

# 제20기 군인가족자녀를 위한 카이스트 여름방학 과학캠프 운영계획서

캠프기간 : 2019. 07. 26.(금) ~ 07. 28.(일), 200명

# I. 개 요

## 1. 캠프 배경 및 목적

- (배경) 『군인가족자녀 과학캠프』는 육군 본부와 KAIST의 업무협약에 의해 2010년부터 방학을 이용, 정기적으로 진행되는 프로그램으로 부모의 직업 특성상 전·후방으로 거주지를 자주 옮기게 되는 군인가족 자녀들에게 국내 최고 수준의 연구중심대학인 KAIST 영재교육 프로그램을 체험할 수 있는 기회를 제공하는 프로그램임.
- (목적) 수학, 융합과학 프로젝트 실험·실습을 통해 창의력과 과학적 논리적 사고력을 길러 주며, 과학고·영재학교 출신 위주의 KAIST 재학생들과의 진로 멘토링을 통해 미래 과학도로서의 진로를 탐색할 수 있는 기회를 제공하기 위함임

## 2. 캠프 개요

- (캠프 명) 제 20기 군인가족자녀 여름방학 과학캠프
- (캠프장소) 카이스트 본교 (대전 유성구 대학로 291)
- (위탁기관) 육군 본부
- (참가대상) 초등학교 4학년 ~ 중학교 3학년까지
- (캠프일정) 2019년 7월 26일(금) ~ 7월 28일(일), 200명
  - \* 캠프 수료식 후 참여 학생 명단이 확정되며, 최종 참여 학생 수는 변동될 수 있음.
- (캠프 교육프로그램 내용)

구 분	교육내용
군인가족 자녀	• 전문가의 과학(진로) 특강 • 수학, 융합과학 프로젝트 수행 • 카이스트 재학생 진로 멘토링 등
군인가족 학부모	• 학부모 대상 자녀의 진학/지도 방안 특강

### 3. 참가학생 모집 및 신청 방법

- (모집 및 홍보) 육군본부에서 전군(육·해·공군, 해병대, 국방부) 인터넷에 군인가족자녀 과학캠프 참가 학생 모집 공고
- (신청 기간) `19. 6. 12(수) ~ 7. 12(금)
- (신청방법) KAIST 과학영재교육연구원 홈페이지 접수
  - 홈페이지 : <http://gifted.kaist.ac.kr>
- (교육비 납부 계좌)
  - 우리은행 1005-801-695700 (예금주: 한국과학기술원)
  - 참가신청서 제출 및 교육비 납부 확인 후 캠프 참가 확정
- 참가학생 1인당 교육경비 : 380,000원
- 캠프 취소 및 포기자 환불규정

캠프취소 기준시간	캠프시작 4일전 까지	캠프시작 3일전~입소 식전 까지	캠프시작 후		
			캠프당일 (1일차)	+1일 (2일차)	+2일 (3일차)
캠프 시작일 (입소식 시작전)	캠프취소 요청자 100% 환불	캠프 기본 준비비 (3만원)을 제외한 금액 환불	2/3 금액 환불 (입소식 이후 적용)	1/2 금액 환불 (50% 환불)	환불금액 없음

- 캠프 참가 취소시점은 홈페이지 내 '캠프취소요청'을 요청한 시점부터 적용 됩니다.
  - 이메일 취소요청은 이메일 수신시간으로 취소시점을 산정
  - 전화 취소요청은 참가학생 확인 후 취소요청 시간으로 취소시점을 산정
- 환불금액은 2019년 8월말 중으로 환불계좌로 일괄이체 환불 될 예정입니다.
- KAIST는 비영리기관이며(목적사업과 관련해서) 사업자가 아니므로 현금영수증 발급 의무가 없으므로 납부하신 교육비에 대한 현금영수증은 발급하지 않습니다.
- 또한, KAIST 과학영재교육연구원은 학원 설립 및 운영에 관한 법률에 의해 운영되는 (사설) 학원이 아니며, 연말정산 내용 중 교육비 지출항목에 KAIST 과학영재교육연구원 교육비는 연말정산에 포함되지 않음을 참고하시기 바랍니다.
- 캠프 참가비 환불 문의: 042-350-8922, 8924
- 환불시 통장사본 제출: (e-mail) [ramsespark@kaist.ac.kr](mailto:ramsespark@kaist.ac.kr)

## II. 캠프 일정표

시 간	1일차	2일차	3일차
07:30 ~ 08:30	개인별 이동 및 도착	기상 및 아침식사	
08:30 ~ 09:00		강의실 이동	
09:00 ~ 12:00		(Project 2-1/융합과학) 이론 수업 초등: 아이언 핑거, 사람들을 도와줘! 중등: 로봇과 함께하는 화성탐사 (3H)	(Project 3 / 수학) 이론수업 / 실험실습 초등 : 아핀 암호의 이해 중등 : RSA 암호의 이해 (3H)
12:00 ~ 13:00	개별 식사 후 캠프 등록	점심 식사	
13:00 ~ 13:30		(Project 2-2/융합과학) 실험실습 / 산출물 발표 초등: 아이언 핑거, 사람들을 도와줘! 중등: 로봇과 함께하는 화성탐사 (4H 30M)	설문조사
13:30 ~ 14:00	입소식		퇴소식
14:00 ~ 15:00	캠프 오리엔테이션		
15:00~16:00	과학 프로젝트 관련 주제 특강 (2H)		
16:00 ~ 17:00			
17:00 ~ 17:30	캠퍼스 투어		
17:30 ~ 18:30	저녁 식사		
18:30 ~ 19:00	(Project 1 / 리더십) 도미노를 활용한 미래의 직업 표현해보기 (2H30M)	캠퍼스 투어	
19:00 ~ 21:00		KAIST 재학생과 함께하는 이공계 진로 멘토링 (2H)	
21:00 ~ 21:30	기숙사 이동		
21:30 ~ 23:00	취침 준비 및 점호		
	취침		

\* 운영기관의 사정으로 교육 프로그램은 일부 내용은 변경될 수 있음.

\* 학부모 특강 일시/장소 : 7. 28(일) 10:00 ~ 12:00, 창의학습관(E11), 1층 터만홀

### III. 캠프 프로그램

---

#### 1. 프로그램의 특색

- 세계최고 수준의 이공계 연구중심대학인 KAIST에 설치된 전공들에 대한 안내를 통하여 첨단 과학의 현주소를 엿보고, 미래의 과학기술 발전에 대한 이공계인의 역할에 대해 보다 상세하게 알아볼 수 있음.
- KAIST 재학생으로 구성된 멘토들의 진로 멘토링을 통해 이공계 진로에 대한 내용과 학습 노하우를 듣고, 현재 본인의 학습방법에 대해서 점검해 보는 시간을 가질 수 있음.
- KAIST 캠퍼스에서 2박 3일 동안의 진로 멘토링을 통해 KAIST 재학생들과 함께 대학 생활을 직접 체험해 보면서 이공계 진로선택에 대한 보다 긍정적인 생각을 갖게 됨.

#### 2. 프로그램 내용

##### 가. 카이스트 과학특강 및 캠퍼스 투어

- KAIST 과학 특강을 통해 첨단 과학 분야에 대한 최근 연구동향과 연구 내용을 접하고, 공학적 소양을 배우는 특별한 기회 제공
- 이공계 연구중심대학의 연구 현장을 견학해 봄으로서 최신 연구동향에 대한 이해와 과학기술에 대한 견문을 넓힐 수 있음.

##### 나. 융합과학 프로젝트 수업

- 제시된 수·과학 주제를 중심으로 융·통합적 사고를 통해 다학제적 학문의 융합과 실험 실습을 체험해 볼 수 있음.

##### 다. 학부모 대상 자녀의 진학 지도방안 특강

- 군인가족의 부모로서 자녀의 진로/진학 및 지도 방안에 대한 전문가 특강을 통해 자녀의 학업·정서적 지원 노하우를 습득할 수 있음.

## [별첨 1] 교육 프로그램 예시

### 가. Project 1 (리더십) - [초등/중등]

#### 리더십 분야 - 도미노를 활용한 미래의 직업 표현해 보기

##### 1) 프로그램 개요

2016년 3월 알파고 쇼크(AlphaGo shock) 이후 인공지능과 로봇의 발달로 현존하는 직업의 상당수가 로봇이나 인공지능으로 대체될 가능성이 있기 때문에 미래사회의 직업은 현재와는 매우 다른 양상일 것이라는 것은 매우 자명하다. 미래사회가 요구하는 과학기술 인재의 주역이 될 군인가족자녀들을 대상으로 과학기술의 발달로 인해 미래사회에 각광받을 직업은 무엇이 있을지 각자 생각을 표현해보는 활동을 진행한다. 이때 단순한 글쓰기나 그림 그리기보다는 도미노를 활용한 미래의 직업 표현해 보기 활동을 통해 미래사회에 필요한 핵심역량 중 하나인 협동심 및 공동체 의식 함양은 물론 개개인의 희생정신과 참여정신 함양을 통해 리더십이 배양될 수 있는 활동을 전ro한다.

##### 2) 주제설계

Lesson(주제)	도미노를 활용한 미래의 직업 표현해보기
소주제 및 학습내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 4차 산업혁명 이후 미래사회의 변화 상상해 보기</li> <li>● 미래사회에 각광받을 가능성이 높은 직업을 스케치해보기</li> <li>● 스케치한 미래직업에 대해 팀별 도미노 작업을 통해 협동심 기르기</li> </ul>

##### 3) 프로그램의 구성

개념요소	탐구체험형 프로그램											
	물리	화학	생물	지구 과학	기술 공학	예술	수학	정보	인문	진로 체험	지리 역사	기타
수업구성 (2시간 30분)	1차시(0.5시간) : Action Team Building game											
	2차시(2시간) : 도미노를 활용한 미래의 직업 표현해보기 (설계 - 쌓기 - 연결) 팀별 목적 발표 및 도미노 SHOW											
주요 개념	미래사회, 4차 산업혁명, 인공지능, 로봇											
구성매체	텍스트	PPT	동영상	소프트 웨어	스마트 기기	설명서 설계도	실험 기구	공구 부품	KIT			

#### 4) 활동내용

활동 1 : Action Team Building game (30분)

활동 2 : 도미노를 활용한 미래의 직업 표현해보기 (설계 - 쌓기 - 연결) (1시간 30분)

활동 3 : 팀별 목적 발표 및 도미노 SHOW (30분)

#### 5) 프로그램 진행과정 예시



## 나. Project 2-1 (융합과학) - [초등]

### 과학(로봇,융합) 분야 – 아이언 핑거, 사람들을 도와줘!

#### 1) 프로그램 개요

로봇은 매우 광범위한 주제이며, 다양한 학문이 융·복합되어있는 복잡한 주제이다. 이러한 로봇기술은 크게 기구부, 센서 및 제어부, 소프트웨어로 분류 될 수 있으며, 기존의 로봇교육은 이런 3가지 기능 분류의 틀에서 진행되어 왔다. 하지만 이러한 지식·기능 중심의 교육방식은 학생들로 하여금 로봇의 기술적 응용 및 종합, 융복합적 사고를 하는데 많은 한계를 가지고 있다.

본 프로그램은 이러한 지식·기능 중심의 교육적 한계를 극복하고 로봇 분야의 이슈와 문제를 발견하고 창의적으로 문제를 해결하는데 주안점을 두어 구성하고자 하였으며, 주제중심 과학영재 교육모형에서 제안한 주제탐색 – 적용 – 확장의 세 단계로 구성하였다. 본 프로그램에서는 로봇 사회 및 로봇 기술에 대하여 심도 있게 이해하고 향후 습득된 기술을 실제 문제에 적용하면서 응용 능력을 배양할 수 있도록 구성하였다.

먼저 주제탐색 단계에서는 로봇, 인간, 사회라는 특정한 주제를 선택하여 로봇과 인공지능의 발달로 인한 앞으로의 사회를 예상하고, 로봇 사회 속에서 발생할 수 있는 다양한 사회 현상과 사회적 문제에 대해 탐색한다. 그리고 이러한 과정을 통해 인간의 일을 로봇이 대체하고, 로봇 위주로 살아가게 될 수 있는 로봇 사회에서 인간의 존엄성과 역할에 대해 생각해 볼 수 있도록 설계되었다.

두 번째 주제적용 단계에서는 로봇기술이 크게 기구부, 구동부, 센서, 제어, 에너지로 분류되며, 이를 사람과의 공통점을 활용하여 쉽게 이해하도록 구성하였다. 세부적으로 각 주제에 대한 로봇 모듈을 활용한 실습을 통해 자신만의 로봇을 설계하고 응용하며, 창의적 공학설계의 방법을 활용하여 각 부품의 기능과 성능을 향상시킬 수 있는 아이디어를 탐색할 수 있도록 구성하였다. 이러한 활동은 학생들에게 과학자 및 로봇공학자들의 역할을 간접적으로 체험하도록 하며, 로봇 분야의 다양한 진로를 탐색할 수 있는 기회를 제공한다.

세 번째 주제확장 단계에서는 아이언맨이라는 친숙한 소재를 활용하여 사람의 힘을 증가시키기 위한 아이언핑거를 어떻게 설계하고 제작해야 하는지에 대한 문제를 해결하는 과정으로 구성된다. 학생들은 로봇에 대한 기초지식과 기술을 활용하여 문제를 발견하고 이를 해결하기 위해 새로운 아이디어를 탐색하고 채택하며, 창의적 문제해결 기반의 프로젝트를 수행한다.

#### 2) 주제설계

Lesson(주제)	아이언 핑거, 사람들을 도와줘 !
소주제 및 학습내용	<ul style="list-style-type: none"><li>● (주제탐색) 로봇, 인간, 사회</li><li>● (주제적용) 로봇의 구조와 기술</li><li>● (주제확장) 아이언핑거 설계 프로젝트</li></ul>

### 3) 프로그램의 구성

개념요소	창의적 설계기반 프로젝트											
	물리	화학	생물	지구 과학	기술 공학	예술	수학	정보	인문	진로 체험	지리 역사	기타
수업구성 (7시간 30분)	1차시(1시간) : 토론											
	2차시(2시간) : 강의/실습											
	3차시(4시간 30분) : 실습											
주요과학개념	작용과 반작용, 전기와 자기, 빛과 에너지, 물질의 구성											
구성매체	텍스트	PPT	동영상	소프트 웨어	스마트 기기	설명서 설계도	실험 기구	공구 부품	KIT			

### 4) 활동내용

학습단계	학습내용 및 주요 활동	방법/시간
탐색단계	로봇, 인간, 사회 - (활동1) 앤드류 마틴과 알렉스 머피는 인간일까? 로봇일까? - (활동2) 로봇의 두 얼굴, '아리아'와 '터미네이터' - (활동3) 로봇 n원칙, 우리집 가정부 로봇이 옆집 아이를 다치게 했어요.	강의/토론 (60')
적용단계	로봇의 구조와 기술 - (활동1) 눈, 귀, 뼈, 근육, 심장, 뇌에 해당하는 로봇의 각 부품들 - (활동2) 화가 로봇의 과학적·공학적 원리와 구현 - (활동3) 무엇이 미래의 로봇을 움직이게 할 에너지원인가?	강의/실습 (120')
확장단계	아이언핑거 프로젝트 - (활동1) 미션확인, 아이디어 탐색 및 기능 설계 - (활동2) 아이디어 발표 및 설계 수정 - (활동3) 아이언핑거 제작 - (활동4) 성능 테스트(제작한 아이언핑거를 이용하여 주어진 조건 내에서 물체를 목표지점으로 이동시켜라)	실습 (270')

## 5) 프로그램 예시

### (예시1) 앤드류 마틴과 알렉스 머피는 인간일까? 로봇일까? (토론)

‘바이센테니얼 맨’의 가정부 로봇 ‘앤드류 마틴(NDR-114의 애칭)’은 일반적인 로봇과 달리 감정을 가지고 있다. 감정을 가지고 있어서 인간을 사랑할 수 있으며, 자신이 가지고 있는 능력으로 일을 하고 돈을 벌어서 개인 계좌도 가지고 있다. 자신의 정체성을 찾기 위해 결국 주인으로부터 독립하여 혼자 살아가게 된 마틴의 목표는 인간이 되는 것이다.

인간이 되기 위한 노력으로 인간과 거의 동일한 인공 피부와 인공 장기를 제작하여 로봇이지만 식사를 하면서 살아가는 정도의 수준까지 이르게 된다. 그리고 주인의 손녀를 사랑하게 되고, 그녀도 마틴을 사랑하여 남은 여생을 함께 보내게 된다.



<리처드 가족의 가정부 로봇 ‘NDR-114’>

반면, ‘로보캡’의 경찰 알렉스 머피는 범죄로 얼룩진 디트로이트 시의 경찰관이다. 범죄자를 쫓아가던 머피는 불의의 사고로 팔과 다리를 잃고, 머리에도 총상을 입어 거의 사망 수준에 이르게 된다. 한편 디트로이트 시의 범죄를 소탕하기 위해 로봇 제작에 관심이 있던 옴니 코퍼레이션은 머피의 몸을 티타늄으로 만들고 뇌에는 정교한 프로그램을 주입하여 로보캡을 탄생시킨다. 뇌를 제외한 모든 몸이 기계로 이루어져 있고 뇌는 프로그램에 의해 움직이는 로보캡은 디트로이트 시의 범죄를 소탕하는데 큰 기여를 한다.



<로보캡으로 재탄생한 머피>

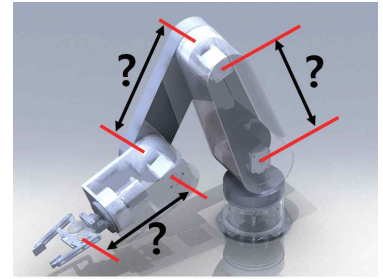
### (토론활동) 마틴과 머피는 인간과 로봇 중 무엇이라고 할 수 있을까?

- 1) 바이센테니얼 맨 및 로보캡 영상 시청
- 2) 조별 역할 부여(발표팀, 반론팀, 평론팀) 및 토론 규칙 안내
- 3) 조별 논거 확보 및 토론 준비
- 4) 발표-반론-평론진행

(발표활동) 미래의 로봇 사회에서는 인간과 로봇을 어떻게 구분할 수 있을까? 그리고 인간이 되고 싶은 로봇 ‘앤드류 마틴’이 인간으로 인정받기 위해서 반드시 가져야 할 인간의 특징과 그 이유는 무엇인가? (조별발표)

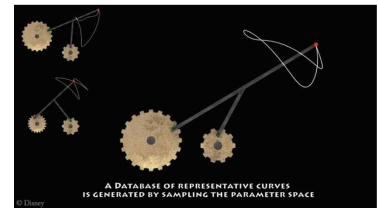
## (예시2) 화가 로봇의 과학적·공학적 원리와 구현 (강의/실습)

기구부는 로봇의 몸체를 이루고 있는 뼈대와 케이스 등을 포함하는 개념이다. 기구부는 외부 충격으로부터 내부부품들을 보호하고 지지하는 역할을 한다. 또한 구동기에서 형성된 힘을 다른 부분으로 전달하여 움직이는 주체이기도 하다. 각종 구조물들을 설계하고 제작하는 기법이 주를 이룬다. 기구는 2개 이상의 부품을 서로 접촉시켜 조합하고, 그중에서 한 물체를 고정한 다음 다른 한 물체에 운동을 주었을 때, 서로 한정된 상대 운동을 하는 방식으로 움직인다.



<화가 로봇>

우선, 전체적인 로봇의 크기와 가동범위를 결정하는 역할을 하기 때문에 설계 초기에 많은 고려가 필요하다. 로봇팔의 경우 팔의 각 길이와 개수에 의해 로봇이 닿을 수 있는 범위와 수행할 수 있는 임무가 달라진다. 원하는 작업을 수행할 수 있는 충분한 길이를 가지고 다른 부품들을 고정하고 지지할 수 있는 충분한 두께를 가져야 한다. 과도하게 큰 기구부는 무게가 무거워져서 로봇의 성능을 저하시키기 때문에 알맞은 크기를 결정하는 것이 중요하다.



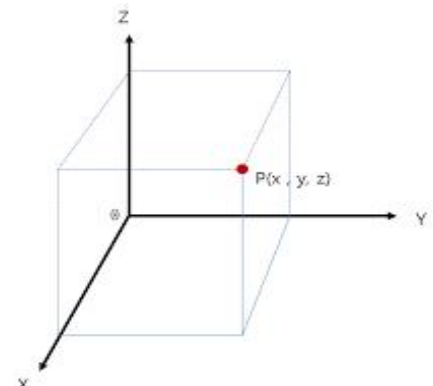
<로봇 움직임(동영상)>

원하는 움직임을 만들어내기 위해서는 힘을 만들어내는 지점과 움직이길 원하는 지점을 알맞은 길이의 부품으로 연결해야 한다. 연결하는 부품의 길이에 따라 각 부품들이 움직이는 모양과 속도가 달라지기 때문에 로봇을 움직이기 위해서는 연결부품의 길이 선정이 매우 중요하다. 참고 동영상은 다양한 부품의 치수에 따라 결과로 나오는 움직임이 어떻게 변하는지를 보여주고 있다. 기구부를 잘 설계하면 단순한 회전 운동을 다양한 움직임으로 변화시킬 수 있기 때문에 여러 가지 용도로 사용할 수 있다.

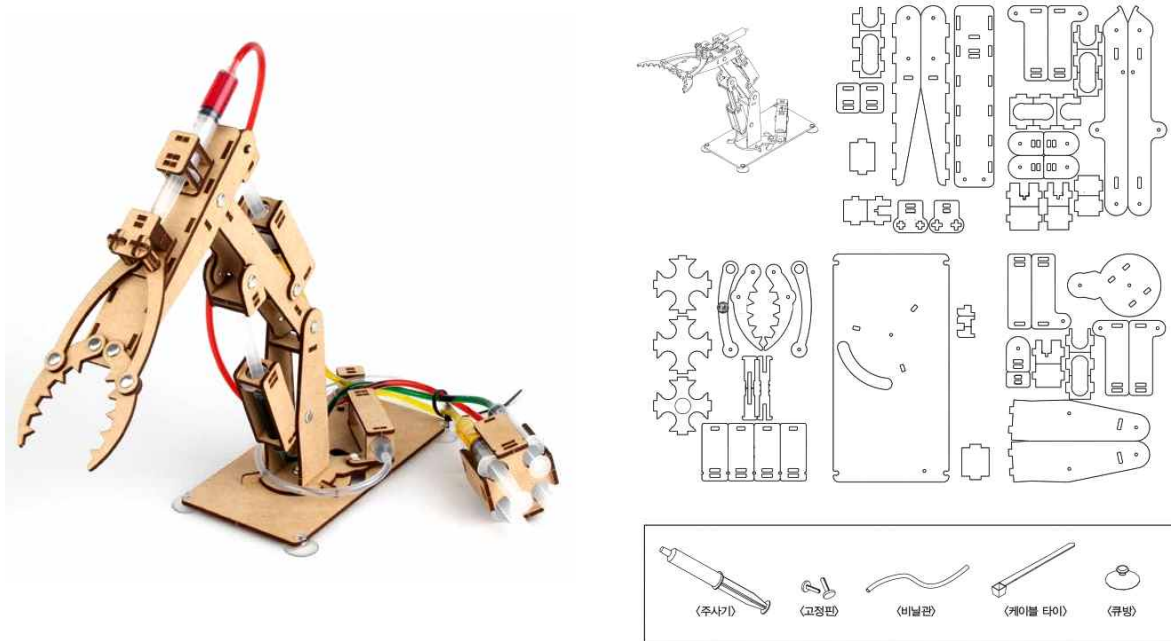
## (생략)

**(실습활동)** 집게부(A)와 360°의 회전각을 가지는 두 개의 관절부(B, C)로 구성된 로봇팔이 다음의 조건을 수행하기 위해 최소한으로 작동하기 위한 움직임을 설계하여라.

- 1) 물체K를 좌표  $P(x, y, z)$ 에서 좌표  $P_1(x', y, z)$ 으로 이동
- 2) 물체K를 좌표  $P(x, y, z)$ 에서 좌표  $P_2(x', y', z)$ 으로 이동
- 3) 물체K를 좌표  $P(x, y, z)$ 에서 좌표  $P_3(x', y', z')$ 으로 이동



(예시3) 아이언 핑거를 설계·제작하여 주어진 미션을 해결하자. (실습)



1) 로봇팔을 설계·제작하여라(주어진 재료 내에서 설계 변형 및 부품 변조 가능)

- 1차 설계 후 발표
- 2차 설계수정 후 제작

2) 주어진 물체를 지정된 위치 P에서 P'으로 이동시켜라.

- 미션 성공조건: 지정 범위 내로 물체 이동
- 미션 우승조건: 최단 시간으로 미션 달성

## 다. Project 2-2 (융합과학) - [중등]

### 융합과학(로봇) 분야 - 로봇과 함께하는 화성탐사

#### 1) 프로그램개요

로봇은 매우 광범위한 주제이며, 다양한 학문이 융·복합되어있는 복잡한 주제이다. 이러한 로봇기술은 크게 기구부, 센서 및 제어부, 소프트웨어로 분류 될 수 있으며, 기존의 로봇교육은 이런 3가지 기능 분류의 틀에서 진행되어 왔다. 하지만 이러한 지식·기능 중심의 교육방식은 학생들로 하여금 로봇의 기술적 응용 및 종합, 융복합적 사고를 하는데 많은 한계를 가지고 있다.

본 프로그램은 이러한 지식·기능 중심의 교육적 한계를 극복하고 로봇 분야의 이슈와 문제를 발견하고 창의적으로 문제를 해결하는데 주안점을 두어 구성하고자 하였으며, 주제중심 과학영재 교육모형에서 제안한 주제탐색 - 적용 - 확장의 세 단계로 구성하였다. 본 프로그램에서는 화성탐사로봇 기술에 대하여 심도 있게 이해하고 향후 습득된 기술을 실제 문제에 적용하면서 응용 능력을 배양할 수 있도록 구성하였다.

먼저 주제탐색 단계에서는 학생들에게 친숙한 화성탐사로봇의 역사를 살펴보고 탐사로봇에 적용된 지식과 기술을 이해하며, 탐사로봇의 발전 전망과 응용 분야를 탐색해 본다.

두 번째 주제적용 단계는 화성탐사를 위한 로봇 설계, 목적지에 정확히 도달하기 위한 로봇구조, 제어기법, 탐사 환경 인식을 위한 센서 기술, 탐사환경 내 표본 수집을 위한 로봇팔 기술을 이해하고 적용하는 과정으로 구성된다. 또한 탐사로봇이 험난한 화성 환경을 극복하기 위해 필요한 기술인 스티어링 시스템과 바퀴소재기술, 서스펜션 시스템의 원리를 이해하고 적용해 본다.

세 번째 주제확장 단계는 화성탐사로봇을 설계·제작하고 경로 알고리즘을 설계하며, Rover Challenge에서 주어진 미션을 수행하는 활동으로 구성된다. 학생들은 화성탐사로봇에 대한 기초지식과 기술을 활용하여 문제를 발견하고 이를 해결하기 위해 새로운 아이디어를 탐색하고 채택하며, 창의적 문제해결 기반의 프로젝트를 수행한다.

#### 2) 주제설계

Lesson(주제)	로봇과 함께하는 화성탐사
소주제 및 학습내용	<ul style="list-style-type: none"><li>● (탐색) 화성탐사로봇 기술의 발전 역사</li><li>● (적용) 화성탐사로봇의 구조와 기술</li><li>● (확장) 화성탐사로봇 프로젝트(Rover Challenge)</li></ul>

### 3) 프로그램의 구성

개념요소	창의적 설계기반 프로젝트											
	물리	화학	생물	지구 과학	기술 공학	예술	수학	정보	인문	진로 체험	지리 역사	기타
수업구성 (7시간 30분)	1차시(1시간) : 강의/토론											
	2차시(2시간) : 강의/실습											
	3차시(4시간 30분) : 실습											
주요과학개념	작용과 반작용, 전기와 자기, 파동, 물질의 구성, 대기와 기상											
구성매체	텍스트	PPT	동영상	소프트 웨어	스마트 기기	설명서 설계도	실험 기구	공구 부품	KIT			

### 4) 활동내용

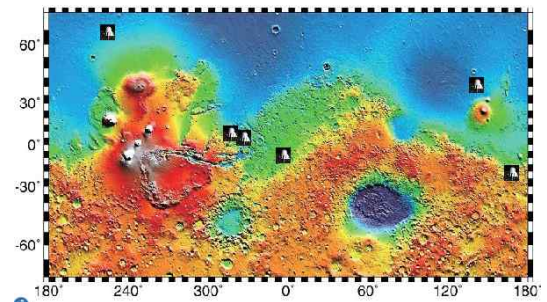
학습단계	학습내용 및 주요 활동	방법/시간
탐색단계	화성탐사 로봇 기술의 발전 역사 - (활동1) 화성의 극한 환경, 지구와 무엇이 다른가? - (활동2) 살아남은 자의 슬픔(스피릿과 오퍼튜니티) - (활동3) 화성의 극한 환경을 이겨내기 위한 탐사로봇기술의 변천사	강의/토론 (60')
적용단계	화성탐사로봇의 구조와 기술 - (활동1) 극한 화성탐사 환경을 극복하기 위한 조건 - (활동2) 화성탐사로봇의 과학적·공학적 원리와 구현 - (활동3) 장애물을 극복하기 위해 자연을 모방한 기술, Pillbot	강의/실습 (120')
확장단계	화성탐사로봇 프로젝트(Rover Challenge) - (활동1) 미션확인, 기초구동킷 구축, 경로 알고리즘 설계 - (활동2) 경로 알고리즘 발표 및 설계 수정 - (활동3) 화성탐사로봇 제작, 경로 코딩(myloop SW활용) - (활동4) Rover Challenge(제작한 화성탐사로봇을 주어진 경로를 따라 목표 탐사지점까지 이동시켜라)	실습 (270')

**(예시1) 화성의 극한 환경을 이겨내기 위한 탐사로봇기술의 변천사 (강의)**

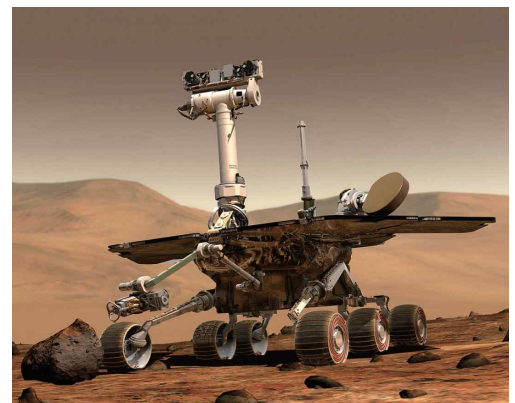
인간의 화성 탐사는 미소 냉전이 한 참 진행 중이던 1960년대부터 시작되었다. 1960년 10월 10일 구 소련의 '마스닉' 계획으로 시작한 화성 탐사는 소련과 미국의 경쟁 구도 상황에서 실패를 계속하며 진행되다가 1965년 7월 14일 미국의 '매리너 7호'가 최초로 화성 접근에 성공하였으며, 1976년 7월 20일 '바이킹 1호'를 화성에 착륙시키면서 화성 탐사기술은 비약적으로 발전하게 되었다.

이후 현재까지 미국, 프랑스, 일본, 유럽연합, 영국, 중국, 인도 등 세계열강들이 화성 탐사를 위한 노력을 기울이고 있으며, 최근 민간우주개발기업인 '스페이스 X'가 2022년, 화성에 사람을 보낸다'는 야심찬 프로젝트를 진행하고 있을 정도로 화성 탐사는 단순한 과학적 궁금증 해소나 국가 간의 자존심 싸움을 넘어 인간의 발자취를 넓히는 제2의 지구로 발전하고 있다.

이러한 화성탐사 프로젝트의 최전선에 바로 '탐사로봇'이 있으며, 마스 패스파인더(소저너), 스피릿과 오퍼튜니티, 피닉스, 큐리오시티가 그 역할을 수행하였다. 화성탐사를 위해 투입된 탐사로봇들이 어떻게 발전하였는지 그 특징을 중심으로 살펴보자.



**<화성의 지표면 탐사 지역>**



**<오퍼튜니티(2004~현재)>**

로봇명	바이킹 1·2호	마스패스파인더 & 소저너	스피릿&오퍼튜니티	피닉스	큐리오시티	인사이트
활동기간	1976~1982년	1997년	2004년~현재	2008년	2012년~현재	2018년 현재

(중략)

**활동1) 각 화성탐사 로봇은 착륙방법, 이동방법, 탐사내용, 에너지보급방법, 위기탈출방법, 데이터전송 방법 등에서 어떻게 발전하였는가? (조별발표)**

**활동2) 새로운 화성탐사 목적을 부여하고 화성탐사로봇의 기능 개선방안을 제안해보자. (조별발표)**

탐사목적	탐사지역	착륙방법	이동방법	에너지보급방법	위기탈출방법	기타

## (예시2) 화성탐사 로봇의 구조와 기술 (강의/실습)

큐리오시티의 질량은 과학 장비 80kg을 포함하여 899kg이다. 탐사선의 길이는 2.9m이고 넓이는 2.7m, 높이는 2.2m이다. 큐리오시티는 50cm 직경의 rocker-bogie 서스펜션 바퀴 6개를 장착하고 있다. 각 바퀴는 부드러운 모래를 오르고 바위를 넘어가기에 적합하도록 뾰기를 가지고 있으며, 각각 독립적으로 움직일 수 있다. 큐리오시티는 12.5°의 모래 언덕까지 오를 수 있으며 어느 방향이든 50°까지는 전복되지 않는다. 큐리오시티는 65cm 가까운 높이의 장애물을 넘어갈 수 있고, 지표면에서 바퀴까지의 높이는 약 60cm이다. 큐리오시티는 지형의 난이도, 미끄러운 정도, 가시성 등 다양함에 기반하여 이동하며, 평균 속도 30m/h로 하루에 최대 200m 정도 이동할 수 있다.



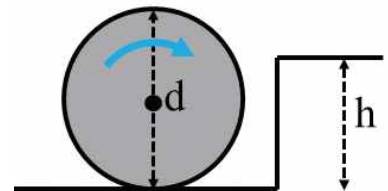
<rocker-bogie 서스펜션 기술(영상)>

구분	Skid	Articulated	Ackermann	Independent
형태				
기동성	높음	중간	중간	중간/높음
기계적 복잡성	낮음	낮음	중간/높음	중간
조작 복잡성	낮음	중간	중간/낮음	낮음
동력	높음	중간	중간/높음	중간
Joint 수	0	1	1	4

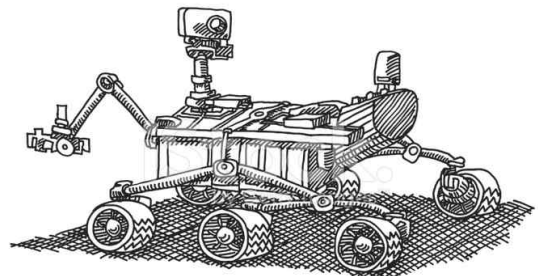
<Steering 시스템별 구조와 기능>

(중략)

활동1) 지름  $d(\text{mm})$ 의 바퀴는 최대 몇 mm의 계단을 오를 수 있을까?



활동2) 오퍼튜니티의 바퀴는 작지만 rocker-bogie 서스펜션 기술을 적용하여 바퀴지름 대비 높은 수준의 장애물을 극복할 수 있도록 하였다. 이처럼 화성의 험한 지형을 극복하기 위한 바퀴, 서스펜션, 스티어링 기술을 고려하여 탐사로봇의 설계도를 스케치해보자.

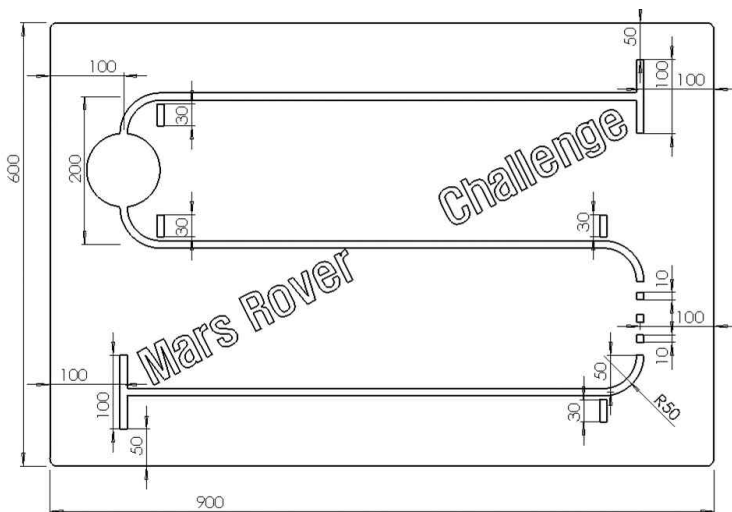


### (예시3) 화성탐사로봇 프로젝트(Rover Challenge)

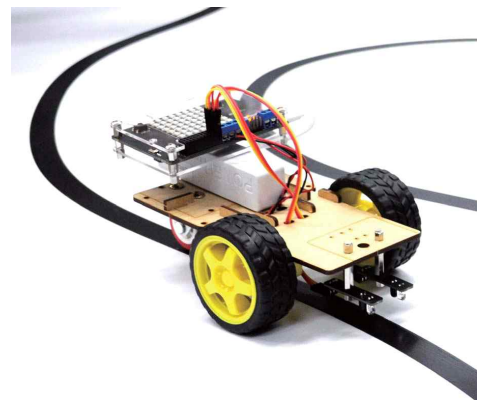
지금까지 화성탐사로봇의 설계와 주행알고리즘을 설계하고 myloop를 이용하여 경로를 코딩하는 방법을 알아보았다. 지금부터는 다음과 같이 제시된 화성 로버 챌린지 규정을 숙지하여 화성탐사로봇을 제작하고 경로 알고리즘을 설계하여 코딩한 후 대회에 참가하도록 한다.

#### \*화성 로버 챌린지 규정

- 1) 로버 챌린지 경기장의 크기는 60cm×90cm이다.
- 2) 로버는 주어진 재료 내에서 설계 변형 및 부품의 변조가 가능하나, 가로, 세로, 높이가 각 20cm를 초과할 수 없다.
- 3) 본 대회는 화성의 환경적 요인을 고려한 로버의 효율적인 경로 알고리즘 설계에 중점을 두고 진행되므로, 로버의 경로 내비게이션, 제어 등의 알고리즘 구현에 제한이 없으나, 참가자가 실시간으로 통신하여 로버를 조작하는 Remote Controller 방식은 허용되지 않는다.
- 4) 경기장의 바닥은 흰색이며 주행 라인은 18mm의 절연 테이프로 구성한다.
- 5) 경기장의 구성은 다음과 같다.



<로버 경기장 기본모형>



<로버 기본모형(변형 가능)>

- 미션 성공조건: 지정된 경로에서 벗어나지 않고 도착지점까지 완주
- 미션 우승조건: 최단 시간으로 미션 달성

## 라. Project 3 (융합수학) - [초등/중등]

### 수학, IT분야 – 정수론 모듈(Module)을 이용한 아핀/RSA 암호 이해

#### 1) 프로그램 개요

하나의 키를 이용하여 덧셈의 방식으로 알파벳을 옮기는 이동암호는 노출되기 쉽기 때문에, 이어서 등장한 것이 곱셈과 덧셈을 결합하여 암호화하는 '아핀암호(affine cipher)'이다. 또한 RSA 암호는 리베스트(Rivest, R.), 샤미르(Shamir, A.), 애들먼(Adleman, L.)이 1977년에 개발한 암호 체계(crypto system)로, 처음으로 상용화되었고 지금도 널리 쓰이는 대표적인 공개키 암호 체계이다. 암호문의 암호화/복호화 과정에서 사용되는 다양한 수학적 원리를 확장하고 암호문 해독 문제를 조별활동을 통하여 해결함으로써 협업 및 의사소통능력을 기르고자 한다.

#### 2) 주제설계

Lesson(주제)	아핀암호의 이해
소주제 및 학습내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 기본적인 암호의 종류 및 사용</li> <li>● 조별 암호문 제작 및 암호 해독</li> <li>● 암호문에서 사용된 수학적 원리 이해</li> </ul>

#### 3) 프로그램의 구성

개념요소	탐구체험형 프로그램											
	물리	화학	생물	지구과학	기술공학	예술	수학	정보	인문	진로체험	지리역사	기타
수업구성 (3시간)	1차시(0.5시간) : 강의1											
	2차시(1.5시간) : 활동1											
	3차시(0.5시간) : 활동2											
주요과학개념	모듈, 암호, 아핀암호, 공개키, RSA암호, 해독											
구성매체	텍스트	PPT	동영상	소프트웨어	스마트기기	설명서 설계도	실험기구	공구 부품	KIT			

#### 4) 활동내용

강의1 : 암호의 종류와 특징 및 사용 방법(30분)

활동1 : 암호문 제작 및 암호문 문제 해독(1시간 30분)

활동2 : 암호화 과정에서 사용된 수학적 원리 이해(30분)

#### 5) 프로그램 예시

\_CIPHER를  $5x+8 \pmod{26}$ 으로 암호화하면 IHHWVCSWFRCP가 된다.

	A	F	F	I	N	E	C	I	P	H	E	R
	0	5	5	8	13	4	2	8	15	7	4	17
	8	33	33	48	73	28	18	48	83	43	28	93
3)	8	7	7	22	21	2	18	22	5	17	2	15
	I	H	H	W	V	C	S	W	F	R	C	P

정을 되돌려 복호화를 해보자.  $f(x)=ax+b \pmod{26}$ 일 때 역함수는  $f^{-1}(x)=a^{-1}(x-b) \pmod{26}$ 이고,  $a$ 이다. 따라서  $f(x)=5x+8 \pmod{26}$ 일 때,  $5 \cdot 21=105 \equiv 1 \pmod{26}$ 이므로  $f^{-1}(x)=21(x-8) \pmod{26}$ 이면 암호문 IHHWVCSWFRCP로부터 평문 AFFINECIPHER를 알아낼 수 있다.

