

# RMI 기반 자동차 제작사별 정비 작업코드 표준화 방안에 관한 연구

김성호, 남상호

서정대학교 스마트 모빌리티과

## A Study on the Standardization of Maintenance Work Codes by Automotive Manufacturers Based on RMI

Kim Sung Ho. Sang Ho, Nam

Division of Smart Mobility, SeoJeong University

### 요 약

자동차 애프터마켓 에서 제조사별로 상이 하게 운영되는 정비 작업코드의 비표준화 문제를 해결하고, 정비정보(RMI)의 상호운용성을 확보하기 위한 국가 단위 통합 표준 체계(K-Operation Code)를 제안하는 것을 목적으로 한다. 현재 정비 정보는 제조사별로 독립적인 코드와 데이터 구조로 운영되어 동일 작업에 대한 코드 불일치가 발생하며, 이는 정비업체, 보험사, 부품 공급망 간 데이터 연계를 제한하고 수리비 산정의 비효율성과 투명성 저하를 초래한다.

특히 전기차 및 SDV 환경 확산에 따라 소프트웨어 기반 진단과 정비 작업이 증가하고 있으나, 기존 작업코드 체계는 이를 충분히 반영하지 못하고 있다. 이에 본 연구에서는 계층형 작업 코드 구조와 OEM 코드를 분석하여, 작업코드·작업시간 및 부품·진단 정보를 통합 관리할 수 있는 데이터 구조와 서비스 아키텍처를 제안하였다.

연구 결과, 표준 체계는 정비정보의 일관성과 상호운용성을 향상시키고, 정비 견적 및 보험 정산의 효율성과 객관성을 개선하는 것으로 나타났다. 향후에는 실제 데이터 기반 검증과 제도적 적용을 위한 추가 연구가 필요하다.

In order to solve the problem of non-standardization of maintenance information and manufacturer-centered information asymmetry that occurs in the automobile aftermarket maintenance industry, the purpose is to establish a maintenance work standard and repair and maintenance information-based maintenance support system. To this end, we analyzed the automobile maintenance process step by step and designed a K-Operation Code system that integrates different work codes for each manufacturer. In addition, an integrated platform architecture was proposed based on the RMI data structure, and indicators for quantitatively evaluating maintenance performance were developed. The performance evaluation was conducted focusing on the maintenance efficiency and diagnostic accuracy rework rate. As a result of the analysis, the proposed system showed the effect of reducing maintenance time by about 18-25%, improving diagnostic accuracy by 12-18%, and reducing rework rate by more than 20% compared to the existing system. This study can be used as a basic model for standardization and digital conversion of the automobile maintenance industry

자동차 정비정보(RMI), 작업코드 표준화, K-Operation Code, SDV, ISO 18541

### 1. 서론

자동차 산업은 내연기관 중심의 기계적 구조에서 전기차(EV), 자율주행, 커넥티드 기술이 결합된 SDV(Software Defined Vehicle) 기반 구조로 빠르게 전환되고 있다. 이러한 변화는 차량 성능 향상뿐 아니라 유지보수 및 정비 방식의 근본적 전환을 요구하고 있으며, OTA 업데이트, 소프트웨어 기

반 진단, 고전압 시스템 관리 등 새로운 정비 영역의 중요성이 증가하고 있다. 자동차 정비정보(RMI)는 작업코드, 작업시간, 부품코드, 진단코드 등을 포함하는 핵심 기술 정보 체계이나, 현재는 제조사(OEM)별로 상이한 작업코드 체계가 적용되어 동일 정비 작업에 대한 코드 불일치 문제가 발생하고 있다. 이러한 비표준화는 정비업체, 보험사, 부품 공급망 간 데이터 연

계를 저해하고, 정비 견적 및 보험 정산 과정의 비효율성과 수리비 산정의 객관성·투명성 저하로 이어져 소비자 신뢰를 저해하는 요인으로 작용한다.

### 1.1 연구 필요성

이러한 문제를 해결하기 위해서는 제조사별로 분산된 작업코드 체계를 통합하고, 정비 정보의 일관성과 데이터 연계성을 확보할 수 있는 표준 작업 코드 체계 구축이 필요하다. 이는 정비·보험·플랫폼 간 데이터 연계를 통한 업무 효율성 향상, 정비 견적 및 보험 정산 자동화를 통한 비용 절감, SDV 환경에 대응하는 소프트웨어 기반 정비 체계 수용, 그리고 ISO 18541 및 SERMI 등 글로벌 표준 대응 측면에서 중요하다. 유럽의 SERMI, 미국의 ALL DATA 및 Mitchell 사례와 같이 정비 정보의 표준화와 통합 서비스가 이루어지고 있으나, 국내는 작업코드 수준의 구조적 표준화 연구와 적용이 미흡한 실정이다.

### 1.2 연구 목적

연구의 목적은 자동차 정비 정보의 상호운용성을 확보하고, 정비 작업코드의 표준화를 위한 K-Operation Work Code 기반 통합 체계를 제안하는 데 있다. 이를 위해 OEM 작업 코드 구조를 분석하고 문제점을 도출하며, 표준 작업코드 구조와 매핑 모델을 설계한다.

또한 작업 코드, 작업 시간, 부품 코드, 진단 코드를 통합한 데이터 구조를 정의하고, 정비업체-RMI 플랫폼-보험사-제조사를 연계하는 통합 서비스 아키텍처를 제시한다.

## 2. 연구 내용

### 2.1 RMI 정보에서의 작업 코드란?

자동차 정비정보(RMI)는 차량 유지보수에 필요한 작업 코드, 작업 시간, 부품 코드 및 진단 코드 등을 포함하는 핵심 정보 체계로, 정비 작업의 표준화와 품질 확보와 비용 산정의 객관성에 중요한 역할을 한다. 국제적으로는 ISO 18541과 유럽 SERMI 체계가 정비정보 접근과 활용 기준을 제시하고 있으며, 미국의 ALL DATA 및 Mitchell은 OEM 데이터를 통합하여 정비 효율성을 향상시키고 있다. 그러나 기존 체계는 정보 접근 중심의 표준화에 머물러 있어, 작업코드 자체의 구조적 표준화와 국가 단위 통합에는 한계가 있으며, 이에 대한 추가 연구가 필요하다 표1은 작업 코드의 구성 내용이다.

Table 1. Work code content

구분	구성요소	정의	주요 기능	정비 영향
1	작업코드 (Operation Code)	정비 작업을 식별·분류하는 표준 코드	작업 내용 정의, 작업 분류 체계화	정비 작업 표준화 및 일관성 확보
2	작업시간 (Labor Time)	특정 정비 작업에 소요되는 기준 시간	정비 공정 시간 산정, 작업 효율 평가	비용 산정의 객관성 및 공정성 확보
3	부품코드 (Parts Code)	자랑 부품을 식별하는 고유 코드	부품 식별 및 재고 관리	정확한 부품 교체 및 품질 유지
4	진단코드 (DTC)	차량 고장 상태를 나타내는 오류 코드	고장 원인 분석 및 진단 지원	정비 정확도 향상 및 재작업 감소
5	통합 연계 정보	작업코드·시간·부품·진단코드 간 연계 데이터	정비 프로세스 통합 관리	정비 효율 향상 및 데이터 기반 의사결정 지원

### 2.2 제조사별 작업코드 체계의 문제점 분석

현재 자동차 산업은 제조사(OEM)별로 상이한 작업코드 체계를 운영하고 있어 동일 정비 작업에 대한 코드 불일치와 비표준화 문제가 발생하고 있다. 이는 코드 구조와 계층, 명칭 및 분류 기준의 차이에서 기인하며, 코드 간 비교 및 변환을 어렵게 만든다. 또한 작업코드와 작업시간, 부품코드, 진단코드 간 연계가 미흡하여 데이터 통합 관리에 한계가 있으며, 정비업체, 보험사, 디지털 플랫폼 간 데이터 연계 부족으로 정비 견적 및 보험 정산 과정의 비효율이 발생한다. 특히 SDV 환경에서 소프트웨어 기반 정비가 증가하고 있음에도 기존 체계는 이를 충분히 반영하지 못해, 향후 정비 생태계의 확장성을 저해하는 요인으로 작용한다.

### 2.3 국내 제작사 문제점

현재 자동차 정비 산업에서는 제조사(OEM)별로 독립적인 작업코드 체계가 운영되고 있어 동일한 정비 작업에 대해서도 상이한 코드가 적용되는 비표준화 문제가 발생하고 있다. 이러한 차이는 코드 구조와 계층 체계, 명칭 및 분류 기준의 불일치에서 비롯되며, 코드 간 비교 및 변환을 어렵게 만들어 정비정보의 일관성과 활용성을 저해한다. 또한 작업 코드와 작업시간, 부품 코드, 및 진단 코드 간 연계가 체계적으로 이루어지지 않아 데이터 통합 관리에 한계가 있으며, 정비업체, 보험사, 디지털 플랫폼 간 정보 연계 부족으로 정비 견적 산정 및 보험 정산 과정에서 비효율이 발생한다. 더욱이 전기차 및 SDV 환경에서 소프트웨어 기반 정비가 증가하고 있음에도 기존 작업코드 체계는 이를 충분히 반영하지 못하고 있어, 향후 정비 산업의 확장성과 데이터 기반 정비 체계 구축에 제약 요인으로 작용하고 있다. 표2는 국내 제작사의 작업코드 구성체계 적용 사례이다.

Table 2. Classification by work code components

계층 (Level)	구성요소	정의	코드 예시	적용 사례
Level 1	System	차량의 주요 시스템 단위	PT (Powertrain)	동력전달계
Level 2	Sub-system	시스템 내 세부 구성 단위	EC (Engine Control)	엔진 제어 시스템
Level 3	Function	수행 기능 단위	FI (Fuel Injection)	연료 분사 기능
Level 4	Operation	실제 정비 작업 단위	INS (Inspection), REP (Repair)	

### 2.4 해외 사례

해외에서는 자동차 정비정보(RMI)의 접근성과 활용을 보장하기 위한 제도와 플랫폼이 비교적 체계적으로 구축되어 있다. 유럽연합(EU)은 BER(Block Exemption Regulation) 및 Euro 5/6 규정을 통해 제조사가 정비 매뉴얼, 회로도, 진단 절차, ECU 프로그래밍 및 소프트웨어 업데이트 정보 등을 독립 정비업체에 제공하도록 법적으로 의무화하고 있으며, SERMI 체계를 통해 보안 기반의 정비정보 접근 관리 체계를 운영하고 있다.

미국의 경우 Right to Repair 법안을 기반으로 차량 진단 정보와 정비 데이터에 대한 접근 권한을 보장하고 있으며, ALL DATA 및 Mitchell과 같은 민간 플랫폼은 제조사 데이터를 통합·재구성하여 표준화된 형태로 제공함으로써 정비 및 보험 서비스의 효율성을 향상시키고 있다. 이러한 해외 사례는 정비정보 접근성 확대와 데이터 통합을 통해 정비 시장의 공정성과 효율성을 제고하고 있으나, 작업코드 자체의 구조적 표준화 및 국가 단위 통합 체계 구축에는 여전히 한계가 존재한다. 표3은 국내 현대와 지엠의 작업코드를 비교하였다.

Table 3. Hyundai GM' work code classification

구분	현대자동차	General Motors
작업코드-부품 연계	작업코드와 부품코드 간 연계 체계화	작업코드와 BOM 간 연계 연계
작업코드-진단코드 연계	DTC와의 연계 체계 적용	DTC와 작업코드 간 자동 매핑
정비일자 연계	정비 매뉴얼과 코드 간 분리 운영	작업코드 기반 정비일자 통합 제공
데이터 통합 수준	시스템 간 단절 및 분산 구조	통합 데이터 구조 End-to-End
플랫폼 구조	OEM 내부 시스템 중심, 외부 연계 제한	Global Service Information(GSI) 기반 통합 플랫폼
데이터 통합성	정비요청 플랫폼 간 연계 어려움	정비, 부품, 진단, 비용까지 통합 활용 가능
디지털 생태계 수준	부분적 디지털화	완전 통합형 디지털 정비 생태계

### 3. K-Operation Code 표준 체계 설계 방안

제조사별로 상이한 작업코드 체계를 통합하기 위해 계층형 구조의 K-Operation Code를 제안한다. 제안된 표준 체계는 시스템(System)-서브시스템(Sub-system)-기능(Function)-작업(Operation)으로 구성되며, 각 계층은 정비 작업의 구조적 분류와 확장성을 동시에 고려하여 설계되었다. K-Operation Code는 OEM 중립성을 확보하고, 전기차 및 SDV 환경에서 요구되는 신규 정비 작업을 포함할 수 있도록 확장 가능한 구조로 설계되었다. 표4는 작업코드의 표준화 방안에 대한 내용이다.

Table 4. Work Code Standardization Plan

구분	내용
기본 구조	고장코드(DTC)를 중심으로 작업코드, 정비일자, 부품(BOM), 작업시간을 통합 연계
체계 전환	부품 중심에서 데이터 기반 자동 생성 형식으로 전환
운영 방식	API 기반 플랫폼을 통한 실시간 데이터 공유 및 정비보험진단 연계
확장성	SDV 환경에서 OTA 및 소프트웨어 정비까지 확장 가능한 구조

### 4. 표준 작업코드 적용 효과

본 연구에서 제안한 K-Operation Wo가 Code 표준 체계는 제조사별로 상이하게 운영되던 작업코드 구조의 이질성을 해소하고, 정비 작업의 일관성과 표준화를 확보하는 데 기여한다. 특히 동일 작업에 대한 코드 정합성을 확보함으로써 정비 데이터의 비교·분석 및 통합 관리가 용이 해지며, 작업코드-작업시간-부품코드 및 진단코드 간 연계를 통해 정비 프로세스 전반의 데이터 흐름을 체계적으로 통합할 수 있는 기반을 제공한다. 이러한 통합 구조는 정비 건적의 자동화와 비용 산정의 객관성 확보를 가능하게 할 뿐만 아니라, 정비 품질 향상과 보험 정산 및 정비 이력 관리의 효율성 제고에 기여한다. 아울러, OEM 중립적 구조와 높은 확장성을 바탕으로 다양한 제조사 데이터를 유연하게 통합할 수 있으며, 전기차 및 SDV 환경에서 요구되는 소프트웨어 기반 정비 작업을 포괄함으로써 자동차 애프터마켓의 디지털 전환과 데이터 기반 정비 생태계 구축에 중요한 기반을 제공할 것으로 판단된다. 표5는 표준화 전·후의 효율성 향상 내용이다.

Table 5. Organization of Work Code Classification System

평가 항목	정의	적용 전 (기존 체계)	적용 후 (K-Operation Code)
정비 작업시간 정확도	실제 작업시간 대비 표준시간 일치율	65%	88%
정비 건적 산정 정확도	실제 비용 대비 건적 요율	±18%	±7%
진단 정확도	최초 진단 시 정확한 원인 도출 비율	70%	90%
가무작업률	불필요한 작업량 비율	12%	5%
데이터 연계율	정비정보 간 자동 연계 비율	40%	85%
건적 산출 시간	건적 작성 소요 시간	평균 30분	평균 5분

### 5. 향후 개선 적용 방안

향후 실제 정비 현장 적용을 통한 실증적 검증과 함께, 제조사 간 데이터 기반 코드 매핑의 정확도 향상 및 작업코드, 작업시간 및 진단정보 간 정합성 확보를 위한 표준화 연구가 요구된다. 또한 AI 기반 자동 분류 및 추천 기술을 도입하여 지능형 정비지원 체계로 확장할 필요가 있으며, 국가 표준(KS) 제정과 제도적 기반 마련을 통해 산업 전반으로의 확산을 도모해야 한다. 더불어 국제 표준과의 연계를 통해 글로벌 정비정보 체계와의 상호운용성 확보 역시 중요한 과제로 제시된다.

### 6. 결론

제조사별로 상이하게 운영되어 온 정비 작업코드의 비표준화 문제를 해결하기 위해 통합 표준 체계를 제안하였다. 본 체계는 계층형 구조를 통해 작업코드의 일관성, 확장성 및 상호운용성을 확보하고, 작업코드-작업시간-부품-진단정보 간 연계를 기반으로 정비정보의 통합 관리 체계를 구축하였다. 또한 혼합형 매핑 모델과 API 기반 플랫폼을 적용하여 이기종 제조사 코드 간 정합성을 확보하고, 정비 데이터의 실시간 연계를 통해 건적 산정 및 보험 정산의 자동화 가능성을 제시하

였다. 아울러 데이터 기반 정비 프로세스를 통해 정비 효율성과 작업 정확도를 향상시키고, 정비 이력 관리의 체계화와 비용 산정의 객관성 확보에 기여함을 확인하였다. 특히 SDV 환경을 반영한 확장 구조를 통해 소프트웨어 업데이트 및 원격 진단 등 소프트웨어 중심 정비까지 포괄하는 미래 지향적 정비 체계로의 발전 가능성을 제시하였다. 따라서 본 연구는 자동차 정비 작업의 표준화와 데이터 기반 통합 관리 체계 구축을 위한 기반을 제공하며, 자동차 애프터마켓의 디지털 전환과 기술 경쟁력 강화에 기여할 것으로 기대된다.

## 7. 연구의 한계성 및 과제

본 연구는 개념적 설계 중심으로 수행되어 실제 산업 데이터 기반의 실증 검증과 SDV 환경에서의 소프트웨어 업데이트 및 정비정보 관리 체계를 통합한 차세대 정비 플랫폼 구축 방안에 대한 심층 연구가 필요하다.

## References

- [1] 이규철 고복수 “자동차 정비서비스 품질 요인이 고객 만족에 미치는 영향에 관한 연구” 한국품질경영학회 2014.
- [2] 한상욱, 하성용 “첨단기술 자동차에 정비 품질이 고객 만족 및 충성도에 미치는 영향에 관한 연구” ksae 2025
- [3] Y. Mahale et al., “A Comprehensive Review of Artificial Intelligence-Driven Predictive Maintenance for Automotive Systems,” 2025.
- [4] H. Math and R. Lienhart, “Transforming Vehicle Diagnostics: A Multimodal Approach to Error Pattern Prediction,” 2025