

문서번호 : DM-01-0140-HDD-001-00

제정일자 : 2021.11.18.

개정일자 :

지능형 컴퓨터 하드웨어 하드웨어설계기술서 (Hardware Design Description)

2021. 11. 18

(주)디지트론

제·개정 이력서

순번	개 정 내 용	작성자	승인자	제·개정일자
1	최초 작성	최태양	황현주	2021.11.18

제 목 차 례

1. 지능형 컴퓨터 하드웨어 개요	4
2. 지능형 컴퓨터 하드웨어 형상 및 블록도	4
II. 지능형 컴퓨터 하드웨어 상세 설계	7
1. 지능형 컴퓨터 하드웨어 제작 사양	7
2. 지능형 컴퓨터 하드웨어 기계적 사양	8
3. 지능형 컴퓨터 하드웨어 전기적 사양	10
4. 지능형 컴퓨터 하드웨어 초기고장배제 시험	19

표 차례

표 1 지능형 컴퓨터 하드웨어 제작 사양	7
표 2 지능형 컴퓨터 하드웨어 무게	8
표 3 표면처리 및 도장	9
표 4 NVIDIA Jetson TX2i 사양	10
표 5 SJTSN601BE26SNP 핀맵	11

그림 차례

그림 1 지능형 컴퓨터 하드웨어 형상	5
그림 2 지능형 컴퓨터 하드웨어 구성도	6
그림 3 지능형 컴퓨터 하드웨어 2D 도면	8
그림 4 명판 크기 및 형상	9
그림 5 커넥터 형상	11
그림 6 지능형 컴퓨터 하드웨어 보호회로	12
그림 7 지능형 컴퓨터 하드웨어 전압, 전류 모니터링 회로	13
그림 8 지능형 컴퓨터 하드웨어 BIT 이상이 있을 때, UART 통신 경로	14
그림 9 지능형 컴퓨터 하드웨어 Gigabit Ethernet 구성회로(EVM Board)	15
그림 10 지능형 컴퓨터 하드웨어 USB 구성회로(EVM Board)	16
그림 11 점검 연결도	17
그림 12 자체점검(BIT) 및 저전압 알람	17
그림 13 지능형 컴퓨터 하드웨어 GUI 시험 운용 화면	18
그림 14 초기고장배제 온도시험 프로파일	19
그림 15 지능형 컴퓨터 하드웨어 요구사항서 참고사항	19

I. 서론

1. 지능형 컴퓨터 하드웨어 개요

1.1. 개요

본 문서는 LIG넥스원에서 제시한 제작사양을 바탕으로, 지능형 컴퓨터 하드웨어 개발에 필요한 설계와 제작 사항이 기술되었다.

1.2. 기능

1.3.

지능형 컴퓨터 하드웨어는 GPU를 기반으로 고속 병렬처리가 가능한 소형·경량의 하드웨어로, 데이터를 받아 가공하는 기능을 수행한다.

2. 지능형 컴퓨터 하드웨어 형상 및 블록도

1.1. 형상



그림 1 지능형 컴퓨터 하드웨어 형상

1.2. 블록도

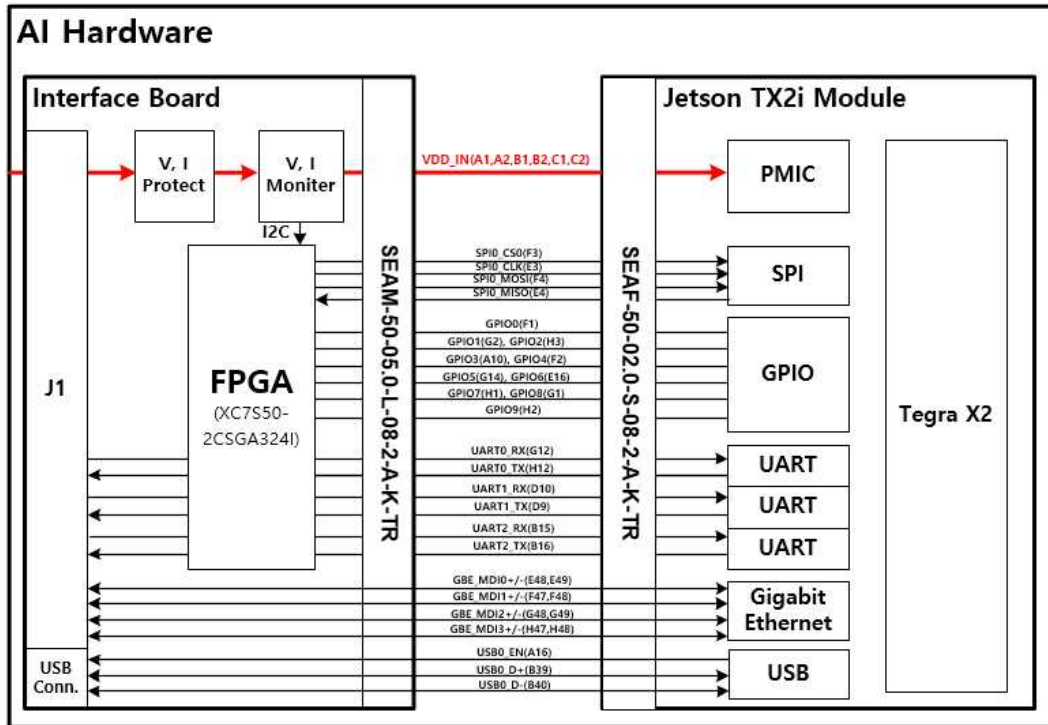


그림 2 지능형 컴퓨터 하드웨어 구성도

II. 지능형 컴퓨터 하드웨어 상세 설계

1. 지능형 컴퓨터 하드웨어 제작 사양

표 1 지능형 컴퓨터 하드웨어 제작 사양

분류	순번	개발규격	식별자
기계적 사양	1	최대 외곽치수 : 80.0 x 120.0 x 60.0 (W x D x H, mm) 이하	크기 D-HW-HMR-001
	2	중량 : 500g 이하	무게 D-HW-HMR-002
	3	제작 도면에 따른 하우징 표면처리 및 도장	표면처리 및 도장 D-HW-HMR-003
	4	지능형 컴퓨터 하드웨어 외관에 명판 부착 (제품명 : 지능형 컴퓨터)	명판 D-HW-HMR-004
전기적 사양	1	NVIDIA Jetson TX2i 보드 1장 구성	제어보드 D-HW-HER-001
	2	연결기 : SJTSN601BE26SNP	연결기 D-HW-HER-003
	3	입력 전원 : 11.0 ~12.6 VDC 입력 전원 모니터링 및 저전압/과전압으로부터 지능형 컴퓨터 하드웨어 보호	입력전원 D-HW-HER-004
			전원보호기능 D-HW-HER-005
			D-HW-HER-006
			D-HW-HER-007
			D-HW-HER-008
	4	UART : 3채널 ※ BIT 결과에 따라 UART(TTL) 인터페이스의 경로를 설정할 수 있는 기능을 보유할 것 ※ 인공지능 시스템 오류일 때, UART(TTL) 외부 인터 페이스를 하드웨어에서 직접적으로 forwarding 하는 기능	인터페이스 D-HW-HER-002
	5	Gigabit Ethernet : 1채널	
	6	USB(Master) : 1채널	
	7	자체점검(BIT, Built-In-Test)기능을 제공할 것	하드웨어관리기능 D-HW-HER-009 D-HW-HER-010 D-HW-HER-011 D-HW-HER-012 D-HW-HER-013
환경 시험	1	온도시험 : 고온(운용) +55°C, 저온(운용) -32°C	-
	2	진동시험 : 각 축당 10분	-

2. 지능형 컴퓨터 하드웨어 기계적 사양

2.1. 치수

요구사항 식별자	설계 식별자
R-HW-HMR-001	D-HW-HMR-001

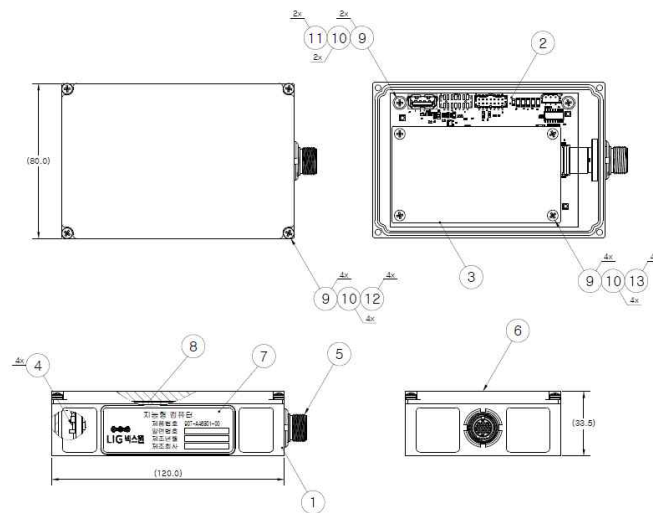


그림 3 지능형 컴퓨터 하드웨어 2D 도면

2.2. 무게

요구사항 식별자	설계 식별자
R-HW-HMR-002	D-HW-HMR-002

표 2 지능형 컴퓨터 하드웨어 무게

장비 구성	구분	수량	무게(g)	비고
지능형 컴퓨터 하드웨어	기구	1	261.0	
	Jetson TX2i	1	99.0	
	Interface Board	1	50.0	
합계			410.0	

2.3. 표면처리 및 도장

요구사항 식별자	설계 식별자
R-HW-HMR-003	D-HW-HMR-003

표 3 표면처리 및 도장

재질	KS D 6701의 A6061P-T651
보호피막 처리	도금 : 황색크로메이트 처리 KS W 1140, 타입, I, 등급 3

2.4. 명판

요구사항 식별자	설계 식별자
R-HW-HMR-004	D-HW-HMR-004

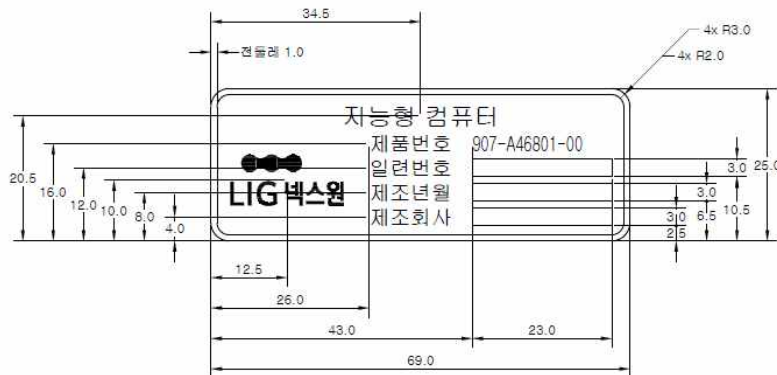


그림 4 명판 크기 및 형상

3. 지능형 컴퓨터 하드웨어 전기적 사양

3.1. 제어보드

요구사항 식별자	설계 식별자
R-HW-HER-001	D-HW-HER-001

표 4 NVIDIA Jetson TX2i 사양

구분	설명
GPU	NVIDIA Pascal, 256 NVIDIA CUDA® cores
CPU	HMP Dual Denver 2/2MB L2 + Quad ARM® A57/2MB L2
Video	4K x 2K 60 Hz encode (HEVC) 4K x 2K 60 Hz decode (12-bit support)
Memory	8GB 128-bit LPDDR4
Display	HDMI 2.0 / eDP 1.4 / 2x DSI / 2x DP 1.2
CSI	Up to 6 cameras (2 lane) CSI2 D-PHY 1.1 (2.5 Gbps/lane)
PCIE	Gen 2 1x4 + 1x1 OR 2x1 + 1x2
Data Storage	32 GB eMMC, SDIO, SATA
Other	CAN, UART, SPI, I2C, I2S, GPIOs
USB	USB 3.0 + USB 2.0
Connectivity	Gigabit Ethernet
Power	Voltage input : 9 V ~ 19.6 V Module power : 10 W - 20 W
Mechanical	50 mm x 87 mm (400-pin compatible board-to-board connector)

3.2. 연결기

지능형 컴퓨터 하드웨어의 연결기는 입력 동작 전원 및 인터페이스를 만족하는 26핀 써큘러 커넥터(SJTSN601BE26SNP)를 사용하였다.

요구사항 식별자	설계 식별자
R-HW-HER-003	D-HW-HER-003

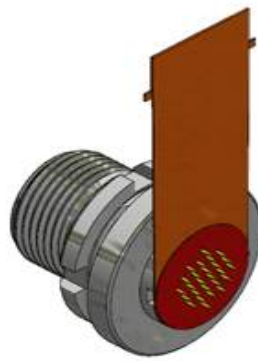


그림 5 커넥터 형상

표 5 SJTSN601BE26SNP 핀맵

PIN NUM	NAME	PIN NUM	NAME
1	P12V	14	RJ45_DI3_N
2	P12V	15	TTL_UART0_RX
3	P12V	16	TTL_UART0_TX
4	P12V	17	TTL_UART1_RX
5	P12V	18	TTL_UART1_TX
6	P12V	19	TTL_UART2_RX
7	RJ45_DI0_P	20	TTL_UART2_TX
8	RJ45_DI0_N	21	GND
9	RJ45_DI1_P	22	GND
10	RJ45_DI1_N	23	GND
11	RJ45_DI2_P	24	GND
12	RJ45_DI2_N	25	GND
13	RJ45_DI3_P	26	GND

3.3. 입력전원

지능형 컴퓨터 하드웨어의 입력 전원은 11.0 ~ 12.6VDC 이다. 저전압, 과전압, 과전류로부터 회로를 보호하기 위해서 LT4356CDE-1을 사용했다. 저전압은 8.975V, 과전류는 13V, 과전류는 5A 이상이 되면 전원을 차단한다. 현재 운용되는 배터리 전압과 전류를 확인하기 위해서 보호회로 다음에 전압, 전류 모니터링 회로를 추가했다. 전압과 전류를 확인하여 I²C 통신으로 FPGA에 data를 전달하고 FPGA는 SPI통신으로 Jetson TX2에 data를 전달한다.

요구사항 식별자	설계 식별자
R-HW-HER-004	D-HW-HER-004
R-HW-HER-005	D-HW-HER-005
R-HW-HER-006	D-HW-HER-006
R-HW-HER-007	D-HW-HER-007
R-HW-HER-008	D-HW-HER-008

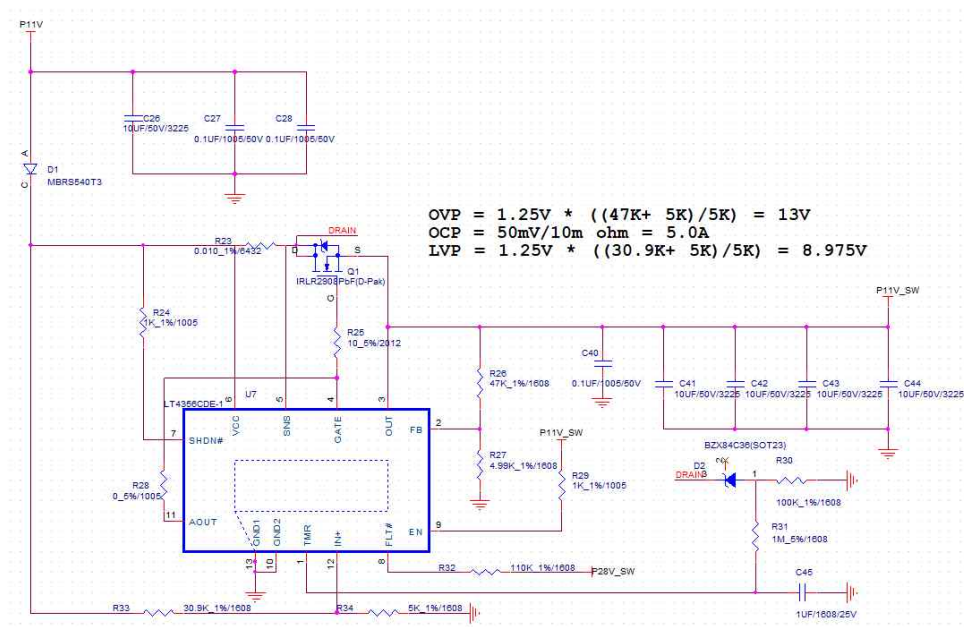


그림 6 지능형 컴퓨터 하드웨어 보호회로

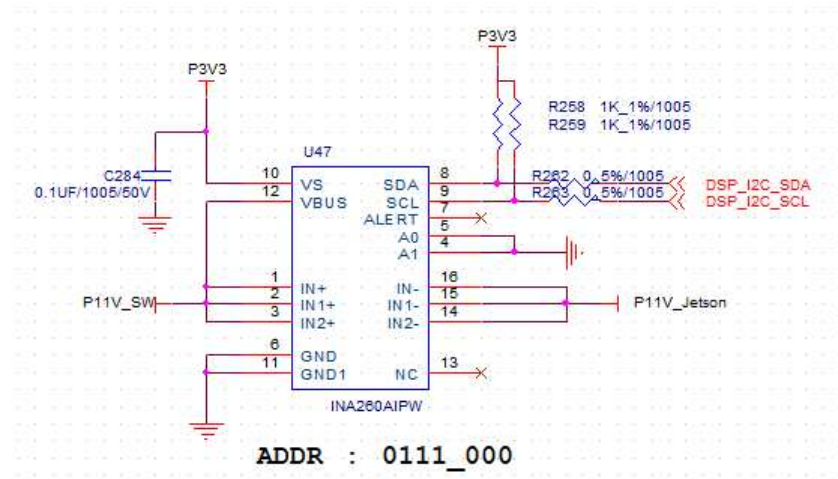


그림 7 지능형 컴퓨터 하드웨어 전압, 전류 모니터링 회로

3.4. UART 인터페이스

UART 인터페이스는 총 3채널을 사용한다. 모든 UART 라인은 FPGA를 통과한다. FPGA는 BIT를 확인하여 문제가 있는 경우, UART 1채널로 들어온 data를 2채널로 리턴한다.

요구사항 식별자	설계 식별자
R-HW-HER-002	D-HW-HER-002

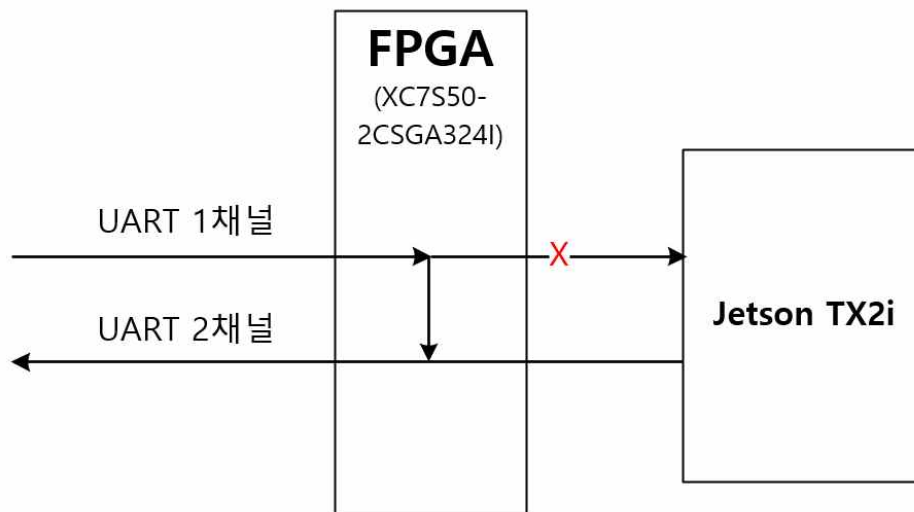


그림 8 지능형 컴퓨터 하드웨어 BIT 이상이 있을 때, UART 통신 경로

3.7. 자체점검(BIT) 기능

지능형 컴퓨터 하드웨어는 자체점검 기능을 제공하며, 점검 GUI로 기능 시험 선택 및 결과 확인을 할 수 있다.

요구사항 식별자	설계 식별자
R-HW-HER-009	D-HW-HER-009
R-HW-HER-010	D-HW-HER-010
R-HW-HER-011	D-HW-HER-011
R-HW-HER-012	D-HW-HER-012
R-HW-HER-013	D-HW-HER-013



그림 11 점검 연결도

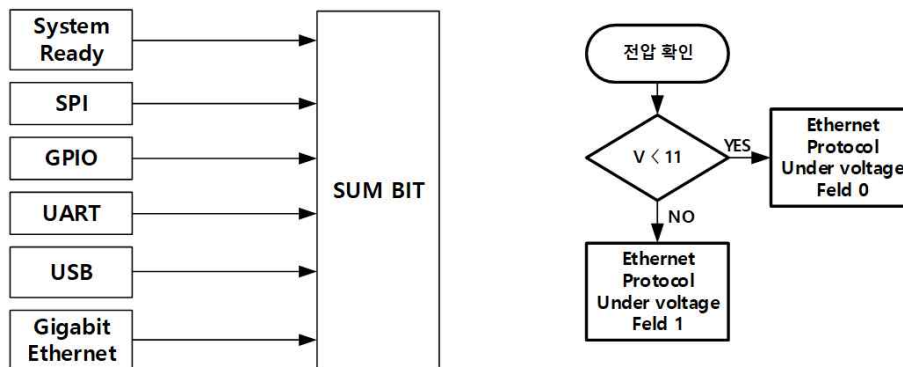


그림 12 자체점검(BIT) 및 저전압 알람

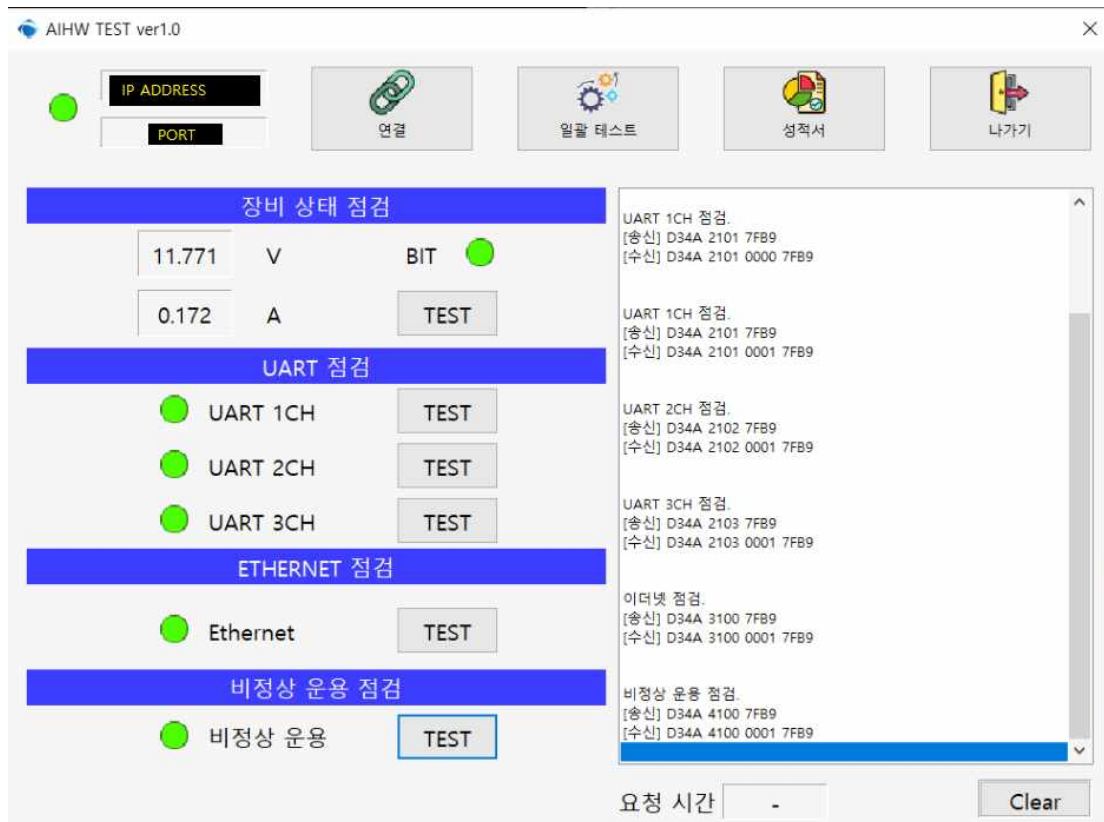


그림 13 지능형 컴퓨터 하드웨어 GUI 시험 운용 화면

4. 지능형 컴퓨터 하드웨어 초기고장배제 시험

4.1. 온도시험

온도(운용) 시험을 위한 온도 프로파일은 다음과 같다.

요구사항 식별자	설계 식별자
R-HW-EVR-001	D-HW-EVR-001

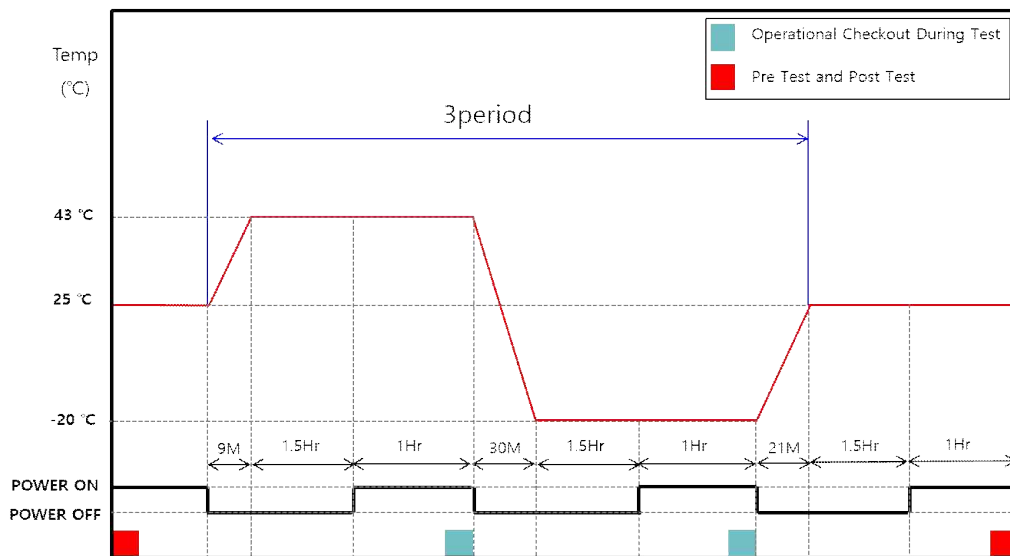


그림 14 초기고장배제 온도시험 프로파일

4.2. 진동 충격 시험

진동, 충격에 대한 환경 요구사항은 지능형 컴퓨터 하드웨어 설계 시 참고 사항으로 제시한다.

구분	요구사항
진동	5 ~ 2000Hz, 각 축별 +, - 방향 각각 5분 수행
충격	축당 3회 수행

그림 15 지능형 컴퓨터 하드웨어 요구사항서 참고사항