

2022년도 지방기능경기대회 과제

직종명	산업용 드론 제어	과제명	산업용 드론 제작	과제번호	제1과제
경기시간	4시간	비번호		심사위원 확 인	(인)

1. 요구사항

가. 산업용 드론 제작

- 지참한 산업용 드론의 각 부품과 도면을 활용하여 순서에 맞게 조립하고 완성하여 다음 과제를 수행 가능하도록 준비하여야 한다.
- 선수는 산업용 드론의 납땜을 포함한 각각의 부품을 선 조립한 ‘추력시스템 Set’과 부품으로 준비된 ‘메인프레임 Set’, ‘전원분배장치 Set’ 등 지참하여 경기에 참여하고 어셈블리와 부품들을 조립함으로써 한 대의 산업용 드론으로 완성하여야 한다.
- 각 어셈블리와 부품(구분 : 추력시스템 Set, 메인프레임 Set, 전원분배장치 Set 등)는 해당 구분 항목에 포함된 재료목록들로 구성이 되어 있어야 한다.
- 선수는 지참한 어셈블리와 부품을 심사위원의 지시에 맞춰 자신의 작업대에 배치하고 심사위원에게 점검을 받는다.
- 경기가 시작되면 어떠한 부품 및 작업용 공구도 경기장내로 반입/반출 할 수 없으므로 선수의 착오로 지참하지 못한 어셈블리나 부품이 있을 경우 그대로 경기가 진행되어야 하며, 산업용 드론의 비행과 임무수행에 필요한 중요한 부품을 지참하지 못한 경우일 경우에는 심사위원의 합의와 심사장의 결정으로 해당 선수의 경기를 종료 또는 계속 진행시킬 수 있다.
- 비행 중 파손을 우려하여 교체하기 위해 준비한 부품은 지급되는 FC(Pixhawk4)를 제외하고 산업용 드론에 사용되는 부품이라면 수량의 제한 없이 가능하다. 단 모두 조립이 되지 않은 상태이어야 한다.
- 임무 장비 또한 조립이 하나도 되지 않은 부품 형태로 지참하며, 선수는 임무 장비 부품을 조립하고 완성하여 준비된 산업용 드론에 장착하여야 한다.
- 임무 장비의 제어 연결선을 FC와 연결할 수 있도록 준비해주고, Mission Planner에서 조종기에 채널을 설정하여 GCS의 Servo 탭을 통한 원격조작과 조종기를 통해 매뉴얼 조작이 가능할 수 있도록 세팅하여야 한다.

*** 주의 :** 추력시스템 Set을 제외한 어떠한 부품도 조립이 되어 있지 않아야 한다.

○ 준비작업 및 산업용 드론 제작

- ① 준비작업 : 지참한 산업용 드론 부품을 각 구분에 맞추어 정리하시오.

- 추력시스템 어셈블리 x 4 Set
- 메인프레임 셋 구성품
- 전원분배장치 구성품
- 랜딩기어 어셈블리 구성품
- 기타 조립에 필요한 부품들
- 임무장비 셋 구성품

② 추력시스템 4 Set는 사전에 조립하여 준비하시오.

③ 전원분배장치, 카운터, GPS, 텔레메트리, PDB_파워모듈(Pixhawk4용 PM-07보드), DC-DC 컨버터(BEC) 등을 준비하시오.

*** 주의 :** 산업용 드론의 조립 순서 및 부품명은 제조사마다 차이가 있을 수 있으며, 참조하는 도면 역시 시행 자료에서 제시한 도면과 다를 수 있으니, 조립 도면을 지참하여 심사장의 승인 후에 조립에 참조하여야 한다.

④ 카본판재(中)에 전원분배장치, 카운터, 서포터 등과 추력시스템을 조립하시오.

⑤ 배터리케이스를 조립하고 및 조립된 배터리 케이스와 랜딩기어 홀더를 카본판재(下)에 결합하시오.

⑥ 가조립된 ⑤ 에 랜딩기어를 결합하시오.

⑦ 전원분배장치와 PDB_파워모듈에 모터를 연결하고 선재(전선, 통신선 등)의 마감처리를 하시오. 이때 1번~3번의 모터의 거리와 2번~4번 모터의 거리의 오차가 최소화 되도록 해야 하고, 모터의 기울기도 카본판재(上)를 기준으로 최소화 되도록 조립하시오.

⑧ 카본판재(上)에 DC-DC 컨버터(BEC), GPS, 텔레메트리를 조립하시오. 그리고 필요하다면 방열판(22~27번 부품) 및 DC팬 등을 조립하여 결합하시오.

⑨ 배선과 커넥터는 시스템에 맞도록 모두 결합하시오.

*** 주의 :** 임무 장비의 부품명은 제조사마다 차이가 있을 수 있으며, 참조하는 도면 역시 시행 자료에서 제시한 도면과 다를 수 있으니, 조립 도면을 지참하여 심사장의 승인 후에 조립에 참조하여야 한다.

⑩ 임무장비 또한 조립이 되지 않은 부품 형태로 지참하며 지참한 조립도를 참고하여 완성하시오.

⑪ 완성된 임무장비를 산업용 드론에 부착하시오.

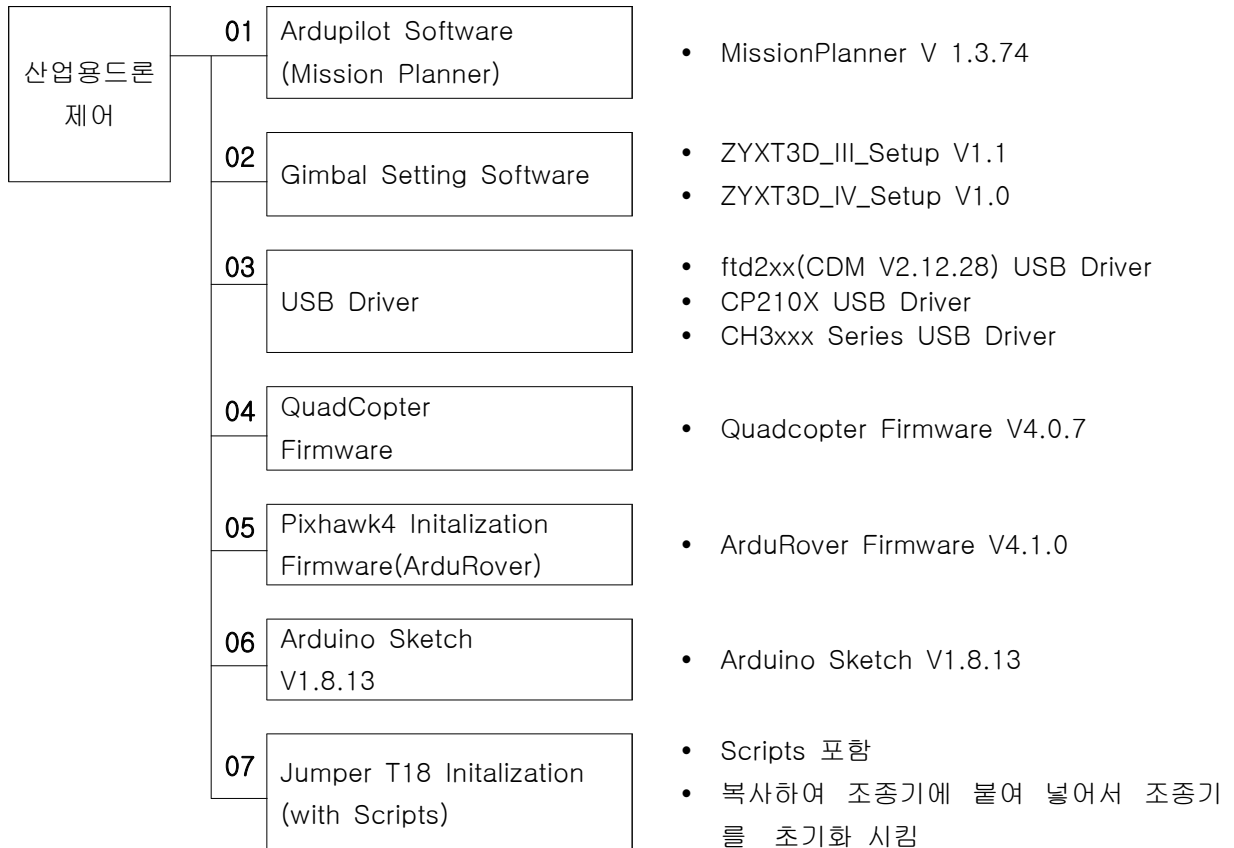
⑫ 짐벌을 카본판재(下)에 조립하고 모든 신호선을 결속하시오.

⑬ 영상 송신 장치를 카메라와 연결하고, 영상 송신모듈, 안테나 등을 산업용 드론 기체에 조립하고, 전원 케이블 등을 결속하시오.

나. GCS 구성 및 하드웨어 설정

- 조립한 산업용 드론에 지급받은 Pixhawk4 Flight Controller(이하 : FC)를 장착하고 모든 하드웨어 구성요소들을 조립하고 배선을 연결한다.
- 지급받은 또는 지참한 PC의 바탕화면 “산업용드론제어” 폴더에 있는 Ardupilot(Mission Planner)을 설치한다.

[바탕화면 폴더 구성]



- FC를 노트북과 유선으로 연결한 후 바탕화면 “산업용드론제어”에 있는 QuadCopter 펌웨어 Version 4.0.7을 설치하고 GCS(Ground Controll Station)를 구성한다.(Wi-Fi는 사용하지 않는다.)
- QuadCopter 펌웨어(V4.0.7)를 잘못 설치하거나 문제가 발생했을 때 초기화를 시키고자하는 경우에는 ArduRover 펌웨어(V4.1.0)을 활용하여 조치를 취한다.
- GCS와 FC의 펌웨어 파라미터 설정을 수정하여 안전한 비행을 할 수 있도록 준비하고, 조종기 및 GCS는 과제지시서에 맞추어 정보화면을 구성한다.

* 주의 : 비행의 안전성을 위해 과제에서 제시하지 않은 파라미터의 변경이 추가적으로 필요하다고 생각된다면 선수의 판단에 의해 수정하여도 무방하다. 또한 작업 및 설정 순서도 선수의 판단에 의해 바꾸어 진행하여도 된다.

- FailSafe 설정, 센서의 캘리브레이션 등을 설정한다.
- 수신기와 FC의 텔레메트리 배선을 연결하고 지급된 노트북 바탕화면 “산업용드론제어” 폴더에 있는 스크립트가 포함된 조종기 초기화 파일을 조종기에 복사해 넣고 스크립트 설치, 조종기 캘리브레이션, 채널 설정 등을 모두 다시 진행한다.
- 조종기에 초기화 파일 복사는 공정성을 위해 대회 준비시간에 심사위원이 선수와 함께 직접 진행한다.

선수 서로간의 안전과 원활한 대회의 진행을 위해서 다음과 같은 경우에는 심사위원의 합의와 심사장의 최종 결정으로 퇴장 조치될 수 있다.

- ▷ 다른 팀의 산업용 드론 등의 기체 일부를 만지거나 파손하는 행위
- ▷ 다른 팀의 무선 통신을 방해할 목적으로 부여받은 텔레메트리의 ID가 아닌 임의의 ID로 설정하는 행위(특히 다른 팀의 ID를 사용하는 경우)
- ▷ 다른 팀의 무선 통신을 방해할 목적으로 영상 장치의 밴드, 채널, 출력 등을 임의적으로 설정하는 행위(대회장 현장 상황에 따라서 같은 밴드와 채널 등을 사용할 수도 있다)
- ▷ 실내 평가 과제 진행 중, 모터 테스트 도중 프로펠러를 장착하여 테스트하는 행위
- ▷ 지참하고 있는 부품 또는 제품 중에 무선 신호를 교란할 수 있는 기능이 있는 장치를 가지고 있는 경우. (선수가 아닌 관계자라 할지라도 교란기를 보유하고 있는 자와 밀접한 관계가 있는 팀도 포함)
- ▷ Wi-Fi를 연결하여 온라인상의 특정 데이터를 다운로드하거나 참조하는 행위
- ▷ 대회에서 규정하고 있는 전자기기 이외에 USB나 모바일폰, 태블릿 등 산업용 드론에 데이터로 활용될 수 있는 기기장치를 소지하고 있는 행위
- ▷ 조종기의 마이크로 SD 카드를 이용해 대회와 관련된 특정 데이터의 저장장치로 사용하는 행위
- ▷ 기타 부정행위라고 판단되는 경우

① 준비작업 : 지참 또는 지급된 산업용 드론 부품의 내용을 확인하고 정리하십시오.

- 노트북(PC)
- Pixhawk FC 어셈블리 (FC본체, GPS, PDB_파워모듈)
- 텔레메트리(Telemetry) 장비
- 조종기, 수신기
- 영상장비 : (카메라, 3축 짐벌, 무선 영상송신기)
- 임무장비, 임무키트
- 기타 : 배터리 등

② 지급된 FC를 산업용 드론 메인프레임 Set 상단에 설치하십시오.

③ 노트북(PC)에 Mission Planner(Ardupilot)를 설치하십시오.

- ④ FC를 노트북의 Mission Planner(Ardupilot)와 연결하고 펌웨어(ArduCopter V4.0.7)를 설치 하시오.
- ⑤ 펌웨어 설치가 끝난 FC의 PDB_파워모듈의 Ardupilot 전압설정을 하시오. 전압설정의 기준은 배터리 체커 측정값을 사용하시오.
- ⑥ 파워모듈 전압경고 설정을 하시오.(Alert 42V)
- ⑦ 조종기와 수신기를 FC와 연결하고 Calibration을 진행하시오.
- ⑧ Mission Planner(Ardupilot)의 비행모드를 조종기의 채널에 분배하여 적용하시오.
- ⑨ 비행모드는 Auto, AltHold, Loiter로 설정하시오.
- ⑩ WPNav Speed는 100 cm/s로 설정하시오.
- ⑪ Loiter Speed 는 100 cm/s로 설정하시오.
- ⑫ RTL(Return To Launch)의 상승고도는 3 m로 설정하시오.
- ⑬ 안전장치는 배터리 부족 42V-Land, 무선신호는 Enabled always LAND로 설정하시오.
- ⑭ 텔레메트리를 이용하여 FC와 GCS간의 무선통신을 활성화 하시오. Net ID는 경기 전 추첨에 의해 배정된 ID를 입력하시오.

고의적으로 다른 ID 번호를 입력하여 다른 선수의 경기를 방해하는 행위가 적발될 경우 부정행위로 간주하여 퇴장 조치될 수 있음.

- ⑮ FC에 변속기를 연결하시오.
- ⑯ 안전스위치를 눌러 모터에서 연속적인 신호음이 들리지 않도록 하시오.
- ⑰ GCS를 활용해 모터테스트를 하여 1번~4번 모터의 회전 방향을 확인하시오.
- ⑱ GCS 또는 조종기를 활용해 수평센서 Calibration을 실행하시오.
- ⑲ GCS 또는 조종기를 활용해 가속센서 Calibration을 실행하시오.
- ⑳ GCS 또는 조종기를 활용해 지자계 센서 Calibration을 실행하시오.
- ㉑ 안전스위치가 자동 활성화 하도록 설정하시오.
- ㉒ FC와 수신기의 UART 통신이 활성화 되도록 Mission Planner(Ardupilot) 파라미터를 변경 하고 배선을 연결하여 구성하시오.
- ㉓ 수신기를 통해 FC의 정보를 조종기의 모니터에 실시간으로 표시할 수 있도록 노트북 Scrip 폴더의 관련 Scrip 파일을 조종기에 설치하고 설정하시오.
- ㉔ GCS내 쾌속창(Quick Tab) 정보화면 구성은 가로 3줄 세로 3줄로 하여 9가지로 아래와 같이 구성하시오.

Altitude (m) 0.00	Dist to Home (m) 0.00	Dist to WP(m) 0.00
vibex 0.00	vibey 0.00	vibez 0.00
Bat Voltage (V) 0.00	GroundSpeed (m/s) 0.00	ekfstatus 0.00

㉕ 상기 ㉔항까지의 작업을 마친 후 작업 중인 모든 작업공구 및 부품을 정리하고 심사위원에게 작업종료를 알리고 심사위원의 지시에 따르시오.

2. 선수 유의사항

가. 산업용 드론 제작

- ① 모든 작업은 추력시스템의 프로펠러를 제거한 상태에서 수행하시오.
- ② 안전사고 예방과 원활한 작업을 위해 부품, 공구의 망실 및 손상이 없도록 작업 중 정리 정돈하시오.
- ③ 추력시스템의 전원선, 신호선이 폴딩 시 파손되지 않도록 주의하시오.
- ④ 수평계로 카본 판재 상판과 모터의 수평을 맞추고 오차가 1°이내가 되도록 하시오.
- ⑤ 카본 판재 상판을 결합하기 전 선재를 마감처리 하시오.
- ⑥ 각 부품의 체결상태와 유격상태를 확인하시오.
- ⑦ 프로펠러가 제거된 추력시스템과 프레임 결합 시 모터의 회전방향에 유의하시오.
- ⑧ 산업용 드론 제작에 필요한 도면은 지참하여 심사장의 사용승인 후 사용하도록 하시오.

나. GCS 구성 및 하드웨어 설정

- 지참한 텔레메트리와 영상장비의 송수신기는 경기 전 배정된 주파수를 사용한다.
- 선수는 모든 하드웨어 설치와 소프트웨어 설정을 마무리 하고 심사위원이 다음 과제(실내 테스트)를 진행하도록 정해진 시간 안에 마치도록 한다.

- ① FC는 제공한 펌웨어를 설치하고 기체 프레임 구성 선택을 올바르게 하시오.
- ② 장비의 배선은 다른 장비에 걸림이 되지 않도록 정리하시오.
- ③ 센서 캘리브레이션은 조종기 또는 GCS를 활용해 수행하시오.
- ④ 지속적인 경고음(5분 이상)을 통해 다른 선수에게 방해가 되지 않도록 해당 문제를 신속히 처리하시오. (심사위원 주의 시 감점)
- ⑤ 시간절약을 위해 각 센서들의 캘리브레이션은 되도록 신중히 첫 시도에 성공하도록 하시오.
- ⑥ 임무수행 스피드와 RTL 고도 설정, 기본 비행속도 변경 설정 작업은 반드시 수행하시오.
- ⑦ 조종기 텔레메트리 설정에 필요한 Script 파일 및 3축 짐벌 제어 소프트웨어(짐벌 설정은 2과제에서 진행한다.)는 노트북의 바탕화면 폴더에서 확인하시오.
- ⑧ 대회장 상황에 따라서 부득이하게 무선통신 ID와 주파수 등이 겹칠 경우, 텔레메트리의 NET.ID 설정 및 카메라 영상정보 확인은 심사위원의 지시에 따라 본인의 순서를 지켜 수행하시오.(혼선방지)

2022년도 지방기능경기대회 과제

직종명	산업용 드론 제어	과제명	임무장치 구성 및 동작평가	과제번호	제2과제
경기시간	4시간	비번호		심사위원 확 인	(인)

1. 요구사항

가. 실내동작평가 (프로펠러를 부착하지 않은 상태로 평가진행)

- 제1과제에서 완성한 산업용 드론을 실내 구동테스트 하여 오류를 수정하고 다음 과제를 수행 가능토록 준비하여야 한다.
- 실내동작평가를 시도할 기체는 제시된 또는 지참한 조립도를 보고 기체를 조립하여 부품의 빠짐없이 결속 상태 등이 완전하게 정상적인 형태로 완성된 상태이어야 한다.
- 기체에 장착된 FC와 기체의 연결이 정상적으로 이루어져야 한다.
- FC의 상태 메시지 창에 지자계와 GPS 오류를 제외하고 어떤 오류도 없어야 한다.
- FC가 ALTHOLD모드에서 ARMING을 시도했을 때 비행준비상태가 되어야 한다.
- ARMING상태에서 조종기의 스로틀을 50%까지 올려 모터를 Idling 상태로 유지하여 모터의 회전 방향을 확인하여야 한다.
- 모터의 Idling 상태에서 조종기의 Aileron, Elevator 키를 조작하여 각 모터의 회전 위치가 올바른지 확인하여야 한다.
- 영상장치, 3축 짐벌 등 임무수행에 필요한 기타 시스템이 정상적으로 동작하는지 확인하여야 한다.

- ① 완성된 산업용 드론의 암대를 완전히 펼치고 볼트로 고정하시오.
- ② 완성된 산업용 드론에 완충된 배터리를 장착하시오.
- ③ 완성된 산업용 드론의 GCS를 활성화 시켜 심사위원이 점검할 수 있도록 하시오.
- ④ 전원을 인가하면 자동으로 시동대기 상태가 되도록 하시오.
- ⑤ 비행모드를 ALTHOLD로 하고, 시동시퀀스를 진행하여 시스템을 ARMED 상태로 하시오.
- ⑥ 스로틀을 50% 까지 상승시켜 유지하시오.
- ⑦ 심사위원의 지시에 따라 Rudder, Ailerons, Elevator 키를 조작하시오.
- ⑧ 기체를 멈추고 실내에서 이루어지는 비행 테스트를 종료하시오.
- ⑨ 설치된 짐벌의 Tilt 채널을 조종기의 선수의 편의에 따라서 LS 슬라이드 또는 RS 슬라이드 키에 설정하시오.
- ⑩ 조종기 LS(또는 RS) 슬라이드 키의 Slow up, Slow dn '2.0'를 설정하시오.
- ⑪ 조종기 LS(또는 RS) 슬라이드 키를 상단까지 이동시 카메라의 각도가 정면, 슬라이드 키를

하단까지 내렸을 때는 수직 아래를 바라보도록(90도 동작)설정 값을 수정하십시오.

- ⑫ 카메라를 통해 무선으로 영상을 전송하여 2개의 모니터(내부조종자용, 외부조종자용)에 실시간으로 표시될 수 있도록 동작하십시오.
- ⑬ 영상장비의 주파수는 주파수의 혼선을 막기 위해 경기 전 배정된 밴드와 채널, 출력 그리고 주파수를 설정하십시오.

고의적으로 다른 밴드, 채널, 출력 등을 설정하여 다른 선수의 경기를 방해하는 행위가 적발될 경우 부정행위로 간주하여 퇴장 조치될 수 있음.

나. 임무장비 동작

- 장착된 임무 장비는 원격으로 GCS를 통해 제어 가능하도록 해야 하며 정상 동작이 되지 않을 시 임무수행을 진행할 수 없으므로 세팅을 실수 없이 해야 한다.
 - 임무 장비의 프레임은 알루미늄으로 약한 충격에도 변형의 우려가 있으니 조립 시 파손되지 않았는지 다시 한 번 점검한다.
 - 임무 장비의 배선연결 오류로 인한 장비의 파손, 오동작을 피한다.
 - 장착된 임무 장비는 원격으로 GCS를 통해 제어가 가능해야 하며 정상 동작이 되지 않을 시 임무 장비의 수행을 진행할 수 없으므로 세팅을 실수 없이 해야 한다.
- ① 임무 장비의 전원을 산업용 드론의 전원장치에 연결하십시오.
 - ② 임무 장비의 신호선을 FC가 포함된 제어시스템에 연결하고 동작 채널은 선수에 편의에 맞추어 할당하고 세팅하십시오.
 - ③ 임무 장비는 조종기 및 GCS에 의해 모두 동작되도록 채널을 할당하고 세팅하십시오.
 - ④ 조종기와 GCS를 이용해 개폐 도어 장치의 동작을 테스트 하십시오.

다. 임무키트 세팅

- 각 임무키트는 제시한 내용에 따라서 램프(LED)의 점멸 주기와 부저의 반복주기를 프로그래밍으로 세팅할 수 있도록 한다.
 - 프로그램으로 세팅된 임무키트는 정해진 시간 이후(비행이 완료된 후)에는 수거할 때까지 지속적으로 반복하여 임무수행이 완료된 후 채점 시에 다시 한 번 확인 할 수 있도록 프로그램이 되어야 한다.
 - 산악구호키트와 응급구호키트의 알람 주기는 서로 다를 수 있으며, 혼돈하지 않고 프로그래밍을 세팅할 수 있도록 한다.
- ① 아두이노 보드 또는 각 구호키트에 USB 케이블을 연결하고 아두이노 스케치 프로그램을 실행시켜 각 구호키트에 알람 기능을 프로그래밍 할 수 있도록 준비하십시오.
 - ② 산악구호키트(녹색)에는 투하가 이루어지고 3초 후부터 다음과 같이 램프(LED)와 부저가

반복적으로 동작하도록 프로그래밍 하시오.

부저는 200msec로 두 번 뽁-뽁 알람소리가 1초 주기로 반복되고, 램프(LED)는 300msec가 점등되고 300msec가 소등되어 0.6초 주기로 점멸하도록 프로그래밍 하시오.(2개 세팅)



	투하 3초 후	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	SEC
Buzzer	무음	뽁	-	뽁					-			뽁	-	뽁					-		
램프	소등	점등			소등			점등			소등		점등				소등		점등		

③ 응급구호키트(빨간색)에는 투하가 이루어지고 3초 후부터 다음과 같이 램프(LED)와 부저가 반복적으로 동작하도록 프로그래밍 하시오.

④ 부저는 500msec로 한 번 뽁 알람소리가 1초 주기로 반복되고, 램프(LED)는 600msec가 점등되고 600msec가 소등되어 1.2 초 주기로 점멸하도록 프로그래밍 하시오.(2개 세팅)



	투하 3초 후	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	SEC
Buzzer	무음	뽁							-			뽁							-		
램프	소등	점등							소등				점등						소등		

⑤ 프로그래밍이 완료된 구호키트는 3과제에서 사용할 수 있도록 충분히 충전하시오.

⑥ 상기 5 항목까지의 작업을 마친 후 작업 중인 모든 작업공구 및 부품을 정리하고 심사위원에게 작업종료를 알리고 심사위원의 지시에 따르시오.

2. 선수 유의 사항

가. 실내 동작 평가

- ① 안전사고의 예방을 위하여 산업용 드론의 프로펠러는 제거되어 있어야 한다.
- ② 배터리를 인가하는 것으로 대기 상태가 되어야 한다.
- ③ GCS 메시지에서 GPS, 지자계 오류를 제외하고 모든 Pre-Arm Safety Check 는 미리 점검하여 실내테스트 실행 시 문제가 발생하지 않도록 하시오.
- ④ 텔레메트리 통신 중 오류가 발행하거나 데이터 전송률이 현저히 떨어질 경우 전파혼선의 가능성이 있으니 본인의 NET ID를 점검하여야 한다.
- ⑤ 작업시간이 완료되어 산업용 드론을 제출하고 퇴실할 때 모든 작업이 완료되어 있어야 한다.
- ⑥ 모터에 회전 방향의 표기가 없는 경우에는 각 모터의 회전방향을 테스트 후 포스트잇 또는 펜으로 기록이 가능한 테이프 등을 활용하여 모터의 상단에 회전방향을 표기하시오.

나. 임무장비 동작 및 임무키트 동작

- ① 임무장비는 기본적으로 조종기를 통해 동작하도록 구성되지만 만일의 상황을 대비해 GCS를 이용하여 동작도 가능하도록 세팅되어야 한다.
- ② 비행 중 산업용 드론의 진동에 의해 조립품이 낙하하지 않도록 부품의 관리 및 조립을 실수 없이 해야 한다.
- ③ 임무키트는 문제에서 제시한 시간, 주기 등에 맞추어 세팅하고, 임무수행 과정 중 낙하 후 평가가 이루어질 때 까지 계속 동작이 되어야 하므로 미션테스트 진행 전에 충분히 충전하여 준비하여야 한다.

2022년도 지방기능경기대회 과제

직종명	산업용드론제어	과제명	비행 및 임무수행평가	과제번호	제3과제
경기시간	8 시간	비번호		심사위원 확 인	(인)

1. 요구사항

- 비행 및 임무수행 평가를 위해 비행 및 평가 준비시간(30분)을 별도로 부여하고, 비행과 임무수행 준비가 완료되면 평가를 시작할 수 있도록 산업용 드론을 점검하고 안전사고를 미연에 방지하도록 한다.
- 부여되는 30분을 활용하여 PID 값을 세팅하고, 조종기의 TRIM 값도 세팅하여야 한다.
- 부여되는 30분을 활용하여 Home(랜딩 위치)위치를 포함한 각각의 임무수행을 위한 GPS의 위도와 경도의 좌표를 측정하고, 순서에 따라서 GCS에 입력하도록 한다.
- 평가의 전체 프로세스와 소요 예상시간은 아래의 표와 같다.

평가 프로세스		소요 예상 시간	비고
평가	비행준비 및 안전 점검 평가	심사위원의 “비행준비 및 안전점 검 시작” 구령 이후부터 비행준 비까지.	
비행 준비	비행 및 평가 준비 시간 부여	30분 (초과시간 사용가능, 초과시간에 따른 감점 가능)	<ul style="list-style-type: none"> • 모터 PID 값 세팅 • 조종기 TRIM 세팅 • GPS 좌표 측정 및 입력 • 임무수행 경로 작성. • 기타 비행 및 임무수행을 위한 각종 세팅 (필요하다면 센서 캘리브레이션 수행)
평가	비행성 평가	Loiter 모드에서 이륙 후 기본 비 행 평가 후 랜딩패드에 착륙까지.	<ul style="list-style-type: none"> • 배터리 교체 가능
	임무수행 평가	임무수행을 위해 이륙 후 임무수 행 완료 후 랜딩패드에 착륙까지.	

가. 비행준비 및 안전점검

1) 비행 준비

- 선수는 심사위원의 “비행준비 및 안전점검 시작” 구령에 맞추어 아래의 과정을 수행하시오.

- ① 산업용 드론을 랜딩패드로 이동하여 안전 고리를 산업용 드론에 연결하시오.
- ② 산업용 드론의 상하좌우를 살피며 각 모든 부품상태 및 부품의 체결상태를 확인하시오.
- ③ 산업용 드론의 각 모터 위치에 맞는 프로펠러를 올바르게 조립하시오.

(프로펠러를 올바르게 조립하지 않았을 경우 심사위원은 이를 올바르게 장착할 수 있도록 지시하고, 평가 기준에 준하여 감점 처리한다.)

- ④ 산업용 드론에 배터리를 인가하고 GCS 와 연결하시오.

2) 안전 점검

- 외부조종자는 안전점검 항목의 순서를 숙지하고 점검 항목의 순서 에 맞추어 구호를 외치며 안전점검을 실시한다.
- 참여선수는 과제지시서의 지시대로 안전점검을 진행하며 동시에 비행준비를 수행하고 ‘과제 수행 동안 오류 발생’ 시 심사위원에게 즉시 보고하고 지시에 따라 행동한다.
- 선수는 외부조종자와 내부 조종자로 나뉘어 준비를 하며 외부조종자는 산업용 드론의 하드웨어를 살피고 내부조종자는 GCS를 통해 산업용 드론의 상태(기체정보, IMU컨디션, 각종센서)를 살핀다.
- 외부조종자는 산업용 드론 외부의 상태를 점검하고 이상발생시 심사위원에게 보고 하여 주어진 시간(조치사항 기준에 따름)동안 수정하도록 한다.
- 내부조종자는 GCS와 산업용 드론을 통신 장비로 연결하여 시스템을 살피고 과제지시서에 변경 지시된 파라미터를 수정한다.
- 내부조종자는 GCS에 표시되는 모든 오류코드가 없도록 해야 하고, 만약 주어진 시간 안에 수정이 불가할 경우 심사위원에게 보고하고 심사위원은 해당 과제까지 채점한 후 평가를 종료한다. 단 선수가 감점을 감안하고 추가시간을 사용하길 원하는 경우 추가시간을 부여하여 경기를 진행할 수 있다.
- 지급된 장비(FC/Pixhawk)에 오류가 발생 할 경우 심사위원에게 교체 장비를 지급받아 재평가를 치르도록 요청할 수 있다. 단, 장비교체 여부는 심사위원의 합의 결정에 따른다.
- 선수는 심사위원의 ‘안전점검 실시’ 구령에 따라 안전점검 순서에 따른 구호를 외치며 안전점검을 실시한다.

- ① 메인 암대를 펼쳐 고정하고 유격이 있는지 흔들어 확인한다. “암대 이상무!”
- ② 프로펠러를 펼치며 고정/파손 상태와 CW, CCW 상태를 확인 한다. “프로펠러 이상무!”
- ③ 메인 프레임의 캐노피를 제거하고 각 부품의 연결 상태를 확인 한다. “부품 연결 상태 이상무!”
- ④ 랜딩기어를 붙잡고 흔들며 유격 여부를 점검 한다. “랜딩기어 이상무!”
- ⑤ 배터리의 전압을 전압측정기로 확인 한다. “배터리 이상무!”
- ⑥ 배터리를 배터리함에 넣는다. (구호없음)
- ⑦ 조종기의 모든 스위치들이 정위치에 있는지 확인 한다. “조종기 확인!”
- ⑧ 조종기의 전원을 켜고 배터리 잔량, 모델선택 등을 확인 한다. “조종기 이상무!”
- ⑨ 배터리를 연결하고 배터리 함을 닫는다. “배터리 장착!”
- ⑩ 기체의 비프음과 LED 상태 등을 육안으로 확인한다. “기체상태 이상무!”
- ⑪ 캐노피를 덮고 결속한다. “캐노피 결함!”
- ⑫ 기체의 비행준비가 끝났다면 조종자는 안전거리가 확보된 조종위치로 간다. “안전거리 확보!”

- ⑬ 조종자 위치주변의 불필요 장애물, 비행경로상의 장애물을 육안으로 확인한다. “장애물 확인!”
- ⑭ 풍향 풍속계를 활용하여 현재의 풍향과 풍속을 식별한다. “현재 북동풍, 풍속 4m/sec”
- ⑮ 내부조종자는 기체와 GCS의 연결상태를 확인한다. “텔레메트리 확인, 이상무!”
- ⑯ GCS 상의 기체정보가 올바르게 수신되는지 확인 한다. “기체 정보 수신상태 양호!”
- ⑰ 내부조종자로부터 이상 없음을 확인 한 후 이를 보고한다. “GCS 준비완료!”
- ⑱ 모든 준비가 끝난 후 심사위원에게 보고한다. “이륙준비 완료!”

나. 비행 및 임무 수행 평가 준비

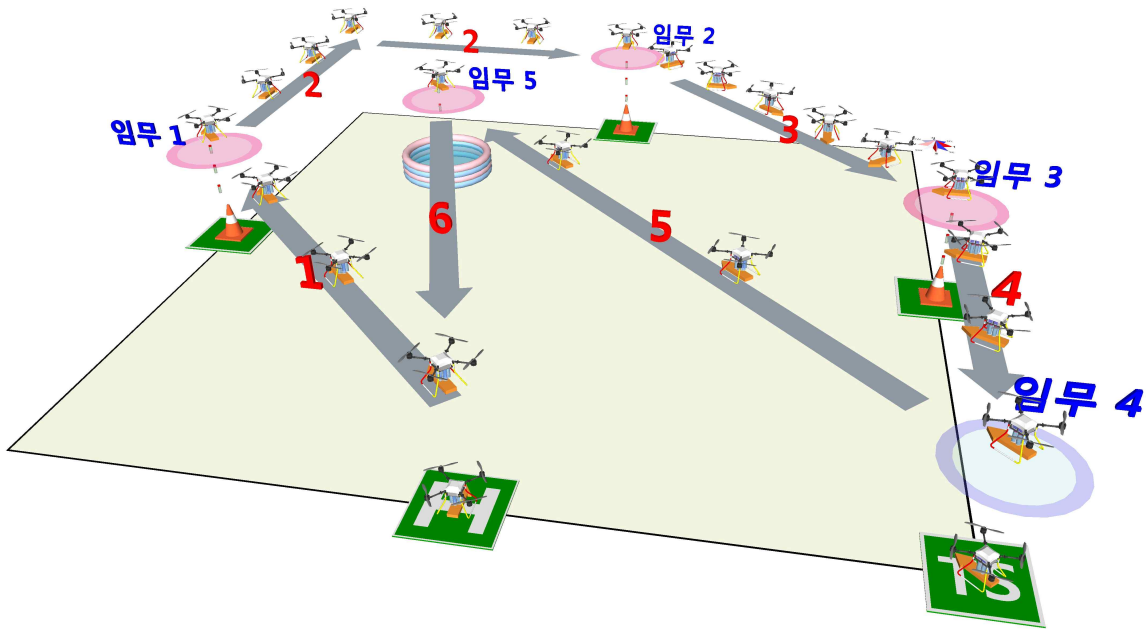
- 비행 및 임무 수행 평가 준비는 ‘가. 비행준비 및 안전점검’ 과제를 마친 후 연이어 같은 경기장에서 수행한다.(산업용 드론 Head 방향의 임의의 방향에서 비행 준비한다.)
- 선수는 조종기 또는 GCS를 이용하여 산업용 드론을 Loiter Mode로 이륙시키고, 산업용 드론에서 나타나는 비행 증상을 파악하여 각종 파라미터 값들(PID, TRIM 등)을 수정하여 산업용 드론이 안정적으로 비행할 수 있도록 세팅한다. (비행 준비 시간을 활용하여 각종 센서의 캘리브레이션을 다시 진행 할 수 있으며, 연습하던 기체의 PID 값을 직접 써 넣는 것으로 PID 세팅이 가능하다.)
- 외부 조종자는 임무 수행을 하기 위해 필요한 GPS 정보를 경기장 안에서 측정하여 내부 조종자에게 전달하고, 내부 조종자는 이 정보를 이용하여 임무 수행을 위한 경로지점 및 동작 특성 등을 모두 작성한 후 “경로지점 쓰기” 버튼을 이용하여 반드시 산업용 드론의 FC에 전달하도록 한다. 경로 지점을 생성할 때에는 외부조종자와 내부조종자는 서로 협의하여 작성이 가능하다.
- GPS 측정 방법은 제공받는 타블렛을 이용하거나 산업용 드론을 직접 이동 또는 GPS 좌표 측정이 가능한 산업용 드론의 일부 모듈을 탈거하여 측정하는 등 다양한 방법을 사용할 수 있다. 단 대회 측에서 인정하지 않거나 제공하지 않은 전자기기는 사용할 수 없다.
- 산업용 드론은 안전성 확보를 위해 와이어를 장착한 후 비행을 하기 때문에 GPS 좌표, 고도 등을 주의하여 입력하도록 하며, 1•2과제에서 입력했던 파라미터들도 다시 한 번 확인하도록 한다.
- 평가를 준비하기 위한 테스트의 순서는 안전성이 확보된 상태에서 참가 선수가 임의적으로 수행한다. 단 심사위원이 안전성이 확보되지 않은 형태의 테스트가 진행될 것으로 예상된다면 이를 제지하고 경고조치 할 수 있다.
- 비행 및 평가를 준비 과정에서 잘못된 조작에 의해 산업용 드론이 파손되었을 경우 FC를 제외한 대회 시작 전에 승인된 수리부품에 한하여 교체가 가능하며 제한된 시간(30분)내에 모두 교체 및 수리를 완료한 후 비행을 준비하여야 한다.
- 선수는 주어진 시간 내에 비행 준비가 완료되지 않았을 경우 추가 시간을 요청할 수 있으며, 추가 시간은 감점 기준에 의거하여 추가로 사용한 시간만큼 감점 처리한다.
- 참가선수는 비행 준비 과정에서 산업용 드론의 비행 및 임무 수행이 어렵다고 판단될 경우, 선수는 경기를 중단 할 수 있다. 중단할 경우 중단한 시점까지의 부분 점수가 부여된다.

다. 비행성 평가

- 비행성 평가 과제는 ‘나. 비행 및 임무 수행 평가 준비’가 완료된 후 연이어 같은 경기장에서 수행한다.(산업용 드론 Head의 방향은 북쪽(12시) 방향으로 평가를 시작한다.)

- ① 외부조종자(선수)는 조종기를 파지하고 비행모드를 Loiter 로 변경하시오.
- ② 심사위원의 신호에 맞춰 시동시퀀스를 시행하여 산업용 드론을 ARMED 상태로 하고 대기하시오.
- ③ 선수는 심사위원의 지시에 따라 Loiter 모드로 이륙하시오. 이때부터 외부조종자는 심사위원의 지시와 동일하게 복명복창을 실시하고, 각 단계별 동작이 완료되면 완료 동작에 대한 구호를 외치시오.(구호 예시 : “이륙....이륙완료”)
- ④ 선수는 고도 3미터로 5초간 제자리 호버링 상태를 유지하며 입으로 카운트하시오.
(구호 예시 : “일, 이, 삼.....오, 호버링 완료”)
- ⑤ 선수는 심사위원의 지시에 따라 X축 3미터 좌 기동 후 5초를 세고 복귀 하시오.
(구호 예시 : “좌로 3미터 이동.....일, 이, 삼.....오.....복귀.....복귀 완료”)
- ⑥ 선수는 심사위원의 지시에 따라 X축 3미터 우 기동 후 5초를 세고 복귀 하시오.
(구호 예시 : “우로 3미터 이동.....일, 이, 삼.....오.....복귀.....복귀 완료”)
- ⑦ 선수는 심사위원의 지시에 따라 Y축 3미터 전진 기동 후 5초를 세고 복귀 하시오.
(구호 예시 : “전진 3미터 이동.....일, 이, 삼.....오.....복귀.....복귀 완료”)
- ⑧ 선수는 심사위원의 지시에 따라 Y축 3미터 후진 기동 후 5초를 세고 복귀 하시오.
(구호 예시 : “후진 3미터 이동.....일, 이, 삼.....오.....복귀.....복귀 완료”)
- ⑨ 선수는 심사위원의 지시에 따라 Z축 -90(CCW)도 기동 후 5초를 세고 복귀 하시오.
(구호 예시 : “-90도 회전.....일, 이, 삼.....오.....복귀.....복귀 완료”)
- ⑩ 선수는 심사위원의 지시에 따라 Z축 +90도(CW) 기동 후 5초를 세고 복귀 하시오.
(구호 예시 : “+90도 회전.....일, 이, 삼.....오.....복귀.....복귀 완료”)
- ⑪ 선수는 심사위원의 지시에 따라 Z축 -360도(CCW) 기동 후 5초를 세고 복귀 하시오.
(구호 예시 : “-360도 회전.....일, 이, 삼.....오.....복귀.....복귀 완료”)
- ⑫ 선수는 심사위원의 지시에 따라 Z축 +360도(CW) 기동 후 5초를 세고 복귀 하시오.
(구호 예시 : “+360도 회전.....일, 이, 삼.....오.....복귀.....복귀 완료”)
- ⑬ 선수는 심사위원의 지시에 따라 산업용 드론을 랜딩패드에 착륙시키시오.
(구호 예시 : “착륙.....착륙 완료”)

라. 임무수행 평가



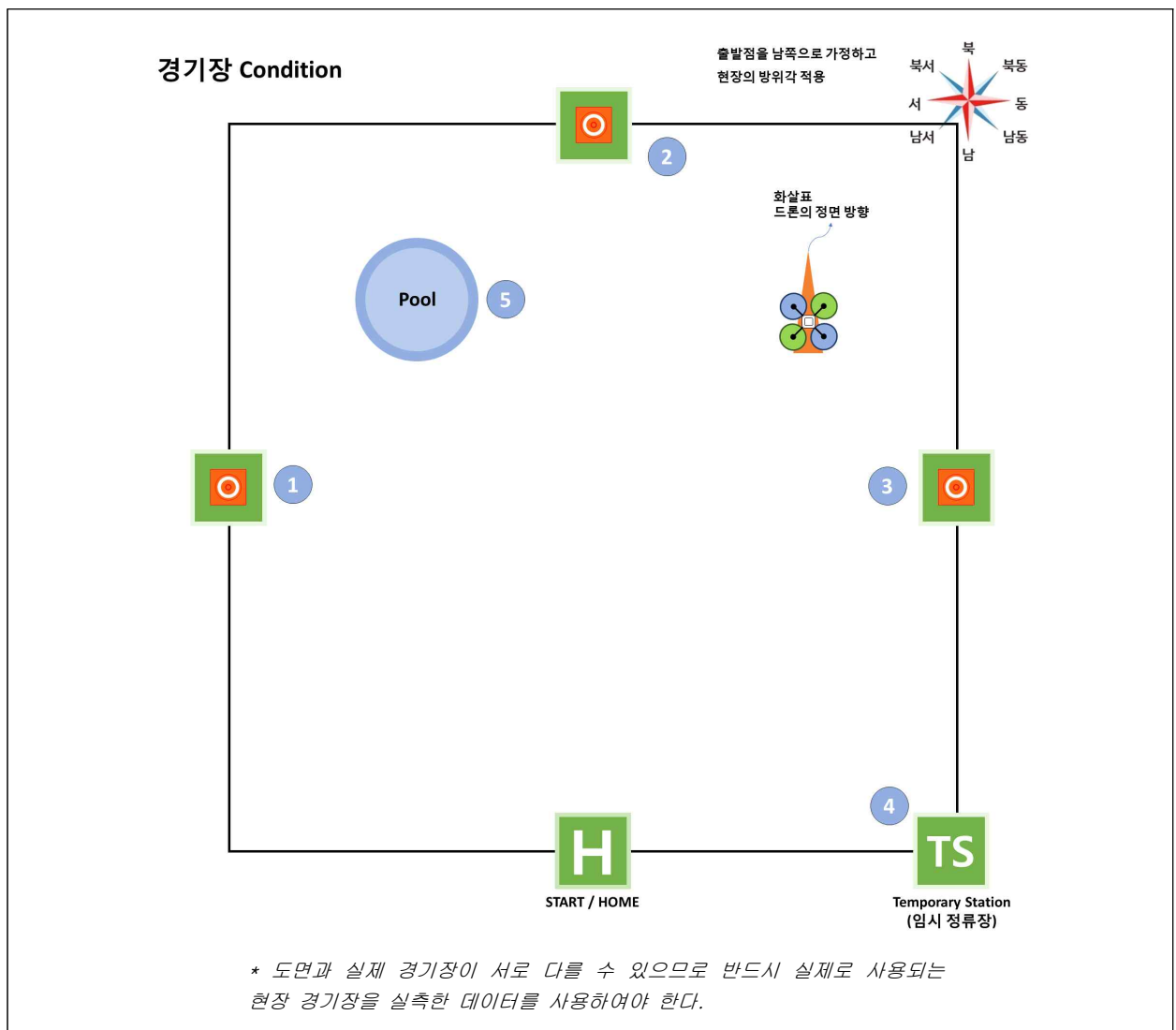
[그림] 임무수행의 예시

- 선수는 심사위원의 지시에 따라 임무수행평가를 수행한다.
- 선수는 임무 수행 평가전 반드시 비행준비 및 안전점검을 수행한다.
- 임무수행평가 과제는 이전 과제 마친 후 연이어 임무수행평가 코스에서 진행한다.
- 심사위원의 명령에 맞추어 Loiter 모드로 3미터 상승하여 이륙하고 5초간 제자리 호버링을 시도하여 산업용 드론의 상태를 살핀다. 만약 비행이 불안정하여 비행이 지속되기 어려울 경우 심사위원의 명령에 의해 산업용 드론을 즉시 착륙시켜야 한다.
- 이상증후가 없다면 심사위원의 지시에 따라 평가를 시작한다.
- 산업용 드론의 모든 임무 포인트까지의 이동은 모두 자동비행으로 이뤄지며 각 임무 포인트에서 임무활동은 외부 조종자의 수동조작으로 행해진다.
- 내부조종자는 임무수행순서에 따라 자동임무를 실행하여 첫 번째 임무수행 포인트까지 이동시킨 후 외부조종자에게 조종권을 인계한다.
- 외부조종자는 내부조종자로부터 조종권을 인수받아 FPV 모니터 및 조종기의 Telemetry 정보를 참고하여 산업용 드론을 정확히 임무 포인트의 중심으로 이동시킨 후 수동조작으로 임무수행을 완료하고 외부조종자는 내부조종자에게 임무를 인계한다. 나머지 임무수행도 같은 방식으로 진행한다. (외부조종자가 조종할 때에는 FPV 모니터와 실제 비행되고 있는 드론을 모두 참조하면서 조종할 수 있다.)
- 수행과제는 중간 착륙임무를 포함한 총 5개의 임무와 6개의 이동경로로 구성되어 있다. 또한 산업용 드론이 이동하는 방향으로 Head를 놓고 이동하는 경우도 있으며, 경우에 따라서는 Head를 특정 방향으로 설정하고 이동하거나, 실시간으로 변경하면서 이동하는 경우도 있다.
- 임무수행평가에 대한 점수는 이동경로 임무를 제외하고 임무장치 투하와 중간 착륙임무 등 최소 임무

3개 이상을 수행하고 이륙지점으로 돌아와 착륙한 경우에만 임무수행에 관한 부분 점수 및 전체 점수를 부여한다.

- 임무장비는 2과제에서 제시한 주기와 시간으로 반복 동작하도록 프로그래밍한 임무장치를 사용하여야 한다.
- 세부적인 임무 수행 동작 및 경기장 도면에 대한 기호는 다음과 같다.

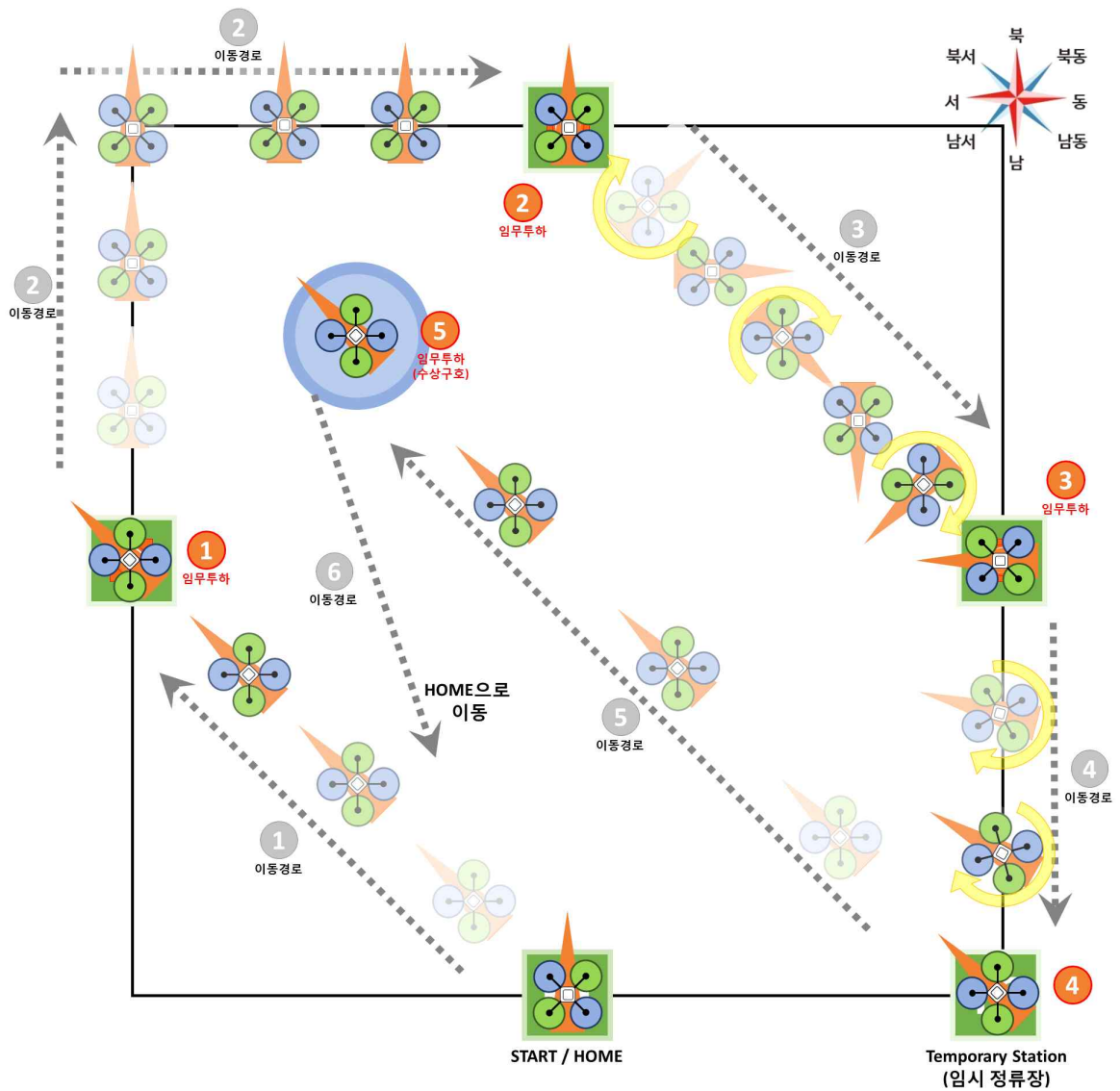
이륙, 착륙 지점		임무투하 지점		임시 정류장	
수상구조장치 투하지점		산업용 드론 및 Head 방향		방위각 표시	
산악구조 키트		응급구조 키트		수상구조 키트	



- 임무키트는 다음과 같은 순서에 따라 장착한다.

위치	포인트 임무	포인트 구성
① 번 임무위치	산악 구호(녹색)	2m x 2m 잔디패드(라바콘)
② 번 임무위치	응급 구호(빨간색)	2m x 2m 잔디패드(라바콘)
③ 번 임무위치	응급 구호(빨간색)	2m x 2m 잔디패드(라바콘)
④ 번 임무위치	임시정류장	2m x 2m 잔디패드(TS)
⑤ 번 임무위치	수상 구호	지름 2.5m 수조 또는 소형풀

- 임무수행 순서



[그림 3-2] 임무수행 순서

- ① 선수는 임무수행 순서에 맞추어 입력한 경로를 다시 한 번 확인하십시오.
- ② 선수(외부조종자, 내부조종자)는 임무수행 위치와 목적에 맞는 임무키트를 임무장비에 장착하십시오.
- ③ 산업용 드론을 HOME위치에 Head 방향이 북쪽(12시) 방향으로 위치하도록 하고, 안전거리를 확

보한 후 외부조종자는 조종기를 파지하고 비행모드를 Loiter 모드로 변경하시오. 이륙준비가 완료되면 심사위원에게 보고하시오(“이륙준비 완료”).

- ④ 외부조종자는 심사위원의 “임무수행 실시” 구령에 맞추어 산업용 드론을 3미터 높이로 이륙하시오(“임무수행 실시”).
- ⑤ 산업용 드론이 3m 높이로 이륙하면, 5초간 호버링을 유지(“일, 이....오, 호버링 완료”)하면서 기체의 상태를 살피시오(심사위원이 비행이 어렵다고 판단될 경우에는 착륙을 명령할 수 있다.).
- ⑥ 조종권을 내부조종자에게 인계(“조종권 인계...조종권 인수”)하고 내부조종자는 GCS 자동비행을 통해 첫 번째 임무장소인 1번 위치로 이동하시오(“자동비행 실시”). 이때 Head의 방향은 이동방향을 바라보고 이동하시오.
- ⑦ 1번 위치로 자동비행이 완료되면 내부조종자는 조종권을 외부조종자에게 인계하시오(“조종권 인계...조종권 인수”). 외부조종자는 FPV 모니터와 비행하고 있는 산업용 드론을 보고, 첫 번째 임무투하 위치의 중앙으로 이동하고, 이동이 완료되면 첫 번째 구호품인 산악구호키트(녹색)는 조종기를 이용하여 수동으로 투하하시오(“임무투하”).
- ⑧ 투하된 산악구호키트(녹색)은 2과제에서 제시한 주기에 맞추어 램프와 부저가 지속적으로 점멸하도록 하시오.(모든 임무가 종료된 후에도 동작 확인이 가능하여야 함)
- ⑨ 1번 임무수행이 완료되면 외부조종자는 조종권을 내부조종자에게 인계하시오(“조종권 인계...조종권 인수”). 내부조종자는 GCS 자동 비행을 통해 두 번째 임무장소인 2번 위치로 이동하시오(“자동비행 실시”). 이 때 산업용 드론은 2번 위치로 곧바로 이동하지 않고, 5번 위치에 장애물이 있는 것을 가정하여 경기장 외곽 라인을 따라서 우회하여 이동하시오.
- ⑩ 1번 위치에서 2번 위치로 이동할 때의 경로는 [그림 3-2]에서 제시된 것과 같이 경기장의 외곽 라인을 따라서 이동하시오. 북쪽(12시) 방향으로 이동할 때에는 Head 방향이 이동하는 방향과 같으며, 우회하여 동쪽(3시)방향으로 이동할 때에는 Head 방향을 북쪽(12시) 방향으로 고정하고 2번 위치로 이동하시오.
- ⑪ 2번 위치로 자동비행이 완료되면 내부조종자는 조종권을 외부조종자에게 인계하시오(“조종권 인계...조종권 인수”). 외부조종자는 FPV 모니터와 비행하고 있는 산업용 드론을 보고, 두 번째 임무투하 위치의 중앙으로 이동하고, 이동이 완료되면 두 번째 구호품인 응급구호키트(빨간색)는 조종기를 이용하여 수동으로 투하하시오(“임무투하”).
- ⑫ 투하된 응급구호키트(빨간색)는 2과제에서 제시한 주기에 맞추어 램프와 부저가 지속적으로 점멸하시오.(모든 임무가 종료된 후에도 동작 확인이 가능하여야 함)
- ⑬ 2번 임무수행이 완료되면 외부조종자는 산업용 드론의 Head 방향을 북쪽(12시) 방향으로 조종한 후, 조종권을 내부조종자에게 인계하시오(“조종권 인계...조종권 인수”). 내부조종자는 GCS 자동 비행을 통해 세 번째 임무장소인 3번 위치로 이동하시오(“자동비행 실시”). 이 때 산업용 드론은 이동과 함께 Head의 방향을 시계방향으로 2번 임무장소에서 270도 회전하여 3번 위치에 도착했을 때 Head가 9시 방향을 가리키도록 하시오.
- ⑭ 3번 위치로 자동비행이 완료되면 내부조종자는 조종권을 외부조종자에게 인계하시오(“조종권 인

계...조종권 인수”). 외부조종자는 FPV 모니터와 비행하고 있는 산업용 드론을 보고, 세 번째 임무투하 위치의 중앙으로 이동하고, 이동이 완료되면 세 번째 구호품인 응급구호키트(빨간색)는 조종기를 이용하여 수동으로 투하하시오(“임무투하”).

- ⑮ 투하된 응급구호키트(빨간색)는 2과제에서 제시한 주기에 맞추어 램프와 부저가 지속적으로 점멸하시오.(모든 임무가 종료된 후에도 동작 확인이 가능하여야 함)
- ⑯ 3번 임무수행이 완료되면 외부조종자는 산업용 드론의 Head 방향을 서쪽(9시) 방향으로 조종한 후, 조종권을 내부조종자에게 인계하시오(“조종권 인계...조종권 인수”). 내부조종자는 GCS 자동비행을 통해 네 번째 임무장소인 4번 위치로 이동하시오(“자동비행 실시”). 이 때 산업용 드론은 이동과 함께 Head의 방향을 5번 임무장소를 주시하며 이동하시오. 4번 임무장소에 도착했을 때 산업용 드론의 Head 방향은 5번 임무장소를 가리키도록 하시오.
- ⑰ 4번 위치로 자동비행이 완료되면 내부조종자는 조종권을 외부조종자에게 인계하시오(“조종권 인계...조종권 인수”). 외부조종자는 FPV 모니터와 비행하고 있는 산업용 드론을 보고, 네 번째 임무장소인 임시정류장(Temporary Station)에 착륙하시오(“착륙”). 착륙 후 조종기를 이용하여 산업용 드론의 시동을 완전히 제거하고, 프로펠러가 완전히 정지한 것이 확인된 후에 심사위원에게 검사를 받으시오. 심사위원의 확인이 완료되면 산업용 드론의 시동을 걸어 ARMED 상태로 대기하시오.
- ⑱ 외부조종자는 심사위원의 “이륙” 구령에 맞추어 산업용 드론을 3m 높이로 이륙하시오.(“이륙”)
- ⑲ 조종권을 내부조종자에게 인계(“조종권 인계...조종권 인수”)하고 내부조종자는 GCS 자동비행을 통해 다섯 번째 임무장소인 5번 위치로 이동하시오(“자동비행 실시”). 이때 Head의 방향은 이동 방향을 바라보고 이동하시오.
- ⑳ 5번 위치로 자동비행이 완료되면 내부조종자는 조종권을 외부조종자에게 인계하시오(“조종권 인계...조종권 인수”). 외부조종자는 FPV 모니터와 비행하고 있는 산업용 드론을 보고, 다섯 번째 임무투하 위치의 중앙으로 이동하고, 이동이 완료되면 4번째 구호물품인 수상구호키트는 조종기를 이용하여 수동으로 투하하시오(“임무투하”).
- ㉑ 투하된 수상구호키트가 투하장소(수조 또는 소형풀)에 정확하게 투하되었음에도 불구하고 구호키트의 센서와 CO2 발생기 불량 등으로 구호 튜브가 부풀어 오르지 않더라도 심사위원의 판단 하에 감점으로 처리하지 않을 수 있다.
- ㉒ 임무수행이 완료되면 외부조종자는 조종권을 내부조종자에게 인계(“조종권 인계...조종권 인수”)하고 내부조종자는 GCS 자동비행을 통해 HOME으로 이동시킨다(“자동비행 실시”). 이 때 Head의 방향은 이동방향을 바라보고 이동하시오.
- ㉓ HOME 위치로 자동비행이 완료되면 내부조종자는 조종권을 외부조종자에게 인계하시오(“조종권 인계...조종권 인수”). 외부조종자는 FPV 모니터와 비행하고 있는 산업용 드론을 보고, 산업용 드론을 착륙하고, 임무수행을 종료하시오(“착륙...임무수행 종료”).
- ㉔ 임무수행이 종료되면 산업용 드론의 모터를 정지시키고, 모터가 완전히 정지한 것을 확인한 후, 경기장으로 이동하여 배터리를 분리하고 3과제를 종료하시오.

2. 선수 유의사항

가. 비행준비 및 안전점검

- 주어진 시간 안에 비행준비 및 안전점검을 마쳐야 한다.
- 모터 프로펠러의 방향을 잘 살펴 조립한다.
- 수정 지시된 Ardupilot 의 파라미터를 모두 수정한다.
- 산업용 드론 장비의 파손 및 오류 발생 시 시험관의 지시에 따른다.
- 안전점검내용 및 순서를 숙지하여 빠트리거나 순서를 틀리지 않도록 한다.
- 심사위원에게 충분히 들리도록 구호를 외친다.
- 내부조종자는 외부조종자의 순서에 맞춰 구호를 외친다.
- 내부조종자와 외부조종자는 서로의 임무를 숙지하여 과제진행이 매끄럽게 진행되도록 사전에 준비하여야 한다.
- 주어진 시간 안에 비행 및 임무 수행 준비를 끝낼 수 있도록 시간을 철저히 관리하여야 한다.
- 준비과정 중에 조작의 미숙이나 오동작으로 인해 기체가 파손되었을 경우에는 교체 후 진행 할 것인지, 종료할 것인지에 대한 선수의 의견을 확실하게 심사위원에게 전달하여야 한다.
- 어떠한 경우라도 안전이 확보되지 않은 경우에는 심사위원이 임의적으로 수행을 멈추고, 경고조치를 할 수 있다.
- 임무를 수행하기 위해 경로를 입력하는 과정에서 내부조종자와 외부조종자 간의 조종권 인계 시 대기시간은 6초로 설정하여야 한다.

다. 비행성 평가

- 선수는 과제 수행 중 급격한 조작을 삼가 한다.
- 선수는 심사위원의 지시에 즉각 반응하여 정확히 과제를 수행한다.
- 선수는 심사위원의 지시와 상반된 조작으로 산업용 드론을 조작하지 않는다.
- 선수는 산업용 드론 착륙 중 낮은 고도에서 잦은 X, Y축 조작을 삼가 한다.
- 테스트 진행 전 안전선 과 안전걸쇠 등을 점검하여 비행에 문제가 없는지 확인한다.

라. 임무수행 평가

- 선수는 임무수행평가 과제수행 전 안전점검을 수행한다.
- 선수는 심사위원의 지시에 따라 즉시 과제를 수행한다.
- 선수는 임무키트를 임무의 수행순서에 맞추어 임무투하장비의 1번~6번 실린더에 올바르게 장착한다.
- 내부조종자는 임무 Waypoint 고도가 지시서의 지시대로 입력되었는지 확인한다.
- 내부조종자는 산업용 드론의 이동속도가 1m/s로 입력되었는지 확인한다.
- 내부조종자는 산업용 드론이 임무포인트로 도착한 직후 모드변경을 하지 않거나 산업용 드론 대기 시간(6초) 초과로 임무수행이 다음 과제로 넘어가지 않도록 정확히 제어한다.
- 내부조종자는 임무수행순서가 뒤바뀌더라도 언제든지 비행모드를 변경하여 외부조종자가 올바르게

수행하도록 유도하여야 한다.

- 선수는 과제수행 중 올바른 구호를 외치도록 모든 과정을 숙지하여야 한다.

- 선수는 모든 안전사고에 대비하여야 한다.

- ① 선수는 각 임무순서에 맞추어 지참한 임무키트의 1번~6번 실린더에 임무키트를 장착한다. 지참한 임무키트는 각각의 임무가 정해져 있으므로 임무투하장비 장착 순서가 틀리지 않아야 한다.
- ② 선수는 과제수행 중 해당 임무를 수행하며 정해진 구호를 분명하고 심사위원이 알아들을 수 있도록 또렷하게 말해야 한다.
- ③ 외부, 내부조종자는 사전에 본인의 임무를 완전히 숙지하고 임무수행 순서에 맞춰 구호를 외쳐 서로 정보를 공유해야 하며 내부조종자의 경우 GCS상 오류가 발생할 경우에 심사위원에게 알려 해당상황에 빠르게 대처하도록 하여야 한다.
- ④ 임무수행이 완료된 산업용 드론은 착륙패드 상단까지 자동비행하고 외부조종자의 수동조작으로 착륙한다. 단, 착륙시도 중 안전선이 구조물에 걸리거나 산업용 드론이 불안정한 모습을 보이며 기울어져 넘어지는 상황이 발생하지 않도록 주의 깊게 조작해야 하며, 상황에 따라 심사위원이 직접 조작할 수 있다.

지방기능경기대회 채점기준

1. 채점상의 유의사항	직종명	산업용드론제어
--------------	-----	---------

※ 다음 사항을 유의하여 채점하십시오.

1. 모든 과제는 경기진행 중 채점과 종료 후 채점 사항이 있으므로 유의할 것.
2. 경기진행시 각종 측정 결과 기록지에 대한 작성법을 설명하고, 심사위원은 선수가 작성한 기록 결과에 대하여 확인하고 반드시 서명을 득하십시오. 또한 심사위원이 선수 입회하여 작성한 결과에 대해서도 설명을 전달하고, 반드시 서명을 득하십시오.
3. 안전에 관한 사항을 반드시 적용하고, 다른 선수나 관계자(심사위원)등 타인에게 상해를 가할 우려되는 선수, 상해를 입힌 선수는 경기를 중단시키고 총 과제 0점 처리 후 경기장에서 퇴장시키시오.
4. 제1과제, 제2과제를 제한 시간 내에 완료하지 못하여 미완성 결과물에 대해서도 채점 대상에서 제외시키지 마시오.
(주의, 각 과제별 채점은 각 과제가 종료된 후 즉시 시행하십시오.)
5. 채점 시 각 과제 요구사항의 준수 여부를 반드시 확인하고 과제를 불이행하여 다음 과제로 진행할 수 없는 경우는 미완성작품으로 해당 과제까지 채점하십시오. 미완성 또는 과제 불이행을 통해 경기를 조기종료 처리할 경우에는 해당 선수에게 고지하여 확인을 시키고 이에 대한 서명을 득하십시오.
6. 채점에 관한 사항(채점방법 등)의 변경은 기능경기대회 규정에 따르며 채점 기준표 변경 시 해당 과제 시작 전 미리 선수들에게 공지를 하도록 하시오.
7. 심사장은 심사위원의 채점 업무 분할시 채점 항목에 따라 채점조(2인1조 또는 3인1조)를 구성하여 채점 진행하십시오. 채점의 공정성과 투명성을 확보하고 민원 발생의 소지를 사전에 방지하십시오.
(업무 분할 내용 : 안전관리, 지급 자재 사용, 검사, 시간체크, 경기중 채점 등)

2. 채점기준표

1) 주요항목별 배점

1) 주요항목별 배점				직종명	산업용드론제어			
과제 번호	주요항목		배점	채점방법		채점시기		비고
				독립	합의	경기 진행중	경기 종료후	
1	산업용드론 제작	가. 산업용 드론 제작	5		○		○	21
		나. GCS 구성 및 하드웨어 설정	16		○		○	
2	임무장비구성 및 동작평가	가. 실내동작평가	9		○		○	19
		나. 임무장비 동작	4		○		○	
		다. 임무키트 세팅	6		○		○	
3	비행 및 임무수행평가	가. 비행준비 및 안전점검	15		○	○		60
		나. 비행성 평가	10		○	○		
		다. 임무수행평가	35		○	○		
합계			100					100

* 비행 및 임무수행평가 추가시간 사용에 대한 감점 기준(추가 시간 최대 15분)

- 5분 미만 : 5점 감점
- 5분 ~ 10분 미만 : 10점 감점
- 10분 ~ 15분 미만 : 15점 감점

제1과제 산업용 드론 제작 결과 측정기록지

직 종 명	산업용드론제어	과제명	산업용드론제작	과제번호	제1과제
소요시간	4시간	비번호		심사위원 확 인	(인)

확 인						
심사 위원	성명	서명	선수	성명	서명	

과제	평가 항목	세부항목(채점방법)	배점	점수	
제1과제 산업용드 론 제작	가. 산업용드론 제작	각 모터와 상판의 기울기 허용치(1°)이내 [허용치 초과 0.1° 마다 0.5점씩 감점(최대 2점)]	2		
		대각선 축간거리 비교 허용오차 10mm 이내 [허용오차 초과 5mm당 0.5점씩 감점(최대 1점)]	1		
		산업용 드론의 추력 시스템을 펼친 상태에서 각 모터의 아랫 면과 바닥 면까지의 거리를 측정하여 최댓값과 최솟값의 오 차 5mm 이내 [오차 초과 5mm당 0.5점씩 감점(최대 2점)]	2		
	소 계			5	
	나. GCS 구성 및 하드웨어 설정	GCS 설치 및 구성	과제지시서에 명시한 파라미터(안전스위치, WPNav Speed, Loiter Speed, LTR상승고도) 변경상태 정상 [세팅 되지 않은 파라미터 개당 0.5점 감점 (최대2점)]	2	
			Mission Planner 과속창 정보화면 구성 [세팅 되지 않은 정보 개당 0.1점 감점(최대 1점)]	1	
		텔레메트리 구성	Mission Planner(PC) 와 Pixhawk4 간, 텔레 메트리를 통하여 통신 완료	1	
			지시한 텔레메트리 ID 설정 완료	1	
		전원 모듈 구성	저전압 경고 체크를 위한 전원모듈 구성 완 료	1	
			HUD 모니터링 된 드론의 배터리 전압이 실 제 전압 허용오차(0.5V) 이내 [0.1V당 0.5점 감점(최대2점)]	2	
		조종기 연결	조종기와 수신기의 페어링 완료	1	
	각 채널 설정 완료 [설정되지 않은 채널당 0.1점씩 감점(최대1 점)]		1		

과제	평가 항목	세부항목(채점방법)		배점	점수
		Failsafe 설정	Failsafe 배터리부족 설정 완료	1	
			Failsafe 무선신호 설정 완료	1	
			Failsafe PWM 설정 완료	1	
		센서 캘리브레이션	모든 센서 캘리브레이션 완료	2	
		조종기 스크립트	조종기 내 Script 파일 정상적으로 설치 완료	1	
		소 계			16
합 계				21	

제2과제 산업용 드론 제작 결과 측정기록지

직종명	산업용드론제어	과제명	임무장비구성 및 동작평가	과제번호	제2과제
소요시간	4시간	비번호		심사위원 확 인	(인)

확 인					
심사 위원	성명	서명	선수	성명	서명

과제	평가 항목	세부항목(채점방법)		배점	점수	
제2과제 임무장비 구성 및 동작평가	가. 실내동작 평가	전원 인가	최초 배터리 전원을 인가하였을 때 자동으로 시동 대기 상태가 정상적인지 확인 (Blue 또는 Green 등 LED 점등)	2		
		시동 테스트	GCS에서 지자계와 GPS 오류를 제외한 다른 오류가 없음	1		
			최초 모터 구동(ARMING) 동작 확인	1		
		모터 테스트	각 모터의 회전 반응이 조종기 전, 후, 좌, 우, 조작과 일치(한 개라도 다른 것이 발견될 경우 0점)	2		
			각 모터가 스로틀 상승 시 반응 속도 차이 없음 (조종기 동작과 동시에 모터의 회전 변화가 정상적임)	1		
		3축 짐벌 카메라 영상 구성	3축 짐벌의 캘리브레이션 완료(짐벌 수평동작)	0.5		
			3축 짐벌의 Tilt 동작 수평, 수직 90도 동작 완료	0.5		
			카메라의 영상, 영상 송신기의 해당 채널 확인, 영상 송수신 확인	1		
		소 계				9
	나. 임무장비 동작	임무장비 동작	조종기로 임무 장비 동작 완료(3개 동작)	2		
			GCS에서 임무 장비 동작 완료(3개 동작)	2		
		소 계				4
	다. 임무키트 세팅	임무키트 동작	과제지시서에서 요구한 시간으로 임무키트가 동작되는지 확인하여 개당 해당 점수 부여 과제를 현장에서 변경하여 임무키트의 개수가 변경될 경우 (8점/미션수행 임무키트 개수 = 개당 점수)	6		
			소 계			
	합 계					19

제3과제 산업용 드론 제작 결과 측정기록지

직 종 명	산업용드론제어	과제명	비행 및 임무수행평가	과제번호	제3과제
소요시간	8시간	비번호		심사위원 확 인	(인)

확 인						
심사 위원	성명	서명	선수	성명	서명	

과제 번호	주요 항목	세부항목(채점방법)			배점	점수
제3과제. 비행 및 임무수행 평가	가. 비행준비 및 안전점검	비행 준비 및 안전 점검	안전고리 연결	1		
			프로펠러 조립 및 회전 방향 (잘못 조립된 경우 개당 0.25점 부여하여 수정 조치)	1		
			암대의 유격 확인 “암대 이상 무”	1		
			프로펠러 재 확인 “프로펠러 이상 무”	1		
			전자장치의 연결 상태 확인 “부품 연결 상태 이상 무”	1		
			랜딩기어 조립상태 확인 “랜딩기어 이상 무”	1		
			조종기 스위치 정위치 확인 및 전원 ON 모델 등 확인 “조종기 확인, 조종기 이상 무”	1		
			배터리 연결하여 기체 전원공급하고 부저와 LED 상태 확인 “ 기체상태 이상 무”	1		
			조종위치로 이동하여 안전거리 확보 “ 안전거리 확보”	1		
			조종자 주변의 장애물, 비행경로상의 장애물 육안 확인 “ 장애물 확인”	1		
			내부조종자의 GCS 상태 확인 “텔레메트리 확인, 이상 무”	1		
			GCS상의 데이터가 올바른지 확인 “기체 정보 수 신상태 양호”	1		
			내부조종자로부터 이상 없음을 확인한 후 “GCS 준비 완료 ”	1		
	“이륙준비 완료”	2				
	소 계			15		
	나. 비행성 평가	비행성 평가	Loiter 모드로 이륙 완료	1		
			이륙 후 고도 및 좌표 유지 완료 (호버링 완료) (100cm 이상 위치 오차 해당 점수 없음, 이하 동일)	1		
			X 축으로 3M 좌로 이동한 후 복귀 완료	1		
			X 축으로 3M 우로 이동한 후 복귀 완료	1		
			Y 축으로 3M 전진 이동한 후 복귀 완료	1		
Y 축으로 3M 후진 이동한 후 복귀 완료			1			

과제 번호	주요 항목	세부항목(채점방법)		배점	점수		
			Z 축으로 -90(반시계방향)도 회전 후 복귀 완료	1			
			Z 축으로 +90(시계방향)도 회전 후 복귀 완료	1			
			Z 축으로 -360(반시계방향)도 회전 후 복귀 완료	1			
			Z 축으로 +360(시계방향)도 회전 후 복귀 완료	1			
		소 계			10		
	다. 임무수행 평가	임무 수행 평가		Loiter 모드로 이륙 후 5초간 호버링 완료	1		
				첫 번째 임무	임무수행 포인트까지 자동비행 완료	1	
					임무수행 포인트로 이동시 드론 헤드방향 정상	1	
					임무장비 작동(투하) 완료	1	
					임무장비 투하 위치 정확도(2mx2m 이내)	2	
					임무키트 부저 알람기능 정상 동작	1	
					임무키트 LED 램프 알람기능 정상 동작	1	
				두 번째 임무	임무수행 포인트까지 자동비행 완료	1	
					임무수행 포인트로 이동시 드론 헤드방향 정상	1	
					임무장비 작동(투하) 완료	1	
					임무장비 투하 위치 정확도(2mx2m 이내)	2	
					임무키트 부저 알람기능 정상 동작	1	
					임무키트 LED 램프 알람기능 정상 동작	1	
				세 번째 임무	임무수행 포인트까지 자동비행 완료	1	
					임무수행 포인트로 이동시 드론 헤드방향 정상	1	
					임무장비 작동(투하) 완료	1	
					임무장비 투하 위치 정확도(2mx2m 이내)	2	
					임무키트 부저 알람기능 정상 동작	1	
					임무키트 LED 램프 알람기능 정상 동작	1	
				네 번째 임무	임시정류장까지 자동비행 완료	1	
					임시정류장으로 이동시 드론 헤드 방향 정상	1	
					임시정류장에 착륙 완료	2	
					임시정류장 착륙 정확도(2mx2m 이내)	2	
				다섯 번째 임무	임무수행 포인트까지 자동비행 완료	1	
					임무수행 포인트로 이동시 드론 헤드방향 정상	1	
	임무장비 작동(투하) 완료	1					
	임무키트 투하 위치 정확도	1					
	임무 수행 후 착륙 완료			3			
	소 계			35			
	합 계				60		