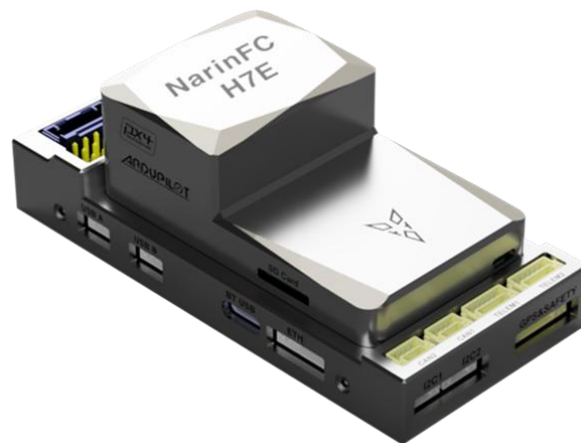


# ***NarinFC-H7E***

## ***Manual***



## 1. 개요

### 1.1 제품 소개 (Introduction)

본 제품은 고정밀 비행 제어 알고리즘을 수행하는 비행제어기(Flight controller)와 보안 데이터 처리 및 이종 네트워크 통신을 담당하는 미션 컴퓨터(Mission computer)를 단일 보드 상에 하이브리드 형태로 통합한 고신뢰성 임베디드 제어 시스템입니다.

기존의 드론 및 지상 로봇 시스템은 비행 제어 데이터 및 페이로드 데이터를 컴패니언 컴퓨터를 거쳐 무선으로 송신할 때, 데이터 탈취 및 변조와 같은 보안 위협에 취약한 구조를 가지고 있었습니다. 본 통합 제품은 이러한 한계를 극복하기 위해 하드웨어 통합을 통한 물리적 경량화와 소프트웨어 암호화 기반의 데이터 보안성을 동시에 만족하도록 설계되었습니다.

### 1.2 주요 특징 (Key Features)

이종 네트워크 고속 통신 인터페이스: 암호화된 보안 데이터를 외부 장치나 무선 모뎀으로 유연하게 전송할 수 있도록 물리적으로 1개의 기가비트 이더넷(Gb Ethernet) 포트와 2개의 USB 2.0 포트를 기본 제공합니다. 이를 통해 LTE/5G 모뎀 또는 암호화용 전용 무선 데이터링크 장비와의 직결이 가능합니다.

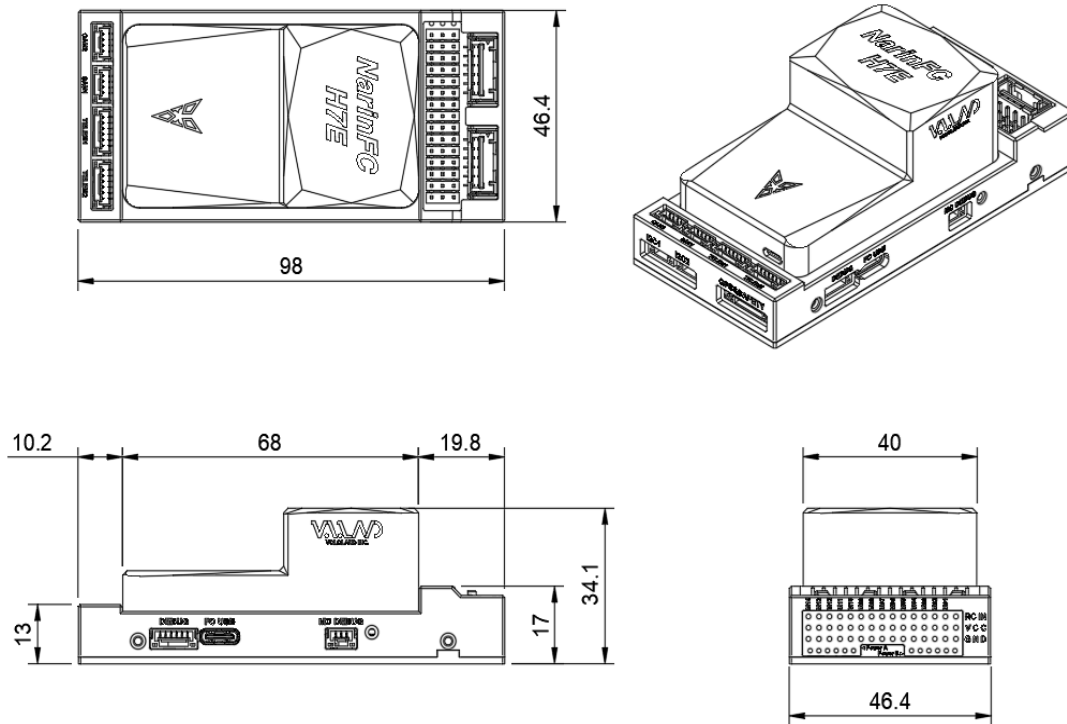
STM32H743 프로세서와 산업용 하이엔드 등급 관성 센서(ADIS16470, ICM-20649, BMI088) 및 듀얼 기압계를 탑재하여 센서 불량 상황에서도 무 중단 비행제어를 보장합니다.

## 2. Basic Parameters

구분	항목	세부 내용
시스템 제어 (Flight controller)	Main Processor	STM32H743
	On-board sensor	Accelerometer/Gyroscope: ADIS16470 Accelerometer/Gyroscope: ICM-20649 Accelerometer/Gyroscope: BMI088 Magnetometer: RM3100 Barometer: MS5611*2
	Interfaces	14 PWM Output Support multiple RC inputs (S.Bus / CPPM / DSM) Telem1, Telem2 GPS 1-ports I2C 2-Port CAN1, CAN2 2-Port Power 2-Port USB 1-Port
미션 컴퓨터 (Mission Computer)	Main Processor	NXP I.MX 8M Mini Primary Arm® Core (4x Cortex®-A53 up to 1.6 GHz) Secondary Arm® Core (1x Cortex-M4F up to 400 MHz)
	System memory	1GB DDR3L RAM / 4GB eMMC ROM
	Interfaces	Gigabit Ethernet 1-Port USB 2.0 2-Port USB OTG 1-Port Debug UART 1-PORT
전원 및 환경	Input Power	Main Power 4.3V ~5.4V (Dual Input) USB 4.75V ~ 5.25V
	Operating Temp	-25°C ~ +85°C
	Weight	TBD

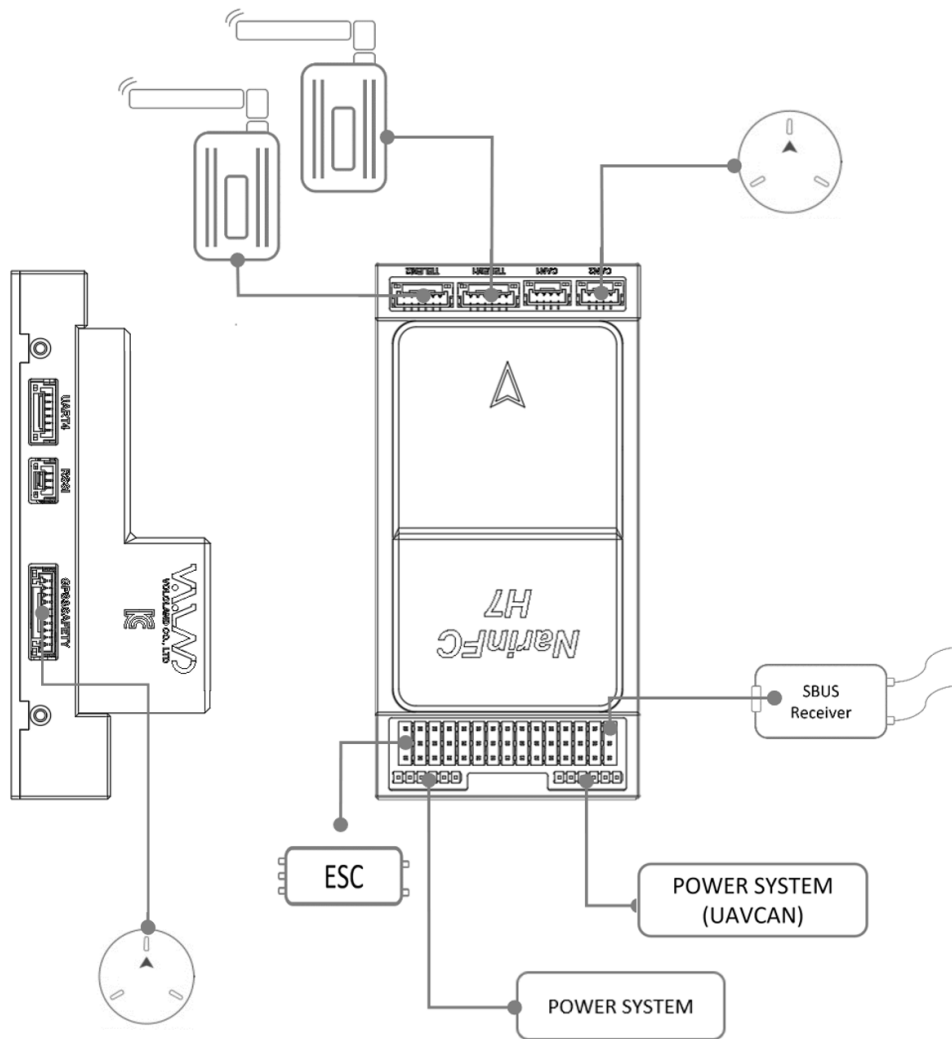
[표1. Parameter]

### 3. Outline Dimensions



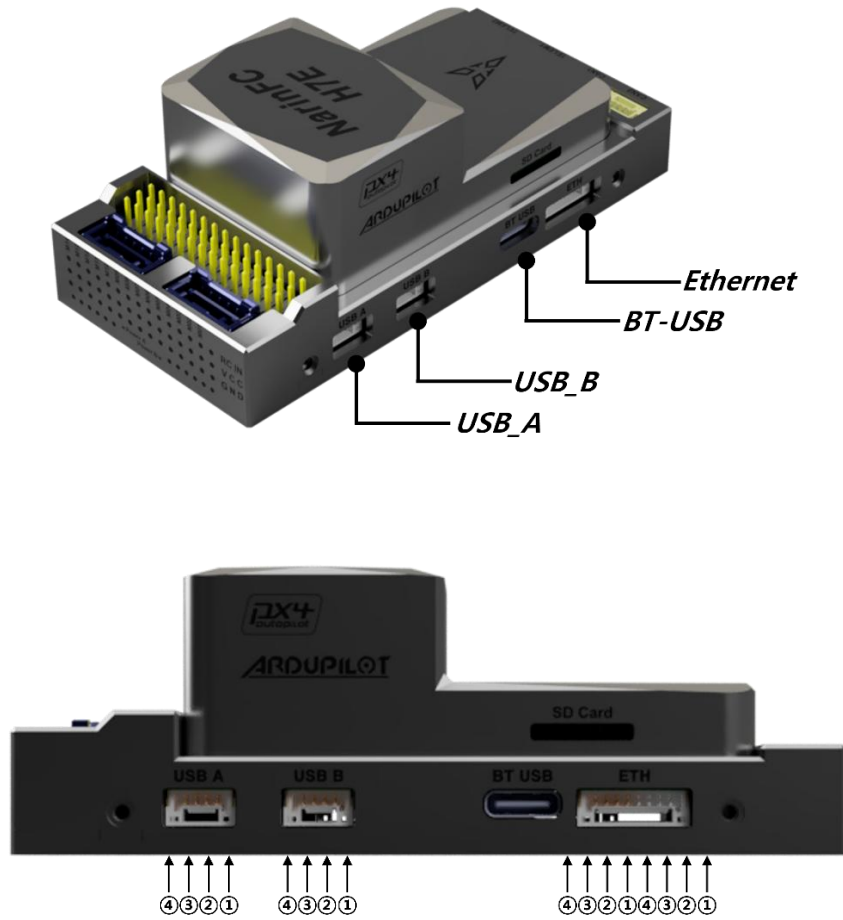
[그림 1. Outline Dimensions]

#### 4. Wire Diagram



[그림 2. Wire Diagram]

## 5. Port Diagram & Pin outs



[그림 3. Port Diagram-A]

### 5.1 USB-A, USB-B Port (JST GH 4P Connector)

- USB 2.0 Port (USB-A, USB-B)

No.	Description
①	5VDC Output
②	USB_D_P
③	USB_D_N
④	GND

## 5.2 Ethernet Port (JST GH 8P Connector)

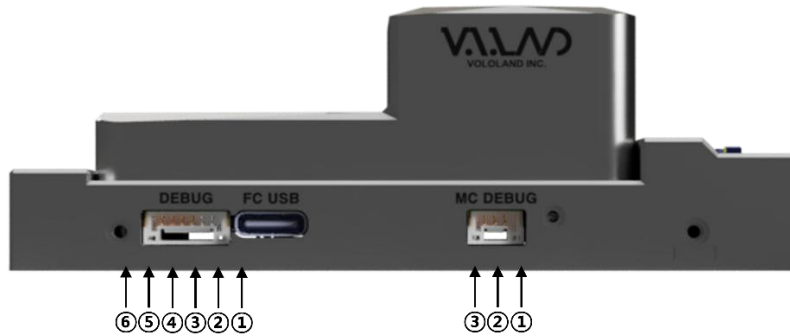
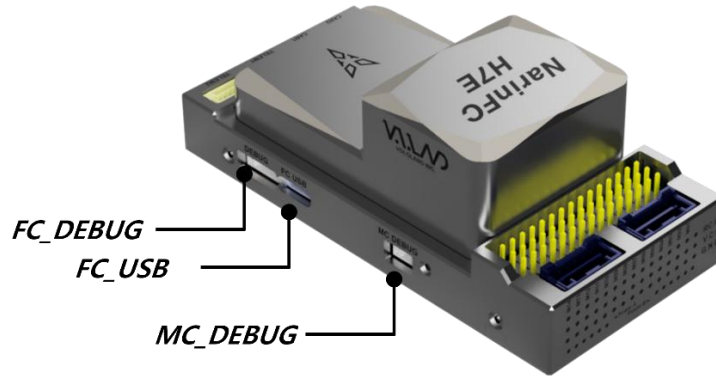
- Gigabit Ethernet Port

No.	Description
①	ETH0_P
②	ETH0_N
③	ETH1_P
④	ETH1_N
⑤	ETH2_P
⑥	ETH2_N
⑦	ETH3_P
⑧	ETH3_N

## 5.3 BT-USB Port (USB-C Port)

- Default Device Mode(유지보수 모드): 시스템 펌웨어 타겟 다운로드 및 디버깅
  - i. MC 내부 운영체제의 커널 이미지 업데이트 및 펌웨어 플래싱
- Host Mode(기능 미 적용): 보안 데이터 송신용 외부 통신 모뎀 연결

## 5. Port Diagram & Pin outs



### 5.4 MC\_DEBUG Port (JST GH 3P Connector)

No.	Description
①	Debug UART1_TX
②	Debug UART1_RX
③	GND

- 시스템 모니터링: OS 부팅 로그 및 커널 메시지 실시간 출력
  - i. 부팅 시 U-BOOT 및 커널 메시지 실시간 출력
  - ii. 가동 중 발생하는 시스템 오류 등을 모니터링
- 콘솔 제어(Console Access): 시리얼 터미널 인터페이스 제공

### 5.5 FC\_DEBUG Port (JST GH 3P Connector)

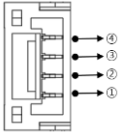
No.	Description
①	5VDC Output
②	Debug UART TX
③	Debug UART RX
④	SWDIO
⑤	SWCLK
⑥	GND

### 5.6 FC\_USB (USB-C Port)

- 펌웨어 관리(Firmware Management): 펌웨어 업로드 및 업데이트
- 시스템 구성 및 설정(Configuration): GCS 연동 및 비행 파라미터 세팅
- 장치 진단(Diagnostics): 실시간 센서 스트림 및 상태 모니터링

#### 1. CAN1, CAN2 Port (JST GH 4P Connector)

- CAN GPS와 같은 UAVCAN 디바이스를 연결할 수 있습니다.

	①	5VDC
	②	CAN_H
	③	CAN_L
	④	GND

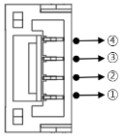
[표3. CAN Pinout]

- 연결 가능한 GPS 예시 \_ Ardupilot
  - CubePilot HERE 3/3+, HERE4, HEREPRO
  - ARK RTK F9P
  - CUAV Neo2 pro, Neo3 pro, Neo 3X, C-RTK2
  - Holybro M8, M9, H-RTK F9P
- 연결 가능한 GPS 예시 \_ PX4

- ARK GPS, ARK RTK GPS
- Cubepilot HERE3
- CUAV Neo2 pro, Neo3 pro, C-RTK2

2. I2C1, I2C2, I2C3, I2C4 Port (JST GH 4P Connector)

- 외부 Compass와 같은 I2C 디바이스를 연결할 수 있습니다.

	①	5VDC
	②	SCL
	③	SDA
	④	GND

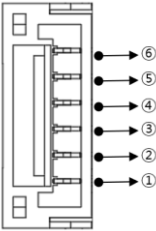
[표4. I2C Pinout]

- I2C 연결 가능한 Power module 예시

- Holybro PM08D (6P cable) \_ 해당 제품의 I2C SCL, SDA cable 별도 분리 후 연결 시 사용 가능

3. UART4 Port (JST GH 6P Connector)

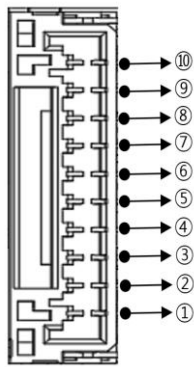
- 6P Connector로 아래 핀맵과 동일한 형태의 GPS를 연결할 수 있습니다.
- UART4 = GPS2 = SERIAL4

	①	5VDC
	②	UART4_TX
	③	UART4_RX
	④	I2C2_SCL
	⑤	I2C2_SDA
	⑥	GND

[표5. UART4 Pinout]

4. GPS & Safety Port (JST GH 10P Connector)

- UART를 사용하며 Safety 스위치가 포함된 GPS를 연결할 수 있습니다.
- GPS & Safety port = SERIAL3 = USART1

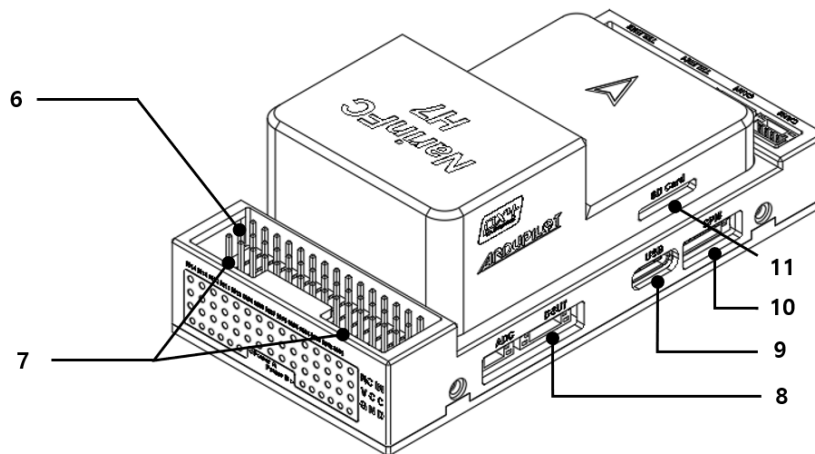


①	5VDC
②	GPS1_TX
③	GPS1_RX
④	GPS_SCL1
⑤	GPS_SDA1
⑥	SAFETY_SW
⑦	SAFETY_LED
⑧	SAFETY_VCC
⑨	BUZZER1
⑩	GND

[표6. GPS & Safety Pinout]

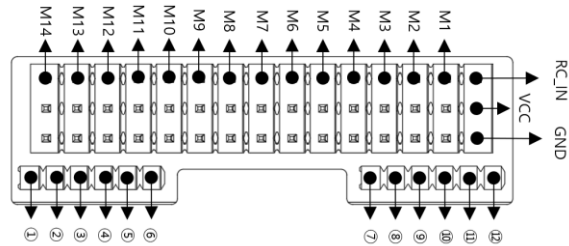
• 연결 가능한 GPS 예시

- Holybro SKU12040 M10 Standard GPS (10P cable)
- CUAV Neo3 (10P cable)



[그림 4. Port Diagram-B]

5. PWM Out(M1-M14)

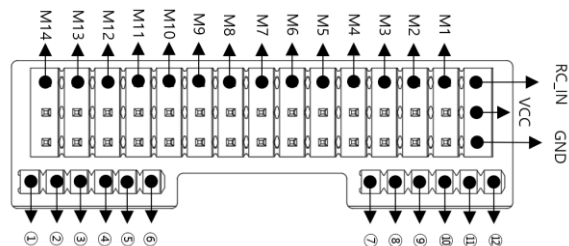


RC_IN	Remote control receiver
M1~M14	PWM OUT

- PWM 출력 및 RC IN Port로 조종기 리시버를 연결합니다.
- 별도로 컨트롤러에 전원을 공급하지 않습니다.
- 2.54mm pitch Dupont connector

#### 6. Power Input

- 디바이스 전원 공급을 하는 Port로 2개의 입력으로 구성되어 있습니다.
- 2mm pitch Dupont connector



①	VDD 5V 1	⑦	VDD 5V 2
②	VDD 5V 1	⑧	VDD 5V 2
③	BAT1_I_IN	⑨	CAN1_H
④	BAT1_V_IN	⑩	CAN1_L
⑤	GND	⑪	GND

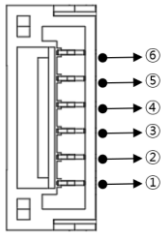
⑥	GND	⑫	GND
---	-----	---	-----

[표7. PWM & POWER Pinout]

- CAN 연결 가능한 Power module 예시 \_ Ardupilot
  - CUAV DRONECAN power module
  - Matek CAN-L4-BM DRONECAN PMU
  - Pomegranate system power module
  
- CAN 연결 가능한 Power module 예시 \_ PX4
  - Pomegranate system power module
  - CUAV CAN PMU power module
  
- Analog 연결 가능한 Power module 예시
  - Holybro PM08

7. DEBUG Port (JST GH 6P Connector)

- FMU Chip 디버깅용으로 사용할 수 있습니다.

	①	5VDC
	②	DEBUG_TX
	③	DEBUG_RX
	④	SWDIO
	⑤	SWCLK
	⑥	GND

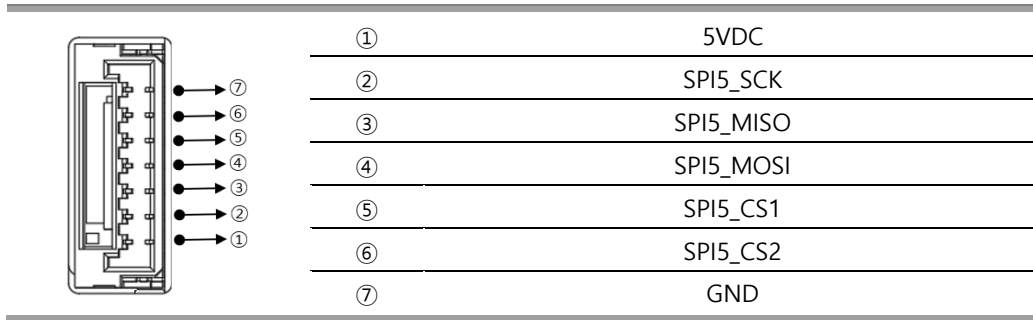
[표8. DEBUG Pinout]

8. USB Port (USB C Type)

- USB Port로 PC와 연결하여 펌웨어를 업로드할 수 있습니다.

9. SPI Port (JST GH 7P Connector)

- SPI 디바이스를 연결하여 사용 수 있습니다.



[표9. SPI Pinout]

10. SD CARD

- 로그 저장장치로 사용됩니다.