

# 차량 E/E 아키텍처 설계 틀 개발 현황 및 향후 계획

현대자동차

최병식 책임연구원

# Contents

1. 추진 배경

2. 차량 E/E 아키텍처 개요

3. 차량 E/E 아키텍처 툴 개발 내용

4. 향후 계획

# Contents

## 1. 추진 배경

1-1 차량 전자화 가속

1-2 차량 E/E 시스템 최적화

1-3 관련 기술 동향

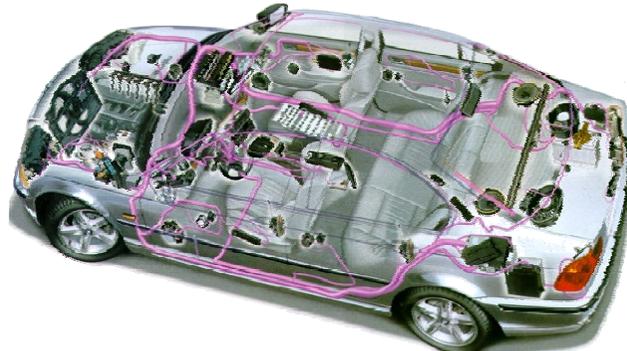
# 1. 추진 배경

## 1-1. 차량 전자화 가속



※ 독일 자동차 협회 통계

- ✓ 친환경 차량 개발
- ✓ 고효율 고성능 개발
- ✓ 차세대 안전 시스템



- ✓ 차세대 통신 기술
- ✓ 차량 IT 기술 융합
- ✓ 전장 사양 다양화

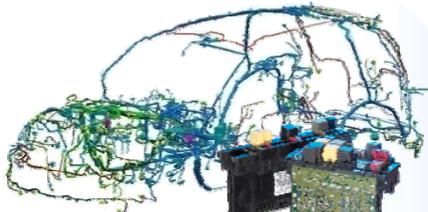
*\*90% of new functions use embedded software  
40 % of total costs are E/E Components  
Multi-layered RTE, Multi-source software, Multi-core CPUs...*

연비/성능/품질/편의성 등 고객 요구 관점 전기/전자 기술의 중요도 및 영향도가 증대되고 있으며 이에 대한 효과적인 대응이 혁신의 중요한 역량으로 정의되어 있음

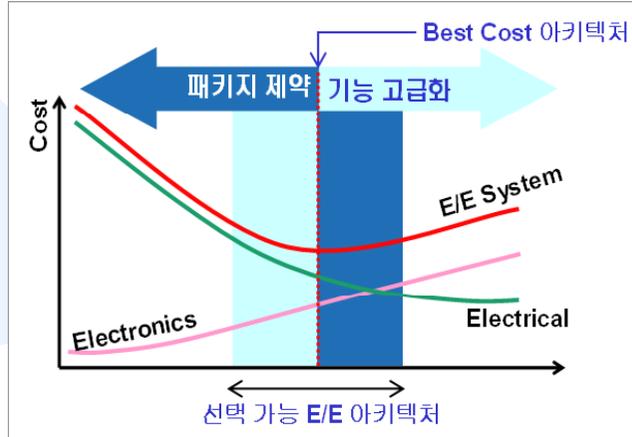
# 1. 추진 배경

## 1-2. 차량 전기/전자 시스템 최적화

### 와이어링 하네스



- 전선 수량 / 길이
- 퓨즈 / 릴레이 / 커넥터 수량
- 배선 / 전장품 패키지 레이아웃

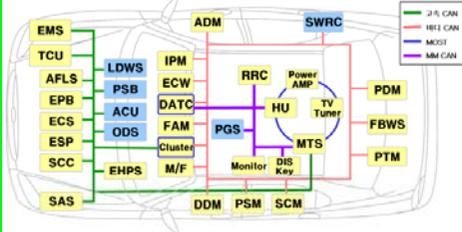


### 하드웨어 / 소프트웨어



- MCU 부하 (메모리/처리 속도 등)
- IC 소자 통합 (ASSP/ASIC/SOC 등)

### 통신 네트워크



- 통신 NODE 수 / 버스 로드
- 통신 게이트웨이 / 신호 응답 시간

### 공용화 및 표준화

- 소프트웨어 / 하드웨어 공용 플랫폼
- 재활용성 및 확장성 고려한 시스템 개발
- ↳ 기능 통합화 vs 기능 모듈화

### 센서 및 모터 등 제어 부품



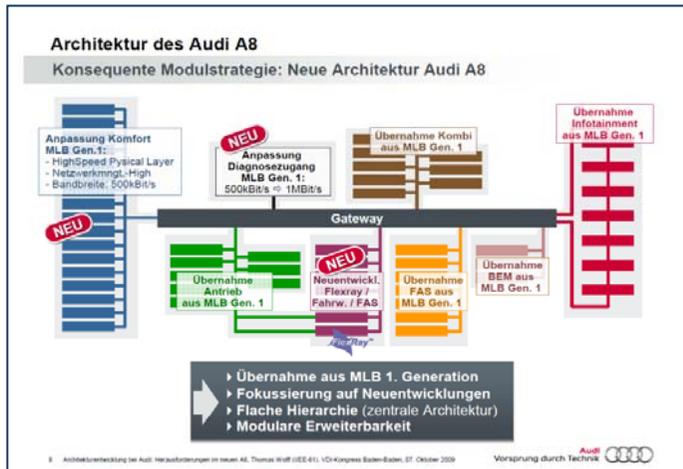
- 전장품 수량 / 패키지
- 전장 기능 통합 모듈화 / 고장 진단

▶ 차량 전체 전기/전자 시스템의 구성 부품 간 연계성을 고려하여 개발 초기 단계에서 부터 최적화된 개발 전략이 수립되어야 함

# 1. 추진 배경

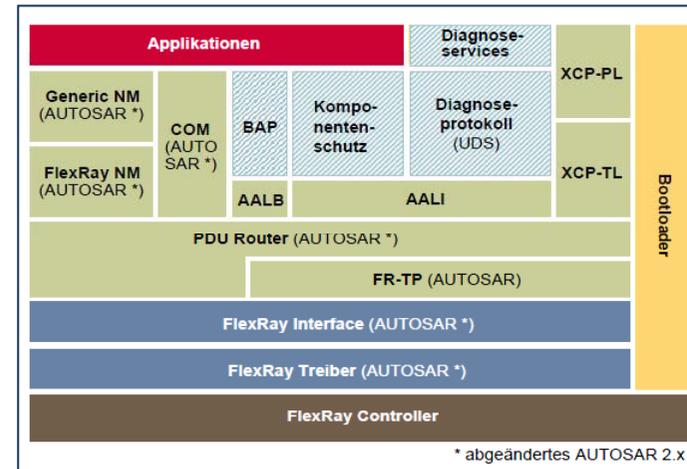
## 1-3. 기술 동향 (타사 개발 현황)

### Centralized Network Architecture



- ▶ Migration from first generation architecture
- ▶ Focusing on new developments
- ▶ Flat hierarchy (Centralized architecture)
- ▶ Modular Expandability

### AUTOSAR-NM / FlexRay



- ▶ Rapid diagnosis 1Mbit/s
- ▶ Elimination low-speed CAN technology
- ▶ AUTOSAR Generic NM (NM-High)
- ▶ More bandwidth for FlexRay
- ▶ FlexRay Wake-up

✓ 개발 Risk 최소화 및 신뢰성 확보를 위해 기능 확장성 고려한 플랫폼 공용화

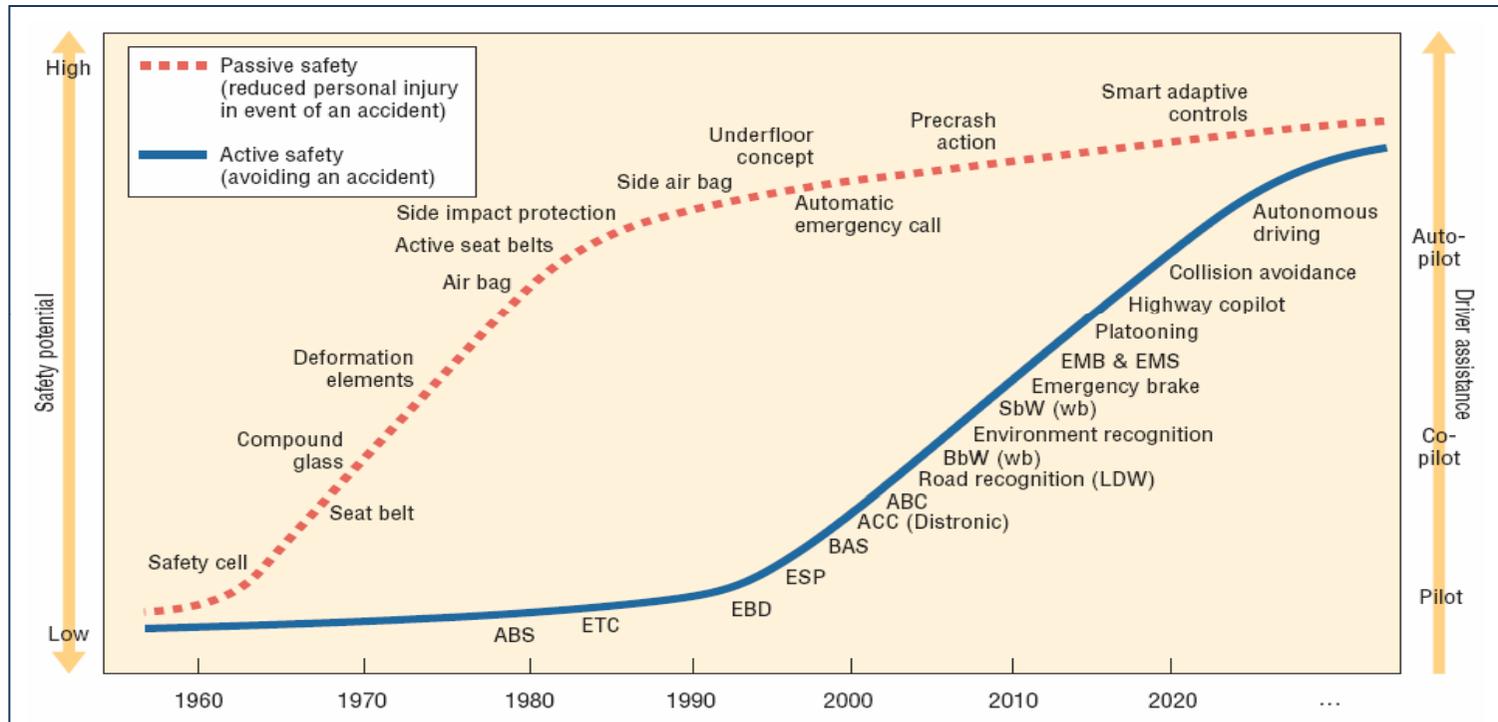
✓ 아키텍처 개발에서 시험/검증에 이르는 전 공정을 효과적으로 통합 추진

SSW / Tool-Chain Management, "FlexRay is no longer possible for manual analysis..."

※ 2009 VDI / Electronics of Motor Vehicle / "New Audi A8 Architecture"

# 1. 추진 배경

## 1-4. 기술 동향 (샤시/안전 제어 시스템 동향)

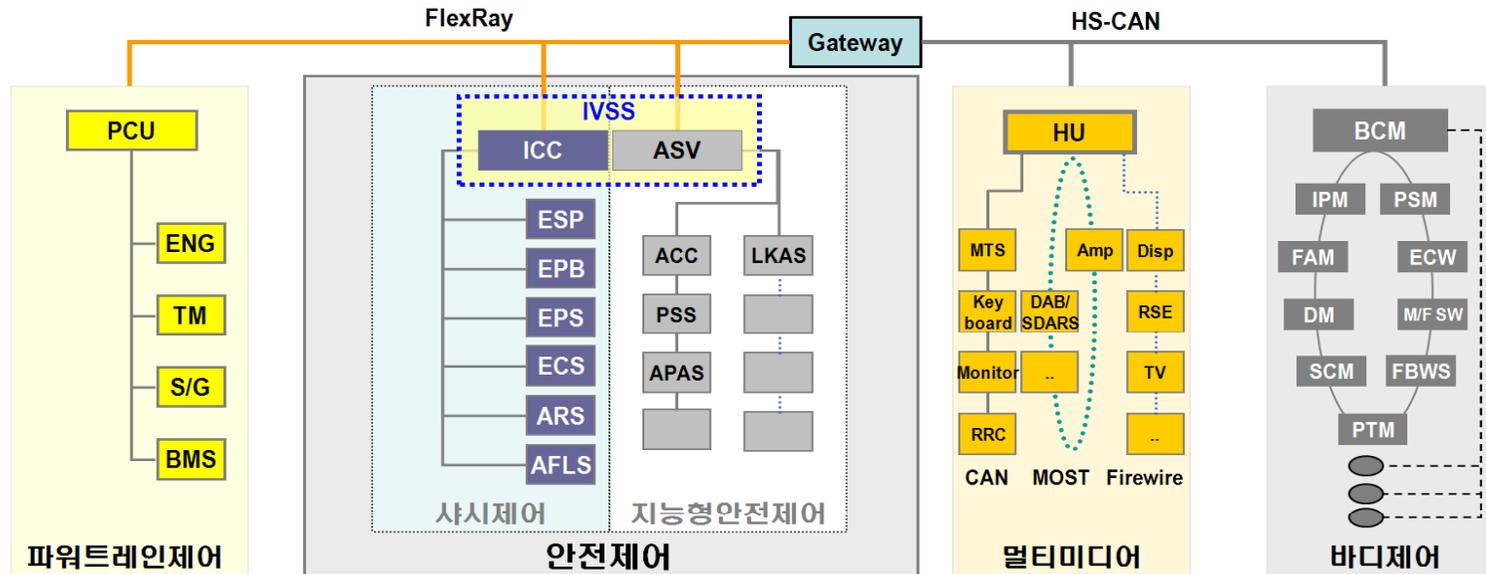


	Active Safety	Passive Safety
Functional Safety	ASIL-D : Safety features while driving	ASIL-D : Unmotivated triggering airbag
Development Phase	Long-Term developed	Short-Term developed
System Specification	Customer (OEM) specific	Almost worldwide standard
System Component	Partial Modular	Modular from supplier

# 1. 추진 배경

## 1-5. E/E 아키텍처 예상 (案)

- ▶ 기능 도메인 별 기능 통합 및 차세대 통신 기술 기반 인터페이스 최적화
- ▶ 주요 개발 과제
  - ▶ Central Gateway, FlexRay Networking, Function/Signal 공용화 개발 등



PCU : Power-train Control Unit  
 S/G : Starter/Generator  
 BMS : Battery Management System

IVSS : Intelligent Vehicle Safety System  
 ICC : Integrated Chassis Control  
 ESP : Electronic Stability Program  
 EPB : Electronic Parking Brake  
 EPS : Steering Angle Sensor  
 ECS : Electronic Control Suspension  
 ARS : Active Roll Stabilizer  
 AFLS : Adaptive Front Lighting System

ASV : Advanced Safety Vehicle  
 ACC : Adaptive Cruise Control  
 PSS : Pre-Safe System  
 APAS : Automatic Parking Assist System  
 LKAS : Lane Keeping Assist System

HU : Head Unit  
 MTS : Mobile Telematics System  
 RRC : Rear Remote Control  
 DAB : Digital Audio Broadcasting  
 SDARS : Satellite Digital Audio Radio Service

IPM : In-Panel Module  
 FAM : Front Area Module  
 DM : Door Module (FR, FL, RR, RL)  
 SCM : Steering Column Module  
 PSM : Power Seat Module  
 ECW : Electric Control Wiper  
 M/F : Multi-Function Switch  
 FBWS : Front Back Warning System  
 PTM : Power Trunk Module

# Contents

## 2. 차량 E/E 아키텍처 개요

### 2-1 아키텍처 정의

### 2-2 시스템 아키텍처 정의

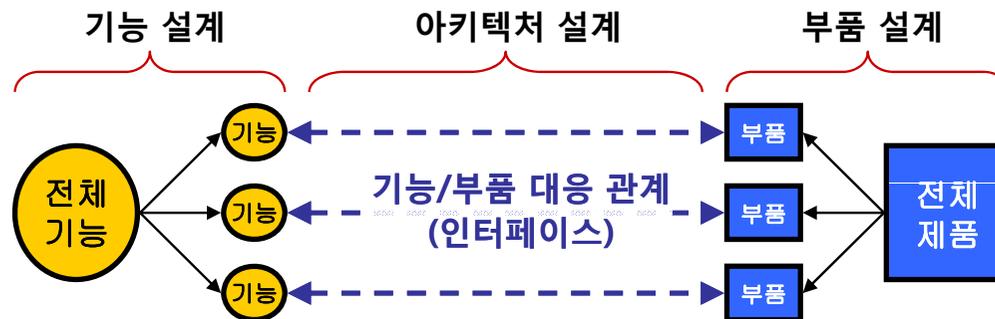
### 2-3 차량 E/E 아키텍처 정의

### 2-4 차량 E/E 아키텍처 개발 절차

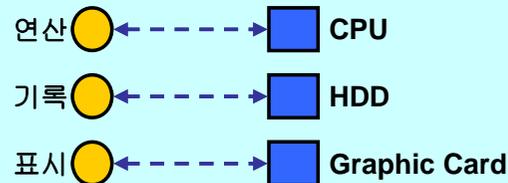
## 2. 차량 E/E 아키텍처 개요

### 2-1. 일반적인 아키텍처 정의

- ▶ 사전적 의미 : (1) 건축술 (2) 건축 양식 (3) 건조물 (4)구조, 구성, 설계, 체계
- ▶ 전체 제품을 구성하는 기능 및 부품 간 인터페이스 구조/설계

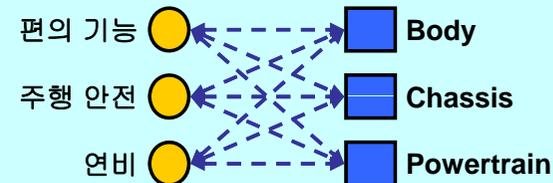


#### Modularization (Desk-Top PC)



- ✓ Open Architecture (개방형 시장 구조)
- ✓ 모듈 및 반도체 공급자 시장 주도
- ✓ 업계 표준 플랫폼 존재 (Windows, Linux 등)
- ✓ 어플리케이션 확장 중심 (APPL. SW)

#### Integration (자동차)

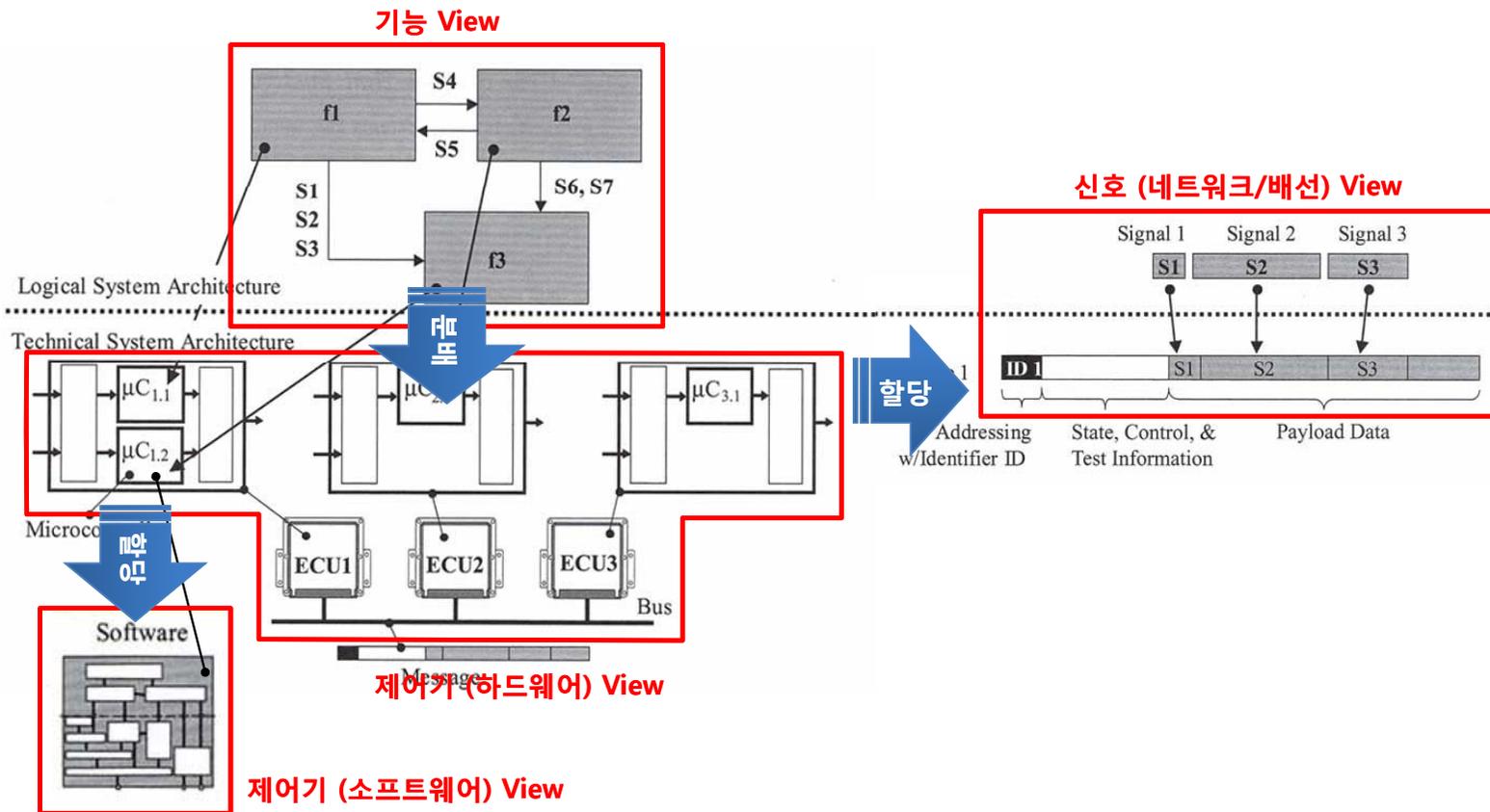


- ✓ Close Architecture (폐쇄형 시장 구조)
- ✓ 완성차 업체 시장 주도
- ✓ 업계 표준 플랫폼 초기 단계 (AUTOSAR)
- ✓ 신뢰성 / 안전성 확보 중심 (RTE, BSW)

## 2. 차량 E/E 아키텍처 개요

### 2-2. 시스템 아키텍처 정의

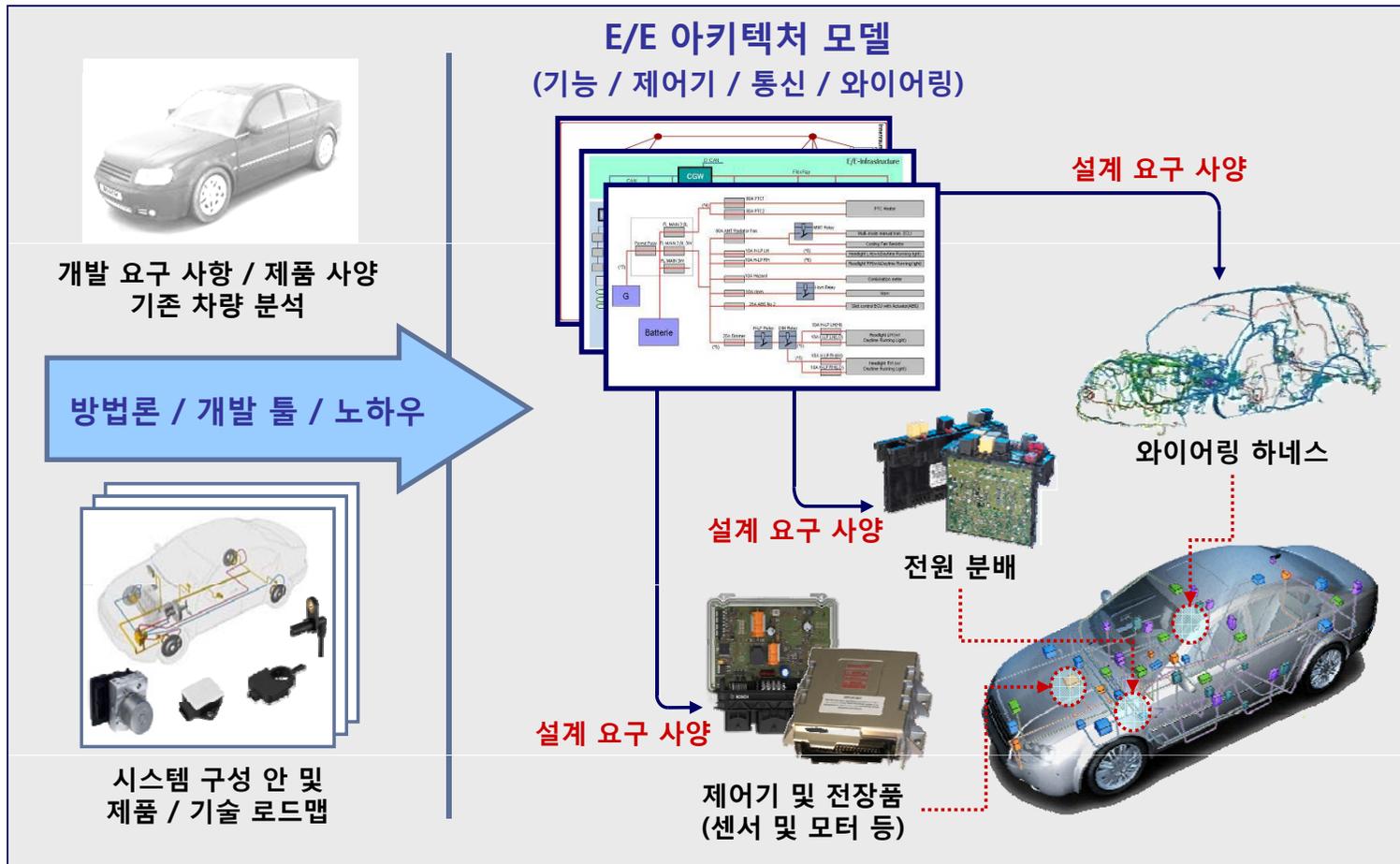
- ▶ 전기/전자 시스템을 구성하는 기능(소프트웨어) / 부품(하드웨어) 간 인터페이스 구조
- ▶ 독립된 Model View, 기능의 분배 및 자원의 할당



## 2. 차량 E/E 아키텍처 개요

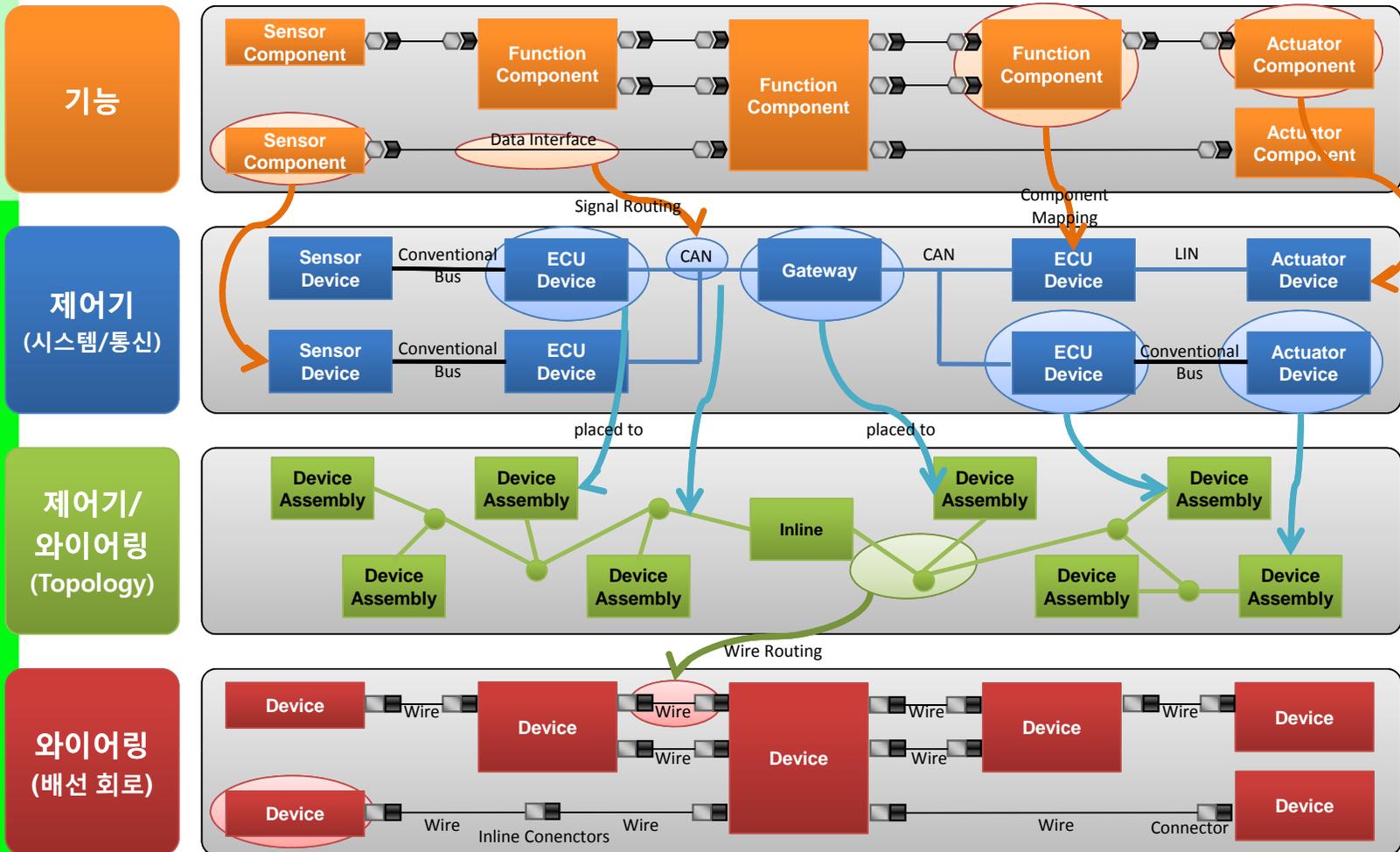
### 2-3. 차량 E/E 아키텍처 정의

- ▶ 차량 전체 시스템 대상 기능 사양 및 부품 (시스템) 플랫폼 공용화 / 인터페이스 표준화



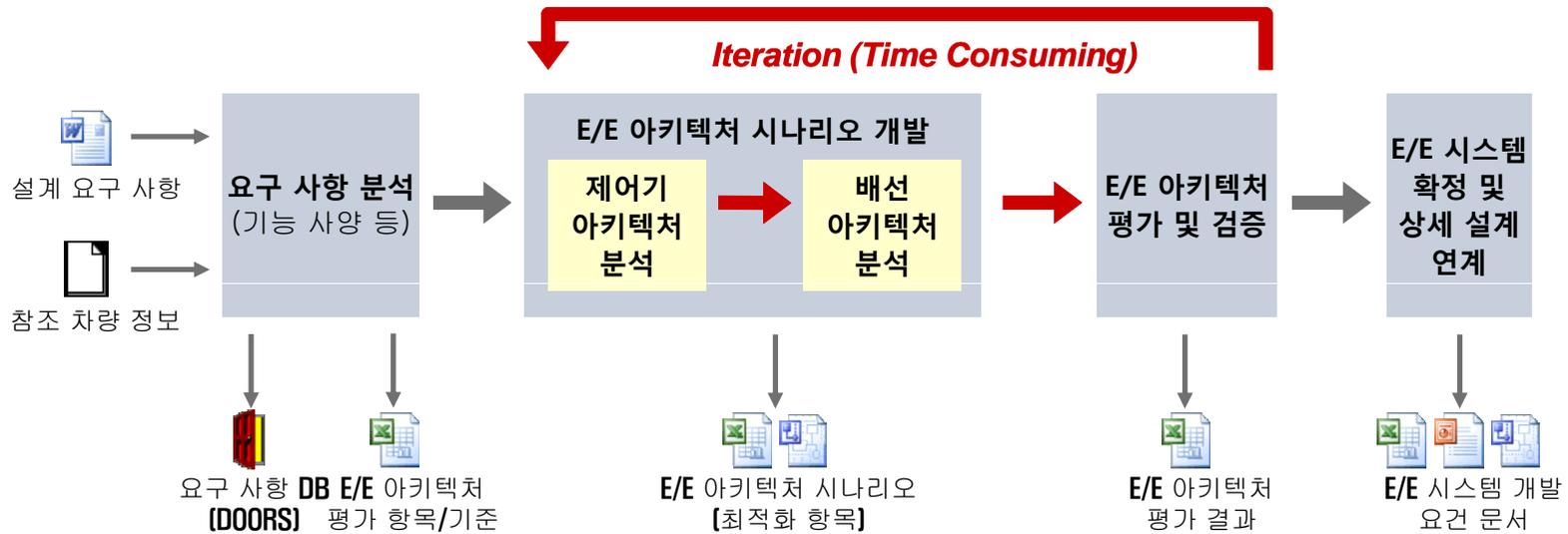
## 2. 차량 E/E 아키텍처 개요

### 2-4. 차량 E/E 아키텍처 모델 연계 구조



## 2. 차량 E/E 아키텍처 개요

### 2-5. 일반적인 E/E 아키텍처 개발 및 분석 절차



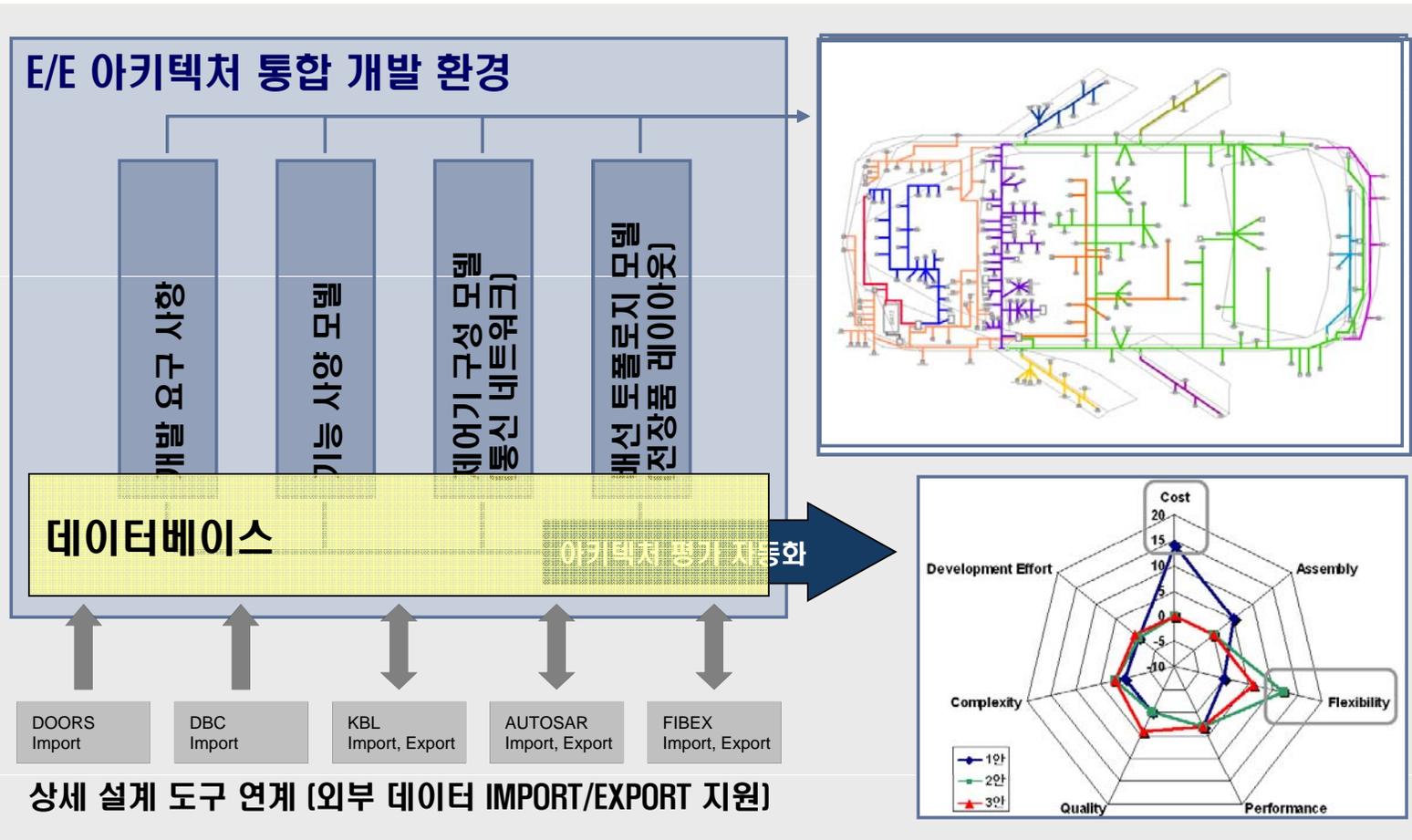
#### 총래 문제점

- ✓ 문서 작성 위주 수작업 공정
  - 다양한 시나리오 개발/검증 곤란
  - 객관성 결여, 제한적 검증 및 확인
- ✓ E/E 아키텍처 모델 데이터 부재
  - 개발 결과 재활용성 저하
  - 비정형/비표준 데이터 관리 미흡
  - 상세 설계 연계 어려움

- ✓ E/E 아키텍처 개발 전 공정 모델 기반 통합 툴
  - 제어기/배선 아키텍처 통합 개발 및 검증 도구
  - E/E 아키텍처 평가를 통한 정량적 분석 도구
- ✓ E/E 아키텍처 표준 데이터 모델링 및 관리 도구
  - AUTOSAR/Fibex 등 영역 별 표준 모델 참조
  - 외부 데이터 Import/Export를 통한 데이터 연계
  - PLM 툴 통합 (안정적인 데이터 관리 기반 확보)

## 2. 차량 E/E 아키텍처 개요

### 2-6. 향후 E/E 아키텍처 개발 및 분석 절차



# Contents

## 3. 차량 E/E 아키텍처 톨 개발 내용

3-1 제품 개발 범위 및 목표

3-2 개발 제품 구성

3-3 상세 개발 내용

3-4 개선 전/후 비교

3-4 기대 효과

### 3. 상세 개발 내용

#### 3-1. 사내벤처 아케이드팀 개발 내용

- ▶ 혁신적인 전자 플랫폼 개발 대응을 위한 전문 설계 툴 제품 개발 목표
- ▶ 개발 프로세스 및 전략에 적합한 개발 환경 구축 및 기술 지원 기반 마련

The image displays four quadrants of software development tool screenshots, each with a central purple circle containing the text: **혁신적 전자 플랫폼 설계 및 검증 도구 개발** (Development of innovative electronic platform design and verification tools).

- Top-Left: 소프트웨어 구조 설계 (Software Structure Design)**
  - 입출력 신호 모델 설계 (Input/Output Signal Model Design)
  - 기능 통합/분배 (Function Integration/Distribution)
- Top-Right: 배선/전원 분배 설계 (Wiring/Power Distribution Design)**
  - 전장품 배치/배선 경로 (Component Placement/Wiring Path)
  - 제어기 통합/분배 (Controller Integration/Distribution)
  - 전원 분배 (Power Distribution)
- Bottom-Left: 하드웨어 구조 설계 (Hardware Structure Design)**
  - 시스템 회로 설계 (System Circuit Design)
  - 하드웨어 라이브러리 (Hardware Library)
  - 시스템 사양 정의 (System Specification Definition)
- Bottom-Right: 패키지 레이아웃 설계 (Package Layout Design)**
  - 3D/2D 연계 (3D/2D Linkage)
  - 배선 경로 정합성 (Wiring Path Consistency)
  - 도면 자동화 (Drawing Automation)

### 3. 상세 개발 내용

#### 3-2. 차량 E/E 아키텍처 틀 개발 목표

- ▶ 전기/전자 시스템의 최적화 검증에 대응하는 표준 데이터 모델링 및 검증 지원 틀 개발
- ▶ 독자 틀 프레임워크 및 Rule-Based 시스템 맵핑 및 검증 자동화 기능 구현

영역 별 특화된 **Graphical Editor** 및 **Data Object Model**

핵심 알고리즘 개발 및 **Rule-Based** 자동화 구현



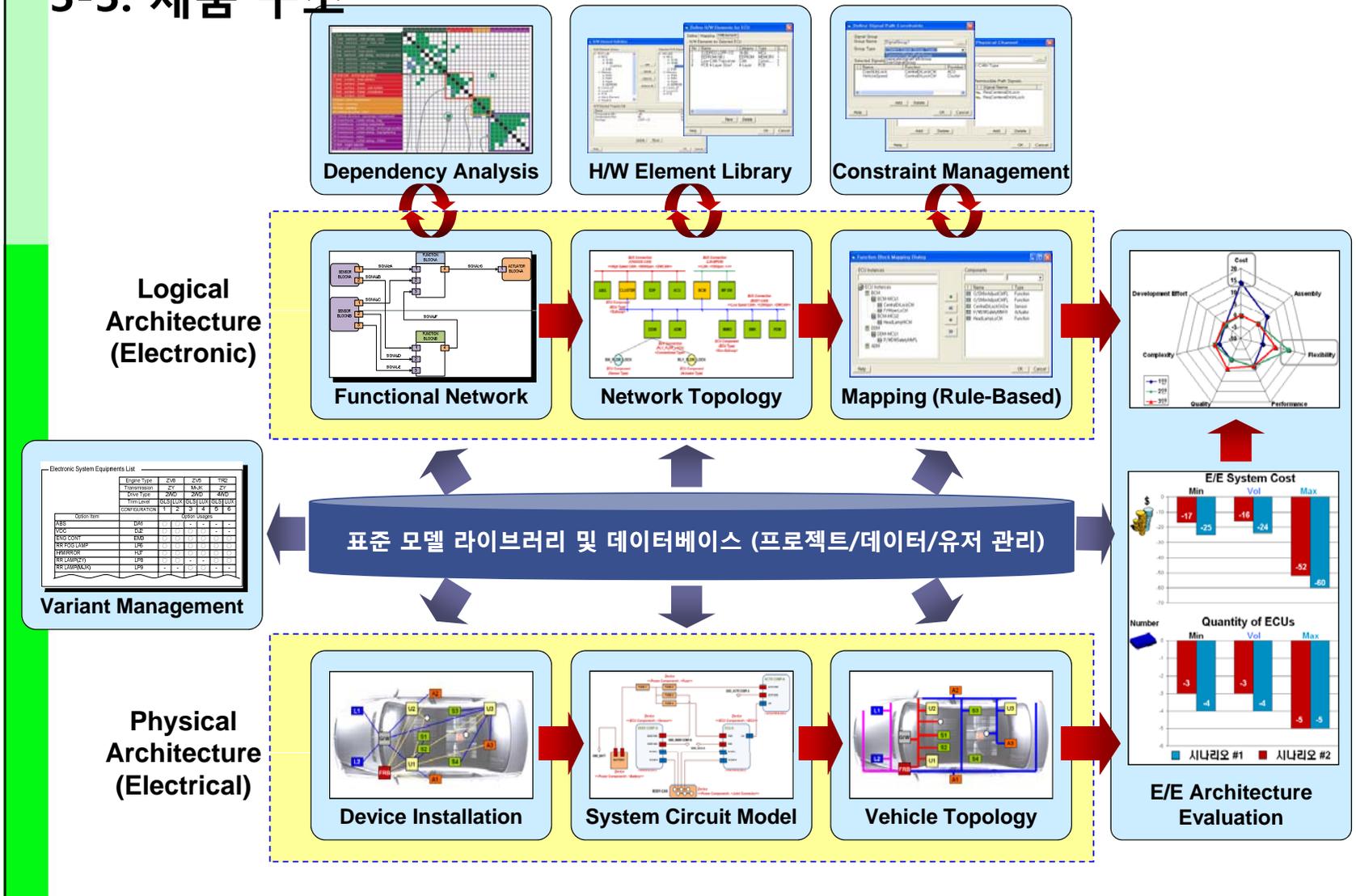
데이터 통합 및 일원화 관리를 위한 **PLM Integration** 모듈 구현

요약

- 1) 시나리오 생성 자동화 및 입출력 신호 Route'G 알고리즘 자체 개발로 최적 시스템 개발
- 2) PLM Integration 모듈 적용을 통한 멀티 유저 대응, 데이터 보안 및 효율적 관리 가능
- 3) 아키텍처 설계 틀과 와이어링 설계 틀 동시 개발 (통합 개발 틀 지향)

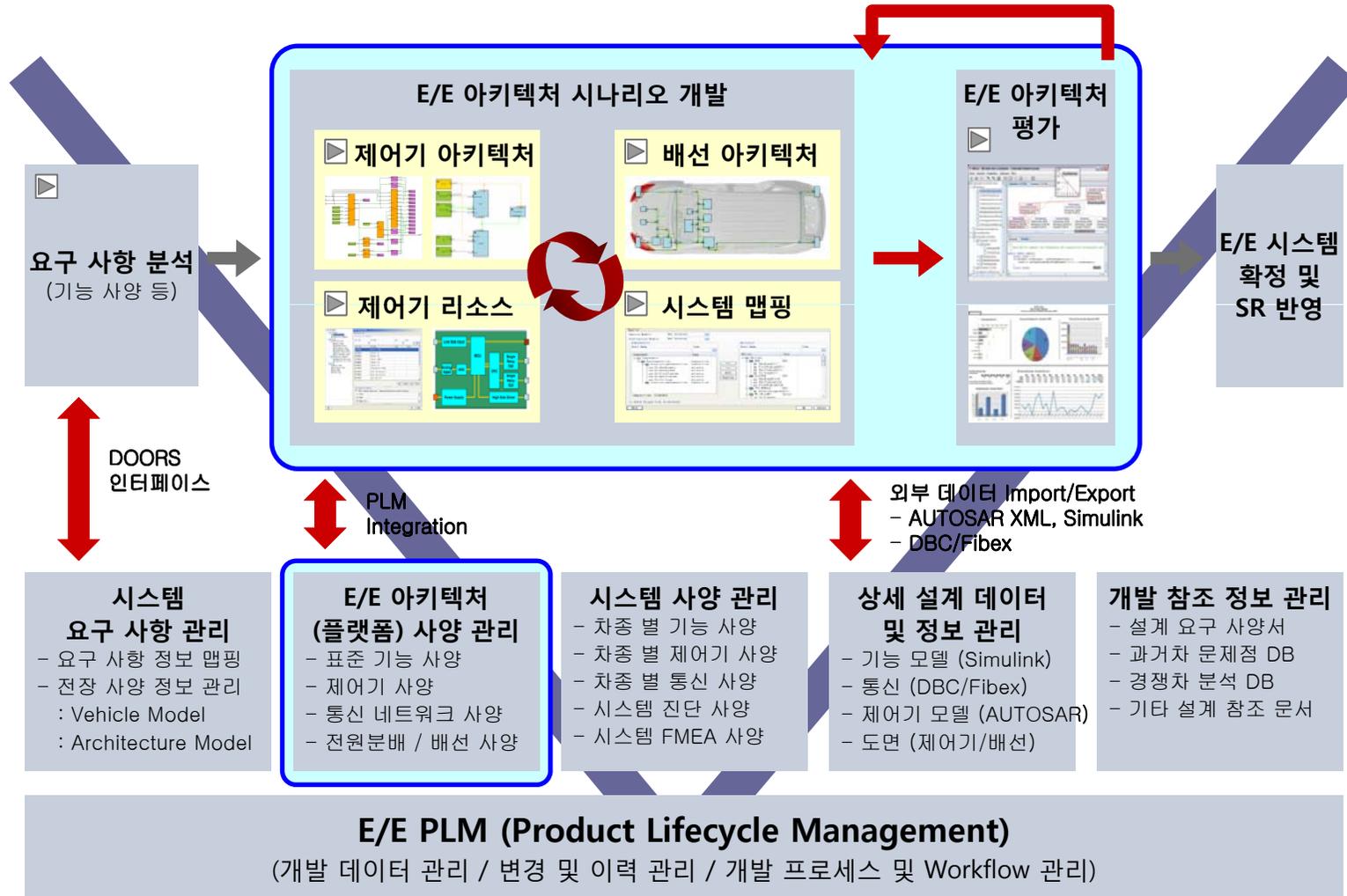
### 3. 상세 개발 내용

#### 3-3. 제품 구조



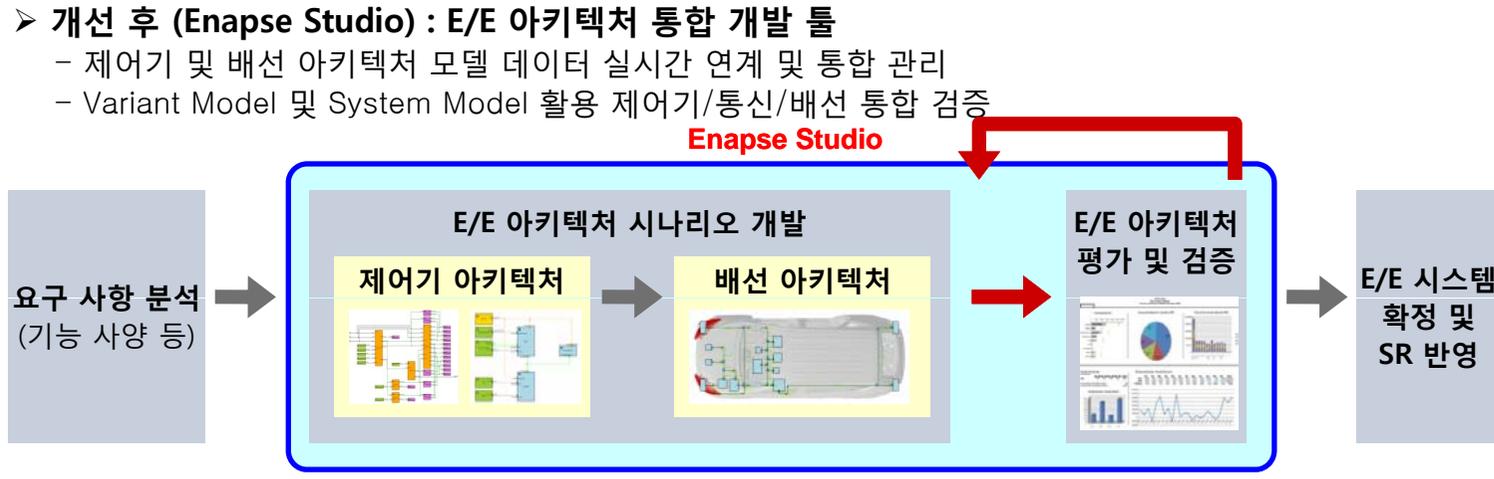
### 3. 상세 개발 내용

#### 3-4. 개발 제품 적용 프로세스

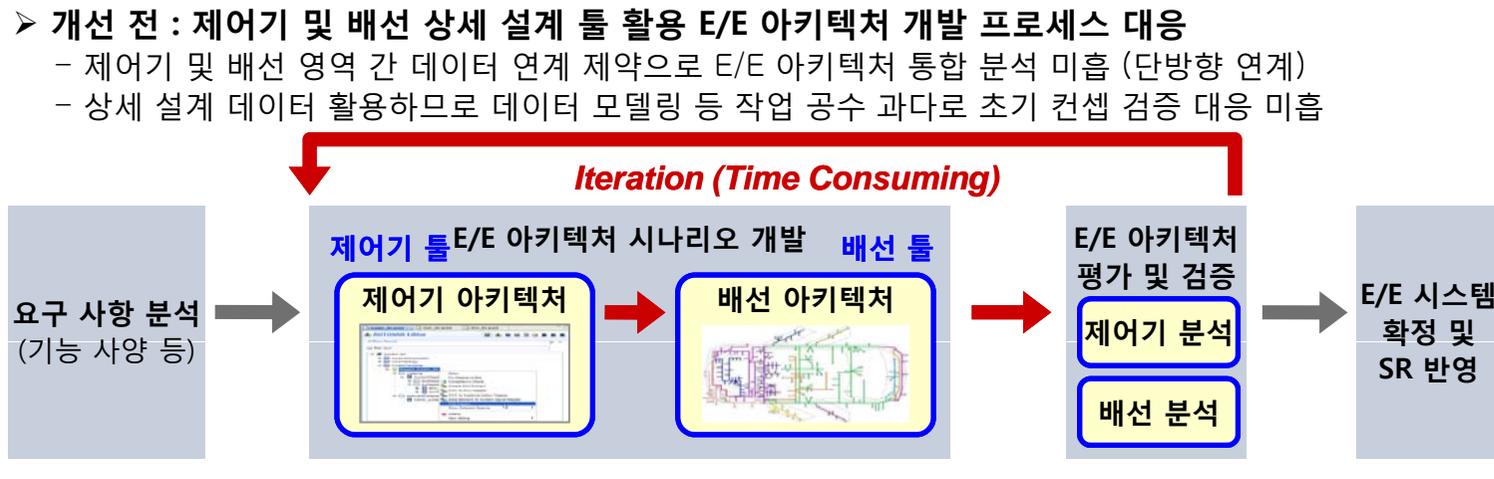


#### 3-5. 개발 제품 적용 전/후 비교

개선 개발 프로세스



종래 개발 프로세스



#### 3-6. 기대 효과

1

▶ E/E 아키텍처 통합 개발 및 검증 툴 적용으로 **개발 효율성 증대**

- ☞ 기능/제어기 맵핑 시나리오 생성 자동화 및 맵핑 룰 관리 구현
- ☞ 개발 프로세스 혁신을 통한 개발 일정 및 공수 절감 기여

2

▶ E/E 아키텍처 모델 데이터 **신뢰성 및 품질 향상**

- ☞ 다이어그램 및 그래프 View 형태의 Dependency Analysis 기능 구현
- ☞ 기능 모델 Consistency Check를 통한 기능 모델링 데이터 품질 확보 가능

3

▶ 독자 툴 프레임워크 기반 **최적화된 개발 환경 구축**

- ☞ E/E 시스템 개발 기술 해외 의존 탈피 및 당사 최적화된 개발 툴 확보
  - 해외 제품 대비 도입 소프트웨어 원가 절감 등 비용 절감 기여
- ☞ 독자 툴 프레임워크 개발 및 제품 국산화로 차세대 개발 환경 지속 대응
- ☞ 단위 E/E 설계 툴 통합한 OEM 영역의 통합 설계 환경 개발 (향후 로드맵)

# Contents

## 4. 향후 계획

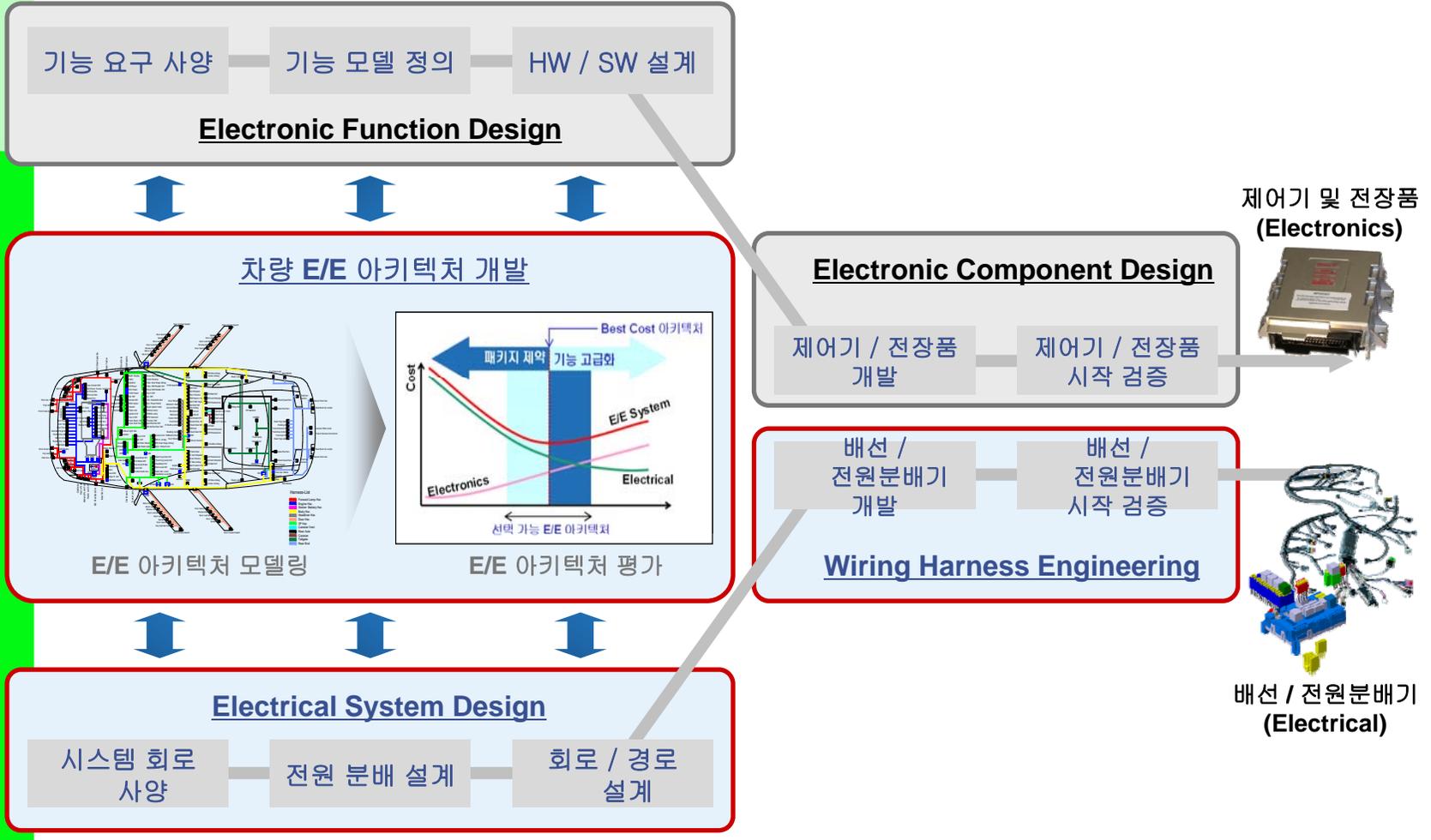
### 4-1 제품 개발 계획

### 4-2 중장기 추진 목표

# 4. 향후 계획

## 4-2. 중장기 추진 목표

▶ 차량 E/E 아키텍처 기반 전장 설계 통합 솔루션 개발 (E/E 아키텍처 / 와이어링 설계/ PLM)



감사합니다