

**SPSPSPSP**  
**SPSPSPS**  
**SPSPSP**  
**SPSPS**  
**SPSP**  
**SPS**

SPS-C EDIRAK 0004-7385

**SPS**

자동차용 헤드업 디스플레이 광학 성능 측정방법

SPS-C EDIRAK 0004-7385:2019

한국디스플레이연구조합

2019년 12월 17일 제정



# 목 차

머 리 말 .....	ii
1 적용범위 .....	3
2 인용표준 .....	3
3 용어와 정의 .....	3
3.1 아이박스(eye-box) .....	3
3.2 운전자 정면 방향(driver's viewing direction) .....	3
3.3 지정 주시 위치(designed viewing position) .....	3
3.4 필드오브뷰(field of view) .....	4
3.5 헤드업디스플레이(head up display) .....	4
3.6 헤드업디스플레이 중앙 주시 방향(viewing direction to HUD center) .....	4
4 측정 조건 및 장치 .....	4
4.1 표준 측정조건 .....	4
4.2 표준 광학 측정기 .....	4
4.3 측정 영상 .....	4
4.4 측정 위치 .....	5
5 측정방법 .....	6
5.1 헤드업디스플레이 주시 방향 .....	6
5.2 필드오브뷰 .....	7
5.3 아이박스 .....	8
5.4 헤드업디스플레이 상까지의 거리 .....	9
6 보고서 .....	10
SPS-C EDIRAK 0004-7385:2019: 해 설 .....	11
1 제정의 취지 .....	11
2 제정 경위 .....	11

## 머 리 말

이 표준은 산업표준화법을 근거로 해서 제정한 단체표준이다.

이 표준은 저작권법의 보호 대상이 되는 저작물이다.

이 표준의 일부가 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 저촉될 가능성이 있다는 것에 주의를 환기한다. 관계 중앙행정기관의 장과 단체표준심의회는 이러한 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 관계되는 확인에 대하여 책임을 지지 않는다.

## 한국디스플레이연구조합 단체표준

SPS-C EDIARK 0004-7385: 2019

# 자동차용 헤드업 디스플레이 광학 성능 측정방법

Measuring methods of optical performance of automobile head up display

## 1 적용범위

이 표준은 자동차용 헤드업 디스플레이(HUD: head up display)의 광학적 특성 측정방법을 제공한다. 특히, 필드오브뷰, 아이박스, 단위 각도당 해상도(angular resolution), 헤드업 디스플레이 상까지의 거리의 측정방법에 대하여 규정한다.

이 표준의 목적은 자동차용 헤드업 디스플레이의 광학 성능 측정방법의 정확성 확보이다.

## 2 인용표준

다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

IEC TR 63145-1-1:2018 ED1, Eyewear display – Part 1-1: Generic introduction.

IEC TS 62977-3-1:2018, Electronic displays – Part 3-1: Evaluation of optical performances – Colour difference based viewing direction dependence

## 3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

### 3.1

#### 아이박스(eye-box)

운전자의 머리가 위치하여 운전자가 헤드업 디스플레이 영상 전체를 볼 수 있는 3차원 공간 범위(상/하/좌/우/전/후). 상/하/좌/우의 2차원 공간 범위의 의미로 사용

### 3.2

#### 운전자 정면 방향(driver's viewing direction)

제조사 지정한 것으로, 운전자가 운전석에 앉아 바라보는 수평 방향

### 3.3

#### 지정 주시 위치(designed viewing position)

DVP

헤드업 디스플레이 업체가 제시하는 측정의 기준이 되는 위치로, 대략 아이박스의 중앙에 위치

- 비교: 운전자가 좌석 위치를 상/하/좌/우/전/후로 조정할 수 있기 때문에, 지정 주시 위치는 상/하/좌/우/전/후 방향으로 변경될 수 있고, 여러 위치를 지정할 수 있다.

### 3.4

#### 필드오브뷰(field of view)

##### FOV

운전자 위치에서 운전자의 시야를 차지하는 헤드업 디스플레이 영상의 크기(단위 각도)

### 3.5

#### 헤드업 디스플레이(head up display)

##### HUD

운행 정보가 자동차나 비행기의 전면 유리에 나타나도록 설계된 전방 표시 장치

### 3.6

#### 헤드업 디스플레이 중앙 주시 방향(viewing direction to HUD center)

운전자가 운전석에 앉아 헤드업 디스플레이의 중앙을 바라볼 때의 각도

## 4 측정 조건 및 장치

### 4.1 표준 측정조건

#### 4.1.1 온도, 습도 및 압력조건

모든 측정은 정해진 주변 온도 조건에서 수행되어야 한다. 광학 측정의 표준 환경 조건은 온도는  $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$ , 상대습도는 (45 ~75) %RH, 압력은 (86 ~ 106) kPa이다.

#### 4.1.2 조도

모든 측정은 정해진 조도 조건에서 수행되어야 한다. 암실의 조도는 1 lx 이하여야 한다.

### 4.2 표준 광학 측정기

광학 측정기는 반드시 다음과 같은 기준에 맞는지 반드시 점검하여야 한다.

- 광원의 편광에 의한 측정 민감도
- 데이터 추출 타이밍, 저역 필터링과 앨리어싱(aliasing) 효과
- 검출과 데이터 변화의 선형성

### 4.3 측정 영상

#### 4.3.1 일반 사항

측정 영상은 문서에서 제시한 영상이나 제조자가 지정한 영상을 사용하고, 사용된 측정 영상은 보고되어야 한다.

#### 4.3.2 체커보드(checkerboard) 패턴

체커보드 패턴은 5 X 5의 검은색과 흰색으로 구성된다. 흰색 외의 다른 색(적색, 녹색, 청색 등)

을 사용할 수도 있다.

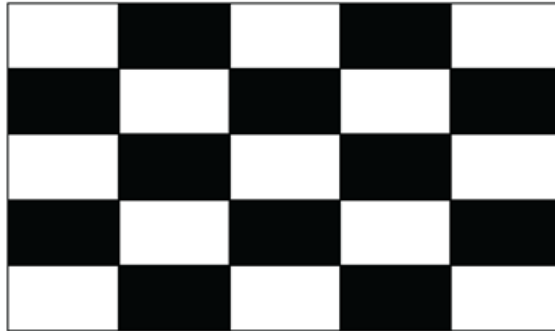


그림 1 - 5X5 체커보드 패턴의 예

측정 위치를 쉽게 파악하기 위하여 체커보드 패턴에 십자 무늬, 눈금 등을 추가할 수 있다.

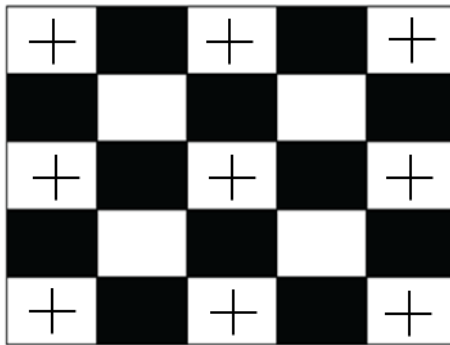


그림 2 - 체커보드 패턴에 십자 무늬가 추가된 예

#### 4.4 측정 위치

수평 방향 크기 H, 수직 방향의 크기 V에 대해 P<sub>0</sub>~P<sub>8</sub>의 9개의 위치를 사용한다.

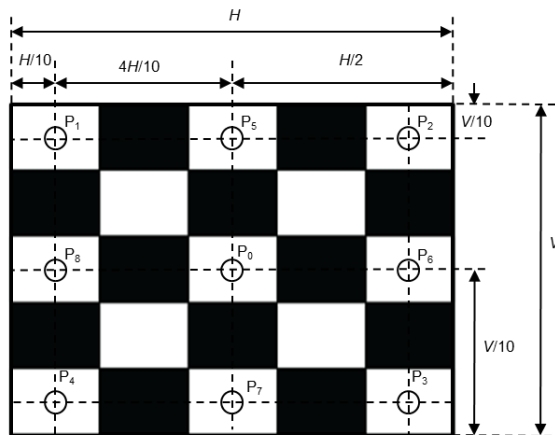


그림 3 - 측정 위치

## 5 측정 방법

### 5.1 헤드업 디스플레이 주시 방향

#### 5.1.1 일반사항

본 시험은 운전자 정면 방향에 대한 헤드업 디스플레이 주시 방향을 측정하는데 그 목적이 있다.

#### 5.1.2 시험 방법

- 측정을 시작하기 전에 헤드업 디스플레이를 시간에 따른 휘도변화가 없는 조건으로 30분 이상 동작하여 워밍업(warming up)한다.
- 광학 측정기를 수평 방향의 회전축이 지정 주시 위치를 통과하고, 수직, 수평 방향의 회전이 가능한 회전 스테이지(rotating stage) 위에 위치시킨다.
- 헤드업 디스플레이에 체커보드 패턴 신호(그림 1 참조)를 가한 후, 광학 측정기가 체커보드 패턴의 중앙의 측정 위치  $P_0$ 를 향하도록 정렬한다.

- 비고: 광학 측정기가 체커보드 패턴 중앙의  $P_0$ 를 향하도록 정렬한 방향을 기준 방향으로 하여 다른 측정값을 측정하는데 이용한다.

- 운전자 정면 방향에 대한 수평, 수직 방향의 각도 차이를 측정한다.

#### 5.1.3 측정값

- 운전자 정면 방향에 대한 수평, 수직 방향의 각도 차이를 헤드업 디스플레이 주시 방향의 수평, 수직 각도 ( $HUD_H$ ,  $HUD_V$ )로 기록한다.
- 광학 측정기의 위치가 지정 주시 위치와 다른 경우 이를 기록한다.

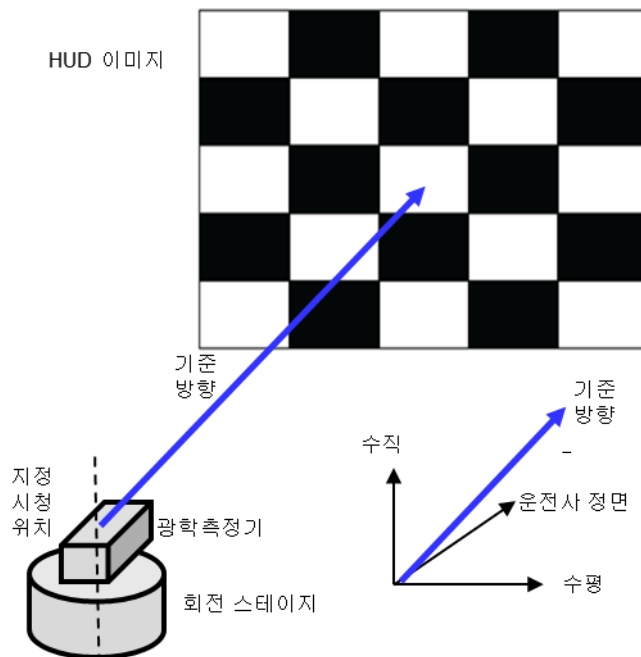


그림 4 - 헤드업 디스플레이 주시 방향



## 5.2 필드오브뷰

### 5.2.1 일반 사항

본 시험은 운전자 위치에서 필드오브뷰를 측정하는데 그 목적이 있다.

### 5.2.2 시험 방법

- 측정을 시작하기 전에 헤드업 디스플레이를 시간에 따른 휘도 변화가 없는 조건으로 30분 이상 동작하여 워밍업 한다.
- 광학 측정기를 수평 방향의 회전축이 지정 주시 위치를 통과하고, 수평, 수직 방향의 회전이 가능한 회전 스테이지 위에 위치시킨다.
- 헤드업 디스플레이에 체커보드 패턴 신호를 가한 후, 광학 측정기가 체커보드 패턴의 중앙의 측정 위치  $P_0$ 를 향하도록 정렬하여 이를 기준 방향으로 설정한다.
- 광학 측정기를 수평, 수직 방향으로 회전하면서, 헤드업 디스플레이의 경계까지의 회전 각도를 측정한다.

### 5.2.3 측정값

- 수평 방향으로 기준 방향에 대한 좌/우 회전 각도와 좌/우 회전 각도의 합에서 필드오브뷰 좌측( $FOV_L$ ), 필드오브뷰 우측( $FOV_R$ ), 필드오브뷰 좌우( $FOV_{LR}$ )를 구한다.
- 수직 방향으로 기준 방향에 대한 상/하 회전 각도와 상/하 회전 각도의 합에서 필드오브뷰 상측( $FOV_U$ ), 필드오브뷰 하측( $FOV_D$ ), 필드오브뷰 상하( $FOV_{UD}$ )를 구한다.
- 광학 측정기의 위치가 지정 주시 위치와 다른 경우 이를 기록한다.

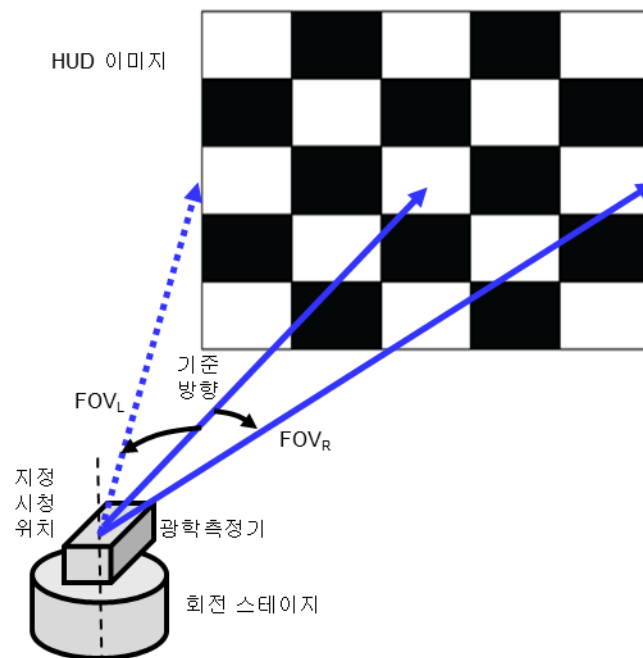


그림 5 - 필드오브뷰 측정

### 5.3 아이박스

#### 5.3.1 일반 사항

본 시험은 아이박스의 지정 주시 위치를 기준으로 아이박스의 수평, 수직 범위를 측정하는데 그 목적이 있다. 헤드업 디스플레이화면의 경계면에 위치한  $P_1 \sim P_8$ 이 보이지 않는 위치를 기준으로 아이박스의 범위를 결정한다. 다른 조건으로 아이박스의 범위를 측정하는 경우 이를 기록하여야 한다.

#### 5.3.2 시험 방법

- 측정을 시작하기 전에 헤드업 디스플레이를 시간에 따른 휘도 변화가 없는 조건으로 30분 이상 동작하여 워밍업 한다.
- 헤드업 디스플레이에 체커보드 패턴 신호(그림 1 참조)를 가한 후, 2차원 광학 측정기를 지정 주시 위치에 놓고, 광학 측정기가 체커보드 패턴의 중앙의 측정 위치  $P_0$ 를 향하도록 정렬하여 이를 기준 방향으로 설정한다. 체커보드 패턴은 측정 위치가 표시된 측정 영상(그림 2 참조)를 사용할 수도 있다.
- 2차원 광학 측정기가 헤드업 디스플레이의  $P_i$  ( $i = 2, 3, 6$ )가 속한 위치를 측정하도록 2차원 광학 측정기의 방향을 조정 한 후, 2차원 광학 측정기를 왼쪽으로 이동하면서  $P_i$ 가 보이지 않게 되는 수평 이동 거리를 측정한다.
- $P_i$  ( $i = 1, 4, 8$ )에 대해 오른쪽으로 수평이동,  $P_i$  ( $i=1, 2, 5$ )에 대해 아래쪽으로 수직이동,  $P_i$  ( $i=3, 4, 7$ )에 대해 위쪽으로 수직 이동하면서  $P_i$ 가 보이지 않게 되는 이동 거리를 측정한다.

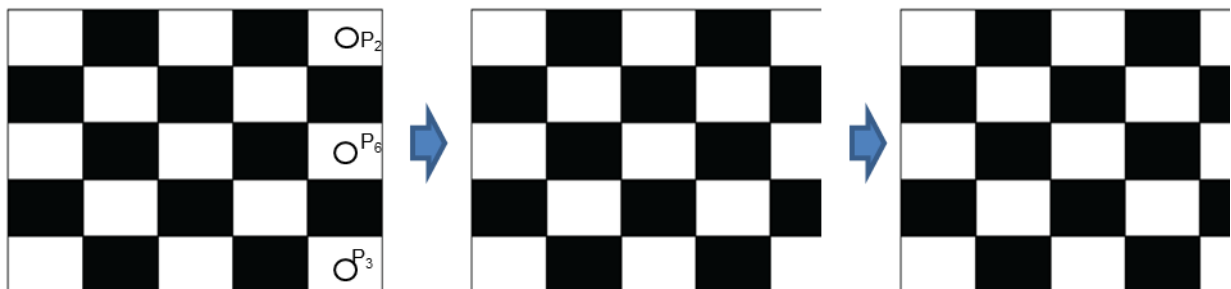


그림 6 - 측정기를 왼쪽으로 수평 이동할 때 헤드업 디스플레이의 오른쪽이 보이지 않는 개념도

#### 5.3.3 측정값

- 지정 주시 위치를 기준으로  $P_i$ 가 보이지 않게 되는 이동 거리의 상/하/좌/우 값을 표시한다.
- 아이박스의 범위의 결정 조건이 다른 경우 이를 기록한다.

## 5.4 헤드업 디스플레이 상까지의 거리

### 5.4.1 일반 사항

본 시험은 헤드업 디스플레이 상까지의 거리를 측정하는데 그 목적이 있다.

### 5.4.2 시험 방법

- 측정을 시작하기 전에 헤드업 디스플레이를 시간에 따른 휘도 변화가 없는 조건으로 30분 이상 동작하여 워밍업 한다.
- 헤드업 디스플레이에 체커보드 패턴 신호를 가한 후, 2차원 광학 측정기를 지정 주시 위치에 놓고, 광학 측정기가 체커보드 패턴의 중앙의 측정 위치  $P_0$ 를 정렬하여 이를 기준 방향으로 설정한다.
- 2차원 광학 측정기로 헤드업 디스플레이의 휘도 분포를 측정한다. 2차원 광학 측정기를 수평 방향으로  $\Delta x$ 만큼 이동한 후 헤드업 디스플레이의 중앙이 이전의 휘도 분포와 동일한 위치에 오도록 광학 측정기를  $\theta$ 만큼 회전한다.
- 헤드업 디스플레이 상까지의 거리  $L_{HUD}$ 를  $L_{HUD} = \Delta x / \tan\theta$  (단위: m)에서 계산한다.
- 헤드업 디스플레이 상까지의 거리의 역수  $D_{HUD}$ 를  $D_{HUD} = \tan\theta / \Delta x$  (단위: 디오퍼)에서 계산한다.

- 비고: 헤드업 디스플레이 상까지의 거리가 멀수록 동일한 각도 오차에 대한 거리의 오차량은 증가하므로, 측정값의 산포를 관리할 때는 거리의 역수의 산포를 사용한다.

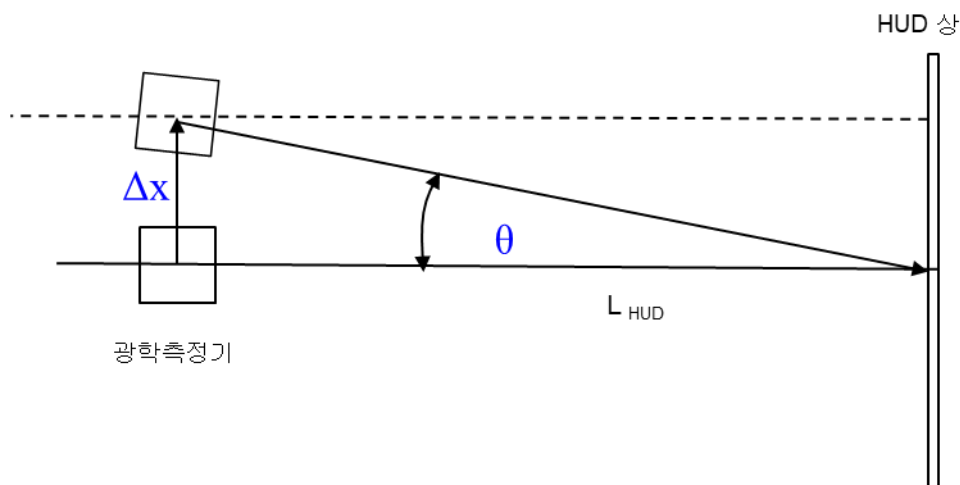


그림 7 - 헤드업 디스플레이 상까지의 거리

### 5.4.3 측정값

- 측정에 사용한  $\Delta x$ 와 헤드업 디스플레이 상까지의 거리(단위: m)와 거리의 역수(단위: 디오퍼)를 기록한다.

## 6 보고서

보고서에는 표 1과 같은 항목이 포함되어야 한다.

표 1 - 측정 항목 및 측정결과 보고 양식

측정항목	표기	단위	측정값
온도	T	°C	
습도	H	%	
압력	P	Pa	
조도	$L_u$	lx	
측정 전 동작 시간	$T_a$	min	
헤드업 디스플레이 주시 방향	$HUD_H,$ $HUD_V$	degree	
수평 필드오브뷰 (좌/우/좌우 합)	$FOV_L, FOV_R,$ $FOV_{LR}$	degree	
수직 필드오브뷰 (상/하/상하 합)	$FOV_U, FOV_D,$ $FOV_{UD}$	degree	
아이박스 좌	$EB_L$	cm	
아이박스 우	$EB_R$	cm	
아이박스 상	$EB_U$	cm	
아이박스 하	$EB_D$	cm	
헤드업 디스플레이 상까지의 거리	$L_{HUD}$	m	
헤드업 디스플레이 상까지 거리의 역수	$D_{HUD}$	dioptr	

# SPS-C EDIARK 0004-7385: 2019

## 해 설

이 해설은 본체에 기재한 사항 및 이들과 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

### 1 제정의 취지

최근 국내에서는 많은 자동차용 헤드업 디스플레이가 설치되어 있고, 향후에 사용이 확대되는 추세이다. 헤드업 디스플레이는 운전자의 안정성과 연관된 중요한 기술로, 실제로 운전자가 보는 헤드업 디스플레이 이미지의 특성과 밀접한 광학 성능 측정방법이 필요성이 대두되었다. 이에 자동차에서 사용되는 헤드업 디스플레이에 대한 광학 성능 측정방법을 개발하여 이 표준을 제정하게 되었다.

이 단체 표준 내용은 IEC TC110의 AHG16 (Electronic displays for special applications) 분과의 자동차 관련 국제 표준 제안에 활용될 예정이다.

#### 1.1 항목의 적용 근거 및 인용표준과의 차이점

IEC TR 63145-1-1은 아이웨어(eyewear)에 대한 기술보고서(technical report)로 아이웨어에서 사용되는 용어, 광학 측정방법 중 광학 측정기의 배치와 좌표계, 측정 조건을 기술한다.

IEC TS 62977-3-1 은 광학 측정 방법에 사용되는 표준으로, 광학 측정에 사용되는 광학 측정기와 관련된 내용을 포함한다.

IEC TR 63145-1-1, *Eyewear display – Part 1-1: Generic introduction*

IEC TS 62977-3-1, *Electronic displays – Part 3-1: Evaluation of optical performances – Colour difference based viewing direction dependence*

본 표준에서는 IEC TS 62977-3-1의 광학 측정기 점검과 관련한 내용을 인용하였다. IEC TR 63145-1-1 표준과 본 표준의 차이를 표 2에 기술하였다.

**표 2 - 본 표준과 IEC TR 63145-1-1 표준과의 차이점**

	본 표준	IEC TR 63145-1-1
광학측정기 배치, 좌표계	IEC 설정 인용	
기준이 되는 위치	운전자의 지정 주시 위치	사용자의 눈
운전사 정면 방향	본 표준에서 신규 정의	해당 없음
측정 기준이 되는 방향	운전사 정면 방향에서 헤드업 디스플레이 중앙 주시방향 (수직 이외의 조건 가능)	디스플레이 중앙에 수직인 방향 (수직 방향만으로 한정됨)
각 측정 항목별 조건	운전자 위치, 헤드업 디스플레이 중앙 주시방향	사용자 눈, 디스플레이 중앙에 수직

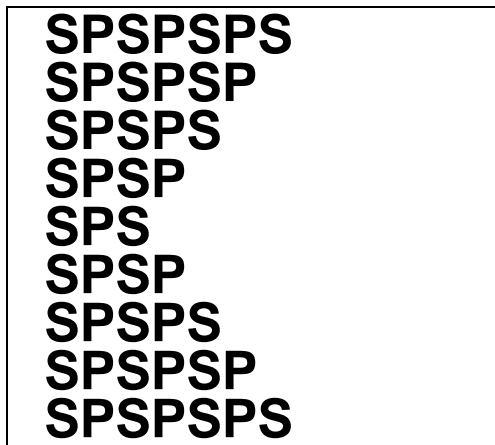
### 2 제정 경위

융복합 디스플레이 산업체, 연구계, 학계가 참여하는 포럼 및 표준화 세미나를 통해 자동차용 디

스플레이 성능에 대한 측정방법 단체표준 제정에 대한 필요성을 확인하였고, 추후 개최된 표준화 전문가 회의를 통해 필요한 단체표준 항목을 도출하였다. 도출된 항목을 대상으로 단체표준 위원회 회의에서 우선순위를 선정하였고, 자동차용 헤드업 디스플레이 광학 성능 측정방법의 단체표준을 개발, 홈페이지 의견수렴 실시를 통해 표준 내용을 공유하여 디스플레이 산학연 관계자들이 단체표준 제정에 동의함을 확인하였다.

- 융복합 디스플레이 포럼 및 표준화세미나 개최(2018.11.29.)
  - 산학연 의견수렴을 통해 단체표준 필요성 확인
  - 자동차용 디스플레이 성능 측정방법에 대한 단체표준 제정 추진키로 함
- 융복합 디스플레이 표준화 위원회 구성 및 1 차 회의 개최(2019.4.9.)
  - 2017년 개발된 신산업 표준화 로드맵을 바탕으로 한 단체표준 항목 도출
  - 광학 특성, 내구성 등에 대한 단체표준 추진키로 함
- 단체표준회의 개최(~2019.8.26. / 5 회)
  - 자동차용 헤드업 디스플레이 광학 성능 측정방법 제정 우선순위 선정
  - 자동차용 헤드업 디스플레이 광학 성능 측정방법 단체표준 문건 검토의견 수렴
- 단체표준 심사위원회(2019.8.26.)
  - 자동차용 헤드업 디스플레이 광학 성능 측정방법 단체표준 최종안 확정
- 의견수렴 실시(2019.8.30~9.30)
  - 자동차용 헤드업 디스플레이 광학 성능 측정방법 단체표준 최종안 의견 수렴

SPS-C EDIRAK 0004-7385:2019



---

**Measuring methods of optical performance  
of automobile head up display**

---

ICS 31.120