



# VESA 표준 업데이트

짐 초트(Jim Choate)

VESA 적합성 준수 프로그램 매니저

2025년 10월 30일

# 발표 내용

- VESA 소개
- DisplayPort 소개
- 적합성 준수 테스트 업데이트
- VESA 기술 개발 분야
- 요약



# VESA 소개

## VESA의 비전

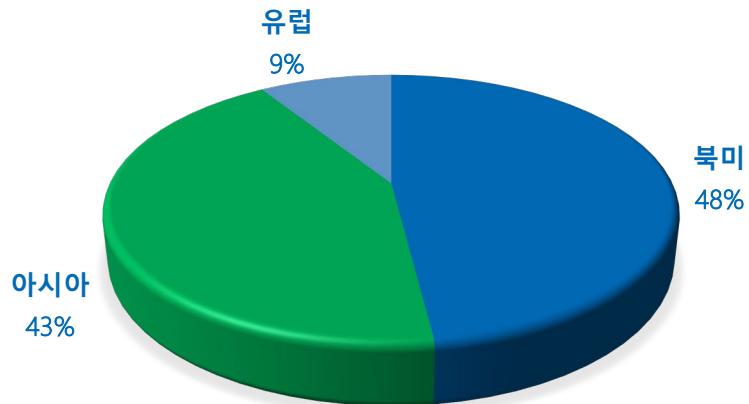
- VESA는 기술 표준 개발의 지속적인 성장과 국제 무역 협회로의 발전을 도모하면서, 전 세계 회원들과 함께 표준화 추진, 제품 구현, 그리고 시장 적용을 주도하는 것을 목표로 한다.

# VESA 개요

- 366개 회원사를 보유한 글로벌 민간 협회로서, 회원사 규모는 지속적으로 성장 중
- 전자 산업과 상호 운용 가능한 인증된 제품과 제조사 에코시스템의 개발, 촉진, 지원에 주력
- 개방형(OPEN) 표준을 개발하여, 모든 개발 단계에 참여하고 있는 모든 기업들에게 기여할 수 있도록 함

# VESA 회원사 성장 추이

2013년 지역별 회원사 분포



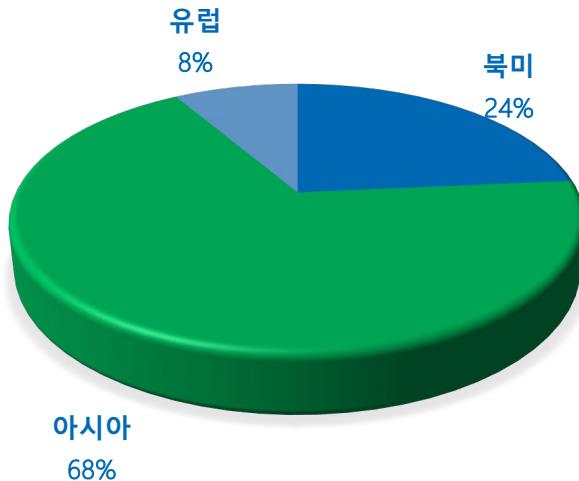
2013년 대비:

**아시아 25% 증가**

북미 24% 감소

유럽 1% 감소

2024년 지역별 회원사 분포



# 다양한 시장 영역에 적용되고 있는 VESA 표준들



모니터, PC, 노트북PC



스마트폰 및 태블릿



자동차

NEW: VESA DP AE  
규격



게임 콘솔 및 헤드셋



멀티 스트리밍 전송 (MST)

# 다양한 디스플레이 영역에 적용되는 VESA 표준들

## 디스플레이 인터페이스

- DisplayPort
- Embedded DisplayPort (eDP)
- DisplayPort Alt Mode (USB-C 커넥터를 통한 Native DisplayPort)
- DisplayPort Tunneling (USB4 및 Thunderbolt)
- 차량용 확장 서비스 (DP AE 규격)
- 멀티 스트림 전송 (MST)

## 디스플레이 데이터 압축

- DSC (Display Stream Compression)
- VDC-M (VESA Display Codec for Mobile)

## 디스플레이 측정

- 표준화된 디스플레이 성능 측정
- DisplayHDR 인증 (High Dynamic Range)
- ClearMR 인증
- AdaptiveSync Display 인증

## 디스플레이 성능 파라미터

- DisplayID
- EDID (Extended Display Identification Data)
- MST (Multi-Display Interface)

# VESA 아시아 지역 지원 활동

- VESA는 점점 더 증가하는 지역 회원사의 요구를 충족하기 위해 아시아 지역에 대한 현지 지원을 지속적으로 강화
- **Kellen:** 아시아 지역에서 VESA를 대표하여, 신규 회원 신청, 간담회, 이벤트 지원, VESA 회원 커뮤니케이션 번역 등 회원 관련 업무를 담당
- [문의] 이메일: [AsiaVESA@kellencompany.com](mailto:AsiaVESA@kellencompany.com), 전화: +86 10 6580 0670



# DisplayPort™ 소개

# DisplayPort 시장 적용 현황

- DisplayPort 채택, 2025년에 지속적으로 증가
- DisplayPort 및 DisplayPort Alternate Mode over USB-C
  - PC용으로 일반적인 모니터 인터페이스
  - USB-C 인터페이스 지원
    - USB4 및 Thunderbolt 지원 의무화
    - DP AE 규격으로 차량에 통합
    - USB-C로 스마트폰 지원
- Embedded DisplayPort (eDP)
  - 약 95%의 노트북PC에 탑재, 그 밖에 많은 하이엔드 태블릿과 자동차에도 사용

# DisplayPort 2.1a 개요

- DisplayPort v2.1a, 2023년 12월에 공표
- v2.0/v2.1/v2.1a/v2.1b에 추가된 주요 특징
  - 128b/132b DP 채널 코딩 추가
  - 최대 20Gbps/lane의 새로운 링크 속도 지원을 통해 데이터 대역폭 성능 강화
  - Panel Replay 기능: eDP에 사용되는 PSR (Panel Self Refresh)과 유사한 기능
  - DSC 지원 의무화
  - 더욱 강화된 DP 커넥터와 케이블 (DP54, DP80)
  - DP PHY 규격을 USB4 PHY 규격과 일치
  - 업데이트된 DP 대 HDMI v2.1 또는 더 높은 프로토콜 변환기 (PCON)
  - 오류 수정
  - 더 높은 전송속도의 케이블 길이를 지원할 수 있도록 DP40 케이블을 DP54 케이블로 교체
  - 확장된 터널링 성능
  - DP AE 서비스 규격 업데이트
  - DP80LL 케이블 규격 섹션
  - LRD 액티브 케이블 전기적 의무화 섹션

- DisplayPort 2.1a: DP 1.4 대비 최대 3배 향상된 비디오 대역폭 성능 제공
- UHBR10, UHBR13.5, UHBR20의 세 가지 데이터 속도 추가: 20Gbps의 4레인 구성으로 최대 80Gbps의 링크 대역폭 제공
- HDR-10 지원을 위한 픽셀당 30비트(bpp)와 함께, 60Hz 주사율과 풀컬러 4:4:4 해상도로 8K 해상도( $7680 \times 4320$ )를 지원하는 최초의 표준
- 레인당 최대 20Gbps의 최대 링크 속도와 보다 효율적인 128b/132b 채널 코딩을 통해 8K 이상의 해상도 달성



● ..... ● 최대 링크 대역폭 (Gb/s)  
● —● 최대 페이로드 대역폭 (Gb/s)  
 링크 효율  
 (페이로드 대역폭 / 링크 대역폭)

# DisplayPort 2.1a 해상도 성능

(단일 디스플레이 사례)

포트 구성	DisplayPort 1.4a	DisplayPort 2.1a
<b>비 압축 시</b>		
4 레인, 최대 링크 속도	5K (5120x2800)@60fps 24bpp	10K (10240x4320)@60fps 24bpp
2 레인, 최대 링크 속도	4K (3840x2160)@60fps 24bpp	8K (7680x4320)@30fps 30bpp
<b>압축 시 (DSC)</b>		
4 레인, 최대 링크 속도	8K (7680x4320)@60fps 30bpp	16K (15360x8460)@60fps 30bpp
2 레인, 최대 링크 속도	5K (5120x2800)@60fps 24bpp	10K (10240x4320)@72fps 30bpp

참고:

- USB-C DP Alt Mode에서는 2 레인이 일반적인 구성
- 상기 모든 모드는 풀 4:4:4 컬러 인코딩을 전제로 함
- DisplayHDR 동작에는 30bpp가 요구됨

용어 설명:

- DSC = Display Stream Compression
- fps = frames per second
- bpp = bits per pixel



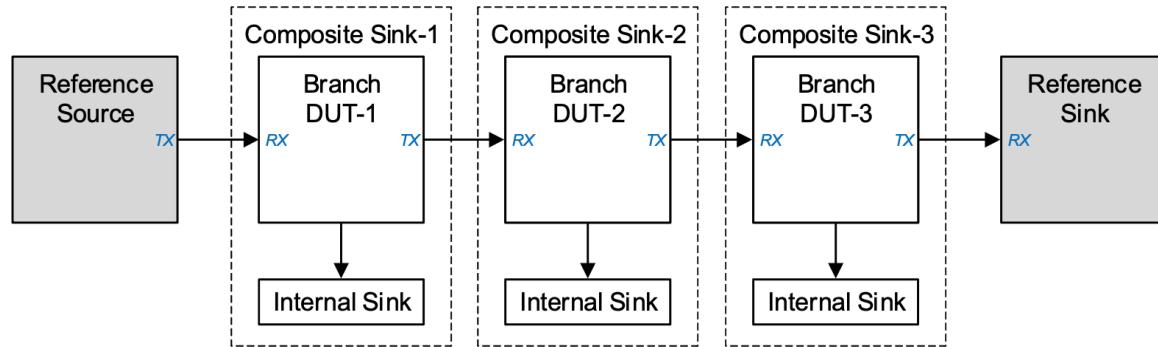
# 적합성 준수 테스트

# VESA PlugTest 행사

- VESA 적합성 준수 프로그램과 회원사들에게 실질적인 가치를 제공하며, 새로운 기능과 제품이 계속 출시됨에 따라 행사는 더욱 높아짐
- 기존 상호운용성에 대한 데모 시연 및 개선 사항 발표
- 네이티브 DP 및 DP Alt Mode over USB Type-C™ 제품 테스트
  - UHBR 속도, DSC, 신규 MST 링크 계층 테스트, FEC, DisplayHDR 및 기타 새로운 기능
  - 테스트 장비 상관관계 검증
- 2024년에 2건의 PlugTest 행사 성황리에 개최(대만, 미국)
- 2025년에 2건의 PlugTest 행사 개최
  - 미국 캘리포니아주 사우스 샌프란시스코: **2025년 1분기 (완료)**
  - 대만 타이페이: **2025년 4분기 (10월 20-23일)**

# 멀티 스트림 전송 (MST) 적합성 테스트 강화

- 1년 이상에 걸친 규격 및 테스트 장비 시험 개발을 마친 후, VESA는 DP 1.2 이후 가장 큰 규모의 MST 테스트 업데이트 발표 준비 중. UHBR20과 DSC의 도입으로, 사용자는 이제 단일 출력 커넥터로부터 여러 대의 4K/120Hz 디스플레이를 데이지 체인 방식으로 연결 가능
- 단일 출력 연결/케이블로 여러 대의 디스플레이를 데이지 체인으로 구동할 수 있는 DP의 독창적인 기능은 최종 사용자로부터 점점 더 선호되는 DP의 주요 특징으로 부상
- MST 구성에 대한 최종 사용자 경험을 향상시키기 위해, VESA의 최신 DP 링크 계층 적합성 시험 규격에는 제품이 DP 규격에 따라 구현되었는지를 검증하기 위한 수십 가지의 새로운 MST 소스/싱크 테스트가 추가됨



DP 2.1a LL CTS 복합 싱크 (데이지체인 싱크) 설정 3

## DP54, DP80 및 DP80LL 케이블 규격과 인증 프로그램

- VESA는 UHBR 전송 속도를 지원하는 제품에 고성능 커넥터와 케이블을 사용할 수 있도록 하기 위해, 향상된 DP 케이블 및 커넥터 규격과 테스트 요구에 대한 작업을 2021년에 착수
- DP54 및 DP80 인증 케이블은 최고 링크 속도(UHBR10, UHBR13.5, UHBR20 Gbps)에서도 정상적인 동작을 보장
- DP80LL 액티브 LRD 케이블의 CTS 및 인증이 추가되어, UHBR20 Gbps 속도를 지원하는 더 긴 케이블(약 3미터까지 지원 가능) 사용 가능
  - LRD(Linear Redriver): 장거리 전송 시 신호를 증폭시켜 전송 품질을 높이는 레벨 부스트 증폭기
- 향상된 DP 케이블 및 커넥터 인증 프로그램 도입 이후, 150개 이상의 향상된 DP 케이블과 커넥터 제품이 인증을 획득

## 연도별 제품 인증 현황 - 2023/2024/2025

제품	2023	2024	2025
DP 소스	99	93	136
DP 싱크	277	491	428
DP 케이블	59	70	57
DisplayHDR	397	556	582
ClearMR	45	53	71
AdaptiveSync	80	75	113

\*참고:

숫자는 제품군 모델을 제외한 기본 모델 인증 건수를 표시. 향후 적합성 관리 시스템(Compliance Management System, CMS)의 업데이트에서는 제품군 모델을 포함하는 계산 기능 추가 예정



# VESA 기술 개발 분야



# VESA DisplayPort 오토모티브 익스텐션(DP AE) 소개



- 계기판, HUD, 미러, 뒷좌석 엔터테인먼트(RSE)
- ASIL-D 안전, UN155, ISO 21434 보안 기능 요구
- 기존 DP/eDP 프로토콜은 이러한 과제들을 염두에 두고 개발되지 않음
- 자동차 OEM은 파편적이고 비표준화된 솔루션을 사용해야 하는 상황

# DisplayPort 오토모티브 익스텐션 (DP-AE) 소개

- DP 2.1a/eDP 2.0을 기반으로 안정성과 보안성 강화
- ROI CRC, 프레임 카운터, 타임아웃 모니터링을 통한 기능 안전(FuSa) 확보
  - 영역별 CRC (최대 16개의 ROI)
  - 안전상태(SafeState)로 자동 전환
- 보안 프로토콜 및 데이터 모델(SPDM) 인증 & 메시지 인증 코드(MAC) 태깅을 통해 데이터 무결성 보장
- 보안 AUX 메시징 및 프로토콜 스택 분리
- CRC, MAC, SPDM 기반 인증을 지원하는 엔드투엔드 안전/보안 기능
- 슈퍼프레임 및 서브프레임 지원
- C-모델 에뮬레이터를 통해 적합성 테스트 가능
- 낮은 복잡성, 높은 에코시스템 준비

## 핵심 요약

- 차량용 디스플레이 인터페이스로 사용하기 위한 DP 2.1의 프로토콜 레벨 확장
  - AES\_SDP 및 광범위한 DPCD 레지스터를 통한 구현 지원
- 기능 안전(FuSa) 및 보안 지원을 위한 기능 제공
  - ROI: region of interest
  - 데이터경로, MSA, SDP에 대한 CRC 적용
  - 경미한 고장/심각한 고장에 대한 결함 감지를 통해 강건성 강화
  - SPDM 기반 디바이스 인증
  - 데이터경로, MSA, 활성 프레임 데이터에 대한 MAC 지원
  - 제어 플레인(DP AUX)과 데이터 플레인(MSA, AES\_SDP, 활성 프레임)에 대한 자동차 등급 암호화 적용
- 다양한 레벨의 기능 안전 및 보안 요구 사항을 수용하기 위해 프로파일 1-4 지원
- 슈퍼프레임을 사용하여 연결성을 간소화하면서도 DP AE 기능의 다양성 유지

## VESA의 현 활동 상황과 향후 일정

- 규격:
  - 버전 1.0 발표 (2023년 12월)
  - 버전 1.1 채택 표결: 2025년 10월 말
- CTS:
  - 첫 번째 초안 발표: 2025년 12월
  - 테스트 장비(TE) 구현 완료: 2026년 3월 말
  - PlugTest: 2026년 1분기 또는 2분기 개최 예정

# VESA 기술 개발

VESA 회원사들은 다음과 같은 주요 기술 분야에 대해 협업 중

- Embedded DisplayPort - v2.0 (2024년 9월 공표)
- DP Tunneling over USB4 – 적합성 준수 테스트 진행 중
- AR/VR 태스크 그룹
  - 미래 AR/VR 수요에 부응하기 위해 성능, 전력 및 구현 요구사항을 충족하는 솔루션 로드맵 수립에 주력. 규격은 발표되었으며, 현재 CTS 작업 진행 중
- DP 오토모티브 익스텐션 태스크 그룹
  - 자동차 시장의 고해상도 성능 요구사항 대응을 위해 자동차 업계와 협력 중
  - DP AE CTS 및 테스트 작업 진행 중
- MST 적합성 준수 테스트 업데이트
  - DP 2.1 LL CTS v1.1 발표 임박. 차기 PlugTest 행사 때 새로운 테스트 진행 예정
- 디스플레이 성능 지표 태스크 그룹
  - DisplayHDR, ClearMR, AdaptiveSync 업데이트 및 차세대 기능 제안

# 요약

- VESA 기술을 기반으로 하는 제품의 출하와 인증이 계속해서 인상적인 성장세를 나타냄
- DP 2.1 UHBR 제품 개발 및 인증이 양산 단계에 진입
- 상당수의 DP54, DP80, DP80LL 케이블이 인증을 획득하는 등 VESA의 강화된 케이블 및 커넥터 인증 프로그램은 매우 성공적으로 안착
- DisplayPort over USB-C는 소형 폼팩터 및 휴대용 제품에 혁신을 가져왔으며, 현재 노트북, 태블릿, 핸드헬드 기기의 사실상의 표준으로 자리잡음
- MST는 꾸준히 인기를 얻고 있는 DP 기능으로, UHBR20 + DSC와 결합 시 단일 커넥터를 통해 여러 고해상도 디스플레이를 높은 재생률로 구동 가능
- 디스플레이 성능 표준(DPS)의 채택 및 인증은 지난 몇 년 동안 매우 성공적으로 진행됨
- 새로운 기술의 개발 및 채택은 VESA 회원사의 지속적인 증가를 견인하는 주요 동인으로 작용



# 감사합니다

DisplayPort.org

DisplayHDR.org

ClearMR.org

AdaptiveSync.org

VESA.org