

# 지능형 무인 자율주행 자동차 경주대회 현황과 전망

이지현\* · 정은혜\*\* · 고병철\*\*\*

## 1. 지능형 무인 자율 자동차 경주대회란?

무인 자동차란 (Driverless car) 운전자의 조작 없이 자동차 스스로 주행환경을 인식, 목표지점까지 운행할 수 있는 자동차를 말한다. 따라서 무인 자동차는 운전자에 의한 물리적 제어가 아닌 첨단 전기 전자 제어기술, 센서기술, 인공지능 기술이 접목되어 스스로 주행 방향과 속도 등을 조정함으로써, 정확하게 지능형 무인 자율 자동차라고 불리고 있다[1].

최초의 지능형 무인자동차 연구는 1977년 일본의 쓰쿠바 대학의 기계공학 연구실에서 시작되었다. 초기에는 도로 위에 흰색 마커를 부착하고 마커를 따라 약 30km/h의 속도로 주행에 성공했지만 당시의 상업용 컴퓨터로는 실시간으로 마커를 인식하고 처리할 수 없었으므로 자동차크기 만큼의 특별한 하드웨어가 필요했다. 1980년대에 들어와서 비로소 독일의 Ernst Dickmann과 그의 연구진이 메르세데스-벤츠사의 후원을 받아 비전 기반의 로봇 벤을 개발하였다. 이 연구에서는 교

통량이 없는 도로에서 약 100km/h의 속도로 주행에 성공했으며 이 연구가 이후 유럽의 무인자동차 개발 프로젝트인 EUREKA Prometheus Project와 미국의 지능형 무인 자동차 경주대회인 DARPA Grand Challenge의 시초가 되었다.

미국 국방성의 후원을 받은 DARPA Grand Challenge에 의해 새롭게 정의된 지능형 무인 자율 자동차 경주대회는 무인 자동차량이 스스로 주행방향과 속도의 제어를 통해 정해진 코스를 주행하며 성능을 시험하는 대회를 의미한다. 차에 부착된 카메라와 컴퓨터, 그리고 여러 제어장치와 연결된 모터를 이용해 스티어링 기구가 자동으로 움직여 정해진 코스를 얼마나 빠르고 정교하게 통과하는가를 알아봄으로써 향후 상업적, 과학적, 군사적 목적에서 다양하게 사용될 수 있는 무인 로봇 자동차를 개발하고 시험해 보는 것이 지능형 무인 자율 자동차경주대회의 목적이다.

## 2. 지능형 무인 자동차 경주대회 역사

### 2.1 역사 및 경주대회의 종류

최근 20여 년 동안 무인 자율 주행 자동차를 구현하기 위해 국제적으로 여러 연구들이 진행되어 왔으며 이러한 연구들은 주로 자동차 선진국으로 불리는 일본 (쓰쿠바 대학), 독일 (Ernst

※ 교신저자(Corresponding Author): 고병철, 주소: 대구시 달서구 신당동(704-701), 전화: 053)580-5235, FAX: 053)580-5165, E-mail: niceko@kmu.ac.kr

\* 계명대학교 컴퓨터공학과 석사과정  
(E-mail: jh10420@kmu.ac.kr)

\*\* 계명대학교 컴퓨터공학과 석사과정  
(E-mail: fts0323@hanmail.net)

\*\*\* 계명대학교 컴퓨터공학과 조교수

Dickmanns과 VaMP), 이탈리아 (the ARGO Project), 유럽연합 (EUREKA Prometheus Project), 미 국방부 등에서 주로 이루어졌다[1].

그 중에서 미 국방부는 다른 나라의 연구와는 다르게 군사적 목적으로 무인 자동차 개발에 초점을 두었다. 이러한 이유는 이라크 침공 당시 미군 수송부대가 이라크 군의 매복공격으로 적잖은 인명피해를 본 것이 계기가 되었으며, 그 이후로 전쟁 중에 전투 물자의 안정적인 보급과 인명피해 최소화가 중요한 문제로 대두되었다. 이에 따라, 미 국방부는 전쟁터에서 미군 병사의 희생을 줄이고자 2015년까지 미국 육군 차량의 30%를 무인화 한다는 야심찬 계획을 세웠다. 이러한 계획에 따라 미 국방부의 방위 고등 연구 계획국 (DARPA) 은 지난 2004년 학계와 민간 기업들의 선도 기술을 이용해 운전자가 필요 없는 로봇차량이 사막을 내달리는 무인 자동차 경주대회를 개최했다.

대회는 전 세계에서 참가 팀을 모집하되, 팀별로 최소한 한사람의 미국 시민이 참여하는 것을 조건으로 삼았다. 첫째에는 고등학교, 대학교, 사업체, 그리고 다른 기관에서 참가팀이 구성되어, 100개 이상의 팀이 등록하고 다양한 기술적 능력을 선보였다. 두 번째 해에는 미국 36개 주와 그 외 4개국이 신청하여 총 195개 팀이 경주에 참가하였으며 현재 까지 총 3회에 걸쳐 대회가 개최되었다.

제 1회 대회는 2004년 3월 13일 '그랜드 챌린지 (Grand Challenge)' 이름하에 캘리포니아 주 바스토에서 모하비 사막을 가로질러 네바다 주 프림에 이르는 227.2km 구간에서 실시되었다. 그러나 초반에 모든 팀이 사막에서 길을 잃어 결승점을 통과한 차량이 한 대도 없었다. 그 중 카네기 멜런 대 레드팀의 차량이 가장 먼 거리 11.78 km (7.36 mile)을 주파하였다.

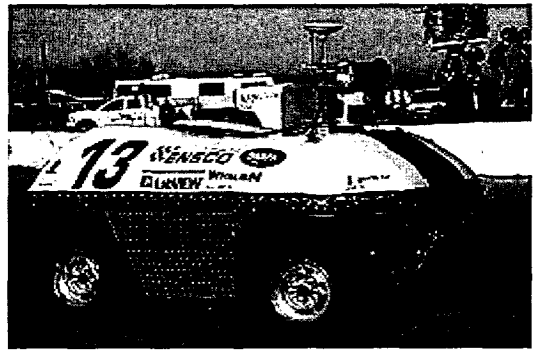


그림 1. 2004년 제1회 DARPA '그랜드 챌린지' 대회에 참가한 무인 자동차

2005년 10월 8일 개최된 두 번째 무인 자동차 경주대회는 스탠포드 대학의 무인자동차 '스탠리 (Stanley)' (그림 2)'가 212.4km의 사막 오프로드 구간을 6시간53분58초로 달려 우승했다. 또한 나머지 다섯 대의 로봇차량이 완주에 성공해 첫 회에 비하면 비약적으로 발전한 모습을 보였다.

미 국방부는 예상보다 빨리 나타난 성과에 크게 고무되었는데, 운전자가 없는 자동차가 GPS 신호와 광학센서만으로 험난한 사막에서 정해진 시간 내에 길을 찾아낸 것은 전쟁터에도 충분히 로봇차량을 투입할 수 있다는 뜻이기 때문이다. 미 국방부는 그랜드 챌린지를 통해 목표한 바를 이뤘고 대회는 완전히 끝날 것이라고 선언했지만



그림 2. 2005년 제2회 DARPA '그랜드 챌린지' 대회에서 우승한 스탠포드 대학의 스탠리 (1)

이는 미국만이 독보적인 무인자동차 기술을 확보하는 데에 대한 여타 국가의 경계심을 풀려는 의도로 보인다. 미 국방부는 이미 혼잡한 시가전 상황에 투입할 수 있는 도심용 로봇자동차 기술을 개발하기 위해 힘을 쏟았다.

2007년 11월3일 실시된 세 번째 무인 자동차 경주대회는 캘리포니아의 폐쇄된 군용 공항에서 '도시에 도전하다(The DARPA Urban Challenge)'란 이름하에 개최되었다. 경기에 참여한 로봇차량은 교차로에서 대기신호를 지키고 주변 교통 흐름에 따라 운행속도와 최단경로를 판단하는 등 실제 운전자와 비슷한 항법능력을 갖추어야 했다. 예상을 깨고 무려 6개 팀이 가상으로 도심 90km 구간을 완주해냈다[1-4].

### 3. 지능형 무인 자율 자동차 경주대회에 필요한 기술

#### 3.1 경주대회 룰(완주해야 하는 조건)

제 1회와 2회 무인 자동차 경주대회 (Grand Challenge)의 경주코스는 거친 사막을 통과하는 오프로드 구간 이었다. 대회 규정상 사람에 의한 원격 조정도 허용되지 않으며, 학생들이 오로지 출발 버튼을 누르면, 자동차는 스스로 센서와 컴퓨터에 의지해 뜨거운 사막 위의 구덩이와 바위, 장애물을 피해 나가야 한다.

제 3회 무인 자동차 경주대회 (Urban Challenge)에서는 경기장을 주변 둘레가 8km에 달하는 공항 활주로로 정하고 곳곳에 도로망과 교차로·교통표지판·건널목 등을 설치해 미국의 소도시의 모형을 경기장으로 설정하였다. 일단 경기장 트랙에 들어가면 세 가지 미션을 수행하면서 총 90km의 주행거리를 6시간 내 통과해야 완주한 것으로 인정되었다. 무조건 결승점에 빨리 들어온다고 우승

을 하는 것은 아니며 경기 도중 다른 차량·구조물과 부딪치면 탈락이다. 다른 차선으로 넘어가거나 정지선을 위반하면 벌점이 쌓여 순위가 내려간다 [3,4].

#### 3.2 자율주행을 위해 필요한 기술들

'무인 자율 주행 자동차'는 사람이 차량 제어에 개입할 수 있는 일반적인 '무인 자동차'와는 달리 센서, 카메라와 같은 '장애물 인식장치'와 GPS 모듈과 같은 '자동 항법 장치'를 기반으로 조향, 변속, 가속, 브레이크를 도로환경에 맞춰 스스로 제어해 목적지까지 주행할 수 있는 차량을 의미한다. 따라서 무인 자율 주행 자동차에는 차량제어 기술, 차선인식 기술, 충돌 회피 기술 등이 필요하며 이를 위해 각종 센서뿐만 아니라 센서 네트워크, 컴퓨터비전, 인공지능 등의 다양한 기술이 접목되어야 한다.

대부분의 무인자율주행차량의 통합제어시스템은 레이저스캐너, 카메라, DGPS, GPS, IMU 등의 자율주행차량 센서와 ABS의 휠각속도센서, MDPS의 조향각센서와 같은 차량의 각종센서들로 구성되며, 이 신호들을 Sensor Interface에서 취합하여 Global 주행경로를 따르는 Local Map의 경로계획을 수립하고, 동시에 차량의 자세와 노면의 경사도를 판단한다. 이에 따라 센서와 Actuator의 고장을 진단하고 보상하는 Fault management시스템을 포함한 조향, 제동, 가속제어를 수행한다. 통합제어시스템은 3개 Level로서 Top Level Control에서는 Fault management와 Emergency Stop, Event 시나리오를 수행하고 Supervisory Control에서는 정상적인 강건제어와 아울러 센서와 Actuator의 고장 시 재형상(Reconfiguration) 제어로직을 수행한다. Low Level Control에서는 Supervisory Control 명령

을 받아 조향, 제동, 가속제어를 수행한다.

### 3.2.1 차량제어

무인화 차량의 제어 시스템은 그림 3과 같이 크게 종 방향과 횡 방향 제어 시스템으로 구분할 수 있다. 종 방향 제어는 엔진트로틀 밸브의 각도 제어와 변속 기어의 위치제어, 그리고 제동장치의 위치제어가 필요하며 횡 방향 제어는 조향축의 각도제어가 필요하다[5].

종 방향 시스템은 트로틀 밸브와 변속레버, 제동 장치를 이용한다. 그림 4에서는 트로틀 밸브 각도 제어용 액추에이터와 CVT변속기 제어용 액추에이터의 장착된 모습을 보이고 있다. 제동은 작동하는데 상대적으로 적은 힘을 필요로 하는 후륜의 유압식 제동장치를 이용한다. 모두 RC 서

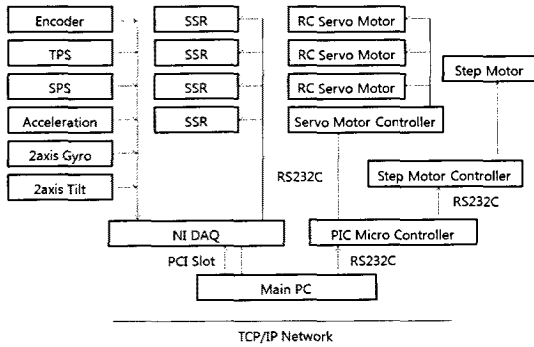


그림 3. 무인 자율 자동차에 필요한 종방향, 횡방향 제어시스템 구조도 예 (5)



그림 4. 트로틀 액추에이터(throttle actuator, 좌)와 CVT 제어용 액추에이터 (CVT control actuator, 우) (5)

보모터를 이용하여 텐던 방식으로 PIC 마이크로 컨트롤러를 이용하여 위치제어를 수행한다[5].

그림 4에서 보이는 것과 같이 횡 방향 제어를 위해서 대형 스텝모터를 사용한다. 이 스텝모터는 1:10의 감속기를 가지고 있어 조향을 하는데 충분한 힘을 가지고 있으므로 조향축과 직접 연결한다. 스텝모터를 구동하기 위한 컨트롤러로는 PIC 마이크로 컨트롤러를 주로 이용하며 PC 통신을 통해 제어한다. 또 조향각을 측정하기 위해 조향축 아래 부분에 로터리 포텐쇼미터를 장착하여 현재의 조향각을 측정할 수 있다[5].

### 3.2.2 항법 시스템

무인 자율자동차에 필요한 항법 시스템은 주로 DGPS, GPS, Digital Compass, IMU(Inertial Measurement Unit)등을 독립 혹은 결합하여 사용한다. 각각의 특징을 설명하면 다음과 같다.

#### 1) DGPS를 이용한 위치 측정 시스템 구성

무인 자율주행차량의 항법 시스템은 주로 NAVCOM사의 SF-2050G모델을 사용한다. 이 모델은 DGPS(Differential GPS)로 위치오차가 10~15cm급으로 일반적인 GPS에 비해 정확하고 데이터 갱신속도가 최대 50Hz로 빠르게 차량의 위치정보를 갱신할 수 있으므로 무인 자율주행차량의 항법 시스템 센서로 사용한다. 일반적인 DGPS는 측정하려는 곳에 GPS를 가지고 있으며 이 지점 이외에 기지국을 설치하여 기지국에서 전송하는 위치데이터로 현재의 위치를 보정하도록 되어있다. 지상에 보정신호를 발생하는 기지국을 사용하는 DGPS를 사용한 차량의 위치정보 획득방법은 보정신호가 전달되는 범위에서 한정적으로 사용할 수밖에 없지만, 이 모델은 StarFire라는 상용 DGPS서비스를 사용한다. StarFire DGPS서비스는 GPS위성과 별도로 그림 5와 같



그림 5. StarFire Network

이 3개의 상용위성이 존재하며 전 세계에 보정신호를 발신한다.

2) GPS을 이용한 위치측정시스템 구성

DGPS를 사용하였을 경우에 차량의 절대위치 오차는 10~15cm에 불과하다. 그러나 DGPS는 외란에 취약하여 수신감도가 떨어질 수 있다. 이에 대한 대비로서 몇몇 자율주행 자동차에서는 DGPS를 우선적으로 사용하여 무인 자율 자동차의 위치를 측정하나 DGPS신호의 산란이 발생할 경우를 대비하여 GPS를 병행하여 적용한다.

3) Digital Compass을 이용한 차량의 방위각 측정 시스템 구성

무인 자율 자동차량의 항법시스템은 차량이 스스로 주행할 수 있도록 차량의 절대위치를 측정하고 움직이는 경로를 생성하며 이를 추종할 수 있도록 차량의 조향각을 생성하는 시스템이다. 위의 GPS를 이용한 위치측정시스템에서 차량의 위치를 측정할 수 있다. 하지만 GPS를 이용한 위치측정시스템은 차량의 절대적인 위치데이터만 측정하므로 차량의 진행방향을 알기 위해서는 Digital Compass를 이용하여 지구의 고유자기장을 변화를 측정하면 실시간으로 차량의 진행방향을 얻을 수 있다. 이를 이용하여 무인 자율자동차의 전역경로추종알고리즘을 설계하고 구현할 수 있다.



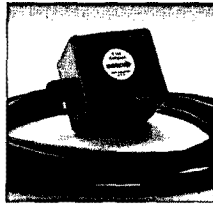
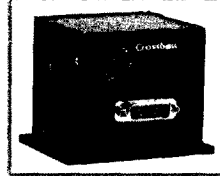
4) IMU(Inertial Measurement Unit)를 이용한 차량의 관성항법 시스템 구성

IMU는 동적 환경에서 선형가속도와 각속도를 측정하기 위한 6자유도 관성측정 장치이다. 3축 각속도(Roll, Pitch, Yaw)측정값을 통해 차량의 자세정보를 얻을 수 있으며, 3축의 가속도 값을 통해 차량의 속도와 거리정보를 얻을 수 있다. 관성항법시스템은 관성측정 장치인 IMU의 6자유도 관성측정 데이터를 가속도계를 이용하여 관성좌표계에서의 가속도를 측정한 다음, 이를 이중적분하여 위치를 결정하는 시스템이다. 관성항법시스템은 차량의 위치 및 자세를 제어함으로써 터널과 같이 GPS신호가 수신되지 않는 상황에서 무인 자율주행을 가능하게 한다.

3.2.3 차선인식

자율주행에 필요한 차선인식을 위해서 자동차 내부 또는 외부에 장착된 카메라를 이용하여 영상을 입력받고 영상처리 기술을 적용하여 차선 검출을 수행한다. 일반적으로 차선 검출 알고리즘은 차선경계선의 방향과 위치가 급격하게 변화하지 않고, 도로와 차선 경계선은 명도가 달라 구별이 가능하다는 가정을 기반으로 한다. 현재까지 대부분의 영상처리 기반 차선인식 알고리즘은 총 4단계를 거쳐 차선을 인식한 후 차량을 제어하는 알고리즘을 제안하고 있다. 우선 영상입력부에서 CCD카메라로부터 영상을 입력받고 검색영역을 설정하며, 전처리부에서는 에지 검출 및 잡음제거 작업을 수행하게 된다. 차선 검출부에서는 차선 후보 픽셀들의 산점도를 구하고 곡선근사(curve fitting)를 통해 차선을 인식하며, 여기서 얻어진 정보를 바탕으로 제어부에서 차량을 제어한다. 그림 5는 제안된 차선인식을 위한 총 4단계의 알고리즘을 도식화 한 것이다.

표 1. 항법 시스템을 위한 네비게이션 센서[6]

명 칭	사 진	사 양
GPS		<ul style="list-style-type: none"> <li>Position Accuracy : Position : &lt; 15 m WAAS Position : &lt; 3 m</li> <li>Data Rate : Update: 5Hz</li> <li>GPS Receiver Sensitivity : -165 dBW minimum</li> <li>Re acquisition : Less than 2seconds</li> </ul>
D-GPS		<ul style="list-style-type: none"> <li>모델명 : SF - 2050G</li> <li>제조사 : NAVCOM</li> <li>동작전원 : 10V to 30V (DC)</li> <li>Interface : RS232</li> <li>출력 포맷 : NMEA0183 or binary format</li> <li>출력 속도 : up to 25Hz</li> <li>최대 수직(수평) 오차 : 15cm(10cm)</li> </ul>
Digital Compass		<ul style="list-style-type: none"> <li>모델명 : KVH - C100</li> <li>제조사 : KVH Industries</li> <li>동작전원 : 8V to 18V or 18V to 28V (DC)</li> <li>Interface : RS232</li> <li>출력 포맷 : NMEA0183 or binary format</li> <li>출력 속도 : 10Hz</li> <li>분해능 : 0.1 degree</li> </ul>
IMU (Inertia Measurement Unit)		<ul style="list-style-type: none"> <li>input voltage: 9-30 V,</li> <li>update rate: &gt;100 Hz</li> <li>bandwidth: Angular rate, &gt;25Hz, Acceleration, &gt;75Hz</li> <li>interfaces: RS-232</li> <li>scale factor accuracy(%): Angular rate, &lt;1 Acceleration, &lt;1</li> <li>resolution: Angular rate(%/sec), &lt;0.025 Acceleration(mG), &lt;1.0</li> </ul>

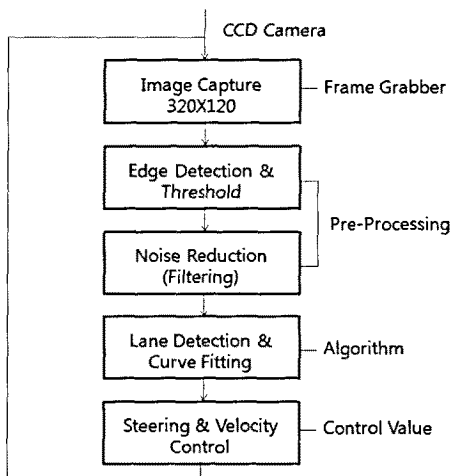


그림 6. 차선인식을 위한 플로우 차트 (6)

대부분의 차선 인식 알고리즘은 곡선으로 이루어진 차선에서는 그 한계가 보이게 된다. 이러한 한계를 극복하기 위해 검출된 차선 영역을 다시 그림 7과 같이 3분할하여 각 영역별로 직선을 검출하고 각 색선 별 소실점(Vanishing Point)을 만든다. 이렇게 만든 소실점을 조합하여 곡선을 더 자연스럽게 표현할 수 있다.

마지막으로 차선에 대한 정보를 얻은 후 IPM (Inverse Perspective Mapping)을 통하여 이미지 좌표계에서 실좌표계로 변환하는 과정이 필요하다. 이 과정을 통해 실제 이미지 상에서 원근감있게 표현된 차선이 아래 그림 8처럼 가상의 ground

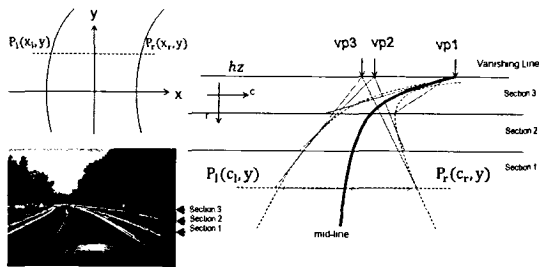


그림 7. B-Spline 알고리즘과 차선 3등분을 이용한 곡선 차선 검출 (6)

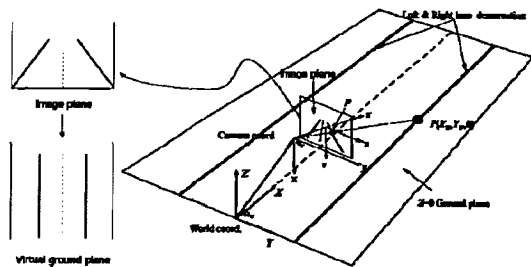


그림 8. Inverse Perspective Mapping을 이용한 실좌표계 변환과정 (6)

plane으로 변경된다.

### 3.2.4 충돌회피

무인 자율주행 자동차에서 충돌회피를 위한 센서는 매우 중요한 역할을 한다. 충돌회피에 사용되는 센서로는 주로 초음파센서, 레이저 스캐너 등이 사용되고 있다. 초음파 센서는 저가라는 장점이 있지만 스캔 거리가 짧은 단점이 있고 이러한 단점을 해결하기 위해 최근에는 고가이지만 스캔거리 및 범위가 넓은 레이저 스캐너가 많이 사용되고 있다.

#### 1) 초음파 센서(Ultrasonic Sensor)

윤득선[5]등은 충돌회피 알고리즘 개발을 위해 무인화 차량에 9개의 초음파 센서를 장착하고 PIC 마이크로 컨트롤러를 이용하여 차량을 제어할 수 있게 설계하였다. 각 센서로부터 측정된 거리 정보를 센서 제어용 PC로 전송하면 센서 제어

용 PC는 장애물 회피 알고리즘을 통하여 안전한 주행을 위한 개선된 차량의 속도와 조향값을 Main PC로 전송한다. 장애물 회피를 위한 알고리즘은 VFF(Virtual Force Field)방식을 이용한다. 이 알고리즘은 무인차량 주위의 장애물의 유무를 확률적인 방법으로 표현하여 장애물이 존재할 확률이 높은 지역을 선회함으로써 장애물과의 충돌을 회피하며 자율 주행한다. 그림 9는 [6]에서 사용한 9개의 초음파 센서와 센서내부를 보여주고 있다.

#### 2) 레이저 스캐너(Laser Scanner)

Laser Scanner는 한번 스캔 하면 총 732Bytes의 데이터를 hex값으로 출력하며 출력된다. 레이저스캐너로 수신된 데이터 중 장애물 정보는 722Bytes로 2Bytes가 한 개의 장애물 정보를 나타내므로 총 361개의 장애물 정보를 나타낸다. 획득된 장애물 데이터는 각도 분해능에 의해 각 방위각에 대한 거리값으로 극좌표인  $(r, \theta)$ 의 형태로 나타나게 된다. 무인자율주행차량은 X-Y 직교좌표계를 기본 좌표계로 사용하기 때문에 극좌표  $(r, \theta)$ 를 직교좌표  $(x, y)$ 로 변환하여 사용해야 한다.

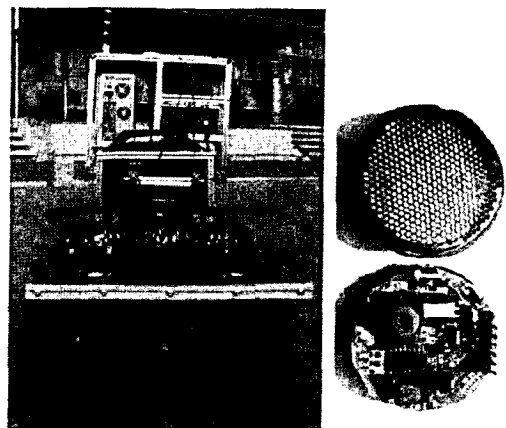



그림 9. 험로용 차량(ATV)에 부착된 초음파 센서 (5)

표 2. 일반적으로 많이 사용되는 SICK사의 레이저 스캐너와 사양 (6)

명 칭	사 진	사 양
Laser Scanner		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모델명: LMS 291S_05</li> <li>• 제조사: SICK</li> <li>• 동작전원: 24V / 2.5A</li> <li>• Interface: RS232 / RS422</li> <li>• 최대 검출 거리: 80m</li> <li>• 측정 각도 분해능: 0.25° / 0.5° / 1°</li> <li>• 측정 거리 분해능: 1cm</li> <li>• 최대 데이터 획득률: 75Hz</li> </ul>

전방의 고정된 장애물을 인식하기 위하여 전방 범퍼 중앙의 레이저스캐너와 루프에 장착된 두 대의 레이저스캐너에서 인식한 장애물 정보를 합성하여 사용할 수 있다. 전방 장애물 인식은 범퍼 중앙 약 60cm높이에 장착된 레이저스캐너에 의해서 검출되며, 효율적인 데이터 처리를 위하여 관심영역(ROI : Range of Interest)을 설정한다. 그림 10은 계명대에서 개발중인 자율주행 자동차 [6]의 전방범퍼에 장착된 레이저스캐너 스캔영역에 20m×20m의 관심영역을 설정한 것이다. 루프에 장착된 두 대의 레이저스캐너는 장착각도를 달리하여 전방 5m, 15m지면을 스캔 하도록 설치하여 높이가 낮은 도로 연석 등을 검출할 수 있으며 관심영역은 그림 11과 같다.

지형 및 도로의 인식은 그림 12와 같이 양측면 범퍼에 장착된 레이저스캐너 및 루프에 장착된

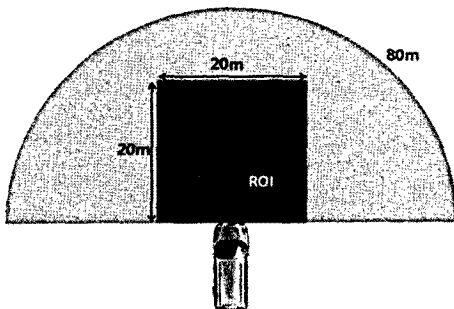


그림 10. 앞 범퍼에 장착된 레이저 스캐너에 의한 ROI

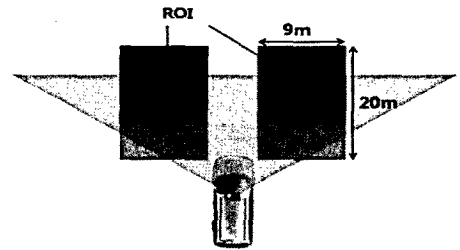


그림 11. 지붕에 설치된 레이저 스캐너에 의한 ROI

레이저스캐너를 이용하여 감지 할 수 있다. 레이저 스캐너는 전방의 2차원의 장애물의 거리만을 측정하므로 오르막길을 벽으로 인식하기 때문에 측면 범퍼에 장착된 레이저스캐너를 이용하여 노면 데이터를 측정하여 오르막 및 내리막길을 인식한다.

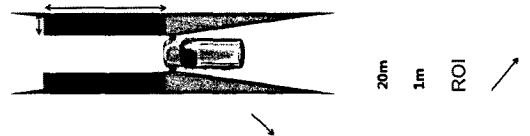


그림 12. 범퍼의 측면에 설치된 레이저스캐너에 의한 ROI

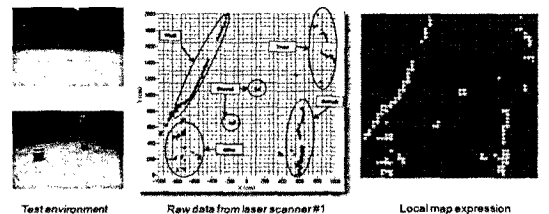


그림 13. 레이저스캐너에 의해 인식된 장애물



그림 13은 레이저스캐너로 장애물(연석, 나무, 벤치, 오토바이, 배럴)을 측정한 결과의 한 사례이다.

#### 4. 우리나라 무인 자율자동차 경주대회 현황

현대자동차는 앞으로 자동차 개발의 30~40%는 전자부품의 개발·통합제어 등 지능형 자동차 분야로 옮겨갈 것으로 전망하고 앞으로 이 부분에서 독자개발 능력을 확보하지 못한다면, 자동차로 수익을 내는 게 불가능해진다고 보고 자동차용 전자부품 개발에 전력을 기울이고 있다. 또한 지능형 차량의 주행·안전기능을 통합하는 차량 제어시스템 표준화로, 현재 유럽 최대 부품회사인 독일 보쉬와 함께 공동개발을 진행 중이다[1].

이와 함께 현대기아자동차가 국내 무인차 개발을 촉진하고자 세계 두 번째, 아시아 최초로 무인자동차 대회'를 개최하기로 하고, 2010년 10월 주요 대학팀들이 참여하는 '제 1회 무인자율 주행자동차 경진대회'를 개최할 예정이다. 회사 측은 이미 고려대, 계명대, 국민대, 부산대, 서울대, 전남대, 포스텍의 7개 대학 자동차 연구실과 접촉해 무인차 대회를 준비해왔다.

국내 최초의 무인자동차 대회는 미 국방부가

앞서 실시했던 무인차 대회규정을 벤치마킹하고 있다. 우선 참가 자격은 국내 대학, 대학원에 다니는 학생들로 한정된다. 현대기아차는 엄격한 실사 과정을 거쳐 2009년 10월까지 무인차 개발 능력이 인정되는 대학팀 10여 곳을 선발하였다. 현대기아차는 각 참가팀에 자사 브랜드 차량을 한 대씩 제공하고 개조비용 7000만원을 지원하고 있다. 무인차의 주행성능은 값비싼 고성능 센서, 카메라를 많이 장착하는 팀이 아무래도 더 유리하다. 각 참가팀은 외부 기업 스폰서를 추가로 확보해 더 많은 자금 지원을 받는 것이 허용된다.

무인차량은 본선대회에서 총 3.9km 코스에 설치된 다양한 장애물과 주변 환경을 실시간으로 인식하면서 30분 내로 통과해야 합격으로 간주된다. 주최 측은 대회 직전에 주행코스의 좌표가 입력된 전자지도를 각 팀에 제공한다. 주행코스는 비포장도로와 시내주행을 가정된 장애물이 적절히 혼합돼 있다.

무인자동차는 혼자서 터널을 통과하고 횡단보도 앞에서 일시 정차해야 한다. 도로에 있는 정지 차량, 진초더미와 같은 장애물을 피하고 매우 좁은 코너 길도 빠져 나가야 한다. 따라서 베라크루즈 같은 대형 SUV보다 회전반경이 작은 i30이 더 유리할 것이란 관측도 나온다.

안전사고를 예방하도록 모든 무인차량에는 즉시 작동을 멈추는 비상정지 버튼이 장착된다. 우승팀에 상금 1억 원이 지급되며 처음 열리는 대회인 만큼 무인차가 통과할 코스별 난이도는 그리 높지 않을 전망이다.

현대기아차가 세계 두 번째로 무인차 대회를 개최하는 배경은 미래 자동차시장의 주도권을 겨냥한 전략적 포석으로 해석된다. 무인자동차 대회에서 쏟아지는 생생한 기술 자료는 보다 안전하고 편리한 차세대 신차 개발에 매우 요긴하게 쓰인

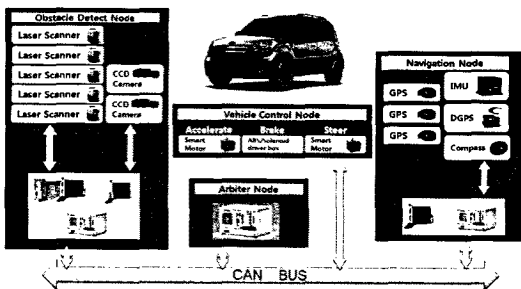


그림 14. 제 1회 무인자율 주행자동차 경진대회에 참가할 현 계명대학교의 무인 자율자동차의 레아웃(6)

다. 또 대학의 우수인재를 발굴함으로써 기업 경쟁력을 한 단계 높일 수 있다. 한국 자동차기술의 우수성을 세계인에게 알리는 홍보효과도 기대된다[7].

## 5. 향후 무인 자율 자동차 경주대회의 발전 방향

세계 두 번째로 개최되는 무인차 대회는 한국 자동차산업의 위상을 높이고 첨단기술을 세계에 과시하는 행사로서 큰 파급효과가 기대된다. 무인 주행기술은 21세기 자동차 시장의 향방을 좌우할 전략기술이다. 따라서 한국의 무인차 대회는 아시아 경쟁국들을 민감하게 자극할 전망이다. 자존심이 강한 도요타, 혼다 등 일본 자동차 업계도 유사한 무인차 대회를 개최할 것이고 세계 최대의 자동차 시장으로 부상한 중국도 나름대로 대응할 가능성이 높다. 아시아 유수의 공대 팀들이 개발한 무인자동차 수십 대가 자국 기업의 로고를 붙이고 거친 고비사막이나 몽골 초원을 질주하는 장쾌한 모습을 상상해보라. 아시아에서 열리는 무인자동차 대회가 세계 최고의 자동차 레이스인 파리-다카렐리에 버금가는 국제적 이벤트로 성장할 수도 있다[7].

미국 그랜드 챌린지는 군사목적의 자동차 대회였기에 외국팀의 참여가 엄격히 제한됐지만 한·중·일 3국이 민간차원에서 무인차 대회를 개최한다면 수년 내 국제대회로 격상될 수 있을 것으로 기대된다.

## 6. 결 론

무인 자율주행 자동차기술은 21세기 자동차 시장의 향방을 좌우할 전략기술이다. 무인주행기술의 성능을 측정하는 무인 자율 자동차 대회는 무

인 자동차 개발이 앞으로 나아가야할 방향을 제시하여 주고 있다. 본 논문에서는 무인 자동차가 성능과 안전성을 동시에 확보한 편리한 미래 교통수단으로 자리 잡기 위해 중요한 수단이 되는 무인 자동차 대회에 대하여 정의하고 지능형 무인 자동차 경주대회의 역사와 경주대회의 종류를 알아보았다. 또한, 경주대회에 필요한 다양한 기술과 우리나라 무인 자동차 경주대회 현황에 대하여 알아보고 향후 무인 자동차 경주대회의 발전 방향을 제시 하였다.

앞으로는 자동차가 단순히 기계공학만의 기술이 아니라 IT와 융합되어 발전할 것이 자명하다. 이러한 때에 인공지능을 비롯하여 컴퓨터비전, 영상처리, 패턴인식, 센서 네트워크 등의 기술들이 자동차 기술에 접목되어 발전시킨다면 우리나라가 무인 자율 주행 자동차 시장에서 선두적 위치를 자리매김 하는 것은 시간문제라 생각하며 그날을 기대해 본다.

## 참 고 문 헌

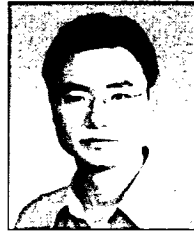
- [1] Driverless car, [http://en.wikipedia.org/wiki/Driverless\\_car](http://en.wikipedia.org/wiki/Driverless_car)
- [2] 전황수, 허필선 “국내외 자동차-IT 융합 추진동향,” ETRI 전자통신 동향 분석, 24권 2호, pp. 9-18, 2009. 4
- [3] The DARPA Grand Challenge, <http://en.wikipedia.org/wiki/>
- [4] 배일한, “무인자동차 대회,” 전자신문 2009. 8. 6.
- [5] 최승식, “무인 자동차 대회, 이번에는 도심 한복판에서 열린다” 중앙일보, 2007. 7.17 사회면.
- [6] 최재천, “제1회 현대기아차 무인자율 주행자동차 경진대회차량개발계획서,” 2009. 12.
- [7] 윤득선, 임하영, 유환신, 김정하 “무인 운항 시스템의 주행안전을 위한 충돌회피 시스템과 알고리즘 개발,” 한국항공우주학회지, 제33권 10호, pp. 104-110, 2005. 10.

[8] 김상겸, 김창만, 유환신, 임하영, 김정하, “무인자동차를 위한 차량제어 및 차선인식에 관한 연구,” 한국자동차공학회 2003년 심포지움, pp. 47-55, 2003. 8.



이 지 현

- 2010년 2월 계명대학교 컴퓨터 공학과 졸업
- 2010년 3월~현재 계명대학교 컴퓨터 공학과 석사과정
- 관심분야 : 내용기반 영상검색



고 병 철

- 2004년 연세대학교 대학원 컴퓨터과학과 졸업(공학박사)
- 2004년 3월~2005년 8월 삼성전자 통신연구소 책임연구원
- 2005년 9월~현재 계명대학교 컴퓨터공학과 조교수
- 관심분야 : 내용기반 영상검색, 컴퓨터 비전 및 패턴인식



정 은 혜

- 2010년 2월 계명대학교 컴퓨터 공학과 졸업
- 2010년 3월~현재 계명대학교 컴퓨터 공학과 석사과정
- 관심분야 : 영상처리, 패턴인식