

## 고속도로 C-ITS 실증사업 시험규격서(안) 설명회

한국도로공사에서는 고속도로 C-ITS 실증사업을 위한 현장설비 성능 시험을 시행할 예정입니다. 이와 관련하여 다음과 같이 설명회를 개최할 예정이오니 참여를 희망하는 업체는 참석하여 주시기 바랍니다.

- 다 음 -

1. 일 시 : 2018. 1. 24(수) 14:00 ~ 16:00
2. 장 소 : 한국도로공사 본사 4층 세미나실  
 ※ 한국도로공사 본사 : 경상북도 김천시 혁신8로 77)
3. 참석대상
  - 한국도로공사 ITS처 C-ITS구축팀, 시험기관 담당자
  - 참여업체 : C-ITS 기지국, 단말기, 돌발검지기 제조사 등 관심업체
4. 의견접수 : 시험규격서(안)에 대한 의견접수(2018. 1. 26.까지)
5. 문의처 및 의견접수 : ITS처 C-ITS팀 김상현, 백현복  
 (e-mail : hyeonbok@ex.co.kr, 전화 : 054-811-3674)

※ 시험규격서(안)

대상	시험항목	시험내용	시험기관	비고
WAVE 기지국 /단말기	WAVE 물리규격	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE* 802.11p의 물리계층(L1)</li> <li>- 주파수 출력 및 송수신 정확도 등</li> </ul>	정보통신 기술협회	
	V2X 통신성능시험	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 1609.2/3/4</li> <li>- 통신데이터 암호화, 메시지 규격, 통신채널운영 등 주요기능</li> </ul>	자동차부품 연구원	
돌발검 지기	기본성능평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ITS성능평가기준(별표6)</li> <li>- 평가등급 : 상급, 검지거리 : 1km, 이벤트유형 : 정지/역주행 차량, 보행자</li> </ul>	ITS협회	

- 첨부 : 1. 차량이동환경을 위한 무선LAN(IEEE 802.11P) 물리계층 시험규격 1부  
 2. IEEE1609.X-2016 단위시험방안 1부  
 3. 자동차·도로교통분야 ITS 성능평가기준\_별표6 돌발상황검지시스템  
 성능평가 기준 1부.

# TTA Standard

정보통신단체표준(국문표준)

TTAK.KO-06.0440

제정일: 2016년 12월 27일

차량이동환경을 위한 무선 LAN  
(IEEE 802.11p) 물리계층 시험규격

Methods of Measurement for  
WAVE PHY Layer (IEEE 802.11p)



한국정보통신기술협회  
Telecommunications Technology Association

표준초안 검토 위원회 ITS/차량ICT 프로젝트그룹(PG905)

표준초안 심의 위원회 전파/이동통신 기술위원회(TC9)

	성명	소속	직위	위원회 및 직위	표준 번호
표준(과제) 제안	정준시	TTA	책임연구원	PG905 위원	TTAK.KO-06.0440
표준 초안 작성자	정준시	TTA	책임연구원	PG905 위원	TTAK.KO-06.0440
사무국 담당	김대중	TTA	부장	-	
	김남경	TTA	책임연구원	-	

본 문서에 대한 저작권은 TTA에 있으며, TTA와 사전 협의 없이 이 문서의 전체 또는 일부를 상업적 목적으로 복제 또는 배포해서는 안 됩니다.

본 표준 발간 이전에 접수된 지식재산권 확약서 정보는 본 표준의 '부록(지식재산권 확약서 정보)'에 명시하고 있으며, 이후 접수된 지식재산권 확약서는 TTA 웹사이트에서 확인할 수 있습니다.

본 표준과 관련하여 접수된 확약서 외의 지식재산권이 존재할 수 있습니다.

발행인 : 한국정보통신기술협회 회장

발행처 : 한국정보통신기술협회

13591, 경기도 성남시 분당구 분당로 47

Tel : 031-724-0114, Fax : 031-724-0109

발행일 : 2016.12

# 서 문

## 1 표준의 목적

본 표준의 목적은 차량이동환경을 위한 무선 LAN(IEEE 802.11p) 기술을 사용하는 기기의 물리계층 RF 특성을 측정함에 있어서 오차를 줄이고 정확성을 높이기 위한 측정방법을 제공하는 것이다.

## 2 주요 내용 요약

본 표준에서는 IEEE 802.11p 기반의 무선기기에 대한 Transmit Power, Spectrum Emission Mask, Center Frequency & Symbol Clock Tolerance, Error Vector Magnitude, Spectral Flatness, Receiver Sensitivity, Adjacent and Nonadjacent Channel Rejection 그리고 Clear Channel Assessment 의 항목에 대한 구체적인 시험방법과 절차 등을 권고하고 있다.

## 3 인용 표준과의 비교

### 3.1 인용 표준과의 관련성

본 표준에서는 IEEE 802.11과 IEEE 802.11p에서 요구하는 RF 변수의 값들을 참고하였다.

- [1] IEEE Std 802.11, “Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications”, 2012.
- [2] IEEE Std 802.11a, “Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, High-Speed Physical Layer in the 5 GHz Band”, 1999.
- [3] IEEE Std 802.11p, “Wireless Access in Vehicular Environments”, 2010.

## Preface

### 1 Purpose

The purpose of this standard is to provide efficient methods of measurement in order to reduce errors and enhance accuracy in the measurement of RF characteristics of IEEE 802.11p Wireless LAN devices for WAVE.

### 2 Summary

Main contents of this standard are concerned with transmit power, spectrum emission mask, center frequency & symbol clock tolerance, Constellation Error (EVM: Error Vector Magnitude), spectral flatness, receiver sensitivity, adjacent & nonadjacent channel rejection and CCA(Clear Channel Assessment) tests, and with recommendations on specific methods and process regarding measurement items.

### 3 Relationship to Reference Standards

#### 3.1 Relationship to Reference Standards

This standard refers to the RF parameters of IEEE 802.11 and IEEE 802.11p for measurement of test items.

[1] IEEE Std 802.11, “Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications”, 2012.

[2] IEEE Std 802.11a, “Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, High-Speed Physical Layer in the 5 GHz Band”, 1999.

[3] IEEE Std 802.11p, “Wireless Access in Vehicular Environments”, 2010.

## 목 차

1 적용 범위	1
2 인용 표준	1
3 용어 정의	1
4 약어	3
5. WAVE 물리계층시험 요구사항	4
5.1. WAVE 물리계층시험 요구사항	4
5.2. 송신기 시험 요구사항	5
5.3. 수신기 시험 요구사항	6
6. 송신기 시험항목	8
6.1. 송신출력시험(Transmit Power Test)	8
6.2. 스펙트럼마스킹시험(Spectrum Emission Mask Test)	10
6.3. 중심주파수및심볼클럭편차시험(Center Frequency & Symbol Clock Tolerance Test)	11
6.4. 오류벡터크기시험(Constellation Error (EVM) Test)	12
6.5. 스펙트럼편평도시험(Spectral Flatness Test)	13
6.6. 중심주파수누설전력시험(Center Frequency Leakage Test)	14
7. 수신기 시험항목	15
7.1. 최소입력수신감도시험(Minimum Input Sensitivity Test)	15
7.2. 최대입력신호레벨시험(Maximum Input Level Test)	16
7.3. 인접비인접채널간섭시험(Adjacent and Nonadjacent Channel Rejection Test)	17
7.4. CCA시험(CCA Test)	19
부록 I -1 지식재산권 요약서 정보	21
I -2 시험인증 관련 사항	22
I -3 본 표준의 연계(family) 표준	23
I -4 참고 문헌	24
I -5 영문표준 해설서	25
I -6 표준의 이력	26

# 차량이동환경을 위한 무선LAN(IEEE 802.11p) 물리계층 시험규격 (Methods of Measurement for WAVE PHY Layer (IEEE 802.11p))

## 1 적용 범위

본 표준에서는 IEEE 802.11p 직교주파수분할다중화 방식의 무선기기에 대한 물리계층 RF 적합성 시험을 다룬다. 또한 시험에 필요한 계측장비의 연결과 설정, 그리고 시험대상 기기의 시험 조건과 시험방법 그리고 판정 기준을 명시한다.

시험항목은 송신기의 RF 지표인 Transmit Power, Spectrum Emission Mask, Center Frequency & Symbol Clock Tolerance, Error Vector Magnitude, Spectral Flatness 그리고 Center Frequency Leakage가 있으며, 수신기 RF 시험항목으로는 Minimum Input Sensitivity, Maximum Input Level, Adjacent and Nonadjacent Channel Rejection 그리고 Clear Channel Assessment 시험으로 구성되어 있다.

무선 기기의 공중선(안테나)에 대한 사양이나, 이득 등 안테나 자체의 기술적인 내용은 포함되지 않는다.

본 표준은 IEEE 802.11p 기반의 무선기기의 시험 및 검증업무에 효율적으로 이용될 수 있고, 산업체에서는 일관된 시험방법을 통해 측정결과에 대한 객관성과 신뢰성을 제공할 수 있을 것이다.

## 2 인용 표준

- [1] IEEE Std 802.11, “Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications”, 2012.
- [2] IEEE Std 802.11a, “Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, High-Speed Physical Layer in the 5 GHz Band”, 1999.
- [3] IEEE Std 802.11p, “Wireless Access in Vehicular Environments”, 2010.

## 3 용어 정의

본 표준에서 다루는 무선랜 및 시험항목 관련 용어는 IEEE 802.11 및 IEEE 802.11p 표준과의 일치를 위하여 IEEE 문서의 용어를 우선적으로 사용한다.

### 3.1 Transmit Power Test

송신출력 시험

무선기기의 공중선계의 급전선에 공급되는 신호전력을 측정한다.

### 3.2 Spectrum Emission Mask Test

스펙트럼마스킹 시험

송신하고자 하는 신호 주파수 이외의 주파수 대역에 대한 신호세기가 기준 값 이하인지 측정한다.

### 3.3 Center Frequency & Symbol Clock Tolerance Test

중심주파수 및 심볼 클럭 편차 시험

이상적인 반송파 주파수 및 샘플링 클럭 신호 대비 송신기의 발진기(Oscillator)에서 생성된 신호와의 편차를 측정한다.

### 3.4 Constellation Error(EVM ; Error Vector Magnitude) Test

오류벡터크기 시험

송신하고자 하는 신호를 변조하여 송신할 때 이상적인 파형과 측정된 파형 간 차이를 IQ 성상도상 오류벡터 값으로 측정한다.

### 3.5 Spectrum Flatness Test

스펙트럼 편평도 시험

송신되는 신호의 각 부반송파 전력이 균일한지를 측정한다.

### 3.6 Center Frequency Leakage Test

중심주파수 누설전력 시험

전체 송신신호의 출력대비 중심주파수 신호세기의 차이를 측정한다.

### 3.7 Minimum Input Sensitivity Test

최소 입력 수신감도 시험

수신기가 표준에서 정한 가장 약한 세기의 신호를 수신할 수 있는지 시험한다.

### 3.8 Maximum Input Level Test

최대 입력 신호레벨 시험

수신기가 표준에서 정한 가장 큰 세기의 신호를 수신할 수 있는지 시험한다.

### 3.9 Adjacent and Nonadjacent Channel Rejection Test

인접/비인접 채널 간섭 시험

수신되는 신호 채널의 인접 및 비인접 채널에 간섭신호가 존재할 때 원하는 신호를 정상적으로 수신할 수 있는지 시험한다.

### 3.10 CCA Test

CCA 시험

통신채널이 다른 기기에 의해 사용 중인지를 정해진 시간 내에 감지해 낼 수 있는지 시험한다.

## 4 약어

<b>BPSK</b>	Binary Phase Shift Keying
<b>BW</b>	Band Width
<b>CCA</b>	Clear Channel Assessment
<b>Ch</b>	Channel
<b>CRC</b>	Cyclical Redundancy Check
<b>dBm</b>	DeciBel power relative to 1 milliwatt
<b>dBr</b>	DeciBel Relative to reference level
<b>DUT</b>	Device Under Test
<b>EVM</b>	Error Vector Magnitude
<b>IEEE</b>	Institute of Electrical and Electronics Engineers
<b>IQ</b>	In-phase and Quadrature
<b>MIB</b>	Management Information Base
<b>MSa/s</b>	Mega Samples per second
<b>OFDM</b>	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
<b>PC</b>	Personal Computer
<b>PER</b>	Packet Error Ratio
<b>ppm</b>	parts per million
<b>PLCP</b>	PHY Layer Convergence Procedure
<b>PPDU</b>	PLCP Protocol Data Unit
<b>PSDU</b>	PHY Sublayer service Data Unit
<b>QAM</b>	Quadrature Amplitude Modulation
<b>QPSK</b>	Quadrature Phase Shift Keying

<b>RBW</b>	Resolution Band Width
<b>RF</b>	Radio Frequency
<b>Rx</b>	Receiver
<b>SA</b>	Spectrum Analyzer
<b>SG</b>	Signal Generator
<b>Tx</b>	Transmitter
<b>SEM</b>	Spectrum Emission Mask
<b>UART</b>	Universal Asynchronous Receiver Transmitter
<b>VBW</b>	Video Band Width
<b>WAVE</b>	Wireless Access in Vehicular Environments

## 5 WAVE 물리계층시험 요구사항

### 5.1 일반 요구사항

시험은 시험대상 무선기기의 공중선 입출력단과 계측기를 RF 케이블로 연결한 유선 환경이며 외부의 전파간섭을 배제하기 위해 무선 차폐실에서 수행하는 것을 권장한다. 송신기 시험을 위해서는 IEEE 802.11p OFDM 신호를 수신하여 복조 할 수 있는 스펙트럼분석기(Spectrum Analyzer: 이하 SA)가 사용되며, 이때 SA 는 시험대상 무선기기의 주파수 범위를 포함해야 한다. 또한 SA 는 수신된 IEEE 802.11p 신호를 분석하여 해당 신호의 EVM 값과 중심주파수 편차 및 심볼 클럭 편차(Center Frequency Tolerance & Symbol Clock Tolerance) 값 그리고 중심주파수 누설전력(Center Frequency Leakage) 값을 수치로 산출해 낼 수 있어야 한다.

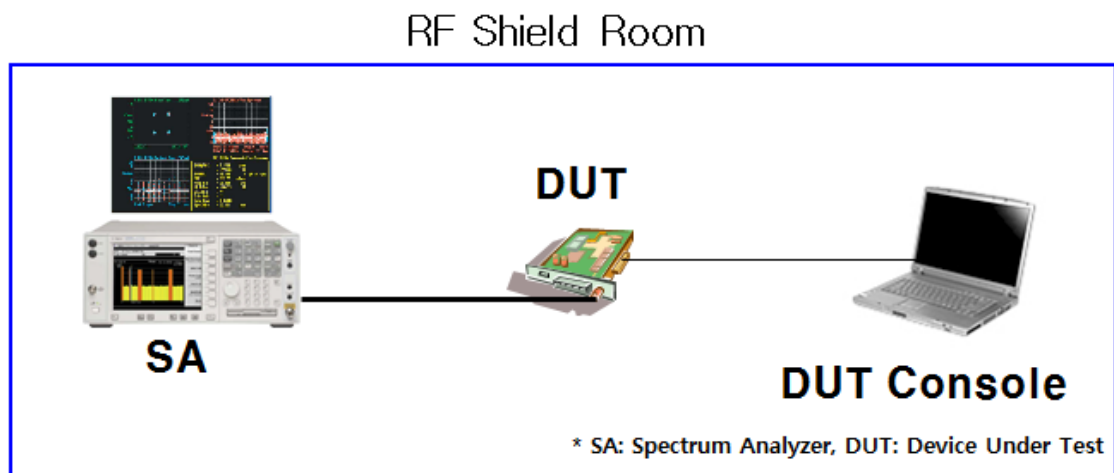
수신기 시험을 위해서는 IEEE 802.11p OFDM 신호를 생성할 수 있는 신호발생기(Signal Generator: 이하 SG)가 사용되며, SG 는 IEEE 802.11p 패킷을 생성하여 Coding Rate 와 패킷의 크기, 송신 패킷의 수, 패킷 간격을 변경할 수 있어야 한다. 또한 만들어진 IEEE 802.11p 패킷을 송신할 때는 송신출력, 송신채널(중심주파수) 및 대역폭을 설정, 변경할 수 있어야 한다.

CCA Enable 시간 측정에 사용되는 오실로스코프는 최소 10MSa/s 의 분해능을 가진 장비를 사용해야 하며 더 높은 정확도를 위해서는 100MSa/s 이상의 오실로스코프 사용을 권장한다.

각 계측기와 피시험기기(Device Under Test: 이하 DUT)의 연결에 사용되는 RF 케이블과 전력분배기(Power Divider/Combiner)는 해당 주파수에서 가용해야 하며 케이블 및 연결 손실을 사전에 파악하여 시험결과 값에 보상한다.

## 5.2 송신기 시험 요구사항

송신기 시험을 위해 DUT 는 IEEE 802.11p 에서 정의한 PHY 계층의 패킷을 임의로 생성해 낼 수 있어야 하며, 패킷의 크기와 송신 패킷의 수 그리고 패킷 간 간격은 변경이 가능해야 한다. 이렇게 생성된 시험용 패킷은 IEEE 802.11p 표준에 정의된 각각의 Coding Rate, 즉, 전송속도를 선택적으로 설정하여 송신할 수 있어야 하며, 이때 송신출력과 운용채널(주파수)은 변경이 가능해야 한다. 이와 같은 피시험기기의 설정 값 변경은 DUT 와 연결된 콘솔 PC 를 통해 가능하게 준비한다.



(그림 5-1) 송신기 시험 구성도

송신기 시험구성은 (그림 5-1)과 같이 SA 와 DUT 를 RF 케이블로 연결하고, DUT 의 RF 설정 값 변경을 위해 콘솔 PC 를 DUT 와 연결한다. DUT 와 콘솔 PC 의 연결은 UART(RS-232) 및 이더넷 등이 사용될 수 있으며, 송신기 시험을 위한 DUT 의 RF 설정 값 변경은 <표 5-1>을 참고한다.

<표 5-1> 송신기 시험 설정변수

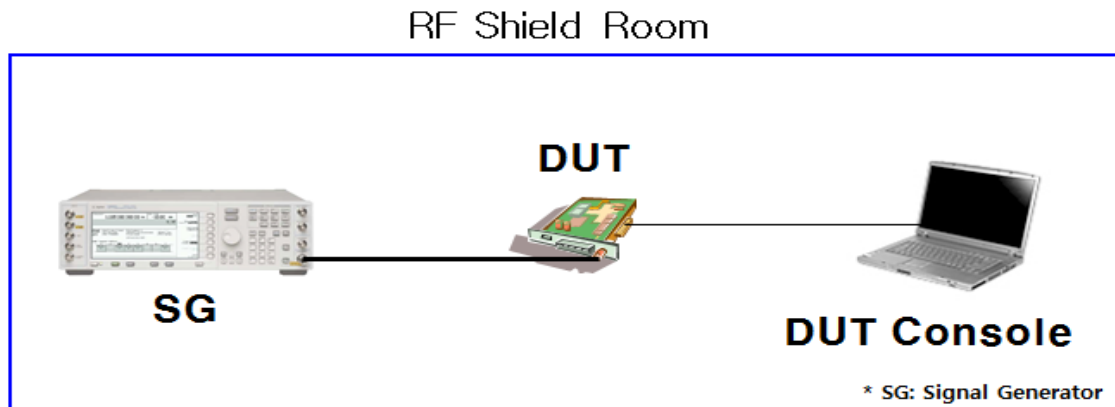
설정 항목	설정 값 예시
패킷 수	n 개 및 연속신호(Continuous Signal)
패킷 간격	1 ~ 100ms
패킷 크기	1,000Bytes (PSDU)
송신출력	참조) 미국: Class A ~ C (dBm)
운용채널(중심주파수)	참조) 미국: Ch 172 ~ 184, 5,860 ~ 5,920MHz

설정 항목	설정 값 예시
대역폭	5MHz, 10MHz, 20MHz 중 설정 참조) 미국: 10MHz
Coding Rate(전송속도)	BPSK(1/2, 3/4), QPSK(1/2, 3/4), 16-QAM(1/2, 3/4), 64-QAM(2/3, 3/4)

### 5.3 수신기 시험 요구사항

수신기의 RF 시험을 위해서 DUT 는 공중선의 입력단으로 수신되는 IEEE 802.11p 패킷에 대해 유효성을 검증하여 정상적으로 수신된 패킷의 개수와 오류 패킷의 개수를 구분하여 콘솔 PC를 통해 출력할 수 있어야 한다. 수신기 시험을 위한 SG와 DUT 설정은 <표 5-2>, <표 5-3>과 같다.

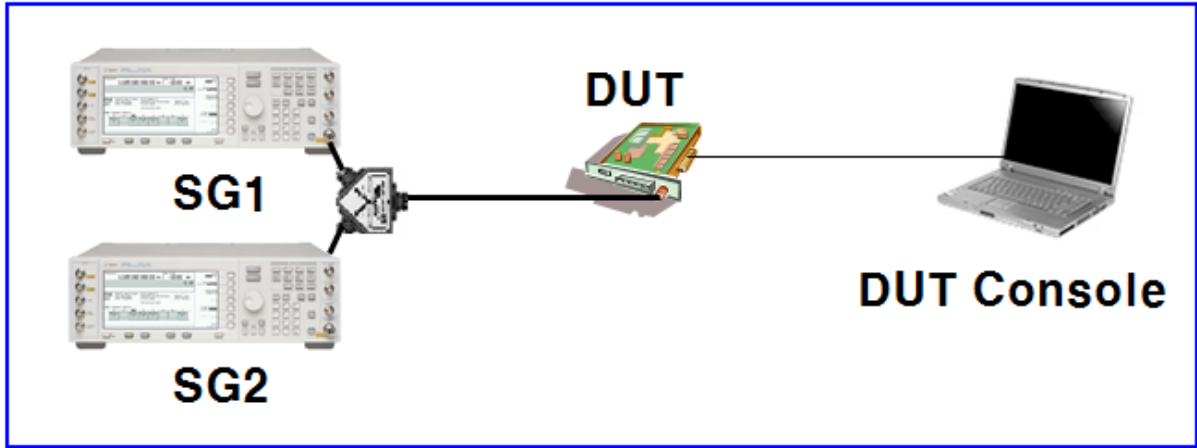
수신기의 최소 입력 수신감도 시험(Minimum Input Sensitivity Test)과 최대 입력 신호레벨 시험(Max Input Level Test)은 (그림 5-2)와 같이 SG 와 DUT 를 RF 케이블로 연결하고, DUT 의 RF 설정 값 변경을 위해 콘솔 PC 를 DUT 와 연결한다.



(그림 5-2) 수신기, Minimum Input Sensitivity & Maximum Input Level 시험 구성도

수신기의 인접/비인접 채널 간섭 시험(Adjacent and Nonadjacent Channel Rejection Test)를 위해서는 두 대의 SG 가 사용되며 SG1 은 DUT 의 PER 측정을 위한 유효신호 패킷을, SG2 는 인접채널의 간섭신호를 인가하는데 사용된다. 이 두 신호는 Power Combiner(Power Divider)를 통해 동시에 DUT 로 입력된다. 시험구성도는 (그림 5-3)과 같다.

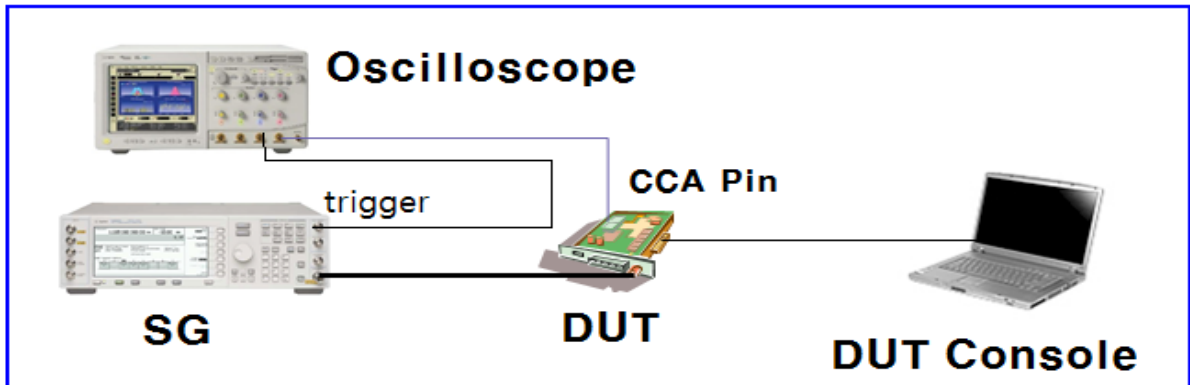
### RF Shield Room



(그림 5-3) 수신기, Adjacent and Nonadjacent Channel Rejection 시험 구성도

CCA 시험을(CCA Test) 위해서 DUT 는 운용채널로 수신되는 IEEE 802.11p 신호의 세기 혹은 품질을 판별하여 해당 채널에 대한 점유 유무를 확인할 수 있는 외부로 노출된 CCA Pin 을 제공하여야 한다. 이 Pin 에 오실로스코프를 연결하여 DUT 의 CCA 가 Enable 되는 신호의 수신시점부터 실제 CCA 가 On(오실로스코프 측정 파형) 되기까지의 시간을 측정한다.

### RF Shield Room



(그림 5-4) 수신기, CCA 시험 구성도

<표 5-2> SG 설정 변수

설정 항목	설정 값 예시
패킷 수	n 개 및 연속신호(Continuous Signal)
패킷 간격(Idle Time)	uSec (100uSec Default)
패킷 크기	1,000Bytes (PSDU)
송신출력	-20 ~ -100 dBm, 0.1dB step

설정 항목	설정 값 예시
운용채널(중심주파수)	참조) 미국: Ch 172 ~ 184, 5,860 ~ 5,920MHz
대역폭	5MHz, 10MHz, 20MHz 중 설정
Coding Rate(전송속도)	BPSK(1/2, 3/4), QPSK(1/2, 3/4), 16-QAM(1/2, 3/4), 64-QAM(2/3, 3/4)

<표 5-3> 수신기 시험 설정변수

설정 항목	설정 값 예시
운용채널(중심주파수)	참조) 미국: Ch 172 ~ 184, 5,860 ~ 5,920MHz
CCA Enable	On, Off (외부 신호선 출력)
Rx Good Packet Count	0 ~ n 개 수신패킷 개수 출력
Rx Bad Packet Count	0 ~ n 개 수신패킷 개수 출력
Rx Packet Coding Rate	BPSK(1/2, 3/4), QPSK(1/2, 3/4), 16-QAM(1/2, 3/4), 64-QAM(2/3, 3/4) 출력

## 6 송신기 시험항목

### 6.1 Transmit Power Test

#### 6.1.1 시험목적

DUT의 송신출력을 확인한다.

#### 6.1.2 시험구성

(그림 5-1)의 시험구성도와 같이 연결한다.

#### 6.1.3 시험조건

가. DUT는 <표 5-1>과 같은 변수들에 대한 설정 및 변경이 가능하도록 준비한다.

나. DUT에서 송신하는 신호는 패킷 당 최소 16개 이상의 심볼을 가져야 하며 데이터는 임의의 값을 가져야 한다.

다. SA는 IEEE 802.11p Demodulation 기능을 적용, 수신되는 신호를 패킷단위로

복조하여 RF 변조 및 스펙트럼 관련 변수들에 대한 수치를 출력한다.

라. SA에서 스펙트럼 측정과 관련된 시험항목의 경우 RBW/VBW 값은 100kHz/30kHz로 설정한다.

#### 6.1.4 시험절차

가. DUT에 연결된 콘솔 PC를 통해 DUT의 운용채널을 설정한다.

나. DUT에서 1,000Byte의 PSDU 시험패킷을 생성하고 송신출력 레벨을 결정한다.

다. SA의 주파수(채널) DUT의 운용채널과 동일하게 설정하고, 수신되는 신호의 검출레벨(Trigger) DUT 송신출력을 참고하여 적절하게 설정한다.

라. DUT에서 시험할 Coding Rate를 설정한 후 준비된 시험패킷을 연속적으로 송신한다. 이때 송신하는 패킷의 간격은 SA의 신호검출을 위해 적절히 조정할 수 있다.

마. SA는 수신되는 신호를 검출하여 패킷 단위로 분석한다.

바. SA는 정상적으로 검출되는 패킷 신호를 총 10회 이상 수신하여 평균화 한다.

사. SA를 통해 10회 이상 평균화된 패킷의 출력값을 DUT의 해당 채널, 해당 Coding Rate의 송신출력으로 한다. 이때 출력 측정은 Channel Power 방식으로 각 패킷이 점유하는 대역폭 및 점유시간 전체를 포함해야 한다.

아. DUT가 지원하는 모든 운용채널에서 모든 Coding Rate에 대해 6.1.4절의 ‘가’ ~ ‘사’ 단계를 반복하여 송신신호의 출력을 측정한다.

#### 6.1.5 시험결과 및 기준

시험결과는 dBm 혹은 mW 단위로 측정되며 송신출력 Class 별 기준은 국내 Regulatory를 따른다.

<표 6-1> Transmit Power 참조 기준 (미국)

송신출력 Class	최대 송신출력 값
Class A	1mW, 0dBm
Class B	10mW, 10dBm
Class C	100mW, 20dBm

## 6.2 Spectrum Emission Mask Test

### 6.2.1 시험목적

송신신호의 대역 외 불요 주파수 성분을 측정한다.

### 6.2.2 시험구성

(그림 5-1)의 시험구성도와 같이 연결한다.

### 6.2.3 시험조건

6.1.3과 동일하다.

### 6.2.4 시험절차

가. 6.1.4절의 ‘가’ ~ ‘마’의 단계를 수행한다.

나. SA를 통해 수신된 패킷의 스펙트럼을 DUT의 해당 채널, 해당 Coding Rate의 SEM 측정에 사용한다.

다. SA는 정상적으로 검출되는 패킷 신호를 통한 SEM 측정을 10회 이상 반복한다.

라. DUT가 지원하는 모든 운용채널에서 모든 Coding Rate에 대해 6.2.4절의 ‘가’ ~ ‘다’의 단계를 반복하여 송신신호에 대한 SEM을 측정한다.

### 6.2.5 시험결과 및 기준

시험결과는 단위 대역 외 주파수 별로 허용기준 값 대비 상대 신호세기인 dBr로 측정되며 송신출력 Class 별 기준은 국내 Regulatory를 따른다.

<표 6-2> Spectrum Emission Mask 참조 기준 (미국)

송신출력 Class	SEM 기준값(dBr), 10MHz BW 기준				
	± 4.5MHz offset (± f1)	± 5.0MHz offset (± f2)	± 5.5MHz offset (± f3)	± 10MHz offset (± f4)	± 15MHz offset (± f5)
Class A	0	-10	-20	-28	-40
Class B	0	-16	-20	-28	-40
Class C	0	-26	-32	-40	-50

### 6.3 Center Frequency and Symbol Clock Tolerance Test

#### 6.3.1 시험목적

송신신호의 중심주파수 및 Symbol Clock의 편차를 확인한다.

#### 6.3.2 시험구성

(그림 5-1)의 시험구성도와 같이 연결한다.

#### 6.3.3 시험조건

6.1.3과 동일하다.

#### 6.3.4 시험절차

가. 6.1.4절의 ‘가’ ~ ‘바’의 단계를 수행한다.

나. SA를 통해 10회 이상 평균화된 패킷의 스펙트럼으로부터 DUT의 해당 채널, 해당 Coding Rate에 대한 Center Frequency와 Symbol Clock Tolerance 수치를 측정한다.

다. DUT가 지원하는 모든 운용채널에서 모든 Coding Rate에 대해 6.1.4절의 ‘가’ ~ ‘바’의 단계를 반복하여 송신신호의 Center Frequency & Symbol Clock Tolerance를 측정한다.

#### 6.3.5 시험결과 및 기준

시험결과는 기준 주파수(Center Frequency) 및 기준 Clock(Reference Clock) 대비 벗어난 정도를 ppm으로 표현하며 기준은 <표 6-3>와 같다.

<표 6-3> Center Frequency & Symbol Clock Tolerance 기준

Item	Bandwidth		
	5MHz (ppm)	10MHz (ppm)	20MHz (ppm)
Center Frequency Tolerance	± 10 이하	± 20 이하	
Symbol Clock Tolerance			

## 6.4 Constellation Error (EVM) Test

### 6.4.1 시험목적

송신신호의 변조정확도 지표인 EVM을 측정한다.

### 6.4.2 시험구성

(그림 5-1)의 시험구성도와 같이 연결한다.

### 6.4.3 시험조건

6.1.3과 동일하다.

### 6.4.4 시험절차

가. 6.1.4절의 ‘가’ ~ ‘마’의 단계를 수행한다.

나. SA는 정상적으로 검출되는 패킷 신호를 총 20회 이상 수신하여 평균화 한다.

다. SA를 통해 20회 이상 평균화된 패킷의 스펙트럼으로부터 DUT의 해당 채널, 해당 Coding Rate에 대한 Constellation Error 수치를 측정한다.

라. DUT가 지원하는 모든 운용채널에서 모든 Coding Rate에 대해 6.1.4절의 ‘가’ ~ ‘바’의 단계를 반복하여 송신신호의 Constellation Error 를 측정한다.

### 6.4.5 시험결과 및 기준

시험결과는 Digital Modulation에 있어서 이상적인 IQ 변조 값(Constellation Point) 대비 편차를 dB값으로 표현하며 기준은 <표 6-3>와 같다.

<표 6-4> Constellation Error 기준

Coding Rate	최대 허용 Constellation Error (dB)
BPSK(1/2)	-5
BPSK(3/4)	-8
QPSK(1/2)	-10

Coding Rate	최대 허용 Constellation Error (dB)
QPSK(3/4)	-13
16-QAM(1/2)	-16
16-QAM(3/4)	-19
64-QAM(2/3)	-22
64-QAM(3/4)	-25

## 6.5 Spectral Flatness Test

### 6.5.1 시험목적

송신신호의 부 반송파 출력이 균일한지 측정한다.

### 6.5.2 시험구성

(그림 5-1)의 시험구성도와 같이 연결한다.

### 6.5.3 시험조건

6.1.3과 동일하다.

### 6.5.4 시험절차

가. 6.1.4절의 ‘가’ ~ ‘바’의 단계를 수행한다.

나. SA를 통해 10회 이상 평균화된 패킷의 스펙트럼으로부터 DUT의 해당 채널, 해당 Coding Rate에 대한 Spectral Flatness 수치를 측정한다.

다. DUT가 지원하는 모든 운용채널에서 모든 Coding Rate에 대해 6.1.4절의 ‘가’ ~ ‘바’의 단계를 반복하여 송신신호에 대한 Spectral Flatness를 측정한다.

### 6.5.5 시험결과 및 기준

시험결과는 유효 부 반송파들의 평균 출력대비 각 부 반송파의 출력 편차를 dB값으로 측정하며 기준은 <표 6-3>와 같다.

<표 6-5> Spectral Flatness 기준

부 반송파 Range	Upper Limit (dB)	Lower Limit (dB)
-26 ~ -17	+2	-4
-16 ~ -1	+2	-2
+1 ~ +16	+2	-2
+17 ~ +26	+2	-4

## 6.6 Center Frequency Leakage Test

### 6.6.1 시험목적

송신출력에 대한 중심주파수의 전력 유출을 측정한다.

### 6.6.2 시험구성

(그림 5-1)의 시험구성도와 같이 연결한다.

### 6.6.3 시험조건

6.1.3과 동일하다.

### 6.6.4 시험절차

가. 6.1.4절의 ‘가’ ~ ‘바’의 단계를 수행한다.

나. SA를 통해 10회 이상 평균화된 패킷의 스펙트럼으로부터 DUT의 해당 채널, 해당 Coding Rate에 대한 Center Frequency Leakage 수치를 측정한다.

다. DUT가 지원하는 모든 운용채널에서 모든 Coding Rate에 대해 6.1.4절의 ‘가’ ~ ‘바’의 단계를 반복하여 송신신호의 Center Frequency Leakage를 측정한다.

### 6.6.5 시험결과 및 기준

시험결과는 전체 송신출력 대비 중심주파수의 출력 편차를 dB 값으로 표현하며 기준은 -15 dB 이하이다.

## 7 수신기 시험항목

### 7.1 Minimum Input Sensitivity Test

#### 7.1.1 시험목적

낮은 입력신호에 대한 DUT의 수신감도를 측정한다.

#### 7.1.2 시험구성

(그림 5-2)의 시험구성도와 같이 연결한다.

#### 7.1.3 시험조건

- 가. SG는 <표 5-2>과 같은 변수들에 대한 설정 및 변경이 가능하도록 준비한다.
- 나. DUT는 <표 5-3>과 같은 변수들에 대한 설정 및 출력이 가능하도록 준비한다.
- 다. SG에서는 1,000Byte의 PSDU를 포함하는 PPDU 패킷을 생성하여 송신 가능하도록 준비한다.
- 라. DUT는 수신되는 IEEE 802.11p 패킷에 대해 유효성 검증을 수행하여 전체 수신한 패킷의 수와 Coding Rate를 출력할 수 있어야 한다.

#### 7.1.4 시험절차

- 가. DUT에 연결된 콘솔 PC를 통해 DUT의 운용채널을 설정하고 PER 측정을 위한 패킷 수신상태로 대기한다.
- 나. SG의 주파수(채널) DUT의 운용채널과 동일하게 설정하고 시험할 Coding Rate를 결정한다.
- 다. SG는 DUT로 송신할 PPDU를 준비하고 <표 7-1>과 같이 각 Coding Rate 별 최소 수신감도 수치를 SG의 송신출력 값으로 설정한다.
- 라. SG는 준비된 PPDU를 최소 10,000개 DUT로 송신한다.

- 마. SG의 송신이 모두 종료되면 DUT는 정상적으로 수신된 패킷의 수를 Coding Rate와 함께 출력한다.
- 바. SG의 송신 패킷 수 대비 DUT가 정상적으로 수신하지 못한 오류 패킷의 수 비율을 계산하여 해당 채널, 해당 Coding Rate의 PER을 확인한다.
- 사. DUT가 지원하는 모든 운용채널에서 모든 Coding Rate에 대해 7.1.4절의 ‘가’ ~ ‘바’ 단계를 반복하여 Minimum Input Sensitivity를 측정한다.

7.1.5 시험결과 및 기준

시험결과는 전체 송신패킷 대비 DUT에서 정상적으로 수신하지 못한 오류 패킷의 개수 비율인 PER(%)로 측정하며 기준은 각 Coding Rate의 Minimum Sensitivity Level에서 10% 이하이다.

<표 7-1> Receiver Minimum Sensitivity Specification

Coding Rate	Bandwidth		
	5MHz (dBm)	10MHz (dBm)	20MHz (dBm)
BPSK(1/2)	-88	-85	-82
BPSK(3/4)	-87	-84	-81
QPSK(1/2)	-85	-82	-79
QPSK(3/4)	-83	-80	-77
16-QAM(1/2)	-80	-77	-74
16-QAM(3/4)	-76	-73	-70
64-QAM(2/3)	-72	-69	-66
64-QAM(3/4)	-71	-68	-65

7.2 Maximum Input Level Test

7.2.1 시험목적

큰 입력신호에 대한 DUT의 수신성능을 측정한다.

7.2.2 시험구성

(그림 5-2)의 시험구성도와 같이 연결한다.

### 7.2.3 시험조건

7.1.3과 같다.

### 7.2.4 시험절차

- 가. DUT에 연결된 콘솔 PC를 통해 DUT의 운용채널을 설정하고 PER 측정을 위한 패킷 수신상태로 대기한다.
- 나. SG의 주파수를(채널) DUT의 운용채널과 동일하게 설정하고 시험할 Coding Rate를 결정한다.
- 다. SG는 DUT로 송신할 PPDU를 준비하고 송신출력은 -30dBm으로 설정한다.
- 라. SG는 준비된 PPDU를 최소 10,000개 DUT로 송신한다.
- 마. SG의 송신이 모두 종료되면 DUT는 정상적으로 수신된 패킷의 수를 Coding Rate와 함께 출력한다.
- 바. SG의 송신 패킷 수 대비 DUT가 정상적으로 수신하지 못한 오류 패킷의 수 비율을 계산하여 해당 채널, 해당 Coding Rate의 PER을 확인한다.
- 사. DUT가 지원하는 모든 운용채널에서 모든 Coding Rate에 대해 7.2.4절의 ‘가’ ~ ‘바’ 단계를 반복하여 Maximum Input Level을 측정한다.

### 7.2.5 시험결과 및 기준

시험결과는 전체 송신패킷 대비 DUT에서 정상적으로 수신하지 못한 오류 패킷의 개수 비율인 PER(%)로 측정하며 기준은 Coding Rate와 상관없이 수신 신호레벨 -30dBm에서 10% 이하이다.

## 7.3 Adjacent and Nonadjacent Channel Rejection Test

### 7.3.1 시험목적

인접(Adjacent) 및 비 인접채널(Nonadjacent) 간섭에 대한 DUT의 수신성능을 측정한다.

### 7.3.2 시험구성

(그림 5-3)의 시험구성도와 같이 연결한다.

### 7.3.3 시험조건

가. 7.1.3과 같다.

나. SG 2대를 준비하여 SG1은 시험신호를, SG2는 간섭신호 송신을 위해 사용한다.

다. DUT의 MIB 속성값 중 dot11ACRType의 값에 따라 <표 7-2>와 같이 인접채널 간섭의 크기를 달리한다.

라. SG2의 간섭신호는 시험하고자 하는 신호와는 같은 Coding Rate의 OFDM 신호를 동기화 시키지 않고 송신한다.

마. DUT의 dot11ACRType 값이 2(Enhanced) 일 경우 간섭신호의 SEM은 송신출력 Class C를 만족하는 신호를 사용한다.

바. 인접채널 간섭신호는 신호채널의 중심주파수에서  $\pm 10\text{MHz}$ , 비 인접채널의 간섭신호는  $\pm 20\text{MHz}$ 의 채널을 사용한다.

사. 간섭신호 채널이 할당된 주파수 대역 범위를 벗어나는 경우는 시험하지 않는다.

### 7.3.4 시험절차

가. DUT에 연결된 콘솔 PC를 통해 DUT의 운용채널을 설정하고 PER 측정을 위한 패킷 수신상태로 대기한다.

나. SG1의 주파수(채널) DUT의 운용채널과 동일하게 설정하고 시험할 Coding Rate를 결정한다.

다. SG1은 DUT로 송신할 PPDU를 준비하고 <표 7-1>의 각 Coding Rate 별 최소 수신감도 수치보다 3dB 크게 SG1의 송신출력 값을 설정한다.

라. SG2의 인접채널 간섭신호를 신호채널 기준으로 +10MHz와 -10MHz 채널로 각각 설정하여 송신한다. 이때 인접채널 간섭신호의 세기는 <표 7-2>에 따라 설정한다.

마. SG1은 준비된 PPDU를 최소 10,000개 DUT로 송신한 후 전송이 완료되면, 인접채널 간섭이 존재하는 상태에서 정상적으로 수신된 패킷의 수를 Coding Rate와 함께 출력한다.

바. SG2의 비 인접채널 간섭신호를 신호채널 기준으로 +20MHz와 -20MHz 채널로 각각 설정하여 송신한다. 이때 비 인접채널 간섭신호의 세기는 <표 7-2>에 따라 설정한다.

사. SG1은 준비된 PPDU를 최소 10,000개 DUT로 송신한 후 전송이 완료되면, 비 인접채널 간섭이 존재하는 상태에서 정상적으로 수신된 패킷의 수를 Coding Rate와 함께 출력한다.

아. DUT가 지원하는 모든 운용채널에서 모든 Coding Rate에 대해 7.3.4절의 ‘가’ ~ ‘사’ 단계를 반복하여 인접채널 및 비 인접채널에 대한 Adjacent Channel Rejection을 확인한다.

### 7.3.5 시험결과 및 기준

시험결과는 전체 송신패킷 대비 DUT에서 정상적으로 수신하지 못한 오류 패킷의 개수 비율인 PER(%)로 측정하며 기준은 10% 이하이다.

<표 7-2> Adjacent and Nonadjacent Channel Rejection Specification

Coding Rate	dot11ACRType = 1(Standard)		dot11ACRType = 2(Enhanced)	
	인접채널 선택도 (dB)	비 인접채널 선택도 (dB)	인접채널 선택도 (dB)	비 인접채널 선택도 (dB)
BPSK(1/2)	16	32	28	42
BPSK(3/4)	15	31	27	41
QPSK(1/2)	13	29	25	39
QPSK(3/4)	11	27	23	37
16-QAM(1/2)	8	24	20	34
16-QAM(3/4)	4	20	16	30
64-QAM(2/3)	0	16	12	26
64-QAM(3/4)	-1	15	11	25

## 7.4 CCA Test

### 7.4.1 시험목적

통신채널의 사용여부 판단을 위한 CCA 기능을 확인한다.

### 7.4.2 시험구성

(그림 5-4)의 시험구성도와 같이 연결한다.

### 7.4.3 시험조건

가. 7.1.3과 같다.

나. DUT는 CCA 결과를 확인할 수 있도록 외부 측정 Pin을 제공하여야 한다.

다. SG의 신호출력과 연동되는 Trigger Pin과 DUT의 CCA Pin을 오실로스코프의 입력 단에 각각 연결한다.

### 7.4.4 시험절차

가. DUT에 연결된 콘솔 PC를 통해 DUT의 운용채널을 설정하고 패킷 수신상태로 대기한다.

나. SG의 주파수를(채널) DUT의 운용채널과 동일하게 설정하고 시험할 Coding Rate를 BPSK(1/2)로 설정한다.

다. SG는 DUT로 송신할 PPDU를 준비하고 <표 7-1>에서 BPSK(1/2)의 Coding Rate 최소 수신감도 수치를 SG의 송신출력 값으로 설정한다.

라. SG는 준비된 PPDU를 연속적으로 DUT로 송신하고 오실로스코프 상에서 Trigger 신호와 CCA 신호가 검출되는 것을 확인한다. 이때 CCA 신호가 검출되지 않으면 SG의 송신출력을 수신감도 수치보다 크게 할 수 있다.

마. 오실로스코프에서 SG의 Trigger 시점부터 CCA 신호까지의 시간을 측정한다.

바. DUT가 지원하는 모든 운용채널에서 7.4.4절의 ‘가’ ~ ‘마’ 단계를 반복하여 CCA 시간을 측정한다.

### 7.4.5 시험결과 및 기준

시험결과는 DUT가 운용채널의 사용여부를 판단하는데 걸리는 시간으로, uSec 단위로 측정되며 기준은 20MHz 대역폭을 사용하는 경우는 4uSec, 10MHz 대역폭인 경우 8uSec 그리고 5MHz 대역폭일 경우는 16uSec 이내이다.

## 부 록 1-1

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

### 지식재산권 협약서 정보

‘해당 사항 없음’

## 부 록 1-2

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

### 시험인증 관련 사항

‘해당 사항 없음’

## 부 록 1-3

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

### 본 표준의 연계(family) 표준

‘해당 사항 없음’

## 부 록 1-4

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

### 참고 문헌

‘해당 사항 없음’

## 부 록 1-5

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

### 영문표준 해설서

‘해당 사항 없음’

## 부 록 1-6

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

### 표준의 이력

판수	채택일	표준번호	내용	담당 위원회
제1판	2016.12.27	제정 TTAK.KO-06.0440	-	ITS/차량ICT 프로젝트그룹 (PG905)

 **사랑의 스마트<sup>ㄴ</sup> 고속도로**

---

고속도로 C-ITS 실증사업  
**IEEE1609.X-2016 시험 방안**  
(시스템 통신 표준)

---

2018. 1

 **한국도로공사**

ITS처

## 1. 시험 시스템 (Test System)

### 1.1. 아키텍처 (Architecture)

802.11, 1609.4, 1609.3, 1609.2, SAE J2945/1에 관련된 테스트에 사용되는 시험 시스템의 구조는 다음과 같다.

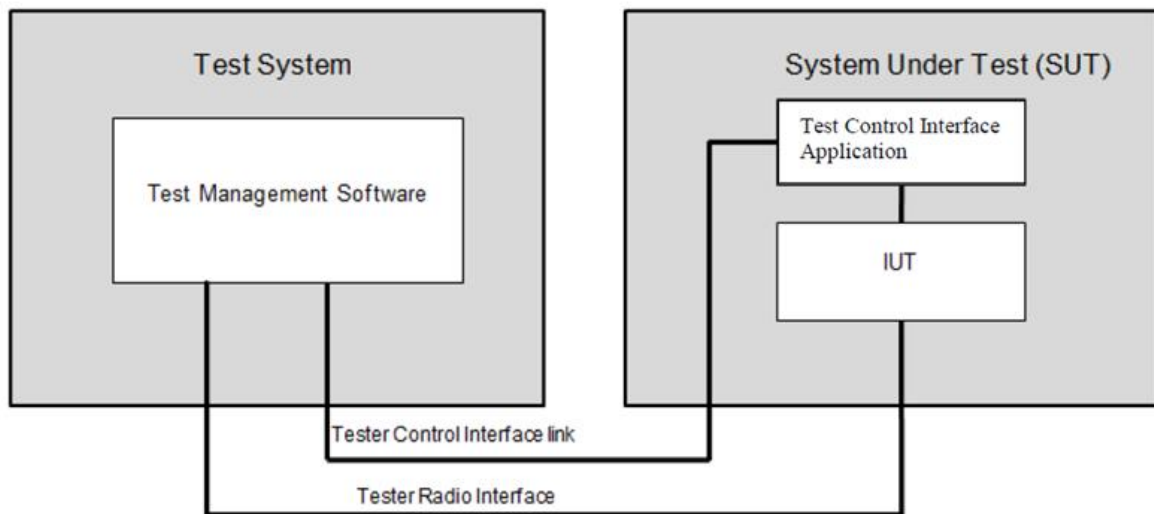


그림 3 General architecture

시험 시스템은 유효하거나 유효하지 않은 동작을 시뮬레이션하고, IUT의 반응을 분석하기 위해 설계되었다.

시스템은 그림2에 따라 구현된다. 시험 시스템은 특수한 소프트웨어 및 DSRC 라디오 인터페이스, 이더넷 인터페이스를 갖는 시스템으로 구성된다. 시험 시스템은 SUT와 제어 및 시험 데이터를 교환하기 위해 이더넷으로 연결되며, 프로토콜 데이터의 교환을 위해 DSRC 라디오를 이용한다.

SUT가 유선이더넷을 지원하지 않는 경우, 무선이더넷으로 대체될 수도 있다.

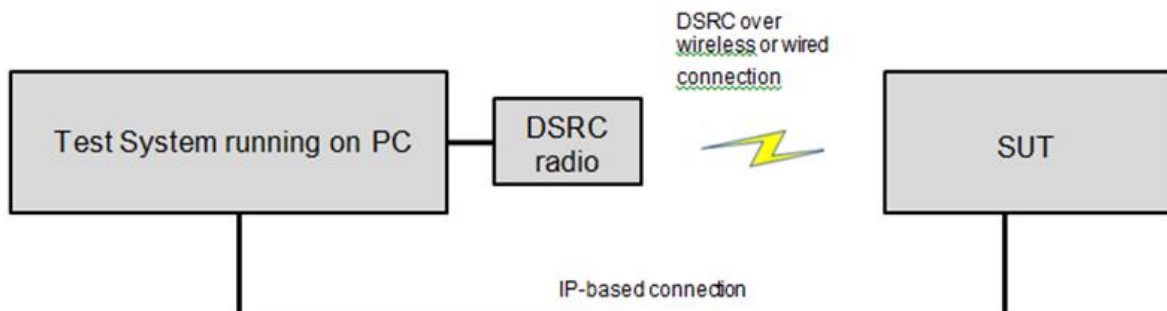


그림 4 Test system implementation

## 1.2. 시험 시스템 (Test System)

시험 시스템의 주요 구성요소는 표준 PC이다. 해당 PC는 테스트시트의 실행을 명령하고, 테스트 흐름의 관리 및 테스트 레포트의 생성을 수행한다.

시험 시스템을 구축하기 위해서는 다음과 같은 사항을 고려해야 한다.

- 시험 시스템은 최소한 하나의 이더넷 인터페이스를 가져야 하며, 이를 통해 SUT와 제어 및 시험 데이터를 교환해야 한다. 또한 DSRC 라디오로의 연결은 이더넷 포트를 통해 수행된다.
- 시험 시스템과 SUT간의 인터페이스는 TCI 문서에서 정의된다.

## 1.3. DSRC 라디오 (DSRC radio)

DSRC 메시지 교환을 감시하고 시험하기 위해서, IEEE 802.11 표준을 완벽하게 지원하는 DSRC 라디오가 시험 시스템에 포함된다. DSRC 라디오는 패킷 스니퍼처럼 동작한다. 이는 시험시스템에서 교환되는 모든 메시지들을 전달한다. 시험 시스템은 메시지 인코딩/디코딩/검증을 수행한다.

DSRC Proxy는 시험을 수행하기 위해 DSRC 라디오에서 동작하는 특수한 어플리케이션 소프트웨어이다. 이는 두 개의 인터페이스를 통해 수신된 메시지들의 변환을 수행하며, 관련 메시지는 다음과 같다.

- 이더넷 인터페이스를 통해 시험 시스템과 교환되는 패킷들
- DSRC 라디오 인터페이스를 통해 교환되는 802.11 프레임들

이 프로토콜을 지원하기 위해, DSRC 라디오는 내장된 MAC/PHY 프로토콜 스택 소프트웨어를 이용하여 802.11 패킷을 송/수신할 수 있어야 한다. DSRC 라디오는 무선 패킷을 DSRC 혹은 IPv6 프로토콜에 따라 디코딩하는 기능을 포함할 필요는 없다.

## 1.4. 시험대상 장비 (System Under Test (SUT))

SUT는 IUT(Implementation Under Test)와 Test Interface Application으로 구성된다.

### 1.4.1. Implementation Under Test

IUT는 시험/검증을 위해 제출되는 장치이며, 다음과 같은 요구사항을 만족해야 한다.

#### 1.4.1.1. Hardware

- 장치는 IPv4를 지원하는 이더넷 인터페이스를 가져야 한다(RJ45 또는 USB 인터페이스).
- SMA 커넥터 또는 연결선을 통해 GNSS 및 DSRC 라디오 안테나 포트에 연결 가능해야 한다.

#### 1.4.1.2. Software

- 장치는 TCI 어플리케이션을 지원해야 한다.

#### 1.4.1.3. Common Time Reference

- 장치는 TCI 메시지에 삽입하거나 로그 저장, 진단을 수행하기 위해서 ms 단위의 UTC Timestamp를 사용해야 한다. 수신된 DSRC 메시지가 TCI를 통해 전달되는 경우, 시간 값의 변경은 필요하지 않다.

#### 1.4.1.4. Capabilities

- IUT가 지원하는 기능은 Appendix A의 설문지에 작성된다.
- 설문지에 대한 응답은 테스트가 시작되기 전에 테스트 계획을 수립하는 데 사용된다.

### 1.5. Device Profiles

다음은 각 장치 유형에 따라 필요한 기능을 분류한다.

OBU는 다음을 지원해야 한다.

- BSM 송신
- WSA 수신
- 채널 스위칭
- IPv6 통신
- SCMS와의 인터페이스

## 1.6. 시험항목

### 1.6.1. 1609.2

Title	Test case Description
16092-SPDUBSM-SEND-BV-01	IUT가 제대로 된 SPDU(BSM) 헤더를 전송하는지 확인
16092-SPDUBSM-SEND-BV-02	IUT가 제대로 된 인증서를 포함한 SPDU(BSM)을 전송하는지 확인
16092-SPDUBSM-SEND-BV-03	인증서다이제스트로 서명된 SPDU(BSM)은 제대로 된 데이터 구조를 갖는지 확인
16092-SPDUBSM-SEND-BV-05	인증서다이제스트를 포함한 SPDU(BSM)이 제대로된 서명을 포함하고 있는지 확인(서명 검증 확인)
16092-SPDUBSM-SEND-BV-06	인증서를 포함한 SPDU(BSM)이 제대로된 서명을 포함하고 있는지 확인(서명 검증 확인)
16092-SPDUBSM-RECV-BV-01	IUT가 제대로 된 SPDU(BSM)을 잘 받아서 indication하는지 확인
16092-SPDUBSM-RECV-BV-02	IUT가 implicit인증서로 서명된 제대로 된 SPDU(BSM)을 잘 받아서 indication하는지 확인
16092-SPDUBSM-RECV-BV-03	IUT가 인증서다이제스트로 서명된 제대로 된 SPDU(BSM)을 잘 받아서 indication하는지 확인
16092-SPDUBSM-RECV-BI-01	IUT가 인증서다이제스트로 생성된 잘못된 서명을 포함한 SPDU(BSM)을 수신했을 때 잘 감지해서 indication하는지 확인
16092-SPDUBSM-RECV-BI-02	IUT가 인증서로 생성된 잘못된 서명을 포함한 SPDU(BSM)을 수신했을 때 잘 감지해서 indication하는지 확인
16092-SPDUWSA-SEND-BV-01	IUT가 제대로 된 SPDU(WSA)를 생성하는지 확인
16092-SPDUWSA-SEND-BV-02	IUT가 제대로된 인증서 구조를 포함한 SPDU(WSA)를 생성하는지 확인
16092-SPDUWSA-SEND-BV-03	IUT가 인증서다이제스트를 이용해서 제대로 된 SPDU(WSA)를 생성하는지 확인
16092-SPDUWSA-SEND-BV-04	IUT가 전송한 SPDU(WSA)의 서명(인증서로 생성)이 정확한지 확인
16092-SPDUWSA-RECV-BV-01	IUT가 제대로 된 형식의 SPDU(WSA)를 잘 받아서 indication 하는지 확인
16092-SPDUWSA-RECV-BV-02	IUT가 implicit인증서로 서명된 제대로 된 SPDU(WSA)를 잘 받아서 indication하는지 확인
16092-SPDUWSA-RECV-BV-03	IUT가 다이제스트로 서명된 제대로 된 SPDU(WSA)를 잘 받아서 indication하는지 확인
16092-SPDUWSA-RECV-BI-01	IUT가 인증서로 생성된 잘못된 서명을 포함한 SPDU(BSM)을 수신했을 때 잘 감지해서 indication하는지 확인

### 1.6.2. 1609.3 시험항목

Title	Test case Description
16093-WSM-MST-BV-01	IUT가 제대로 된 형식의 WSM을 송신하는지 확인
16093-WSM-MST-BV-02	IUT가 제대로 된 형식의 WSM을 송신하는지 확인
16093-WSM-ROP-BV-01	IUT가 Channel Number 확장필드가 포함된 제대로 된 WSM을 송신하는지 확인
16093-WSM-ROP-BV-02	IUT가 Data Rate 확장필드가 포함된 제대로 된 WSM을 송신하는지 확인
16093-WSM-ROP-BV-03	IUT가 Transmit Power Used 확장필드가 포함된 제대로 된 WSM을 송신하는지 확인
16093-WSM-PP-BV-01	IUT가 제대로 된 형식의 WSM을 잘 수신하는지 확인(옵션헤더 제외)

16093-WSM-PP-BV-02	IUT가 제대로 된 형식의 WSM을 잘 수신하는지 확인(옵션헤더 포함)
16093-WSM-COM-BV-01	IUT가 특정 채널에서 continuous 모드로 WSM을 잘 송신하는지 확인
16093-WSM-COM-BV-02	IUT가 특정 채널에서 continuous 모드로 WSM을 잘 수신하는지 확인
16093-WSM-COM-BV-03	IUT가 CH1/CH2에서 alteranting 모드로 WSM1/WSM2을 잘 송신하는지 확인
16093-WSM-COM-BV-04	IUT가 alteranting 모드로 CH1으로 WSM1을 잘 송신하고 CH2로 WSM2를 잘 수신하는지 확인
16093-WSM-COM-BV-05	IUT가 alteranting 모드로 CH1/CH2에서 WSM1/WSM2를 잘 수신하는지 확인
16093-WSA-MST-BV-01	IUT가 제대로 된 형식의 WSA를 송신하는지 확인(WSM헤더 형식)
16093-WSA-MST-BV-02	IUT가 제대로 된 형식의 WSA를 송신하는지 확인(기본 WSA헤더 형식)
16093-WSA-MST-BV-03	IUT가 서명 WSA가 포함된 WSM을 송신하는지 확인(Ieee1609Dot2Data 형식)
16093-WSA-MST-BV-04-X	IUT가 제대로 된 WSA Header Info 확장필드를 포함한 WSA를 송신하는지 확인(WSA헤더 형식)
16093-WSA-MST-BV-05-X	IUT가 제대로 된 Service Info Segment를 포함한 WSA를 송신하는지 확인(ServiceInfo 형식 확인)
16093-WSA-MST-BV-06-X	IUT가 제대로 된 Channel Info Segment를 포함한 WSA를 송신하는지 확인(ChannelInfo 형식 확인)
16093-WSA-MST-BV-07-X	IUT가 제대로 된 WRA Segment를 포함한 WSA를 송신하는지 확인(WRA 형식 확인)
16093-WSA-MST-BV-08	IUT가 제대로 된 WSA헤더 확장 정보-2DLocation-를 포함한 WSA를 송신하는지 확인
16093-WSA-PP-BV-01	IUT가 WSA 헤더 확장필드가 포함된 서명 WSA를 수신하였을 때 이를 잘 알리는지 확인
16093-WSA-PP-BV-02	IUT가 ServiceInfoSegement 확장필드가 포함된 서명 WSA를 수신하였을 때 이를 잘 알리는지 확인
16093-WSA-PP-BV-03	IUT가 ChannelInfoSegement 확장필드가 포함된 서명 WSA를 수신하였을 때 이를 잘 알리는지 확인
16093-WSA-PP-BV-04	IUT가 WRA 확장필드가 포함된 서명 WSA를 수신하였을 때 이를 잘 알리는지 확인
16093-WSA-CHG-BV-01	PSC가 변경되었을 때 WSA가 변경되는 것을 확인
16093-WSA-CHG-BV-02	서비스가 삭제되었을 때 WSA가 변경되는 것을 확인
16093-IP-CHG-BV-01	IUT에서 특정 링크로컬 주소로 변경가능한 것을 확인
16093-IP-CHG-BV-02	IUT에서 링크로컬 주소가 여러 번 계속 다른 값으로 변경 가능한 것을 확인

#### 1609.4 시험항목

Title	Test case Description
16094-RXT-MDE-BV-01	IUT가 continuous 모드에서 WSM을 잘 수신하는 지 확인
16094-RXT-MDE-BV-02	IUT가 alternating 모드에서 WSM을 잘 수신하는지 확인(CH1/CH2)
16094-TXT-MDE-BV-01	IUT가 continuous 모드에서 WSM을 잘 송신하는지 확인

## 1.4 시험절차

요구사항 ID	CITS-Test-001	시험명	보안 데이터 교환 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 보안 데이터 교환 기능                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단말 및 기지국에서 동작하는 어플리케이션은 비보안, 서명, 암호화 보안패킷을 1609Dot2Data 형식으로 교환할 수 있어야 함</li> </ul> </li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.2 시험을 통해 검증                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 보안 데이터 교환 기능                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP-16092-SPDUBSM-SEND-BV-01,02,03,05,06</li> <li>- TP-16092-SPDUBSM-RECV-BV-01,02,03</li> <li>- TP-16092-SPDUWSA-SEND-BV-01,02,03,04</li> <li>- TP-16092-SPDUWSA-RECV-BV-01,02,03</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-002	시험명	보안 데이터 교환 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수신 보안패킷의 사전처리 기능                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단말 및 기지국은 수신된 WAVE 보안패킷을 사전 처리하여 해당 패킷에 대한 서명검증/복호에 필요한 정보를 추출할 수 있어야 함</li> </ul> </li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.2 시험을 통해 검증                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 수신 보안패킷의 사전처리 기능                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP-16092-SPDUBSM-RECV-BV-01,02,03</li> <li>- TP-16092-SPDUWSA-RECV-BV-01,02,03</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-003	시험명	서명 보안패킷 생성 및 처리 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 서명 보안패킷 생성 기능                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단말 및 기지국은 서명이 적용된 서명 보안패킷을 생성할 수 있어야 함</li> <li>- 서명 보안패킷은 SignedData를 수납한 Ieee1609Dot2Data 형식을 가져야 함</li> </ul> </li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.2 시험을 통해 검증                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 시험대상(IUT)이 유효한 SPDU<sub>KSM</sub> 보안 헤더를 생성하는 과정을 통해 검증                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP-16092-SPDUBSM-SEND-BV-01</li> <li>- TP-16092-SPDUWSA-SEND-BV-01</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-004	시험명	서명 보안패킷 생성 및 처리 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 서명 보안패킷 정보 수납 기능               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단말 및 기지국은 평문 및 서명데이터를 포함하는 패킷을 생성할 수 있어야 함</li> <li>- 단말 및 기지국은 보안 패킷 헤더의 다음 정보들을 수납할 수 있어야 함                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 생성시각정보(<i>generationTime</i>)</li> <li>· 만기시각정보(<i>expiryTime</i>)</li> <li>· 생성위치정보(<i>generationLocation</i>)</li> <li>· P2PCD학습요청정보(<i>p2pcdLearningRequest</i>)</li> <li>· 손실CRL식별자(<i>missingCrlIdentifier</i>)</li> <li>· 암호화키(<i>encryptionKey</i>)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.2 시험을 통해 검증               <ul style="list-style-type: none"> <li>* 시험대상(IUT)이 유효한 SPDU<sub>BSM</sub> 보안 헤더를 생성하는 과정을 통해 검증                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP-16092-SPDUBSM-SEND-BV-01</li> <li>- TP-16092-SPDUWSA-SEND-BV-01</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-005	시험명	서명 보안패킷 생성 및 처리 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 서명식별자 수납기능               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단말 및 기지국은 서명 보안 패킷에 digest, certificate, self 형식의 서명식별자 (<i>SignerIdentifier</i>)를 수납할 수 있어야 함.</li> </ul> </li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.2 시험을 통해 검증               <ul style="list-style-type: none"> <li>* 디지털 서명된 SPDU<sub>BSM</sub>에 유효한 1609.2 인증서 또는 다이제스트 데이터 구조가 포함되어 있는지 검증                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP-16092-SPDUBSM-SEND-BV-02,03</li> <li>- TP-16092-SPDUWSA-SEND-BV-02,03</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-006	시험명	서명 보안패킷 생성 및 처리 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 서명 기능               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단말 및 기지국은 <i>explicit</i> 및 <i>implicit</i> 인증서를 이용하여 서명을 생성할 수 있어야 함</li> <li>- 단말 및 기지국은 난수발생기를 사용하여 ECDSA 키 쌍을 생성할 수 있어야 함</li> <li>- 단말 및 기지국은 다음의 알고리즘을 이용하여 서명을 생성할 수 있어야 함                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 해시알고리즘 : SHA-256 알고리즘</li> <li>· 비대칭알고리즘: ECDSA-256 알고리즘 (NIST P256 커브 기반 <i>x-only</i>, <i>compressed</i>, <i>uncompressed</i> 형식)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.2 시험을 통해 검증               <ul style="list-style-type: none"> <li>* 디지털 서명된 SPDU<sub>BSM</sub>에 유효한 1609.2 인증서 데이터 구조 및 서명이 포함되어 있는지 검증                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP-16092-SPDUBSM-SEND-BV-02,03,05,06</li> <li>- TP-16092-SPDUWSA-SEND-BV-02,03,04</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-007	시험명	서명 보안패킷 생성 및 처리 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 송신 시 서명인증서 유효성 검증 기능</li> <li>- 단말 및 기지국은 서명인증서의 유효성을 검증할 수 있어야 함 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 인증서에 포함된 지역정보 및 어플리케이션 권한 유효성</li> <li>· 서명 시 사용되는 키와 인증서 쌍의 유효성</li> </ul> </li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CWCOC 1609.2 시험을 통해 검증</li> <li>* 디지털 서명된 SPDUs에 유효한 1609.2 인증서 데이터 구조가 및 서명이 포함되어 있는지 검증, <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP-16092-SPDUBSM-SEND-BV-02</li> <li>- TP-16092-SPDUWSA-SEND-BV-02</li> </ul> </li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-008	시험명	서명 보안패킷 생성 및 처리 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수신된 보안패킷의 서명 검증 기능</li> <li>- 단말 및 기지국은 수신된 explicit 인증서 및 implicit 인증서를 이용하여 생성된 서명을 검증할 수 있어야 함.</li> <li>- 단말 및 기지국은 수신된 explicit CA 인증서 및 implicit CA 인증서를 처리할 수 있어야 함.</li> <li>- 단말 및 기지국은 수신된 패킷이 서명되어 있을 경우 다음의 알고리즘을 이용하여 서명을 검증할 수 있어야 함. <ul style="list-style-type: none"> <li>· 해시알고리즘 : SHA-256 알고리즘</li> <li>· 비대칭알고리즘: ECDSA-256 알고리즘 (NIST P256 커브 기반 x-only, compressed, uncompressed 형식)</li> </ul> </li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CWCOC 1609.2 시험을 통해 검증</li> <li>* 시험대상(IUT)이 정상적인 서명 SPDU를 수신했을 때, 이를 잘 처리하여 알리는지 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP-16092-SPDUBSM-RECV-BV-02,03</li> <li>- TP-16092-SPDUWSA-RECV-BV-02,03</li> </ul> </li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-009	시험명	서명 보안패킷 생성 및 처리 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 서명 보안패킷 처리 기능               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단말 및 기지국은 평문 및 서명데이터를 포함하는 패킷을 처리할 수 있어야 함.</li> <li>- 단말 및 기지국은 보안 패킷 헤더의 다음 정보들을 처리할 수 있어야 함                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 생성시각정보(<i>generationTime</i>)</li> <li>· 만기시각정보(<i>expiryTime</i>)</li> <li>· 생성위치정보(<i>generationLocation</i>)</li> <li>· 손실인증서식별자(<i>missingCertIdentifier</i>)</li> <li>· 손실CRL식별자(<i>missingCrIIdentifier</i>)</li> <li>· 암호화키 정보(<i>encryptionKey</i>)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.2 시험을 통해 검증               <ul style="list-style-type: none"> <li>* 시험대상(IUT)이 생성시각정보가 포함된 서명 SPDU<sub>KSM</sub>를 수신했을 때, 이를 잘 처리하여 알리는지 검증                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP-16092-SPDUBSM-RECV-BV-01</li> </ul> </li> <li>* 시험대상(IUT)이 생성시각, 만기시각, 생성위치정보가 포함된 서명 SPDU<sub>WSM</sub>를 수신했을 때, 이를 잘 처리하여 알리는지 검증                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP-16092-SPDUWSA-RECV-BV-01</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-010	시험명	서명 보안패킷 생성 및 처리 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 서명식별자 처리 기능               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단말 및 기지국은 보안 패킷에 수납된 <i>digest</i>, <i>certificate</i>, <i>self</i> 형식의 서명식별자(<i>SignerIdentifier</i>)를 처리할 수 있어야 함.</li> </ul> </li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.2 시험을 통해 검증               <ul style="list-style-type: none"> <li>* 시험대상(IUT)이 정상적인 서명 SPDU를 수신했을 때, 이를 잘 처리하여 알리는지 검증                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP-16092-SPDUBSM-RECV-BV-02,03</li> <li>- TP-16092-SPDUWSA-RECV-BV-02,03</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-011	시험명	서명 보안패킷 생성 및 처리 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수신된 서명인증서 유효성 검증               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단말 및 기지국은 수신 데이터에 서명한 인증서의 유효성을 검증할 수 있어야 함.</li> <li>- 단말 및 기지국은 인증서에 포함된 지역정보와 어플리케이션 권한이 유효한지 확인할 수 있어야 함.</li> </ul> </li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.2 시험을 통해 검증               <ul style="list-style-type: none"> <li>* 시험대상(IUT)이 정상적인 서명 SPDU를 수신했을 때, 이를 잘 처리하여 알리는지 검증                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP-16092-SPDUBSM-RECV-BV-02</li> <li>- TP-16092-SPDUWSA-RECV-BV-02</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-012	시험명	서명 보안패킷 생성 및 처리 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수신 서명 데이터 유효성 확인</li> <li>- 단말 및 기지국은 수신된 서명 데이터의 유효성을 확인할 수 있어야 함.</li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.2 시험을 통해 검증</li> <li>* 시험대상(IUT)이 정상적인 서명 SPDU를 수신했을 때, 이를 잘 처리하여 알리는지 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP-16092-SPDUBSM-RECV-BV-02,03</li> <li>- TP-16092-SPDUWSA-RECV-BV-02,03</li> </ul> </li> <li>* 시험대상(IUT)이 비정상적인 서명 SPDU를 수신했을 때, 이를 감지하여 알리는지 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP-16092-SPDUBSM-RECV-BI-01,02</li> <li>- TP-16092-SPDUWSA-RECV-BI-01</li> </ul> </li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-013	시험명	LLC(Logical Link Control) 통신 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ LLC 패킷 송신 기능</li> <li>- 단말 및 기지국은 WAVE 매체를 통해 패킷을 송신할 때 LLC 패킷의 형식으로 송신해야 함.</li> <li>- 단말 및 기지국은 LLC 헤더를 생성하고, 해당 헤더 내에 WSMP 및 IP 패킷을 식별할 수 있는 식별자를 수납해야 함.</li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.3 시험을 통해 검증</li> <li>* 시험대상(IUT)이 올바른 LLC EtherType, WSMP-N Header Subtype, WSMP-N Header 옵션 indication 및 WSMP-N Header 버전을 사용하여 WSM을 전송하는 과정을 통해 식별자 확인 <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP-16093-WSM-MST-BV-01</li> </ul> </li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-014	시험명	LLC(Logical Link Control) 통신 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ LLC 패킷 수신 기능</li> <li>- 단말 및 기지국은 WAVE 매체를 통해 수신된 LLC 패킷을 처리할 수 있어야 함.</li> <li>- 단말 및 기지국은 수신된 패킷의 LLC 헤더에 수납된 식별자에 따라 IP 패킷 및 WSMP 패킷을 처리할 수 있어야 함.</li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.3 시험을 통해 검증</li> <li>* WSM 수신 및 IPv6을 사용한 통신 확인 과정을 통해 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP-16093-WSM-PP-BV-01,02</li> </ul> </li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-015	시험명	IP(Internet Protocol) 통신 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ IP 주소 재설정 기능</li> <li>- 단말은 익명성 지원을 위해서 어플리케이션의 요청에 따라 IP주소의 변경이 가능해야 함</li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.3 시험을 통해 검증</li> <li>* 시험대상(IUT)이 WAVE 인터페이스의 링크-로컬 IPv6 주소를 특정 값으로 재설정 하는지, IPv6 주소를 다른 값으로 재설정하는지 IP 구성 변경 과정을 통해 검증</li> <li>- TP-16093-IP-CHG-BV-01</li> <li>- TP-16093-IP-CHG-BV-02</li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-016	시험명	WSMP 통신 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ WSMP 패킷 전송 기능</li> <li>- 단말기 및 기지국은 어플리케이션의 요청에 따라 WAVE 매체를 통해 WSMP 패킷을 전송할 수 있어야 함</li> <li>- 단말기 및 기지국은 어플리케이션의 요청에 따라 각 WSMP 패킷에 대해 만기시각을 설정한 후, 전송시점에 도달했을 때 해당 시점이 만기시각 이후이면 해당 패킷을 폐기해야 함</li> <li>- WSMP 패킷에는 서비스 별 PSID가 수납되어야 함</li> <li>- WSMP 패킷은 ASN.1 UPER 형식으로 인코딩되어 전송되어야 함</li> <li>- 단말 및 기지국은 패킷 전송 시 EDCA 메커니즘에 따라 패킷 별로 할당된 우선순위 기반 전송 기능을 지원해야 함.</li> <li>- 단말 및 기지국은 어플리케이션의 요청에 따라 각 우선순위별 전송 큐에 대기 중인 패킷의 전송을 취소할 수 있어야 함.</li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.3 시험을 통해 검증</li> <li>* WSMP 패킷 전송 기능</li> <li>- TP-16093-WSM-MST-BV-01,02</li> <li>- TP-16093-WSM-ROP-BV-01,02,03</li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-017	시험명	WSMP 통신 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ WSMP 패킷 수신 기능</li> <li>- 단말 및 기지국은 WAVE 매체를 통해 수신된 WSMP 패킷을 처리할 수 있어야 함</li> <li>- 수신된 WSMP 패킷은 수납된 PSID에 따라 적절한 서비스 어플리케이션으로 전달되어 처리 되어야 함</li> <li>- 수신된 WSMP 패킷은 ASN.1 UPER 형식으로 디코딩되어 처리되어야 함</li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.3 시험을 통해 검증</li> <li>* WSMP 패킷 수신 기능</li> <li>- TP-16093-WSM-PP-BV-01</li> <li>- TP-16093-WSM-PP-BV-02</li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-018	시험명	WSA(WAVE Service Advertisement) 기능
시험내역	<p>&lt;기지국&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ WSA 패킷 생성 기능 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기지국 어플리케이션의 요청에 따라 WSA를 생성하는 기능</li> <li>- 기지국 어플리케이션의 요청에 따라 WSA에 포함된 서비스 내용을 변경 및 삭제하는 기능</li> <li>- WSA 패킷내에 WSA 헤더, Service Info Segment, Channel Info Segment, WAVE Routing Advertisement 필드 생성하는 기능</li> </ul> </li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.3 시험을 통해 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>* WSA 전송을 통한 패킷 유효성 검사 및 WSA 변경 테스트를 통한 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP-16093-WSA-MST-BV-01,02,03</li> <li>- TP-16093-WSA-MST-BV-04-X</li> <li>- TP-16093-WSA-MST-BV-05-X</li> <li>- TP-16093-WSA-MST-BV-06-X</li> <li>- TP-16093-WSA-MST-BV-07-X</li> <li>- TP-16093-WSA-MST-BV-08</li> <li>- TP-16093-WSA-CHG-BV-01,02</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-019	시험명	WSA(WAVE Service Advertisement) 기능
시험내역	<p>&lt;기지국&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ WSA 패킷 전송 기능 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기지국은 WSA를 WSMP에 수납하여 전송해야 함.</li> <li>- 기지국은 어플리케이션의 요청에 따라 주기적으로 서명 및 비서명 WSA를 송신할 수 있어야 함.</li> <li>- 기지국이 송신하는 WSA 패킷은 ASN.1 UPER 형식으로 인코딩되어야 함.</li> </ul> </li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.3 시험을 통해 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 기지국 - WSA 패킷 생성/전송 기능 <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP-16093-WSA-MST-BV-01,02,03</li> <li>- TP-16093-WSA-MST-BV-04-X</li> <li>- TP-16093-WSA-MST-BV-05-X</li> <li>- TP-16093-WSA-MST-BV-06-X</li> <li>- TP-16093-WSA-MST-BV-07-X</li> <li>- TP-16093-WSA-MST-BV-08</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-020	시험명	WSA(WAVE Service Advertisement) 기능
시험내역	<단말기> ○ WSA 패킷 수신 기능 - 단말기는 WSMP에 수납된 서명 및 비서명 WSA를 수신하여 처리할 수 있어야 함 - 수신된 WSA 패킷은 ASN.1 UPER 형식으로 디코딩되어 처리되어야 함		
검증방안	○ CVCOC 1609.3 시험을 통해 검증 * WSA 수신 테스트 과정을 통한 검증 - TP-16093-WSA-PP-BV-01, 02, 03, 04		

요구사항 ID	CITS-Test-021	시험명	WSA(WAVE Service Advertisement) 기능
시험내역	<단말기> ○ WSA 패킷 처리 기능 - WSA 헤더, Service Info Segment, Channel Info Segment, WAVE Routing Advertisement 내의 각 필드 처리 기능 - 수신 WSA 내 유효하지 않은 필드를 오류 없이 처리하는 기능		
검증방안	○ CVCOC 1609.3 시험을 통해 검증 * WSA 수신 테스트 과정을 통한 검증 - TP-16093-WSA-PP-BV-01 ~ 04 테스트 진행, TP-16093-WSA-PP-BV-02 ~ 04 필수		

요구사항 ID	CITS-Test-022	시험명	채널 접속 기능
시험내역	○ CCH 접속 기능 - 단말 및 기지국은 CCH를 통해 WSMP 패킷을 교환할 수 있어야 함. - 단말 및 기지국은 어플리케이션의 요청에 따라 CCH에 대한 지속적인 접속을 수행할 수 있어야 함(continuous CCH access).		
검증방안	○ CVCOC 1609.3/4 시험을 통해 검증 * CCH 접속 기능 - TP-16094-RXT-MDE-BV-01 - TP-16094-TXT-MDE-BV-01 - TP-16093-WSM-COM-BV-01 - TP-16093-WSM-COM-BV-02		

요구사항 ID	CITS-Test-023	시험명	채널 접속 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ SCH 접속 기능</li> <li>- 단말 및 기지국은 SCH를 통해 WSMP 패킷 및 IP 패킷을 교환할 수 있어야 함.</li> <li>- 단말 및 기지국은 어플리케이션의 요청에 따라 SCH에 대한 지속적인 접속을 수행할 수 있어야 함(continuous SCH access)s).</li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.3/4 시험을 통해 검증</li> <li>* SCH 접속 기능</li> <li>- TP-16094-RXT-MDE-BV-01</li> <li>- TP-16094-TXT-MDE-BV-01</li> <li>- TP-16093-WSM-COM-BV-01</li> <li>- TP-16093-WSM-COM-BV-02</li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-024	시험명	다중채널 접속 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 교차접속(alternating access) 기능</li> <li>- 단말 및 기지국은 어플리케이션의 요청에 따라 두 개의 특정 채널에 대해 교차 접속하며 패킷을 교환할 수 있어야 함</li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVCOC 1609.4 시험을 통해 검증</li> <li>* 교차접속, 교차접속타이밍, 보호구간 기능</li> <li>* Receive Channel Access, Trasmit Access에 대한 Alternate mode operation 테스트를 통한 간접적 검증</li> <li>- TP-16094-RXT-MDE-BV-02</li> <li>- TP-16093-WSM-COM-BV-03</li> <li>- TP-16093-WSM-COM-BV-04</li> <li>- TP-16093-WSM-COM-BV-05</li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-025	시험명	다중채널 접속 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 교차접속 타이밍 동기 기능</li> <li>- 단말 및 기지국은 교차접속 수행 시 서로 간의 채널변경 시점을 동기화해야 함.</li> <li>- 단말 및 기지국은 GPS 모듈로부터 입력되는 신호를 이용하여 타이밍 동기를 수행해야 함</li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○CVCOC 1609.4 시험을 통해 검증</li> <li>* 교차접속, 교차접속타이밍, 보호구간 기능</li> <li>* Receive Channel Access, Trasmit Access에 대한 Alternate mode operation 테스트를 통한 간접적 검증</li> <li>- TP-16094-RXT-MDE-BV-02</li> <li>- TP-16093-WSM-COM-BV-03</li> <li>- TP-16093-WSM-COM-BV-04</li> <li>- TP-16093-WSM-COM-BV-05</li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-026	시험명	다중채널 접속 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 보호구간(Guard interval) 기능</li> <li>- 교차접속을 수행하는 단말 및 기지국은 채널스위칭 시점에 일정 구간의 보호구간을 두고 해당 구간에서는 패킷을 송신하지 않음으로써, 장치 간 타이밍 오차 등으로 인한 패킷 손실을 방지해야 함</li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○CVCOC 1609.4 시험을 통해 검증</li> <li>* 교차접속, 교차접속타이밍, 보호구간 기능</li> <li>* Receive Channel Access, Trasmit Access에 대한 Alternate mode operation 테스트를 통한 검증</li> <li>- TP-16094-RXT-MDE-BV-02</li> <li>- TP-16093-WSM-COM-BV-03</li> <li>- TP-16093-WSM-COM-BV-04</li> <li>- TP-16093-WSM-COM-BV-05</li> </ul>		

요구사항 ID	CITS-Test-027	시험명	PSID(Provider Service Identifier) 처리 기능
시험내역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ PSID 처리 기능</li> <li>- 단말 및 기지국은 p-encoded PSID 형식을 생성하고 처리할 수 있어야 함.</li> <li>- 단말 및 기지국이 송신하는 패킷에 수납되는 PSID는 p-encoded PSID 형식을 따라야 함</li> </ul>		
검증방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○CVCOC 1609.4 시험을 통해 검증</li> <li>* WSM 패킷 검증, 수신 테스트 과정을 통해 검증</li> <li>- TP-16093-WSM-MST-BV-02 는 필수</li> <li>- TP-16093-WSM-PP-BV-01 ~ 02</li> </ul>		

# 「자동차·도로교통분야 ITS 성능평가기준」 일부개정(안)

## 1. 개정이유

도로에서 발생하는 사고, 무단보행자, 낙하물 등을 신속히 탐지하여 교통안전을 도모하기 위해 도입하는 돌발상황검지시스템의 성능기준 및 시험방법과 관련하여 용어의 해석의 차이 등이 발생하고 운영평가 기간에 대한 조정 필요성이 제기되어 이를 반영하고자 함

## 2. 주요내용

가. 운영평가 기간의 단축 및 경비 산정기준 조정(제4조제1항제5호 및 별표 2)

운영평가 기간을 7일에서 3일로 단축하고(안 제4조제1항제5호) 평가기간 중 돌발상황을 인위적으로 발생시켜 평가의 효율성을 확보(별표 6 3. 가. 3))하는 한편, 운영평가 기간 단축에 따라 성능평가 경비 산정기준을 조정함(별표 2)

나. 해석에 혼란이 발생하는 용어의 정비(별표 6 1. 나, 2. 가. 및 2. 나.)

“돌발상황”에 대한 정의를 명확히 하고 장비 성능을 판단하는 “검지”, “오검지”, “다른유형검지” 상황에 대한 표현을 구체화하고 용어를 정비하는 한편, 정비된 용어에 개념에 따라 “정검지율”, “다른유형검지율”, “오경보”에 대한 설명과 관련 수식을 정비함

다. 기본성능평가 낙하물 및 이동물체에 대한 평가를 협의사항으로 조정(별표 6 3.)

평가 실시여부가 불명확하게 규정된 낙하물 및 이동물체에 대한 평가를 협의하여 수행하는 것으로 명확히함

라. 운영평가 기간 단축에 따른 평가방법 정비(별표 6 3.)

운영평가 기간 단축으로 발생할 수 있는 유효 이벤트 횟수 부족 문제 해소 및 평가의 객관성 확보를 위해 운영평가 방법을 세부적으로 정의함

마. 별표6 불필요한 용어, 설명 등을 정비

### 3. 참고사항

가. 관계법령 : 「국가통합교통체계효율화법」 등

나. 예산조치 : 별도조치 필요 없음

다. 기 타 : (1) 신·구조문대비표, 첨부

(2) 규제심사 : 규제신설·폐지 등 없음

## 「자동차·도로교통분야 ITS 성능평가기준」 일부개정안

자동차·도로교통분야 ITS 성능평가기준 일부를 다음과 같이 개정한다.

제4조제1항제5호 중 “(7일)”을 “(3일)”로 한다.

별표 2의 세 번째 항목 중 일곱 번째를 다음과 같이 한다.

별표 2의 인건비 산정 기준 중 운영평가를 다음과 같이 한다.

- 운영 평가(실제 운영데이터/CCTV영상 분석 평가)

· 인건비 = ∑기술자 등급별 소요인원×등급별 일일노임단가×소요일수

소요 인원	구분	특급기술자	중급기술자	초급기술자
	기본 3일(주야간)	0.5명	1.5명	3.5명
평가일수 추가 1일당 (주야간)		-	0.5명	1명

별표 6을 별지와 같이 한다.

별지 6호서식을 별지와 같이 한다.

별지 7호서식을 별지와 같이 한다.

## 부 칙

제1조(시행일) 이 고시는 발령한 날부터 시행한다.

제2조(경과조치) 이 기준 고시 이전에 설치한 장비에 대해서는 종전 기준을 따른다.

## 돌발상황 검지시스템 성능평가 기준

### 1. 개요

#### 가. 대상장비

- 이 기준은 도로상에서 임의로 발생하는 '정지차량', '역주행차량', '낙하물', '보행자', '이동물체' 등의 돌발상황 이벤트 종류를 자동으로 검지하여, 운영자에게 돌발 검지 정보를 제공하는 장비인 "돌발상황 검지시스템(AIDS, Automatic Incident Detection Systems, 이하 "AIDS"라 한다)을 대상으로 한다.

#### 나. 용어정의

- "돌발상황"이라 함은 '정지차량', '역주행차량', '낙하물', '보행자', '이동물체' 등이 주행공간에 갑자기 출현하여 교통사고를 유발할 수 있는 상황을 말한다.
- "AIDS"이라 함은 도로의 노변에 설치되어 돌발상황을 자동으로 검지하고, 운영자에게 돌발 검지정보를 제공하는 시스템을 말한다.
- "이벤트(Event)"라 함은 돌발상황을 구성하는 각각의 개별적 사건을 말한다. 예로 야생동물(고라니 등)을 충격 후 차량이 정차한 돌발상황의 이벤트는 '이동물체'와 '정지차량'을 말한다.
- "유효 이벤트(Available Event)"라 함은 발생 이벤트 중 육안으로 식별이 가능한 시간(5초 이상)까지 존재하는 이벤트를 말한다.
- "검지(Detection)"라 함은 유효 이벤트를 시스템이 확인한 것을 말한다.
- "정검지(True Detection)"라 함은 확인된 이벤트 중 돌발상황 유형을 정확히 구분한 것을 말한다.
- "다른유형검지(Different Type Detection)"이라 함은 시스템이 검지한 이벤트가 실제와 다른 유형으로 검지한 것을 말한다. 예로 정지차량을 역주행차량으로 검지한 경우 등이 해당된다.
- "미검지(Not Detection)"라 함은 유효 이벤트를 시스템이 검지하지 못하는 경우를 말한다.

- "오경보(False Alarm)"라 함은 검지영역내 이벤트가 없음에도 시스템이 이벤트로 검지한 경우를 말한다.
- "검지시간(Detection Time)"이라 함은 실제 이벤트 발생 시점으로부터 시스템이 정상 검지하기까지 걸린 시간을 말한다.
- "검지영역(Detection Range)"이라 함은 시스템이 이벤트를 검지하기 위해 설정한 검지시점의 시작지점과 종료지점까지의 거리 및 폭을 말한다.
- "시험도로(Test Road)"라 함은 기본성능평가를 진행하기 위해 일반차량이 운행하지 않는 폐쇄된 환경을 지닌 도로를 말한다.

## 2. 성능기준

### 가. 평가항목

- 평가항목은 정검지율(TDR), 다른유형검지율(DTDR), 오경보(FA)로 한다.
- 정검지율(TDR)은 유효 이벤트 발생 횟수 대비 정검지 건수의 비율로 평가한다.
- 오경보(FA)은 평가일수 대비 오경보 건수로 평가한다.
- 다른유형검지율(DTDR)은 유효 이벤트 횟수 대비 다른유형검지 건수의 비율로 평가한다.

### 나. 평가척도 분석방법

- 각 항목별 평가척도는 (식1), (식2), (식3), (식4)을 사용하여 계산한다.

$$\text{정검지율(TDR)} = [\text{정검지 횟수} / \text{유효 이벤트 횟수}] \times 100\% \quad (\text{식1})$$

여기서, 유효 이벤트 발생 후 시스템이 검지하여 통보한 시각의 차이가 15초 이상 소요된 경우에는 미검지로 간주하여 검지 횟수에서 제외한다.

$$\text{다른유형검지율(DTDR)} = [\text{다른유형검지 횟수} / \text{검지 횟수}] \times 100\% \quad (\text{식2})$$

$$\text{오경보(FA)} = [\text{오경보 건수} / \text{평가기간}] \times 100\% \quad (\text{식3})$$

다만, 이벤트 지속시간이 5초 미만인 경우에는 평가대상에서 제외한다.

### 다. 성능평가 결과 산출 및 표기

- 성능평가 결과는 검지거리 단위구간별(최소 100m, 최대 200m) 분석한 **결과를 산출하며**, 성적서에도 평가결과를 단위구간별로 표기하여야 한다. 가령, 검지거리가 600m인 장비에 대해서는 성능평가 결과를 0~200m, 200~400m, 400~600m 구간으로 구분하여 각 단위구간별 평가결과를 제공하여야 한다.
- 성능평가 결과에는 [별지 7]과 같이 평가결과 뿐만 아니라 평가 시 장비 설치 위치/높이, 평가장소, **날씨 등** 평가조건에 대한 내용도 포함되어야 한다.
- 모든 성능평가 결과는 소수점 둘째 자리에서 반올림하여 소수점 첫째자리로 산출한다.
- 사업시행자가 전담기관에 평가업무의 대행을 요청한 경우 전담기관은 평가결과를 성능평가 성적서로 발행하여야 한다.

#### 라. 성능기준

- 평가항목 및 평가등급별 성능기준은 <표 12>와 같다.

<표 12> 돌발상황검지시스템(AIDS) 평가항목 및 평가등급별 성능기준

평가항목	평가등급			
	최상급	상급	중급	중하급
정검지율(TDR)	TDR ≥ 95%	95% > TDR ≥ 90%	90% > TDR ≥ 85%	TDR < 85%
다른 유형 검지율(DTDR)	DTDR < 10%	10% ≤ DTDR < 15%	15% ≤ DTDR < 20%	DTDR ≥ 20%
<b>오경보(FA)</b>	<b>0건/1일 이하</b>	<b>1건/1일 이하</b>	<b>2건/1일 이하</b>	<b>3건/1일 이상</b>

#### 마. 합격기준 및 결과판정

- AIDS의 성능평가 합격기준은 **도로의 기하구조, 교통여건 등을 고려하여 사업시행자가 정한다**. 이 경우 사업시행자는 각 사업별 성능기준 및 관리기준 등의 관련 근거자료를 남겨야 한다.
- 성능평가 결과는 <표 19>의 검지거리별 평가단위를 기준으로 단위구간별(200m 간격)로 평가결과를 정리하여 다음 <표 13>의 예시와 같이 제시하여야 한다.

<표 13> AIDS 검지영역 600m에 대한 평가결과 예시

평가항목	검지거리(600m)에 대한 평가단위 구간별 (200m간격) 평가결과					
	0 ~ 200M		200 ~ 400M		400 ~ 600M	
정검지율	89.0%	중급	95.0%	최상급	92.0%	상급
다른유형검지율	14.0%	상급	9.9%	최상급	12.0%	상급
오경보	1건/1일	상급	0건/1일	최상급	2건/1일	중급

- 사업시행자는 성능평가전담기관에 평가업무의 대행을 요청하는 경우에는 각 장비별 합격기준 및 관련 근거자료를 전담기관에 제시하여야 한다.

### 3. 평가방법

#### 가. 평가 종류 및 평가방법

- 성능평가의 종류 및 평가 시기는 「성능평가 기준 제4조 제2항」을 따라 기본 성능평가, 준공평가, 변경/이설평가, 정기평가로 구분하여 평가한다.

##### 1) 기본성능평가 방법

- 기본성능평가는 정지차량, 낙하물, 보행자, 이동물체 등 다양한 돌발상황 시나리오 수행과 돌발상황 시나리오 재현에 따른 교통사고 위험 등의 이유로 일반차량이 통행하지 않는 구간 즉, 시험도로에서 평가하는 것을 기본으로 한다.
- 시험도로는 다음 <표 14>와 같은 요구사항을 갖추어야 한다.

<표 14> 기본성능평가 수행을 위한 시험도로 요구사항

구분	시험도로 요구사항
도로 인프라	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도로폭은 2차로 및 갓길을 포함하여 약 10m 이상이어야 함</li> <li>• 도로연장은 평가수행 검지거리 및 평가차량 회차거리를 포함하여야 함</li> <li>• 직선도로 및 평탄한 도로에서 수행하는 것을 기본으로 함</li> <li>• 단, 사업시행자가 특수한 지역에 대한 평가를 요구할 경우, 해당지역의 설명과 곡선반경, 종단구배, 횡단구배 등을 명시해야 함</li> </ul>
기반 인프라	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 장비 설치를 위한 현장구조물(폴대, 갠트리 등)</li> <li>• 평가데이터 전송을 위한 네트워크 설비</li> <li>• 전원공급을 위한 설비</li> <li>• 야간평가 수행을 위한 조명시설 등</li> </ul>

- 기본성능평가는 현장에서 설치·운영되기 이전 단계에서 장비 자체 성능을 확인

하기 위한 것이므로 AIDS 모델 단위로 평가한다.

- 기본성능평가는 다양한 돌발상황 시나리오 재현이 필요하며 그 요구사항은 다음 <표 15>와 같다.

<표 15> 기본성능평가에 사용되는 차량, 보행자, 낙하물, 이동물체 요구사항

준비물 구분	이벤트 유형	요구사항
차량	정지차량 역주행차량	· 대수 : 3대 이상 · 종류 : 1종 차량군에서 서로 다른 종류 ①일반승용, ②승합, ③경차, ④화물차, ⑤SUV
보행자	보행자	· 유형 : 보통 성인 남자 · 크기 : 키 165-185cm, 몸무게 65-85kg · 복장(색상) : 상하의 포함하여 2가지 이상 색상 착용
낙하물 (협의)	낙하물	· 색상 : 연한 갈색, 청색, 파란색 등 · 재질 : 금속류(철, 알루미늄 등) 비금속류(종이, 나무, 플라스틱, 솜 등)
이동물체 (협의)	이동물체	· 색상 : 연한 갈색, 청색, 파란색 등 · 재질 : 금속류(철, 알루미늄 등) 비금속류(종이, 나무, 플라스틱, 솜 등)

※ 낙하물 및 이동물체는 평가요청이 있는 경우 크기, 색상, 재질 등을 협의하여 수행한다.

- 기본성능평가는 정지차량, 보행자, 역주행 등 다양한 돌발상황 유형의 검지성능에 대한 평가를 위한 충분한 샘플수를 200회 이상 확보해야 하며, <표 16>은 단일 이벤트 평가와 복합 이벤트 평가로 구분하여 각각의 시험횟수 및 이벤트 횟수에 대한 예시를 제시한 것이다.

<표 16> 기본성능평가의 평가 시험횟수 및 이벤트 횟수

평가 구분	돌발상황 유형	주/야	시험횟수	이벤트 횟수
단일 이벤트 평가	· 정지, 역주행 · 보행자	주간 야간 <sup>주)</sup>	60회 이상	84회 이상
복합 이벤트 평가	· 정지 + 보행자	주간	20회 이상	120회 이상

※ 야간평가는 단일 이벤트 평가에만 적용하며, 이벤트 횟수는 주간평가의 20%를 적용하여 평가함(주간 70회, 야간 14회)

- 기본성능평가는 평가시간에 대한 제약은 없으나, 주간(일출 30분후-일몰 30분 전)과 야간(일몰 30분후-일출 30분전)에 <표 16>에서 정한 평가를 수행하며, 검지방식이 영상인 경우에는 일출 혹은 일몰(기상청예보기준의 전후 15분) 시간대를 주간평가에 포함하여 평가를 수행한다.

## 2) 준공평가, 이설/변경 평가, 정기평가 방법

- 준공평가, 변경/이설평가, 정기평가는 돌발상황 검지목적으로 설치·운영하는 모든 AIDS를 대상으로 하며, 해당 시스템이 설치된 해당 도로구간에서 평가하는 것을 원칙으로 한다.
- 준공평가, 변경/이설평가, 정기평가에 사용하는 차량 및 보행자의 요구사항은 기본성능평가와 동일하게 <표 15>를 준용하여 준비한다.
- 다음 <표 17>은 평가항목별 시현횟수 및 이벤트 횟수에 대한 예시로 단일 이벤트 평가와 복합 이벤트 평가로 구분하여 해당 도로구간에서 안전에 문제없고 재현이 가능한 돌발상황 유형으로 평가해야 한다.

<표 17> 준공평가, 변경/이설 평가, 정기평가의 평가항목별 시현횟수 및 이벤트 횟수

평가 구분	돌발상황 유형	주/야	시현횟수	이벤트 횟수
단일 이벤트 평가	· 갓길정지, 역주행(후진) · 보행자	주간 야간 <sup>※</sup>	40회 이상	40회 이상
복합 이벤트 평가	· 정지 + 보행자	주간	10회 이상	20회 이상

- ※ 야간평가는 영상방식을 활용한 기기에 한하여 단일 이벤트 평가에만 적용하며, 이벤트 횟수는 주간평가 30회, 야간평가 10회를 적용함
- 준공평가, 변경/이설평가, 정기평가의 평가시간은 기본성능평가와 동일하게 적용한다.
- 정기평가의 경우 준공 후 2년이 지난 모든 AIDS를 대상으로 평가를 수행하며, 준공 후 2년 마다 수행 하되, 1년 단위로 총 평가 대상장비의 50%를 추출하여 윤번제로 수행한다.

## 3) 운영평가 방법

- 운영평가는 준공평가, 변경/이설 평가, 정기평가 수행이 어려운 경우에 한하여 대체평가로 수행할 수 있다.

- 운영평가는 전체 구간을 대상으로 평가하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 전체 구간의 평가가 어려운 경우에는 <표 19>에서 제시한 평가 단위구간 중 평가기관이 일부 구간을 임의로 선택하여 평가할 수 있다.
- 운영평가는 실제 AIDS가 운영되는 운영상황 하에서 평가대상 장비가 수집한 데이터를 평가대상으로 한다. 따라서 돌발상황 이벤트 유형은 규정하지 않으며, 이벤트 횟수는 준공평가, 변경/이설 평가, 정기평가와 동일하게 평가 단위 구간별 최소 60회 이상으로 한다.
- 평가기간은 연속된 기간으로 최소 3일 이상 수행해야 하며, 3일간 장비가 수집한 이벤트 기준 횟수가 60회 미만인 경우 1일 단위로 평가기간을 연장할 수 있다.
  - 평가기관은 평가기간 종료 이전이라도 이벤트 기준 횟수를 충족한 경우에는 검지율에 해당하는 평가기준 자료 수집을 종료할 수 있다. 다만, 오검지에 해당하는 평가기준 자료는 평가기간이 종료 될 때까지 수집한다.
  - 평가기관은 이벤트 횟수 충족을 위해 평가기간 중 임의의 시간에 시스템 검지 영역내에서 인위적인 이벤트를 발생시킬 수 있다.

#### 나. 평가대상 자료 수집방법

- 평가대상 자료 수집방법은 기본성능평가, 준공평가, 변경/이설평가, 정기평가 모두 동일하게 평가대상장비가 현장에 설치된 장소에서 수집하여야 한다. 단, 현장에서 평가대상 자료 수집이 어려운 경우에는 센터에서 수집할 수 있다.
- 평가대상 장비에서 수집하는 평가대상 자료 항목은 평가에 필요한 항목으로 구성되어야 하며, 다음 <표 18>과 같이 각 돌발상황에 대한 일련번호와 함께 이벤트 검지일자, 이벤트 검지시각, 이벤트 검지종류 등이 기록되어야 하며, 평가자가 확인할 수 있어야 한다.

<표 18> 평가대상 장비에서 수집하는 평가대상 자료 양식(예시)

일련번호	이벤트 검지일자	최초이벤트검지시각 (시 : 분 : 초)	이벤트 검지종류	기타
001	yyyy/mm/dd	hh:mm:ss	정지, 역주행, 낙하물, 이동물체/보행자	예)영상번호

## 다. 평가기준 자료 수집방법

- 평가기준 자료는 실제 돌발상황 발생을 기록한 자료와 돌발상황 발생을 녹화한 영상자료를 기본으로 해야 하며, 평가기준 자료는 기본성능평가, 준공평가, 변경/이설평가, 정기평가 모두 동일하다.
- 돌발상황 발생 기록 자료는 평가자가 실제 돌발상황 발생 내용을 기록한 자료를 말하며, 세부내용은 일련번호, 이벤트 유형, **이벤트 발생시간 및 특이사항**을 포함한다.
- 돌발상황 발생 녹화 영상자료는 돌발상황 영상분석 자료 및 평가의 증빙자료로 활용하기 위해 평가기간 동안 평가과정을 녹화한 자료를 말하며, 영상자료 수집을 위해 영상장비를 현장에 설치하거나 기 설치된 장비를 통해 센터에서 수집할 수 있다.
  - 영상자료는 평가기관이 수집하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 현장여건으로 영상자료 수집이 어려운 경우에는 평가를 신청한 기관에서 평가기관에게 영상자료를 제공하거나 영상자료 수집이 가능하도록 지원하여야 한다.
- 평가기준 자료 수집을 위해 사용되는 평가용 시계 및 영상장비는 평가 전 평가대상 장비와 시간동기를 해야 하며, 평가자는 평가기간 동안 수시로 시간동기 여부를 확인하여 1초 이상 시간차이가 발생할 경우, 시간동기를 다시하거나 이를 **점검하여** 평가시 반영해야 한다.

## 라. 평가단위 및 평가결과 분석방법

### 1) 평가단위

- AIDS는 검지방식 및 검지거리에 따라 100m에서 1,000m까지 다양하다. 하지만, 검지거리 100m와 1,000m를 동일한 평가횟수로 평가시 동일한 성능확인이 불가능하므로 다음 <표 19>와 같이 전체 검지영역이 200m 이상인 경우에는 평가단위를 200m 단위구간으로 구분하고, 전체 검지영역이 200m 이하인 경우에는 최소 100m에서 최대 200m를 평가단위 구간으로 구분하여 평가를 수행한다.

<표 19> AIDS 도로 종방향 검지영역 길이에 따른 평가단위 구분

검지영역 길이(m)	평가단위 구분	적용 예시 (R=곡선반경)
100m 이하	0~대상장비 검지영역	곡선(900m<R≤1,200m)
200m	0~200	
400m	0~200	곡선(1,200m<R≤2,300m)
	200~400	
600m	0~200	
	200~400	
	400~600	
800m	0~200	
	200~400	
	400~600	
	600~800	
1,000m	0~200	
	200~400	
	400~600	
	600~800	
	800~1,000	

- 따라서, AIDS는 <표 19>와 같이 검지영역 길이에 따라 평가단위 구간별로 구분하여 평가를 수행하고, 성능평가 성적서도 평가단위 구간별로 기록하여 제공하여야 한다.
- 검지영역의 시작지점은 음영지역의 끝점으로 하며, 성적서에 음영지역을 표기하여야 한다.

## 2) 평가결과 분석방법

- 평가결과는 기본성능평가, 준공평가, 변경/이설평가, 정기평가 모두 유효 이벤트 단위로 검지여부를 판별하고 평가결과는 <표 13>과 같이 평가항목별 평가단위 구간으로 평가등급을 판정하여 제공한다.
  - 다만, 동일 시간대에 다수의 유효 이벤트가 발생한 경우 각각의 이벤트 발생 시각의 차이가 15초 이상인 경우에만 개별 이벤트로 간주하여 처리한다.
- 평가기간 중 평가대상 장비의 이상으로 연속적으로 1시간 이상 가동이 중단되는 경우에는 합격기준을 통과하지 못한 것으로 간주하여 처리한다.

[별지 6서식] 돌발상황 검지시스템 성능평가 신청서

<b>돌발상황 검지시스템 성능평가 신청서</b>		접수일자		
		접수번호		
<b>신청인</b>	기관명		성적서 발행 대상기관	
	사업자등록번호		대표자	
	주 소	(우 : )		
<b>담당자</b>	이 름		전 화	
	E-mail		팩 스	
	개인정보 수집 및 이용동의	성능평가전담기관은 신청인의 성능평가 신청서 접수 및 평가시 연락 및 결과통보를 위하여 담당자의 개인정보의 수집·이용을 필요로 하며, 수집·이용 목적 외의 내용으로 개인정보를 활용하지 않을 것입니다. 귀하는 개인정보보호법에 따라 개인정보 수집·이용을 거부할 수 있으나, 본 정보는 성능평가 접수 및 결과통보를 위해 필요하므로 거부 시, 평가 진행이 어려울 수 있습니다.		
		수집목적	ITS 성능평가 신청서 접수, 성능평가지 연락 및 결과통보	
		수집항목	이름, 전화, 팩스, 이메일	
보유기간		수집·이용 동의일로부터 성적서 보존기간까지		
		본인 개인정보 수집·이용에 ( 동의함 <input type="checkbox"/> / 동의하지 않음 <input type="checkbox"/> ) 년 월 일 이름 (서명)		
신청종류	<input type="checkbox"/> 기본성능평가 <input type="checkbox"/> 정기평가 <input type="checkbox"/> 준공평가 <input type="checkbox"/> 변경/이설평가			
평가대상	모델명 검지방식	희망평가일		
검지역역	<input type="checkbox"/> 100m이하(    m) <input type="checkbox"/> 0-100m <input type="checkbox"/> 0-200m <input type="checkbox"/> 0-400m <input type="checkbox"/> 0-600m <input type="checkbox"/> 0-800m <input type="checkbox"/> 0-1000m <input type="checkbox"/> 0-1000m초과(    m)			
낙하물/이동물체 평가여부	<input type="checkbox"/> 실시 <input type="checkbox"/> 미실시			
1. 사업자 등록증 사본 1부 2. 성능평가 경비 납입증명서 1부 3. 평가대상 장비, 시스템, 서비스 현황 1부 4. 평가대상 장비 모델명, 구성도 등 1부 5. 기타 전담기관이 요청하는 서류  위와 같이 성능평가를 신청합니다.  <div style="text-align: right;">                     년    월    일                      신청인    (서명 또는 인)                 </div> 성능평가전담기관의 장 귀하				

[별지 7서식] 돌발상황 검지시스템 성능평가 성적서

<b>돌발상황 검지시스템 성능평가 성적서</b> <b>(기본, 준공(현장/운영),</b> <b>이설/변경(현장/운영), 정기(현장/운영))</b>		성적서 번호  페이지 (    ) / ( 총    ) 페이지			
① 의뢰기관 · 기관명 : · 주 소 :					
② 평가대상장비 · 품 명 : · 제작회사 및 형식 : · 평가대상장비 ID 및 설치위치/높이 :					
장비 ID	설치위치 / 높이		비고		
③ 평가기준 : ④ 평가결과 :					
구분	검지거리 ( ~ m)	검지거리 ( ~ m)	검지거리 ( ~ m)	검지거리 ( ~ m)	전체 검지거리 ( ~ m)
평가결과	정검지율(%)	등급	등급	등급	등급
	다른유형 검지율(%)	등급	등급	등급	등급
	* 총검지율(%) = 정검지율(%) + 다른유형검지율(%)				
	오경보 (건/일)	등급	등급	등급	등급
평가환경	평가장소	<input type="checkbox"/> 일반도로	<input type="checkbox"/> 교량	<input type="checkbox"/> 터널	<input type="checkbox"/> 기타(시험도로)
	날씨	<input type="checkbox"/> 맑음	<input type="checkbox"/> 흐림(    )	<input type="checkbox"/> 구름	<input type="checkbox"/> 기타(    )
	음영지역				
⑤ 담 당 자 :				· 성명 :	· 전화 :
⑥ 유효기간 :					
위의 평가결과는 ITS 성능평가기준에 따라서 평가한 성적서임을 증명합니다.					
평가책임자 :		년    월    일	성 명	서 명 _____	
국토교통부 지정 ITS 성능평가전담기관 <b>성능평가전담기관의 장 [인]</b>					



	구분	특급기 술자	중급기 술자	초급기 술자
소요 인원	기본 7일(주야 24시간) 시험일수 추가 1일당 (주야 24시간)	1명	3명	7명
		-	0.5명	1명

	구분	특급기 술자	중급기 술자	초급기 술자
소요 인원	기본 3일(주야간) 평가일수 추가 1일당 (주야간)	0.5명	1.5명	3.5명
		-	0.5명	1명