항공우주공학개론

(RC 조종술)

조교 이충희

RC용 전파 개념

◈ 주파수에 따른 용도

용도	전파형식	주파수
지상 및 수상에서 사용하는 모형기기 (모형자동차, 모형보트 등)	A1D, A2D, F1D, F2D, G1D, G2D	26.995 27.045 27.095 27.145 27.195
		40.255 40.275 40.295 40.315 40.335 40.355 40.375 40.395 40.415 40.435 40.455 40.475 40.495
		75.630 75.650 75.670 75.690 75.710 75.730 75.750 75.770 75.790
상공에서 사용하는 모형기기 (모형비행기 등)	A1D, A2D, F1D, F2D, G1D, G2D	40.715 40.735 40.755 40.775 40.795 40.815 40.835 40.855 40.875 40.895 40.915 40.935 40.955 40.975 40.995
		72.630 72.650 72.670 72.690 72.710 72.730 72.750 72.770 72.790 72.810 72.830 72.850 72.870 72.890 72.910 72.930 72.950 72.970 72.990

RC용 전파 개념

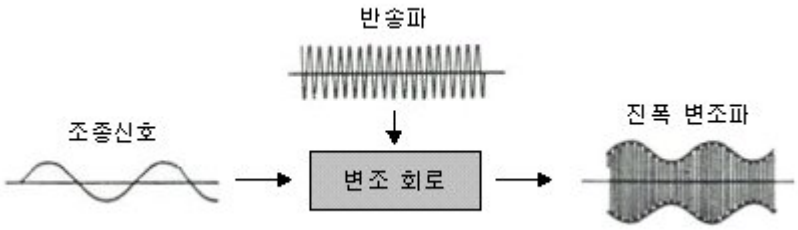
◈ 전파 변조 방식

• AM 방식 (진폭 변조 방식: Amplitude Modulation)

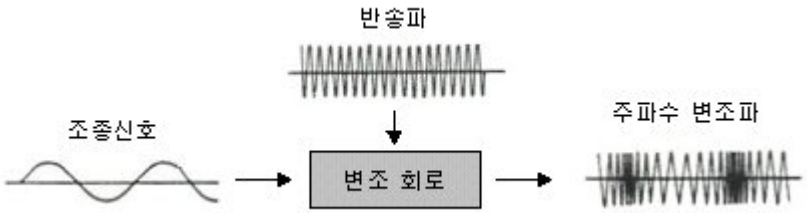
AM 방식은 전파의 진폭을 변화시켜 변조를 수행하는 방식이다. AM 방식은 FM 또는 PCM 방식에 비해 낮은 주파수를 사용하므로 주기와 파장이 길어 송수신 거리가 큰 장점을 가지나 노이즈(nose)에 약해 정밀한 무선통신에 사용하기 힘든 단점을 가진다. R/C 송수신기에 있어 AM 방식은 과거 많이 사용되었으나 최근에는 거의 사용하지 않는다.

• FM 방식 (주파수 변조방식: Frequency Modulation) PPM-Pulse Position Modulation

FM 방식은 전파의 주파수를 변화시켜 변조를 수행하는 방식이다. AM 방식에 비해 높은 주파수를 사용하므로 주기와 파장이 짧아 송수신 거리가 작은 단점을 가지나(R/C에 있어 도달 거리는 그다지 큰 문제가 아님.), AM 방식에 비해 노이즈(noise)에 강해 현재에도 초급 및 중급 기종에 많이 사용하고 있다.



AM 방식 (진폭 변조방식)

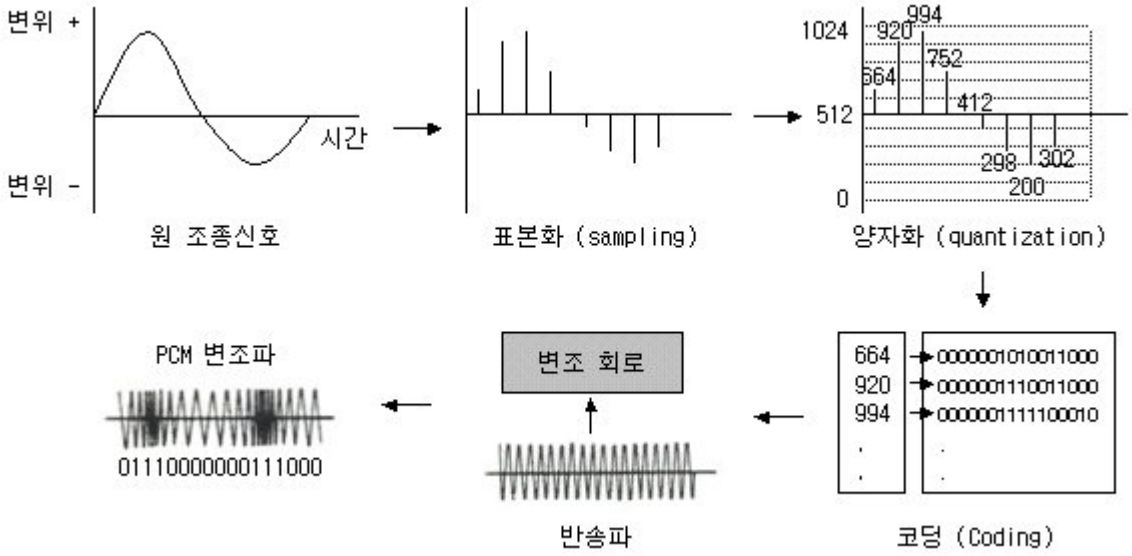


FM 방식 (주파수 변조방식)

RC용 전파 개념

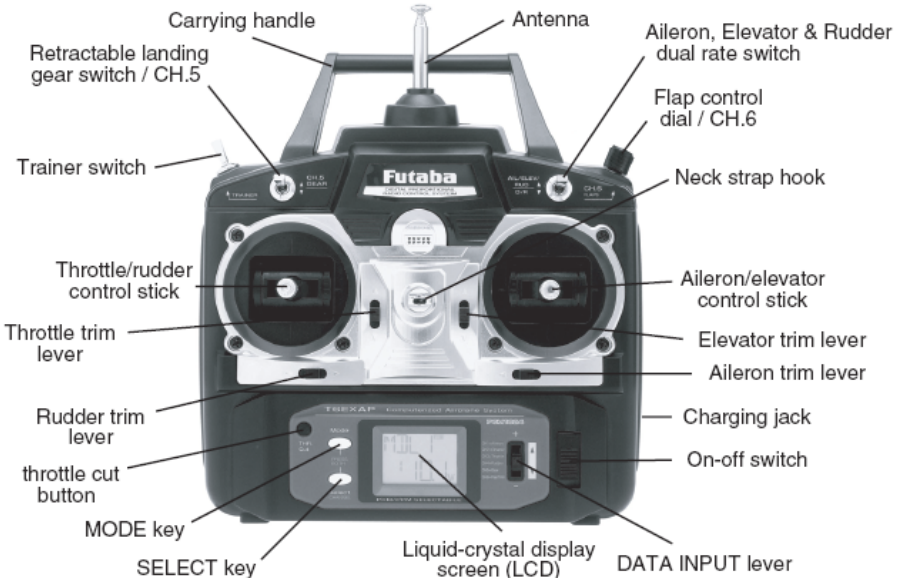
◈ 전파 변조 방식

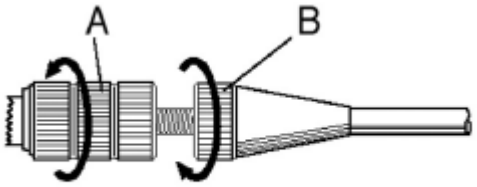
- PCM 방식 (펄스부호 변조방식: Pulse Code Modulation)
  PCM 방식은 조종신호를 디지털 코드화 한 뒤 변조를 수행하는 방식이다. PCM 방식은 조종신호를 디지털 코드화 시킨 후 변조, 송신함으로써 AM 및 FM에 비해 노이즈(noise)나 손실에 강하며 코딩시 에러검출 기법을 사용하여 보다 많은 신호를 정확하게 송수신하므로 정밀한 무선통신 제어가 가능하다. 대부분의 RC조종기에서는 이방식을 사용하면 Fail-Safe기능을 활성화시킬 수 있다.



기본적인 조종기 조작

◈ 조종기 외관





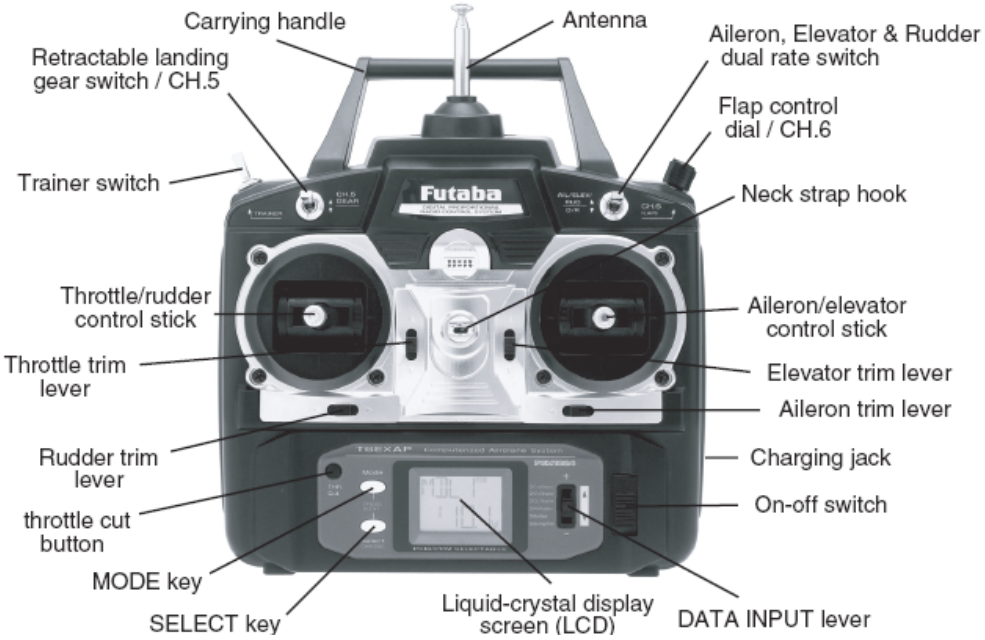
⑴ Antenna : 전파가 실제로 나가는 부분

⑵ LCD : 현재 조종기의 상태 혹은 조종기의 설정을 변경할 때 메뉴를 표시하는 창

⑶ 오른쪽 조작스틱 : 수평축으로 에일러론 조작, 수직으로 트로틀 조작

기본적인 조종기 조작

◈ 조종기 외관



⑸ 왼쪽 조작스틱 : 수직축으로 엘리베이터 조작, 수평축으로 러더 조작

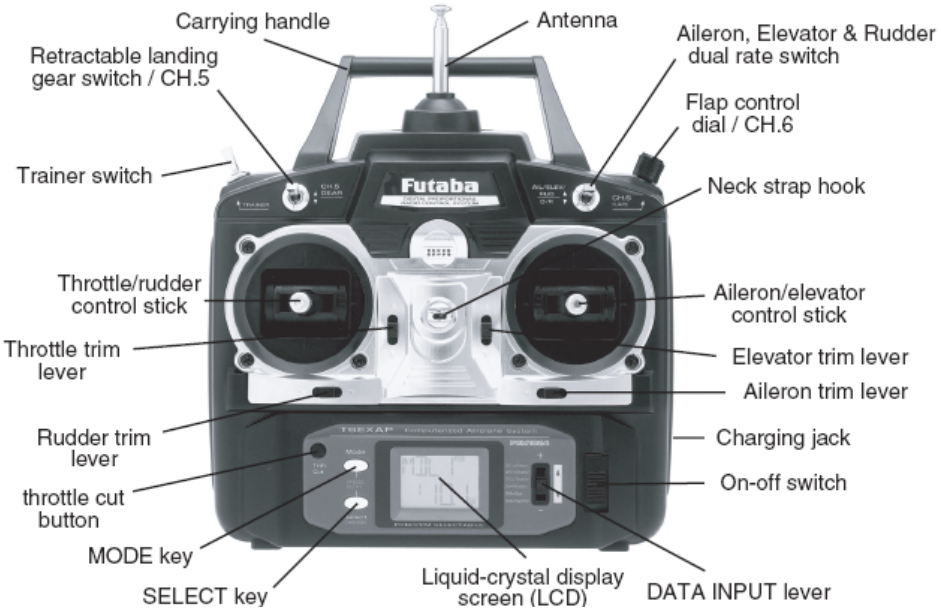
⑹ 에일러론 트림 : 에일러론의 미세조절

⑺ 엘리베이터 트림 : 엘리베이터의 미세조절

⑻ 트로틀 트림 : 트로틀의 미세조절

기본적인 조종기 조작

◈ 조종기 외관



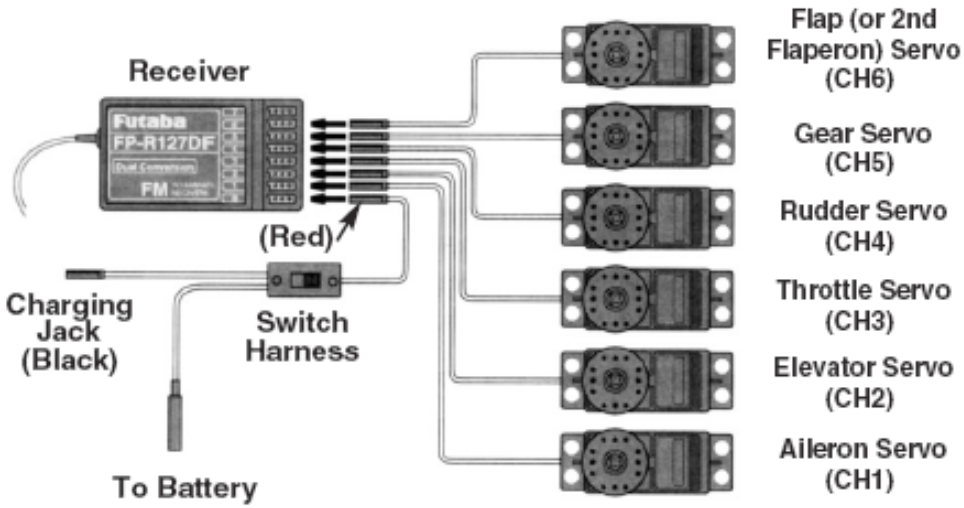
⑩ switch : 플랩조절, 에어브래이크 사용, 듀얼레이터 사용, 착륙 기어 동작, 트레이너 모드 사용등의 기능을 조작하는 스위치

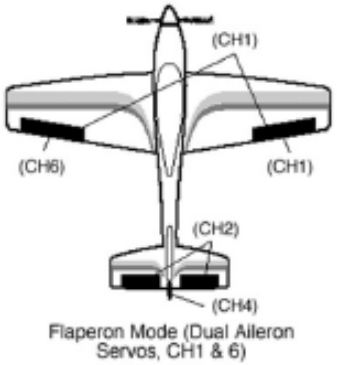
⑪ MODE key : 조종기의 설정 버튼

⑫ neck strap hook : 목걸이 걸이

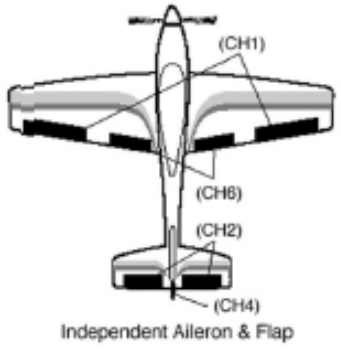
기본적인 조종기 조작

◈ 수신기 연결도





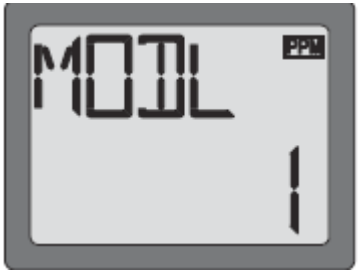
Flaperon Mode (Dual Aileron Servos, CH1 & 6)

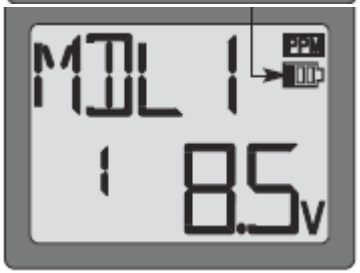


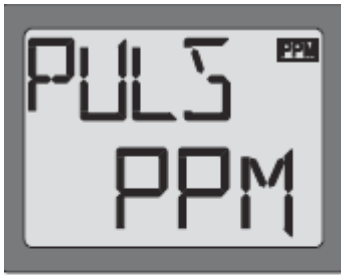
Independent Aileron & Flap

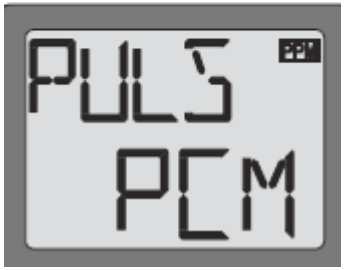
기본적인 조종기 조작

- MODL : Model select function
  총 6모델을 개별적으로 저장할 수 있는 기능이 있다.
- Transmitter battery voltage
  8.5V이하가 되면 경고음이 울리며, 계속 운용하면 위험할 수 있다.
- PPM-Pulse Position Modulation
- PCM-Pulse Code Modulation





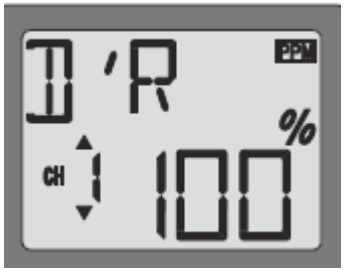




기본적인 조종기 조작

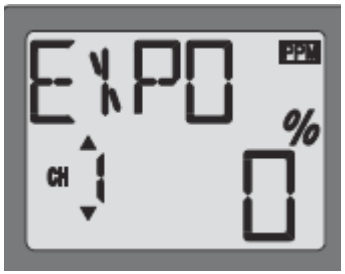
◈ D/R Dual Rate Settings

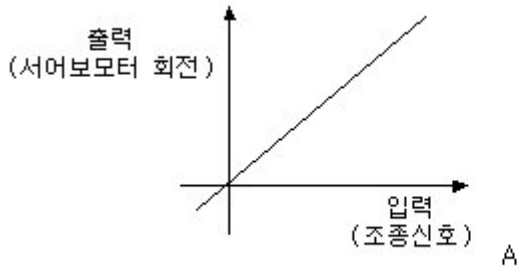
스틱 조종에 따른 조종면의 최대각도를 다르게 셋팅하여 스위치 하나로 전환이 가능.



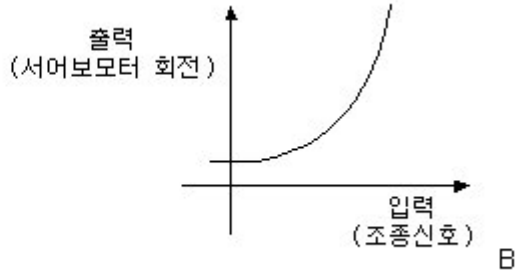
◈EXPO Exponential Settings

선형 비례제어가 아닌 엑스포넨셜로 비선형 비례 제어가 가능한 기능.





선형 비례함수 (Y=x)

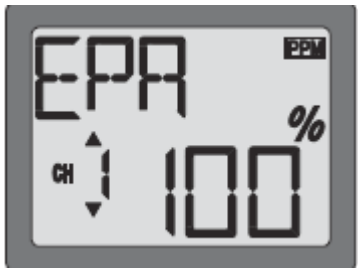


엑스포넨셜 함수 ($Y=e^x$)

기본적인 조종기 조작

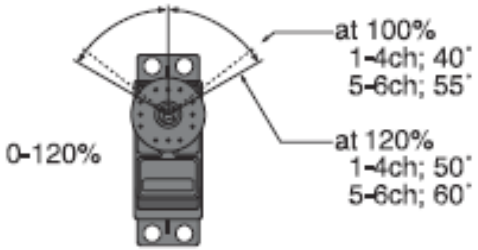
◈ EPA End Point Adjustment

스틱 조종에 따른 조종면의 최대각도를 설정



◈ PMIX Programmable Mixer

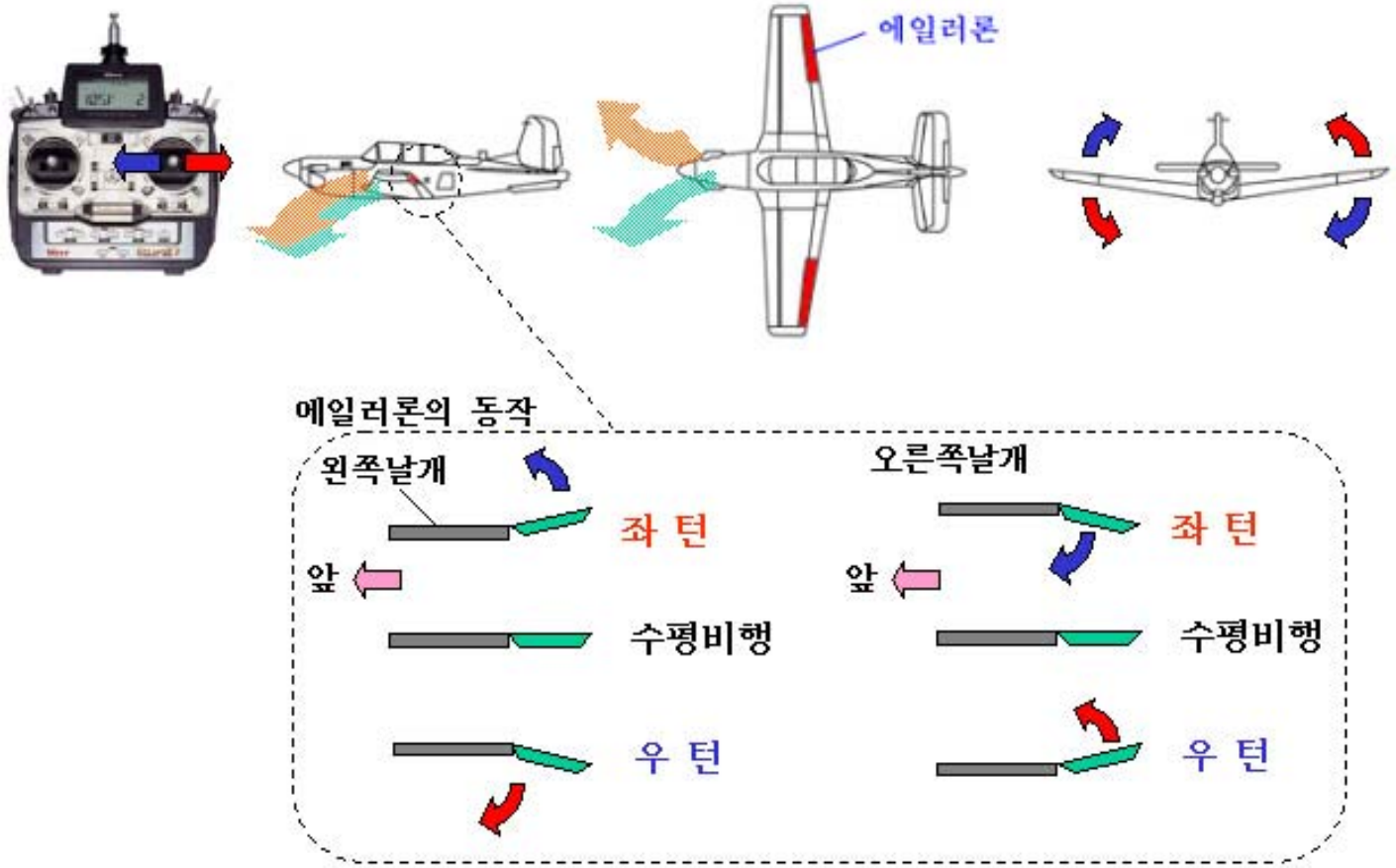
마스터 채널과 슬레이브 채널을 지정하여 사용자가 원하는 비율로 믹싱이 가능하다.



기본적인 조종기 조작

◈ 기본적인 조작

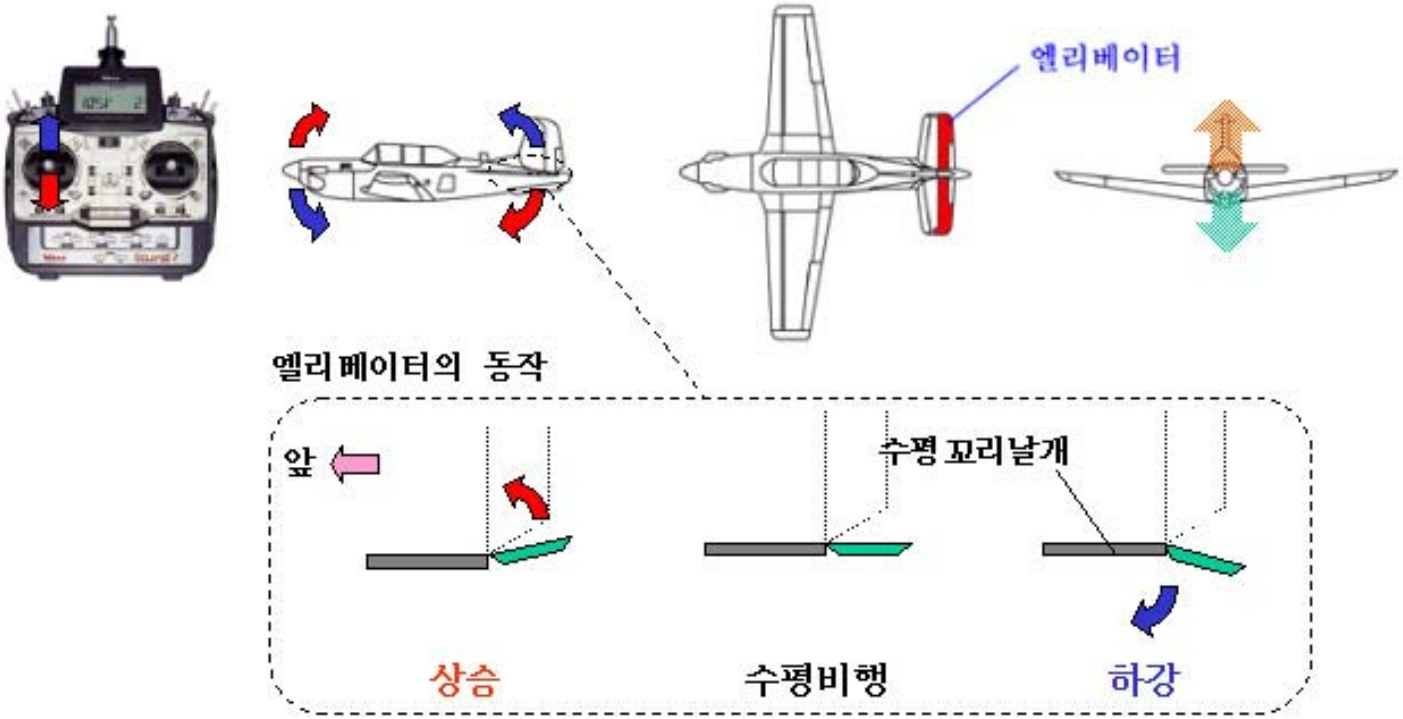
(1) 에일러론 조작



기본적인 조종기 조작

◈ 기본적인 조작

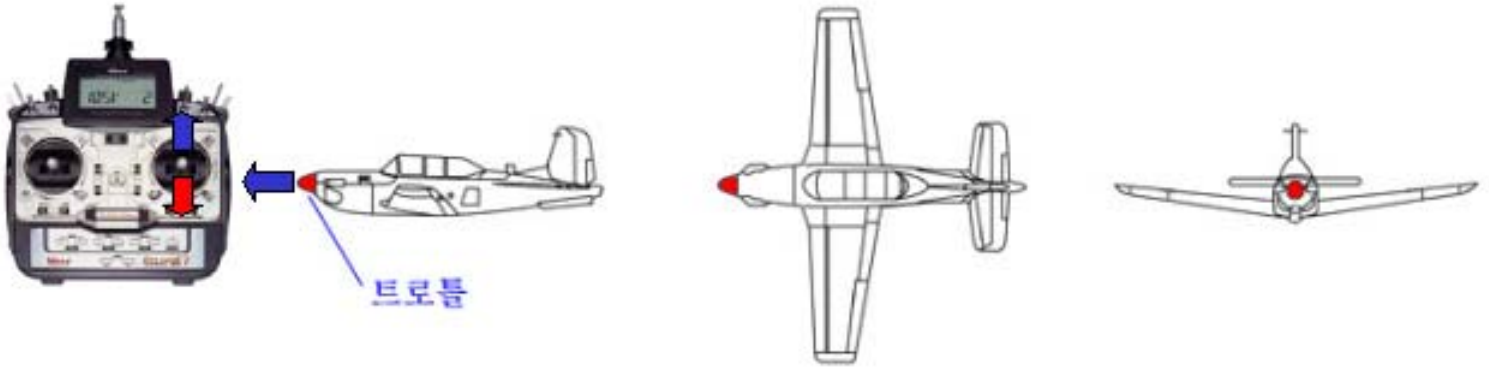
⑵ 엘리베이터 조작



기본적인 조종기 조작

◈ 기본적인 조작

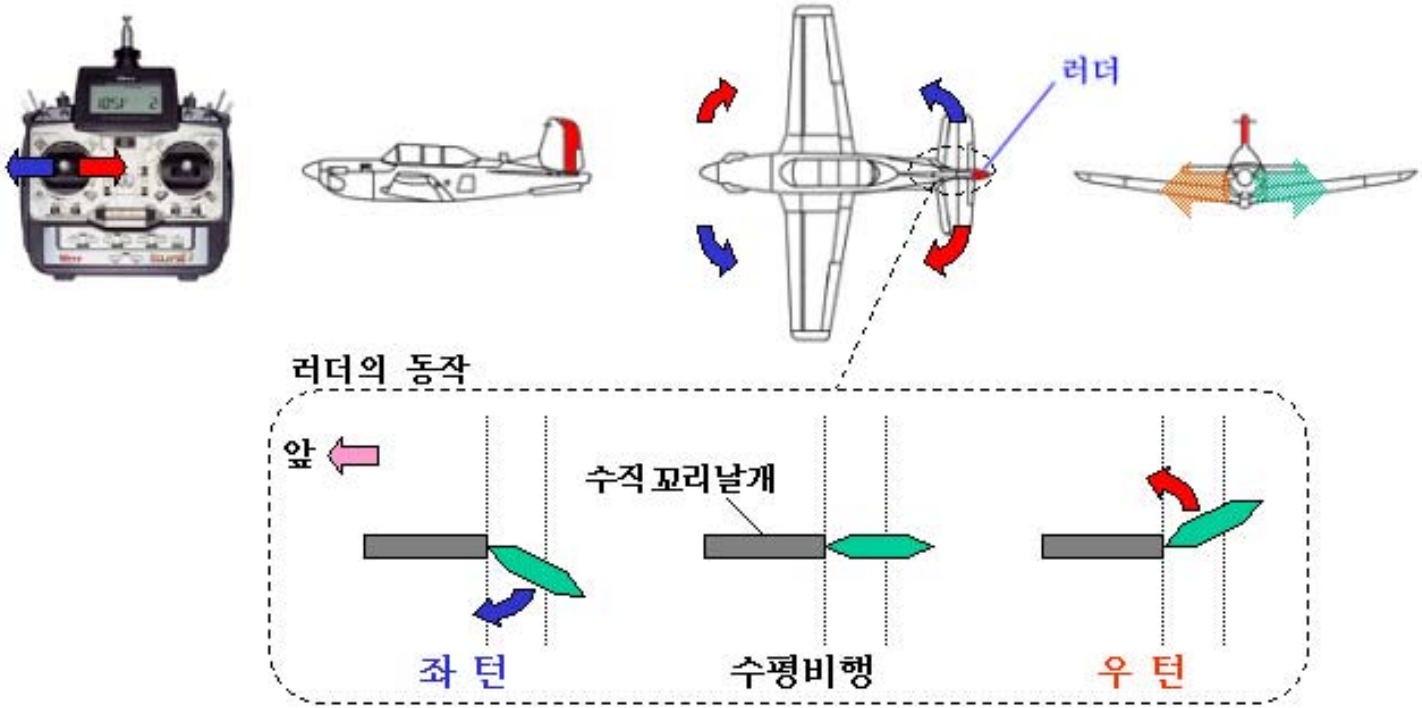
⑶ 트로틀 조작



기본적인 조종기 조작

◈ 기본적인 조작

⑷ 러더 조작



전동 RC 비행기 조종 가이드

◈ 사전 점검 사항

⑴ 기체는 완전한 상태에서 조립이 되었는가?
⑵ 송신기(조종기)의 충전상태는 완충되었는가?
⑶ 동력용 배터리의 충전상태는 완충되었는가?
⑷ 각 서보의 동작은 원활 한가?
⑸ 각 조종면의 타각은 충분한가?

◈ 준비물

⑴ 동력용 여분의 배터리
⑵ 여분의 프로펠러
⑶ 충전기(DC12V용)
⑷ 충전잭(동력용, 송신기용)
⑸ 기본공구(드라이버, 니퍼, 롱노우즈플라이어, 6각 렌치등)
⑹ 예비크리스탈 (중복될 경우 대비)

전동 RC 비행기 조종 가이드

◈ 비행장 안전 사항

⑴ 근처에 사람이 다니지 않아야 합니다.

⑵ 충분한 이착륙거리가 확보되어야 합니다.(좌우로 약 100m, 앞뒤로 50m 이상)

⑶ 아이들이 있는 곳은 피합니다.

⑷ 대형 교통시설 근처는 피합니다.(고속도로, 철도, 큰 도로등)

⑸ 바닥에 풀이 너무 많은 곳은 피합니다.(기체 파손 시 부품 찾기 힘듬)

◈ 비행 조건

⑴ 비가오지 않아야 합니다.

⑵ 바람이 초속 약 3m/s 이하여야 합니다.

⑶ 바닥의 상태가 착륙하기에 알맞아야 합니다.

⑷ 이착륙 하는 방향이 바람의 방향과 맞아야 합니다.

전동 RC 비행기 조종 가이드

◈ 비행장 예절

⑴ 상대에게 자신의 주파수를 알리고, 중복이 된다면 예비 주파수로 변경하거나 혹은 번갈아 가면서 비행해야 합니다.

⑵ 정규 이착륙 장소를 벗어나서 이착륙을 시도해서는 안됩니다.

⑶ 다른 사람이 이착륙 중에는 접근해서는 안됩니다.

⑷ 비행사의 머리 뒤로 기체를 보내서는 안됩니다.

⑸ 자신의 조종기를 켤 때는 반드시 같은 주파수의 사람에게 알리고 켭니다.

전동 RC 비행기 조종 가이드

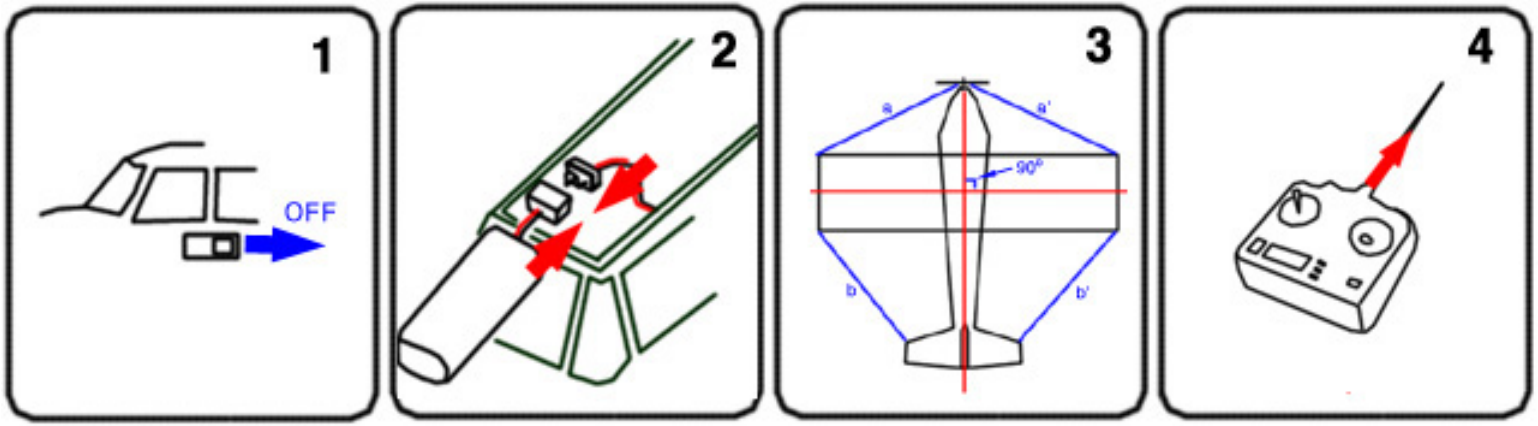
◈ 비행 준비

⑴ 기체의 전원 스위치를 OFF 상태로 놓습니다.

⑵ 동력용 배터리를 연결합니다.

⑶ 기체를 완전한 상태로 조립합니다.(기체와 날개의 조립상태가 아주 중요합니다. 서로 직각이 되는지, 양쪽의 길이는 같은지 확인합니다.)

⑷ 조종기의 안테나를 올립니다.



전동 RC 비행기 조종 가이드

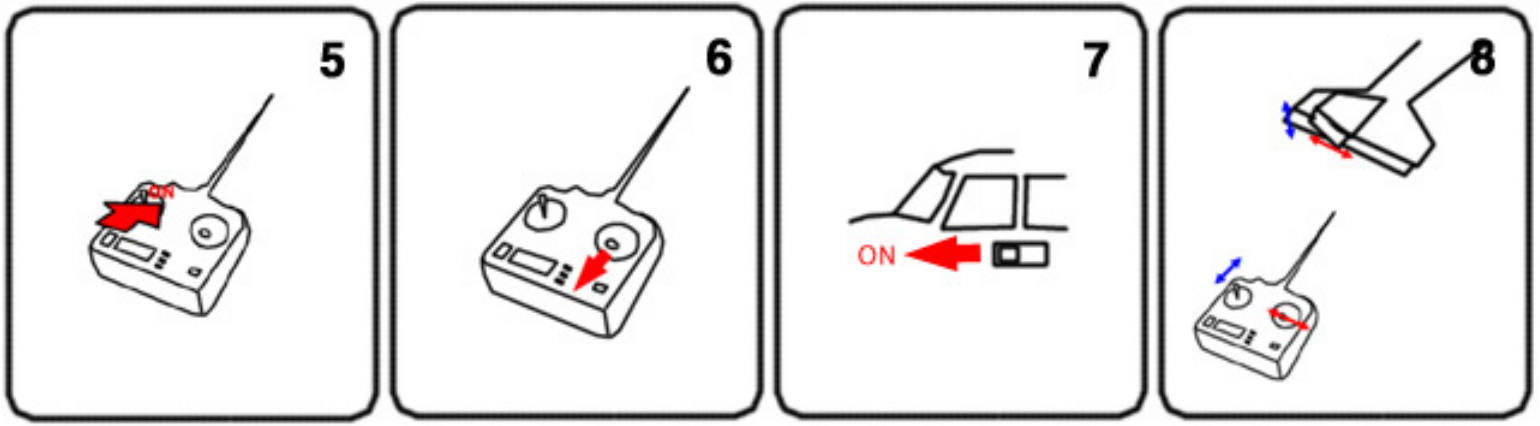
◈ 비행 준비

⑸ 조종기의 스위치를 켭니다.

⑹ 조종기의 트로틀 스틱을 최하의 위치로 이동합니다.

⑺ 기체의 전원 스위치를 켭니다.

⑻ 채널별로 서보의 움직임이 원활한지, 서보의 움직임 방향이 맞는지, 조종면의 타각은 충분한지 확인합니다.



전동 RC 비행기 조종 가이드

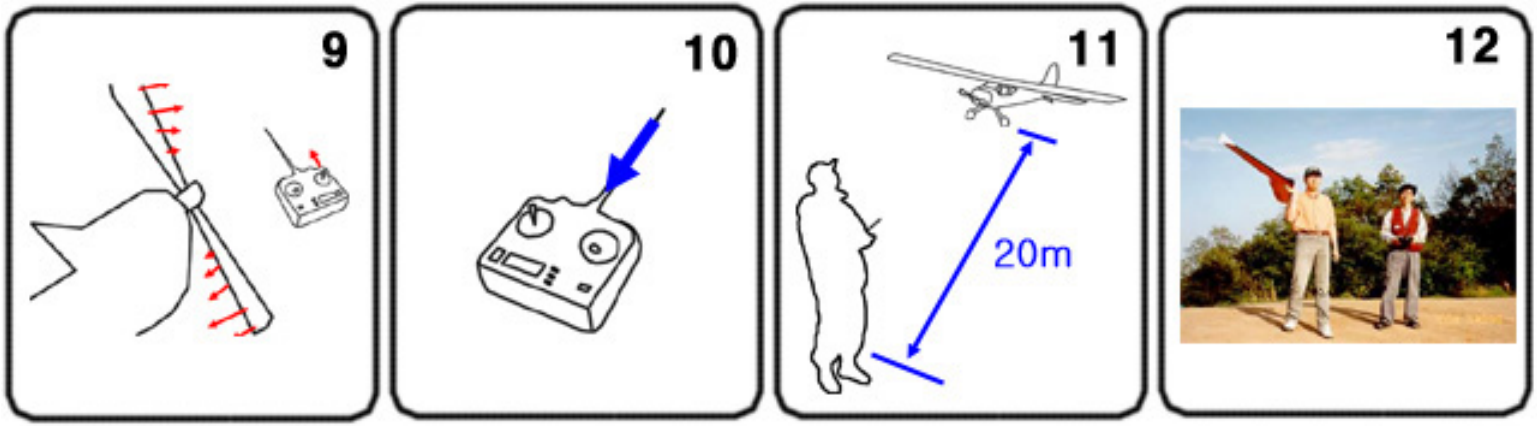
◈ 비행 준비

⑼ 기체의 꼬리 부분(혹은 동체 부분)을 잡고 트로틀을 올려 모터가 원활하게 연속적으로 도는지 확인 합니다.

⑽ 조종기의 안테나를 완전히 접습니다.

⑾ 조종기의 레인지를 점검합니다.(보조자가 기체를 잡고 조종자는 조종기의 안테나를 완전히 접은 상태로 기체로부터 약 20m 이상 이동하여도 서보의 이상 상태가 발생하는지 확인)

⑿ 가능하면 비행 전에 기념사진을 찍습니다.



전동 RC 비행기 조종 가이드

◈ 이륙

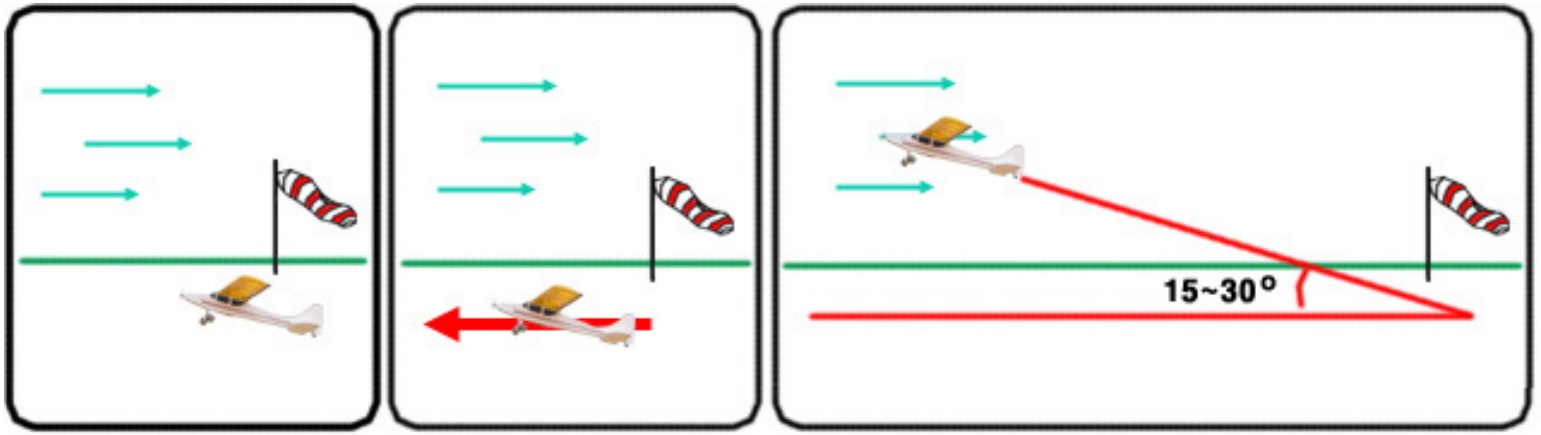
⑴ 자력 이륙

① 기체를 이륙장에 바람을 마주 보도록 놓습니다.

② 트로틀을 올려서 기체의 속도를 올립니다.

③ 약 20~30m 전진 후 속도가 최대가 되면 엘리베이터 스틱을 약간 당겨서 약 15~20도 이내의 각도로 상승하게 합니다.

④ 이 과정에서 기체의 방향이 바람의 방향과 틀어지거나 이륙과정에 문제가 있으면 빨리 중도에 포기를 하고 이륙과정을 처음부터 다시 시작해야 합니다.



전동 RC 비행기 조종 가이드

◈ 이륙

⑵ 런칭(론칭)

① 보조자가 기체를 들고 바람과 마주보고 섭니다.

② 조종자가 보조자에게 알리고 트로틀을 최대로 올려 프로펠러를 회전시킵니다.

③ 이후 조종자가 보조자에게 런칭을 지시합니다.

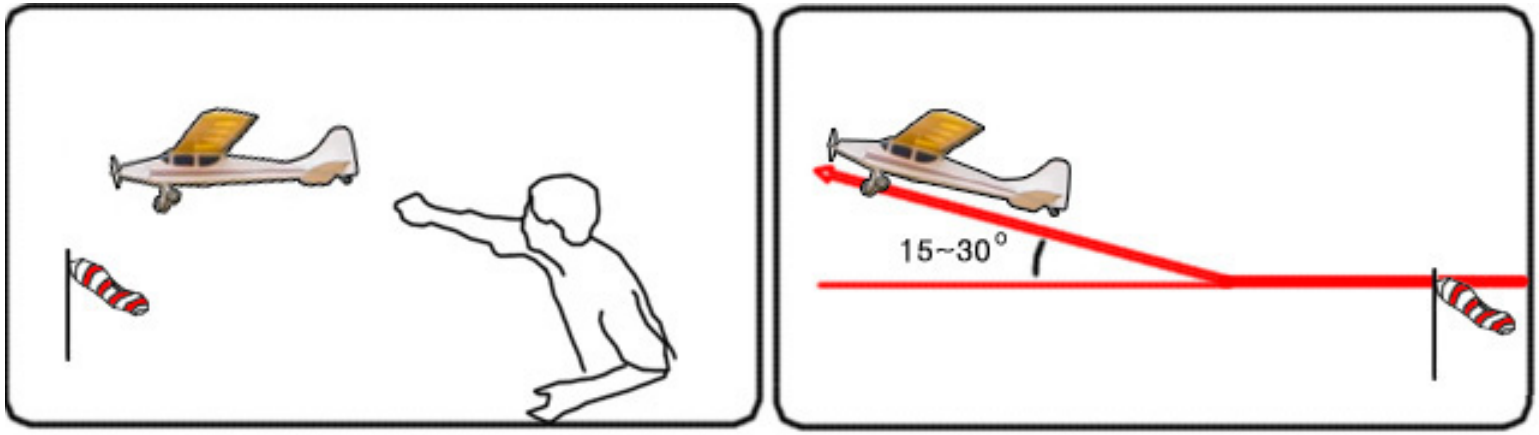
전동 RC 비행기 조종 가이드

◈ 이륙

⑵ 런칭(론칭)

④ 보조자는 기체를 런칭합니다. 이때 기체를 던진다기보다는 앞으로 민다는 감각으로 하는 것이 맞습니다. 그리고 런칭 시 각도는 0도가 제일 좋습니다. 너무 높은 각도로 던지면 실속으로 인해 추락할 수 있습니다.

⑤ 기체가 약 20m 전진하여 속도가 붙으면 엘리베이터 스틱을 약간 당겨서 약 15~20도 이내의 각도로 상승하게 합니다.



전동 RC 비행기 조종 가이드

◈ 이륙

⑶ 이륙시 바람을 마주봐야 하는 이유

받음각이 있는 기체가 맞바람을 맞으면
비행기가 위로 뜨려는 성질이 발생한다.

반대로 등바람을 받으면 비행기는
아래로 가라앉으려는 힘을 받게 된다.

전동 RC 비행기 조종 가이드

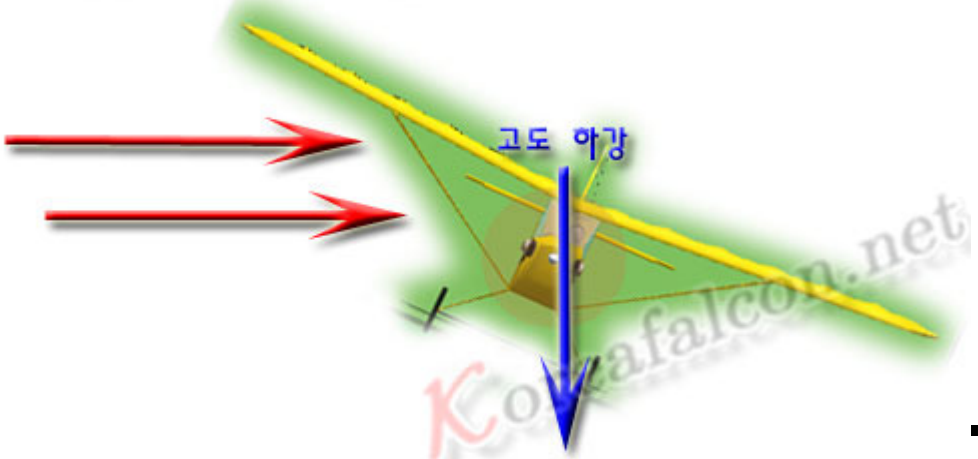
◈ 이륙

⑶ 이륙시 바람을 마주봐야 하는 이유

옆쪽에서 바람을 받으면,

기체가 옆으로 기울게 된다.

당연히 양력이 모자라서 고도가 떨어지게 된다.



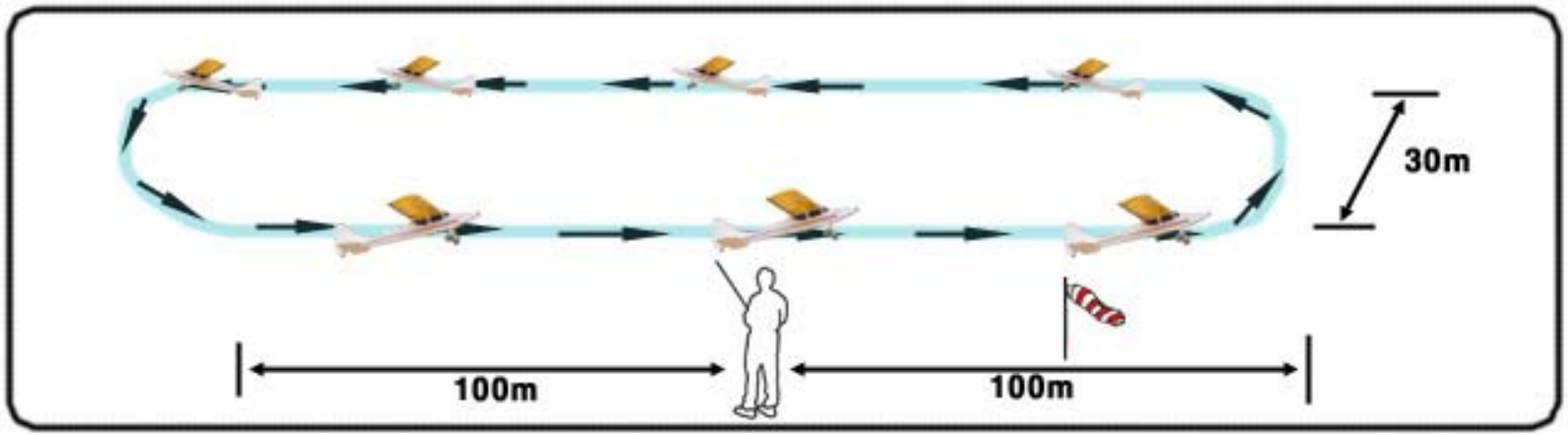
전동 RC 비행기 조종 가이드

◈ 비행

⑴ 기체가 이륙하고 나면 적당히 고도를 상승시켜 수평 선회 비행을 합니다.

⑵ 그림과 같이 조종사의 주위를 벗어나지 않도록 신경을 쓰도록 합니다. 특히 비행기를 조종사의 머리 뒤로 보내지 않도록 합니다.

⑶ 어느 정도 비행이 숙달될 때 까지 수평 선회 비행만을 하도록 합니다.



전동 RC 비행기 조종 가이드

◈ 착륙

⑴ 착륙방향은 바람을 마주보고 해야 합니다.

⑵ 착륙장과 수평이 되는 방향으로 착륙합니다.

⑶ 착륙 시도는 배터리의 용량이 약 20~30%이상 남았을 때 시도해야 합니다.

⑷ 트로틀을 낮추고 엘리베이터를 아주 조금씩 조작하여 기체를 착륙장과 수평이 되는 장소로 접근 시킵니다.

⑸ 기체가 지상에서 약 1m 이내의 고도로 접근하게 되면 트로틀을 완전히 내립니다.

⑹ 마지막 터치다운에 들어가기 전에 엘리베이터를 약간 당겨서 기수 부분이 약간 들리도록 합니다.

⑺ 기체를 조종자의 방향으로 이동시킵니다.(택싱 혹은 손으로)

전동 RC 비행기 조종 가이드

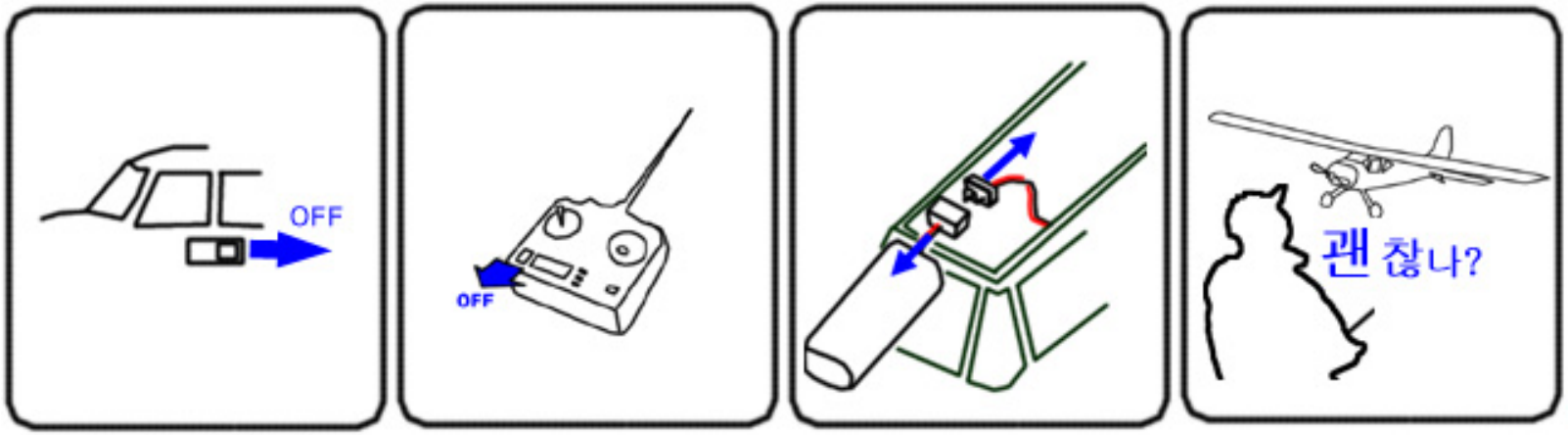
◈ 비행 마무리

⑴ 기체의 스위치를 끕니다.

⑵ 조종기의 스위치를 끕니다.

⑶ 기체로부터 동력용 배터리를 분리합니다.

⑷ 기체의 상태를 점검합니다.



전동 RC 비행기 조종 가이드

◈ 주의사항

⑴ 가능한 조종은 전문가에게 부탁하고 초보자 단독으로 조종하지 않는다.

⑵ 처녀비행에서 조종기를 잡으려고 노력하지 않는다.

⑶ 처녀비행에서 제 성능의 약 40~60%만 내고 착륙하라.

⑷ 처녀비행에서 들어난 문제는 수정 후 비행을 시도하라.

⑸ 가능한 처녀비행을 완료한 후 세팅을 변경하지 마라.

⑹ 오늘만 날이 아니다. 조금이라도 날씨가 아니다 싶으면 비행을 연기하라.

⑺ 항상 기체가 완전한 상태에서 비행을 시도하라.

⑻ 너무 흥분하지 말라. 흥분은 정상적인 비행의 장애요소일 뿐이다.

⑼ 비행의 결과에 대하여 책임은 모두 자신에게 있는 것이다. 남의 탓을 하지 마라.

이지스타 비행 동영상

이지스타 개조 예제

◈ 개조전

이지스타 개조 예제

◈ Payload 장착용 볼트

이지스타 개조 예제

◈ Nose gear 가조립 상태

이지스타 개조 예제

◈ Nose gear 지지대 제작

이지스타 개조 예제

◈ Nose gear 지지대 제작

이지스타 개조 예제

◈ 완성된 Nose gear, 러더서보와 연동

이지스타 개조 예제

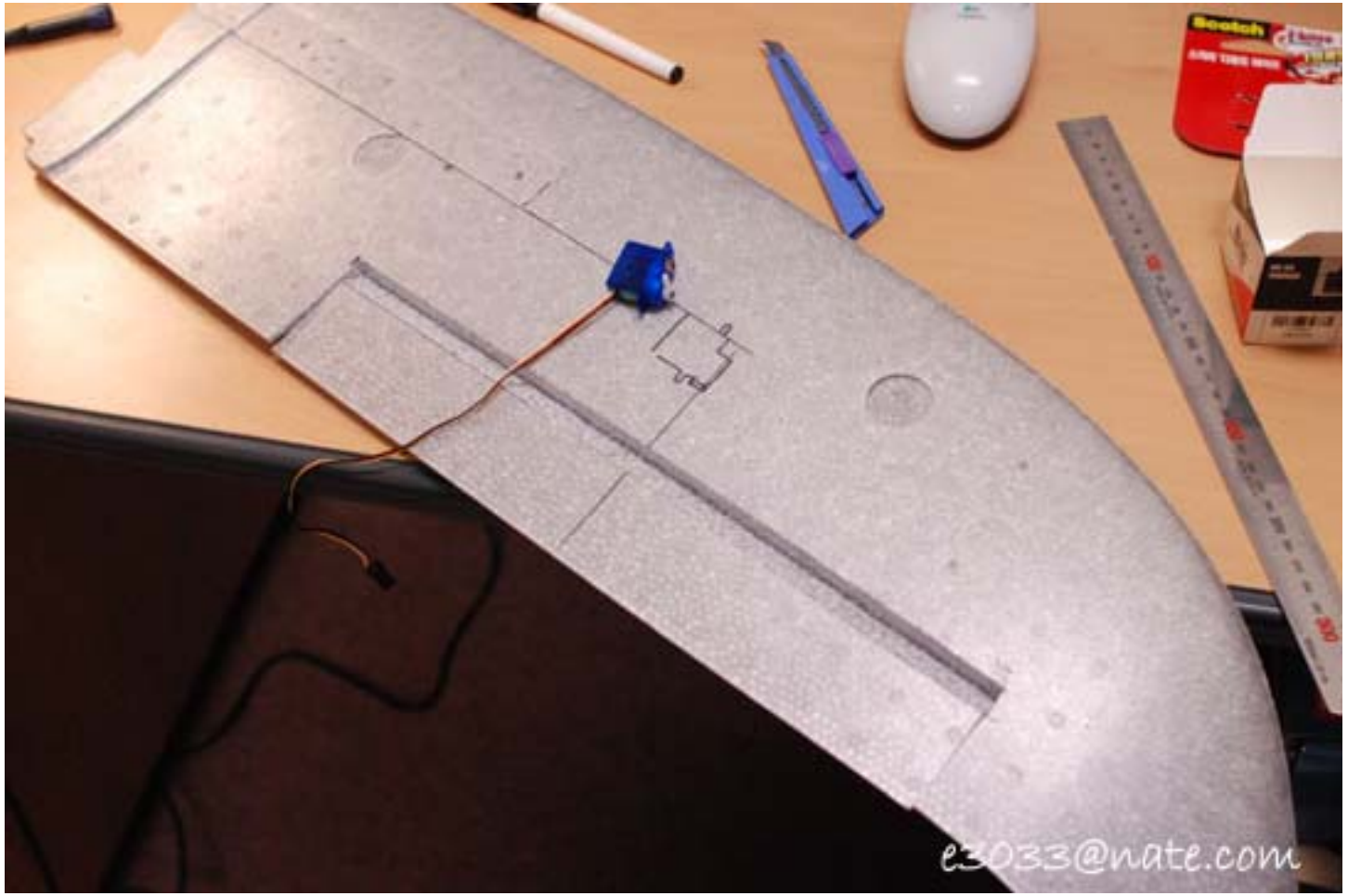
◈ Nose gear를 조향하기 위한 링크

이지스타 개조 예제

◈ 러더서보와 Nose gear링크 모습

이지스타 개조 예제

◈ 에일러론용 서보 자리 마킹

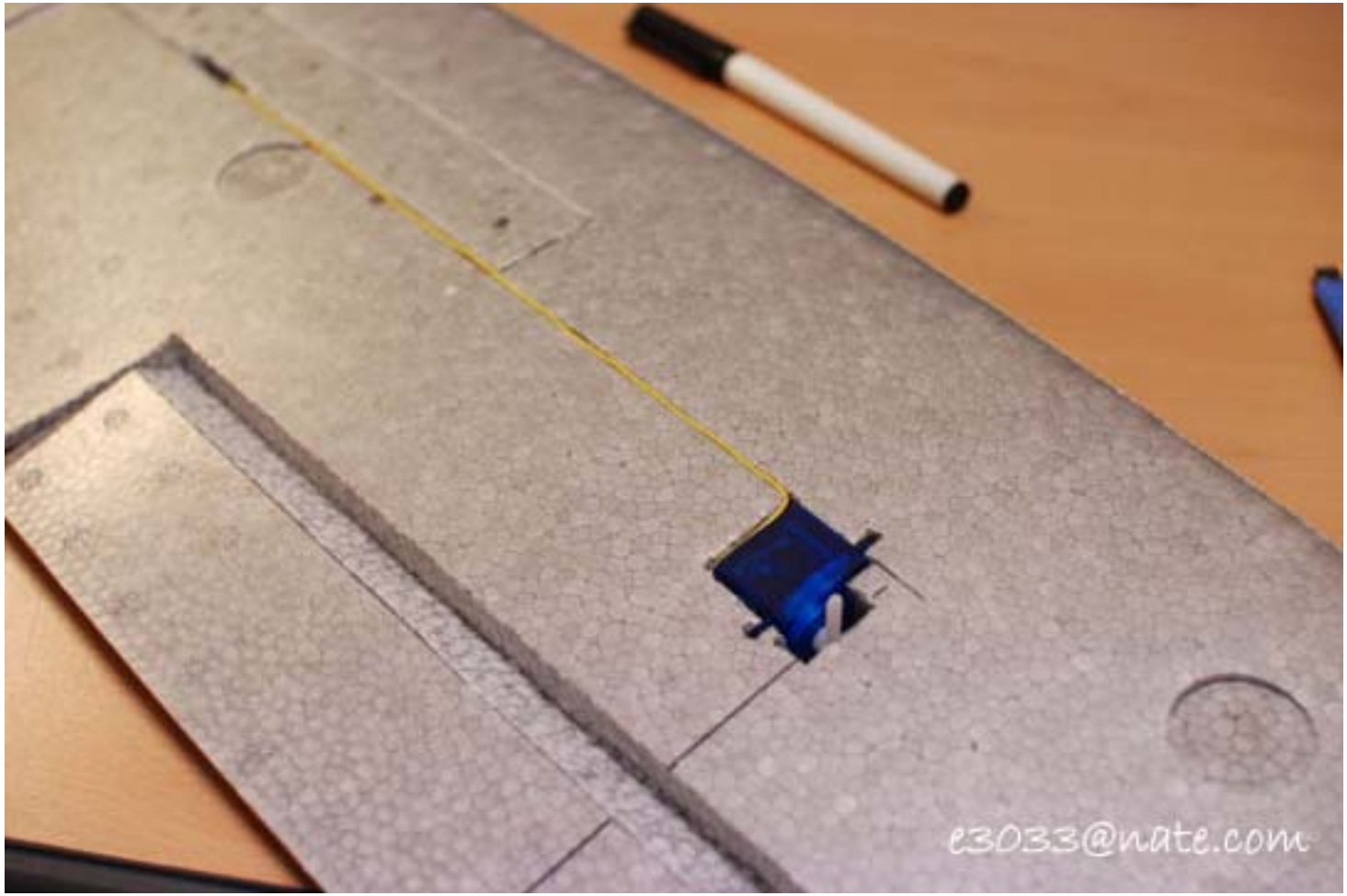


이지스타 개조 예제

◈ 에일러론용 서보 자리 제작

이지스타 개조 예제

◈ 가조립

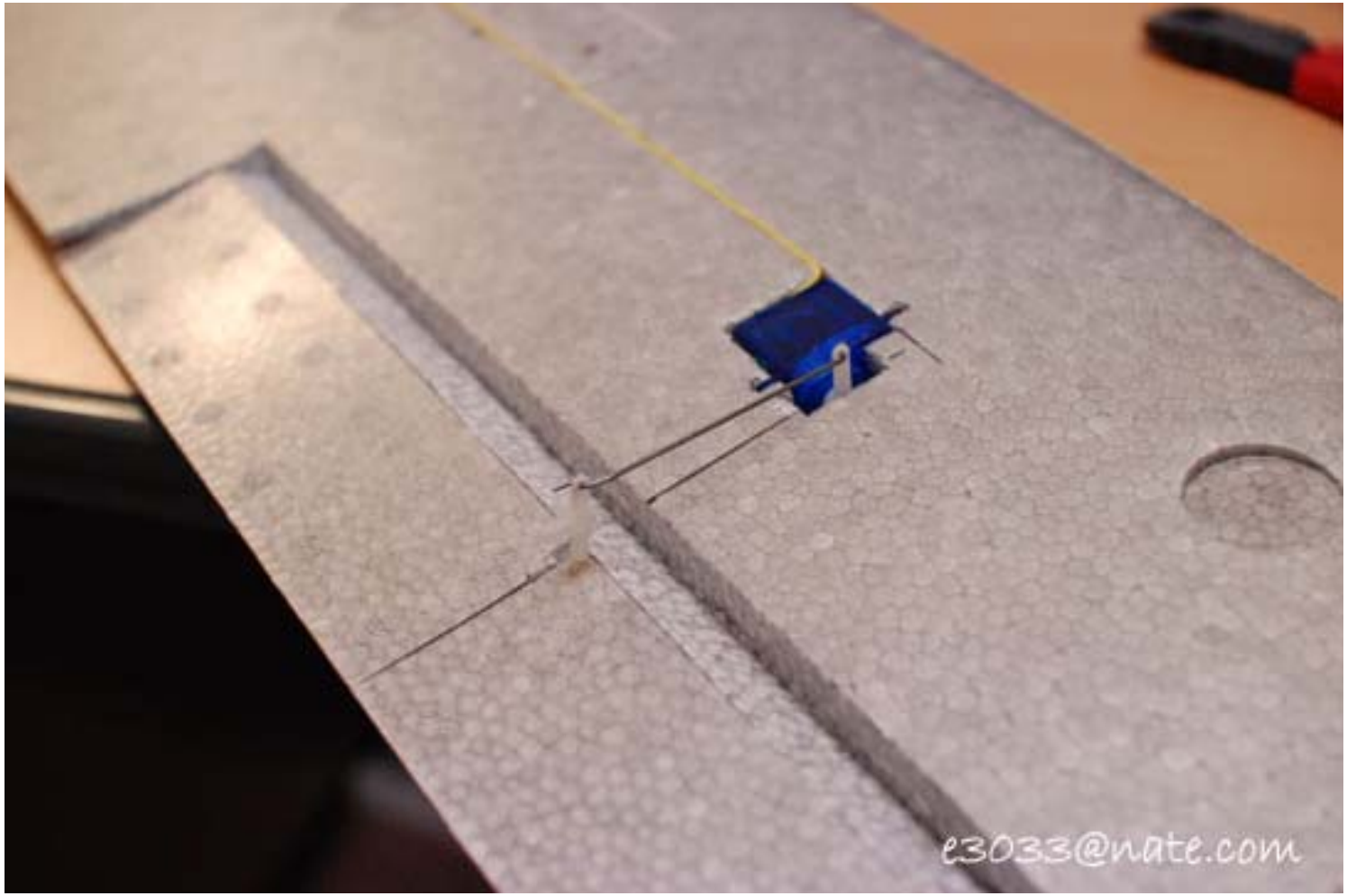


이지스타 개조 예제

◈ 에일러론 링크혼 제작

이지스타 개조 예제

◈ 에일러론 링크혼 제작

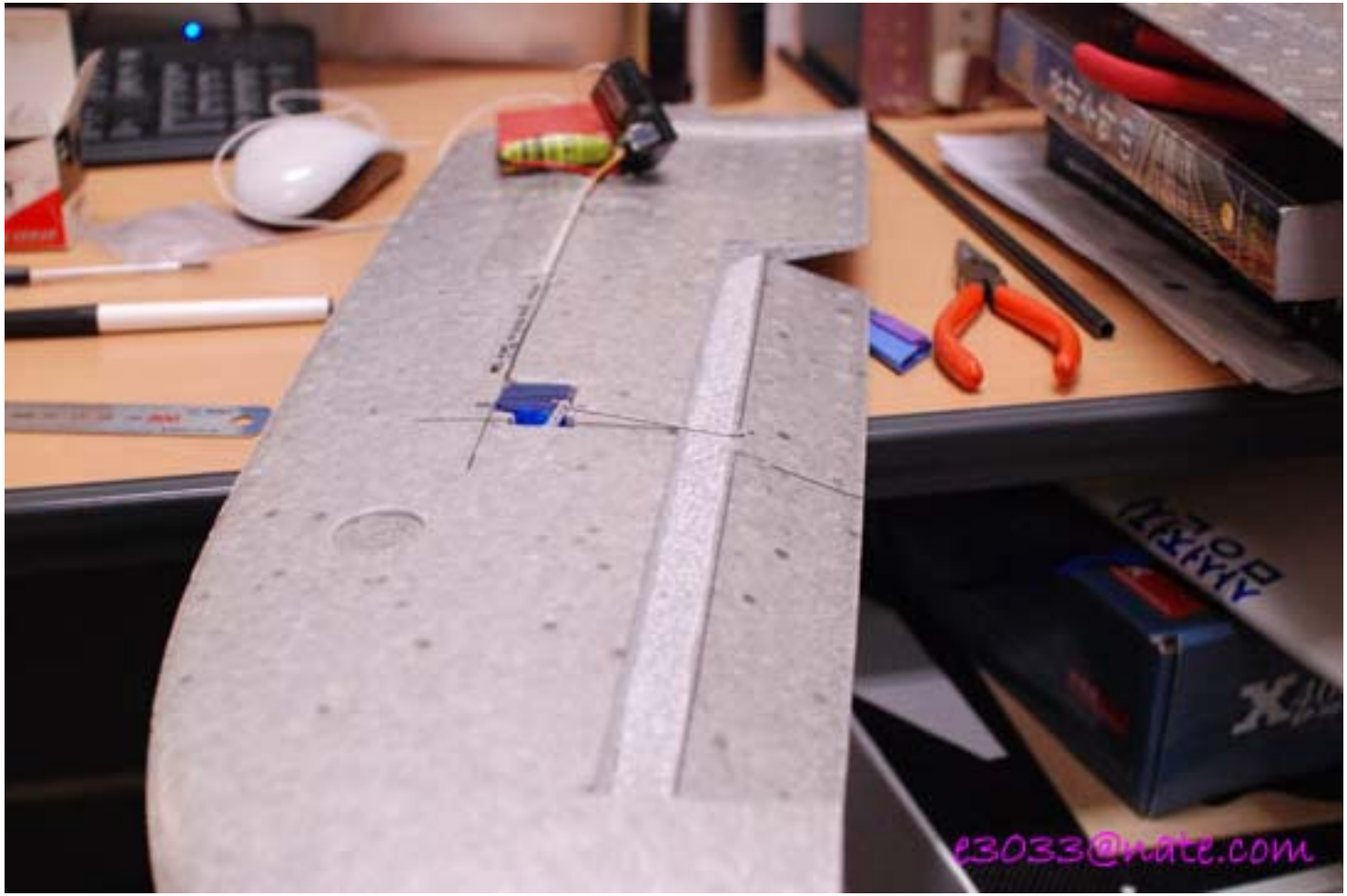


이지스타 개조 예제

◈ 에일러론 작동 점검(Down)

이지스타 개조 예제

◈ 에일러론 작동 점검(UP)



이지스타 개조 예제

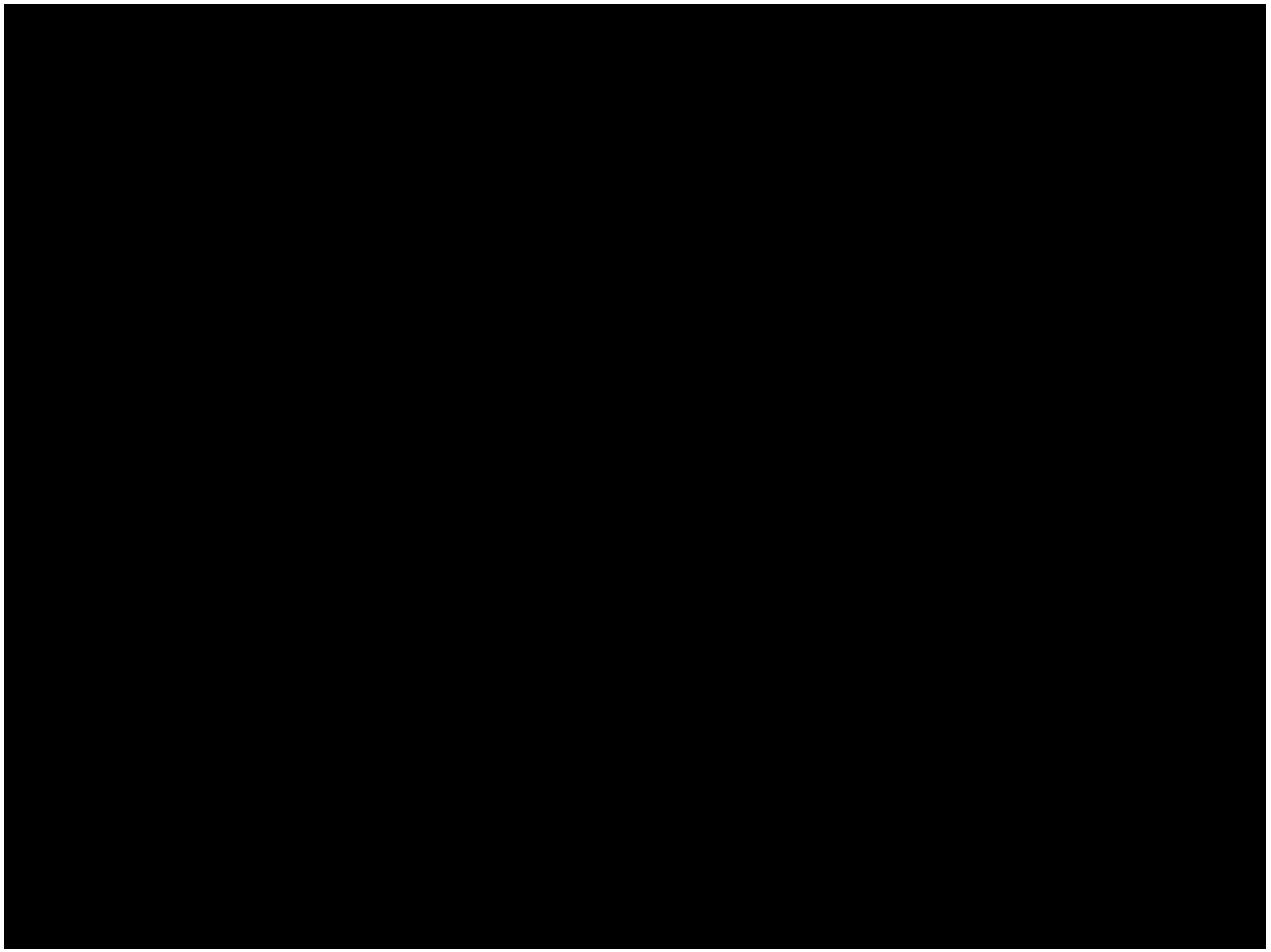
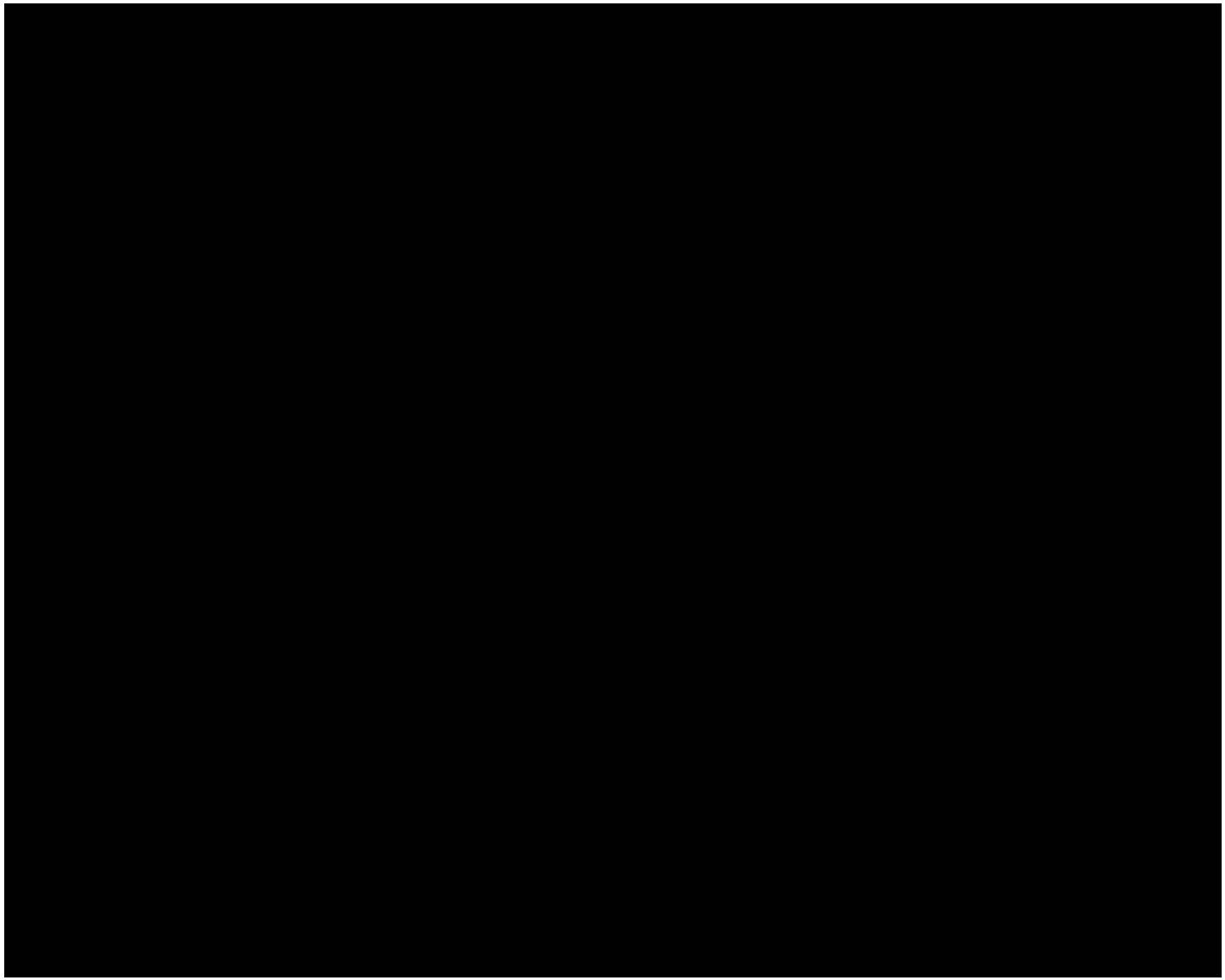
◈ 러더 조종면 확장

이지스타 개조 예제

◈ 랜딩기어 및 에일러론 제작 완료

실내 전동기 곡예 비행

3W 가솔린 엔진기 곡예 비행



Mig 27 터빈 제트기 곡예 비행