 도달시간 (s)	시험주행속도 도달시간 (s)	평균속도 초당 이동거리 (m)	가속구간 +오차15% (m)
30	30	10	0.00	8.33	0.00
60	30	10	4.29	16.67	82.24
120	30	10	12.86	33.33	492.92

2.8. 메시지 처리 절차

시험 중 메시지 송수신과 Test_Msg_Extend 처리는 실제 C-ITS 서비스 메시지를 처리하는 순서와 유사하게 아래[그림 4]와 같이 처리하여 송수신한다.

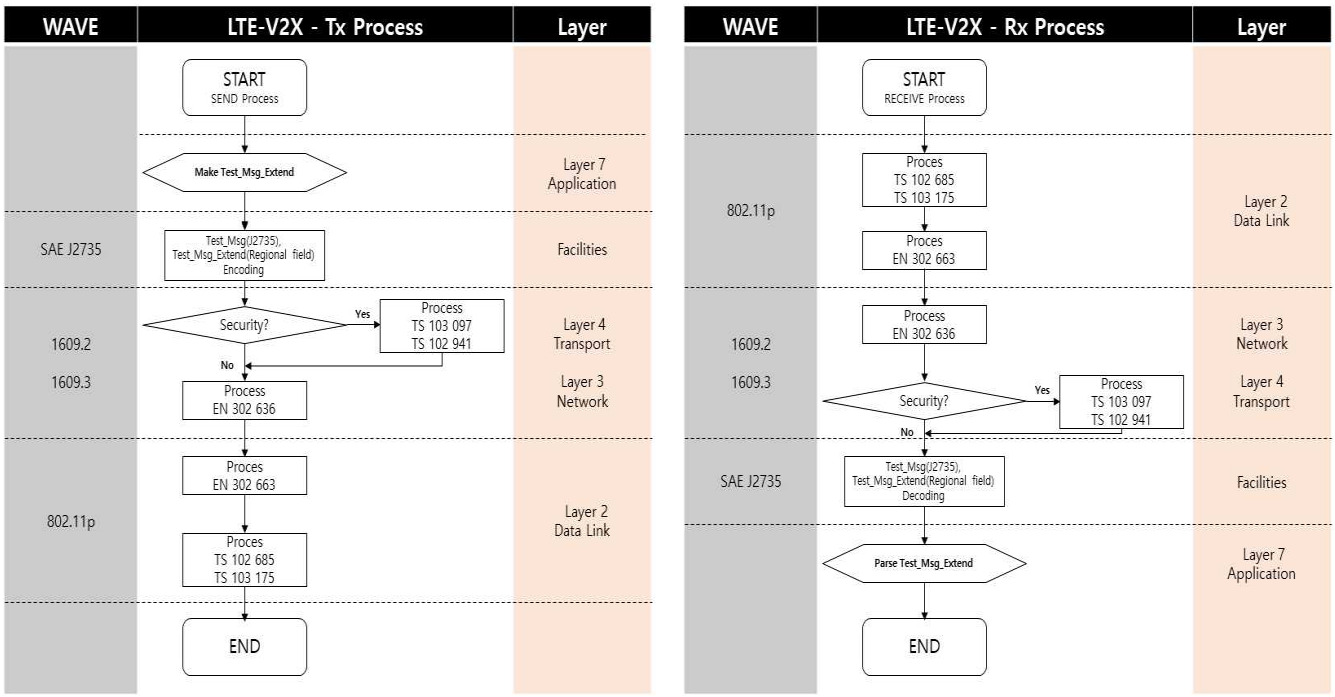


그림 4. 메시지 송수신 절차(좌:송신, 우:수신)

3. 사용 수식

3.1. 장치 간 거리

$$\text{거리}(m) = 2r\arcsin\left(\sqrt{\sin^2\left(\frac{\varphi_2-\varphi_1}{2}\right)+\cos(\varphi_1)\cos(\varphi_2)\sin^2\left(\frac{\lambda_2-\lambda_1}{2}\right)}\right)\times 1000$$

수식 3. 장치 간 거리 계산식

$r=\text{지구반지름}\approx 6371(km)$, $\varphi=\text{위도}(rad)$, $\lambda=\text{경도}(rad)$

3.2. 송수신 지연시간

$$\text{송수신지연시간}=\frac{RTT}{2}$$

수식 4. 송수신 지연시간

$$RTT=(T_r-R_t)+(R_r-T_t)$$

$T_t=\text{송신장치메시지송신시간}$, $T_r=\text{송신장치메시지수신시간}$

$R_t=\text{수신장치메시지송신시간}$, $R_r=\text{수신장치메시지수신시간}$

3.3. 보안메시지 처리시간

$$\text{보안메시지처리시간}(ms)=RTT_S-RTT_N$$

수식 5. 보안메시지 처리시간

$RTT_S=\text{보안메시지왕복시간}$, $RTT_N=\text{일반메시지왕복시간}$

3.4. 패킷에러율(PER) 계산

$$PER(\%)=\frac{\text{송신패킷개수}-\text{수신패킷개수}}{\text{송신패킷개수}}\times 100$$

수식 6. 패킷에러율

$$\text{평균}PER(\%)=\sum_{i=1}^{n}\frac{\text{송신패킷개수}_i-\text{수신패킷개수}_i}{\text{송신패킷개수}_i}\times 100$$

수식 7. 평균 패킷에러율, *n=총 시험회차*

$$\text{추가메시지순번}=\text{추가메시지순번}_1+\text{추가메시지순번}_2$$

수식 8. 추가메시지 순번 계산식

$$\text{추가메시지순번}_1=\frac{1}{\text{초당이동거리}}\left(\frac{2+10\%}{1+10\%}\left|\text{시작위치}-\text{처음메시지수신위치}\right|\right)-1,\ \text{추가메시지순번}_1\in\mathbb{N}$$

$$\text{추가메시지순번}_2=\frac{1}{\text{초당이동거리}}\left(\frac{2+10\%}{1+10\%}\left|\text{시작위치}-\text{마지막메시지수신위치}\right|\right)-1,\ \text{추가메시지순번}_2\in\mathbb{N}$$

[수식 7]은 송수신패킷개수는 대상장비로부터 시험구간 내에서 수신 받은 마지막 메시지의 메시지 순번과 처음 메시지의 메시지 순번의 차이다. 처음 받은 메시지가 시험구간 내임을 확인하기 위해 메시지에 포함된 GNSS 정보를 이용하며, 이때 [수식 8]와 같이 시험구간 (시작위치+초당이동거리+10%), (종료위치-초당이동거리-10%)에서 메시지를 수신을 안했을 때 아래 [수식 9]를 이용해 수신받지 않은 메시지 순번을 더한다.

3.5. 가속구간 거리 계산

[수식 9]는 가속구간의 거리를 계산하는 식이다. 최소주행속도에서 시험주행속도까지 도달할 때까지 평균이동속도는 가속도는 상수로 가정하고 이에 따른 오차가 발생할 수 있으므로 가속구간 거리에 15%를 추가한다.

$$\text{가속구간}(m) = \text{평균초당이동거리} \times \text{시험주행속도도달시간}$$

수식 9. 가속구간 거리 계산식

$$\text{시험주행속도도달시간}(s) = \frac{(\text{시험주행속도} - \text{최소주행속도}) \times (\text{'최소주행속도} - 100\text{'도달시간})}{100 - \text{최소주행속도}}$$

$$\text{평균초당이동거리}(km) = \frac{\text{평균속도}}{60 \times 60}$$

$$\text{평균속도}(km/h) = \frac{(\text{시험주행속도} - \text{최소주행속도})}{2} + \text{최소주행속도}$$

4. 시험 환경

4.1. 도로

시험주행로는 모두 직선 주행을 하며 환경에 따라 터널, 4지교차로가 포함된 차로를 이용한다.

4.2. 터널

터널은 600m 이상의 GNSS 음영을 포함해야 한다. 입구와 출구에서 50m 이하 지역부터 GNSS 음영이 시작해야 한다. 아래 [그림 5]는 터널 예시이다. 터널 내부는 GNSS 음영지역이기 때문에 터널 내 RSE가 GNSS 정보를 수신하기 위한 별도의 수신 장비를 터널 외부에 설치해 터널 내 RSE와 연결할 수 있다.

그림 5. 터널 시험 지역 예시

4.3. 교차로

교차로는 4지교차로로 중심에서 반경이 13m 이상으로 모든 차선이 2차로 이상이어야 한다. 아래 [그림 6] 교차로 예시이다.

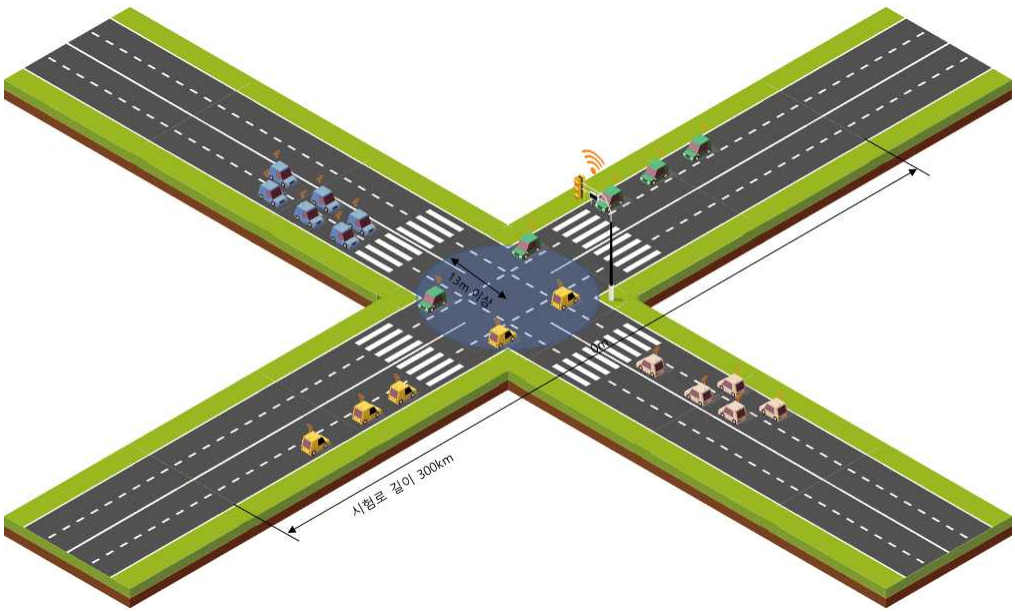


그림 6. 혼잡환경시험을 위한 4지교차로 예시

4.4. 측정장비 및 측정차량

측정장비는 시험담당기관이 평가를 하기 위해 시험참여기관에 제공하는 장비이다. 측정차량은 이 측정장비가 설치되는 차량을 말한다. 측정장비는 [그림 7]과 같이 측정차량 안 뒷좌석에 배치하여 안테나를 체결한다. 이때, 안테나의 길이는 최소 2.5m 이상이다. 안테나 길이는 실제 자율주행 차량의 OBE가 트렁크에 설치되었을 때 안테나와 OBE를 연결하는 케이블이 외관에서 보이지 않도록 케이블을 연결하였을 때 길이를 고려

하였다. 측정차량에 설치하는 안테나의 위치는 아래 [그림 8]의 OBE 안테나 설치 위치와 동일하다.

그림 7. 측정차량 내 OBE 배치 위치 예

4.5. 대상장비

대상장비는 시험참여기관이 시험담당기관에 평가를 의뢰한 장비로 RSE와 OBE가 있다.

4.5.1. RSE

지주에 설치되는 RSE 위치는 아래 그림과 같이 일반적인 신호등이 설치된 신호등주의 가로대에 설치한다. 이때, 설치 높이는 신호등주 가로대의 높이에 따르지만 그 높이가 최소 4.5m 이하일 경우 시험참여기관과 시험담당기관이 협의하여 설치한다. 터널에 설치되는 RSE는 터널 벽면(터널 구조상 천장도 벽면의 일부로 함)에 위치하며 높이는 최소 4m 이상 위치에 설치한다. 아래 [그림 8]은 일반차로와 터널 내부에서 RSE 설치 예시이다.

*지주에 설치하는 RSE의 설치 위치가 꼭 시험로 중심에 위치할 필요는 없음

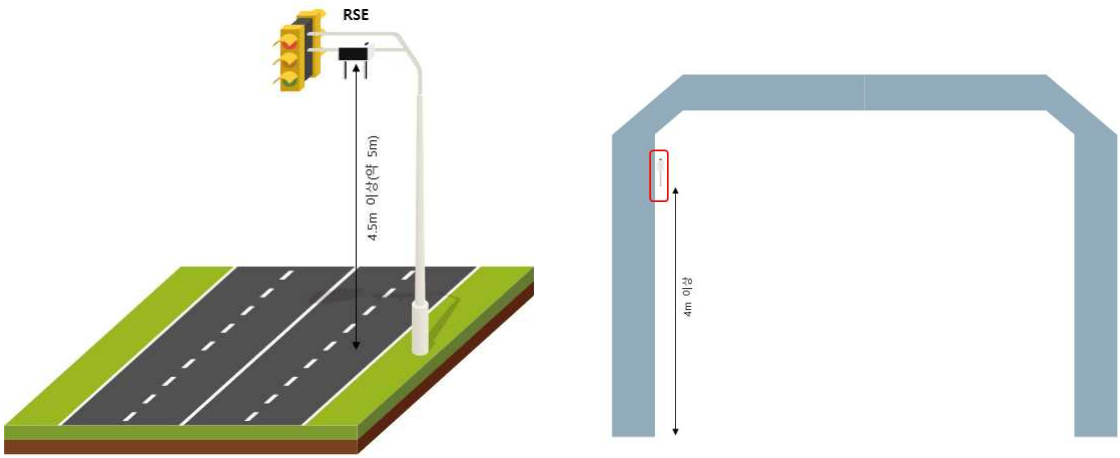


그림 8. 일반차로 RSE 설치 위치와, 터널 내 RSE 설치 위치 예시

4.5.2. OBE

OBE는 차량 내부에 설치하며 안테나는 아래 [그림 9]와 같이 차량 장축 기준 차량 지붕 장축의 1/8, 차량 단축 기준 중심에 최대한 가깝게 설치한다.

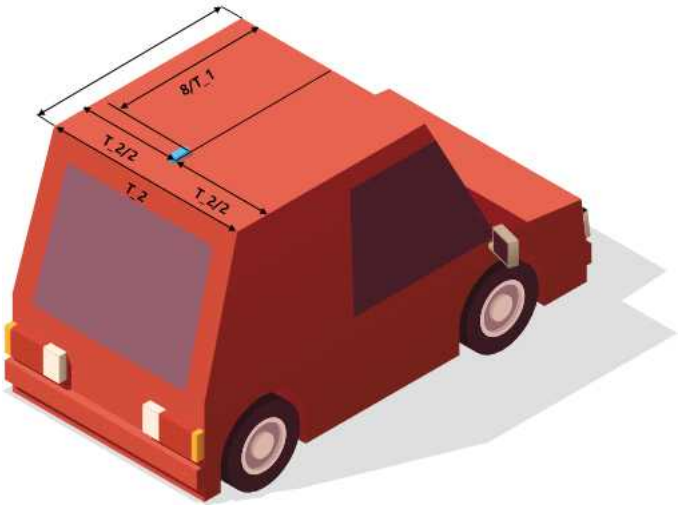


그림 9. OBE가 설치된 차량의 안테나 설치 위치 예시로 T_1은 차량 장축 기준 차량 윗면 장축, T_2는 차량 단축 기준 차량 윗면 단축

5. 시험 평가지표

본 시험절차서의 시험 항목들은 아래 [표 5]의 6가지 시험평가지표를 다양한 시험환경에 따라 도출해 낸다.

표 5. 시험평가지표

<table>
<tr><th colspan="2">평가지표</th><th colspan="3">내용</th></tr>
<tr><td rowspan="3">① 통신영역</td><td rowspan="2">필수통신영역</td><td rowspan="2">시험담당기관에서 정의한 최소통신영역 기준</td><td>I2V</td><td>500m</td></tr>
<tr><td>V2V</td><td>300m</td></tr>
<tr><td>유효통신영역</td><td colspan="3">패킷에러율이 10% 미만인 통신영역</td></tr>
<tr><td colspan="2">② 패킷에러율</td><td colspan="3">측정장비가 수신한 데이터 중 에러를 포함한 데이터의 비율</td></tr>
<tr><td colspan="2">③ 지연시간</td><td colspan="3">대상장비와 측정장비간의 통신 지연시간</td></tr>
<tr><td rowspan="2">④ 혼잡상황통신</td><td>저밀집</td><td colspan="3">필수통신영역 내 차량이 100대 미만</td></tr>
<tr><td>고밀집</td><td colspan="3">필수통신영역 내 차량이 100대 이상</td></tr>
<tr><td rowspan="2">⑤ 메시지 처리시간</td><td>일반메시지</td><td colspan="3">메시지 처리시간</td></tr>
<tr><td>보안메시지</td><td colspan="3">메시지 처리시간 + 보안메시지 서명/검증 시간</td></tr>
<tr><td colspan="2">⑥ 최대전송용량</td><td colspan="3">회당 메시지의 최대 전송 Bytes</td></tr>
</table>

6. 시험 결과값과 제출 방법

6.1. 시험 항목 별 제출 결과값

본 시험절차서의 아래 [표 6]에 시험 항목들에 따른 제출 자료를 시험을 진행하며 측정장비를 통해 수집한 정보들을 이용해 만들어 시험절차서에 지정된 형식으로 제출한다. 이때, GNSS 위치 정보인 Latitude, Longitude는 측정차량의 GNSS 정보를 사용한다.

표 6. 시험 항목 별 제출해야 하는 결과값

순번	항목	형식	시험 항목								
			001	002	003	004	005	006	007	008	009
①	Time	hh.mm.ss.sss	필수								
②	(대상장비식별자) MAC or Num	00:00:00:00:00:00 0000									
③	Test_Type	001									
④	Msg_Seq	0000001									
⑤	Msg_Length	0000									
⑥	Latency	0 or 1(Enable)									
⑦	Secrity	0 or 1(Enable)									
⑧	A_Tx_Time	hh.mm.ss.sss	O	O	O	O	O	O	O	O	O
⑨	R_Rx_Time	hh.mm.ss.sss									
⑩	R_Tx_Time	hh.mm.ss.sss									
⑪	A_Rx_Time	hh.mm.ss.sss									
⑫	Latitude	00.000000	O	O	O	x	x	x	O	O	O
⑬	Longitude	000.000000									

6.2. 결과값 제출 형식

결과값 제출 방식은 각 항목은 다음과 같이 표기하며 '항목:값' 순번에 따라 ';'로 구분해 '항목:값;항목:값'과 같이 표기한다. 시험에 따라 제출하지 않는 항목의 값은 '항목:0'으로 표기한다. 아래 [그림 9]는 결과값 제출 형식 예시이다.

```
Time:hh.mm.ss.sss;MAC:00:00:00:00:00;Test_Type:002;Msg_Seq:0000001;Msg_Length:0000;Security:0;Ask_Tx_Time:0;Return_Rx_Time:0;Return_Tx_Time:0;Latitude:00.000000Longitude:000.000000
Time:hh.mm.ss.sss;MAC:00:00:00:00:00;Test_Type:002;Msg_Seq:0000002;Msg_Length:0000;Security:0;Ask_Tx_Time:0;Return_Rx_Time:0;Return_Tx_Time:0;Latitude:00.000000Longitude:000.000000
Time:hh.mm.ss.sss;MAC:00:00:00:00:00;Test_Type:002;Msg_Seq:0000003;Msg_Length:0000;Security:0;Ask_Tx_Time:0;Return_Rx_Time:0;Return_Tx_Time:0;Latitude:00.000000Longitude:000.000000
Time:hh.mm.ss.sss;MAC:00:00:00:00:00;Test_Type:002;Msg_Seq:0000004;Msg_Length:0000;Security:0;Ask_Tx_Time:0;Return_Rx_Time:0;Return_Tx_Time:0;Latitude:00.000000Longitude:000.000000
Time:hh.mm.ss.sss;MAC:00:00:00:00:00;Test_Type:002;Msg_Seq:0000005;Msg_Length:0000;Security:0;Ask_Tx_Time:0;Return_Rx_Time:0;Return_Tx_Time:0;Latitude:00.000000Longitude:000.000000
Time:hh.mm.ss.sss;MAC:00:00:00:00:00;Test_Type:002;Msg_Seq:0000006;Msg_Length:0000;Security:0;Ask_Tx_Time:0;Return_Rx_Time:0;Return_Tx_Time:0;Latitude:00.000000Longitude:000.000000
```

그림 10. 결과값 제출 형식 예

6.3. 결과값 출력 간격

결과값 출력 간격은 측정장비가 대상장비로부터 메시지를 수신하고 필요한 결과값을 모두 표기 가능한 시각에 즉시 출력(저장)한다.

7. 시험 항목

7.1. 시험 공통 사항

모든 시험 항목은 진행 시 다음과 같은 사항을 먼저 고려하여 시험을 진행한다.

1. 시험 시료 선정

- 시험에 사용되는 시료 시험참여기관에서 평가를 의뢰한 대상장비와 이 대상장비의 성능을 평가하기 위해 시험참여기관이 제출한 측정장비로 나누어진다. 이외의 시험의 환경을 구성하기 위해 사용하는 장비는 시험담당기관에서 제공한다.

1.1. 대상장비

- 시험담당기관은 시험에 사용할 각 참여기관이 제출한 장비 중 대상장비를 아래 [표]의 개수로 임의 선정한다.

	시험 항목	선정 개수	
		RSE	OBE
대상장비선정	001-직선로	1	6개 중 1
	002-직선로(혼합시험)	1	6개 중 1
	003-직선로(혼잡환경시험)	1	6개 중 1
	004-터널(1)	1	6개 중 1
	005-터널(2)	2	6개 중 3
	006-터널(혼합시험)	2	6개 중 3
	007-교차로(혼합시험)	1	6개 중 1
	008-교차로(혼잡환경시험)	1	6개 중 1
	009-직선로(최대유효통신영역)	1	6개 중 1

1.2. 대상OBEs

- 대상OBEs는 혼잡시험의 통신환경을 구성하기 위해 시험담당기관에서 준비한 장비이다.
- 대상OBEs 1식은 한대의 시험 차량에 5대가 동시에 설치되며 1대의 장비당 5대의 장비를 모사해 동시에 총 25대의 장비를 모사할 수 있다.
- 아래 [그림]은 차량에 안테나를 설치한 예시이다.

1.3. 측정장비

- 시험담당기관은 시험에 사용할 각 참여기관의 측정장비를 제출된 시료 중 임의로 각 시험 항목의 본 시험이 시작할 때 매일 OBE 1식을 선정한다. 측정장비와 안테나는 시험절차서 4.4에 기술된 내용을 바탕으로 측정차량에 설치한다.
- 시험담당기관은 위치정보를 확인할 수 있는 시험 장비를 이용해 시험참여기관에서 제출한 장비 중 시험에 사용할 측정장비, 대상장비의 위치정보 정확도를 확인한다.
- 시험 방법 상 시험 종료가 될 때마다 수행한 모든 회차의 로그를 저장하여 시험담당기관에 제출한다.
- 시험참여기관은 본 시험을 진행 중 시험 결과서를 받기 전까지 위 시험 별 로그를 보관한다.
- 시험 방법 상 시험 종료가 될 때마다 수행한 모든 회차의 로그를 저장하여 시험담당기관에 제출한다.
- 시험참여기관은 본 시험을 진행 중 시험 결과서를 받기 전까지 모든 시험의 로그를 보관한다.

1.4. RB(Resource Block) Profile(C-V2X)

- 시험참여기관은 혼합시험을 포함한 모든 시험에서 사용이 가능한 RB Profile을 본 시험을 진행하기 전 제출한다.
- 시험참여기관이 제출한 RB Profile 본 시험 진행 중 변경할 수 없다.

1.5. 메시지 송수신 지연 시험을 메시지 처리시간 시험 위한 응용프로그램의 요구사항

- 시험참여기관은 혼합시험을 포함한 모든 메시지 송수신 지연 시험 및 메시지 처리시간 시험을 진행 할 수 있도록 응용프로그램을 준비해야 한다.

2. 시험일지 작성

- 결정된 시료를 기반으로 성능 일지를 작성한다.

3. 시료 설치 확인

- 매일 본 시험이 시작하기 전 안테나를 포함한 측정장비와 대상장비의 설치 상태를 확인한다.

4. 근무 개시

- 대상장비와 측정장비의 전원을 켜 시스템의 근무를 개시한다.
- 매일 본 시험을 시작하기 전 측정차량을 대상장비의 100m 내 거리로 이동해 통신 여부를 확인한다.
- 매일 본 시험을 시작하기 전 측정차량이 대상장비의 메시지를 수신했을 때 로그가 정상적으로 저장됨을 확인한다.

5. 차량 배열 재확인 및 탑승

- 매일 본 시험을 시작하기 전 대상차량 배치가 시험절차서에 맞게 위치하였는지 확인한다.
- 매일 본 시험을 시작하기 전 시험담당기관에서 준비한 차량들이 있을 경우 그 배치가 시험절차서에 맞게 위치하였는지 확인한다.
- 매일 본 시험을 시작하기 전 측정차량의 상태를 확인하고 탑승하여 시험을 준비한다.

6. 시험 진행

- 시첨참여기관은 앞자리 보조좌석에 착석
- 시험참여기관은 매 시험 회차 진행 전 장비 측정장비 로그를 통해 상태를 점검 가능(통신, 기능 등)
- 시험 중 회차가 필요한 지역은 회차 후 30초 이상 대기 후 출발
- 시험이 시작되면 측정장비는 외부 장치와의 연결을 할 수 없도록 시험담당기관은 측정장비와 외부 장비의 연결을 제거 및 확인
- 매 회차가 끝나면 시험담당기관은 시험참여기관이 측정장비로부터 시험 결과값 로그를 수집할 수 있도록 측정장비를 시험담당기관이 준비한 외부 장치와 연결
- 매 회차가 끝나면 시험참여기관은 수집한 시험 결과값 로그를 시험담당기관이 요구한 양식에 따라 이름을 변경하여 시험담당기관이 준비한 USB저장장치를 통해 전달

7. 시험 진행 주의사항

- 시험참여기관은 시험을 준비할 때 시험절차서에 관련 내용이 없으면 시험참여기관은 자의적으로 판단하지 않고 시험담당기관에 정식으로 문의
- 시험참여기관은 시험절차서에 없는 본 시험절차서의 시험을 만을 위한 기능을 사용해 시험을 진행할 경우 반드시 시험담당기관에 이를 문의 하여 사용 여부를 허가받아야 함

*시험담당기관은 시험참여기관의 판단이 필요한 문의에 대해 성실히 대응하며 절차서를 갱신할 때 이를 최대한 반영

7.2. 시험 항목 001 - 직선로

7.2.1. 개요

본 시험은 대상 RSE, OBE가 시험주행로 전체에서 LOS가 되도록 설치된 환경을 구성한다. 측정 OBE를 시험주행로를 따라 이동하며 I2V, V2V 통신을 통해 TEST_MSG를 송수신 한다. 또한 TEST_MSG에 TEST_MSG_Extend를 포함해 송수신 한다.

7.2.2. 시험 목적

본 시험을 통해 아래 평가지표 중 해당하는 지표를 확인한다.

평가지표		시험 항목								
		001	002	003	004	005	006	007	008	009
① 통신영역	필수통신영역	O	O	O	-	-	-	O	O	O
	유효통신영역	O	O	O	-	-	-	O	O	O
② 패킷에러율		O	O	O	O	O	O	O	O	O
③ 지연시간		O	O	O	O	O	O	O	O	-
④ 혼잡상황통신	저밀집	-	-	O	-	-	-	O	O	-
	고밀집	-	-	O	-	-	-	O	O	-
⑤ 메시지 처리시간	보안메시지	O	O	-	-	-	-	-	-	-
⑥ 최대전송용량		O	O	-	-	-	-	-	-	-

*시험의 목적을 통해 확인한 결과는 시험 당일 시험환경 내에서 도출한 결론이다.

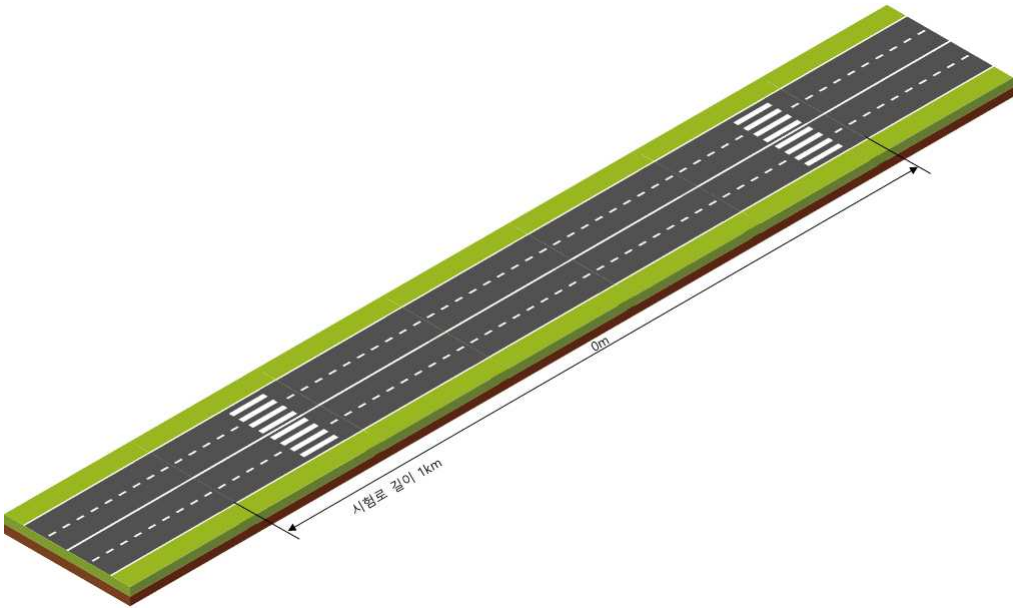
7.2.3. 용어

시작지점:측정차량의 위치로 시험주행로와 같은 도로를 사용하지만 시험주행로 범위가 아닌 1차로
시험회차:시험회차는 시험주행로를 왕복이 아닌 편도로 1회 주행하는 것을 1회차로 함
가속구간:시험절차서 시험주행로 연장구간에서 정의한 시험주행속도에 따른 가속에 필요한 거리
최소주행속도:시험절차서 시험주행로 연장구간에서 정의한 시험주행의 최소속도 30km/h

7.2.4. 시험 환경

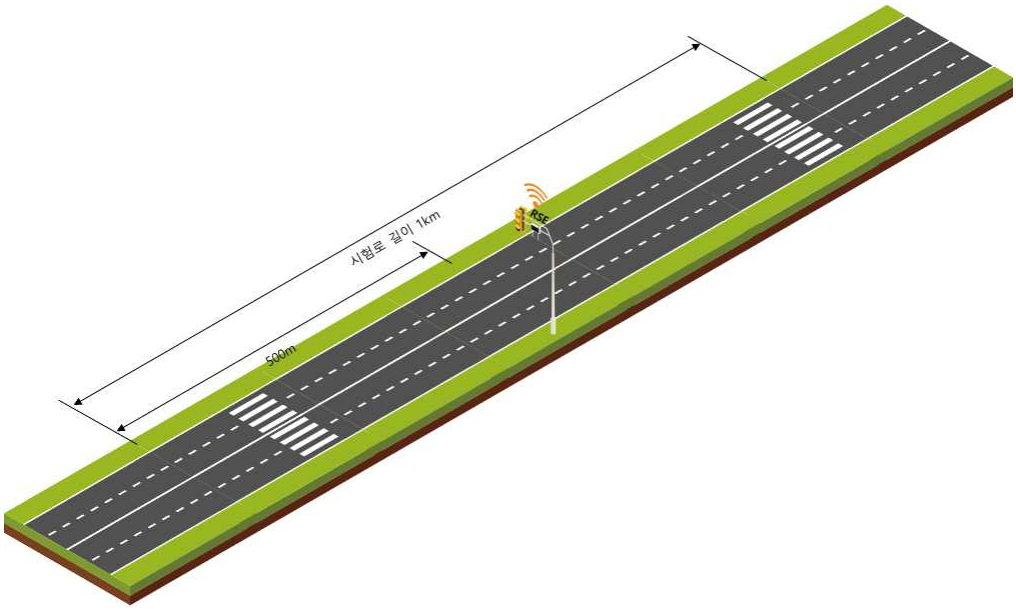
1. **도로**

도로는 대상장비를 설치하고 측정차량이 주행하여 시험 결과를 얻어내는 시험주행로이다.

도로	길이	1km 이상 *시작지점에서 시험주행속도 도달을 위한 가속구간 필요
	형태	직선로
	설치예시	

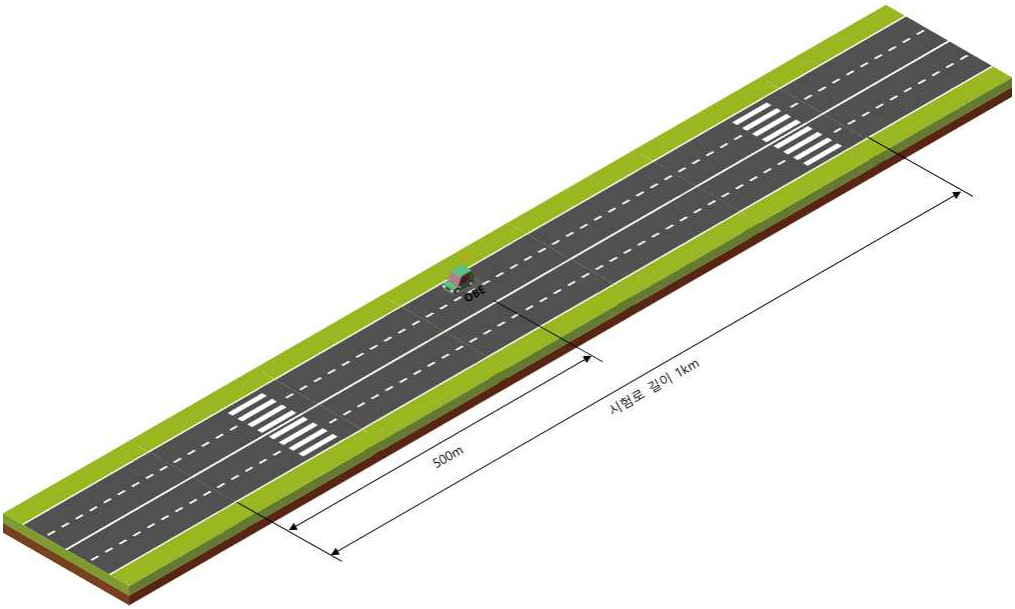
2. **대상 RSE**

대상장비는 시험참여기관이 시험담당기관에 평가를 의뢰한 RSE이다.

<table>
<tr><td rowspan="10">RSE</td><td>설치</td><td colspan="3">측정차량이 이동하는 시험주행로 모든 지역에서 LOS여야 함
설치된 차주의 위치는 시험주행의 중간 지점이 되도록 함
설치 높이는 4.5m 이상(일반적인 신호기 설치 높이 4.5m 이상)</td></tr>
<tr><td>안테나</td><td colspan="3">시험참여기관에서 안테나 제원 제공하여 시험 결과서에 첨부</td></tr>
<tr><td rowspan="7">메시지</td><td rowspan="2">종류</td><td>TEST_MSG</td><td>SAE J2735 RSA (I2V)</td></tr>
<tr><td>TEST_MSG_Extend</td><td>시험절차서에서 정의</td></tr>
<tr><td>주기</td><td colspan="2">100ms (초당 10회)</td></tr>
<tr><td>길이</td><td colspan="2">최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">채널</td><td>WAVE</td><td>174 (대역폭 10MHz)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>173 (대역폭 20MHz)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">속도</td><td>WAVE</td><td>3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>표준적합성평가의 정의를 준용</td></tr>
<tr><td>설치예시</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

3. **대상 OBE**

대상장비는 시험참여기관이 시험담당기관에 평가를 의뢰한 OBE이다.

OBE	설치	차량	일반 승용차(차고 2m 미만)	
		위치	측정차량 시작지점 차로의 반대 가장 오른쪽 차로 0m 지점 측정차량이 이동하는 시험주행로 모든 위치에서 LOS여야 함	
	안테나	형태	시험참여기관에서 안테나 제원 제공하여 시험 결과서에 첨부	
		설치 위치	차량 후미 중간(예시:2/장축 후미, 단축/2)	
	메시지	종류	TEST_MSG	SAE J2735 BSM(V2V)
			TEST_MSG_Extend	시험절차서에서 정의
		주기	100ms (초당 10회)	
		길이	최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)	
		채널	WAVE	172 (대역폭 10MHz)
			LTE-V2X	173 (대역폭 20MHz)
		속도	WAVE	3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)
			LTE-V2X	표준적합성평가의 정의를 준용
	설치예시			

7.2.5. 시험 방법

1. 측정 OBE를 측정차량에 설치
2. 측정차량을 시작지점에 위치
3. 측정차량은 아래 [표]의 시험주행속도로 직진 주행
3.1. 측정차량은 1차선으로 주행하고 차로를 변경하지 않음
3.2. 측정차량은 주행방법 중 하나의 시험주행속도로 주행
4. 다회차 주행시험 시 측정차량은 가속구간 이상을 최소주행속도로 감속하며 이동하고 반대방향 1차선으로 회차하고 시험3을 반복
5. 아래 [표]에 정해진 회차를 모두 진행하면 시험을 종료
6. 메시지 송수신 지연 시험할 때는 시험절차서 정의대로 메시지 송수신 환경을 구성하고 시험1부터 진행
7. 최대전송용량 시험할 때는 대상 RSE와 OBE의 메시지 길이가 시험참여기관에서 정의한 최대가 되도록 시험절차서대로 TEST_Extend의 DUMY 필드를 채우고, 메시지 송신 간격은 시험참여기관에서 정의하는 최소로 간격으로 메시지 송수신 환경을 구성하고 시험1부터 진행
8. 메시지 처리시간 시험할 때는 대상장비가 송신하는 메시지를 일반메시지에서 보안메시지로 변경하여 메시지 송수신 환경을 구성하고 시험1부터 진행

시험주행속도	대상장비 초당 송신 메시지	10m 당 수신 메시지	시험거리	회당 수신 메시지	회당 시험 시간	회차
60km/h±10%	10(num)	6(num)	1000(m)	600(num)	60(s)	4
120km/h±5%	10(num)	3(num)	1000(m)	300(num)	30(s)	6

7.2.6. 시험 결과

1. 시험참여기관은 측정장비로 수집한 결과값을 시험절차서에 정의된 형식으로 제출
2. 시험담당기관은 제출된 결과값을 이용해 아래와 같이 평기지표에 해당하는 분석결과를 결과서에 첨부

평가지표	시험 결과 자료
① 통신영역	단위구간 별 패킷에러율 평균값
② 패킷에러율	측정차량위치-패킷에러율 도표
③ 지연시간	측정차량위치-지연시간 도표
	단위구간 별 지연시간 평균값
⑤ 메시지 처리시간	측정차량위치-보안메시지 처리시간 도표
	단위구간 별 보안메시지 처리시간 평균값
⑥ 최대전송용량	측정차량위치-초당 평균 전송용량 도표
	단위구간 별 평균 전송용량

*시험 결과값은 시험구간 내의 자료만을 이용
*측정차량위치는 시작지점과 측정차량 간 거리

7.3. 시험 항목 002 - 직선로(혼합시험)

7.3.1. 개요

본 시험은 대상 각 시험참여기관의 RSE와 OBE를 시험주행로 전체에서 LOS가 되도록 동시에 설치된 환경을 구성한다. 측정 OBE를 시험주행로를 따라 이동하며 I2V, V2V 통신을 통해 TEST_MSG를 송수신 한다. 또한 TEST_MSG에 TEST_MSG_Extend를 포함해 송수신 한다.

7.3.2. 시험 목적

본 시험을 통해 아래 평가지표 중 해당하는 지표를 확인한다.

평가지표		시험 항목								
		001	002	003	004	005	006	007	008	009
① 통신영역	필수통신영역	O	O	O	-	-	-	O	O	O
	유효통신영역	O	O	O	-	-	-	O	O	O
② 패킷에러율		O	O	O	O	O	O	O	O	O
③ 지연시간		O	O	O	O	O	O	O	O	-
④ 혼잡상황통신	저밀집	-	-	O	-	-	-	O	O	-
	고밀집	-	-	O	-	-	-	O	O	-
⑤ 메시지 처리시간	보안메시지	O	O	-	-	-	-	-	-	-
⑥ 최대전송용량		O	O	-	-	-	-	-	-	-

*시험의 목적을 통해 확인한 결과는 시험 당일 시험환경 내에서 도출한 결론이다.

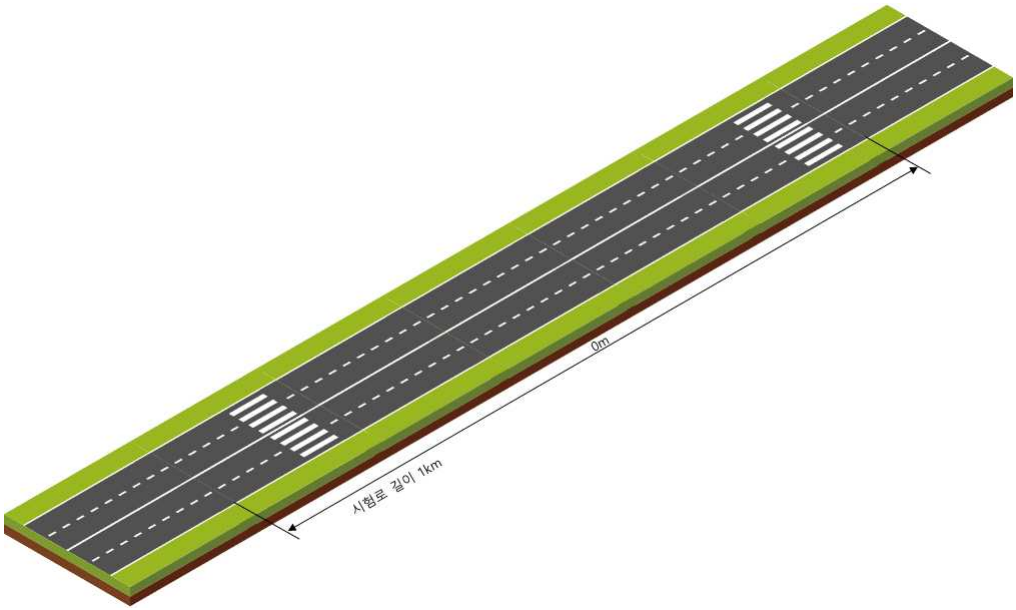
7.3.3. 용어

시작지점:측정차량의 위치로 시험주행로와 같은 도로를 사용하지만 시험주행로 범위가 아닌 1차로
시험회차:시험회차는 시험주행로를 왕복이 아닌 편도로 1회 주행하는 것을 1회차로 함
가속구간:시험절차서 시험주행로 연장구간에서 정의한 시험주행속도에 따른 가속에 필요한 거리
최소주행속도:시험절차서 시험주행로 연장구간에서 정의한 시험주행의 최소속도 30km/h

7.3.4. 시험 환경

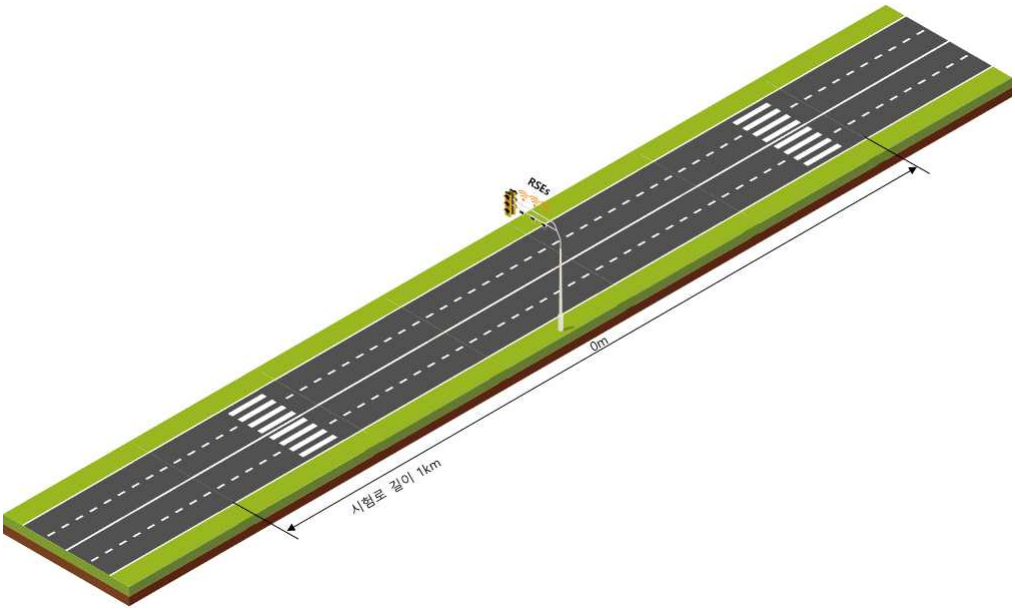
1. **도로**

도로는 대상장비를 설치하고 측정차량이 주행하여 시험 결과를 얻어내는 시험주행로이다.

도로	길이	1km 이상 *시작지점에서 시험주행속도 도달을 위한 가속구간 필요
	형태	직선로
	설치예시	

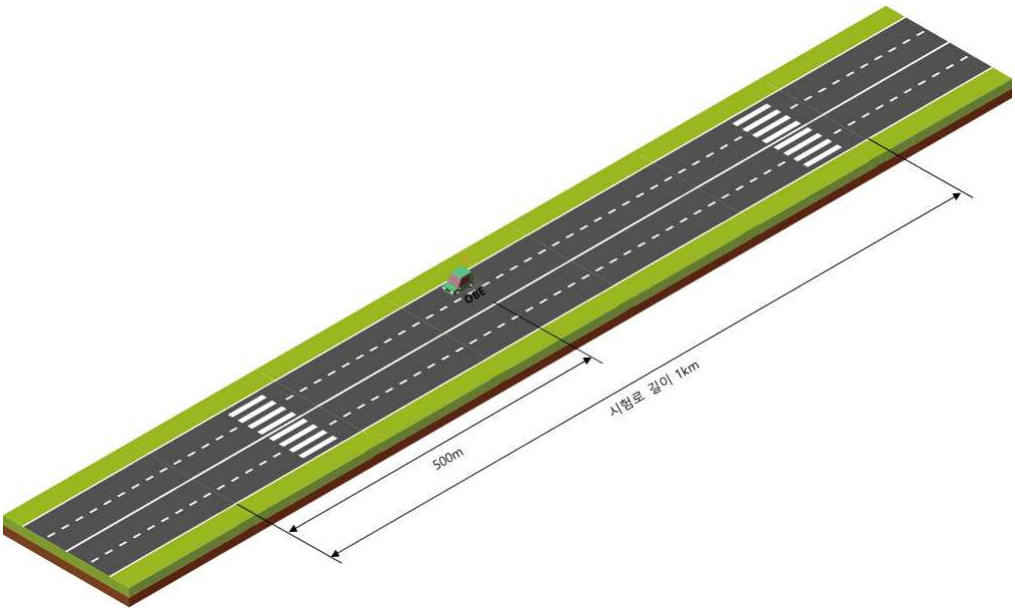
2. **대상 RSE**

대상 RSE는 시험참여기관들이 시험담당기관에 평가를 의뢰한 RSE들이다.

<table>
<tr><td rowspan="8">R
S
E</td><td>설
치</td><td colspan="3">시험참여기관들의 대상 RSE들을 하나의 지주 가로대에 모두 설치
각 대상 RSE 간의 간격은 최소 1m 이상
각 대상 RSE는 측정차량이 이동하는 시험주행로 모든 지역에서 LOS여야 함
설치된 차주의 위치는 시험주행의 중간 지점이 되도록 함
설치 높이는 4.5m 이상(일반적인 신호기 설치 높이 4.5m 이상)</td></tr>
<tr><td>동
작</td><td colspan="3">
<table>
<tr><td rowspan="2">측정 OBE
대상 RSE</td><td colspan="2">시험참여기관 A</td><td colspan="2">시험참여기관 B</td><td colspan="2">시험참여기관 C</td></tr>
<tr><td>1회차</td><td>2회차</td><td>1회차</td><td>2회차</td><td>1회차</td><td>2회차</td></tr>
<tr><td>시험참여기관 A</td><td colspan="2">-</td><td>동작</td><td></td><td></td><td>동작</td></tr>
<tr><td>시험참여기관 B</td><td>동작</td><td></td><td colspan="2">-</td><td></td><td>동작</td></tr>
<tr><td>시험참여기관 C</td><td>동작</td><td></td><td></td><td>동작</td><td colspan="2">-</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>안
테
나</td><td colspan="3">시험참여기관에서 안테나 제원 제공하여 시험 결과서에 첨부</td></tr>
<tr><td rowspan="7">메
시
지</td><td rowspan="2">종류</td><td>TEST_MSG</td><td>SAE J2735 RSA (I2V)</td></tr>
<tr><td>TEST_MSG_Extend</td><td>시험절차서에서 정의</td></tr>
<tr><td>주기</td><td colspan="2">100ms (초당 10회)</td></tr>
<tr><td>길이</td><td colspan="2">최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">채널</td><td>WAVE</td><td>174 (대역폭 10MHz)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>173 (대역폭 20MHz)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">속도</td><td>WAVE</td><td>3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>표준적합성평가의 정의를 준용</td></tr>
<tr><td>설
치
예
시</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

3. **대상 OBE**

대상 OBE는 시험참여기관들이 시험담당기관에 평가를 의뢰한 OBE들이다. 대상 OBE와 측정 OBE는 다른 시험참여기관의 장비를 시용한다.

<table>
<tr><td rowspan="15">OBE</td><td rowspan="2">차량</td><td>특징</td><td colspan="2">일반 승용차(차고 2m 미만)</td></tr>
<tr><td>위치</td><td colspan="2">측정차량 시작지점 차로의 반대 가장 오른쪽 차로 0m 지점
측정차량이 이동하는 시험주행로 모든 위치에서 LOS여야 함</td></tr>
<tr><td>동작</td><td colspan="3">
<table>
<tr><td rowspan="2">측정 OBE
대상 OBE</td><td colspan="2">시험참여기관 A</td><td colspan="2">시험참여기관 B</td><td colspan="2">시험참여기관 C</td></tr>
<tr><td>1회차</td><td>2회차</td><td>1회차</td><td>2회차</td><td>1회차</td><td>2회차</td></tr>
<tr><td>시험참여기관 A</td><td colspan="2">-</td><td>동작</td><td></td><td></td><td>동작</td></tr>
<tr><td>시험참여기관 B</td><td>동작</td><td></td><td colspan="2">-</td><td></td><td>동작</td></tr>
<tr><td>시험참여기관 C</td><td>동작</td><td></td><td></td><td>동작</td><td colspan="2">-</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">안테나</td><td>제원</td><td colspan="2">시험참여기관에서 안테나 제원 제공하여 시험 결과서에 첨부</td></tr>
<tr><td>설치 위치</td><td colspan="2">차량 후미 중간(예시:2/장축 후미, 단축/2)</td></tr>
<tr><td rowspan="7">메시지</td><td rowspan="2">종류</td><td>TEST_MSG</td><td>SAE J2735 BSM(V2V)</td></tr>
<tr><td>TEST_MSG_Extend</td><td>시험절차서에서 정의</td></tr>
<tr><td>주기</td><td colspan="2">100ms (초당 10회)</td></tr>
<tr><td>길이</td><td colspan="2">최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">채널</td><td>WAVE</td><td>172 (대역폭 10MHz)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>173 (대역폭 20MHz)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">속도</td><td>WAVE</td><td>3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>표준적합성평가의 정의를 준용</td></tr>
<tr><td>설치예시</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

7.3.5. 시험 방법

1. 대상 RSE, OBE와 다른 시험참여기관의 측정 OBE를 측정차량에 설치
2. 측정차량을 시작지점에 위치
3. 측정차량은 아래 [표]의 시험주행속도로으로 직진 주행
3.1. 측정차량은 1차선으로 주행하고 차로를 변경하지 않음
3.2. 측정차량은 주행방법 중 하나의 시험주행속도로 주행
4. 다회차 주행시험 시 측정차량은 가속구간 이상을 최소주행속도로 감속하며 이동하고 반대방향 1차선으로 회차하고 시험3을 반복
5. 아래 [표]에 정해진 회차를 모두 진행하면 시험1의 측정차량에 설치한 시험참여기관의 측정 OBE를 다른 시험참여기관의 측정 OBE로 교체
6. 측정 OBE와 다른 시험참여기관의 대상 RSE, OBE를 본 '시험 항목 002'에 정의된 대로 동작 및 정지
6.1. 시험참여기관이 3기관 이상일 때 순번을 정하여 본 '시험 항목 002'에 정의처럼 순차로 1식의 대상 RSE, OBE만 동작
7. 메시지 송수신 지연 시험할 때는 시험절차서에 정의대로 송수신 환경을 구성하고 시험1부터 다시 진행
8. 최대전송용량 시험할 때는 대상 RSE와 OBE의 메시지 길이가 시험참여기관에서 정의한 최대가 되도록 시험절차서대로 TEST_Extend의 DUMY 필드를 채우고, 메시지 송신 간격은 시험참여기관에서 정의하는 최소로 간격으로 메시지 송수신 환경을 구성하고 시험1부터 진행
9. 메시지 처리시간 시험할 때는 대상장비가 송신하는 메시지를 일반메시지에서 보안메시지로 변경하여 메시지 송수신 환경을 구성하고 시험1부터 진행

시험주행속도	대상장비 초당 송신 메시지	10m 당 수신 메시지	시험거리	회당 수신 메시지	회당 시험 시간	회차
60km/h±10%	10(num)	6(num)	1000(m)	600(num)	60(s)	4
120km/h±5%	10(num)	3(num)	1000(m)	300(num)	30(s)	6

7.3.6. 시험 결과

1. 시험참여기관은 측정장비로 수집한 결과값을 시험절차서에 정의된 형식으로 제출
2. 시험담당기관은 제출된 결과값을 이용해 아래와 같이 평기지표에 해당하는 분석결과를 결과서에 첨부

평가지표	시험 결과 자료
① 통신영역	단위구간 별 패킷에러율 평균값
② 패킷에러율	측정차량위치-패킷에러율 도표
③ 지연시간	측정차량위치-지연시간 도표
	단위구간 별 지연시간 평균값
⑤ 메시지 처리시간	측정차량위치-보안메시지 처리시간 도표
	단위구간 별 보안메시지 처리시간 평균값
⑥ 최대전송용량	측정차량위치-초당 평균 전송용량 도표
	단위구간 별 평균 전송용량

*시험 결과값은 시험구간 내의 자료만을 이용
*측정차량위치는 시작지점과 측정차량 간 거리

7.4. 시험 항목 003 - 직선로(혼잡환경시험)

7.4.1. 개요

본 시험은 직선 시험주행로에 대상 RSE, OBEs#1_1~OBEs#2_5가 설치된 대상차량 10대가 시험주행로에서 LOS가 되도록 설치된 환경을 구성한다. 측정 OBE를 시험주행로를 따라 이동하며 I2V, V2V 통신을 통해 TEST_MSG 송수신을 시험한다. 또한 TEST_MSG에 TEST_MSG_Extend를 포함해 송수신 시험을 한다.

7.4.2. 시험 목적

본 시험을 통해 아래 평가지표 중 해당하는 지표를 확인한다.

평가지표		시험 항목								
		001	002	003	004	005	006	007	008	009
① 통신영역	필수통신영역	O	O	O	-	-	-	O	O	O
	유효통신영역	O	O	O	-	-	-	O	O	O
② 패킷에러율		O	O	O	O	O	O	O	O	O
③ 지연시간		O	O	O	O	O	O	O	O	-
④ 혼잡상황통신	저밀집	-	-	O	-	-	-	O	O	-
	고밀집	-	-	O	-	-	-	O	O	-
⑤ 메시지 처리시간	보안메시지	O	O	-	-	-	-	-	-	-
⑥ 최대전송용량		O	O	-	-	-	-	-	-	-

*시험의 목적을 통해 확인한 결과는 시험 당일 시험환경 내에서 도출한 결론이다.

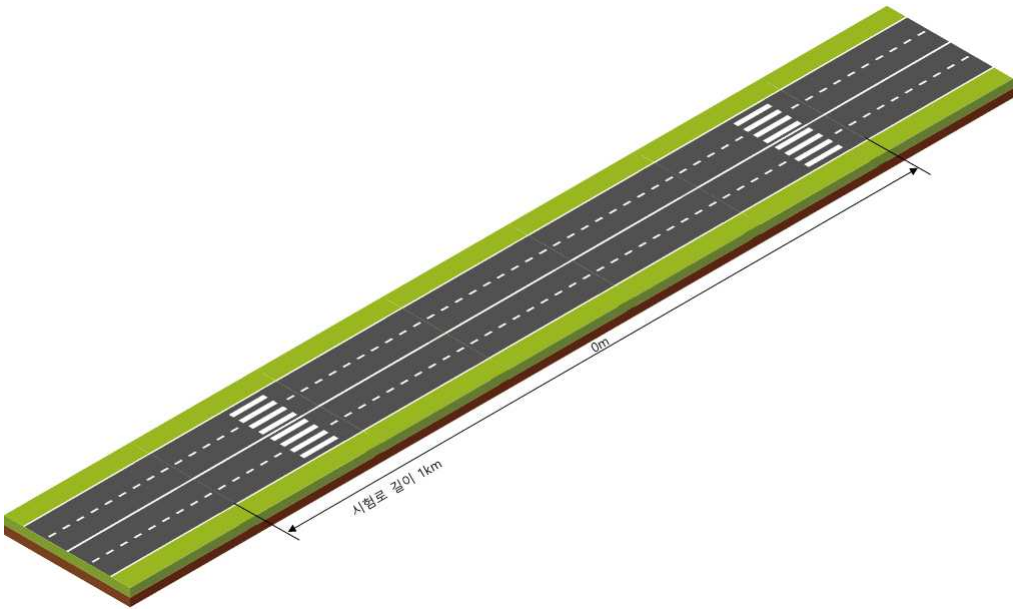
7.4.3. 용어

시작지점:측정차량의 위치로 시험주행로와 같은 도로를 사용하지만 시험주행로 범위가 아닌 1차로
시험회차:시험회차는 시험주행로를 왕복이 아닌 편도로 1회 주행하는 것을 1회차로 함
가속구간:시험절차서 시험주행로 연장구간에서 정의한 시험주행속도에 따른 가속에 필요한 거리
최소주행속도:시험절차서 시험주행로 연장구간에서 정의한 시험주행의 최소속도 30km/h

7.4.4. 시험 환경

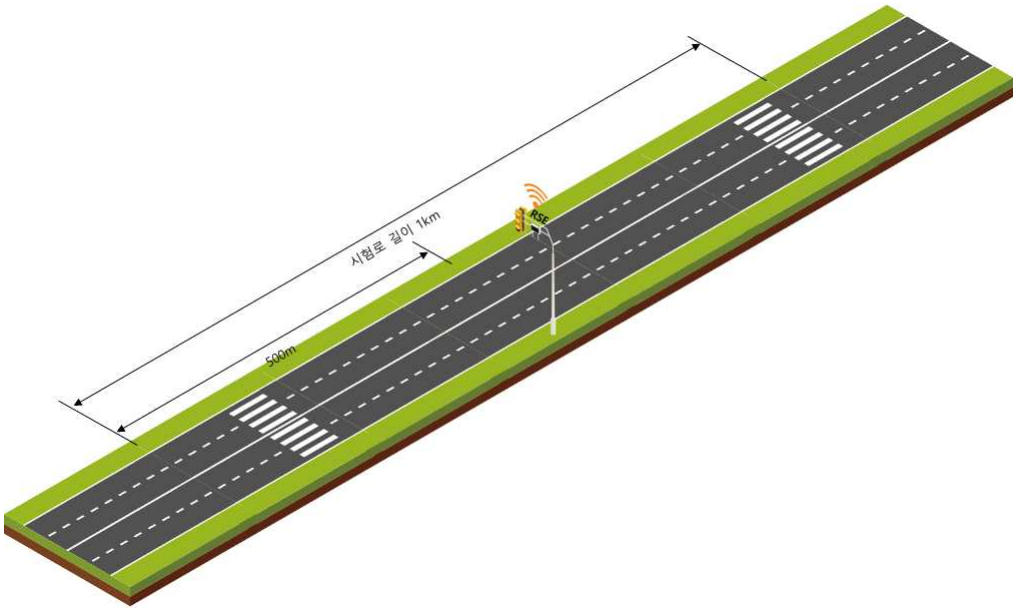
1. **도로**

도로는 시험담당기관에서 준비한 대상장비를 설치하고 측정차량이 주행하여 시험 결과를 얻어내는 시험 주행로이다.

도로	길이	1km 이상 *시작지점에서 시험주행속도 도달을 위한 가속구간 필요
	형태	직선로
	설치예시	

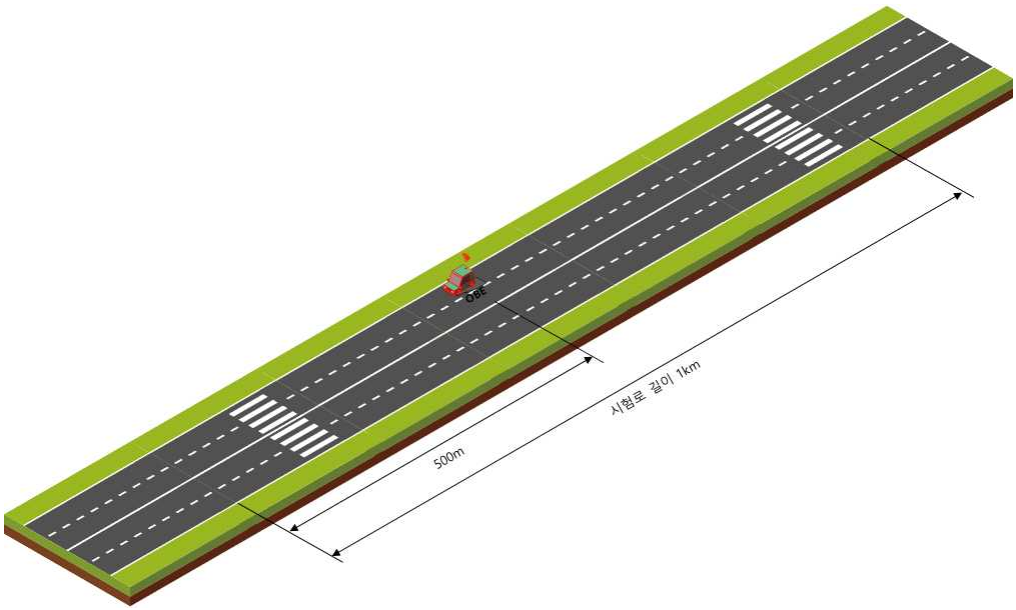
2. **대상 RSE**

대상장비는 시험참여기관이 시험담당기관에 평가를 의뢰한 RSE이다.

<table>
<tr><td rowspan="10">RSE</td><td>설치</td><td colspan="3">측정차량이 이동하는 시험주행로 모든 지역에서 LOS여야 함
설치된 차주의 위치는 시험주행의 중간 지점이 되도록 함
설치 높이는 4.5m 이상(일반적인 신호기 설치 높이 4.5m 이상)</td></tr>
<tr><td>안테나</td><td colspan="3">시험참여기관에서 안테나 제원 제공하여 시험 결과서에 첨부</td></tr>
<tr><td rowspan="7">메시지</td><td rowspan="2">종류</td><td>TEST_MSG</td><td>SAE J2735 RSA (I2V)</td></tr>
<tr><td>TEST_MSG_Extend</td><td>시험절차서에서 정의</td></tr>
<tr><td>주기</td><td colspan="2">100ms (초당 10회)</td></tr>
<tr><td>길이</td><td colspan="2">최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">채널</td><td>WAVE</td><td>174 (대역폭 10MHz)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>173 (대역폭 20MHz)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">속도</td><td>WAVE</td><td>3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>표준적합성평가의 정의를 준용</td></tr>
<tr><td>설치예시</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

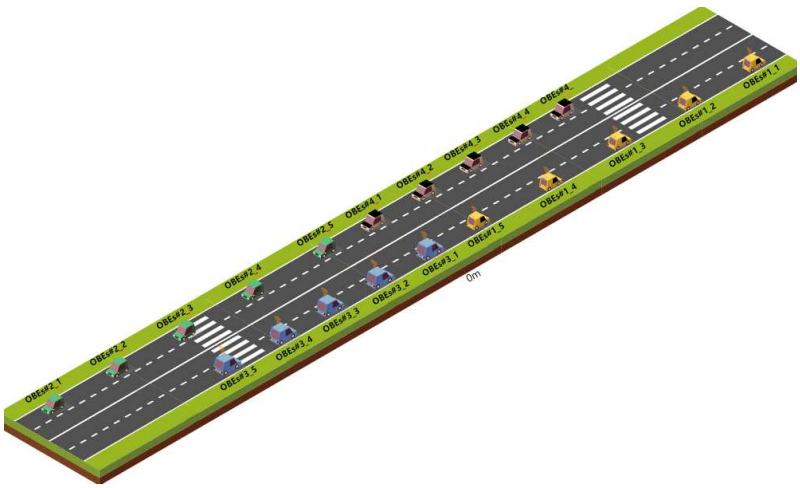
1. **대상 OBE**

대상장비는 시험참여기관이 시험담당기관에 평가를 의뢰한 OBE이다.

OBE	설치	차량	일반 승용차(차고 2m 미만)	
		위치	OBE	측정차량 시작 위치 차로의 반대 가장 오른쪽 차로 시험로 중간 지점 위치
	안테나	제원	시험참여기관에서 안테나 제원 제공하여 시험 결과서에 첨부	
		설치 위치	차량 후미 중간(예시:2/장축 후미, 단축/2)	
	메시지	종류	TEST_MSG	SAE J2735 BSM(V2V)
			TEST_MSG_Extend	시험절차서에서 정의
		주기	100ms (초당 10회)	
		길이	최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)	
		채널	WAVE	172 (대역폭 10MHz)
			LTE-V2X	173 (대역폭 20MHz)
		속도	WAVE	3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)
			LTE-V2X	표준적합성평가의 정의를 준용
	설치예시			

3. **대상 OBEs**

본 시험의 대상 OBEs는 혼잡시험을 위해 시험담당기관이 준비한 대상 OBEs다.

<table>
<tr><td rowspan="15">OBEs</td><td rowspan="2">설치</td><td>차량</td><td colspan="2">일반 승용차(차고 2m 미만) * 총 16대</td></tr>
<tr><td>위치</td><td colspan="2">OBEs#1_1~OBEs#2_5는 차간 간격 100m
OBEs#3_1~OBEs#4_5 차간 간격 50m
OBEs#1_5, OBEs#2_5는 시험로 중앙에서 10m 내 위치
OBEs#3_1과 OBEs#1_5, OBEs#4_1과 OBEs#2_5의 간격은 50m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">안테나</td><td>제원</td><td colspan="2">시험담당기관에서 안테나 제원을 시험 결과서에 첨부</td></tr>
<tr><td>설치 위치</td><td colspan="2">본 시험 절차서 시험 공통 사항의 설치 예시를 따름</td></tr>
<tr><td rowspan="9">메시지</td><td rowspan="2">종류</td><td>TEST_MSG</td><td>SAE J2735 BSM(V2V), SAE J2735 PVD(V2I)</td></tr>
<tr><td>TEST_MSG_Extend</td><td>시험절차서에서 정의</td></tr>
<tr><td>적용 차량</td><td colspan="2">
<table>
<tr><td rowspan="2">OBEs#</td><td>1_1</td><td>1_2</td><td>1_3</td><td>1_4</td><td>1_5</td><td>2_1</td><td>2_2</td><td>2_3</td><td>2_4</td><td>2_5</td></tr>
<tr><td>3_1</td><td>3_2</td><td>3_3</td><td>3_4</td><td>3_5</td><td>4_1</td><td>4_2</td><td>4_3</td><td>4_4</td><td>4_5</td></tr>
<tr><td>송신메시지</td><td>BSM</td><td>PVD</td><td>BSM</td><td>PVD</td><td>BSM</td><td>PVD</td><td>BSM</td><td>PVD</td><td>BSM</td><td>PVD</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>주기</td><td colspan="2">100ms (초당 10회)</td></tr>
<tr><td>길이</td><td colspan="2">최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">채널</td><td>WAVE</td><td>172, 174 (대역폭 10MHz)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>173 (대역폭 20MHz)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">속도</td><td>WAVE</td><td>3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>표준적합성평가의 정의를 준용</td></tr>
<tr><td>동작대수</td><td colspan="3">
<table>
<tr><td>동작 방법</td><td>OBEs#1_1~ OBEs#1_5</td><td>OBEs#2_1~ OBEs#2_5</td><td>OBEs#3_1~ OBEs#3_5</td><td>OBEs#4_1~ OBEs#4_5</td><td>총 대수</td><td>혼잡패킷 [Hz]1)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>20</td><td>400</td></tr>
<tr><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>50</td><td>1000</td></tr>
<tr><td>3</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>100</td><td>2000</td></tr>
<tr><td>*4</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>200</td><td>3000</td></tr>
<tr><td>*5</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>200</td><td>4000</td></tr>
</table>
*가 붙은 동작방법의 대수는 시뮬레이션으로 추가되는 대수가 포함하는 고밀집 시험
1)혼잡패킷은 혼잡차량의 Flow1, Flow2 제어를 통해 발생시킨 총 패킷량</td></tr>
<tr><td>설치예시</td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

7.4.5. 시험 방법

1. 대상 OBEs를 동작방법에 순번 1로 설정
2. 측정 OBE를 측정차량에 설치
3. 측정차량을 시작지점에 위치
4. 측정차량은 아래 [표]의 시험주행속도로 직진 주행
4.1. 측정차량은 1차선으로 주행하고 차로를 변경하지 않음
4.2. 측정차량은 주행방법 중 하나의 시험주행속도로 주행
5. 다회차 주행시험 시 측정차량은 가속구간 이상을 최소주행속도로 감속하며 이동하고 반대방향 1차선으로 회차하고 시험3을 반복
6. 아래 [표]에 정해진 회차를 모두 진행하면 시험을 종료하고 시험1의 OBEs를 다음 순번 동작방법으로 설정하고 시험3를 진행
7. 메시지 송수신 지연 시험할 때는 시험절차서에 정의대로 송수신 환경을 구성하고 시험1부터 다시 진행

시험주행속도	대상장비 초당 송신 메시지	10m 당 수신 메시지	시험거리	회당 수신 메시지	회당 시험 시간	회차
60km/h±10%	10(num)	6(num)	1000(m)	600(num)	60(s)	4

7.4.6. 시험 결과

1. 시험참여기관은 측정장비로 수집한 결과값을 시험절차서에 정의된 형식으로 제출
2. 시험담당기관은 제출된 결과값을 이용해 아래와 같이 평기지표에 해당하는 분석결과를 결과서에 첨부

평가지표			시험 결과 자료
④ 혼잡상황통신	저밀집	① 통신영역	저밀집 OBEs 동작방법에 따른 단위구간 별 패킷에러율 평균값
		② 패킷에러율	저밀집 OBEs 동작방법에 따른 측정차량위치-패킷에러율 도표
		③ 지연시간	저밀집 OBEs 동작방법에 따른 측정차량위치-지연시간 도표
			저밀집 OBEs 동작방법에 따른 단위구간 별 지연시간 평균값
	고밀집	① 통신영역	고밀집 OBEs 동작방법에 따른 단위구간 별 패킷에러율 평균값
		② 패킷에러율	고밀집 OBEs 동작방법에 따른 측정차량위치-패킷에러율 도표
		③ 지연시간	고밀집 OBEs 동작방법에 따른 측정차량위치-지연시간 도표
			고밀집 OBEs 동작방법에 따른 단위구간 별 지연시간 평균값

*시험 결과값은 시험구간 내의 자료만을 이용
*측정차량위치는 시작지점과 측정차량 간 거리

7.5. 시험 항목 004 - 터널(1)

7.5.1. 개요

본 시험은 시험주행로 에 터널이 포함되어 대상 RSE, OBE가 터널 내 GNSS 음영지역에 설치된 환경에서 측정 OBE를 시험주행로를 따라 이동하며 I2V, V2V 통신을 통해 TEST_MSG 송수신을 시험한다. 또한 TEST_MSG에 TEST_MSG_Extend를 포함해 송수신 시험을 한다.

7.5.2. 시험 목적

본 시험을 통해 아래 평가지표 중 해당하는 지표를 확인한다.

평가지표		시험 항목								
		001	002	003	004	005	006	007	008	009
① 통신영역	필수통신영역	O	O	O	-	-	-	O	O	O
	유효통신영역	O	O	O	-	-	-	O	O	O
② 패킷에러율		O	O	O	O	O	O	O	O	O
③ 지연시간		O	O	O	O	O	O	O	O	-
④ 혼잡상황통신	저밀집	-	-	O	-	-	-	O	O	-
	고밀집	-	-	O	-	-	-	O	O	-
⑤ 메시지 처리시간	보안메시지	O	O	-	-	-	-	-	-	-
⑥ 최대전송용량		O	O	-	-	-	-	-	-	-

*시험의 목적을 통해 확인한 결과는 시험 당일 시험환경 내에서 도출한 결론이다.

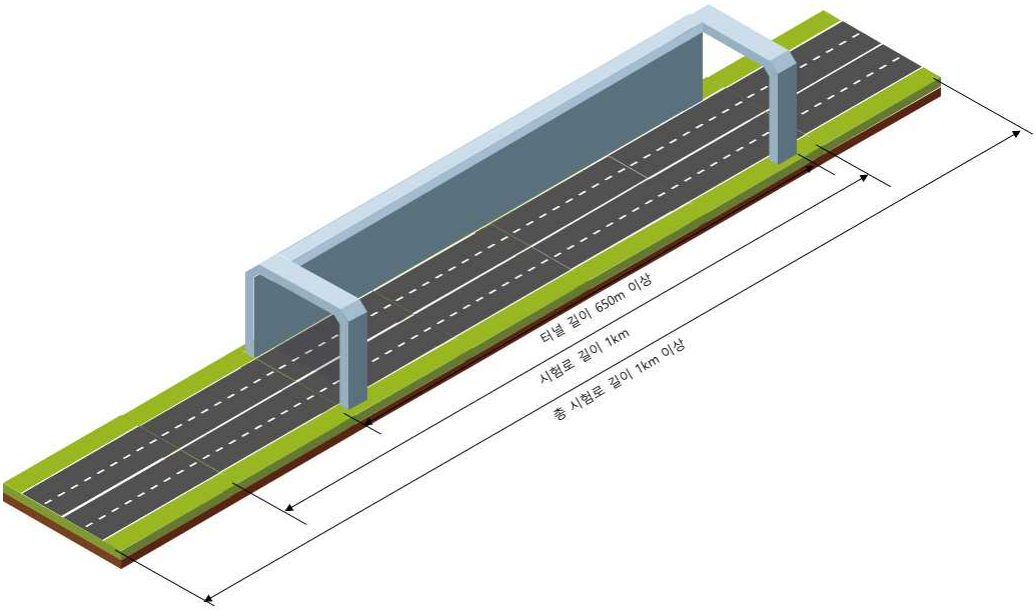
7.5.3. 용어

시작지점:측정차량의 위치로 시험주행로와 같은 도로를 사용하지만 시험주행로 범위가 아닌 1차로
시험회차:시험회차는 시험주행로를 왕복이 아닌 편도로 1회 주행하는 것을 1회차로 함
가속구간:시험절차서 시험주행로 연장구간에서 정의한 시험주행속도에 따른 가속에 필요한 거리
최소주행속도:시험절차서 시험주행로 연장구간에서 정의한 시험주행의 최소속도 30km/h

7.5.4. 시험 환경

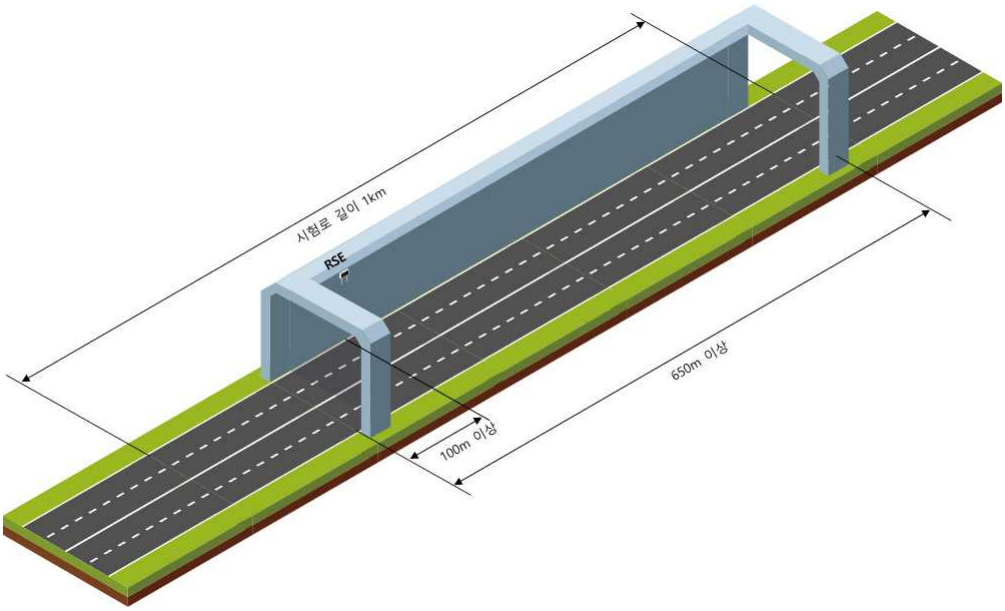
1. **도로**

도로는 시험담당기관에서 준비한 대상장비를 설치하고 측정차량이 주행하여 시험 결과를 얻어내는 시험 주행로이다.

도로	길이	터널 구간 650m 이상 터널 내 비음영지역 입구/출구부터 50m 이하 *시작지점에서 시험주행속도 도달을 위한 가속구간 필요
	형태	터널을 포함한 직선로
	설치예시	

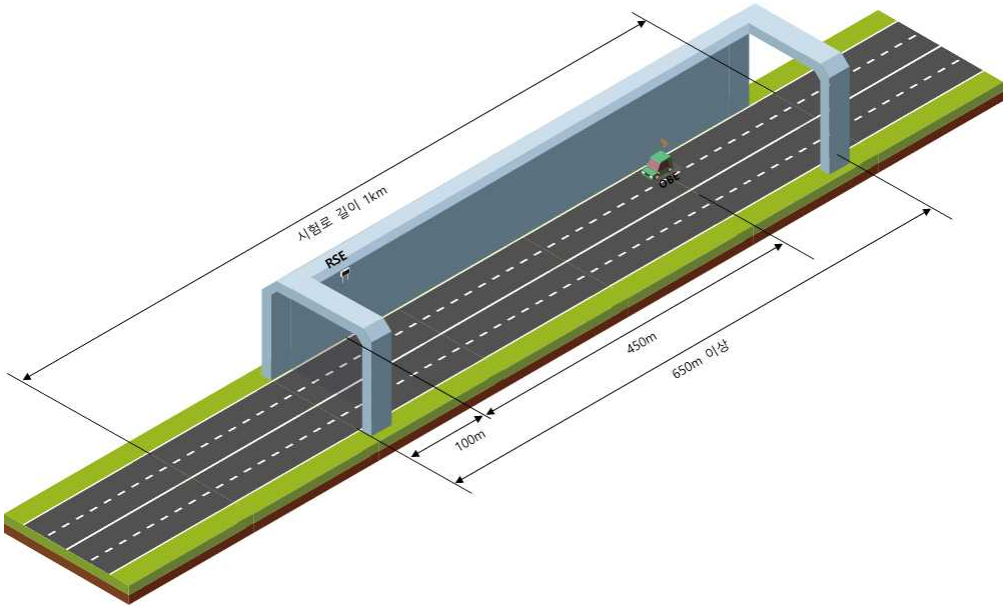
2. **대상 RSE**

대상장비는 시험참여기관이 시험담당기관에 평가를 의뢰한 RSE이다.

<table>
<tr><td rowspan="9">RSE</td><td>설치</td><td colspan="3">터널 입구에서 100m 떨어진 거리에 설치
터널 내부 RSE 설치는 절차서 정의 방식대로 설치
*설치 높이는 최소 4m 이상
*시험담당기관은 필요시 환경에 따라 다른 위치에 설치</td></tr>
<tr><td>안테나</td><td colspan="3">시험참여기관에서 안테나 제원 제공하여 시험 결과서에 첨부</td></tr>
<tr><td rowspan="7">메시지</td><td rowspan="2">종류</td><td>TEST_MSG</td><td>SAE J2735 RSA (I2V)</td></tr>
<tr><td>TEST_MSG_Extend</td><td>시험절차서에서 정의</td></tr>
<tr><td>주기</td><td colspan="2">100ms (초당 10회)</td></tr>
<tr><td>길이</td><td colspan="2">최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">채널</td><td>WAVE</td><td>174 (대역폭 10MHz)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>173 (대역폭 20MHz)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">속도</td><td>WAVE</td><td>3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>표준적합성평가의 정의를 준용</td></tr>
<tr><td>설치예시</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

3. **대상 OBE**

대상장비는 시험참여기관이 시험담당기관에 평가를 의뢰한 OBE이다.

OBE	설치	차량	일반 승용차(차고 2m 미만)	
		위치	측정차량 시작 위치 차로의 반대 가장 오른쪽 차로 RSE와 거리 450m에 위치	
	안테나	제원	시험참여기관에서 안테나 제원 제공하여 시험 결과서에 첨부	
		설치 위치	차량 후미 중간(예시:2/장축 후미, 단축/2)	
	메시지	종류	TEST_MSG	SAE J2735 BSM(V2V)
			TEST_MSG_Extend	시험절차서에서 정의
		주기	100ms (초당 10회)	
		길이	최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)	
		채널	WAVE	172 (대역폭 10MHz)
			LTE-V2X	173 (대역폭 20MHz)
		속도	WAVE	3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)
			LTE-V2X	표준적합성평가의 정의를 준용
	설치예시			

7.5.5. 시험 방법

1. 측정 OBE를 측정차량에 설치
2. 측정차량을 시작지점에 위치
3. 측정차량은 아래 [표]의 시험주행속도로 직진 주행
3.1. 측정차량은 1차선으로 주행하고 차로를 변경하지 않음
3.2. 측정차량은 주행방법 중 하나의 시험주행속도로 주행
4. 다회차 주행시험 시 측정차량은 시작지점으로 복귀한 후 시험3을 진행
5. 아래 [표]에 정해진 회차를 모두 진행하면 시험을 종료
6. 메시지 송수신 지연 시험할 때는 시험절차서에 정의대로 송수신 환경을 구성하고 시험1부터 다시 진행

시험주행속도	대상장비 초당 송신 메시지	10m 당 수신 메시지	시험거리	회당 수신 메시지	회당 시험 시간	회차
60km/h±10%	10(num)	6(num)	1000(m)	600(num)	60(s)	3

7.5.6. 시험 결과

1. 시험참여기관은 측정장비로 수집한 결과값을 시험절차서에 정의된 형식으로 제출
2. 시험담당기관은 제출된 결과값을 이용해 아래와 같이 평기지표에 해당하는 분석결과를 결과서에 첨부

평가지표	시험 결과 자료
② 패킷에러율	패킷에러율 평균값
③ 지연시간	지연시간 평균값

*시험 결과값은 시험구간 내의 자료만을 이용
*측정차량위치는 시작지점과 측정차량 간 거리

7.6. 시험 항목 005 - 터널(2)

7.6.1. 개요

본 시험은 시험주행로에 터널이 포함되어 대상 RSE#1, RSE#2, OBE#1, OBE#2, OBE#3 중 RSE#1, RSE#2, OBE#2가 터널 내 GNSS 음영지역에 설치된 환경에서 측정 OBE를 시험주행로를 따라 이동하며 I2V, V2V 통신을 통해 TEST_MSG 송수신을 시험한다. 또한 TEST_MSG에 TEST_MSG_Extend를 포함해 송수신 시험을 한다.

7.6.2. 시험 목적

본 시험을 통해 아래 평가지표 중 해당하는 지표를 확인한다.

평가지표		시험 항목								
		001	002	003	004	005	006	007	008	009
① 통신영역	필수통신영역	O	O	O	-	-	-	O	O	O
	유효통신영역	O	O	O	-	-	-	O	O	O
② 패킷에러율		O	O	O	O	O	O	O	O	O
③ 지연시간		O	O	O	O	O	O	O	O	-
④ 혼잡상황통신	저밀집	-	-	O	-	-	-	O	O	-
	고밀집	-	-	O	-	-	-	O	O	-
⑤ 메시지 처리시간	보안메시지	O	O	-	-	-	-	-	-	-
⑥ 최대전송용량		O	O	-	-	-	-	-	-	-

*시험의 목적을 통해 확인한 결과는 시험 당일 시험환경 내에서 도출한 결론이다.

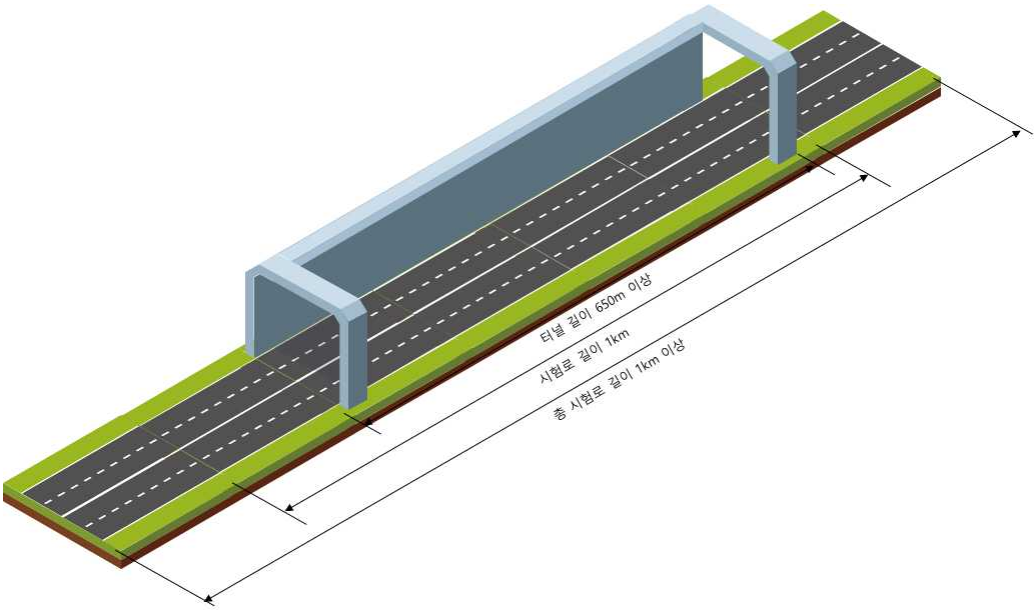
7.6.3. 용어

시작지점:측정차량의 위치로 시험주행로와 같은 도로를 사용하지만 시험주행로 범위가 아닌 1차로
시험회차:시험회차는 시험주행로를 왕복이 아닌 편도로 1회 주행하는 것을 1회차로 함
가속구간:시험절차서 시험주행로 연장구간에서 정의한 시험주행속도에 따른 가속에 필요한 거리
최소주행속도:시험절차서 시험주행로 연장구간에서 정의한 시험주행의 최소속도 30km/h

7.6.4. 시험 환경

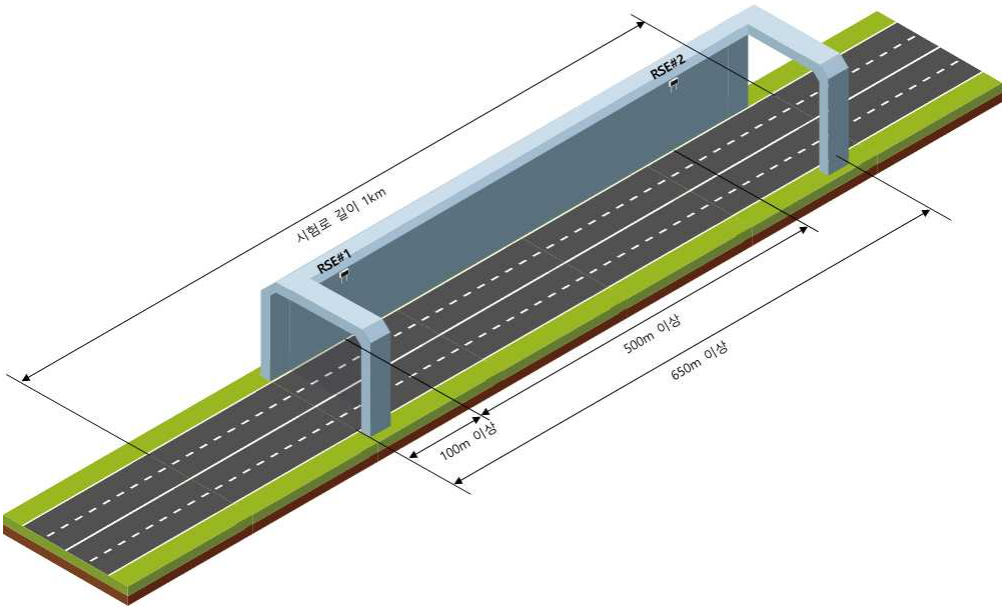
1. **도로**

도로는 시험담당기관에서 준비한 대상장비를 설치하고 측정차량이 주행하여 시험 결과를 얻어내는 시험 주행로이다.

도로	길이	터널 구간 650m 이상 터널 내 비음영지역 입구/출구부터 50m 이하 *시작지점에서 시험주행속도 도달을 위한 가속구간 필요
	형태	터널을 포함한 직선로
	설치예시	

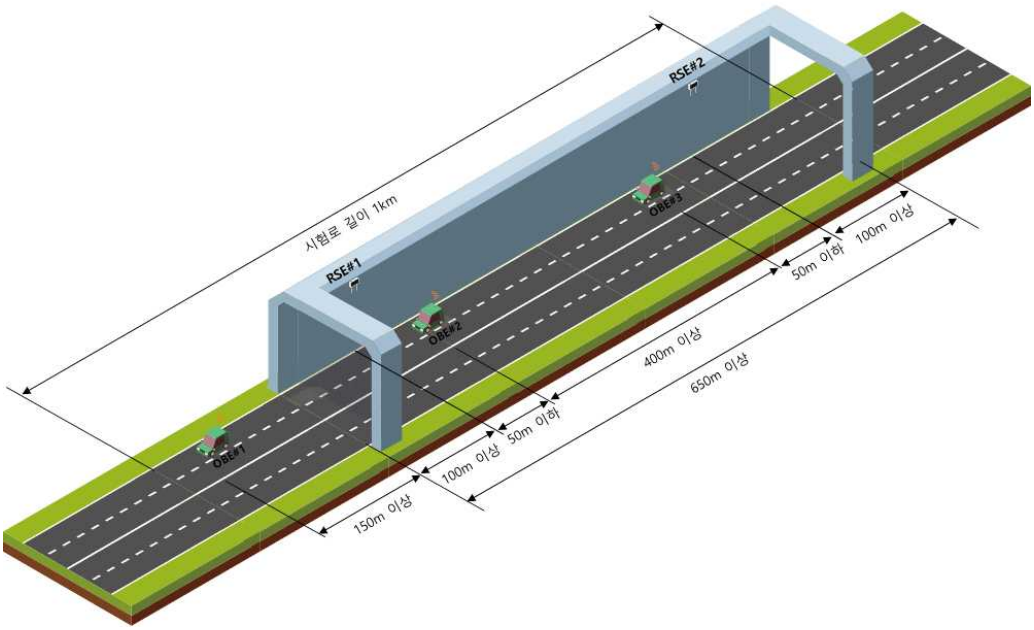
2. **대상 RSE**

대상장비는 시험참여기관이 시험담당기관에 평가를 의뢰한 RSE이다.

<table>
<tr><td rowspan="10">RSE</td><td>설치</td><td colspan="3">RSE#1의 설치는 터널 입구에서 100m 거리에 설치
RSE#2의 설치는 RSE#1과 약 500m 거리에 설치
터널 내부 RSE 설치는 절차서 정의 방식대로 설치
*RSE 설치 높이는 최소 4m 이상
*시험담당기관은 필요시 환경에 따라 다른 위치에 설치</td></tr>
<tr><td>안테나</td><td colspan="3">시험참여기관에서 안테나 제원 제공하여 시험 결과서에 첨부</td></tr>
<tr><td rowspan="7">메시지</td><td rowspan="2">종류</td><td>TEST_MSG</td><td>SAE J2735 RSA (I2V)</td></tr>
<tr><td>TEST_MSG_Extend</td><td>시험절차서에서 정의</td></tr>
<tr><td>주기</td><td colspan="2">100ms (초당 10회)</td></tr>
<tr><td>길이</td><td colspan="2">최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">채널</td><td>WAVE</td><td>174 (대역폭 10MHz)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>173 (대역폭 20MHz)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">속도</td><td>WAVE</td><td>3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>표준적합성평가의 정의를 준용</td></tr>
<tr><td>설치예시</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

3. **대상 OBE**

대상장비는 시험참여기관이 시험담당기관에 평가를 의뢰한 OBE이다.

<table>
<tr><td rowspan="15">OBE</td><td rowspan="4">설치</td><td>차량</td><td colspan="2">일반 승용차(차고 2m 미만)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">위치</td><td>OBE#1</td><td>터널 시작 입구 밖 150m
*OBE#2와 동신 되지 않는 거리 확보가 가능할 시 150m 이상에 위치할 수 있음</td></tr>
<tr><td>OBE#2</td><td>RSE#1에서 터널 안쪽으로 25m</td></tr>
<tr><td>OBE#3</td><td>RSE#2에서 터널 안쪽으로 25m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">안테나</td><td>제원</td><td colspan="2">시험참여기관에서 안테나 제원 제공하여 시험 결과서에 첨부</td></tr>
<tr><td>설치 위치</td><td colspan="2">차량 후미 중간(예시:2/장축 후미, 단축/2)</td></tr>
<tr><td rowspan="7">메시지</td><td rowspan="2">종류</td><td>TEST_MSG</td><td>SAE J2735 BSM(V2V)</td></tr>
<tr><td>TEST_MSG_Extend</td><td>시험절차서에서 정의</td></tr>
<tr><td>주기</td><td colspan="2">100ms (초당 10회)</td></tr>
<tr><td>길이</td><td colspan="2">최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">채널</td><td>WAVE</td><td>172 (대역폭 10MHz)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>173 (대역폭 20MHz)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">속도</td><td>WAVE</td><td>3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>표준적합성평가의 정의를 준용</td></tr>
<tr><td>설치예시</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

7.6.5. 시험 방법

1. 측정 OBE를 측정차량에 설치
2. 측정차량을 시작지점에 위치
3. 측정차량은 아래 [표]의 시험주행속도로 직진 주행
3.1. 측정차량은 1차선으로 주행하고 차로를 변경하지 않음
3.2. 측정차량은 주행방법 중 하나의 시험주행속도로 주행
4. 다회차 주행시험 시 측정차량은 시작지점으로 복귀한 후 시험3을 진행
5. 아래 [표]에 정해진 회차를 모두 진행하면 시험을 종료
6. 메시지 송수신 지연 시험할 때는 시험절차서에 정의대로 송수신 환경을 구성하고 시험을 다시 진행

시험주행속도	대상장비 초당 송신 메시지	10m 당 수신 메시지	시험거리	회당 수신 메시지	회당 시험 시간	회차
60km/h±10%	10(num)	6(num)	1000(m)	600(num)	60(s)	3

7.6.6. 시험 결과

1. 시험참여기관은 측정장비로 수집한 결과값을 시험절차서에 정의된 형식으로 제출
2. 시험담당기관은 제출된 결과값을 이용해 아래와 같이 평기지표에 해당하는 분석결과를 결과서에 첨부

평가지표	시험 결과 자료
② 패킷에러율	패킷에러율 평균값
③ 지연시간	지연시간 평균값

*시험 결과값은 시험구간 내의 자료만을 이용
*측정차량위치는 시작지점과 측정차량 간 거리

7.7. 시험 항목 006 - 터널(혼합시험)

7.7.1. 개요

본 시험은 시험주행로에 터널이 포함되어 대상 RSE#1, RSE#2, OBE#1, OBE#2, OBE#3 중 RSE#1, RSE#2, OBE#2가 터널 내 GNSS 음영지역에 설치된 환경에서 측정 OBE를 시험주행로를 따라 이동하며 I2V, V2V 통신을 통해 TEST_MSG 송수신을 시험한다. 또한 TEST_MSG에 TEST_MSG_Extend를 포함해 송수신 시험을 한다.

7.7.2. 시험 목적

본 시험을 통해 아래 평가지표 중 해당하는 지표를 확인한다.

평가지표		시험 항목								
		001	002	003	004	005	006	007	008	009
① 통신영역	필수통신영역	O	O	O	-	-	-	O	O	O
	유효통신영역	O	O	O	-	-	-	O	O	O
② 패킷에러율		O	O	O	O	O	O	O	O	O
③ 지연시간		O	O	O	O	O	O	O	O	-
④ 혼잡상황통신	저밀집	-	-	O	-	-	-	O	O	-
	고밀집	-	-	O	-	-	-	O	O	-
⑤ 메시지 처리시간	보안메시지	O	O	-	-	-	-	-	-	-
⑥ 최대전송용량		O	O	-	-	-	-	-	-	-

*시험의 목적을 통해 확인한 결과는 시험 당일 시험환경 내에서 도출한 결론이다.

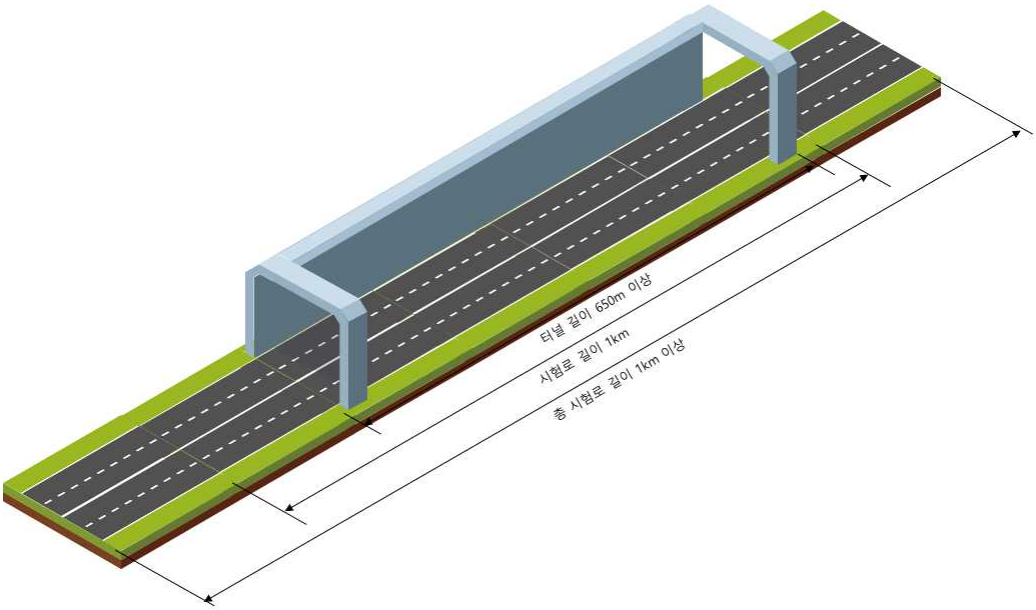
7.7.3. 용어

시작지점:측정차량의 위치로 시험주행로와 같은 도로를 사용하지만 시험주행로 범위가 아닌 1차로
시험회차:시험회차는 시험주행로를 왕복이 아닌 편도로 1회 주행하는 것을 1회차로 함
가속구간:시험절차서 시험주행로 연장구간에서 정의한 시험주행속도에 따른 가속에 필요한 거리
최소주행속도:시험절차서 시험주행로 연장구간에서 정의한 시험주행의 최소속도 30km/h

7.7.4. 시험 환경

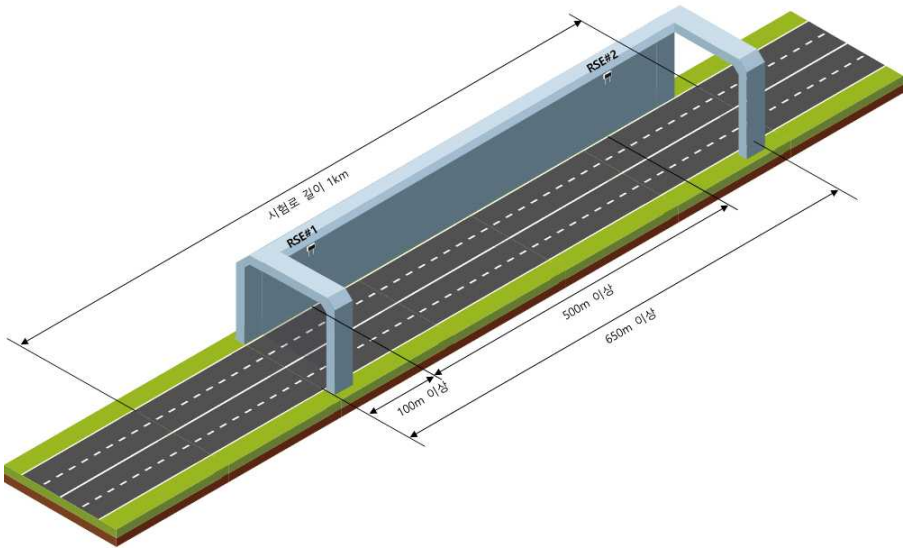
1. **도로**

도로는 시험담당기관에서 준비한 대상장비를 설치하고 측정차량이 주행하여 시험 결과를 얻어내는 시험 주행로이다.

도로	길이	터널 구간 650m 이상 터널 내 비음영지역 입구/출구부터 50m 이하 *시작지점에서 시험주행속도 도달을 위한 가속구간 필요
	형태	터널을 포함한 직선로
	설치예시	

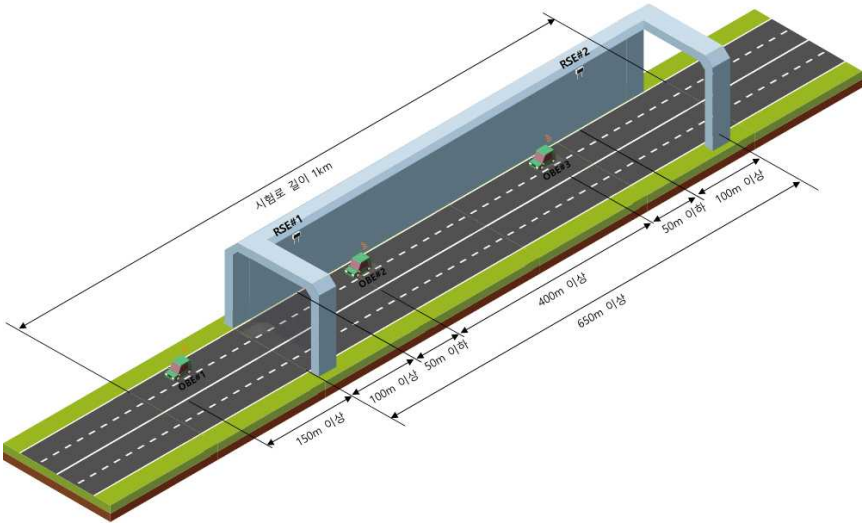
2. **대상 RSE**

대상장비는 시험참여기관이 시험담당기관에 평가를 의뢰한 RSE이다.

<table>
<tr><td rowspan="9">RSE</td><td>설치</td><td colspan="3">RSE#1의 설치는 터널 입구에서 100m 거리에 설치
RSE#2의 설치는 RSE#1과 약 500m 거리에 설치
터널 내부 RSE 설치는 절차서 정의 방식대로 설치
*RSE 설치 높이는 최소 4m 이상
*시험담당기관은 필요시 환경에 따라 다른 위치에 설치</td></tr>
<tr><td>동작</td><td colspan="3">
<table>
<tr><td rowspan="2">측정 OBE
대상 RSEs</td><td colspan="2">시험참여기관 A</td><td colspan="2">시험참여기관 B</td><td colspan="2">시험참여기관 C</td></tr>
<tr><td>1회차</td><td>2회차</td><td>1회차</td><td>2회차</td><td>1회차</td><td>2회차</td></tr>
<tr><td>시험참여기관 A</td><td colspan="2">-</td><td>동작</td><td></td><td></td><td>동작</td></tr>
<tr><td>시험참여기관 B</td><td>동작</td><td></td><td colspan="2">-</td><td></td><td>동작</td></tr>
<tr><td>시험참여기관 C</td><td>동작</td><td></td><td></td><td>동작</td><td colspan="2">-</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>안테나</td><td colspan="3">시험참여기관에서 안테나 제원 제공하여 시험 결과서에 첨부</td></tr>
<tr><td rowspan="6">메시지</td><td rowspan="2">종류</td><td>TEST_MSG</td><td>SAE J2735 RSA (I2V)</td></tr>
<tr><td>TEST_MSG_Extend</td><td>시험절차서에서 정의</td></tr>
<tr><td>주기</td><td colspan="2">100ms (초당 10회)</td></tr>
<tr><td>길이</td><td colspan="2">최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">채널</td><td>WAVE</td><td>174 (대역폭 10MHz)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>173 (대역폭 20MHz)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">속도</td><td>WAVE</td><td>3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>표준적합성평가의 정의를 준용</td></tr>
<tr><td>설치예시</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

3. **대상 OBE**

대상장비는 시험참여기관이 시험담당기관에 평가를 의뢰한 OBE이다.

<table>
<tr><td rowspan="15">OBE</td><td rowspan="4">설치</td><td>차량</td><td colspan="2">일반 승용차(차고 2m 미만)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">위치</td><td>OBE#1</td><td>터널 시작 입구 밖 150m
*OBE#2와 동신 되지 않는 거리 확보가 가능할 시 150m 이상에 위치할 수 있음</td></tr>
<tr><td>OBE#2</td><td>RSE#1에서 터널 안쪽으로 25m</td></tr>
<tr><td>OBE#3</td><td>RSE#2에서 터널 안쪽으로 25m</td></tr>
<tr><td>동작</td><td colspan="3">
<table>
<tr><td rowspan="2">측정 OBE
대상 OBEs</td><td colspan="2">시험참여기관 A</td><td colspan="2">시험참여기관 B</td><td colspan="2">시험참여기관 C</td></tr>
<tr><td>1회차</td><td>2회차</td><td>1회차</td><td>2회차</td><td>1회차</td><td>2회차</td></tr>
<tr><td>시험참여기관 A</td><td colspan="2">-</td><td>동작</td><td></td><td></td><td>동작</td></tr>
<tr><td>시험참여기관 B</td><td>동작</td><td></td><td colspan="2">-</td><td></td><td>동작</td></tr>
<tr><td>시험참여기관 C</td><td>동작</td><td></td><td></td><td>동작</td><td colspan="2">-</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">안테나</td><td>제원</td><td colspan="2">시험참여기관에서 안테나 제원 제공하여 시험 결과서에 첨부</td></tr>
<tr><td>설치 위치</td><td colspan="2">차량 후미 중간(예시:2/장축 후미, 단축/2)</td></tr>
<tr><td rowspan="7">메시지</td><td rowspan="2">종류</td><td>TEST_MSG</td><td>SAE J2735 BSM(V2V)</td></tr>
<tr><td>TEST_MSG_Extend</td><td>시험절차서에서 정의</td></tr>
<tr><td>주기</td><td colspan="2">100ms (초당 10회)</td></tr>
<tr><td>길이</td><td colspan="2">최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">채널</td><td>WAVE</td><td>172 (대역폭 10MHz)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>173 (대역폭 20MHz)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">속도</td><td>WAVE</td><td>3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>표준적합성평가의 정의를 준용</td></tr>
<tr><td>설치예시</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

7.7.5. 시험 방법

1. 측정 OBE를 측정차량에 설치
2. 측정차량을 시작지점에 위치
3. 측정차량은 아래 [표]의 시험주행속도로 직진 주행
3.1. 측정차량은 1차선으로 주행하고 차로를 변경하지 않음
3.2. 측정차량은 주행방법 중 하나의 시험주행속도로 주행
4. 다회차 주행시험 시 측정차량은 시작지점으로 복귀한 후 시험3을 진행
5. 아래 [표]에 정해진 회차를 모두 진행하면 시험1의 측정차량에 설치한 시험참여기관의 측정 OBE를 다른 시험참여기관의 측정 OBE로 교체
6. 측정 OBE와 다른 시험참여기관의 대상 RSEs, OBEs를 본 '시험 항목 006'에 정의된 대로 동작 및 정지
6.1. 시험참여기관이 3기관 이상일 때 순번을 정하여 본 '시험 항목 006'에 정의처럼 순차로 1식의 대상 RSE, OBE만 동작
7. 메시지 송수신 지연 시험할 때는 시험절차서에 정의대로 송수신 환경을 구성하고 시험1부터 다시 진행

시험주행속도	대상장비 초당 송신 메시지	10m 당 수신 메시지	시험거리	회당 수신 메시지	회당 시험 시간	회차
60km/h±10%	10(num)	6(num)	1000(m)	600(num)	60(s)	3

7.7.6. 시험 결과

1. 시험참여기관은 측정장비로 수집한 결과값을 시험절차서에 정의된 형식으로 제출
2. 시험담당기관은 제출된 결과값을 이용해 아래와 같이 평기지표에 해당하는 분석결과를 결과서에 첨부

평가지표	시험 결과 자료
② 패킷에러율	패킷에러율 평균값
③ 지연시간	지연시간 평균값

*시험 결과값은 시험구간 내의 자료만을 이용
*측정차량위치는 시작지점과 측정차량 간 거리

7.8. 시험 항목 007 - 교차로(혼합시험)

7.8.1. 개요

본 시험은 시험주행로에 4지교차로가 포함되고 대상 RSE, OBEs#1_1~OBEs#4_4가 설치된 대상차량 16대가 시험주행로에서 LOS가 되도록 설치된 환경을 구성한다. 측정 OBE를 시험주행로를 따라 이동하며 I2V, V2V 통신을 통해 TEST_MSG 송수신을 시험한다. 또한 TEST_MSG에 TEST_MSG_Extend를 포함해 송수신 시험을 한다.

7.8.2. 시험 목적

본 시험을 통해 아래 평가지표 중 해당하는 지표를 확인한다.

평가지표		시험 항목								
		001	002	003	004	005	006	007	008	009
① 통신영역	필수통신영역	O	O	O	-	-	-	O	O	O
	유효통신영역	O	O	O	-	-	-	O	O	O
② 패킷에러율		O	O	O	O	O	O	O	O	O
③ 지연시간		O	O	O	O	O	O	O	O	-
④ 혼잡상황통신	저밀집	-	-	O	-	-	-	O	O	-
	고밀집	-	-	O	-	-	-	O	O	-
⑤ 메시지 처리시간	보안메시지	O	O	-	-	-	-	-	-	-
⑥ 최대전송용량		O	O	-	-	-	-	-	-	-

*시험의 목적을 통해 확인한 결과는 시험 당일 시험환경 내에서 도출한 결론이다.

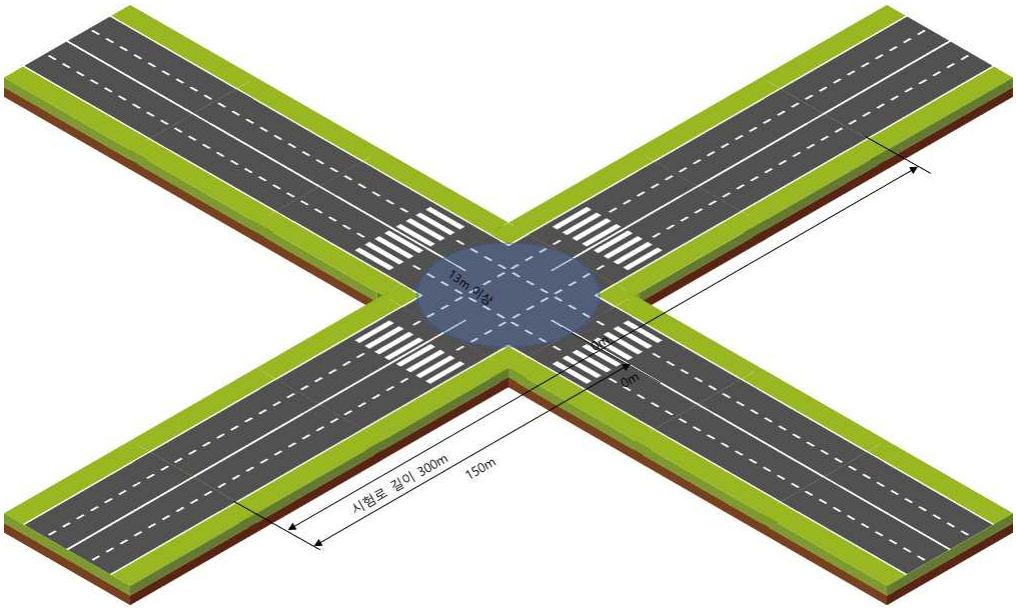
7.8.3. 용어

시작지점:측정차량의 위치로 시험주행로와 같은 도로를 사용하지만 시험주행로 범위가 아닌 1차로
시험회차:시험회차는 시험주행로를 왕복이 아닌 편도로 1회 주행하는 것을 1회차로 함
가속구간:시험절차서 시험주행로 연장구간에서 정의한 시험주행속도에 따른 가속에 필요한 거리
최소주행속도:시험절차서 시험주행로 연장구간에서 정의한 시험주행의 최소속도 30km/h

7.8.4. 시험 환경

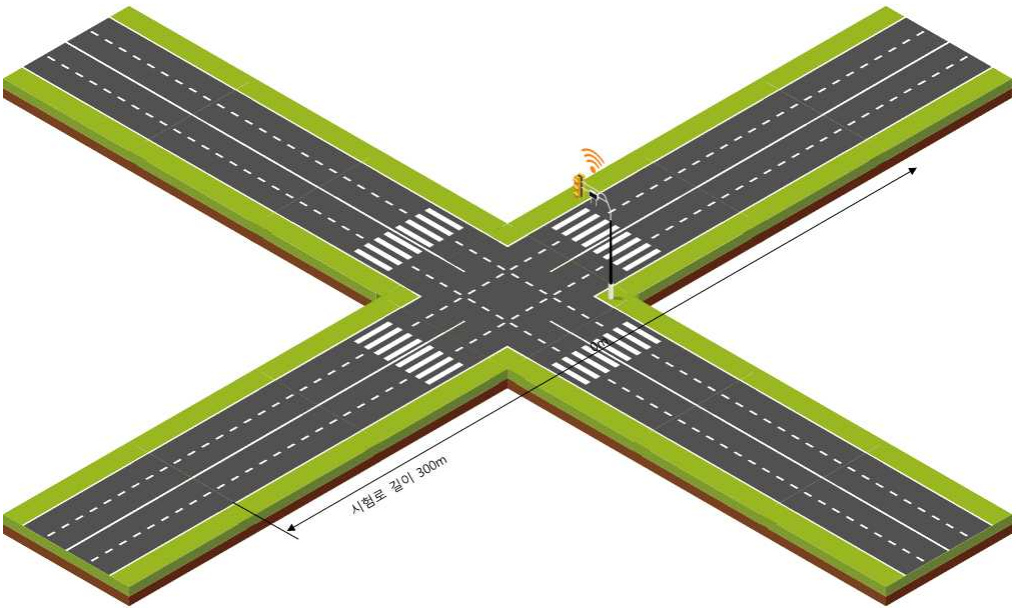
4. **도로**

도로는 시험담당기관에서 준비한 대상장비를 설치하고 측정차량이 주행하여 시험 결과를 얻어내는 시험 주행로이다.

도로	길이	4지교차로가 직선로 중심에 위치 4지교차로 크기는 중심에서 반경 13m 이상 *시작지점에서 시험주행속도 도달을 위한 가속구간 필요
	형태	4지교차로를 포함한 직선로
	설치예시	

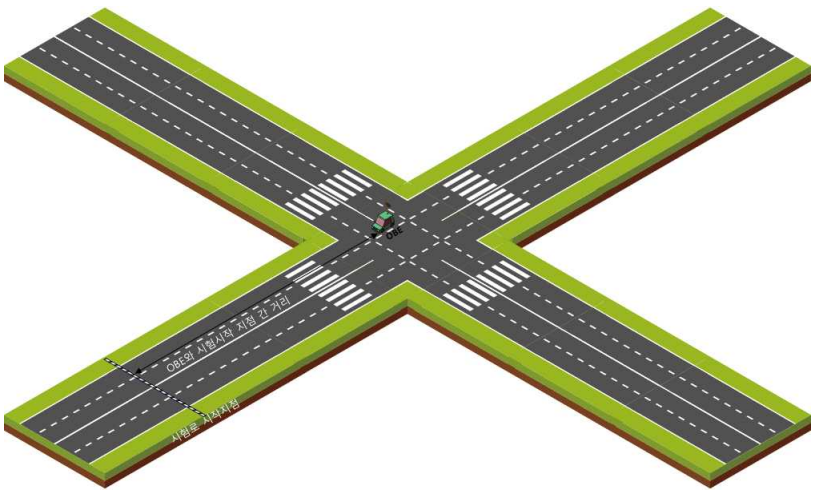
5. **대상 RSE**

대상장비는 시험참여기관이 시험담당기관에 평가를 의뢰한 RSE이다.

<table>
<tr><td rowspan="7">RSE</td><td>설치</td><td colspan="3">시험주행로로 만나는 4지교차로의 교차로 우회전 차선에 구석에 RSE를 설치
*해당 위치에 지주 설치가 어려울 때는 이미 설치된 지주 중 가장 유사한 환경의 지주에 RSE를 설치</td></tr>
<tr><td>동작</td><td colspan="3">
<table>
<tr><td rowspan="2">측정 OBE
대상 RSE</td><td colspan="2">시험참여기관 A</td><td colspan="2">시험참여기관 B</td><td colspan="2">시험참여기관 C</td></tr>
<tr><td>1회차</td><td>2회차</td><td>1회차</td><td>2회차</td><td>1회차</td><td>2회차</td></tr>
<tr><td>시험참여기관 A</td><td colspan="2">-</td><td>동작</td><td></td><td></td><td>동작</td></tr>
<tr><td>시험참여기관 B</td><td>동작</td><td></td><td colspan="2">-</td><td></td><td>동작</td></tr>
<tr><td>시험참여기관 C</td><td>동작</td><td></td><td></td><td>동작</td><td colspan="2">-</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>안테나</td><td colspan="3">시험참여기관에서 안테나 제원 제공하여 시험 결과서에 첨부</td></tr>
<tr><td rowspan="6">메시지</td><td rowspan="2">종류</td><td>TEST_MSG</td><td>SAE J2735 RSA (I2V)</td></tr>
<tr><td>TEST_MSG_Extend</td><td>시험절차서에서 정의</td></tr>
<tr><td>주기</td><td colspan="2">100ms (초당 10회)</td></tr>
<tr><td>길이</td><td colspan="2">최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">채널</td><td>WAVE</td><td>174 (대역폭 10MHz)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>173 (대역폭 20MHz)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">속도</td><td>WAVE</td><td>3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>표준적합성평가의 정의를 준용</td></tr>
<tr><td>설치예시</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

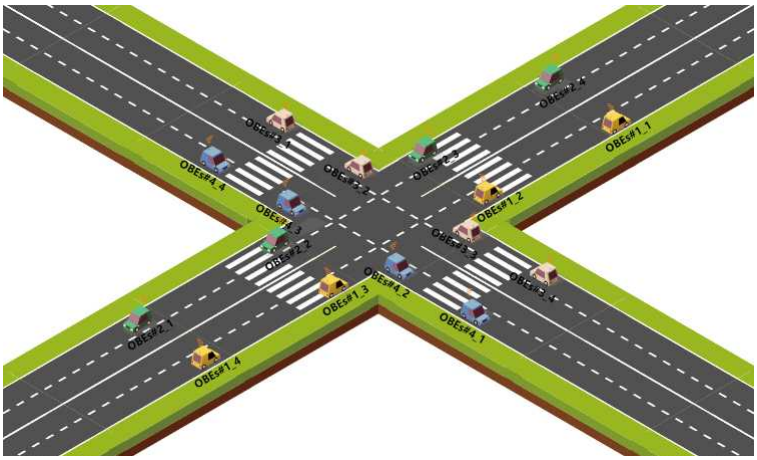
4. **대상 OBE**

대상장비는 시험참여기관이 시험담당기관에 평가를 의뢰한 OBE이다.

<table>
<tr><td rowspan="15">OBE</td><td rowspan="2">설치</td><td>차량</td><td colspan="2">일반 승용차(차고 2m 미만)</td></tr>
<tr><td>위치</td><td>OBE</td><td>측정차량 시작 위치 차로의 반대 가장 오른쪽 차로
교차로 중앙 위치(시험로 중간 지점)
*OBE의 위치가 시험로의 가운데일 때, 시험로의 길이가 V2V 필수통신영역(300m)을 시험하기 부족할 때는 OBE가 위치한 차로에서 뒤로 이동하여 필수통신영역을 시험하기 적합한 시험시작지점과의 거리를 확보함</td></tr>
<tr><td>동작</td><td colspan="3">
<table>
<tr><td rowspan="2">측정 OBE
대상 OBE</td><td colspan="2">시험참여기관 A</td><td colspan="2">시험참여기관 B</td><td colspan="2">시험참여기관 C</td></tr>
<tr><td>1회차</td><td>2회차</td><td>1회차</td><td>2회차</td><td>1회차</td><td>2회차</td></tr>
<tr><td>시험참여기관 A</td><td colspan="2">-</td><td>동작</td><td></td><td></td><td>동작</td></tr>
<tr><td>시험참여기관 B</td><td>동작</td><td></td><td colspan="2">-</td><td></td><td>동작</td></tr>
<tr><td>시험참여기관 C</td><td>동작</td><td></td><td></td><td>동작</td><td colspan="2">-</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">안테나</td><td>제원</td><td colspan="2">시험참여기관에서 안테나 제원 제공하여 시험 결과서에 첨부</td></tr>
<tr><td>설치 위치</td><td colspan="2">차량 후미 중간(예시:2/장축 후미, 단축/2)</td></tr>
<tr><td rowspan="7">메시지</td><td rowspan="2">종류</td><td>TEST_MSG</td><td>SAE J2735 BSM(V2V)</td></tr>
<tr><td>TEST_MSG_Extend</td><td>시험절차서에서 정의</td></tr>
<tr><td>주기</td><td colspan="2">100ms (초당 10회)</td></tr>
<tr><td>길이</td><td colspan="2">최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">채널</td><td>WAVE</td><td>172 (대역폭 10MHz)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>173 (대역폭 20MHz)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">속도</td><td>WAVE</td><td>3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>표준적합성평가의 정의를 준용</td></tr>
<tr><td>설치예시</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

6. **대상 OBEs**

본 시험의 대상 OBEs는 혼잡시험을 위해 시험담당기관이 준비한 대상 OBEs다.

<table>
<tr><td rowspan="15">OBEs</td><td rowspan="2">설치</td><td>차량</td><td colspan="2">일반 승용차(차고 2m 미만) * 총 16대</td></tr>
<tr><td>위치</td><td colspan="2">OBEs#1_1~OBEs#2_4는 차간 간격 50m
OBEs#3_1~OBEs#4_4 차간 간격 10m
OBEs#1_2, OBEs#2_2는 교차로 모퉁이에서 10m
OBEs#3_2, OBEs#4_2는 교차로 모퉁이 인접</td></tr>
<tr><td rowspan="2">안테나</td><td>제원</td><td colspan="2">시험담당기관에서 안테나 제원 시험 결과서에 첨부</td></tr>
<tr><td>설치 위치</td><td colspan="2">본 시험 절차서 시험 공통 사항의 설치 예시를 따름</td></tr>
<tr><td rowspan="7">메시지</td><td rowspan="2">종류</td><td>TEST_MSG</td><td>SAE J2735 BSM(V2V), SAE J2735 PVD(V2I)</td></tr>
<tr><td>TEST_MSG_Extend</td><td>시험절차서에서 정의</td></tr>
<tr><td>적용 차량</td><td colspan="2">
<table>
<tr><td rowspan="2">OBEs#</td><td>1_1</td><td>1_2</td><td>1_3</td><td>1_4</td><td>2_1</td><td>2_2</td><td>2_3</td><td>2_4</td></tr>
<tr><td>3_1</td><td>3_2</td><td>3_3</td><td>3_4</td><td>4_1</td><td>4_2</td><td>4_3</td><td>4_4</td></tr>
<tr><td>송신메시지</td><td>BSM</td><td>PVD</td><td>BSM</td><td>PVD</td><td>BSM</td><td>PVD</td><td>BSM</td><td>PVD</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>주기</td><td colspan="2">100ms (초당 10회)</td></tr>
<tr><td>길이</td><td colspan="2">최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">채널</td><td>WAVE</td><td>172, 174 (대역폭 10MHz)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>173 (대역폭 20MHz)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">속도</td><td>WAVE</td><td>3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>표준적합성평가의 정의를 준용</td></tr>
<tr><td>동작대수</td><td colspan="3">
<table>
<tr><td>동작 방법</td><td>OBEs#1_1~ OBEs#1_4</td><td>OBEs#2_1~ OBEs#2_4</td><td>OBEs#3_1~ OBEs#3_4</td><td>OBEs#4_1~ OBEs#4_4</td><td>총 대수</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>32</td></tr>
<tr><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>64</td></tr>
<tr><td>3</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>80</td></tr>
<tr><td>*4</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>160</td></tr>
<tr><td>*5</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>400</td></tr>
</table>
*가 붙은 동작방법의 대수는 시뮬레이션으로 추가되는 대수가 포함하는 고밀집 시험</td></tr>
<tr><td>설치예시</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

7.8.5. 시험 방법

1. 대상 OBEs의 동작을 중지
2. 측정 OBE를 측정차량에 설치
3. 측정차량을 시작지점에 위치
4. 대상 OBEs를 동작방법에 순번 1로 설정
5. 측정차량은 아래 [표]의 시험주행속도로 직진 주행
5.1. 측정차량은 1차선으로 주행하고 차로를 변경하지 않음
5.2. 측정차량은 주행방법 중 하나의 시험주행속도로 주행
6. 다회차 주행시험 시 측정차량은 가속구간 이상을 최소주행속도로 감속하며 이동하고 반대방향 1차선으로 회차하고 시험4를 반복
7. 아래 [표]에 정해진 회차를 모두 진행하면 시험을 종료하고 시험1부터 다시 진행
7.1. 시험4의 OBEs 동작방법은 다음 순번 동작방법으로 설정
8. 시험7을 완료하였으면 진행하면 시험1의 측정차량에 설치한 시험참여기관의 측정 OBE를 다른 시험참여기관의 측정 OBE로 교체
9. 측정 OBE와 다른 시험참여기관의 대상 RSE, OBE를 본 '시험 항목 007'에 정의된 대로 동작 및 정지
9.1. 시험참여기관이 3기관 이상일 때 순번을 정하여 본 '시험 항목 007'에 정의처럼 순차로 1식의 대상 RSE, OBE만 동작
10. 메시지 송수신 지연 시험할 때는 시험절차서 정의대로 메시지 송수신 환경을 구성하고 시험1부터 진행
11. 메시지 처리시간 시험할 때는 대상장비가 송신하는 메시지를 일반메시지에서 보안메시지로 변경하여 메시지 송수신 환경을 구성하고 시험1부터 진행

시험주행속도	대상장비 초당 송신 메시지	10m 당 수신 메시지	시험거리	회당 수신 메시지	회당 시험 시간	회차
30km/h±10%	10(num)	12(num)	1000(m)	1,200(num)	120(s)	2

7.8.6. 시험 결과

1. 시험참여기관은 측정장비로 수집한 결과값을 시험절차서에 정의된 형식으로 제출
2. 시험담당기관은 제출된 결과값을 이용해 아래와 같이 평가지표에 해당하는 분석결과를 결과서에 첨부

평가지표			시험 결과 자료
④ 혼잡상황통신	저밀집	① 통신영역	저밀집 OBEs 동작방법에 따른 단위구간 별 패킷에러율 평균값
		② 패킷에러율	저밀집 OBEs 동작방법에 따른 측정차량위치-패킷에러율 도표
		③ 지연시간	저밀집 OBEs 동작방법에 따른 측정차량위치-지연시간 도표
			저밀집 OBEs 동작방법에 따른 단위구간 별 지연시간 평균값
	고밀집	① 통신영역	고밀집 OBEs 동작방법에 따른 단위구간 별 패킷에러율 평균값
		② 패킷에러율	고밀집 OBEs 동작방법에 따른 측정차량위치-패킷에러율 도표
		③ 지연시간	고밀집 OBEs 동작방법에 따른 측정차량위치-지연시간 도표
			고밀집 OBEs 동작방법에 따른 단위구간 별 지연시간 평균값
⑤ 메시지 처리시간			측정차량위치-보안메시지 처리시간 도표
			단위구간 별 보안메시지 처리시간 평균값

*시험 결과값은 시험구간 내의 자료만을 이용
*측정차량위치는 시작지점과 측정차량 간 거리

7.9. 시험 항목 008 - 교차로(혼잡환경시험)

7.9.1. 개요

본 시험은 시험주행로에 4지교차로가 포함되고 대상 RSE, OBEs#1_1~OBEs#4_4가 설치된 대상차량 16대가 시험주행로에서 LOS가 되도록 설치된 환경을 구성한다. 측정 OBE를 시험주행로를 따라 이동하며 I2V, V2V 통신을 통해 TEST_MSG 송수신을 시험한다. 또한 TEST_MSG에 TEST_MSG_Extend를 포함해 송수신 시험을 한다.

7.9.2. 시험 목적

본 시험을 통해 아래 평가지표 중 해당하는 지표를 확인한다.

평가지표		시험 항목								
		001	002	003	004	005	006	007	008	009
① 통신영역	필수통신영역	O	O	O	-	-	-	O	O	O
	유효통신영역	O	O	O	-	-	-	O	O	O
② 패킷에러율		O	O	O	O	O	O	O	O	O
③ 지연시간		O	O	O	O	O	O	O	O	-
④ 혼잡상황통신	저밀집	-	-	O	-	-	-	O	O	-
	고밀집	-	-	O	-	-	-	O	O	-
⑤ 메시지 처리시간	보안메시지	O	O	-	-	-	-	-	-	-
⑥ 최대전송용량		O	O	-	-	-	-	-	-	-

*시험의 목적을 통해 확인한 결과는 시험 당일 시험환경 내에서 도출한 결론이다.

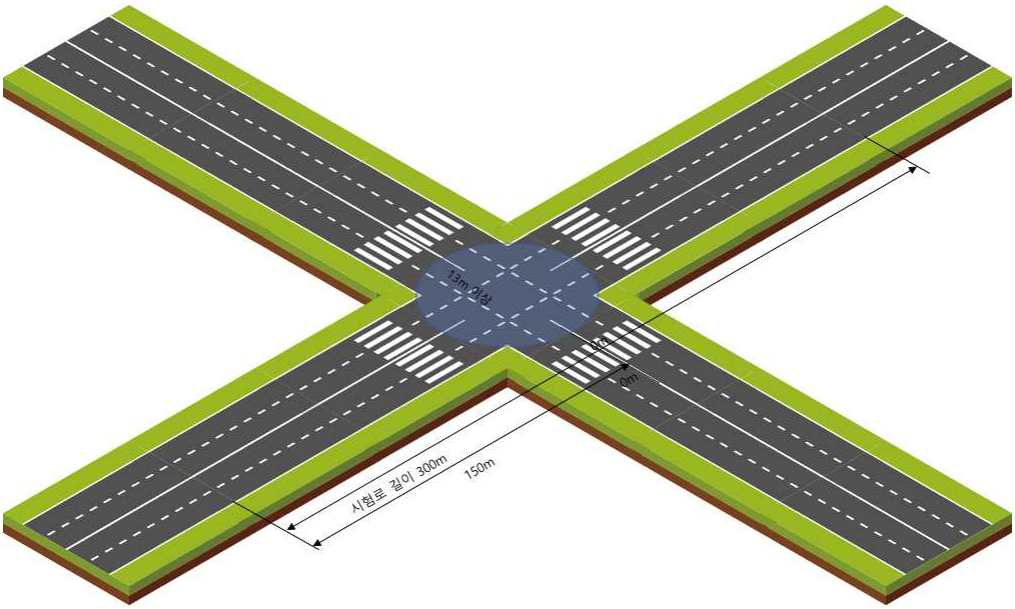
7.9.3. 용어

시작지점:측정차량의 위치로 시험주행로와 같은 도로를 사용하지만 시험주행로 범위가 아닌 1차로
시험회차:시험회차는 시험주행로를 왕복이 아닌 편도로 1회 주행하는 것을 1회차로 함
가속구간:시험절차서 시험주행로 연장구간에서 정의한 시험주행속도에 따른 가속에 필요한 거리
최소주행속도:시험절차서 시험주행로 연장구간에서 정의한 시험주행의 최소속도 30km/h

7.9.4. 시험 환경

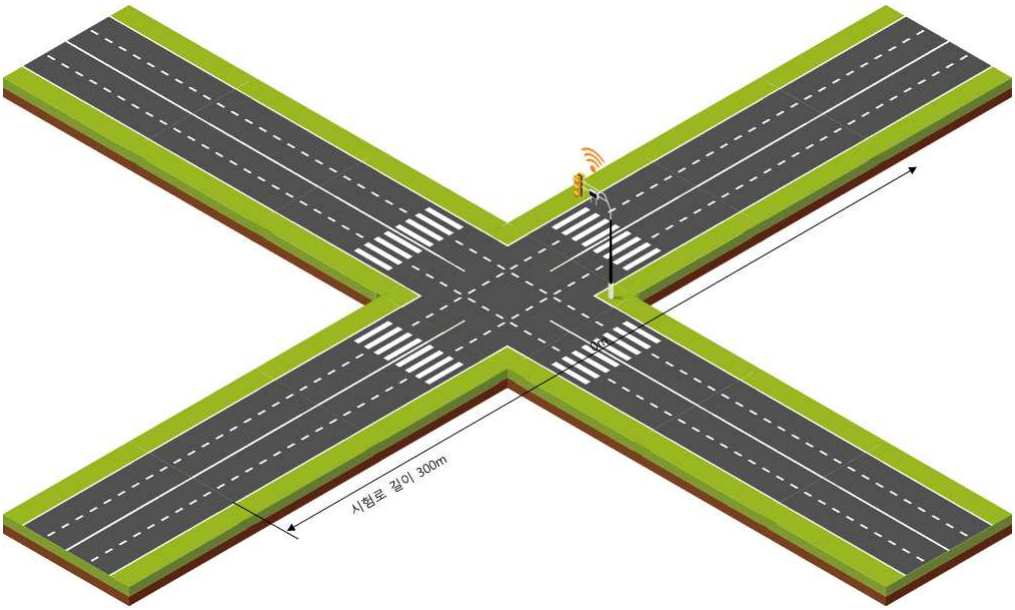
1. **도로**

도로는 시험담당기관에서 준비한 대상장비를 설치하고 측정차량이 주행하여 시험 결과를 얻어내는 시험 주행로이다.

도로	길이	4지교차로가 직선로 중심에 위치 4지교차로 크기는 중심에서 반경 13m 이상 *시작지점에서 시험주행속도 도달을 위한 가속구간 필요
	형태	4지교차로를 포함한 직선로
	설치예시	

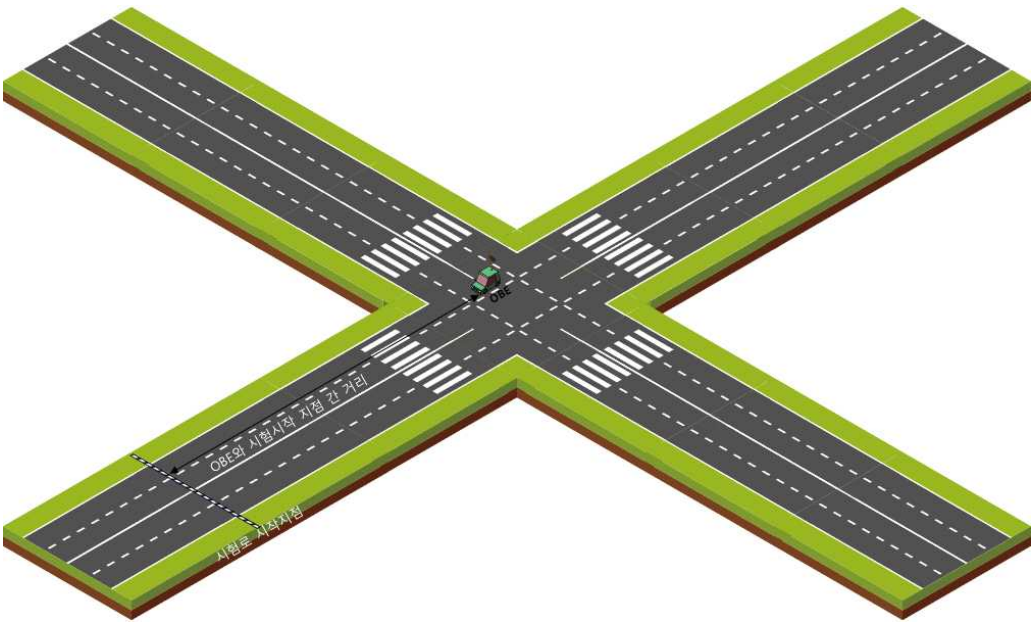
2. **대상 RSE**

대상장비는 시험참여기관이 시험담당기관에 평가를 의뢰한 RSE이다.

<table>
<tr><td rowspan="10">RSE</td><td>설치</td><td colspan="3">시험주행로로 만나는 4지교차로의 교차로 우회전 차선에 구석에 RSE를 설치
*해당 위치에 지주 설치가 어려울 때는 이미 설치된 지주 중 가장 유사한 환경의 지주에 RSE를 설치</td></tr>
<tr><td>안테나</td><td colspan="3">시험참여기관에서 안테나 제원 제공하여 시험 결과서에 첨부</td></tr>
<tr><td rowspan="8">메시지</td><td rowspan="2">종류</td><td>TEST_MSG</td><td>SAE J2735 RSA (I2V)</td></tr>
<tr><td>TEST_MSG_Extend</td><td>시험절차서에서 정의</td></tr>
<tr><td>주기</td><td colspan="2">100ms (초당 10회)</td></tr>
<tr><td>길이</td><td colspan="2">최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">채널</td><td>WAVE</td><td>174 (대역폭 10MHz)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>173 (대역폭 20MHz)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">속도</td><td>WAVE</td><td>3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>표준적합성평가의 정의를 준용</td></tr>
<tr><td>설치예시</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

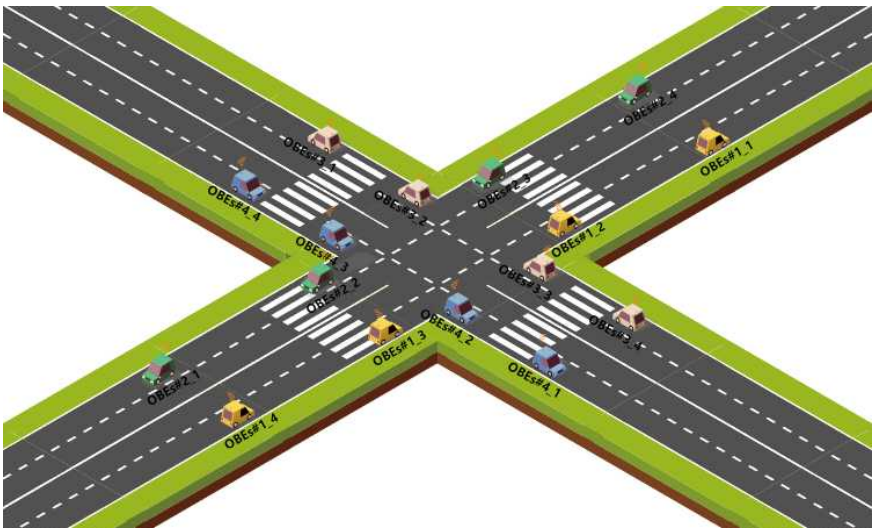
3. **대상 OBE**

대상장비는 시험참여기관이 시험담당기관에 평가를 의뢰한 OBE이다.

OBE	설치	차량	일반 승용차(차고 2m 미만)	
		위치	OBE	측정차량 시작 위치 차로의 반대 가장 오른쪽 차로 교차로 중앙 위치(시험로 중간 지점) *OBE의 위치가 시험로의 가운데일 때, 시험로의 길이가 V2V 필수통신영역(300m)을 시험하기 부족할 때는 OBE가 위치한 차로에서 뒤로 이동하여 필수통신영역을 시험하기 적합한 시험시작지점과의 거리를 확보함
	안테나	제원	시험참여기관에서 안테나 제원 제공하여 시험 결과서에 첨부	
		설치 위치	차량 후미 중간(예시:2/장축 후미, 단축/2)	
	메시지	종류	TEST_MSG	SAE J2735 BSM(V2V)
			TEST_MSG_Extend	시험절차서에서 정의
		주기	100ms (초당 10회)	
		길이	최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)	
		채널	WAVE	172 (대역폭 10MHz)
			LTE-V2X	173 (대역폭 20MHz)
		속도	WAVE	3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)
			LTE-V2X	표준적합성평가의 정의를 준용
	설치예시			

4. **대상 OBEs**

본 시험의 대상 OBEs는 혼잡시험을 위해 시험담당기관이 준비한 대상 OBEs다.

<table>
<tr><td rowspan="17">OBEs</td><td rowspan="2">설치</td><td>차량</td><td colspan="2">일반 승용차(차고 2m 미만) * 총 16대</td></tr>
<tr><td>위치</td><td colspan="2">OBEs#1_1~OBEs#2_4는 차간 간격 50m
OBEs#3_1~OBEs#4_4 차간 간격 10m
OBEs#1_2, OBEs#2_2는 교차로 모퉁이에서 10m
OBEs#3_2, OBEs#4_2는 교차로 모퉁이 인접</td></tr>
<tr><td rowspan="2">안테나</td><td>제원</td><td colspan="2">시험담당기관에서 안테나 제원 시험 결과서에 첨부</td></tr>
<tr><td>설치 위치</td><td colspan="2">본 시험 절차서 시험 공통 사항의 설치 예시를 따름</td></tr>
<tr><td rowspan="9">메시지</td><td rowspan="2">종류</td><td>TEST_MSG</td><td>SAE J2735 BSM(V2V), SAE J2735 PVD(V2I)</td></tr>
<tr><td>TEST_MSG_Extend</td><td>시험절차서에서 정의</td></tr>
<tr><td>적용 차량</td><td colspan="2">
<table>
<tr><td rowspan="2">OBEs#</td><td>1_1</td><td>1_2</td><td>1_3</td><td>1_4</td><td>2_1</td><td>2_2</td><td>2_3</td><td>2_4</td></tr>
<tr><td>3_1</td><td>3_2</td><td>3_3</td><td>3_4</td><td>4_1</td><td>4_2</td><td>4_3</td><td>4_4</td></tr>
<tr><td>송신메시지</td><td>BSM</td><td>PVD</td><td>BSM</td><td>PVD</td><td>BSM</td><td>PVD</td><td>BSM</td><td>PVD</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>주기</td><td colspan="2">100ms (초당 10회)</td></tr>
<tr><td>길이</td><td colspan="2">최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">채널</td><td>WAVE</td><td>172, 174 (대역폭 10MHz)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>173 (대역폭 20MHz)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">속도</td><td>WAVE</td><td>3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>표준적합성평가의 정의를 준용</td></tr>
<tr><td>동작대수</td><td colspan="3">
<table>
<tr><td>동작 방법</td><td>OBEs#1_1~ OBEs#1_4</td><td>OBEs#2_1~ OBEs#2_4</td><td>OBEs#3_1~ OBEs#3_4</td><td>OBEs#4_1~ OBEs#4_4</td><td>총 대수</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>32</td></tr>
<tr><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>64</td></tr>
<tr><td>3</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>80</td></tr>
<tr><td>*4</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>160</td></tr>
<tr><td>*5</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>400</td></tr>
</table>
*가 붙은 동작방법의 대수는 시뮬레이션으로 추가되는 대수가 포함하는 고밀집 시험</td></tr>
<tr><td>설치예시</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

7.9.5. 시험 방법

12. 대상 OBEs의 동작을 중지
13. 측정 OBE를 측정차량에 설치
14. 측정차량을 시작지점에 위치
15. 대상 OBEs를 동작방법에 순번 1로 설정
16. 측정차량은 아래 [표]의 시험주행속도로 직진 주행
16.1. 측정차량은 1차선으로 주행하고 차로를 변경하지 않음
16.2. 측정차량은 주행방법 중 하나의 시험주행속도로 주행
17. 다회차 주행시험 시 측정차량은 가속구간 이상을 최소주행속도로 감속하며 이동하고 반대방향 1차선으로 회차하고 시험4를 반복
18. 아래 [표]에 정해진 회차를 모두 진행하면 시험을 종료하고 시험1부터 다시 진행
18.1. 시험4의 OBEs 동작방법은 다음 순번 동작방법으로 설정
8. 메시지 송수신 지연 시험할 때는 시험절차서에 정의대로 송수신 환경을 구성하고 시험1부터 다시 진행
9. 메시지 처리시간 시험할 때는 대상장비가 송신하는 메시지를 일반메시지에서 보안메시지로 변경하여 메시지 송수신 환경을 구성하고 시험1부터 진행

시험주행속도	대상장비 초당 송신 메시지	10m 당 수신 메시지	시험거리	회당 수신 메시지	회당 시험 시간	회차
30km/h±10%	10(num)	12(num)	1000(m)	1,200(num)	120(s)	2

7.9.6. 시험 결과

1. 시험참여기관은 측정장비로 수집한 결과값을 시험절차서에 정의된 형식으로 제출
2. 시험담당기관은 제출된 결과값을 이용해 아래와 같이 평기지표에 해당하는 분석결과를 결과서에 첨부

평가지표			시험 결과 자료
④ 혼잡상황통신	저밀집	① 통신영역	저밀집 OBEs 동작방법에 따른 단위구간 별 패킷에러율 평균값
		② 패킷에러율	저밀집 OBEs 동작방법에 따른 측정차량위치-패킷에러율 도표
		③ 지연시간	저밀집 OBEs 동작방법에 따른 단위구간 별 지연시간 평균값
			저밀집 OBEs 동작방법에 따른 측정차량위치-지연시간 도표
	고밀집	① 통신영역	고밀집 OBEs 동작방법에 따른 단위구간 별 패킷에러율 평균값
		② 패킷에러율	고밀집 OBEs 동작방법에 따른 측정차량위치-패킷에러율 도표
		③ 지연시간	고밀집 OBEs 동작방법에 따른 단위구간 별 지연시간 평균값
			고밀집 OBEs 동작방법에 따른 측정차량위치-지연시간 도표
⑤ 메시지 처리시간			측정차량위치-보안메시지 처리시간 도표
			단위구간 별 보안메시지 처리시간 평균값

*시험 결과값은 시험구간 내의 자료만을 이용
*측정차량위치는 시작지점과 측정차량 간 거리

7.10. 시험 항목 009 - 직선로(최대유효통신영역)

7.10.1. 개요

본 시험은 대상 RSE, OBE가 최대유효통신영역 이상의 시험주행로 중간에 설치된 환경을 구성한다. 측정 OBE를 시험주행로를 따라 이동하며 I2V, V2V 통신을 통해 TEST_MSG를 송수신 한다. 또한 TEST_MSG에 TEST_MSG_Extend를 포함해 송수신 한다.

7.10.2. 시험 목적

본 시험을 통해 아래 평가지표 중 해당하는 지표를 확인한다.

평가지표		시험 항목								
		001	002	003	004	005	006	007	008	009
① 통신영역	필수통신영역	O	O	O	-	-	-	O	O	O
	유효통신영역	O	O	O	-	-	-	O	O	O
② 패킷에러율		O	O	O	O	O	O	O	O	O
③ 지연시간		O	O	O	O	O	O	O	O	-
④ 혼잡상황통신	저밀집	-	-	O	-	-	-	O	O	-
	고밀집	-	-	O	-	-	-	O	O	-
⑤ 메시지 처리시간	보안메시지	O	O	-	-	-	-	-	-	-
⑥ 최대전송용량		O	O	-	-	-	-	-	-	-

*시험의 목적을 통해 확인한 결과는 시험 당일 시험환경 내에서 도출한 결론이다.

7.10.3. 용어

시작지점:측정차량의 위치로 시험주행로와 같은 도로를 사용하지만 대상장비와 통신이 되지 않는 통신음영지역 1차로

시험회차:시험회차는 시험주행로를 왕복이 아닌 편도로 1회 주행하는 것을 1회차로 함

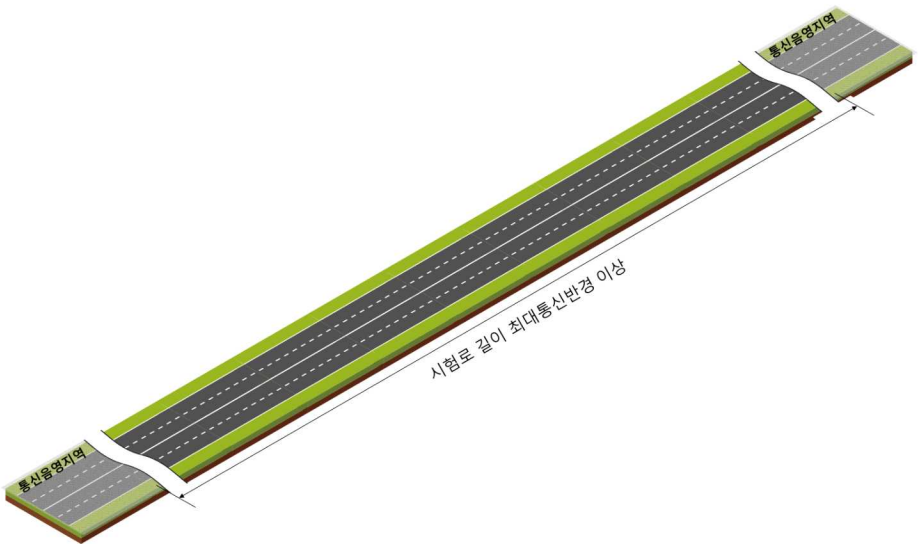
가속구간:시험절차서 시험주행로 연장구간에서 정의한 시험주행속도에 따른 가속에 필요한 거리

최소주행속도:시험절차서 시험주행로 연장구간에서 정의한 시험주행의 최소속도 30km/h

7.10.4. 시험 환경

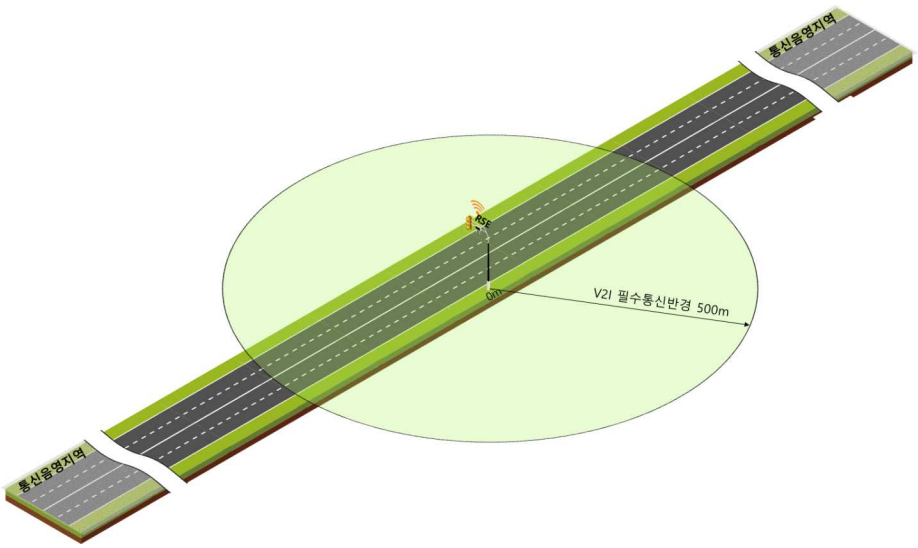
5. **도로**

도로는 시험담당기관에서 준비한 대상장비를 설치하고 측정차량이 주행하여 시험 결과를 얻어내는 시험 주행로이다.

도로	길이	직선 1km 이상 *시작지점에서 시험주행속도 도달을 위한 가속구간 필요
	형태	통신음영지역을 포함한 직선로
	예시	

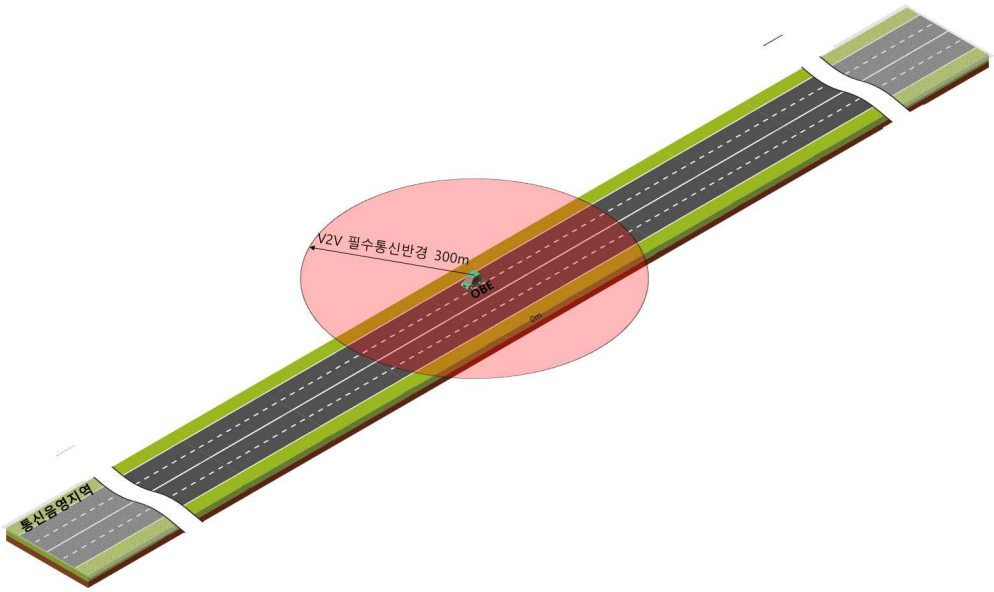
6. **대상 RSE**

대상장비는 시험참여기관이 시험담당기관에 평가를 의뢰한 RSE이다.

<table>
<tr><td rowspan="10">RSE</td><td>설치</td><td colspan="3">설치된 차주의 위치는 시험주행의 중간 지점이 되도록 함
설치 높이는 4.5m 이상(일반적인 신호기 설치 높이 4.5m 이상)</td></tr>
<tr><td>안테나</td><td colspan="3">시험참여기관에서 안테나 제원 제공하여 시험 결과서에 첨부</td></tr>
<tr><td rowspan="7">메시지</td><td rowspan="2">종류</td><td>TEST_MSG</td><td>SAE J2735 RSA (I2V)</td></tr>
<tr><td>TEST_MSG_Extend</td><td>시험절차서에서 정의</td></tr>
<tr><td>주기</td><td colspan="2">100ms (초당 10회)</td></tr>
<tr><td>길이</td><td colspan="2">최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">채널</td><td>WAVE</td><td>174 (대역폭 10MHz)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>173 (대역폭 20MHz)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">속도</td><td>WAVE</td><td>3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)</td></tr>
<tr><td>LTE-V2X</td><td>표준적합성평가의 정의를 준용</td></tr>
<tr><td>설치예시</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

7. **대상 OBE**

본 시험의 대상 OBE는 최대유효통신영역을 위해 시험담당기관이 준비한 대상 OBE다.

OBEs	설치	차량	일반 승용차(차고 2m 미만)	
		위치	측정차량 시작지점 차로의 반대 가장 오른쪽 차로 0m 지점	
	안테나	제원	시험참여기관에서 안테나 제원 제공하여 시험 결과서에 첨부	
		설치 위치	차량 후미 중간(예시:2/장축 후미, 단축/2)	
	메시지	종류	TEST_MSG	SAE J2735 BSM(V2V)
			TEST_MSG_Extend	시험절차서에서 정의
		주기	100ms (초당 10회)	
		길이	최대 2,302 bytes (기본값 1400 bytes)	
		채널	WAVE	172 (대역폭 10MHz)
			LTE-V2X	173 (대역폭 20MHz)
		속도	WAVE	3~27Mbps(기본값 : 6Mbps)
			LTE-V2X	표준적합성평가의 정의를 준용
	설치예시			

7.10.5. 시험 방법

1. 측정 OBE를 측정차량에 설치
2. 측정차량을 시작지점에 위치
3. 측정차량은 아래 [표]의 시험주행속도로 직진 주행
3.1. 측정차량은 1차선으로 주행하고 차로를 변경하지 않음
3.2. 측정차량은 주행방법 중 하나의 시험주행속도로 주행
4. 다회차 주행시험 시 측정차량은 가속구간 이상을 최소주행속도로 감속하며 이동하고 반대방향 1차선으로 회차하고 시험3을 반복
5. 아래 [표]에 정해진 회차를 모두 진행하면 시험을 종료
6. 메시지 송수신 지연 시험할 때는 시험절차서에 정의대로 송수신 환경을 구성하고 시험1부터 다시 진행

시험주행속도	대상장비 초당 송신 메시지	10m 당 수신 메시지	시험거리	회당 수신 메시지	회당 시험 시간	회차
60km/h±10%	10(num)	6(num)	1000(m)	600(num)	60(s)	4

7.10.6. 시험 결과

1. 시험참여기관은 측정장비로 수집한 결과값을 시험절차서에 정의된 형식으로 제출
2. 시험담당기관은 제출된 결과값을 이용해 아래와 같이 평가지표에 해당하는 분석결과를 결과서에 첨부

평가지표	시험 결과 자료
① 통신영역	단위구간 별 패킷에러율 평균값
② 패킷에러율	측정차량위치-패킷에러율 도표
③ 지연시간	측정차량위치-지연시간 도표
	단위구간 별 지연시간 평균값

*시험 결과값은 시험구간 내의 자료만을 이용
*측정차량위치는 시작지점과 측정차량 간 거리

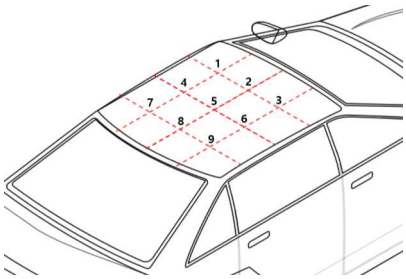
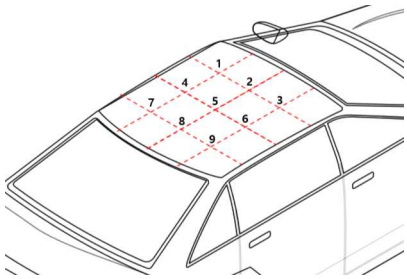
시험환경 및 장비 정상 동작 확인서

시험신청기관은 제출한 장비(대상, 측정) 동작상태와 시험담당기관에서 준비한 시험환경을 점검한 결과 이상이 없음을 확인하였으며, 본 시험에 임하여 시험환경 및 장비상태 관련 일체에 대하여 이의를 제기하지 않을 것을 확약합니다.

1. 시험환경 및 시험항목

1-1	도로환경	시험도로 (직선로 ☐ 교차로 ☐ 터널 ☐), 실도로 ☐
1-2	시험항목	통신영역 ☐ 패킷에러율 ☐ 지연시간 ☐ 혼잡상황 ☐ 메시지처리시간(보안) ☐ 최대전송용량 ☐ 최대유효통신영역 ☐ 서비스 ☐

2. 점검사항

2-1	시험신청기관은 시험담당기관에서 준비한 도로환경을 확인하였습니다.				☐
2-2	시험신청기관은 제출한 대상 RSE의 설치 위치 및 상태를 확인하였습니다. (해당 시)				☐
2-3	시험신청기관은 제출한 대상 OBE의 차량 내 설치 위치와 부착 및 고정상태를 확인하였습니다.				☐
2-4	시험신청기관은 제출한 측정 OBE의 차량 내 설치 위치와 부착 및 고정상태를 확인하였습니다.				☐
2-5	시험신청기관은 제출한 대상 OBE, 측정 OBE의 안테나 설치 위치를 확인하였습니다.				
	대상 OBE		측정 OBE		
	☐	(설치 위치 번호 기입)	☐	(설치 위치 번호 기입)	
2-6	시험신청기간은 시험 중 RSE, OBE에 연결된 안테나의 위치를 변경하지 않을 것을 확인합니다.				☐
2-7	시험신청기관은 시험담당기관이 준비한 모든 장비가 정상동작상태* 임을 확인하였습니다. * 전원 공급, 케이블(전원, 안테나) 연결, 메시지 송·수신, 로그 기록/관리				☐
2-8	시험신청기관은 금일 시험간 사용되는 대상(OBE, RSE), 측정(OBE, RSE)의 설정(Configuration)이 사전 정의된 설정과 동일함을 확인하였습니다.				☐
2-9	시험신청기관은 금일 시험담당기관에서 준비한 시험환경 외 환경변수를 확인하였습니다.				☐
2-10	시험신청기관은 시험담당기관에 제출한 장비가 규격 내 장비임을 확인합니다.				☐

2022. . .

시험신청기관 : 기관명

시험신청기관 담당자 : (인)

시험담당기관 담당자 : (인)

㈔한국지능형교통체계협회장 귀하

시험 결과 확인서

시험신청기관은(의뢰기관)은 시험 절차서에 따라 진행된 각 시험의 결과를 시험담당기관이 분석하여 작성한 본 『시험 결과서에서 이상이 없음을 확인하였으며, 향 후 본 시험 결과서에 대한 이의를 제기하지 않을 것을 확인합니다.

시험신청기관은 시험담당기관이 시험 절차서에 적합하게 시험을 수행했음을 확인합니다.	☐
시험신청기관은 시험담당기관에 임의로 수정하지 않은 결과를 제출했음을 확인합니다.	☐

시험신청기관은 시험담당기관에서 작성한 『시험 항목 001』 시험 결과서를 확인하였습니다.	☐
시험신청기관은 시험담당기관에서 작성한 『시험 항목 002』 시험 결과서를 확인하였습니다.	☐
시험신청기관은 시험담당기관에서 작성한 『시험 항목 003』 시험 결과서를 확인하였습니다.	☐
시험신청기관은 시험담당기관에서 작성한 『시험 항목 004』 시험 결과서를 확인하였습니다.	☐
시험신청기관은 시험담당기관에서 작성한 『시험 항목 005』 시험 결과서를 확인하였습니다.	☐
시험신청기관은 시험담당기관에서 작성한 『시험 항목 006』 시험 결과서를 확인하였습니다.	☐
시험신청기관은 시험담당기관에서 작성한 『시험 항목 007』 시험 결과서를 확인하였습니다.	☐
시험신청기관은 시험담당기관에서 작성한 『시험 항목 008』 시험 결과서를 확인하였습니다.	☐
시험신청기관은 시험담당기관에서 작성한 『시험 항목 009』 시험 결과서를 확인하였습니다.	☐

2022. . .

시험신청기관 : 기관명

시험신청기관담당자 : (인)

시험담당기관책임자 : (인)

한국전자기술연구원장 귀하