



드론으로 배우는
프로그래밍 교실

1h. 드론 비행 원리



01 드론에 대해서



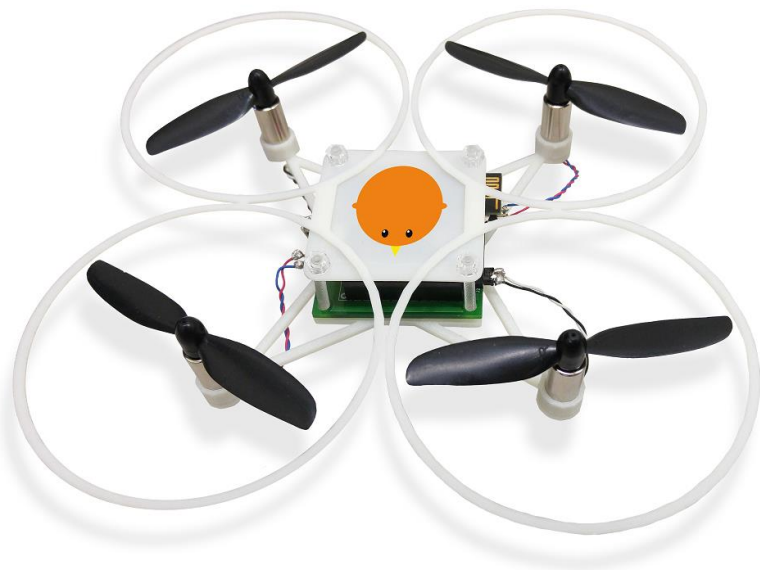
드론은 현재 진행형으로 발전하고 있는 미래형 콘텐츠입니다. 군기관에서 사용이 시작되어서 현재는 산업과 생활 전반에 드론이 사용되어지고 있습니다.

앞으로 드론과 관련된 직업이 무수히 많이 생기게 될 것입니다. 드론 프로그래밍 교실을 통해 드론에 대해 알아가는 시간을 갖도록 합시다.

드론이란?

드론의
정의

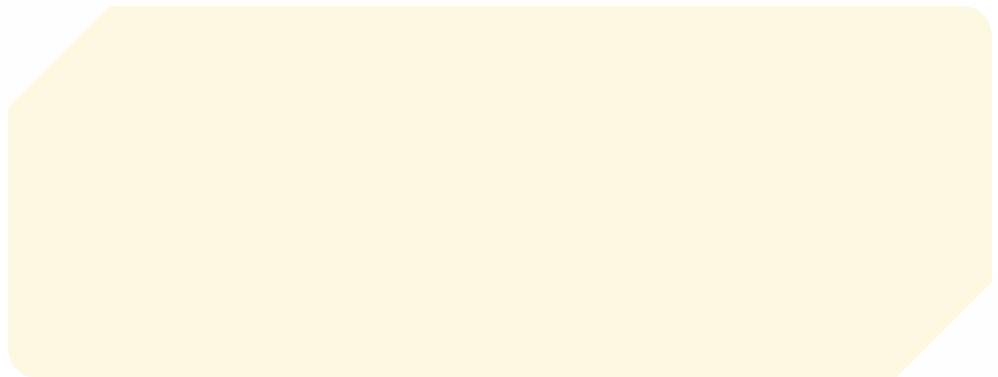
드론은 무인 항공기의 일종으로, 사전적인 의미로는 '수벌(꿀벌)', '낮게 웅웅거리는 소리'가 있습니다. 보통 사람이 타지 않고 원격 조종으로 움직이는 경우가 대다수이며, 군사용으로 사용되다 최근에는 수송이나 교육 등 그 활용범위가 넓어지고 있는 추세입니다.



<그림1-1> 교육용 드론 '키위'

나만의 드론

여러분이 상상하는 드론은 어떤 모습인가요?
드론을 그려보세요!



드론의 활용 방안

드론 레이싱



<그림1-2> 드론 레이싱

출처 : <https://www.youtube.com/watch?v=ftMSHgUgxHY>

드론 실종자 수색



<그림1-3> 드론 실종자 수색

출처 : <https://www.youtube.com/watch?v=sijr5R0BmdQ>

드론 스마트 농업

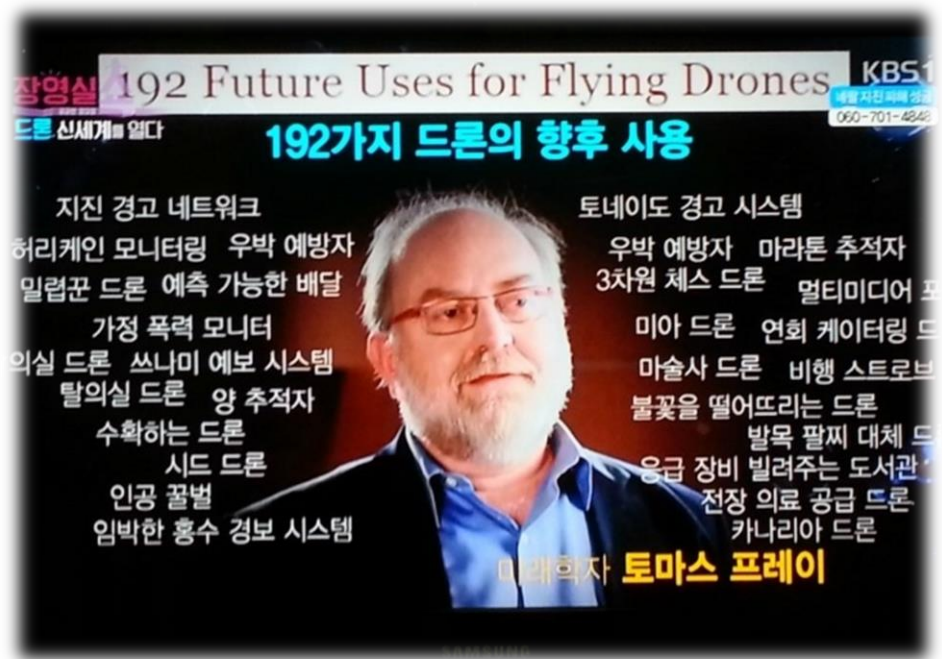


<그림1-4> 드론 스마트 농업

출처 : <https://www.youtube.com/watch?v=SHclAtbfwBc>

미래학자 드론 활용

무려 192가지의 드론 활용 방안이 존재한다고 다빈치 연구소의 미래학자 Thomas Frey가 주장했습니다.



<그림1-5> Thomas Frey의 192가지 드론 활용 방안

나의 관심은!?

드론 아이디어 24개 카테고리

1. 조기경보 시스템(Early Warning Systems)
2. 긴급 서비스 (Emergency Services)
3. 뉴스 레포팅 (News Reporting)
4. 배달(Delivery)
5. 사업활동 모니터링 (Business Activity Monitoring)
6. 게임용 드론(Gaming Drones)
7. 스포츠 드론 (Sporting Drones)
8. 엔터테인먼트 드론(Entertainment Drones)
9. 마케팅(Marketing)
10. 농업용 드론(Farming and Agriculture)
11. 목장용 드론(Ranching Drones)
12. 경찰 드론(Police Drones)
13. 스마트 홈 드론 (Smart Home Drones)
14. 부동산 드론 (Real Estate)
15. 도서관 드론 (Library Drones)
16. 군대 스파이용도 (Military and Spy Uses)
17. 건강관리 드론(Healthcare Drones)
18. 교육용 드론 (Educational Drones)
19. 과학과 발견(Science & Discovery)
20. 여행용 드론 (Travel Drones)
21. 로봇 팔 드론 (Robotic Arm Drones)
22. 현실왜곡 영역 (Reality Distortion Fields)
23. 참신한 아이디어 드론 (Novelty drones)
24. 머나먼 개념의 드론 (Far Out Concepts)

드론의 구분

형태에 따른 구분

드론은 날개의 개수에 따라 옥토, 헥사, 쿼드콥터로 구분되고, 쿼드콥터는 X자형과 +자형으로 구분됩니다.



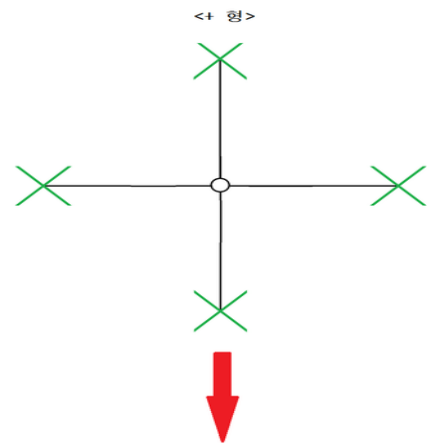
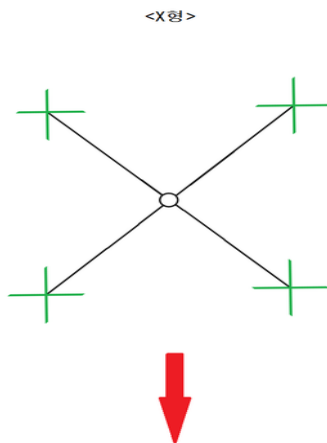
• 옥토콥터



• 헥사콥터



• 쿼드콥터



<그림1-6> 드론의 형태에 따른 구분

왜 하필 쿼드콥터지?

이 중에서 우리는 X자형 쿼드콥터에 대해 배우게 됩니다. 날개의 개수가 4개인 쿼드콥터가 가장 대중적인 이유는 뭘까요?

02 드론은 어떻게 구성되는가



드론은 프레임, 프로펠러, 모터, FC, 자이로센서, 통신 모듈, 배터리 등으로 구성이 되어 있습니다.

드론에 들어가는 구성품들은 서로 유기적으로 연결되어 있어서, 서로 간 영향을 받게 됩니다. 만약 비행 시간을 늘리기 위해 배터리의 용량을 크게 하면 무게가 커져 더 큰 출력의 모터가 필요하게 되고, 프로펠러의 크기도 달라지게 됩니다. 드론을 구성할 땐 이러한 점들을 고려해야 합니다.

드론의 구성품

드론은 다양한 부품으로 구성됩니다. 여기서는 대표적인 구성품으로 프레임, 프로펠러, 모터, 배터리, 베이스보드, 아두이노, 자이로센서, WiFi모듈을 살펴볼겁니다.



쿼드콥터 드론 구조

<그림2-1> 드론의 구성품들

드론을 띄우기 위해서는 아래와 같은 조건의 구성이 되어야 합니다.

드론의 몸체를 들어올릴 수 있는 출력을 가진 모터를 사용해야 합니다. 또한, 모터에 연결되는 프로펠러도 모터의 힘을 잘 전달해야 합니다. 모터는 잘 고정되어야 흔들림 없이 날 수 있습니다. 배터리는 큰 전류를 한번에 낼 수 있어야 합니다.

이러한 구성을 갖추어 드론을 만들어야지만 제대로 된 비행을 할 수 있게 됩니다.

배터리 충전하기

충전기와 배터리

이번 시간에는 배터리를 사용하여 모터를 돌려볼 것입니다.
그전에 배터리를 충전하는 방법에 대해 알아보시다.



<그림2-1> 충전기와 배터리

충전기 연결

- 1 충전기의 USB를 컴퓨터에 꽂고, 꼬리 부분을 배터리와 연결합니다.



<그림2-2> 컴퓨터와 연결



<그림2-3> 배터리 연결

꿀TIP

충전기 종류

충전기의 종류에 따라
충전 중일 때 불이
들어오는 충전기가 있고,
충전이 완료 되었을 때
불이 들어오는 충전기가
있습니다.

- 2 충전중일 땐 불이 꺼져 있고, 완충 시 빨간 불이 켜지게 됩니다.
- 3 1시간 정도 후 충전기에 빨간 불이 들어오면 충전기와 배터리를 분리합니다.

배터리 안전

배터리 안전 유의 사항

드론은 방전률이 높은 리튬폴리머 배터리를 사용합니다. 이러한 고 방전률을 가진 리튬폴리머 배터리는 한번에 많은 전류를 내보내, 모터가 원활히 돌 수 있게 해줍니다.

하지만, 고 방전 배터리라는 특성 때문에 폭발 위험이 있어 사용에 유의해야 합니다.



<그림2-4> 배터리 화재

링크 : <https://www.youtube.com/watch?v=0boQGKE-6Y4>

충전중에는 절대 자리를 비우면 안되고, 배터리가 부풀어 오르는 등의 이상이 있는지 확인해야 합니다. 배터리에 이상이 있으면 즉시 충전을 멈춘 후, 배터리를 분리하고 멀리 떨어뜨려 놓습니다.

배터리의 보관은 50퍼센트 정도 충전한 후 직사광선이 없는 서늘한 곳에 보관해야 합니다.

배터리
안전 수칙

배터리 안전수칙

1. 충전기를 켜 둔 채 방치하지 않습니다.
2. 충전 중 부풀어 오르는지, 뜨거워지는 확인합니다.
3. 배터리를 분해하거나 압력을 가하지 않습니다.

모터 안전

모터 사용 안전 유의 사항

드론의 모터가 회전할 때 약 36000rpm으로 회전을 하게 됩니다. rpm(revolutions per minute)은 분당 회전수로 36000rpm이면 대략 1초에 600번 회전을 합니다.

이런 속도로 회전하는 프로펠러에 손가락을 집어넣으면 큰 상처를 입거나 잘못하면 손가락이 잘릴 수 있으니 굉장히 조심해야 합니다.



<그림2-5> 드론 모터 위험

링크: <https://www.youtube.com/watch?v=Hyp3JLHPHw>

위 영상에서는 플라스틱도 쉽게 뚫리는 것을 확인할 수 있습니다. 또한, 회전을 막 마친 모터의 경우 온도가 높아 화상의 위험이 있습니다.

모터
안전 수칙

모터 안전수칙

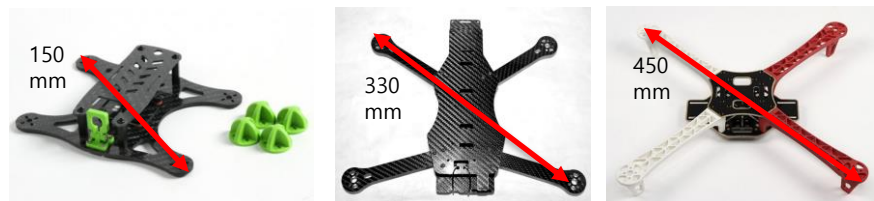
1. 스위치가 켜진 상태에서 모터를 만지지 않습니다.
2. 회전 중 프로펠러가 빠지지 않도록 꼭 끼웁니다.
3. 막 회전을 마친 모터를 손으로 잡지 않습니다.

프레임

프레임은 드론의 몸체를 뜻하며, 드론의 구성품 중 가장 기본이 되는 부분입니다.

재료로는 탄소 섬유, 티타늄, 알루미늄, 플라스틱, 철, 스티로폼 등이 있습니다.

양 끝 모터 간 거리를 기준으로 크기가 450MM, 330MM, 150MM 등의 드론이 있으며, 이보다 작거나 큰 드론 또한 존재합니다.



<그림2-2> 길이 별 드론

프로펠러

프로펠러는 모터에 의해 회전하며 양력을 발생시켜 드론을 날 수 있게 힘을 내 줍니다. 이 때 힘의 세기를 결정하는 요인은 치수와 피치입니다.

치수 : 프로펠러의 한 쪽 끝에서 다른 쪽 끝까지의 거리

피치 : 프로펠러가 한 번 회전했을 때 전진하는 거리

예를 들어 8060프로펠러의 경우 치수가 8인치, 피치가 6인치 입니다.



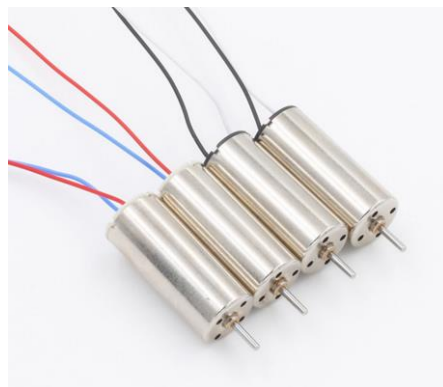
<그림2-3> 프로펠러

모터

모터는 크게 DC모터와 BLDC모터로 나뉩니다.

BLDC모터는 Brushless – DC모터로 브러쉬가 없어서 내구성이 좋지만 DC모터에 비해 비쌉니다. 또한 부피가 커서 크기가 큰 드론에 적합합니다.

DC모터는 값이 싸고 가벼워서 소형 드론에 사용됩니다.



<그림2-4> DC motor



<그림2-5> BLDC motor

배터리

배터리는 보통 리튬 폴리머(Li-Po) 배터리를 사용합니다.

셀의 수에 따라서 1S ~ 3S로, 3.7v ~ 11.1v이고, 용량에 따라서 600mAh ~ 10000mAh까지 다양합니다.

드론은 다수의 모터를 사용하여 순간에 높은 전류를 소모하기 때문에 한번에 낼 수 있는 전류의 최대치(방전율)가 높은 배터리를 사용해야 합니다.



<그림2-6> 3.7v 600mAh Li-Po Battery



<그림2-7> 11.1v 5000mAh Li-Po Battery

베이스보드와 아두이노

베이스보드

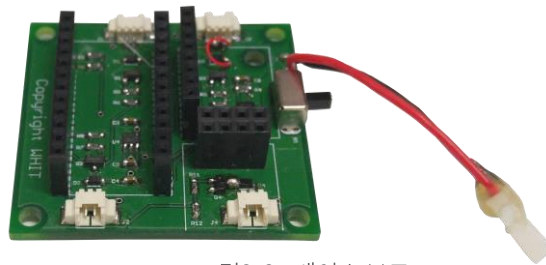
꿀TIP

ESC, BEC

Electronic Speed
Controller
Battery Eliminator
Circuit

베이스보드는 다음과 같은 기능을 수행합니다.

- 모터의 속도를 제어하는 ESC의 역할을 합니다..
- 모터에 일정한 전류를 전달해주는 BEC의 역할을 합니다.
- 아두이노, 자이로센서, WiFi모듈, 모터, 배터리를 연결합니다.

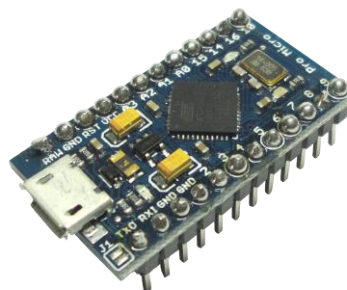


<그림2-8> 베이스 보드

DIY드론에서는 위처럼 하나의 보드에 넣는게 아닌, ESC와 BEC를 따로 구성하여 사용하게 됩니다.

아두이노

아두이노는 FC(Flight Controller)로 사용되며 드론의 전체적인 기능을 담당합니다. 사람으로 따지면 뇌에 해당하는 부분입니다. WiFi모듈로부터 받아들인 신호를 모터에 전달하여 상하좌우로 움직일 수 있게 하고, 자이로 센서로부터 값을 받아 수평을 유지할 수 있게 해줍니다.



<그림2-9> 아두이노 프로 마이크로

수업에서는 아두이노 프로 마이크로라는 버전의 아두이노를 사용합니다.

자이로센서와 WiFi모듈

자이로센서

자이로센서는 드론의 수평을 유지할 수 있게 해줍니다.

이 때 MPU6050이라는 센서를 사용하는데, 이 센서는 가속도와 자이로, 온도 값을 측정할 수 있습니다.

우리는 가속도와 자이로 센서값을 이용하여 드론의 기울어진 정도와 회전하는 정도를 알 수 있습니다.

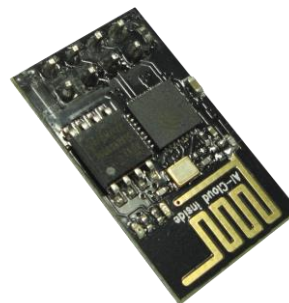


<그림2-10> GY-521 MPU6050

WiFi모듈

드론을 조종하기 위해서는 조종기에서 드론으로 신호를 보내야 합니다.

신호는 무선으로 전달되며 요, 피치, 롤, 스로틀 값을 전달합니다. 무선으로 값을 전달할 때는 블루투스, 와이파이 등의 무선통신을 사용합니다.



<그림2-11> ESP8266 WiFi모듈

수업에서는 ESP8266라는 WiFi모듈을 통해서 무선통신을 하게 됩니다.

03 드론의 비행 원리



드론이 제대로 날려면 적당한 조건이 갖춰져야 합니다. 모터의 출력도 드론을 띄울 수 있을 만큼 좋아야 하고, 무게도 적당해야 합니다. 드론을 조종하기 위해선 드론이 어떤식으로 움직이는지를 알아야 합니다. 4개의 프로펠러의 출력을 어떻게 제어함에 따라 드론의 움직이는 방향이 달라지는지 생각해 봅시다.

Throttle, Yaw, Pitch, Roll

드론 비행원리

드론은 어떻게 비행을 하게 될까요?

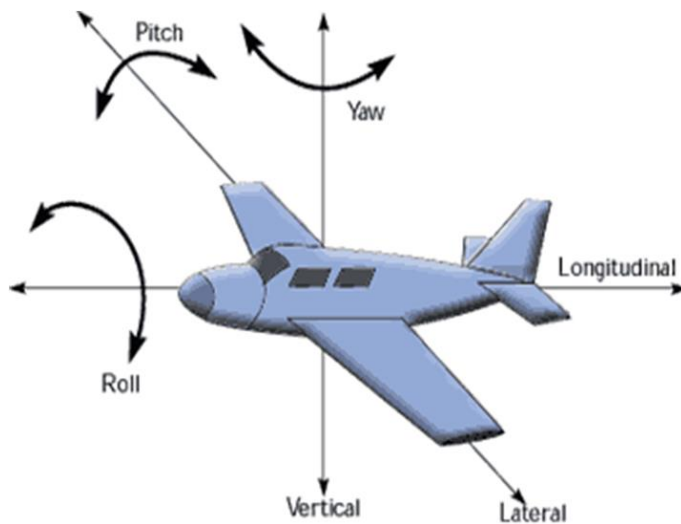
단순하게 생각하면 4개의 프로펠러를 같은 속도로 돌린다면 위로 뜨게 되리라 생각할 수 있습니다.

물론, 모터에 전류가 가해지는 것은 동시가 아닌 순서대로 첫 번째 모터부터 네 번째 모터까지 전달되므로 오차가 발생하여 수평이 어긋나는데, 이 것은 자이로 센서를 통해서 잡아줘야 합니다.

하지만, 이러한 과정은 프로그램이 알아서 해주니까 우리는 실제 비행이 어떻게 이루어지는지를 살펴봅시다.

요피치롤

요, 피치, 롤은 드론의 회전과 관계된 역학의 기본 구성 요소입니다. 각각 x , y , z 축 회전을 담당하고 있습니다.



<그림3-1> 요, 피치, 롤

요, 피치, 롤을 통해서 드론은 앞, 뒤, 좌, 우, 회전을 할 수 있게 됩니다.

스로틀

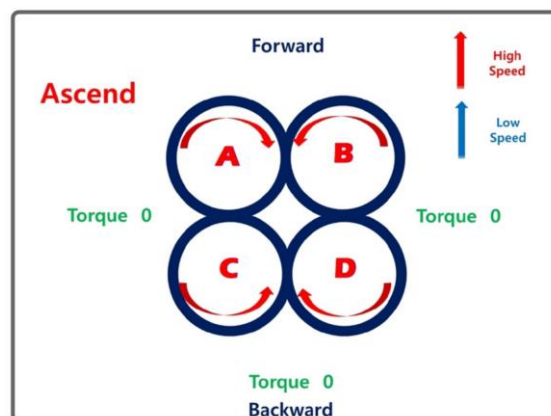
스로틀은 모터의 출력을 결정하여 드론을 위아래로 움직입니다.

출력을 담당하는 Throttle

스로틀

상승

네 개의 모터가 전부 다 HIGH인 상태입니다.
드론의 수평을 맞춘 후 시동을 걸고, 스로틀만을 올리면
드론이 수직으로 상승하게 됩니다.

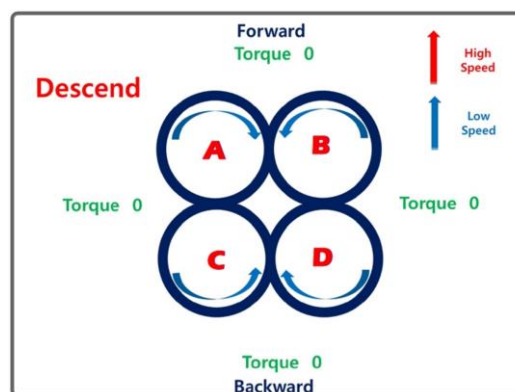


<그림3-2> 상승

만약 드론의 수평이 맞춰지지 않았다면 드론은 한쪽으로
기울어 날게 됩니다.

하강

네 개의 모터가 전부 다 LOW인 상태입니다.
상승 상태에서 스로틀을 천천히 낮추면 모터의 속도가
줄어들게 됩니다.



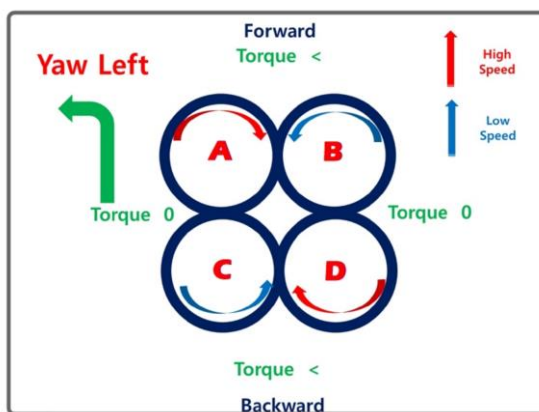
<그림3-3> 하강

회전을 담당하는 Yaw

요

좌회전

좌상, 우하 2개의 모터는 HIGH로,
우상, 좌하 2개의 모터는 LOW로 맞춘 상태입니다.

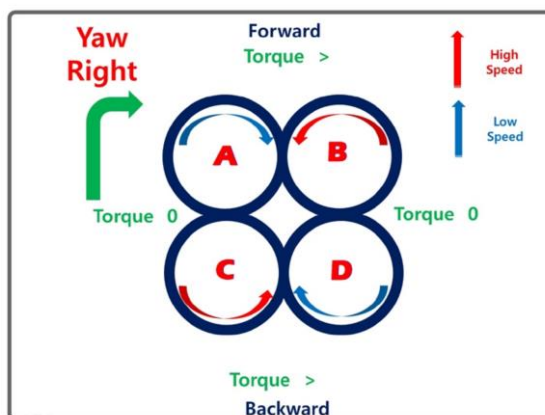


<그림3-4> 좌회전

모터의 출력이 위처럼 될 경우 드론은 제자리에서 좌회전을 하게 됩니다.

우회전

좌상, 우하 2개의 모터는 LOW로,
우상, 좌하 2개의 모터는 HIGH로 맞춘 상태입니다.



<그림3-5> 우회전

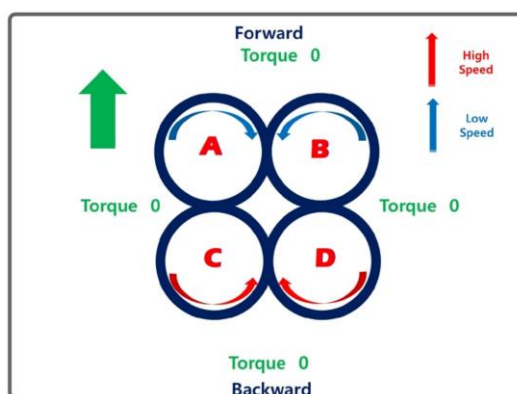
모터의 출력이 위처럼 될 경우 드론은 제자리에서 우회전을 하게 됩니다.

전진, 후진을 담당하는 Pitch

피치

전진

앞의 2개의 모터는 LOW로
뒤의 2개의 모터는 HIGH로 맞춘 상태입니다.

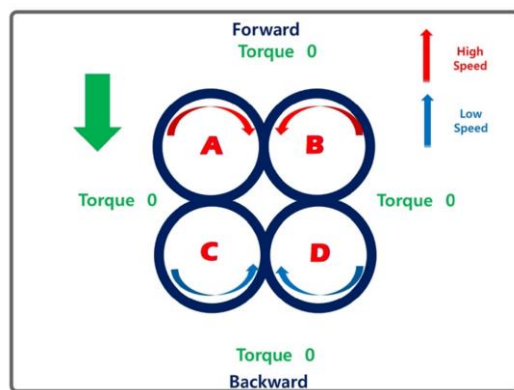


<그림3-6> 전진

모터의 출력이 위처럼 될 경우 드론은 전진을 하게 됩니다.

후진

앞의 2개의 모터는 HIGH로
뒤의 2개의 모터는 LOW로 맞춘 상태입니다.



<그림3-7> 후진

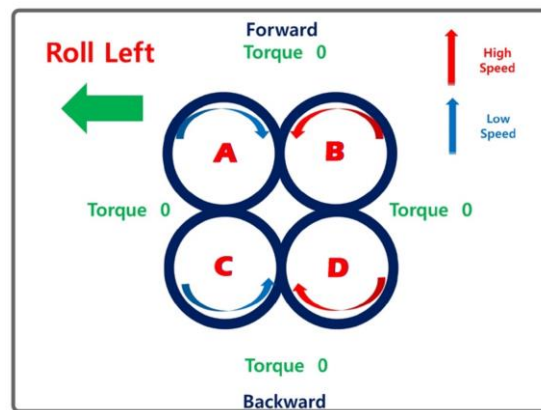
모터의 출력이 위처럼 될 경우 드론은 후진을 하게 됩니다.

좌우 이동을 담당하는 Roll

롤

좌로 이동

좌측 2개의 모터는 LOW로
우측 2개의 모터는 HIGH로 맞춘 상태입니다.

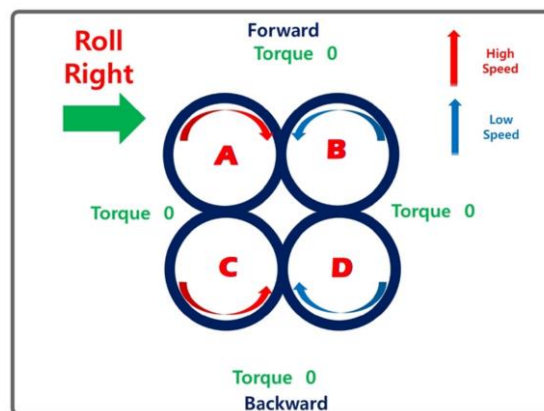


<그림3-8> 좌로 이동

모터의 출력이 위처럼 될 경우 드론은 좌로 이동을 하게 됩니다.

우로 이동

좌측 2개의 모터는 HIGH로
우측 2개의 모터는 LOW로 맞춘 상태입니다.



<그림3-9> 우로 이동

모터의 출력이 위처럼 될 경우 드론은 우로 이동을 하게 됩니다.

04 안전 기본 숙지 사항



드론을 날릴 때 가장 조심해야 하는 것이 바로 안전입니다.

시동을 건 채로 드론을 만진다거나 사람이 많은 곳에서의 드론 비행은 절대 하지 말아야 할 행동입니다.

드론 비행에 있어 유의해야 할 사항과 꼭 지켜야 할 사항을 숙지하여 부상 없는 드론 비행이 되길 바랍니다.

안전 제일

드론은 다양한 분야에서 활용되며 편의를 주지만, 날아다니는 식칼이라고 불릴 정도로 위험합니다. 드론을 날릴 때 주의해야할 사항은 뭐가 있는지 알아보시다.



<그림1-1> 드론의 추락

출처 : <https://www.youtube.com/watch?v=wGDSBx9uqsI>

안전 수칙

안전수칙1 : 시동을 건 채로 드론을 만지면 안됩니다.



<그림1-2> 안전수칙1 : 시동을 건 채로 드론을 만지면 안됩니다.

드론의 시동이 걸려 있는 상태에서는 절대 드론을 손으로 잡으면 안됩니다. 모터가 멈춰있다고 해도, 실수로 스위치를 올리면 바로 모터가 돌 수 있어 굉장히 위험합니다. 드론을 만질 땐 꼭 시동을 꺼야 합니다.

안전 수칙

안전수칙2 : 공간이 확보되지 않은 상태에서 드론을 날리면 안됩니다.



<그림1-3> 안전수칙2 : 좁은 공간에서 드론을 날리면 안됩니다.

좁거나 장애물이 있는 공간 혹은 사람이 밀집된 지역에서 드론을 날리면 안됩니다. 장애물에 부딪혀 드론이 망가지거나, 사람 머리로 추락하여 인명사고가 발생할 수 있습니다.

안전수칙3 : 배터리를 충전시켜놓고 방치하면 안됩니다.



<그림1-4> 안전수칙3 : 배터리를 충전시켜놓고 방치하면 안됩니다.

드론의 배터리를 충전기에 꽂은 채로 방치하면 안됩니다. 기본적으로 배터리에 전류가 많이 흐르게 되면 전류를 차단하는 회로가 동작하게 되어 있지만, 이 회로가 동작하지 않을 경우 배터리가 부풀거나 터질 수 있습니다.

배터리충전

꿀TIP

배터리 충전

이번 수업에서는 배터리를 사용합니다. 배터리를 완충하는데 1시간정도 걸리므로 미리 충전 해 놓아야 합니다. 또한, 배터리를 다룰 땐 과충전이 되지 않도록 주의해야하며, 혹시 배터리가 부풀거나 뜨거운 현상을 보일 경우 즉시 충전을 멈추고, 배터리에서 떨어져 안전거리를 확보해야 합니다.

05 드론 조종자 체크 리스트



드론을 날릴 때에는 드론 안정정보에 대해서 국토교통부의 첨단항공과에서 제안하는 사항을 숙지해야 합니다.

이러한 사항을 숙지하지 않고 드론을 비행할 시 안전적인 문제 뿐만 아니라 과태료 등의 벌금을 내야하는 상황이 생길 수도 있습니다.

제안 사항을 잘 숙지하여 손해를 입지 않게 조심합시다.

드론
조종자
체크리스트

아래 사진들은 드론 안정정보에 대해서 국토교통부의
첨단항공과에서 제안하는 사항입니다. 드론을 조종하는
동안, 여러분의 소중한 기체와 주변 사람들의 안전은
여러분의 두 손에 달려있습니다.

소유자 이름, 연락처 기재



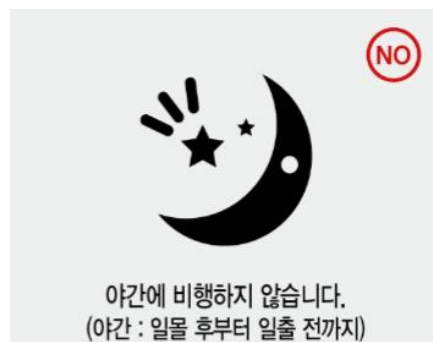
<그림2-1> 드론 조종자 체크리스트

가시 거리 내 비행



<그림2-2> 드론 조종자 체크리스트

야간 비행 금지



<그림2-3> 드론 조종자 체크리스트

인구 밀집 비행 금지



<그림2-4> 드론 조종자 체크리스트

음주 비행 금지



<그림2-5> 드론 조종자 체크리스트

낙하물 투하 금지



<그림2-6> 드론 조종자 체크리스트

항공 촬영 시 승인 필요 숙지



<그림2-7> 드론 조종자 체크리스트

제품 매뉴얼 숙지



<그림2-8> 드론 조종자 체크리스트

전파 인증 제품 확인



<그림2-9> 드론 조종자 체크리스트

Ready To Fly

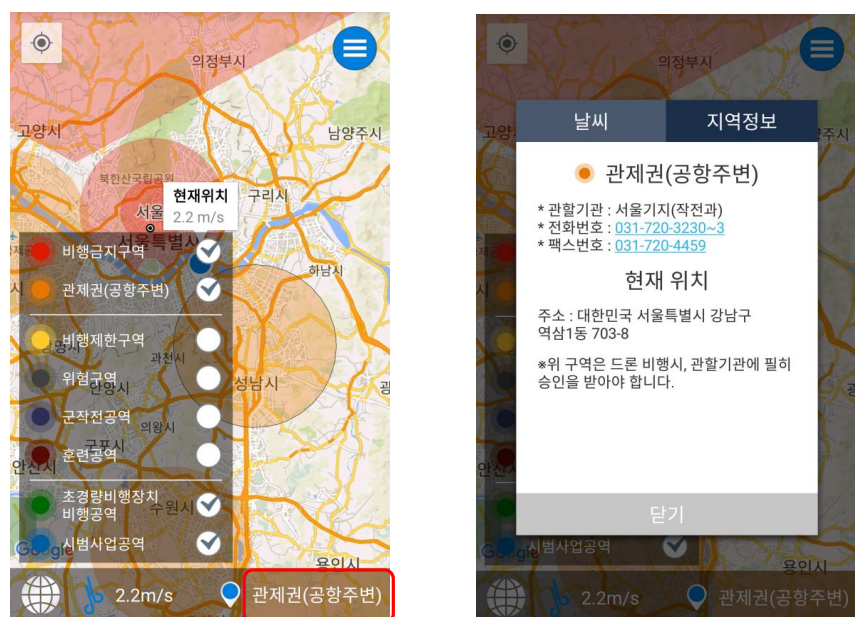
드론을 날리는데 사전에 승인이 필요한 지역을 한 눈에 확인할 수 있는 방법이 있습니다. **Ready to Fly**라는 앱으로 사단법인 한국드론협회가 제작하였습니다.

- 1 Ready to Fly 어플리케이션을 다운로드합니다.



<그림2-10> Ready to Fly 다운로드

- 2 자신의 현재 위치가 어떤 구역에 속해 있는지 확인합니다.



<그림2-11> 자신의 구역 확인

06 비행이 가능한 지역 알아보기



승인 없이도 비행이 가능한 지역이 있고, 승인을 받아야만 비행이 가능한 지역이 있습니다.

이는, 휴전선 등 군사적으로 드론이 위협요소가 될 수 있는 지역이나 서울 도심 등 주요 시설들이 밀집되어 있는 곳에 피해가 가지 않게 하기 위함입니다.

비행 가능 지역을 숙지하여 피해 없는 드론 비행을 하길 바랍니다.

비행 가능 조건

비행 금지
구역

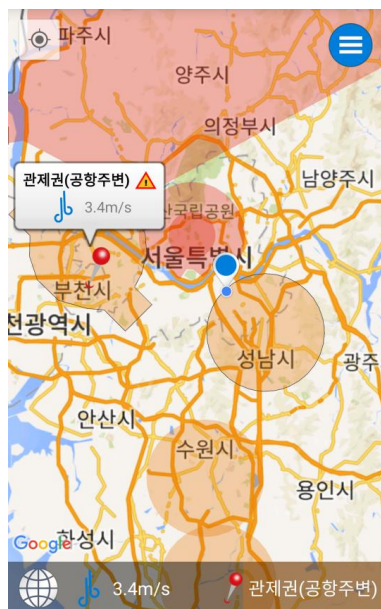
항공법에서는 다음과 같이 비행 금지구역을 규정하고 있습니다. 다음 조건에 해당되면 드론 비행을 하면 안됩니다.

- 서울 도심 부근, 휴전선 인근, 기타 지정된 비행 금지 구역
- 비행장으로부터 반경 9.3km 이내인 곳(관제권)
- 모든 지역에서 150m이상의 고도
- 모든 지역에서 인구 밀집 지역 또는 사람이 많이 모인 곳의 상공

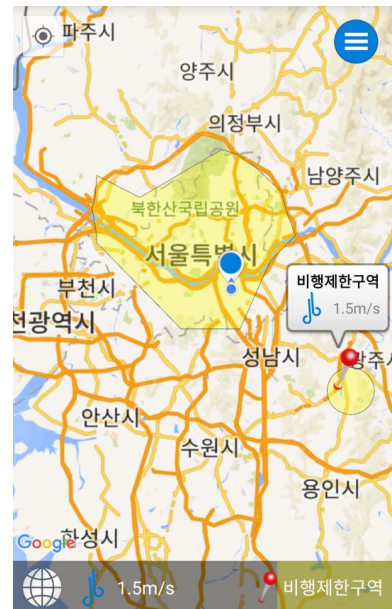
이러한 비행 금지 구역에서 비행을 하려면 비행 승인을 받아야 합니다.

※주의※

만약 비행 금지 구역에서 승인 없이 비행할 경우 200만원 이하의 과태료를 물 수 있습니다!!



<그림3-1> 비행 금지 구역



<그림3-2> 비행 제한 구역

비행 제한
구역

비행 제한 구역에서는 고도 150m이내, 시계거리 내에서 25kg이하 드론의 경우 허가 없이 비행이 가능합니다. (단, 서울 내 비행 제한 구역은 무조건 비행 승인을 받아야 합니다.)

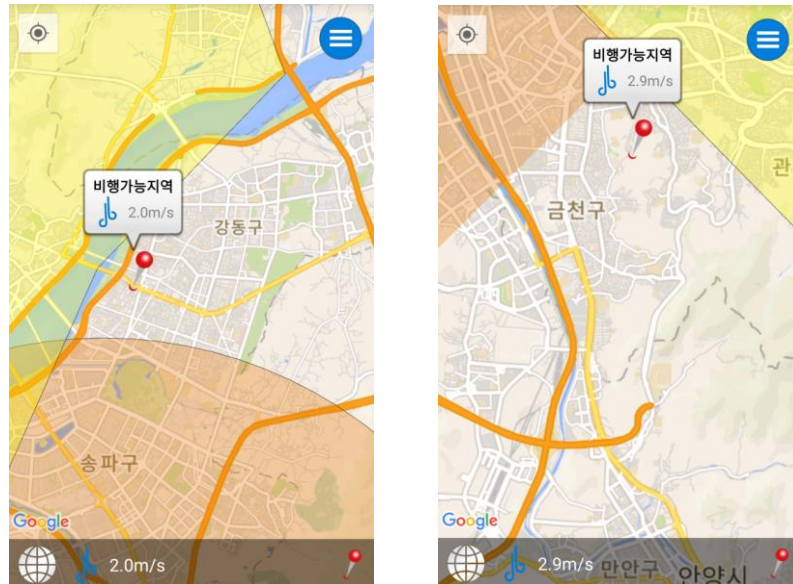
서울에서 비행이 가능한 곳

자신의 지역이 서울이 아니며, 비행 금지 구역도 아니고, 제한구역도 아닐 경우 150m 이내, 시계거리에서는 충분히 비행이 가능합니다.

하지만, 서울의 대부분 지역은 비행 금지 구역이고, 비행 제한 구역에서도 승인을 받아야 하기 때문에 비행이 까다롭습니다.

그렇다면, 서울 내에서 승인 없이 비행이 가능한 지역은 어디일까요?

강동, 송파 지역 일부, 관악, 구로 지역 일부



<그림3-3> 비행 가능 지역

노란색으로 칠해진 서울의 비행 제한 구역과 주황색 관제권 지역의 틈새에 있는 장소에서는 승인 없이 비행이 가능합니다.

서울 내 비행 가능 지역

한강 드론 공원



<그림3-4> 한강 드론 공원

출처 : <https://www.youtube.com/watch?v=AAIDUSenNvE>

한강 드론 공원은 서울시 한강 사업본부에서 운영하고 있습니다. 이용하려면 우선 보험에 가입한 후, 인터넷으로 사전 예약을 해야 합니다. 이용 시간은 오전 8시부터 오후 4시까지입니다.

한국 모형 항공협회 / RC동호회 관리 비행장

- 신정 비행장(<http://cafe.naver.com/sjfc1/>)
- 가양 비행장(<http://cafe.naver.com/flyeveryday/>)
- 분당 탄천 비행장(<http://cafe.naver.com/goair/>)



<그림3-5> 신정 비행 클럽

협회나 동호회 차원에서 단체 비행 허가 승인을 받아 자체적으로 안전 관리를 함으로써, 원래 비행이 불가능한 지역에서 드론을 날릴 수 있게 제공 해 줍니다.

드론 퀴즈

O X 퀴즈

취미용 드론은 안전관리 대상이 아니다?



실내에서 비행할 때에도 승인을 받아야 한다?



드론으로 촬영을 하려면 허가를 받아야 한다?



항공 촬영 허가를 받으면 비행 승인을 받지 않아도 된다?





WHIT