

## 중앙 차량 컨트롤러는 소프트웨어 정의가 지원되는 차량을 가능하게 합니다.

소프트웨어 정의 차량은 무선으로 다운로드를 진행하면 새로운 기능을 이용할 수 있어 자동차 업계에서 지금까지 본 어떤 기술과도 다른 모빌리티의 혁신을 가능하게 합니다. 그러나 엔지니어의 꿈을 현실화 하기 위해 무엇인가를 통해 소프트웨어를 차량과 연결해야 합니다.

이 역할을 하는 것이 바로 중앙 차량 컨트롤러(CVC)입니다. CVC는 전원 및 차체 컨트롤러, 추진 및 샤프 컨트롤러, 데이터 네트워크 라우터, 게이트웨이, 방화벽, 존 마스터 및 데이터 스토리지 허브가 모두 하나로 공유되거나 이러한 기능을 일부 통합하여 수행할 수 있습니다. 더 중요한 것은 소프트웨어 코드를 물리적 동작으로, 즉 비트와 바이트에서 모빌리티 자체로 변환하는 아키텍처의 핵심 부분이라는 것입니다.

CVC는 차량의 수백 개의 구성 요소와 신호를 주고받는 세부 정보를 처리한 다음 소프트웨어 애플리케이션에 대한 서비스로서의 기능을 추상화하는 데 도움을 줄 수 있습니다. 이를 통해 개발자가 차량 내 통신을 처리하는 방법에 대해 고민하는 시간을 줄이고 소비자에게 실질적인 가치를 더하는 기능을 만드는 데 더 많은 시간을 할애할 수 있습니다. CVC가 없으면 소프트웨어 기반차량이 존재하지 않습니다.

**소뇌**

주자는 스타팅 블록에 자리하여 경주를 시작할 준비를 합니다. 출발 신호음이 주자의 고막을 때리면 뇌는 다리에게 지면을 힘껏 박차고 나가 몸이 추진력을 받도록 지시합니다. 그러나 주자는 속도, 집중력, 거리, 페이스, 및 트레이너의 조언을 생각하고 있는 것 같습니다. 어떤 뉴런을 가동하여 근육을 올바른 순서로 움직일지 생각하고 있지 않고, 결승선 앞 마지막 코너를 돌면서 균형을 유지할 방법에 대해 생각하고 있지 않습니다.

대뇌는 더 고차원적인 사고를 처리하는 반면 소뇌 ("작은 뇌")는 대뇌가 명령한 행동을 하기 위한 근육을 조정합니다.

특히 이 비유는 우리가 소프트웨어 기반 차량을 다루는 경우에 적합합니다. 차량의 뇌와 신경계 사이에는 레이어가 존재해야 합니다. 디지털 세계와

아날로그의 다리 역할을 하는 '소뇌'는 두뇌에 의해 만든 결정을 차량의 신경계가 하는 행동으로 빠르고 효과적으로 변환합니다.

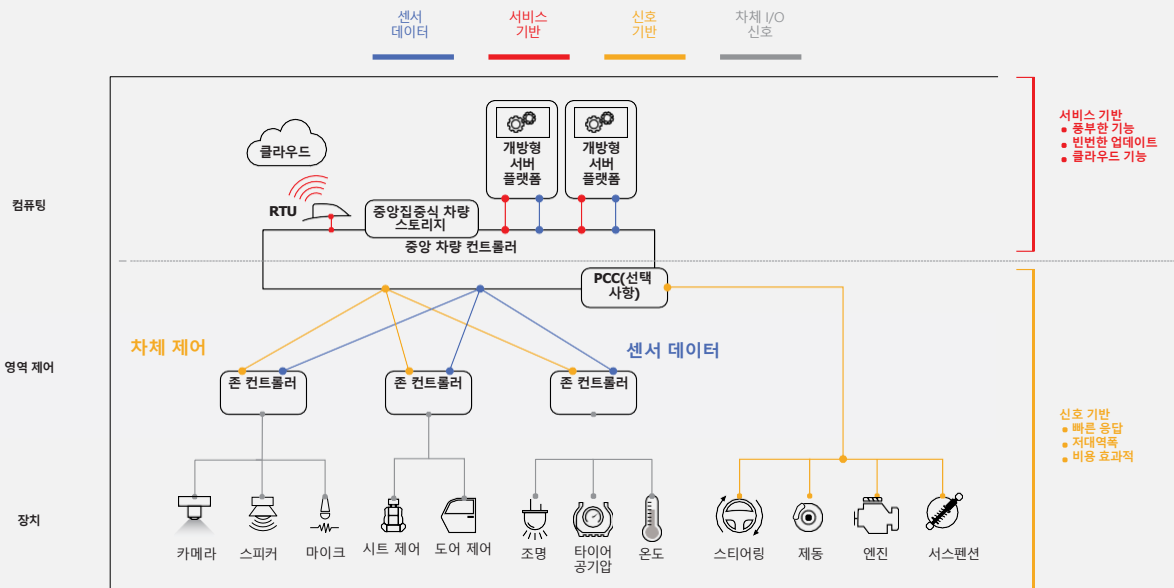
이것은 미래의 차량 아키텍처에서 중추적인 역할을 하는 특수 컴퓨터인 중앙처리방식 차량 컨트롤러 (CVC)입니다.

**서비스 신호**

이러한 변환이 이루어지도록 하기 위해, CVC는 신호 세계를 서비스 세계로 연결합니다. 차량은 오랜 시간 동안 차체 컨트롤러가 데이터 프레임을 특정 장치로 보내서 특정 기능을 수행하여 반응하는 신호로 제어되었습니다. 서비스 지향 아키텍처에서 기능은 오히려 더 일반적인 서비스로 제공되며, 이러한 서비스를 필요로 하는 모든 앱은 해당 서비스에 가입합니다.

**중앙 허브**

중앙 차량 컨트롤러는 차량 전체의 통신을 관리하며 소프트웨어 애플리케이션 및 클라우드 컴퓨팅의 서비스 세계를 I/O 장치로 약속되어 있는 신호 대역폭에 연결합니다.



예를 들면, OEM은 사용자가 인포테인먼트 시스템 앱을 통해 차량 온도를 제어했으면 합니다. CVC는 "HVAC"라는 서비스를 제공하고 앱은 HVAC 서비스를 이용하여 애플리케이션 프로그램 인터페이스(API)를 통해 통신합니다.

사용자가 온도를 선택하면 인포테인먼트 시스템의 온도 앱은 이러한 API를 사용해서 HVAC 서비스에 온도를 설정하도록 명령합니다. 예를 들면 차량의 운전석 온도를 20도로 설정하는 경우입니다. HVAC 서비스는 존 컨트롤러를 통해 순서대로 압축기, 팬 및 플랩과 같은 다양한 액추에이터에 신호를 보냅니다. 이 서비스는 언제 압축기를 켜고 끄고, 어떤 팬을 활성화하고, 플랩을 얼마나 열지를 확인하여 적절한 시간에 해당 장치로 신호를 보냅니다. 조건이 갖춰지면 이 서비스는 특정 기능이나 세부적인 서비스에 집중하여 이러한 기능만을 목표로 하는 업데이트를 가능하게 합니다.

이런 개념화를 통해 이 예시의 인포테인먼트 시스템 앱은 온도 제어 메커니즘에서 완전히 배제됩니다. 이는 온도 제어 메커니즘의 위치는 물론이고 존재조차 알지 못합니다. 인포테인먼트 시스템 개발자는 이러한 메커니즘에 대해 걱정할 필요가 없고, 대신 다양한 앱 혁신을 통해 사용자가 온도를 조절하는 방법을 개선하여 사용자 UX를 최적화하는 것에 집중하면 됩니다.

### 여러 타임라인

이러한 아키텍처의 분화는 잠재적으로 잦은 업데이트가 필요한 기능과 자주 변경할 필요가 없는 기능을 서로 다른 플랫폼에 배치하게 합니다. CVC는 차량 자체와 같은 혁신 사이클(매 5~6년)에 있는 기능을 담을 수 있습니다. 이를 통해 오픈 서버 플랫폼(OSP)에 있을 수 있는 앱을 무선 업데이트를 통해 필요한 만큼 자유롭게 변경할 수 있습니다. 또한 더 강력한 마이크로칩이 등장함에 따라 OEM은 OSP를 업그레이드할 수 있으며, 예를 들어 매 2년이라고 가정했을 때 이러한 높은 수준의 기능을 현재 스마트폰의 업그레이드 주기와 유사한 주기로 업그레이드할 수 있을 것입니다.

*"CVC는 실시간 포커스와 차량 전체의 장치 연결을 통해 모든 데이터 통신에 필요한 라우터 역할을 합니다. 네트워크 트래픽의 우선 순위를 결정하고 일정도 처리합니다."*

이러한 차이를 고려하여, CVC는 많은 전원 및 차체 제어 기능과 선택적으로 추진 및 새시 컨트롤러(PCC)의 자연스러운 위치에 놓이게 됩니다.

전원 및 차체 컨트롤러는 내외부 조명, 창문 제어, 도어락, 온도 제어, 경고등 및 전반적인 동력 분배를 포함한 차량의 자체와 관련된 모든 장치를 관리합니다. 이러한 기능은 PCC보다 안전에 덜 민감하지만 마찬가지로 오랫동안 크게 변하지 않습니다.

PCC는 첨단 운전자 보조 시스템(ADAS)의 일부로 작동하기 위한 제어뿐만 아니라 높은 수준의 제동, 조향, 서스펜션 및 엔진 애플리케이션을 포함할 수 있습니다. 이러한 기능은 가장 높은 수준의 안전 요구 사항에 맞춰 구축되었으며 대부분은 최고 수준의 위험 관리를 의미하는 ASIL-D 등급에 부합됩니다. 이러한 기능은 차량의 안전에 중요한 요소이기 때문에 최대 18개월까지 걸릴 수 있는 규제 기관의 승인을 받아야 하며 잠정적으로 업데이트가 더 잦고 덜 중요한 소프트웨어가 포함된 플랫폼에서 이를 분리하는 것이 중요합니다.

이러한 분리는 프로세서를 기능에 최적으로 알맞게 동작하는 것을 일치시켜 줍니다. CVC는 데이터 흐름 가속화와 고속 암호화 및 분석화를 통한 실시간 데이터 프로세스 및 실시간 운영 시스템 기능에 집중합니다. 이와는 대조적으로, 사용자 UX 기능은 그래픽 지향적이며 그래픽지원 프로세서가 필요하며 복잡한 ADAS 기능은 정책 지향적입니다. 따라서 이러한 기능은 대개 요구사항에 맞춘 플랫폼에서 실행하게 됩니다.

한 가지 예외는 엔트리 레벨의 안전 기능의 경우입니다. 차량은 스마트 센서를 사용해 사전 처리한 데이터를 CVC로 전송하여, **센서 퓨전**을 통해 차량 주변 물체를 정확히 인식하고 다른 시스템과 통합하여 주행 판단은 내리는 규정 준수 위주의 자동화 주행 수준을 달성할 수 있습니다. 이런 접근 방식으로 전용 도메인 컨트롤러 없이 낮은 수준의 ADAS 기능이

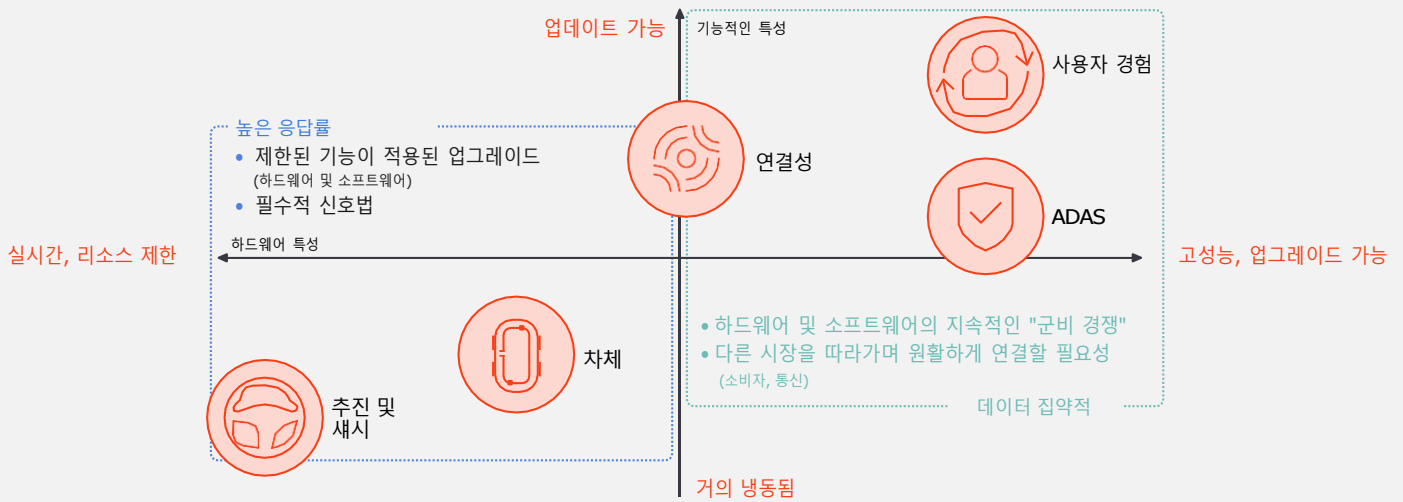
가능하게 됩니다. Aptiv의 **차세대 ADAS 플랫폼**을 사용해서 시스템을 개발하면 플랫폼의 추가적 확장성을 통해 시스템이 필요할 때 더 높은 수준의 ADAS로 더 쉽게 마이그레이션할 수 있습니다.

**모든 것의 중심**

CVC는 실시간 포커스와 차량 전체의 장치 연결을 통해 모든 데이터 통신에 필요한 라우터 역할을 하고 네트워크 트래픽의 우선 순위와 일정을 조정합니다. 계측 제어기 통신망(Controller Area Network)과 FlexRay와 같은 레거시 네트워크 기술의 트래픽을 자동차 이더넷(Automotive Ethernet)과 PCI 익스프레스(PCIe)와 같은 신중 네트워크와 함께 라우팅할 수 있으며, 다양한 데이터 프로토콜의 사소한 부분에서 상위 애플리케이션을 차단하거나 분리할 수 있습니다.

**필요에 따른 다양한 컴퓨팅**

차량의 모든 기능이 동일한 종류의 컴퓨팅 또는 동일한 업데이트 빈도를 필요로 하는 것은 아닙니다.



CVC는 차량 내의 여러 시스템이 효과적으로 함께 작동하는 데 중요한 시간 동기화를 관리합니다. GPS를 통해 정확한 시간을 유지하지만 GPS 신호가 끊기더라도 시간 계산을 유지합니다. 중요한 것들이 혼합된 네트워크에서는 레이더 데이터처럼 상대적으로 더 중요한 트래픽을 적절한 시간에 전송합니다.

CVC는 클라우드와의 통신도 관리합니다. 원격 트랜시버 장치(RTU)는 4G 및 5G 셀룰러와 Wi-Fi 및 블루투스를 통해 클라우드와 통신할 수 있는 안테나 및 모뎀을 포함합니다. CVC는 무선 다운로드를 관리하고 진단 데이터 또는 분석 데이터를 클라우드에 업로드하기 위해 RTU와 함께 작동합니다. CVC가 이러한 과정을 통합하면서 안테나를 더 컴팩트한 패키징으로 할 수 있습니다.

CVC는 차량의 소프트웨어 애플리케이션 서비스로써 RTU를 통해 통신을 제공할 수 있습니다. 예를 들면 ADAS 소프트웨어 모듈은 트래픽 라이트 감지와 VTE(차량-사물 간 연결) 같은 서비스를 이용할 수 있으며 CVC는 이러한 서비스를 관리합니다.

사이버 보안은 차량의 모든 소프트웨어와 하드웨어에 통합되어야 하는 기능이며, CVC는 외부로 가는 관문 역할을 하기 때문에 특히 중요합니다. 이러한 이유로 방화벽이 존재하는 곳이기도 합니다. CVC는 다른 시스템에 배포하기 전에 무선다운로드의 무결성을 검증하고 사이버 보안 관련 이벤트를 수집하여 클라우드에 보고합니다.

마지막으로 CVC는 레이더, 카메라 및 라이다와 같은 차량 주변의 센서에서 생성된 모든 데이터의 수집 및 집계 지점 역할을 수행합니다. CVC는 데이터를 저장하고, 센서 퓨전을 수행하고, 다른 서비스를 통해 ADAS 애플리케이션에 정보 제공을 합니다.

## ZONE 마스터

CVC는 첨단 차량 아키텍처에 중요한 구성 요소이며 특히 존 아키텍처와 함께 효과적으로 동작하게 됩니다. 존 아키텍처에서 차량의 물리적 영역으로 나뉘지고, 센서, 액추에이터 및 입력, 주변 장치와 같은 입력 및 출력(I/O)은 각각 전력과 데이터를 위해 영역 내의 존 컨트롤러와 연결됩니다. 존 컨트롤러는 일부 자체 제어 기능을 수행하며, 다른 데이터를 사전 처리하며, 단일 링크를 통해 다시 CVC로 트래픽을 집계하여 데이터 네트워크 아키텍처의 구성을 상당히 단순화합니다.

이 시나리오에서 CVC는 차량의 모든 존 컨트롤러의 동작을 조정하는 존 마스터입니다. 이 아키텍처는 300~500개의 I/O를 차체 컨트롤러에 직접 연결하는 대신, 이 아키텍처는 I/O 연결을 CVC에서 분리하지만 대부분의 차체 제어 기능을 CVC 내부에 유지합니다.

예를 들어, 앱이 전방 좌측 방향 지시등을 커도록 요청할 때 CVC는 어떤 존 컨트롤러와 통신할지 결정하여 깜박임 신호를 보냅니다. 또한 CVC는 모든 존 컨트롤러의 타이밍을 관리하고 이러한 세부 사항을 통해 앱을 보호합니다.

차량 내 캐빈카메라와 남겨진 사물을 감지하는 것과 같은 실내 사용자 UX와의 상호 작용을 생각해보십시오. 존 아키텍처에서 카메라는 저전압 차동 신호 프레임을 존 컨트롤러로 보낼 수 있으며, 차례대로 카메라와 기타 장치의 데이터를 CVC의 자동차 이더넷 링크로 집계합니다. 그러면 CVC는 연관 데이터를 추출하고 해당 서비스를 통해 데이터를 최대한 빠른 전송 속도를 보장하기 위해 잠정적으로 PCI를 거쳐 실내 사용자 UX에 사용되는 OSP로 전송합니다. CVC는 분석을 위해 수집된 데이터를 동시에 처리하며, 이더넷 또는 PCI 연결을 사용하여 5G 셀룰러 서비스를 통해 해당 분석 데이터를 클라우드에 전달하는 RTU로 전송합니다. 이를 통해 '현재 처리되지 않은 남겨진 작업' 앱이 온보드 컴퓨팅을 효과적으로 활용하는 것이 가능하며 필요할 때 사용자에게 알리기 위해 선택적으로 클라우드 기반 대상의 식별 또는 연결을 적용할 수 있습니다.

## 큰 그림

OEM이 Aptiv의 Smart Vehicle Architecture™와 같은 차세대 전기/전기 아키텍처를 계획함에 따라 CVC의 기능은 필수적입니다. 또한 OEM이 전자 제어 장치(ECU)를 통합함에 따라 CVC는 차량 내 10~15개 박스 중 하나로 남게 됩니다. ECU는 존 컨트롤러, 도어 노드, 시트 노드, 제동 박스, 스티어링 박스, 배터리 관리 시스템, OSP 및 CVC를 포함할 수 있습니다. 특히 CVC 내부에 PCC가 포함되어 있는 경우 PCC는 차량 작동에 있어서 상당히 필수적이기 때문에 레벨 3 자율 주행 설계 차량은 효과적인 리던던시를 지원하기 위해 CVC가 요구됩니다.

CVC에 직접 장착된 외부 드라이브는 차량의 모든 데이터를 위해 중앙 차량 스토리지(CVS)를 제공할 수 있습니다. CVS는 소프트웨어, 언어 파일 및 인포테인먼트 모듈을 위한 지도 데이터베이스 또는 자동 주행을 위한 고화질 지도와 같은 기타 데이터 집약적인 파일의 전체 인벤토리를 보유하게 됩니다.

CVS에 확장형 스토리지, 솔리드 CPU 및 상당량의 RAM을 갖춘 CVC는 차량에서 클라우드까지 데이터 연속성을 제공할 수 있는 충분한 리소스를 가지고 있습니다. 즉, 차량에서 클라우드 서버로의 원활한 데이터 흐름을 보장하기 위해 클라우드 인프라의 일부를 복제할 수 있으며 이를 통해 최신 IT 데이터베이스 시스템과 마이크로서비스 아키텍처의 사용이 가능하게 됩니다. 예를 들어 Aptiv Connected Services의 Connect Edge 클라이언트는 CVC에서 분석을 실행하여 CVS에 저장된 데이터를 집계하고 처리한 후 클라우드에 업로드할 수 있습니다.

클라우드 연결이 제대로 작동하려면 차량 위치에 따라 연결이 불안정하거나 고르지 않을 수 있다는 것을 알고 현장에서 가혹한 조건에서 CVC가 작동하도록 설계하는 것이 핵심입니다. 개발자는 높은 보안 표준을 유지하면서 잠재적으로 부족한 대역폭을 최대한 활용하고 대기 시간을 최소화하기 위해 무선 네트워크를 통한 전송 목적의 데이터를 필터링, 선택 및 최적화해야 합니다.

차량을 구성할 때 OEM은 모든 소프트웨어 기능을 포함한 차량의 모든 사양을 반영하여 가상으로 구현하는 *디지털 트윈*을 생성할 수 있습니다. 디지털 트윈은 생산일에 어떤 소프트웨어 콘텐츠가 CVS에 로드되었고 연결되었는지 확인할 수 있습니다. 그런 다음 CVC는 그 소프트웨어를 사용하여 차량이 생산 라인에서 이동하기 전에 최신 소프트웨어로 다른 유닛에 프로그래밍 할 수 있습니다.

이 저장 장치는 PCIe를 통해 CVC에 연결된 Flash 메모리(비휘발성 메모리) 익스프레스 드라이브일 가능성이 높으며, 차량이 현장에 있을 때 상당한 유연성을 제공합니다. 또한 저장 드라이브에 공간이 부족하거나 시간이 지나서 성능이 저하되면 교체할 수 있습니다.

## 다음 단계

OEM은 이미 바디 컨트롤러와 게이트웨이 기능을 통합하기 시작했지만 PCC 및 데이터 네트워크 라우터와 같은 실시간 기능을 하나의 박스로 통합하기 위해 이러한 상향 통합을 더욱 추진하는 것은 합리적입니다. 비결은 이러한 기능을 논리적이고 측정된 방식으로 통합하면서 전체 차량 아키텍처의 맥락에서 최적화하고 신호를 서비스로 추상화하는 것입니다.

OEM이 Aptiv의 스마트 차량 아키텍처™를 구성하는 두뇌와 신경계를 구축할 때에는 소프트웨어 정의 차량에서 높은 수준의 기능을 가능하게 할 뿐만 아니라 소리 없이 모든 것을 원활하게 진행시키는 중대한 소뇌의 역할을 하는 CVC를 과소평가해서는 안 됩니다.



## 저자 정보

**Sylvain Pirali**

Advanced Connectivity &amp; Security, 글로벌 수석 엔지니어

Sylvain Pirali는 OEM을 빠르게 중앙 집중식 컴퓨팅으로 전환시키고 및 혁신 커져가는 소프트웨어 복잡성을 관리할 수 있는 혁신을 통해 Aptiv의 연결성 및 보안 분야의 생산 개발 시도를 이끌고 있습니다. Sylvain는 2003년부터 차체 컨트롤러를 설계하는 하드웨어 개발 엔지니어로 자동차 업계에서 경력을 쌓기 시작하였습니다. 그 이후로 그는 제품, 기술 및 팀 관리 면에서 다양한 역할을 수행하면서 시장 동향에 대한 폭넓은 이해력을 갖추었습니다.

**Aurélien Hars**

Advanced Connectivity &amp; Security, 팀 관리자

Aurélien Hars는 Aptiv의 게이트웨이 및 존 컨트롤러와 이를 연결하는 자동차 이더넷의 백본에 대한 첨단 엔지니어링의 소프트웨어 전략 및 개발을 주도합니다. Aurelien은 반도체 업계에서 애플리케이션에 관계없는 프로세서 간의 통신을 위한 전송 레이어인 UniPro에 대한 MIPI Alliance의 정의에 참여한 이력이 있습니다. 그는 현재 eSync Alliance의 Technical Working Group 회원이며 데이터 전송 및 자동차 보안에 대한 특허를 보유하고 있습니다.

에서 자세히 알아보십시오 →