

## 안드로이드 기반의 지능형자동차 미들웨어 오픈플랫폼 서비스 응용

최 병 관\*

# Android-Based Open Platform Intelligent Vehicle Services Middleware Application

Byung-Kwan Choi \*

### 요 약

최근 지능형자동차 기술은 IT와 융합되어 새로운 첨단 영상미디어 응용기술로 발전하며, 오픈소스 기반의 안드로이드를 탑재한 스마트폰 응용기술과 지능형자동차 개발이라는 새로운 패러다임으로 많은 연구개발이 이루어지고 있다. 안드로이드 기반의 지능형자동차 응용 기술은 이동수단의 한계를 넘어 다양한 멀티미디어 중심의 집합기술로 진화하고 있으며, 이러한 분산 환경에서 개발되어 있는 각각의 멀티미디어 플랫폼서비스와 애플리케이션이 개발되고 있음에 따라 다양한 서비스 기술을 통한 휴대 단말장치기술이 절대적으로 요구되고 있다. 본 논문에서는 안드로이드 기반의 지능형 자동차 전용 미들웨어 설계를 통하여 단일형 시스템 스펙에 맞춰 SVC Codec과 실시간 동영상, 그래픽처리등 지능형자동차 미들웨어 SoC 설계를 통해 응용 연구를 실험 하였으며, 오픈플랫폼에서 제공되는 각종 단말서비스 기능들을 SoC 기반으로 새롭게 설계하고 표준화된 인터페이스 분석기법을 본 연구에서 실험을 통하여 입증하였다.

▶ Keywords : 안드로이드 미들웨어, SoC, 스마트폰 어플리케이션, 자동차IT

### Abstract

Intelligent automobile technology and IT convergence, the development of new imaging technology media applications based on open source Android installed on tracked, wheeled smart phone application technology and the development of intelligent vehicles as a new paradigm a lot of research and development being made. Android-based intelligent automotive applications, technology, and evolved into the center of a set of various multimedia technologies move beyond the limits of the means of each of multimedia platforms, services and applications that have been developed in such a distributed environment, has been developed according to a variety of services

•제1저자 : 최병관

•투고일 : 2013. 2. 19, 심사일 : 2013. 4. 8, 게재확정일 : 2013. 8. 8.

\* 호서대학교 대학원(Hoseo Graduate School)

through technology mobile terminal device technology is an absolute requirement. In this paper, SVC Codec, real-time video and graphics processing and SoC design intelligent vehicles middleware applications with monolithic system specification through Android-based design of intelligent vehicles dedicated middleware research experiments on open platforms, and provides various terminal services functions SoC based on a newly designed and standardized interface analysis techniques in this study were verified through experiments.

▶ Keywords : Android Middleware, SoC, Smartphone Application. Automotive-IT

## I. 서론

지능형자동차 응용 기술은 이동수단의 한계를 넘어 다양한 멀티미디어 중심의 집합기술로 진화하고 있다. 자동차와 IT 기술이 융합되어 새로운 영상미디어 응용기술로 발전하고 있으며, 최근 오픈소스 기반의 안드로이드를 탑재한 스마트폰 응용기술과 지능형자동차 개발이라는 새로운 패러다임으로 많은 연구개발이 이루어지고 있다.

본 논문에서는 안드로이드 기반의 지능형자동차 전용 미들웨어 설계를 통하여 오픈 플랫폼과 응용솔루션으로 제공되는 각종 단말서비스 기능들을 SoC 기반으로 새롭게 설계하고 구현한다. 멀티미디어용 SoC는 기존의 프로세서에서 음성, 영상, 화상, 그래픽 등을 지능형자동차에 적용함에 따라 멀티미디어 키인포테인먼트 시스템서비스가 가능하도록 적용하였다.

본 연구의 실험은 안드로이드 기반의 지능형자동차 오픈 플랫폼을 차량 내부의 제어신호와 차량 정보를 실시간으로 전달하는 스마트폰용 미들웨어를 탑재하였으며, 차량 내부 네트워크 출력장치인 디지털 운행기록 장치 오픈 플랫폼을 장착하여 차량내 데이터 통신흐름을 파악하고 지능형자동차 운행기록에 따른 주행정보의 흐름을 확인하였다. Multimedia용 SoC는 기존의 ASIC과 VLSI는 시스템 레벨의 설계가 여러 반도체에서 이루어 질 경우 시스템이 요구하는 각 반도체의 스펙에 맞춰서 설계가 이루어졌다. 본 논문에서는 단일형 시스템 스펙에 맞춰 ASIC(Application Specific IC)에서 표현하지 못했던 안드로이드 기반의 SVC Codec과 실시간 동영상, 그래픽처리등 지능형자동차 미들웨어 SoC설계 및 구현을 통해 응용 기술을 실험 하였으며, 연구 결과를 바탕으로 이론적 사실과 차세대 지능형자동차의 오픈 플랫폼을 연구하는데 다양하고 폭 넓게 활용될 가치가 있다고 볼 수 있다[1].

본 논문의 구성은 자동차 응용시스템에 대한 기술을 정의하고 관련 오픈플랫폼에 대한 분석내용과 디지털 운행기록장치 설계와 자동차 융합플랫폼 S/W구조의 구성방안과 응용플랫폼별 서비스방법론을 제안하였으며, 자동차의 원격제어를 위한 관련연구 및 각각의 시스템 사업모델과 서비스구축 내용을 제안한다.

## II. 관련연구

### 2.1 디지털미디어 SoC 분석

디지털미디어 SoC 응용기술은 많은 데이터를 하나의 모듈로 처리해야 하기 때문에, 기존의 범용 프로세서를 사용하면 매우 고성능 사양이 요구된다. SoC에서 제공하는 다양한 응용 기술들은 여러개의 표준이 존재하며, 영상압축을 위해 MPEG-1,2,4, H.264, 및 VC-1등 다양한 표준이 지속적으로 개발되고 있다. 디지털미디어용 SoC는 기존의 프로세서에 음성, 화상, 영상, 그래픽 등을 효과적으로 처리하기 위한 하드웨어 가속 기능이 추가되고, 멀티미디어 데이터들의 입출력을 위한 표준화된 인터페이스를 포함하는 특화된 칩 기술을 말한다. 디지털미디어 응용은 비교적 단순한 연산을 반복처리하고, 이러한 연산들이 서로 독립적이기 때문에 연산간의 병행성(Parallelism)이 존재한다. 이러한 병행성을 효과적으로 이용하면, 하드웨어 가속기의 구현이 용이하기 때문에 비교적 간단한 범용 프로세서에 제공하고자 하는 하드웨어 가속기능을 추가함으로써, 원하는 모든 기능들을 제공하는 멀티미디어 SoC 설계 방식이 널리 사용되고 있다[2].

### 2.2 오픈 프레임 프로토크

본 연구에서는 안드로이드 기반의 OS를 기반으로 차량내 네트워크를 지능형자동차 오픈 플랫폼으로 설계하여 차량내 통

신방식은 직렬 데이터버스를 통해 분산된 전자 모듈간 데이터 전송 방식으로 설계를 하였다. 모듈 간 통신은 전용방식인 Point-to-Point 통신 직렬버스 방식을 적용하여 한 가닥의 선으로 시분할 멀티플렉싱을 통해 신호를 조합함으로써 차량 내 필요한 통신선의 수를 줄일 수 있다. 그리고 정보는 ABS, 시트제어, 온도조절, 대쉬보드 디스플레이 등 각 기능을 제어 하는 각각의 제어 모듈로 보내어 처리한다. <표 1>의 기술분 류표는 SoC 설계 기술을 통해 적용되어야 할 안드로이드 기 반의 서비스 응용 기술들을 나타내고 있다(2)(3).

표1. 지능형자동차 기술 분류표  
Table1. Intelligent vehicle technology classification scheme

구 분		기술 분류
차 량 안 전 / 차 량 정 보 보 호	액티브 안전시스템	예방안전
		사고회피
		자율주행
	액티브 패시브 통합 차량이동 통신 시스템	사고경감 및 탑승자, 보행자보호
		피해확대 방지 텔레매틱스, 네비게이션, 차량간통신
	차량정보 시스템	지능형정보시스템(운전정보시스템)
공통기반 기술	차량탑재, 네트워크 기술	
	HMI 기술, 임베디드 H/W, S/W	
편 의 성	엔터테인먼트 시스템	디지털 차량 AV시스템
	편의성/보안성	차량보안 및 탑승자 편의성

### 2.3 지능형자동차 미들웨어

안드로이드 기반의 지능형자동차용 오픈 플랫폼 미들웨어 를 만들기 위해 자동차 내에서 멀티미디어 정보를 동시에 제 공할 수 있도록 개발된 시스템으로서 멀티미디어 콘텐츠와 네 비게이션, 지능형교통시스템, ITS(도로교통정보시스템) 등의 서비스를 제공한다. 최근 스마트폰 애플리케이션의 제품개발 이 활발히 진행되고 있음에 따라 자동차 인포테인먼트 시스템 과 이를 활용하기 위한 자동차용 모바일 단말장치에 대한 수 요가 증가하고 있으며, 이에 따라 다양한 주변 기기들과 연동 할 수 있는 표준화된 연구와 기술개발이 다양하게 진행되고 있다(3)

### 2.4 안드로이드 확장 오픈 플랫폼

차량정보 시스템은 차량에 전자식(Digital) 운행 기록장 치의 단자에 연결되는 ELM327 칩 기반 차량정보 수집모듈 과 안드로이드 기반의 차량정보시스템 뷰어 애플리케이션 모 들로 구성된다. 안드로이드는 스마트폰이나 태블릿 PC와 같

은 모바일 단말장치의 운영을 위해 리눅커널과 함께 탑재되는 소프트웨어 프레임워크이며, 안드로이드 기반 차량정보시스 템은 스마트폰과 태블릿PC 및 기타 안드로이드 기반의 모바 일 단말장치에서 활용할 수 있는 장점이 있다.

본 연구에서는 안드로이드 기반의 스마트폰 애플리케이션 을 이용하여 자동차 운행정보에 대한 실험연구를 SoC 기반으 로 실험, 연구하였다. 안드로이드는 리눅스커널 위에 안드로이드 애플리케이션 구동을 위한 소프트웨어 계층(라이브러리, 안드로이드 런타임, 애플리케이션 프레임워크)이 올라간 형태 로 구성되어 있으며, 일반적으로 안드로이드를 위한 리눅스커 널과 안드로이드 소프트웨어 계층을 통칭하여 안드로이드라고 한다. 안드로이드를 플랫폼에 특정한 하드웨어에 이식하기 위해서는 리눅스커널과 안드로이드를 S/W 환경을 준비해야 한다(4)(5).

안드로이드 기반 플랫폼은 가장 윗 부분은 애플리케이션으로 이루어져 있으며, 지능형자동차의 각종 단말장치와 스마트폰 용 어플리케이션등을 서비스를 나타내고 있으며, 그 아래 애플 리케이션 프레임워크(Application Framework)와 안드로이드 런타임(Android Runtime)과 리눅스 커널(Kernel)로 이루어져 있고, 가장 아래 부분에는 자동차의 차체 플랫폼인 스마트-카 하드웨어(Smart\_CAR Hardware)로 이루어져 있다. 안드로이드 플랫폼 환경에서의 자동차 오픈플랫폼 미들 웨어 구현을 위해 본 논문에서는 안드로이드 플랫폼의 각 계 층과 자동차용 모듈을 연계시키기 위해 추가로 <그림 1>와 같 이 자동차미들웨어를 설계하였다.

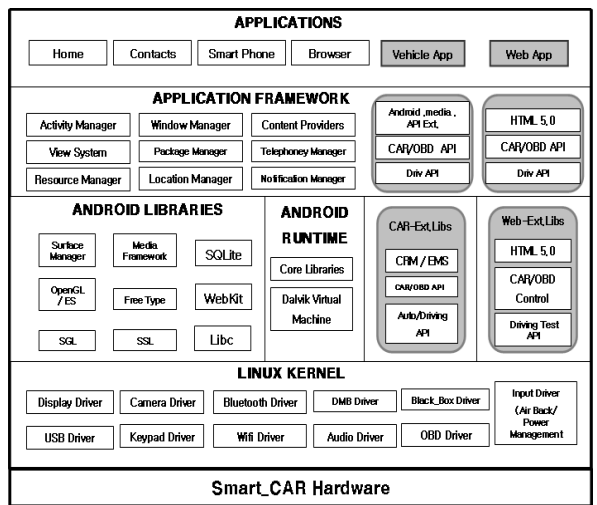


그림1. 안드로이드 기반 Vehicle 미들웨어  
Fig. 1. Android-based Middleware Vehicle

지능형자동차 오픈 플랫폼 기술은 IT기술과 접목하면서 기능면에서 다른 산업의 제조기술에 비해 발전속도가 상당히 빨라지고 있다. 특히 전장기술은 최근 모바일 이동통신의 기기서비스 발달등으로 스마트-폰에서 사용되는 각종 애플리케이션(Application)과 연계되어 카-인포테인먼트 인공지능 기술로 발전하고 있는데, 그러한 원인은 다음과 같다(5).

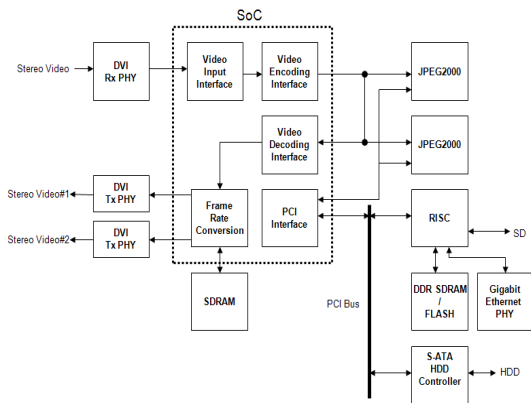


그림 2. JPEG-2000 Codec SoC 구성도  
Fig. 2. JPEG-2000 Codec SoC Configuration

〈그림 2〉은 JPEG-2000 Codec SoC 구성도를 나타낸 것이다. 〈그림 2〉은 Stereo Video의 “DVI Rx”신호를 받아 “Video Input”신호와 Encoding을 하게 되며, JPEG2000을 통해서 Incoding처리한 값의 데이터 영상을 처리하게 되며, 전체 미디어를 재생, 제어하여“Video Decoding”으로 Output Data값과 PCI 신호처리를 통하여 영상데이터의 값이 “DDR SDRAM”과 “HDD”에 각자 저장 관리하며, 데이터 영상처리는 SD(MPEG-2)를 기준으로 Codec을 SoC로 구현처리 할 수 있도록 설계적용 하였다.

### III. 본 론

#### 3.1 지능형자동차 임베디드시스템

본 연구는 지능형자동차의 멀티미디어 엔터테인먼트 시스템과 영상 멀티미디어 서비스를 차량내에서 사용하는 프로세서(Processor)로 8bit CPU~32bit CPU까지 다양하게 적용하여 실험추진을 하였다. 차량내 제어 부위에 부착되어 자동으로 제어를 하는 경우와 달리 사람과 자동차 그리고 차량 외부 정보 네트워크와 연결되는 경우는 정보계 시스템과 제어

계 시스템을 동시에 처리해야 하므로 차량 전용 OS가 내장된 임베디드 시스템을 사용하고 있다(6)(7).

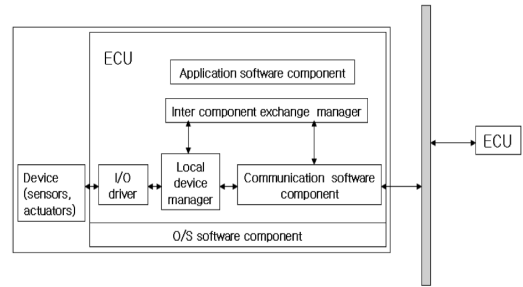


그림 3. 지능형자동차 임베디드시스템 구성도  
Fig. 3. Embedded Intelligent Vehicle System Configuration

(그림 3)은 지능형자동차의 시그널 전송값을 “ECU Controller”의 상위단 “Software Application component”를 통하여 “inter component exchange manager”값과 “Local Device manager”와 ECU통합 소프트웨어 값과의 연동을 통하여 자동차의 신호값을 센서 모듈에 전송하여 자동차가 운행을 할 수 있는 환경을 제공해 주는 것을 나타내고 있다. 본 연구에서 지능형자동차의 융합 플랫폼은 차량내 통신 과 각종 인포테인먼트 시스템을 운영 지원하는 동시에 최고 400Mhz의 프로세싱(Processing) 속도와 L2 캐시(Cash)를 포함한 효율적인 메모리시스템을 제공하였다.

#### 3.2 SoC 영상 신호 구성

본 연구에서 설계한 Multimedia용 SoC는 기존의 ASIC과 VLSI는 시스템 레벨의 설계가 여러 반도체에서 이루어 질 경우 시스템이 요구하는 각 반도체의 스펙에 맞춰서 설계가 이루어졌다. 그러나 본 연구에서 설계한 SoC는 기존의 프로세서에 음성, 화상, 영상, 그래픽 등을 효과적으로 처리하기 위한 하드웨어 가속 기능이 추가되고, 멀티미디어 데이터들의 입출력을 위한 표준화된 인터페이스를 포함하는 특화된 설계 기법을 적용하여 실험에 적용하였다(8).

〈표 2〉는 Multimedia영상 SoC 신호처리 특징에 대한 적용 기능과 서비스 내용을 나타낸 것이다.

표 2. 멀티미디어 Soc 영상 신호처리의 특징  
Table 2. Features Multimedia SoC Video Signal Processing

항 목	세부내용
입체영상 신호처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>Full HD 입체영상 자동 주시각 제어</li> <li>왜곡보정, 영상선명도 개선, 저조도 보상</li> <li>다양한 입체모니터 지원(Full Side by Side,</li> </ul>

	frame Sequential, half Side bySide, Top and Bottom format,...) 및 포맷 변환
입체영상 저장 및 전송	<ul style="list-style-type: none"> <li>입체영상 압축 / 저장 / 전송 / 복원</li> <li>Full HD H.264 Codec (60fps)</li> <li>Full HD급 실시간 영상녹화 가능</li> </ul>
Video Standard 영상입력 및 출력	<ul style="list-style-type: none"> <li>DVI / Analog RGB → PC, 영상카메라, 실시간 압축 원격지 전송기능</li> <li>Composite/S-Video/Component/HDMI</li> <li>USB / 1394 (PC Mother Board)</li> </ul>
User Interface 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>USB Front Remoon 1024 x 768 LCD with Touch Screen</li> </ul>
Gigabt Ethernet	<ul style="list-style-type: none"> <li>PC Mother Board</li> </ul>
Security Engine	<ul style="list-style-type: none"> <li>AES-128(PC S/W)</li> </ul>

### 3.3 지능형자동차 EMS시스템 구조

본 연구에서는 지능자동차의 통합운용관리를 위하여 GUI(Graphic User Interface)의 EMS(Element Management System)시스템을 이용하여 외부로부터 망관리 접속하여 시스템 전체를 관장하고 이의 상태를 나타내는 Manager와 Manager로부터 명령을 받아 시스템의 상태 변경/조치 및 시험등의 명령을 수행하는 Agent로 구성된다[8].

Manager와 Agent는 Peer\_To\_Peer 개념으로 GUI에서는 이들간의 통신 프로토콜로 SNMP를 사용한다. GUI\_EMS는 망관리의 논리적 계층구조 측면에서 EMS(Element Management System)에 해당되며 GUI 전체 시스템을 관리하는데 있어서 안정성, 확장성, 용이성 측면에 중점을 두고 개발을 하였다[9][13].

〈표 3〉은 지능형자동차에서 적용한 확장 API를 항목별로 분류한 기능과 세부내용을 나타낸 것이다.

표 3. 지능형자동차용 확장 API  
Table 3. Extension API for the Intelligent Car

계층별 구분	항 목	세부 내용
차량용 확장 모듈	Applications (자바또는 HTML /JavaScript)	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차 운행기록서비스를 위한 확장 플리케이션(안드로이드 API와 Vehicle 확장 모듈에서 추가된 자바 API를 사용하는 자바 애플리케이션)</li> </ul>
	Application Framework	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차의 운행기록 및 Auto-Driving 기능을 제공하기 위하여 android.media API를 기반으로 자동차 운행정보를 위한 API 추가</li> <li>android.media.car API : 자동차의 주행 성능 안전등을 제공하는 API</li> <li>android.media.driv API : XML 메타 데이터를 통하여 운전자정보 및</li> </ul>

		수신-갱신되는 모바일 통신을 이용
	Android Libraries	<ul style="list-style-type: none"> <li>서비스 인포메이션/전자 프로그램 가이드 : XML 메타데이터 방식을 사용하여 CRM과 EMS 관리정보의 프로그램 운용관리 정보를 수신-갱신 하는 모듈</li> <li>Vehicle: 자동차의 고장진단과 트립 리포트, 주행안내, 예방정비, 예코설정 , 블랙박스의 실시간 영상녹화 및 운행상황을 기록관리 등을 처리하는 모듈</li> </ul>
	Kernel Driver	<ul style="list-style-type: none"> <li>디스플레이, USB, Black_Box, OBD 드라이버를 처리하기 위한 모듈</li> </ul>
차량용 웹 부분 확장 모듈	Applications (Java &HTML /JavaScript)	<ul style="list-style-type: none"> <li>웹 애플리케이션(HTML 태그와 Java Script를 사용하여 CAR/OBD의 운행 정보 및 차량관리 서비스를 제공하는 웹 애플리케이션)</li> </ul>
	Application Framework (Native)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Driving API : XML메타데이터를 통하여 수신-갱신되는 운행정보및 차종설정, 공회전속도 RPM, 음성 정보를 조회하거나 변경,모니터링 하기위한 JavaScript API</li> </ul>
	Libraries (Native)	<ul style="list-style-type: none"> <li>CAR/OBD제어 : CAR/OBD 태그 나 JavaScript API에서 요청하는 기능을 처리해주는 모듈로서실제 적인 기능수행은 CAR확장 블록 에게 해당 기능을 요청하여 수행</li> </ul>
	Kernel Driver (Native)	<ul style="list-style-type: none"> <li>디스플레이 드라이버 기능 확장 (1024 x 1682 해상도 지원)</li> <li>Black-box/Power Management</li> </ul>

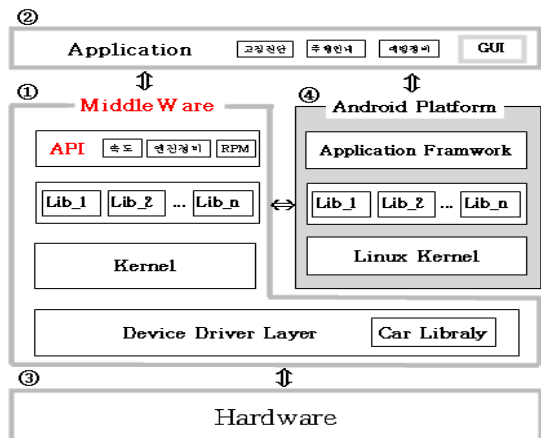


그림 4. 지능형자동차 전용 미들웨어 구성도  
Fig. 4. Middleware for Intelligent Vehicle Configuration

〈그림 4〉의 ①은 실험을 위한 지능형자동차 전용 미들웨어 (Middleware)를 나타내고 있으며, 내부의 시스템 설계기준

방식은 자동차전용 라이브러리를 생성하고 관리해주는 "Device Driver Layer"가 있으며, Video, TCP/IP Protocol 스택, H.264 SVC Codec Driver 및 Display Driver를 관리해주는 "Kernel Layer", 있다.

〈그림 4〉의 ②는 지능형자동차의 전자기술과 주행기능으로 차량정보에서 나타낼 수 있는 고장진단, 운행정보, 차량성능, 예방정비, 등을 나타낼 수 있는 각종 Application서비스 정보 기술을 처리한다. 〈그림 4〉의 ③은 지능형자동차 하드웨어 플랫폼에 대한 차량 차체의 Hardware Layer를 말한다. 〈그림 4〉의 ④는 스마트단말장치를 통해 차량의 상태정보를 나타내는 전통적이고 독립적인 "Android Platform"을 나타내며, 본 연구에서 실험 환경으로 나타내는 각종 API를 View정보등 GUI를 통해서 나타낼 수 있는 지능형자동차의 성능 및 상태정보의 운행기록에 대한 실험, 정보를 나타낸다 [12][13].

### IV. 실험

#### 4.1 실험구성

본 논문에서 설계한 안드로이드 기반의 오픈 플랫폼 미들웨어 구성 요소를 검증하기 위한 다음과 같은 실험 환경을 적용하여 실험을 하였다. 〈표 4〉는 실험 연구시스템 환경 내용을 나타낸 것이다.

표 4. 실험, 연구시스템 환경  
Table 4. Experimental Research System Environment

내용	설 명
실험 플랫폼	▶ 연구한 플랫폼은 현대자동차 제너시스 3.3 차량에 디지털(Dital)운행기록 장치를 장착하여 테스트베드(Testbed)플랫폼으로 실험확인
검증 내용	▶ 안드로이드 기반의 지능형자동차 오픈 플랫폼 디지털 운행기록장치와 연계한 카-인포테인먼트 영상데이터 조회 기능, 수신, 저장, 에코드라이빙 주행안내 서비스등, 운행기록 관리가 원활하게 동작 하는지를 검증 함
적용 칩셋	▶ Microchip MCP6541/2/3/4 레퍼런스보드 ▶ MMDL914Ta/High-Speed Switching Diode
운영 체제	▶ OSEK/VDX 차량전장 전용 운영체제 ▶ Microsoft Windows XP/WindowsVista/NT
메모리	▶ 512MB
PC	▶ Intel_Centrino2/SONY_VAIO 노트북컴퓨터
주변 장치	▶ 디지털기록장치(OBDII), STM3210C_EB보드 ▶ UNICORN(IDE&600 SATA컨버터, 케이블)

#### 4.2 실험환경

본 논문에서 설계한 안드로이드 기반의 지능형자동차 오픈 플랫폼은 디지털(Dital) 운행기록장치 실험 검증을 위해 아래와 같은 환경으로 실험을 하였다. 〈그림 5〉는 디지털운행기록 장치 실험 환경 환경을 나타낸 것이다.

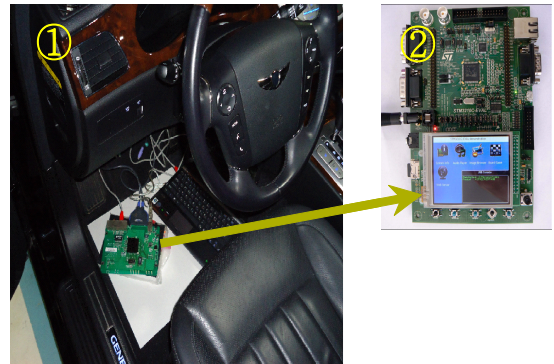


그림 5. 디지털운행 기록 측정 실험 구성도  
Fig. 5. Digital Service Record Measurements, the Experimental Setup

##### 4.2.1 운행기록 오차 값

본 연구에서 디지털운행 기록계 성능은 주행 속도계의 허용오차 즉, 표준주행속도계 지시값의 ±2% 이내로 적용 하였으며, 운행 기억 장치의 각 부에 이상이 없도록 환경구성을 하였다. 또한, 표준 주행 속도계 지시값이 ±2% 이내이어야 하나 운행거리 기록의 기록오차는 운행 거리 100 km에 대하여 2 km 이내로 셋팅하였다. 〈표 5〉는 운행기록 오차 값을 나타낸 것이다.

표 5. 운행기록 오차 값  
Table 5. Driving Record the Error Values

범 위	기 준
1 일 용	2일 이상 n일용
±4	±(4+2(n-1))

속도 표시 검출부 및 확인 램프와 속도 표시장치 검출부 및 확인 램프는 KSR 5030에 따라 확인 램프는 발광다이오드를 사용해서 나타 내었으며, 표시부의 1일 오차 또는 평균 일 오차는 ±1분 이하로 정한다[13].

### 4.2.2 온도/전압 특성

본 연구에서 디지털 운행기록장치의 지시 속도는 주위 온도  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 에서 60km/h가 되도록 하고, 온도를  $-20\sim 60^{\circ}\text{C}$ 의 범위로 변화시켜, 공칭 전압이 12V인 것은 11~15V, 24V인 것은 22~30V의 범위에서 작동 전압을 변화시켜 시험형식을 나타낸 것이다. <표 6>은 온도-전압 특성 값을 나타낸다.

표 6. 온도-전압특성  
Table 6. Temperature-to-voltage characteristics

순간 속도 기록의 변동	운행 거리 기록의 변동	운행 시간 기록의 변동	주행 속도의 지시 변화
60km/h에서 6km/h 이내	100km에 대하여 1km 이내	24시간에 대하여 2분 이내	6km/h 이하

### 4.2.3 노이즈

본 연구에서 디지털 운행기록 장치의 속도 측정은 약 40km/h에 상당하는 속력을 준 상태에서 출력 임피던스 50Ω의 펄스 값을 발생시켜 해당하는 조건값 충격성 잡음을 운행 기록계의 전원 단자와 접지 단자(또는 몸체 케이스) 사이에 접촉시켰을 때 기록장치가 정상적으로 작동하는지의 기술적인 안전방식을 측정할 수 있도록 기준점을 설정 하였다. <표 7>에 디지털 운행기록 장치의 노이즈 시험조건을 나타낸 것이다.

표 7. 노이즈 시험 조건  
Table 7. Noise test conditions

항 목	조 건
펄스의 높이	350V
펄스의 폭	1s
펄스의 상승 시간	1ns
펄스의 주파수	상용 주파수와 동일
펄스의 극성	+ 및 -
펄스의 위상	0°에서 360°까지

### 4.2.4 내진성 및 내구성

본 연구의 내진성 실험에서는 디지털운행 기록장치를 정규 부착 상태로 진동 시험대 위에 부착하고, 최고 눈금의 80% 또는 100km/h에 상당하는 속도를 주고, 진동수 33Hz, 전체 진폭 2mm의 진동을 상·하 방향에 대하여 4시간, 전·후 방향에 대하여 2시간, 좌·우 방향에 대하여 2시간 실험하고, 실험 중 또는 시험 후 장치의 기능과 성능이 정상적으로 작동

하는를 확인하고 적용하였다[12][14]. <표 8>은 디지털운행 기록장치의 내진성 및 내구성을 나타낸 것이다.

표 8. 내진성 및 내구성의 값  
Table 8. Value of the shock-proof and durable

주행 속도계	순간속도 기록	운행거리 기록	운행시간 기록
최고 눈금의 3% 이내	최고 눈금의 3% 이내	100km에대하여 1km이내	운행시간 24시간에 대하여 2분 이내

### 4.3 실험을 통한 서비스 시나리오

본 연구는 안드로이드 기반의 지능형자동차 오픈 플랫폼을 차량 내부의 제어신호와 차량 정보를 실시간으로 전달하는 스마트폰용 미들웨어를 탑재하였다. 본 연구에서는 차량 내부 네트워크 출력장치인 디지털(Digital) 운행기록 장치 오픈 플랫폼을 장착하여 차량내 데이터 통신흐름을 파악하고 지능형 자동차 운행기록에 따른 주행정보의 흐름을 확인하였다.

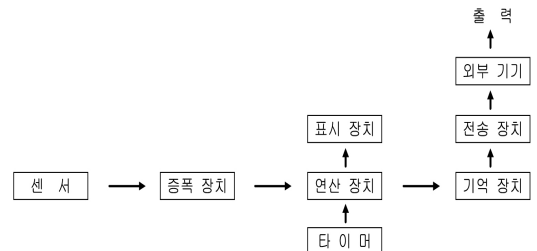


그림 6. 디지털 운행기록장치 신호처리 구조  
Fig. 6. Service digital recording device, signal processing structure

<그림 6>의 디지털운행기록장치 신호처리 구조에서는 자동차전장 S/W, H/W 시스템의 통합 운행정보를 저장, 관리하는 ECU의 “센서 연동모듈”을 나타내고 있으며, 자동차의 On/Off 신호제어 기술과 “증폭장치 모듈”을 통해서 차량의 상태정보와 출력장치의 인지 정보를 감지하게 된다. 지능형 자동차용의 디지털 운행기록장치와 스마트폰 전용 미들웨어를 차량의 운행기록 정보와 연동하여 “연산장치 모듈, 타이머 모듈, 표시장치 모듈”등의 신호 처리를 위한 어플리케이션을 설계하여 나타내고 있다.

### 4.4 SoC 오픈플랫폼 주행 실험 결과

SoC기반의 지능형자동차용 디지털 운행기록장치 서비스에 대한 수신처리 실험은 안드로이드 기반의 스마트폰 애플리

케이션오픈 플랫폼 미들웨어의 동작을 통해 정상적으로 실험을 하였다. <그림 7>은 지능형자동차 오픈 플랫폼을 SoC 기반으로 그림과 같이 자동차에 디지털 운행기록장치와 스마트폰 미들웨어 연결하여 전체 어플리케이션을 나타낸 것이다. <그림 7>은 운행기록장치의 상태정보를 안드로이드 기반의 어플리케이션으로 나타내고 있으며, 자바(JAVA) 언어로 설계 하였다.

• 지능형자동차 SoC기반 Application 적용실험, 연구



그림 7. 실험, 개발한 스마트-폰 단말 어플리케이션  
Fig. 7. Experiments, the development of a smart\_phone terminal applications

4.5 운행실험 기록, 저장

본 논문에서 설계한 안드로이드 기반의 디지털 운행기록장치 오픈 플랫폼을 자동차에 장착하여 실험에 적용하였으며, 항목별 실험결과에 대한 출력 값을 다음과 같이 <표 9>에 실험 결과 값에 대한 데이터베이스의 저장 내용을 나타낸 것이다.

표 9. 실험결과 데이터베이스 관리  
Table 9. Experimental Results of a Database Management

실험 결과	데이터베이스 저장/내용
운행기록 분석결과	▶ 과속 분석보고서, 급제동 분석보고서, 장기과속 분석보고서, 급 가속 분석보고서
블랙박스 전송데이터	▶ 운행내역조회, 운행통계조회, 운전성향, 고장이력, 최근운행기록, 일별 운행기록 조회, 일별 운행거리, 최고속도, 평균속도, 엔진 공회전시간, 정체시간, 시동 On시간, 시동 Off시간
사고 기록장치	▶ 필수저장 데이터항목, 선택저장데이터 항목

운행기록 분석	▶ 일 주행(24시간)분석조회, 구간 상세조회
운행속도 분석보고서	▶ 운전성향 및 주행속도에 따른 분석보고서, 구간 상세보고서
운행기록 저장	▶ 주행기록 DataBase 저장
운행분석 프로그램	▶ 운전성향에 대한 그래프 출력, ADT-Viewer 차량별 운행 상황표
네비게이션 운행분석	▶ 네비게이션 운행에 대한 ADT-Viewer 운행구간 데이터 저장

V. 결론 및 향후 연구방향

본 논문에서는 지능형자동차와 스마트폰 단말장치를 이용한 모바일 환경에서 안드로이드 기반의 자동차 전용 미들웨어를 설계하여 지능형자동차 기술을 적용하고 디지털 운행기록장치를 연동하여 스마트-폰에서 안드로이드 기반의 자동차전용 어플리케이션서비스 기술을 SoC 기반으로 설계하고 오픈 플랫폼을 연구하여 전통적인 ASIC설계 기법에서 벗어나 국제표준의 SoC 통합설계 방식을 적용함에 따라, 스마트폰과 안드로이드 기반의 오픈소스를 연계하여 지능형자동차 오픈 플랫폼 설계 모델을 적용하였다.

본 연구에서 실험한 안드로이드 기반의 미들웨어 설계 및 SoC 기반의 지능형자동차 기술은 실시간 응용서비스 기술을 바탕으로 전통적이고 단말장치별 개별적인 ECU 콘트롤러(Controllor)를 통하여 자동차 통합응용에 대한 신호처리를 하지만 본 연구에서는 개별적인 ECU의 시그널 신호처리를 안드로이드 기반의 오픈 플랫폼을 이용하여 스마트폰 단말장치와 연계한 운용기법을 안드로이드 기반으로 개발하여 실험을 통해 다양한 디지털미디어 영상 어플리케이션 서비스를 확인하였다.

향후의 연구목표는 현재 연구 개발중인 SoC 기반의 통합 단말시스템을 상용화 수준으로 연구하여 국내의 지능형자동차 산업발전과 기술 표준화 연구에 적극 활용하고 더 나아가 국제경쟁력을 갖춘 기술로 발전할 수 있도록 제품화 연구에 노력할 것이다. 본 논문을 연구하면서 자동차의 전장 기술중 지능형자동차 제어 기술은 자동차와 IT가 융합기술로 발전함에 따라 미래형 자동차기술로 급속히 발전하게 된 동력이라고 생각하고 있다. 따라서, 전장기술은 지능형자동차와 ASV(첨단안전자동차) 기술의 기반이 되고, 자동차와 IT컨버전스(Convergence)의 안정성과 친환경 기술이라는 새로운 패러다임을 안드로이드 기반의 미들웨어를 연구하여 적용함에 따



라 지능형자동차의 멀티미디어 영상기술이 제공하는 연구발전에 상당한 영향이 미친다는 사실을 입증하였다.

## 참고문헌

- [1] H-Y Cheng, B-S Heng, P-T Tseng, K-C Fan, "Lane Detection with Moving Vehicles in the Traffic Scenes," IEEE Trans. Intell. Transp. Syst. Vol.7, No.4, Dec., pp.571-582, 2010.
- [2] C-Y su, G-H Fan "An Effective and Fast Lane Detection Algorithm," Advances in Visual Computing, Vol.5359, pp.942-948, 2009.
- [3] Y. Zhou, R. Xu, X. Hu, Q. Ye, "A robust lane detection and tracking method based on computer vision," Measurement Science and Technology, Vol.17, pp.736-745, 2011.
- [4] S. E. Shladover and S.-K. Tan, "Analysis of vehicle positioning accuracy requirements for communication-based cooperative collision warning," J. of Intelligent Transport Systems, vol. 10, no. 3, pp. 131-140, 2006.
- [5] M. S. Grewal, L. R. Weill, and A. P. Andrews, Global Positioning Systems, Inertial Navigation, and Integration, Wiley, 2009.
- [6] E. Abbott and D. Powell, "Land-vehicle navigation using GPS," Proc. of the IEEE, Aug. 2009.
- [7] G. M. Djuknic and R. E. Richton, "Geolocation and assisted GPS," IEEE Computer, vol. 34, no. 2, pp. 123-125, Feb. 2008.
- [8] S. Rezaei and R. Sengupta, "Kalman filter-based integration of DGPS and vehicle sensors for localization," IEEE Trans. Control Syst. Techno., vol. 15, no. 6, pp. 1080-1088, Nov. 2007.
- [9] S. Rezaei, R. Sengupta, H. Krishnan, X. Guan, and R. Bhatia, "Tracking the position of neighboring vehicles using wireless communications," Elsevier Transportation Research, Part. C, no. 18, May 2009.
- [10] T.-S. Dao, K. Y. K. Leung, C. M. Clark, and J. P. Huissoon, "Markov-based lane positioning using intervehicle communication", IEEE Trans. Intell. Transp. Syst., vol. 8, no. 4, pp. 641-650, Dec. 2007.
- [11] Y. Wang, E-K Teoh, D. Shen, "Lane detection and tracking using B-Snake," Image and Vision Computing, Vol.22, pp.269-280, 2010.
- [12] ZuWhan Kim, "Robust Lane Detection and Tracking in Challenging Scenarios," IEEE Trans. Intell. Transp. Syst. Vol.9, No.1, pp.16-26, Mar., 2009.
- [13] Radu Danescu and Sergiu Nedevschi, "Probabilistic Lane Tracking in Difficult Road Scenarios Using Stereovision," IEEE Trans. Intell. Transp. Syst. Vol.10, No.2, pp.272-282, Jun., 2009.
- [14] H. Yoo, U. Yang, K. Sohn, "Gradient Enhancing Conversion for Illumination-Robust Lane Detection," IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.(Submitted 2011. 12).

## 저자 소개



### 최 병 관

1991: 서울과학기술대학교  
컴퓨터학과 공학사  
1998: 홍익대학교  
컴퓨터학과 공학석사.  
1981-1986: 한국과학기술원 연구원  
1993-2004: (주)한화/정보통신중앙연구소  
수석연구원  
2004-2009: (주)초이스터비 대표이사  
2010-현재: (주)케프 전무 / ICT사업  
본부장  
관심분야: 증강현실, 자동제어,  
데이터베이스, 3D융합기술,  
지능형자동차-IT융합기술  
e-mail: kaist62@gmail.com