# Windows 운영체제 기반 어라운드 뷰 모니터링 시스템의 스마트 사용자 인터페이스 설계 및 구현

천승환*, 장시웅*
*동의대학교

# Design and Implementation of an Around-View Monitoring system of Smart User Interface based on Windows O/S

Seung-hwan Cheon*, Si-woong Jang*
*Dongeui University
E-mail : perari0@nate.com, swjang@deu.ac.kr

## 요 약

최근 차량용 블랙박스, 자동 운전 시스템, 어라운드 뷰 시스템 등과 같은 운전자의 편의와 안전을 위한 장치 및 시스템들이 개발되고 있다. 현재 운전자를 위한 보조 시스템으로 구글(google)의 자동 운전 시스템(Auto Car Driving System)과 현대 모비스(hyundai mobis)의 AVM 시스템(Around View Monitoring System) 등의 다양한 차량용 편의장치 시스템들이 등장했다. 위와 같은 다양한 ECU들을 관리하기 위한 서버 및 저장 장치 역할을 할 수 있는 고사양의Car PC의 장착이 필수적이다. 기존의 AVM 시스템은 차량 주변을 실시간으로 제공하기 위해 임베디드 또는 별도의 차량용 네트워크를 통해 임베디드 시스템 또는SoC(System On Chip)형태의 하드웨어 기반으로 개발되고 있다. 하지만 고사양의 Car PC 기반에서는 별도의 비용없이 소프트웨어로 구현이 가능하다. 본 논문에서는 차량의 전·후·좌·우에 장착된 4대의 카메라로부터 입력된 차량 주변 상황을 한눈에 보여주는 AVM 시스템(Around-View Monitoring System)을 위한 카메라 보정 및 정합 처리 모듈 및AVM 시스템을 Windows를 O/S로 하는 PC 내부에서 기존의 AVM 시스템을 이용하여 화면에 전후·좌·우 버튼을 각각 만들어 버튼을 터치했을 때, 각 버튼에 해당되는 영상이 AVM 시스템과 함께 출력되도록 하거나 디스플레이에 Full 버전으로 출력되도록 S-UI(Smart User Interface)를 설계 및 구현한다. 제안하는 AVM 시스템과 기존의 AVM 시스템의 성능과 기능을 비교 분석함으로써 제안하는 영상 처리 모듈을 이용하여 추가 비용이 발생하지 않는AVM 시스템의 구현 가능성을 검증한다.

키워드
**어라운드 뷰, Smart User Interface**

## Ⅰ. 서 론

최근 자동차의 안전 운행 및 운전자의 다양한 요구를 수용하기 위해 자동 주차 시스템과 같은 차량용 편의장치 시스템들이 등장하고 있다. 또한, 자동차에 장착되는 다양한 ECU들을 통합적으로 관리하고 활용하기 위해 차량용 네트워크로 ECU들을 연결하여 각각의 ECU의 기능을 확장하는 기술도 활발히 연구되고 있다. 또한 차량에 장착되는 ECU들의 종류와 개수가 증가함에 따라 ECU들이 제공하는 서비스들을 통합적으로 관리하는 역할을 하는 Car PC의 장착이 일반화되고 있다.

Car PC는 기존의 음악 및 영화 감상, 문서 작업, 인터넷처럼 개인용 PC에서 사용하는 기능을 모두 갖추고 있으며, 자동차 내부에서는 GPS(Global Positioning System)기능과 네비게이션 및 블랙박스 같은 기능이 추가되므로Car PC는 폭 넓고 다양한 활용 범위를 갖추고 있다. 예를 들어, 운전자의 안전한 운행에 도움이 되는 AVM(Around Voew Monitoring) 시스템을 이용하면서 음악을 들을 수 있으며 동시에 네비게이션 및 블랙박스 기능을 사용할 수 있는 장점을 가진다.

본 논문에서는 운전자에게 전·후방 및 좌·우측과 사각 지대까지 하나의 화면에 동시에 보여주는 주변 감시 시스템을 위한 영상 처리 모듈을 여러 가지 형태로 디스플레이 시켜주는 SUI(Smart User Interface)를 설계하고 구현한다. 제안하는 AVM 시스템의 UI와 완성차 업체의 제품과 비교함으로써 제안하는 UI의 효율성을 분석하고, 제안하는 UI를 이용하여 추가의 비용이 없는 소프트웨어 기반 AVM 시스템의 구현 가능성을 검증한다.

본 논문의 2장에서는 AVM 시스템에 관한 기존의 연구에 대해 설명하고 3장에서는 UI 기능 정의 및 시스템 구현을 하며, 4장에서 결론을 맺는다.

## II. 관련 연구

운전자의 운행에 도움이 되는 AVM 시스템은 주차, 골목길 운행 등의 경우에 차량의 앞뒤와 양옆의 360° 상황을 마치 차량의 위에서 내려다보듯 내부 모니터를 통해 실시간으로 보여줌으로써 운전자가 안전하게 운전할 수 있도록 돕는 시스템이다[1].

### 2.1 AVM 시스템의 구성

AVM 시스템은 차량 주변의 상황을 사각지대 없이 제공해야 한다. 그러므로 AVM 시스템을 차량에 적용하기 위해서는 차량 주변 전체에 사각이 없도록 광각(180°) 카메라를 차량의 앞 그릴 아래, 뒤 번호판 위, 그리고 좌우 사이드 미러 밑 등의 위치에 장착하여야 360도 상황을 쉽게 확인하여 안전한 주차가 가능하다. 그림 1은 닛산의 AVM 시스템이 적용된 차량에 장착된 카메라 위치를 보여준다[2].

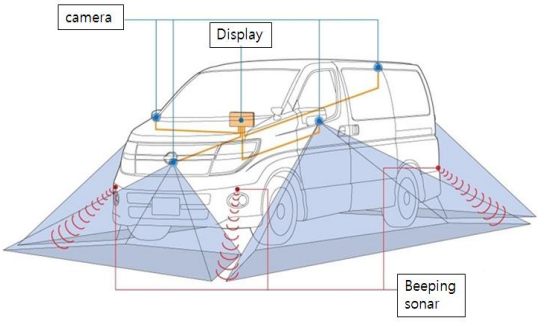


그림 1. AVM 시스템의 카메라 위치

카메라로부터 입력된 영상은 카메라 특성에 따라 각기 다른 왜곡을 가진 영상이다. AVM 시스템은 영상의 왜곡 현상을 보정하기 위한 왜곡 보정 작업, 영상을 위에서 내려다보는 것처럼 바꿔주는 호모그래피 작업, 각각의 영상을 정합하는 과정을 통해 실시간으로 차량의 주변 상황을 영상으로 제공하는 역할을 한다. 그림 2는 AVM 시스템의 처리 절차 및 구성을 나타내는 그림이다[3].

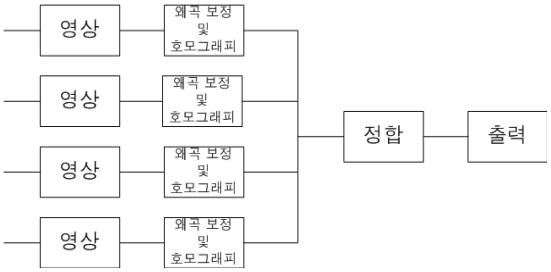


그림 2. Car PC 기반 AVM 시스템의 처리 절차

AVM 시스템의 국내 시장은 크게 Before Market과 After Market으로 나눠지는데, Before Market은 현대의 그랜져 HG, 기아의 K5 등과 같이 완성차에 AVM 시스템이 적용되어 나오는 시장을 뜻하고 After Market은 기존의 차량에 카메라를 설치하여 AVM 시스템을 적용시키는 시장을 말한다. 그림 3에서 보는 것과 같이 Before Market의 AVM 시스템은 완성차에 적용되는 만큼 화질이 좋고 UI가 효율적이다.

그림 3. Before Market의 AVM 시스템 UI

그러나 그림 4와 같은 After Market의 UI는 AVM 시스템의 장점을 제대로 살리지 못하고 있으며 화질이 낮고 각 영상간의 정합이 제대로 이루어지지 않아 정확도가 많이 떨어진다.

그림 4. After Market의 AVM 시스템 UI

After Market에서는 그림 4와 같은 단순한 기능만을 가진 UI가 대부분이며, 만약 Before Market에서와 비슷한 기능을 가진 UI를 구현한다면 차량용 카메라 After Market 시장에서 충분한

경쟁력을 가질 수 있다.

## III. Smart User Interface 설계 및 구현

UI를 구현하기에 앞서 본 논문에서 사용할 각각의 기능들에 대해 정의하고 그 기능들을 운전자의 편의에 맞게 사용할 수 있도록 효율적인 UI를 구현한다.

### 3.1 Smart User Interface 설계

표 1과 같이 AVM 시스템뿐만 아니라 여러 가지 기능들을 UI에 추가하게 되면 운전 중 일어날 수 있는 여러 가지 상황에 운전자가 안전하게 시야를 확보하여 교통 사고와 같은 돌발 상황에 대처할 수 있다[4].

표 1. UI 기능 정의 및 필요성

| 기능 | 필요성 |
|---|---|
| Only AVM | 사방 감시 시스템 |
| AVM + Front | 전진주차 |
| AVM + Back | 후진주차 |
| AVM + Left | 평행주차 |
| AVM + Right | |
| Front + Left | 좁은 골목길 |
| Front + Right | |
| Back + Left | |
| Back + Right | |

Only AVM은 화면 전체에 AVM 영상을 확대하여 띄워주는 기능이며 아직 구현되지 않은 블랙박스 기능을 추가했을 경우 사방 감시 시스템으로의 역할도 가능하다. 그리고 AVM영상과 각 화면의 전·후·좌·우 영상을 같이 디스플레이 시켜주는 것이 AVM+Front/Back/Left/Right 기능들이고 이 기능들은 주로 운전자의 주차보조시스템으로 주로 이용된다. 그리고 시야 확보가 잘 되지 않는 좁은 골목길 등에서 운전자가 원하는 영상을 볼 수 있도록 Front+Left / Front+Right / Back+Left / Back+Right 기능을 추가하였다. 이 외에도 영화, 음악, 네비게이션, 셋팅, 전원등의 기능이 추가되어 있다.

### 3.2 Smart User Interface 구현

UI에 어떠한 기능을 사용할 것인지 정의를 하고 난 후 그 기능에 따라 UI를 구현하였다. 그림 5에서 보는 것과 같이 왼쪽에 디스플레이 모드 버튼을 구현했는데 그 이유는 운전 중에 운전자의 시야와 손의 움직임을 최소화하기 위해서이다. 다음으로 AVM 시스템은 디스플레이의 중앙에 오도록 구현하였다. 그 오른쪽 상단에는 단일 채널 영상이 들어가도록 구현하였고 오른쪽 하단에는 네비게이션, 음악, 영화, DMB, Setting, 종료 등의 버튼을 구현하여 AVM 시스템뿐만 아니라 여러 가지 컨텐츠를 이용할 수 있도록 구현하였다.

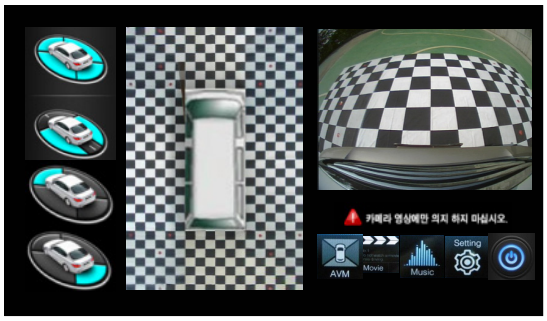


그림 5. User Interface 구현

### 3.3 개발 환경

본 논문에서 구현한 UI의 구현 환경은 표 2와 같다.

표 2. 시스템 사양

| 구성 | 사양 |
|---|---|
| 제품개발키트 | CPU: Pentium Dual-Core E5500 (2.8GHz)<br>RAM: 4GB<br>OS: MS Windows XP |
| 카메라 | Model: FO-3000CN<br>Pixels: 320K(656H×492V)<br>Lens: 180°(D)×140°(H)×100°(V) |
| 프레임 그래버 | Model: PICOLO Tetra (4 channel)<br>제조사: EureSys |
| 개발 언어 | 컴파일러: Visual C++ 6.0<br>비전 Library: OpenCV Library 2.2 |

## IV. 결 론

본 논문에서는 Windows O/S 기반에서 차량의 전·후·좌·우에 장착된 4대의 카메라로부터 입력된 차량 주변 상황을 한눈에 보여주는 AVM 시스템을 위한 카메라 보정 및 정합 처리 모듈 기능을 설계 및 구현하였고 기존의 AVM 시스템을 이용하여 화면에 전·후·좌·우 버튼을 각각 만들어 버튼을 터치했을 때, 각 버튼에 해당되는 영상이 AVM 시스템과 함께 출력되도록 하거나 디스플레이에 Full 버전으로 출력되도록 UI를 설계 및 구현하였다.

본 논문에서는 완성차 업체에서 현재 사용 중인 AVM 시스템 수준의 UI를 구현하는 것을 목표로 하였다. UI를 구현해 본 결과, 기존의 After Market에 있는 AVM 시스템들의 UI보다 많은 기

능과 효율적인 UI를 구현할 수 있었다. 또한 본 논문에서 구현한 기능들은 모두 완성차 업체에서 구현되어 있는 기능들이다. 하지만 완성차 업체는 차량에 딱 맞는 카메라를 제작해서 사용하고 왜곡보정 및 정합 처리를 차량이 출고될 때 하므로 별도의 작업이 필요하지 않지만 After Market에서는 왜곡보정 및 정합 처리를 하는데 있어서 많은 불편함이 있다.

향후 왜곡 보정 및 정합 처리 모듈을 자동화하는 알고리즘 및 차량 주변을 입체로 볼 수 있는 3D 영상을 출력할 수 있는 알고리즘을 개발할 것이며, Windows 기반이 아닌 리눅스 등의 다른 O/S기반에서도 호환이 되도록 AVM 시스템을 위한 카메라 보정 및 정합 처리 모듈 기능과 UI를 구현할 것이다.

## 참고문헌


[1] Seiya Shimizu, Jun Kawai, Hiroshi Yamada, “"Wraparound View System for Motor Vehicles”", Fujitsu Sci. Tech., vol.46, no.1, 2010.

[2] A. Kanaoka, “"Development of the Around View Monitor”", Nissan technical review, no.63, pp.37-41, 2008.

[3] Y.-c. Liu, K.-Y. Lin, and Y.-S. Chen, "Bird's-eye view vision system for vehicle surrounding monitoring". Robot Vision, pp. 207-218. 2008 .

[4] 박민우, 장경호, 정순기, 윤팔주, “차량의 사각지대 제거를 위한 측/후방 카메라 영상 정합 시스템”, 2009 한국정보과학회논문집, 제36권, 제8호, pp.653~662, 2009년 8월.