

# 지능형 자동차를 위한 어라운드 뷰 생성 기술



인하대학교 정보통신공학부

김학일 교수  
연구분야 : 컴퓨터비전, 패턴인식  
E-mail : hikim@inha.ac.kr  
http://vision.inha.ac.kr/



지능형 자동차를 위한 어라운드 뷰 생성 기술

## 서론

최근 운전자 보조 시스템(ADAS: Advanced Driver Assistance System)의 개발이 급속도로 진행되면서 출시되는 차종에 탑재된 새로운 시스템에 관하여 관심이 집중되고 있다. 그 중 하나가 주차 시에 차량 주변의 카메라 영상을 이용하여 어라운드 뷰 (around-view) 영상을 생성하는 기술(AVM: Around View Monitoring)이다. 어라운드 뷰 시스템 기술은 차량에 부착된 카메라를 이용하여 차량 주변의 다수의 카메라 영상을 한 장으로 정합하여 차량 주변의 환경을 운전자가 쉽게 인지할 수 있도록 돕는 시스템이다.

2012년 미국에서는 후방 카메라 의무 설치 방안이 논의됨에 따라 출시된 차량 모델의 45%가 후방 카메라를 장착하였고, 호주는 내수 전 차량에 카메라 장착을 기본으로 하고 있다[1]. 국내 운전자들 사이에서도 블랙박스과 함께 차량의 카메라 장착이 급속도로 보급되고 있고, 택시와 버스와 같은 대중교통 차량에는 이미 전 차량에 블랙박스와 한 대 이상의 차량용 카메라가 설치되어 있다. 이런 차량용 카메라의 보급과 함께 자연스럽게 어라운드 뷰 시스템을 비롯한 차량용 비전 시스템들이 주목을 받고 있다.

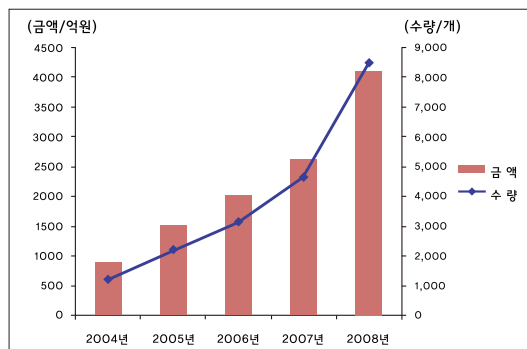
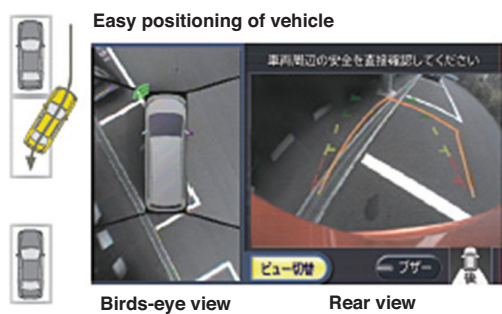
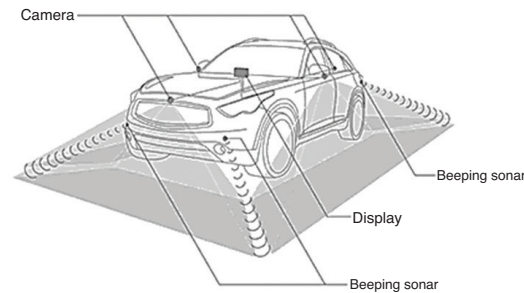
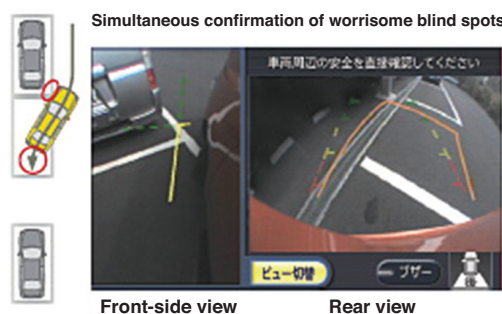


그림 1. 차량용 카메라 시장 규모  
출처 : 전자정보센터(EIC)

어라운드 뷰 시스템은 2007년 가장 처음 닛산의 인피니티에 탑재되면서 소개되었다. 닛산의 시스템에서는 그림 2와 같이 차량의 전후방과 측면 거울 하단에 4대의 광각 카메라를 배치하여 360°의 시야를 확보하였다. 시속 10km 이하에서 동작하며 주로 주차 시에 이용하게 된다. 국내 업체 중에서는 현대기아의 그랜저와 르노삼성의 SM7에 어라운드 뷰 시스템을 탑재해 적극 홍보에 나서고 있다.



Birds-eye view Rear view



Front-side view Rear view

그림 2. Nissan의 어라운드 뷰 [2]  
출처 : <http://www.nissan-global.com/>

최근 연구 방향으로는 어라운드 뷰 영상을 평면에 맵핑 했을 때 차량이나 다른 물체가 늘어지는 것 같은 왜곡이 발생하는 것을 해결하기 위해 평면이 아닌 다른 형태의 공간에 맵핑 하는 연구가 진행되고 있다[3][4]. 아래의 그림3 은 반 구형공간에 맵핑 했을 때를 보여주는 예이다.

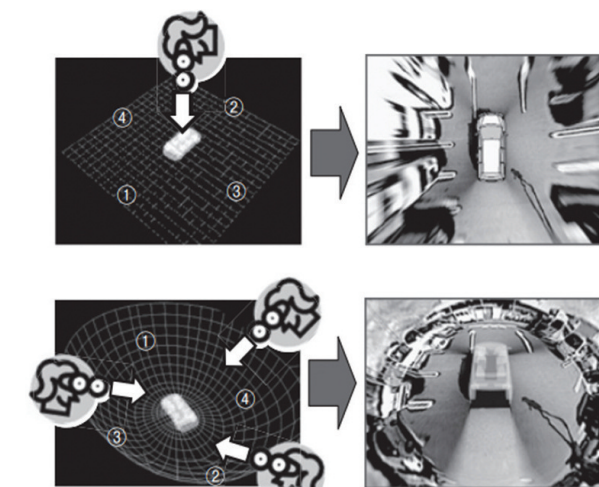


그림 3. Fujitsu의 Wraparound view monitor[3]

## 본론

현재 가장 널리 보급이 되어있는 어라운드 뷰 생성기술은 카메라 캘리브레이션(camera calibration)과 이미지 맵핑(mapping)의 두 단계의 처리 과정으로 구성되어 있다. 카메라 캘리브레이션은 카메라를 설치할 때 초기 1회에만 수행되고, 이후에는 그 결과 값만을 저장하여 이용하게 된다. 이러한 처리 방식에는 두 가지 상황을 가정하고 있는데, 첫 번째 가정은 처리하고자 하는 지면은 평평하다는 것이고, 두 번째는 카메라의 위치가 고정되어 있어 변하지 않는다는 것이다. 그래서 만약 카메라의 위치가 변하면 카메라 캘리브레이션을 다시 수행을 해주어야 한다.

카메라 캘리브레이션 기술의 목적은 각각의 카메라 사이의 그리고 카메라와 맵핑 하고자 하는 가상의 공간에서의 지면 사이의 기하학적 관계를 알아내는 것에 있다. 카메라 간의 기하학적 정보를 바탕으로 각 영상의 지면을 기준으로 정합하게 되고, 카메라와 가상의 지면과의 기하학적 정보를 이용하여 수직에서 본 것처럼 보이는 버드 아이 뷰(bird's eye view)로 표현할 수 있게 된다. 이런 모든 정보는 카메라 당 하나의 행렬로 나타낼 수 있다. 카메라 캘리브레이션을 쉽게 수행할 수 있는 환경 중에 자주 사용되는 장소는 그림 4와 같이 카메라 간의 그리고 지면과의 상대적 위치를 쉽게 알 수 있는 공간이다[5][6].

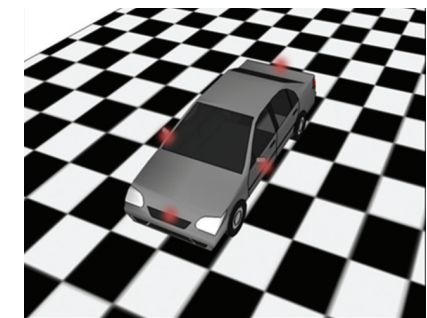


그림 4. 카메라 캘리브레이션 장소의 예

카메라 캘리브레이션은 그림 5와 같이 원본영상의 점  $(x, y)$ 를 생성하고자 하는 목표 영상의 점  $(x', y')$ 으로 퍼스펙티브 변환(perspective transform)을 수행하는 두 평면 사이의 호모그래피(homography) 행렬을 찾는 과정이다. 이 호모그래피 행렬에는 카메라의 내부 파라미터와 가상의 지면과의 기하학적 정보가 들어있어서 QR 분해 (QR decomposition)와 같은 방법을 이용하여 알아낼 수 있다. 만약 가상의 공간과 실제 공간 사이의 비율을 알 수 있다면 실제 거리도 알 수 있게 된다. 이 호모그래피 행렬을 구하는 방법에는 간단하게는 연립 방정식을 세워서 푸는 방법이나 SVD(Singular value decomposition)를 이용하는 간단한 방법도 있지만, 더욱더 정확한 행렬을 찾기 위해 다양한 방법들이 소개되고 있다[6].

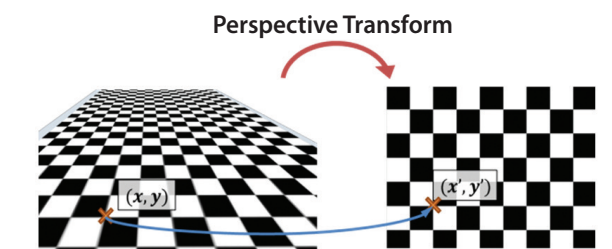


그림 5. 퍼스펙티브 변환 (a) 원본 영상, (b) 목표 영상

이미지 맵핑의 과정은 앞서 계산된 호모그래피 행렬을 이용하여 각각의 이미지를 퍼스펙티브 변환을 하여 새로운 공간에 맵핑하여 주는 과정이다. 퍼스펙티브 변환을 할 때는 지역적으로 영상의 크기 변화가 일어나게 되므로 반드시 인터폴레이션(Interpolation) 과정이 필요하다. 인터폴레이션 알고리즘은 그림 6과 같이 측정된 데이터들 사이의 값을 알고자 할 때, 그 값을 추정할 때 사용된다.



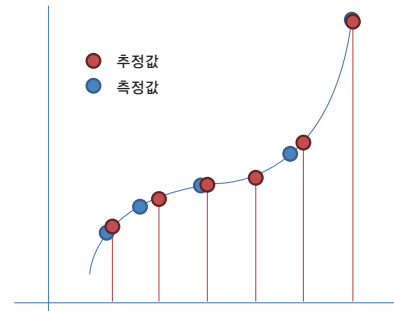


그림 6. 인터플레이션

인터플레이션 알고리즘으로는 Nearest Neighbor, Bilinear, B-spline 등 처리속도와 성능이 다양한 알고리즘들이 있지만 애플리케이션의 특성에 따라 적절한 것을 이용하면 된다. 그림 7은 이미지 맵핑 과정을 나타낸다. 각각의 영상을 퍼스펙티브 변환을 하게 되면 4장의 버드 아이뷰 영상을 얻게 되고, 같은 공간에 맵핑을 하게 되면 어라운드 뷰 영상을 얻을 수 있다. 빠른 처리 속도를 위해 그림 7의 전 과정을 미리 처리하여 맵핑 테이블로 만들어 이용하기도 한다.

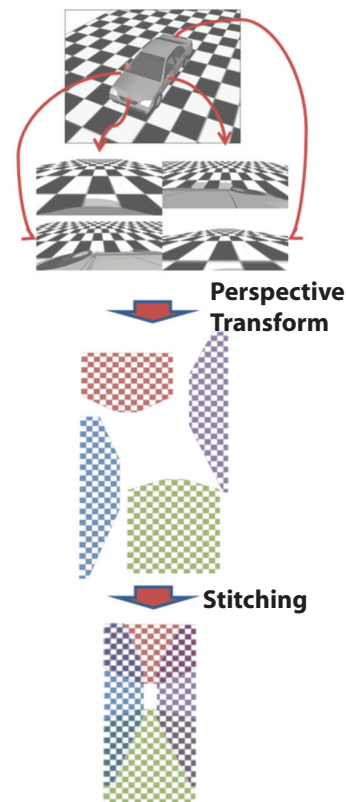


그림 7. 이미지 맵핑 과정

그림 8은 차량의 후방과 측면 영역에 설치된 카메라 영상으로 위의 과정을 거쳐 어라운드 뷰를 구성한 결과 영상이다[6].

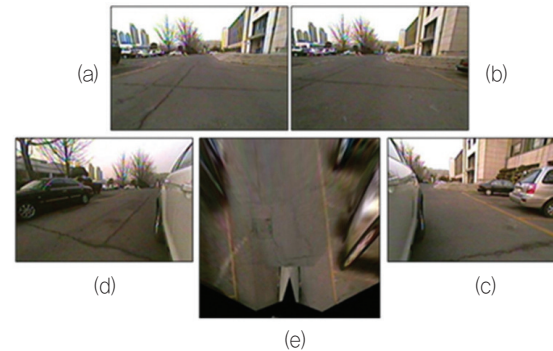


그림 8. 차량 후방영역의 정합영상[6]  
((a),(b) : 후방 좌우 영상, (c),(d) : 측면 좌우 영상, (e) : 결과 영상)

### 결론

현재 상용화된 어라운드 뷰 기술에서 아직 많은 한계가 있다. 그러므로 개발될 분야가 많고, 가능성이 많은 분야라고 할 수 있다.

어라운드 뷰의 미래의 개발 방향으로는 가장 먼저 카메라 캘리브레이션 기술의 개선이 필요하다. 현재 고가의 차량에만 제한적으로 장착되어있는 어라운드 뷰를 구형 모델의 차량에 장착하기가 어렵다. 그 이유는 캘리브레이션 과정의 시간과 절차가 길고 복잡하기 때문에 개별 장착을 위해서는 캘리브레이션 과정을 새로 수행해야 하기 때문이다. 그래서 일반 사용자가 쉽게 이용할 수 있게 자동으로 수행되는 캘리브레이션 방법과 기술이 개발된다면 어라운드 뷰 기술이 급격하게 보급이 될 것이다.

두 번째는 맵핑 시에 발생하는 물체의 왜곡을 제거하는 것이다. 현재에는 어라운드 뷰 기능이 주차 시에만 매우 제한적으로 사용하고 있지만, 물체의 왜곡을 제거하면 주행 시에도 자유롭게 이용할 수 있을 것이다. 이 문제를 해결하기 위해 서두에서 언급했던 것처럼 어라운드 뷰에서 평면이 아닌 다른 공간에 맵핑을 시도하는 논문이 소개되고 있고, 그 밖에도 다양한 접근의 연구가 진행중에 있다. 그럼에도 아직 기존의 기술의 한계를 극복한 획기적인 기술을 찾지 못하고 있다.

마지막으로는 이러한 어라운드 뷰를 이용한 다양한 애플리케이션이 개발될 것이다. 원본 영상과는 다른 특성이 있는 어라운드 뷰에서 위험 요소를 검출하고, 운전자의 편의를 돕는 알고리즘들이 현재 지속적해서 소개되고 있다 [7].

The 20<sup>th</sup> Korean Conference on Semiconductors  
**제20회 한국반도체학술대회**  
2013년 2월 4일(월) - 6일(수) / 성우리조트  
**“Semiconductor for Energy Saving, Human Interface and Connectivity”**

**안녕하세요?** 제20회 한국반도체학술대회 사무국입니다.

제20회 한국반도체학술대회 많은 저자들의 요청에 따라 논문 접수 마감일을 **11월 09일(금)까지 연장하게 되었습니다.**

**논문 접수 연장 마감일: 11월 09일(금)**

### 논문 접수 안내

- 2단 2컬럼의 Extended Abstract의 형태로 작성하여 주시기 바랍니다.
- 작성요령 : MS Word (또는 hwp)와 PDF Format 두 가지 형식 모두 제출 요망

- 편집용지 : A4  
- 분 량 : 2페이지  
- 글 꼴 : 신명조체(한양신명조체, H-신명조체)  
- 줄 간 격 : 160 %  
- 단단편집 : 단수 2단, 단간격: 7mm  
- 용지여백 : 위 쪽 25mm, 아래쪽 25mm, 오른쪽 15mm, 왼 쪽 15mm, 머리말 0mm, 꼬리말 0mm  
- 제 목 : 12 Point, Bold, 가운데 정렬  
- 저 자 : 11 Point, Bold, 가운데 정렬  
- 소 속 : 11 Point, Bold, 가운데 정렬  
- 본 문 : 9 Point, 들여쓰기 2cm, 혼합정렬

### 주요 마감일

**논문 접수 마감**  
2012년 10월 19일(금)  
**2012년 11월 09일(금)**

**논문 채택 통보**  
2012년 12월 05일(수)

**사전 등록 기간**  
~ 2013년 01월 04일(금)

### 학술대회 소식통

**제20회 한국반도체학술대회**  
본 대회의 여러가지 다양한 소식들을 **홈페이지**에서 확인하세요!

홈페이지 <http://kcs.cosar.or.kr>

[제20회 한국반도체학술대회 사무국]

우) 302-120 대전광역시 서구 대덕대로 233번길 20, 502호 (위제니컴)

전화: 042-472-7461 | 팩스: 042-472-7459 | 이 메 일: [kcs@cosar.or.kr](mailto:kcs@cosar.or.kr) | 홈메이 지: <http://kcs.cosar.or.kr/>