

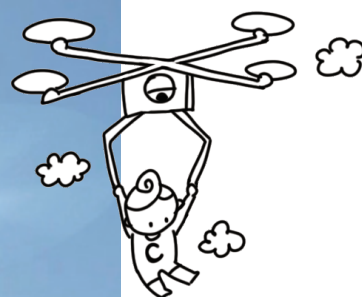
C군의 B급 잡설, 멀티콥터(Multicopter)의 비행원리

조인준 KBS 기술연구소 차장



새해 복 많이 받으세요! C군입니다. 우리 대한민국 마음속의 진정한 새해는 구정이지만 양력 새해가 밝았으니 기쁜 인사를 드리겠습니다. 새해에는 독자 여러분 모두 건강하시고 소원성취하시기 바랍니다. 신년 서비스 차원에서 본 잡설을 통해 C군의 2015 당첨 예상 로또 번호를 찍어드릴까 잠시 고민했습니다만 요행을 바라지 않고 근면과 성실로 승부하는 진정성 넘치는 대한민국 건설을 위해서 사행심을 조장하는 행위는 공적으로 자제하고 집에 가는 길에 사적으로 저 혼자 로또 가게에 조용히 들러 심장에 박힌 아릿한 첫사랑의 파편처럼 도저히 떼어낼 수 없고, 떼어내다가는 죽을 것 같은 애절하고 절절한 번호 6개를 찍어 보기로 마음을 정리했습니다. 이렇게 '2015 당첨 예상 로또 번호 특집'을 기획단계에서 접고 나니 달마다 찾아오는 원고제출을 위해 뭔가 독자 여러분께 도움이 될 주제를 찾아야만 하는 사명감으로 무수한 고민을 거듭하던 중, 요즘 방송 영상에서 남발되고 있는 항공샷이 어느 순간인지 뇌리를 덩기덕~쿵더덕~쿵기덕~덩더덕 리듬감 넘치게 마사지하는 것 아니겠습니까! 그렇습니다. 우리 땅에 붙은 존재들의 영혼은 언제나 저 높은 곳 어딘가 아득한 창공의 심연에서 시간과 공간이 사라진 영원의 세계로 침잠하는 꿈을 꾸어왔습니다.

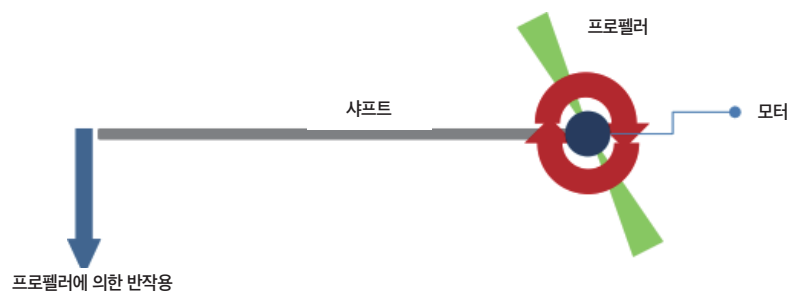
요즘 TV에서 항공샷이 흔해진 이유를 여러분도 익히 잘 알고 계시 거라고 생각합니다. 몇 해 전부터 항공촬영을 위한 멀티콥터(Multicopter)가 저렴한 가격으로 시장에 공급되기 시작했기 때문인데 이륙 시 탑재할 수 있는 중량이 얼마 되지 않는 멀티콥터로 항공촬영이 가능해진 것은 HD급 영상을 고화질로 찍을 수 있는 소형·경량 카메라의 보급과도 무관하지 않습니다.



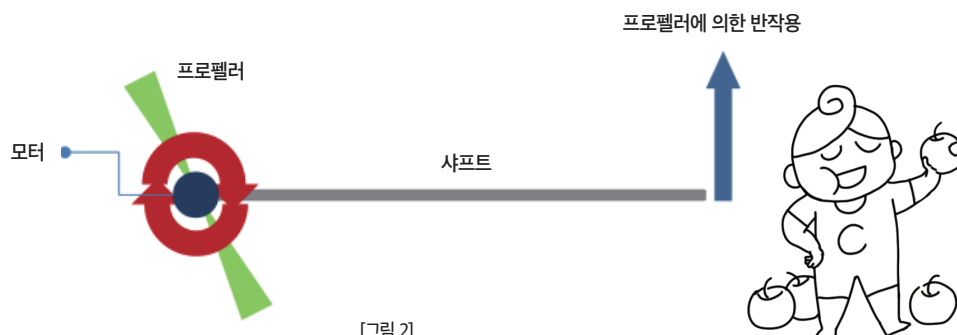
[그림 1] 항공촬영용 멀티콥터

그런데 멀티콥터가 비행하는 것을 유심히 보면 상승과 하강뿐만 아니라 전후좌우로 움직이며 선회비행도 합니다. 날개와 동체 및 추진엔진으로 이루어진 일반적인 항공기의 비행원리는 매우 직관적이어서 어떤 원리로 비행을 하는지 특별한 설명이 없이도 이해가 가능하지만 멀티콥터의 경우는 비행원리가 선뜻 이해되지 않는 것이 사실입니다. 이에 C군은 현재 영상물 제작에 적극 활용되고 있는 멀티콥터의 비행원리를 독자 여러분께 설명드리고자 합니다. 방송현업에 유용한 지식은 아니더라도 가끔 제작현장에서 멀티콥터를 보시게 되면 주변에 비행원리를 설명하며 지루하지 않게 일과를 보내실 수 있을 것 같습니다. 그럼 독자 여러분의 제작 현장 여담을 위한 멀티콥터의 비행원리 설명을 시작하겠습니다.

멀티콥터의 비행원리에 대한 이해는 뉴턴의 운동 제3법칙 '작용과 반작용의 원리'에서 시작합니다. [그림 1]과 [그림 2]처럼 샤프트에 고정된 모터에 의해 시계방향으로 회전하는 프로펠러의 경우를 생각해 보겠습니다. 모터가 프로펠러를 시계방향으로 회전시키고 있으므로 모터는 프로펠러에 의해 반시계방향의 반작용을 받습니다. 이 반작용은 모터를 고정하고 있는 샤프트에 전달되어 모터를 회전축으로 샤프트에 반시계방향의 힘을 가하게 됩니다.



[그림 1]



[그림 2]

[그림 1]과 [그림 2]를 통해서 프로펠러의 회전에 의한 반작용이 샤프트에 어떻게 힘을 가하는지 쉽게 이해하셨을 것입니다. 그럼 이제 [그림 1]과 [그림 2]를 합쳐서 [그림 3]을 만들어 보겠습니다.



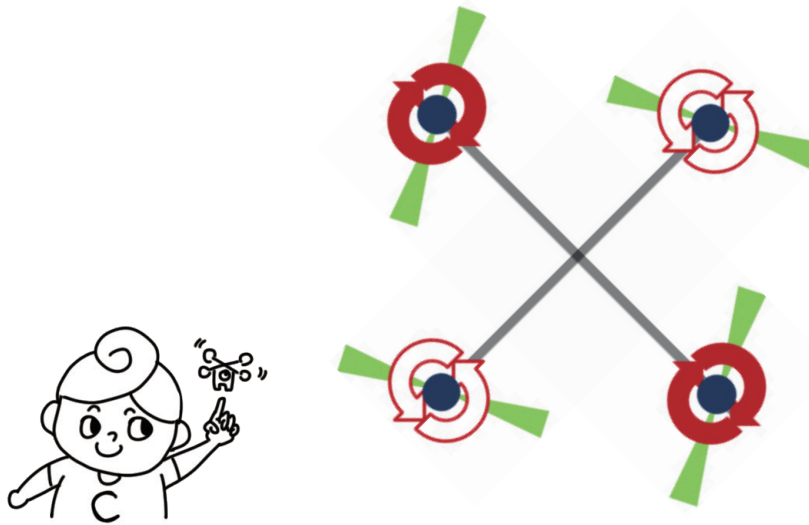
[그림 3]

[그림 3]처럼 샤프트의 양 끝에 모터를 고정하고 프로펠러를 장착하여 모두 시계방향으로 회전시키면 프로펠러의 회전에 의한 반작용에 의해서 샤프트는 중량을 기준으로 반시계방향으로 회전하게 됩니다. 그러면 이번에는 [그림 4]처럼 프로펠러를 모두 반시계방향으로 회전시켜 보겠습니다. 당연히 샤프트는 중량을 기준으로 시계방향으로 회전하려고 할 것입니다.



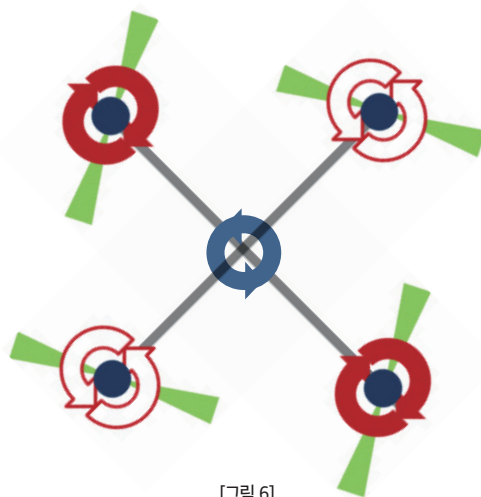
[그림 4]

이 정도까지 왔으면 독자 여러분께서 어느 정도 감을 잡으셨을 것 같습니다. 그 '감'에 한 치도 빗나가는 일 없이 역시나 C군은 [그림 3]과 [그림 4]를 중첩한 [그림 5]로 식상한 전개를 하겠습니다. [그림 5]처럼 샤프트를 X 모양으로 결합한 후 시계방향으로 회전하는 프로펠러를 W방향 샤프트의 양 끝에 고정하고 반시계방향으로 회전하는 프로펠러를 /방향 샤프트의 양 끝에 고정하면 가장 기본적인 형태의 멀티콥터가 만들어집니다. 이 멀티콥터에 달린 4개의 프로펠러 회전속도를 모두 동일하게 유지하면 멀티콥터는 어느 방향으로도 회전하지 않고 공중에 떠 있게 됩니다.



[그림 5]

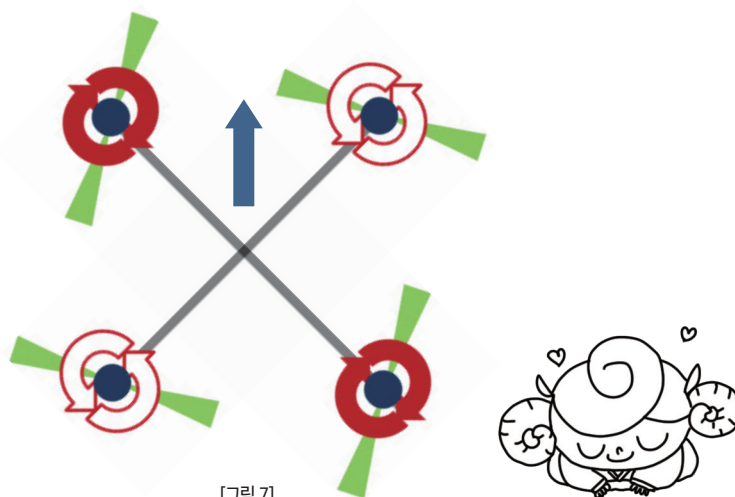
멀티콥터의 W방향 샤프트의 프로펠러와 /방향 샤프트의 프로펠러가 동일한 속도로 회전하고 있는 [그림 5]의 상태에서 서서히 W방향 샤프트의 프로펠러 회전속도를 증가시키면 어떤 현상이 나타날까요? [그림 5]처럼 W방향 샤프트와 /방향 샤프트의 프로펠러가 동일한 속도로 회전할 때는 각기 다른 방향으로 회전하는 프로펠러들에 의해 샤프트에 가해지는 반작용이 서로 상쇄되어 아무런 운동의 변화가 없지만 [그림 6]처럼 W방향 샤프트의 프로펠러 회전속도가 W방향 샤프트의 프로펠러 회전속도보다 빨라지면 반작용의 균형은 무너지기 시작합니다. 그리고 무너진 반작용의 균형은 멀티콥터를 반시계방향으로 회전시킵니다. 물론 빨라진 프로펠러의 회전에 의해 멀티콥터가 살짝 상승하는 효과가 있습니다. 이 상승을 억제하려면 /방향 샤프트의 프로펠러 회전속도를 줄이면 됩니다. 자명한 일이지만 노파심에 부연하자면 프로펠러의 회전속도 차이가 커지면 커질수록 멀티콥터의 회전은 빨라집니다.



[그림 6]

만약 [그림 6]과는 반대로 /방향 샤프트의 프로펠러 회전속도가 W방향 샤프트의 프로펠러 회전속도보다 빨라지게 된다면 멀티콥터는 시계방향으로 회전하게 됩니다.

독자 여러분께서 멀티콥터의 회전을 이해하셨다면 전진과 후진, 그리고 좌·우로 이동하는 원리의 이해는 식은 죽 먹기입니다. 우선 멀티콥터의 전진을 설명하겠습니다. [그림 7]처럼 하단에 위치한 프로펠러 2개의 회전속도를 증가시키면 W방향과 /방향 샤프트에 가해지는 프로펠러 회전에 의한 반작용은 서로 상쇄되어 멀티콥터가 제자리에서 회전하는 현상은 억제가 됩니다. 대신 빠르게 회전하는 프로펠러 2개가 달린 뒷부분이 앞부분에 비해 상대적으로 위로 들리면서 멀티콥터를 앞쪽으로 기울게 하고, 이 자세의 기울기에 의해 앞쪽으로 진행되는 추진력이 발생되어 멀티콥터가 전진하게 됩니다. 후진이나 좌·우로의 이동도 모두 전진과 같은 원리입니다.



[그림 7]

이제 대망의 상승과 하강 원리만이 남았습니다. 멀티콥터의 상승과 하강은 삼척동자도 알 수 있듯이 프로펠러를 모두 같은 속도로 빠르게 회전시키거나 느리게 회전시키면 간단히 해결됩니다. 지금까지 프로펠러가 4개인 멀티콥터의 비행원리를 설명해 드렸습니다. 시중에서 판매되는 고가의 멀티콥터 중에는 프로펠러가 6개, 8개짜리도 있습니다. 프로펠러의 개수는 다르지만 비행원리는 모두 같습니다. 독자 여러분께서 평소 궁금하셨을지는 모르겠지만 대중적으로 잘 알려지지 않은 멀티콥터의 비행원리였습니다. 희망찬 새해, 독자 여러분의 꿈과 희망도 높이 솟구치기를 기원합니다. 🍀