

모의비행

소형무인기 비행 전후 점검 학습 #1

강원도립대학교 ICT드론과

소형무인기 비행전후 점검 - 학습모듈

대분류	운전·운송
중분류	항공 운전·운송
소분류	항공기 조종 운송

세분류	능력단위('17.4. 고시)	학습모듈명
경량항공기 조종	소형무인기 지상 운용	소형무인기 지상 운용
자기용항공기 조종	소형무인기 비행 전 준비	소형무인기 비행 전 준비
사업용항공기 조종	소형무인기 비행 전후 점검	소형무인기 비행 전후 점검
운송용항공기 조종	회전의 소형무인기 비행	회전의 소형무인기 비행
소형무인기운 용·조종	고정의 소형무인기 비행	고정의 소형무인기 비행
	소형무인기 내부 조종	소형무인기 내부 조종
	소형무인기 비정상 상황 대처	소형무인기 비정상 상황 대처
	회전의 소형무인기 팀 운용	회전의 소형무인기 팀 운용
	고정의 소형무인기 팀 운용	고정의 소형무인기 팀 운용
	소형무인기 촬영 운용	소형무인기 촬영 운용
	소형무인기 살포 운용	소형무인기 살포 운용
	소형무인기 감지 운용	소형무인기 감지 운용
	소형무인기 이송 운용	소형무인기 이송 운용
	소형무인기 콘텐츠 운용	소형무인기 콘텐츠 운용
	소형무인기 공간정보 운용	소형무인기 공간정보 운용
	소형무인기 운용 관리	소형무인기 운용 관리

소형무인기 비행 전후 점검

- 학습내용
 - 학습 1. 비행체 점검하기
 - 학습 2. 임무장비 점검하기
 - 학습 3. 작동 점검하기
 - 학습 4. 제원 파악하기
 - 학습 5. 조종 특성 파악하기

학습 1. 비행체 점검하기

- 1-1 비행체 점검

- 학습 목표

- 비행절차서(운용자 매뉴얼)에 따라 **조종면** 이상여부를 점검할 수 있다.
- 비행절차서(운용자 매뉴얼)에 따라 **동력장치** 외부 이상여부를 점검할 수 있다.
- 비행절차서(운용자 매뉴얼)에 따라 **배터리** 외부손상여부를 확인할 수 있다.
- 비행절차서(운용자 매뉴얼)에 따라 **조종장치의 주파수 및 통신** 작동 여부를 점검할 수 있다.
- 비행절차서(운용자 매뉴얼)에 따라 **비행전후 소형무인기 작동의 비정상 여부를 파악**할 수 있다.

학습 1. 비행체 점검하기

- 비행절차서(운용자 매뉴얼)의 이해
- 1. 운용자 매뉴얼의 중요성과 주요 내용
 - 조종자가 제작사에 의해 작성된 운용자 매뉴얼을 읽는 것은 무인항공기 시스템 플랫폼에 익숙해지는데 매우 중요하다.
 - 항공기의 운용자 매뉴얼은 조종자에게 가치 있는 기술적인 세부정보 및 절차를 제공해 준다.
- 비행전후 점검 및 비행 절차
 - 무인항공기 시스템의 비행전후 점검 및 비행절차는 무인항공기 시스템 구조, 운용개념, 임무 등에 따라 제작사에 의해 수립되어 운용자 매뉴얼에 포함된다.
 - 비행전후 점검
 - 무인항공기 시스템의 비행전후 점검절차는 조종자의 육안에 의한 점검 및 시스템 기능 점검이 수행되며, 일반적으로 비행 전 점검절차와 비행 후 점검절차로 구분되어 수행된다.

학습 1. 비행체 점검하기

- 비행전후 점검
 - 1) 비행 전 점검
 - 조종자는 제작사 또는 운용기관이 작성한 점검목록(Checklist)을 바탕으로 비행전에 항공기(비행체), 조종장치, 탑재 임무장비(Payload) 등 무인항공기 시스템의 안전한 운용을 위한 조건의 충족여부를 판단하기 위해 육안 및 작동 점검을 수행한다.
 - 2) 비행 후 점검
 - 조종자는 비행종료 후 점검목록(Checklist)을 바탕으로 항공기(비행체), 조종장치, 탑재 임무장비(Payload) 등 무인항공기 시스템의 이상유무를 판단하기 위해 육안 점검을 수행한다.

학습 1. 비행체 점검하기

• 비행절차

- 무인항공기 시스템의 비행절차는 이륙절차, 임무절차, 착륙절차, 비상상황 시 절차 등으로 구성된다.
- 1) 이륙절차
 - 조종자는 비행 전 육안 점검과 작동 점검을 통해 안전한 운용을 위한 조건에 충족하는 경우 사전에 수립된 비행계획에 따라 이륙을 수행한다.
- 2) 임무절차
 - 조종자는 사전에 수립된 비행계획에 따라 임무(비행고도/패턴 등)를 수행한다.
- 3) 착륙절차
 - 조종자는 사전에 수립된 비행계획에 따라 임무종료 시 착륙을 수행하고 기체와 조종기 전원을 off한다.
- 4) 비상상황 시 절차
 - 조종자는 비행 중 상태LED에서 이상신호 또는 배터리 없음 상태표시가 나타나면 즉시 가까운 곳에 기체를 착륙시킨다.

학습 1. 비행체 점검하기

- 2. 비행체 육안 점검절차의 이해
 - 조종자는 제작사의 운용자 매뉴얼에 명시되어 있는 점검목록(만약 점검목록이 없을 경우 무인항공기 시스템 운용기관은 점검목록을 개발하여야 하며, 제작사의 운용자 매뉴얼로부터의 자료를 참조하여야 함)을 가지고 항공기(비행체)에 대한 육안 점검을 우선적으로 수행하여야 한다.
- 육안 점검 방법 및 항목
 - 1. 비행체 육안 점검 방법
 - 조종자는 육안으로 항공기(비행체)의 손상, 마모, 균열, 휨 현상, 연결장치의 헐거움, 누유등을 점검한다.

학습 1. 비행체 점검하기

- 육안 점검 방법 및 항목
 - 2. 비행체 육안 점검절차 적용 항목
 - 조종자가 항공기(비행체)를 육안으로 점검해야 할 주요 항목은 다음과 같다.
 - (1) 기체 구조
 - (2) 비행 조종면 및 연결 장치
 - (3) 동력장치, 프로펠러, 로터 등을 포함하는 추진장치
 - (4) 제어링크 송수신기 및 안테나
 - (5) 연료의 적절한 종류 및 품질
 - (6) 이착륙 장치 등을 포함하는 지상 지원장비
 - (7) 배터리

학습 1. 비행체 점검하기

- 3. 조종장치의 주파수 및 통신 작동여부 점검절차 이해
 - 무인항공기 시스템은 조종장치를 통해 지정된 주파수를 이용하여 항공기(비행체)와 통신을 유지한다.
 - 1. 무인항공기 시스템용 통신주파수
 - (1) 국제 규정
 - 국제전기통신연합(ITU)은 산업, 의료, 과학 분야에서 정부의 사전 허가 없이 공통적으로 사용할 수 있는 무선 주파수 대역으로 2.4GHz와 5.8GHz를 정해, 무인항공기 시스템에도 이 주파수를 이용하도록 각국에 권고하고 있다. 미국을 비롯한 대부분의 국가가 이를 충실히 따르고 있다.

학습 1. 비행체 점검하기

- 3. 조종장치의 주파수 및 통신 작동여부 점검절차 이해
 - 무인항공기 시스템은 조종장치를 통해 지정된 주파수를 이용하여 항공기(비행체)와 통신을 유지한다.
 - 1. 무인항공기 시스템용 통신주파수
 - (2) 국내 규정
 - 공공기관이나 민간에서 운용하는 무인항공기 시스템은 2.4GHz나 5.8GHz 주파수를 사용하고 있고, 현행 전파법상 2.4GHz에서 300mW, 5.8GHz에서 10mW 출력이 기준이다.
 - 300mW 출력으로 무인항공기 시스템의 수신거리는 500m 내외이고 10mW 출력으로 무인항공기 시스템의 수신거리는 30m 정도이다.
 - 2015년 말 국립전파연구원은 “항공업무용 무선설비의 기술기준”을 개정하여 5,030MHz ~ 5,091MHz 주파수 대역(10mW 출력)을 무인항공기 시스템용으로 추가하였다.

학습 1. 비행체 점검하기

- 조종장치의 주파수 및 통신 작동여부 점검절차
 - 조종자는 운용자 매뉴얼에 기술된 비행 전 점검절차에 따라 조종장치의 주파수 및 통신 작동여부를 점검한다.
 - (1) 점검절차
 - 조종자는 항공기(비행체)와의 통신 상태를 확인하고 항공기(비행체)가 최소 4개의 위성으로부터 GPS 위치를 획득하는지 확인하여야 한다.
 - (2) 비정상 작동 시 조치절차
 - 조종자는 조종장치로 시동작업을 하였는데도 시동이 걸리지 않으면 우선 조종장치에 문제가 없는지 확인해야 한다. 이때, 기체 상태LED의 신호(통신 불량 또는 통신두절에 따른 LED 알람)를 같이 확인하여야 한다.
 - 또한 주변에 전파방해의 요소가 있는 통신 장비, 고압전선, 기타 외부 외란요소가 있는지 확인해야 한다.

학습 1. 비행체 점검하기

- 4. 비행전후 기능 점검절차의 이해
 - 조종자는 제작사 또는 운용기관이 작성한 점검목록(Checklist)을 바탕으로 비행 전에 항공기(비행체), 조종장치, 탑재 임무장비(Payload) 등 무인항공기 시스템의 안전한 운용을 위한 조건의 충족여부를 판단하기 위한 기능 점검을 수행한다.
 - 1. 비행전후 기능 점검절차 수행 방법
 - 조종자는 비행 전후 운용자 매뉴얼에 기술된 무인항공기 시스템의 기능 점검절차를 통해 작동 비정상 여부를 파악한다.
 - (예) 배터리 전압 테스터기를 이용하여 충전용량 확인

학습 1. 비행체 점검하기

- 4. 비행전후 기능 점검절차의 이해
 - 2. 비행전후 기능 점검절차 적용 항목
 - 조종자가 무인항공기 시스템의 작동 비정상 여부를 파악하기 위하여 기능적으로 점검해야 할 주요 항목은 다음과 같다.
 - (1) 항공기 및 제어장치가 계획된 운용을 위해 적절한 에너지 공급을 받을 수 있는지와 적절히 기능하는지 확인
 - (2) 비행 전 무인항공기 시스템 나침반 조정
 - (3) 만약 사용된다면 전시 패널이 적절히 기능하는지 확인
 - (4) 제어링크의 적절한 기능이 항공기와 조종장치 간 설정되는지 확인
 - (5) 조종장치를 이용하여 조종면이 적절히 조작되는지 확인
 - (6) 기상 항행 및 통신 데이터링크 확인
 - (7) 배터리의 충전상태 확인
 - (8) 프로펠러의 불균형 또는 불규칙한 운용을 점검하기 위한 시동
 - (9) 저고도에서 제어 시, 간섭 범위 내에서 비행토록 하고 모든 제어 및 안전성을 재점검

학습 1. 비행체 점검하기

- 수행 내용 / 비행체 점검절차 확인하기
- 재료·자료
 - 제작사 비행절차서(운용자 매뉴얼)
 - 비행 전후 점검목록
 - 국제전기통신연합(ITU) 규정 및 국립전파연구원 고시 “항공업무용 무선설비의 기술기준”
- 기기(장비 · 공구)
 - 비행준비가 완료된 무인항공기 시스템
- 안전 · 유의 사항
 - 무인항공기 시스템 구성요소와 제원을 숙지한다.
 - 무인항공기 시스템 점검목록 및 점검절차를 숙지한다.
 - 국제전기통신연합(ITU) 규정 및 항공업무용 무선설비의 기술기준을 숙지한다.

학습 1. 비행체 점검하기

• 수행 순서

- 1. 제작사의 운전자 매뉴얼을 통해 무인항공기 시스템 구성요소와 제원을 확인한다.
- 2. 무인항공기 시스템 비행 전후 점검목록을 확인하고 점검절차를 상세히 검토한다.
 - 1. 비행 전후 조종자가 사용해야 할 육안 점검목록을 확인한다.
 - 2. 비행 전후 조종자가 사용해야 할 기능 점검목록을 확인한다.
- 3. 무인항공기 시스템 사용 주파수 관련 국제전기통신연합(ITU) 및 국내 규정을 확인한다.
 - 1. 국제전기통신연합(ITU) 규정을 확인한다.
 - 2. 국립전파연구원 고시 “항공업무용 무선설비의 기술기준”을 확인한다.

배터리(Battery)

- 배터리의 종류
- ○ 구분 : 1차전지, 2차전지
- ○ 내용
- △ 1차전지 : 한 번 쓰고 버리는 전지
- ※ 알카라인·수은전지
- △ 2차전지 : 충전하여 재사용이 가능한 전지
- ※ 리튬폴리머·이온, 니켈카드뮴·수소

배터리 (리튬 폴리머)

- 리튬 폴리머 (Li-Po Battery) 장단점 분석
- ○ 장 점
 - △ 니켈카드뮴·수소 대비 높은 전압
 - 휴대용전자기기, 장남감용, 1.2v
 - △ 리튬이온 대비 높은 에너지 (휴대전화)
 - △ 폴리머형태 전해질로 높은 안전성
 - △ 다양한형태·크기로 제작 가능
 - △ 인체 유해한 중금속 미사용
- ○ 단 점
 - △ 과충전 시 『스웰링 현상』 발생
 - ※ 스웰링 : 배터리가 부풀어 오르는 현상
 - △ 제조공정 복잡 및 제조단가 높음
 - △ 액체상태 전해질 대비 전도율 낮음
 - △ 저온에서 성능저하

배터리 (리튬 폴리머)

- 배터리 분석

2700mAh ⇒ 용량

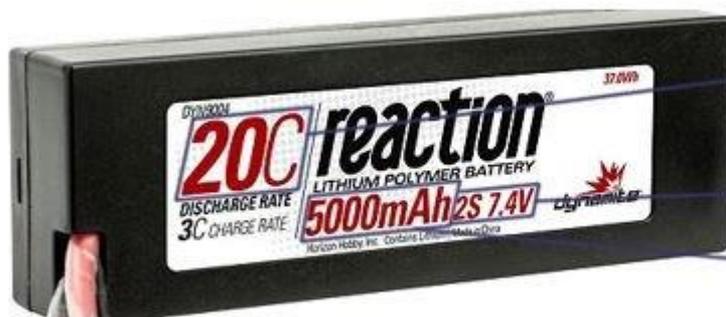
방전율/셀수/전압 ⇒ 25C 3S1P 11.1V

Li-Po Battery



**CERES
HIGH-T**

10000mAh 25C 6S



방전률

전압/셀의 수

용량

배터리 (리튬 폴리머)

- 배터리 분석

2700mAh ⇒ 용량

방전율/셀수/전압 ⇒ 25C 3S1P 11.1V

Li-Po Battery

△ 용량 : 1시간에 2700mA 흘려보낼 수 있는 량

※ 용량 : 물탱크, 방전율 : 수도꼭지

△ 방전율 : 안정적으로 출력 가능한 최대치

※ 25c : 순간적으로 배터리 용량의 25배 67.5A

(25×2700mAh)까지 출력 가능

배터리 (리튬 폴리머)

- 배터리 분석

2700mAh ⇒ 용량

방전율/셀수/전압 ⇒ 25C 3S1P 11.1V

Li-Po Battery

△ 셀수 : 고용량 배터리를 구성하는 작은 배터리

※ 3S1P : 3개의 작은 배터리가 직렬(3S)로 연결,
1개의 병렬(1P)로 연결

△ 전압 : 3개의 배터리(3.7V/개)가 직렬로 연결

※ 11.1V : $3.7V \times 3$

배터리 (리튬 폴리머)

• 주의사항

- 구매 : 정품 동일제품, 연결잭 같은종류, 스펙 높은것
- 충전 : 전용충전기, 과충전 방지, 고속충전•자리이탈 금지
 - ※ 스웰링 방지, 배터리수명 단축, 화재가능성 대비
- 사용 : 완전방전 시까지 사용금지, 스웰링 발생시 미사용
 - 리포알람 사용권장(2.7V이하 방전시 배터리손상)
- 보관 : 3.7 ~ 3.8V, 상온(15 ~ 25℃), 전용 보관백,
 - 완충 또는 과방전 금지 등
 - ※ 완충후2 ~ 3분비행, 화재대비, 1주이상 보관시 손상

배터리 (리튬 폴리머)

- 멀티콥터용 배터리 조건
 - 다수의 모터가 필요로 하는 매우 높은 순간전류량을 내줄수 있는 제품
 - 단위체적 대비 경량제품
 - 온도 변화에 둔감한 제품
 - 방전시 최대전압과 최소전압의 차이가 작은 제품
 - 신뢰성이 높은 제품

배터리 (리튬 폴리머)

- 배터리 폐기
 - 셀 당 전압이 3.3V이하, 4.2V 현저히 넘는 제품
 - 약간 달짝지근한 냄새(내부용액 누수)가 나는 제품
 - 완전히 방전 후(배터리 분리수거함)
 - 완전방전 요령 : 자동차 브레이크 등 또는 전조등 전구를 부하로 연결

소형무인기 비행 전후 점검

- 1-1 비행체 점검
- Q&A

학습과제

- 학습과제
 - 현재 드론이 사용하는 주파수와 법적인 문제 조사하기
 - 기존의 전파법에 드론이 적용되는 내용 조사
 - 현 법적 문제의 요소와 개선되어야 할 내용 조사하기
- 메일 주소 : wykim@gw.ac.kr
- 메일 제목 : 모의비행_학번_이름_9차~10차 과제