

LINC + 국제 경진대회 참가
- 2019 WRO(World Robot Olympiad) 참가

- 참가 기간 : 2019. 11. 08 ~ 2019. 11. 10
- : 메카트로닉스과 2학년 여재호, 김만규, 박양호,
박성인, 김예준
- 지도교수 : 메카트로닉스과 고정환 교수

목 차

1. 세계 경진대회 참가 배경

1.1 전공 동아리 RPM 설립

1.2 국내 대회 참가 및 수상 실적

2. 세계 경진대회 참가

2.1 2019 WR0(World Robot Olympiad) 경진대회 개요

2.2 경진대회 참가를 위한 준비

2.3 2019 WR0 헝가리 죄르 경진대회 참가

3. 대회 후기

3.1 후기

3.2 교류

3.3 감사의 말씀

1. 세계 경진대회 참가 배경

1.1 메카트로닉스와 전공 동아리 RPM 설립

- 2006년 창립된 메카트로닉스와 전공동아리 RPM은 학과의 전공지식을 살려 산업체에서 요구하는 다양한 유형의 자동화, 로봇 운용을 위한 하드웨어 및 소프트웨어 기술을 접목시켜 창의적인 산업용 로봇 개발을 그 목표로 하고 있으며, 이를 토대로 2019년 현재 대한민국 로봇대전, 창의공학 설계 경진대회, 스마트 로봇 경진대회, WRO(World Robot Olympiad) 등 국내외 각종 로봇경진대회에 참가하여 산업통상자원부 장관상 등 우수한 성적을 내며 학생들의 향후 취업을 위한 기술력 향상에 노력하고 있음.



그림 1. 2019 WRO 국제 경진대회 참가 선수단

1. 2019년 국내 대회 참가 및 수상 실적

(1) 제7회 전국 대학교 스마트 로봇 경진대회

- 일시 : 2019년 7월 5일
- 주최 및 후원 : 대한전자공학회, 교육부, 한국전문대학교육협의회, 김포대학교
- 수상실적 : 은상(한국전문대학교육협의회회장상) 및 동상(김포대학교 총장상), 장려상(대한전자공학회 회장상)

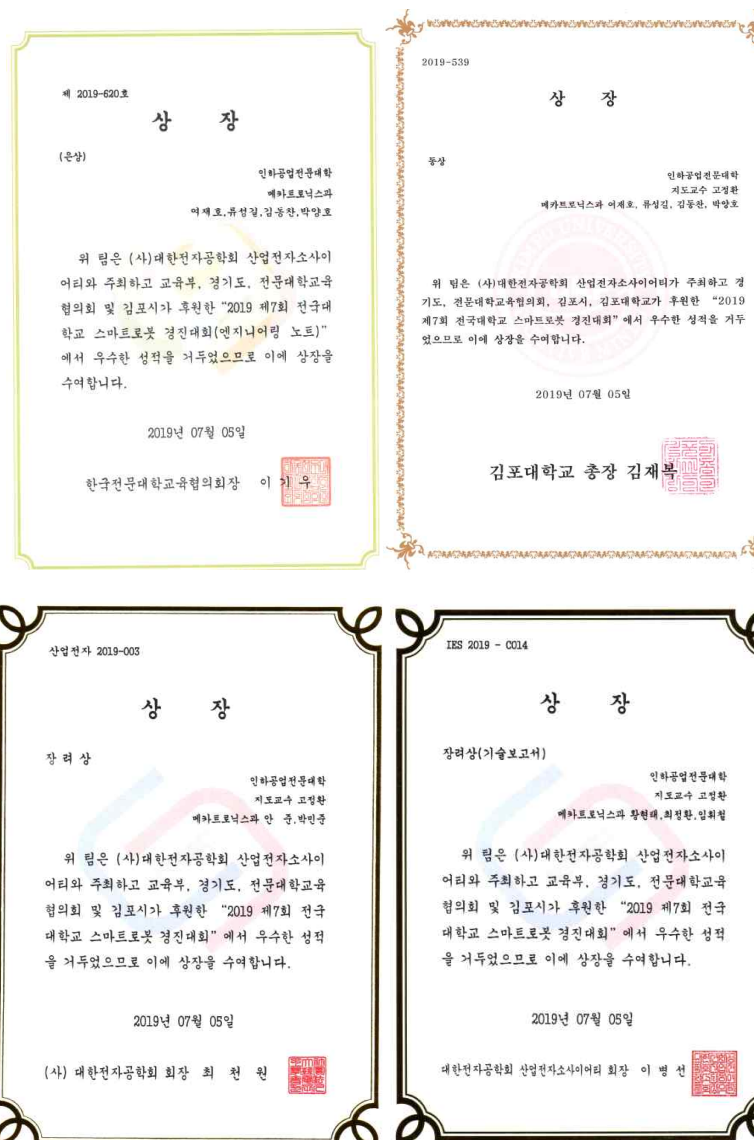


그림 2. 스마트로봇 경진대회 수상실적

(2) 2019 WRO(World Robot Olympiad) 경진대회

- 일시 : 2019년 8월 11일
- 주최 및 후원 : 인천시, 디지털문화융합협회, 월간로봇, (주)한즈온테크놀로지
- 수상실적 : 대상(Inspire Award, 인천시장상) 및 금상(Innovate Award, 인천시 교육감상)
- 특이사항 : _____ 및 금상 수상으로 헝가리 죄르에서 개최되는 세계대회의 한국 대표 출전권 2장의 시드 획득

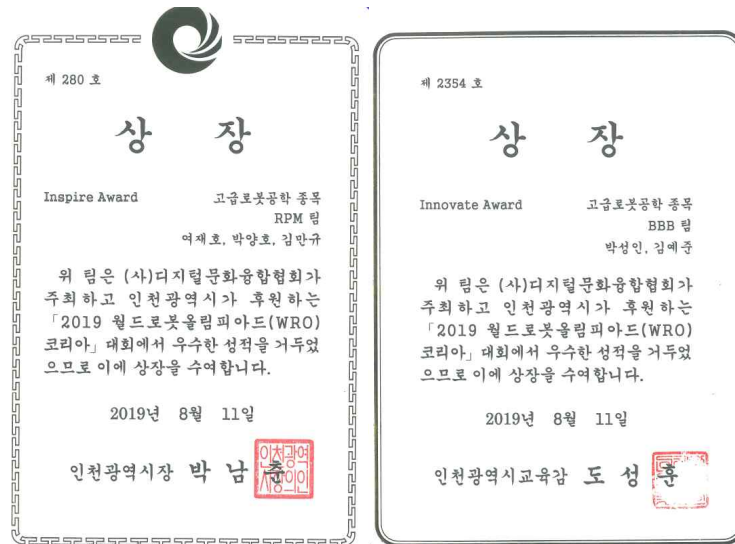


그림 2. 2019 WRO 국내대회 수상실적

(3) 2019 산학협력 EXPO 브이로그(VLOG) 콘테스트

- 일시 : 2015년 10월 31일
- 주최 및 후원 : 교육부, 한국연구재단
- 수상실적 : 2등



그림 3. 2019 산학협력 EXPO 브이로그(VLOG) 콘테스트 수상실적

(4) 2019 전문대학 혁신지원 산학협력 시제품기술개발사업 컨퍼런스

- 일시 : 2019년 10월 29일
- 주최 : 인하공업전문대학
- 수상실적 : 장려상

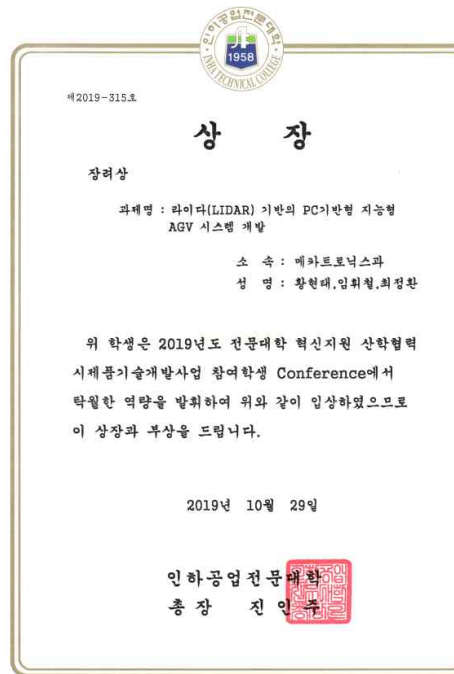


그림 5. 시제품개발사업 컨러런스 수상실적

(5) 제4회 인하 창의 융합 캡스톤디자인 경진대회

- 일시 : 2019년 10월 29일
- 주최 : 인하공업전문대학
- 수상실적 : 금상, 동상

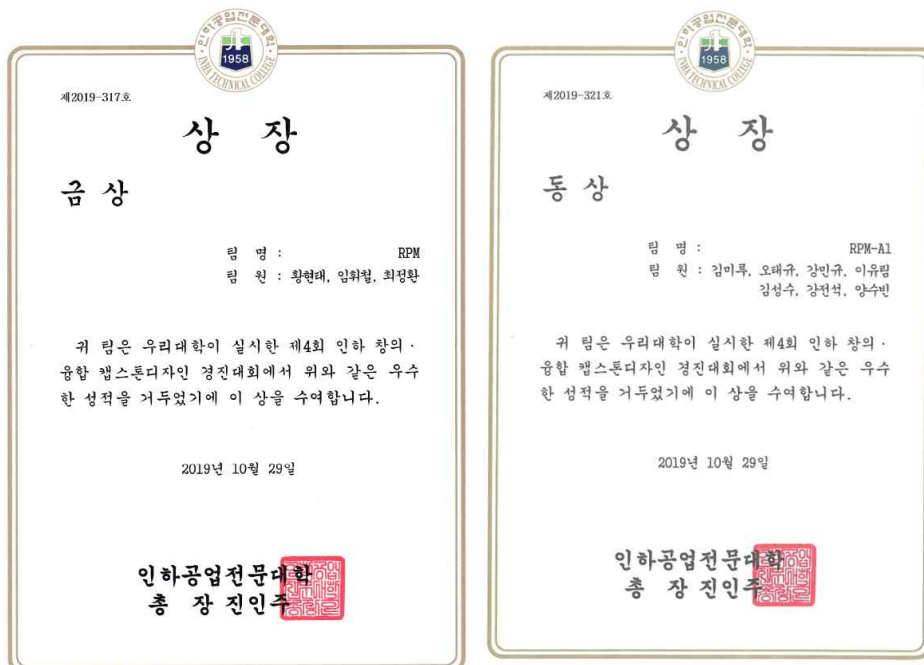


그림 6. 인하 창의 융합 캡스톤디자인 경진대회 수상실적

2. WRO 국제 경진대회 참가

2.1 2019 WRO(World Robot Olympiad) 경진대회 개요

- WRO(World Robot Olympiad)는 2004년부터 시작되어 2013년 인도네시아 자카르타에서 열린 세계대회에는 34개국 15,000명의 청소년이 참가한 대규모 국제 청소년 로봇대회로 2013년 대회부터는 대학부 경기가 신설되어, 본 대학 동아리 RPM이 국내 대회 대상 수상에 따른 한국대표 출전권 획득에 따라 2014년 러시아 소치 및 2015년 카타르 도하에서 개최되는 세계대회에 참가한 경험이 있음.

2.2 경진대회 참가를 위한 준비

(1) 대회 경기를 위한 세계대회 규격의 경기장 시제품 제작

- WRO 대학부 경기는 그림 8과 같이 규격화된 경기장에 그림 7과 같은 사전 고지된 QR 코드에 따른 로봇의 최초 위치부터 작업을 수행할 목표물까지의 주행 경로에 대한 좌표값을 스스로 판단하여 해당 색상별 박스위에 위치한 가기 다른 색상의 큐브를 각 색상에 맞는 박스위로 이송하는 주제임.
- 경기에 참가하는 로봇은 예선전을 통해 그림 7과 같이 각 그림 별 3게임씩 진행하며, 점수는 정해진 시간안에 정확하게 색상에 맞는 큐브를 옮긴 횟수만큼 획득하게 됨.

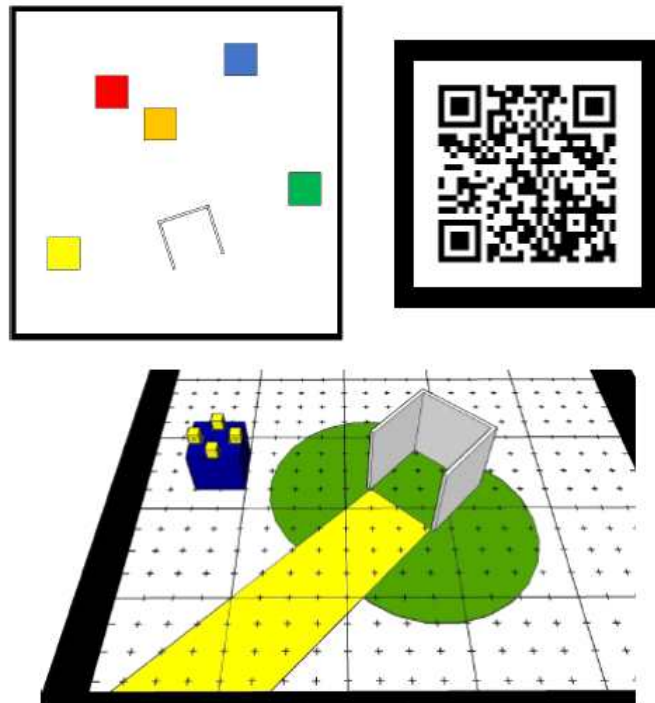


그림 7. 대학부 경기를 위한 각 라운드 미션

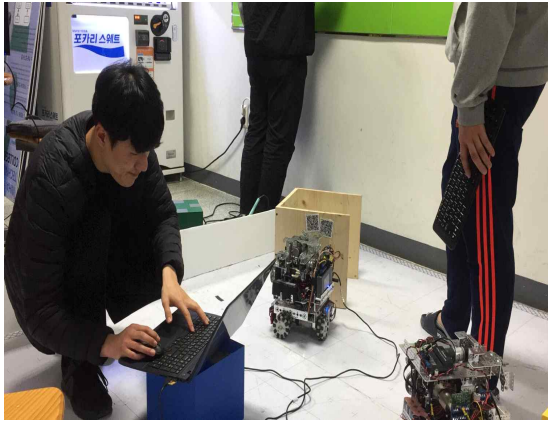


그림 8. WRO 세계대회를 위한 대학부 경기장 제작

(2) 대회 참가를 위한 로봇 시제품 제작

항목	규격
크기	48cm X 48cm
재질	알루미늄 (Tetrix 및 Matrix 부품 이용)
전원	12V 충전용 배터리
모터	TETRIX DC Servo motor 6개
센서	웹 카메라, 라이다 센서, 자이로 센서, PSD 센서
컨트롤러	NI사의 myRio

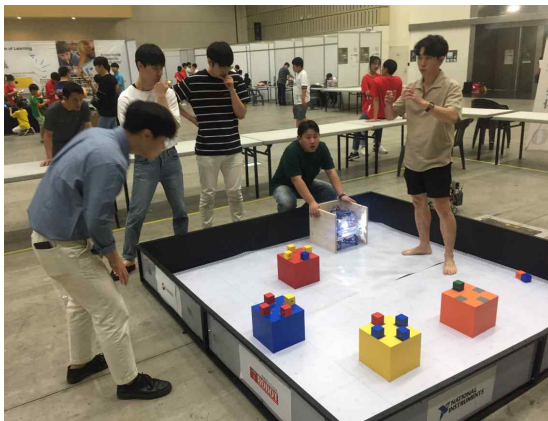


그림 9. 세계대회 2장의 출전권을 획득한 국내대회 경기 모습

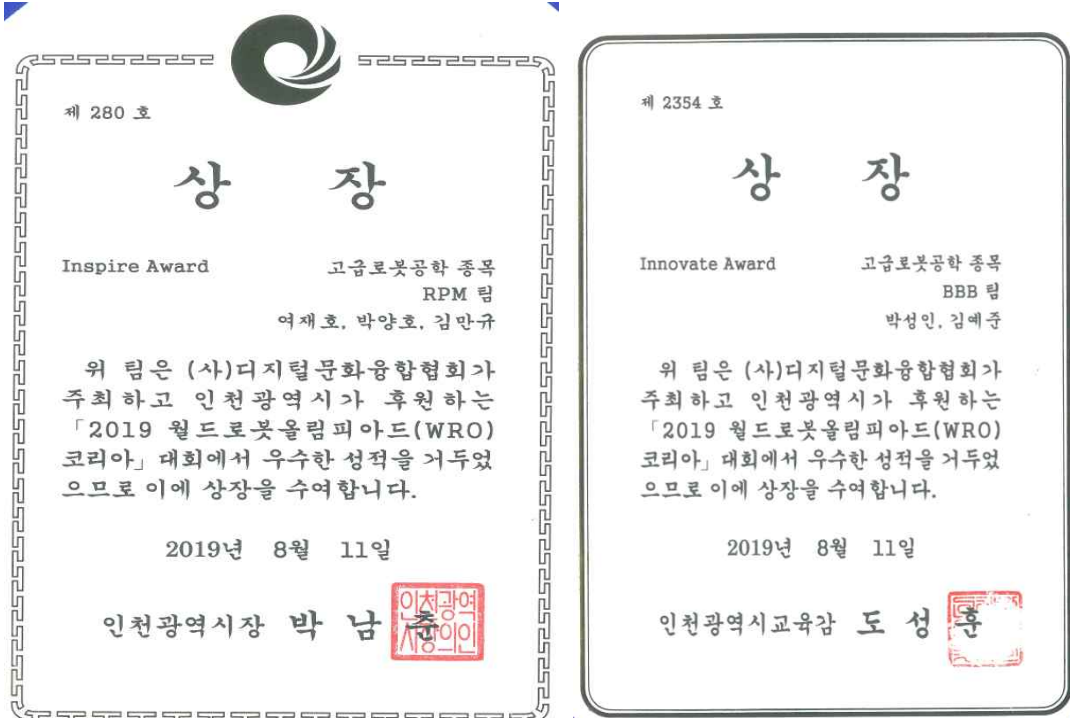


그림 10. 세계대회 2장의 출전권을 획득한 국내대회 상장

- 참가팀이 제작한 로봇은 LabVIEW 기반의 myRIO를 사용하고, 옴니휠을 통해 차체를 회전하지 않고도 전후좌우 대각선 이동이 가능하고 제자리 회전이 가능해서 미션 수행 환경의 변화에 쉽게 대응할 수 있는 성과를 이뤄냄.

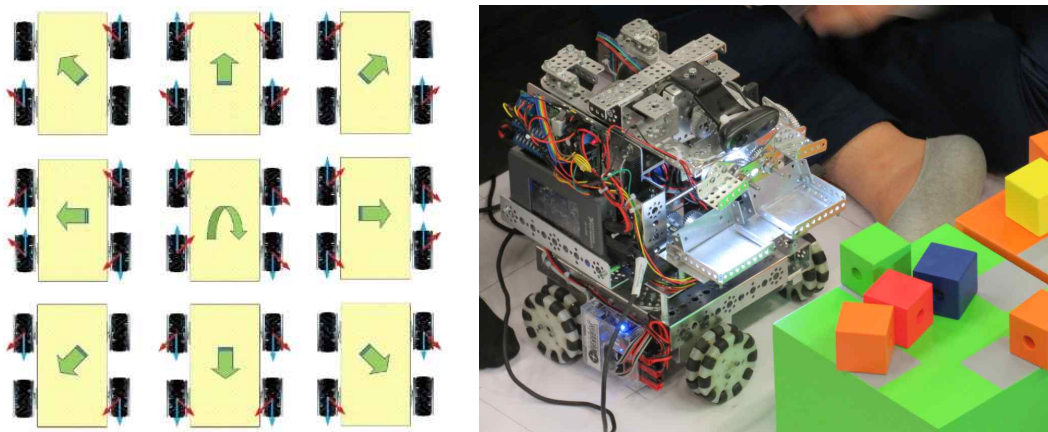


그림 11. 옴니휠의 제어환경 및 실제 설계된 로봇 휠 베이스

- 현재 자율주행 자동차에 사용되고 있는 라이다(LiDAR) 센서를 통해 360도로 회전시켜 전 방위의 지형 및 위치 파악 및 로드맵 구성의 정밀도 향상과 AGV 시스템의 경로설정 및 주행을 위한 맵핑과 이를 통한 자기위치 확인기술 보유

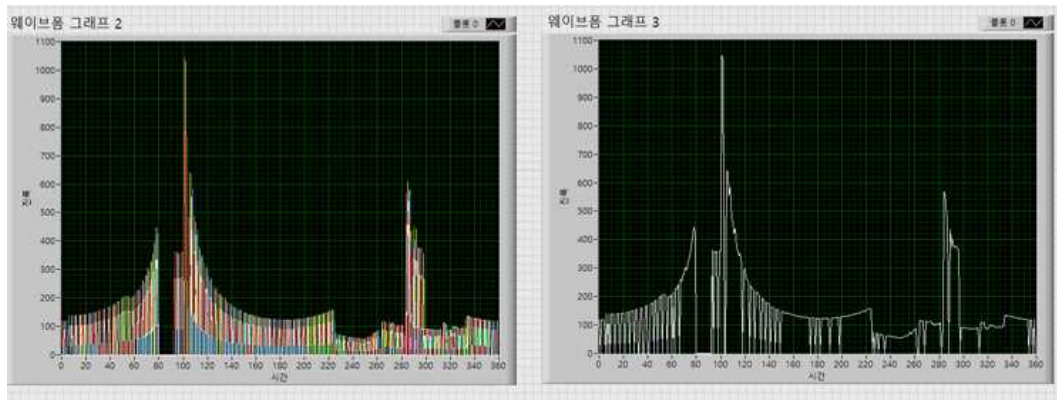


그림 12. 라이다 센서를 통한 350도 반경의 좌표 검출

- 드리프트 누적 오차를 최소화한 칼만 필터(Kalman filter) 기반의 자이로 (Gyro) 센서를 채용함으로써 로봇의 주행 이탈 방지와 이를 통한 자율주행과 위치 제어 가능과 개발 초기 저가형 자이로 센서의 사용으로 로봇의 주행 실험 결과 그림 13과 같이 직진성에 대한 오류가 심했으나, Cruizcore사에서 구입한 칼만 필터 적용의 자이로 센서를 채용함으로써 선형(Linear) 조건 및 예측(Estimation)이 가능한 형태의 직진성을 확보하였음.

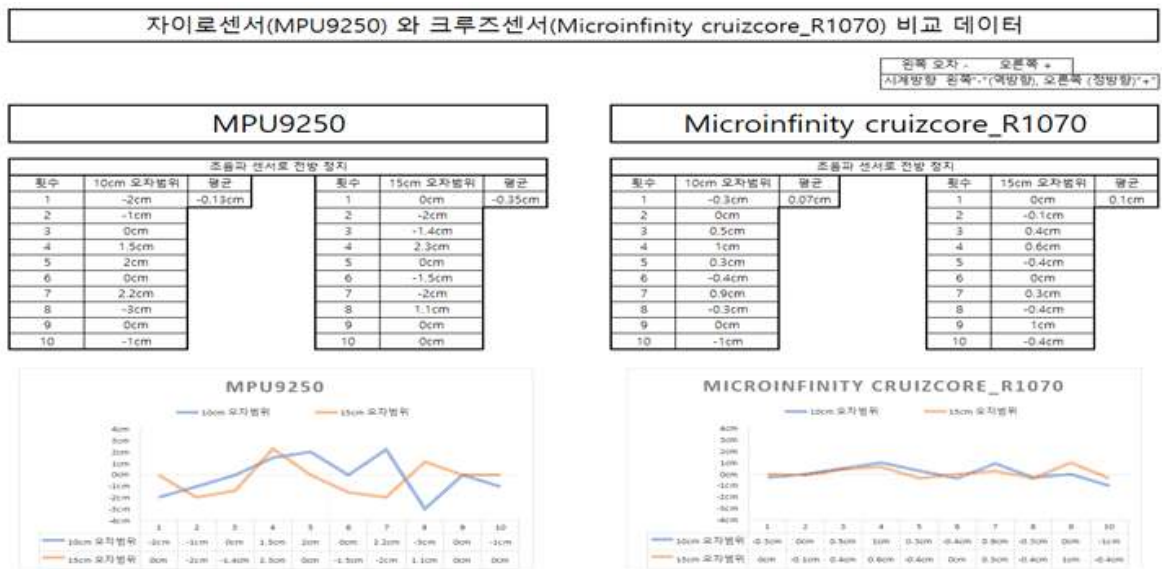





그림 13. 저가형 자이로 센서와 칼만 필터 적용의 자이로 센서의 직선 주행 오차

(3) 대회 준비를 위한 회의 내용

- 본 참가팀은 2019년 7월 1일부터 대회를 위한 출국 전날까지 회의를 진행하며 지속적인 로봇 튜닝 및 실전 테스트를 진행하였음.

전공 동아리 회의록						
학 과	메카트로닉스					
전공동아리명	RM (Robot Power of Mechatronics)					
소집통보	2019. 07. 19 (금) 16:20-18:05		통보방법	기타		
회의일시	2019. 07. 22 (월) 17:30-19:00		회의장소	11호관 310호		
회의비용	집행내역	식대	합 계	75,000		
회의참석자 (7 명)	소 속	성 명	서명	소 속	성 명	서명
	메카트로닉스	고정환	<i>KH</i>	메카트로닉스	이준섭	<i>이준섭</i>
	메카트로닉스	박양호	<i>박양호</i>	메카트로닉스	이재호	<i>이재호</i>
	메카트로닉스	김단규	<i>김단규</i>	메카트로닉스	박성민	<i>박성민</i>
회의주제						
2019 WRO 경진대회 준비						
1. 로보월드코리아 이준섭 지원의 대회 마산 소개 전달 및 모터제어 기법 저문 - 로터리 기반의 원형 참가 및 센서 감지 기법 저문 2. UR 코드 인식을 위한 컴퓨터 비전 기법 저문 - Labview 기반의 vision Assistant 함수 운영 기조 강좌 진행 - 대회 마산 수행을 위한 object를 비움결함을 위해 자체 제작 - DC 모터 4개를 통한 전후좌우 조향형 로봇 구동부 제작 및 시연						
						
* 붙임 : 1. 회의자료 (자료가 있는 경우) 2. 회의중명 (회의운영비 영수증영문)						
상기 기록을 확인합니다. 2019 년 07월 22 일						
지도교수 : 메카트로닉스 학과 고정환 <i>KH</i>						

전공 동아리 회의록						
학 과	메카트로닉스					
전공동아리명	RM (Robot Power of Mechatronics)					
소집통보	2019. 09. 02 (월) 16:20-18:05		통보방법	기타		
회의일시	2019. 09. 03 (화) 16:30-20:00		회의장소	11호관 310호		
회의비용	집행내역	식대	합 계	134,000		
회의참석자 (7 명)	소 속	성 명	서명	소 속	성 명	서명
	메카트로닉스	고정환	<i>KH</i>	메카트로닉스	이준섭	<i>이준섭</i>
	메카트로닉스	박양호	<i>박양호</i>	메카트로닉스	이재호	<i>이재호</i>
	메카트로닉스	김단규	<i>김단규</i>	메카트로닉스	박성민	<i>박성민</i>
회의주제						
2019 WRO 월드 로봇 올림피아드 경진대회 참가를 위한 로봇 저문						
1. 2019 WRO World Robot Olympiad 경진대회 참가에 따른 기술 저문 전달(로보월드코리아 이준섭 주임) - 로봇이 구동되기 위한 서보모터와 센서모터에 대한 개념을 개념적으로 설명 - 서보모터와 센서모터를 구동시키기 위한 일괄적 인터페이스(전통, 통신)에 대한 개념을 설명 - RS232와 CAN, I2C-IP 통신 방식 등을 소개하고 각각의 특징을 나레이션으로 설명 - 로봇 시스템의 전체 전원부와 통신부 그리고 구동부의 구성도를 전체해서 설명 - 로봇 시스템의 구조제와 전원부 통신부의 신장용 이론에 따른 저문제 저문						
						
* 붙임 : 1. 회의자료 (자료가 있는 경우) 2. 회의중명 (회의운영비 영수증영문)						
상기 기록을 확인합니다. 2019 년 09월 03일						
지도교수 : 메카트로닉스 학과 고정환 <i>KH</i>						

전공 동아리 회의록						
학 과	메카트로닉스					
전공동아리명	RM (Robot Power of Mechatronics)					
소집통보	2019. 09. 03 (화) 16:20-18:05		통보방법	기타		
회의일시	2019. 09. 20 (금) 17:30-20:00		회의장소	11호관 310호		
회의비용	집행내역	식대	합 계	38,000		
회의참석자 (7 명)	소 속	성 명	서명	소 속	성 명	서명
	메카트로닉스	고정환	<i>KH</i>	메카트로닉스	이준섭	<i>이준섭</i>
	메카트로닉스	박양호	<i>박양호</i>	메카트로닉스	이재호	<i>이재호</i>
	메카트로닉스	김단규	<i>김단규</i>	메카트로닉스	박성민	<i>박성민</i>
회의주제						
2019 WRO 월드 로봇 올림피아드 경진대회 참가를 위한 로봇 제작						
1. 2019 WRO World Robot Olympiad 경진대회 참가 준비 - 3축 모달리티 로봇 및 구동부 추가 제작을 통해 물체 감지의 지체차 대응의 가능형 협업 로봇 완성 - 카메라 및 PSD 센서를 통해 라인 트레이싱을 통해 각종 부품의 위치까지 이동 후, 카메라 센서를 통해 각종 부품을 검별 및 수거하고, 적체 창고에 규격에 맞게 쌓아올리는 저문 기능 완성 2. 팀 참가 계획 및 이에 따른 SW 디버그 작업 및 저문(로보월드코리아 이준섭 주임)						
						
* 붙임 : 1. 회의자료 (자료가 있는 경우) 2. 회의중명 (회의운영비 영수증영문)						
상기 기록을 확인합니다. 2019 년 09월 03일						
지도교수 : 메카트로닉스 학과 고정환 <i>KH</i>						

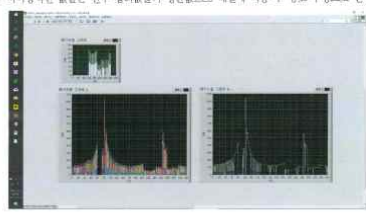
전공 동아리 회의록						
학 과	메카트로닉스					
전공동아리명	RM (Robot Power of Mechatronics)					
소집통보	2019. 10. 11 (화) 16:20-18:05		통보방법	기타		
회의일시	2019. 10. 18 (금) 17:00-20:00		회의장소	11호관 310호		
회의비용	집행내역	식대	합 계	75,000		
회의참석자 (4 명)	소 속	성 명	서명	소 속	성 명	서명
	메카트로닉스	고정환	<i>KH</i>	메카트로닉스	이준섭	<i>이준섭</i>
	메카트로닉스	박양호	<i>박양호</i>	메카트로닉스	이재호	<i>이재호</i>
	메카트로닉스	김단규	<i>김단규</i>	메카트로닉스	박성민	<i>박성민</i>
회의주제						
2019 WRO 월드 로봇 올림피아드 경진대회 참가를 위한 로봇 제작						
1. 2019 WRO World Robot Olympiad 경진대회 참가 준비 - 자율주행을 위한 필수 센서인 라이다(Lidar) 값 오류 분석 및 디버깅에 대한 로보월드 코리아 이준섭 주임의 저문 - 센서링 타일의 비주기적인 작은 값이 존재로 인해 로봇의 오작동 원인 분석 - 보간(Interpolation) 기법을 이용한 평균값 식용으로 작은 값 보정 진행 - 카메라를 통해 물체 인식 및 보정 작업 수행 후 라이다 센서를 통해 임베딩되는 거리값 전후 후 비이상적인 값들은 전후 임베딩값의 평균값으로 대체에 적용 후 경로 수정으로 진행						
						
* 붙임 : 1. 회의자료 (자료가 있는 경우) 2. 회의중명 (회의운영비 영수증영문)						
상기 기록을 확인합니다. 2019 년 09월 03일						
지도교수 : 메카트로닉스 학과 고정환 <i>KH</i>						

그림 14. 대회 참가를 위한 회의 내용

2.3 2019 WRO 헝가리 죄르 경진대회 참가

(1) 11월 8일 (금)

- 사전 설치된 3개의 경기장에서 12개 참가국 18개 팀이 연습을 진행함.

ADVANCED ROBOTICS CHALLENGE	
Country	Team name
Bahrain	AMAIUB
Chinese Taipei	Taiwan Drift
Greece	EsdaLab
Hungary	B-iThunterz
Iran	SHIRAZ
Japan	KAIT Specialists
Japan	Teikyo Robotlab
Japan	Teikyo Robotica
Korea	BBB
Korea	RPM
Malaysia	UTeM TigerTrons
Philippines	DYCI Primes 3.0
Philippines	ICreate Cafe Manila
Russia	C305
Saudi Arabia	Gardener - KAU SAUDI
Saudi Arabia	Sorter - KAU SAUDI
Thailand	Love Father 3000
Thailand	Sathunopante

그림 15. 12개 참가국 18개 참가팀 명단

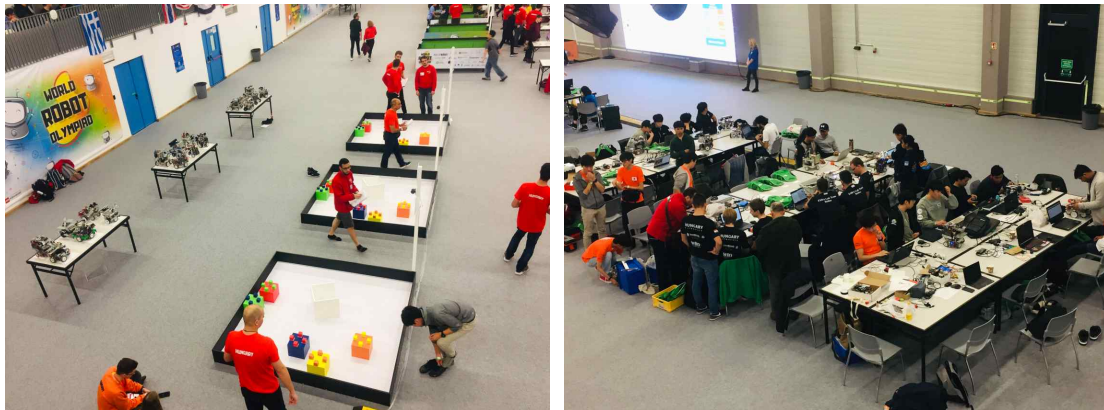


그림 16. 미리 설치된 경기장 및 참가팀 준비 모습

- 사전 진행된 연습경기를 통해 사전 점검 및 각국 참가팀들의 기술력을 모니터링 실시
- 전통적인 로봇 강국인 대만, 일본의 아시아권 국가와 러시아, 헝가리 등의 유럽 국가에서 이미 인공지능을 위한 머신러닝(Machine Learning) 기법을 로봇에 탑재하여 경기에 임하고 있음.

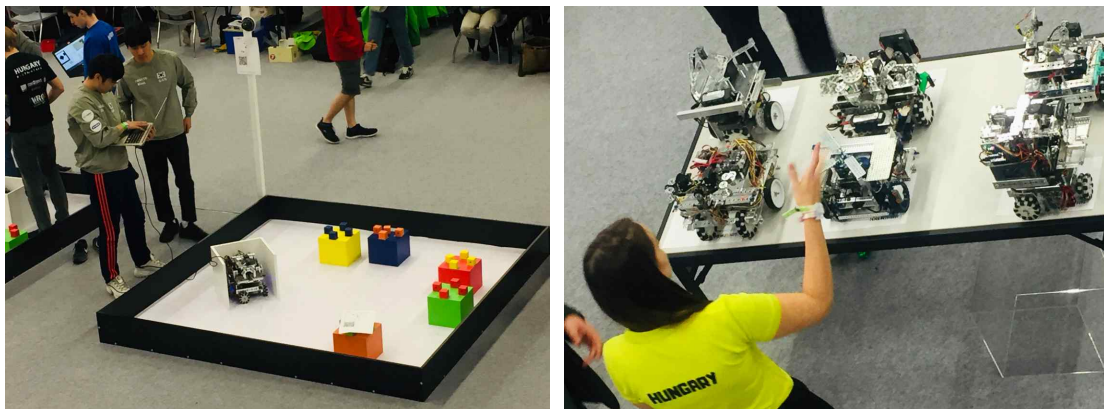


그림 17. 4달여의 준비기간 동안 제작된 국내 팀 로봇과 상태팀 로봇

- 본 참가팀 학생들이 준비한 로봇의 구조는 주행과 동시에 장애물의 인식을 통해 거리값 검출 및 이를 통한 정지 혹은 회피 동작을 반복수행하는 전통적인 로봇 구동 방식을 채용
- 연습경기에서 보여준 신기술 적용의 팀들을 보며 로봇의 미션 수행의 한계점을 발견하고 저녁 늦은 시간까지 호텔에서 로봇 구동을 위한 하드웨어는 물론 소프트웨어를 대폭 수정함.



그림 18. 현지에서 야간작업하는 대표팀

(3) 11.9 (토)

- 경기는 토요일과 일요일에 걸쳐 총 5번의 라운드를 거쳐 각각의 최고 점수를 합산하여 순위를 정함.
- 연습경기를 통해 문제점을 발견하고, 숙소에서 전체적인 점검과 수정을 진행하였으며 완벽하게 수정이 된 것은 아니었으나, 70%의 공정율로 예선 라운드에 참가하였음.



그림 19. 예선 라운드 경기 모습

(4) 11.10 (일)

- 토요일 경기에서의 예선 통과 후 자체 기술력을 통해 2번의 일요일 경기를 진행하였으나 한국팀이 장애물 센싱을 통한 모터 주행이라는 고전적인 로봇 제어 방식을 진행한 반면, 상위권의 국가팀들은 연습주행을 통해 학습된 데이터로 로봇의 주행지도를 생성하고 이를 통한 실전 경기에 도입하는 머신 러닝 (Machine Learning) 기법을 적용함으로써 미션 수행을 위한 시간 점수에서 큰 차이를 보이며 최종 순위 18개팀 중 10위를 기록함.

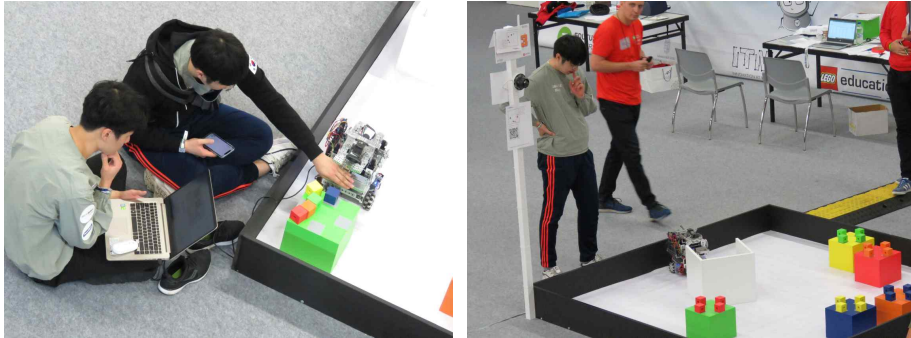


그림 20. 마지막 로봇 주행

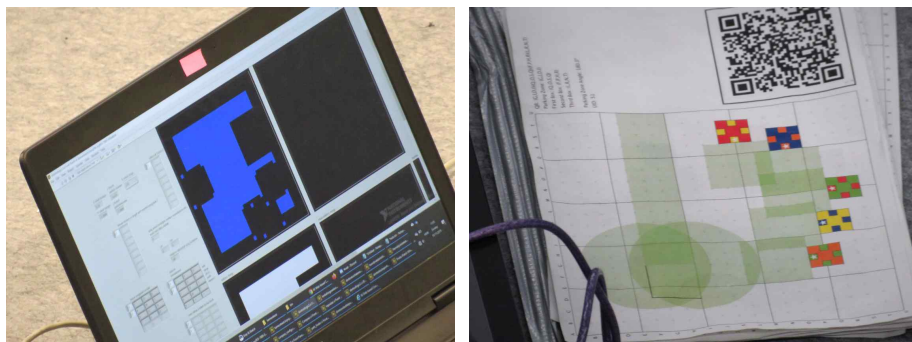


그림 21. 헝가리, 일본팀의 인공지능 기법의 로봇 네비게이션 지도

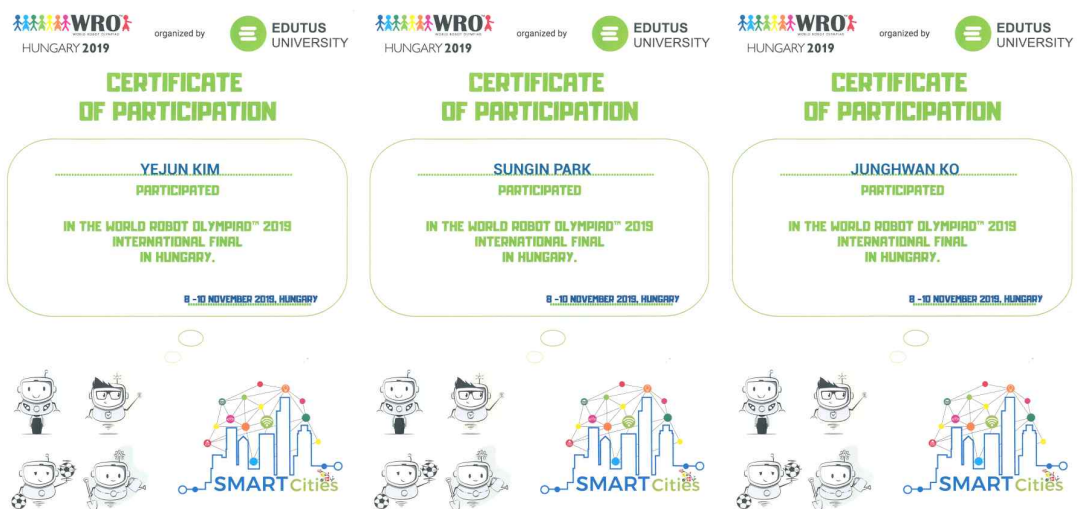


그림 22. 기술상 수상 인증서

3. 대회 성과

3.1 각국 학생들과의 기술교류

- 4차 산업혁명을 대비한 인공지능과 빅 데이터 기술이 이미 저변 확대 되어 있음을 확인하였으며, 최종 순위 1위를 차지한 대만을 비롯 일본, 러시아, 헝가리 등의 국가에서는 로봇의 하드웨어 설계는 물론 소프트웨어 기술력이 수준 이상임을 확인할 수 있었음.
- 그러나 본 참가팀의 경우, 로봇을 구동할 수 없는 공간조차 없는 본교 내 열악한 실험환경과 수업 이후 진행되는 야간 작업과 주말 동안의 작업시간, 각국 참가팀이 대다수가 창의공학을 기초로 하는 4년제 대학들임에 반해, 전문대학의 한계를 뛰어넘는 의지와 열정, 그리고 끝까지 완주하는 모습을 보이며 다른 참가국 팀들에게 귀감이 되었음.



그림 23. 11호관 복도에서 진행된 국제 경진대회 참가 준비

- 각국 세계 청소년들의 로봇이라는 주제를 놓고 한자리에 모여 경쟁과 우호를 다지는 이 대회에 그나마 말은 잘 통하지 않더라도 함께 웃으며 즐길 수 있는 자리 하나만으로도 참가한 모든 학생들에게는 큰 의미를 부여할 수 있으며. 승리 이상의 큰 효과와 값진 경험으로 생각할 수 있음.
- 로봇 분야에서 상대적으로 낙후된 것으로 파악되었던 태국, 이란, 바레인, 필리핀 등과 같은 나라들의 국가 차원의 지원 및 참가 학생들의 로봇 운영능력 향상이 부각됨.
- 대만이라는 나라의 로봇에 대한, 그리고 자국에 대한 애국심은 시기함을 떠나 배워야할 부분이라 생각되며 우리 스스로에게 다시금 생각할 수 있는 시간을 준 것으로 생각됨.
- 모호한 경기규정과 포기할 수 있는 상황에서도 끝까지 최선을 다해 10강에 선착한 한국 대표팀의 선전에 각국 대표로 온 참가팀들에게 많은 인기를 얻었음.

- 매 경기마다 운영이 매끄럽지 못했고 이상한 변수가 생겼음에도 불구하고 큰소리 한 번 내지 않고 불평을 하기 보다는 학생 전원이 합심하여 위기를 헤쳐 나가는 데 집중하는 모습을 보며 한국 대표팀 RPM은 팀워크에서 우승을 했다고 사료됨.



그림 24. 각국 참가팀들과의 기술 교류

3.2 대회 준비를 통한 실질적인 산학협력 체계 구축



그림 25. WRO 국제 경진대회 참가를 위해 준비한 플렛카드

- 본 동아리 RPM의 대회를 준비하며 연마한 Labview 기반의 컴퓨터 비전 기술과 NI사에서 출시된 임베디드 보드 MyRio의 센서 인터페이스 보드를 직접 설계 및 제작함으로써 LIN+ 참여기업인 (주) 힘스를 통해 산학협력 및 장학금 기탁이 이루어졌고, 향후 졸업과 동시에 취업이 확정되었음





그림 26. 인하공업전문대학과 (주) 힘스의 산학협력 협약

- 특히 (주) 힘스의 김명일 부사장님께서 LINC+ 협약 학생들의 실습과정 및 대회 참가 전 로봇 구동에 대한 자문 및 격려를 해주었고, 대회 종료 후 김주환 사장님께서 친히 회사 방문을 권유, 방문한 학생들에게 일급 보안이 있는 사내 제2공장을 직접 견학시키며 설명을 해주시는 배려를 해줌으로써 학생들의 자부심과 중소기업에 대한 이미지 제고가 향상되었으며, 이를 통해 LINC+ 협약 학생이며, 본 대회 참가학생인 박성인, 김예준 학생은 (주) 힘스의 셋업(Setup) 부서로, 함께 대회에 참가한 여재호, 박양호 학생은 (주) 힘스의 소프트웨어 개발 부서에 각각 취업이 확정되었고, 이외에도 이를 통한 파급효과로 LINC+ 참여학생 5명, 비 LINC+ 참여학생 8명이 (주) 힘스에 취업이 확정됨으로써 명실상부 LINC+의 모토에 맞는 산학협력 체계를 구축하게 되었음.
- 또한, 메카트로닉스과와 동종 업체인 로보웬코리아, 한즈온테크놀로지로부터 기술 제휴 및 향후 기술 협력 제안이 들어옴에 따라 향후 본 학생들이 소속된 RPM 동아리와의 국가 기술개발사업 및 기술 이전이 이루어질 것으로 기대됨.
- 특히 로보웬 코리아는 본 대회를 위해 참가 학생들의 유니폼을, 한즈온테크놀로지는 국제대회 규격의 경기장을 무상으로 기증하였으며, 향후 기술협력에 대한 의지를 표명하였음.



그림 27. 한국 대표팀으로 참가한 인하공업전문대학 RPM 팀

3.3 감사의 말씀



한국을 대표하여 각국 청소년들과의 경쟁과 우호를 느낄 수 있는 대회 참가의 기회를 주신 총장님 이하 LINC+ 사업단을 포함한 우리 대학 관계자 여러분들께 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

2019년 11월 28일
메카트로닉스과 LINC+ 전공 동아리 RPM 드림