

EYELA

각형 드라이챔버

패널 키 조작 설명서DRC-1000 형
DRC-1100 형**중요**

제품의 기능을 유지하고 안전하게 사용하기 위해 중요한 사항을 포함합니다.

**특히 「안전지침」은 사용하기 전에
반드시 정독하십시오.**

이 설명서는 언제든지 이용할 수 있도록 제품 가까이에 보관하십시오.

TOKYO RIKAKIKAI CO., LTD

EYELA 제품을 구매해 주셔서 감사합니다.

머 리 말

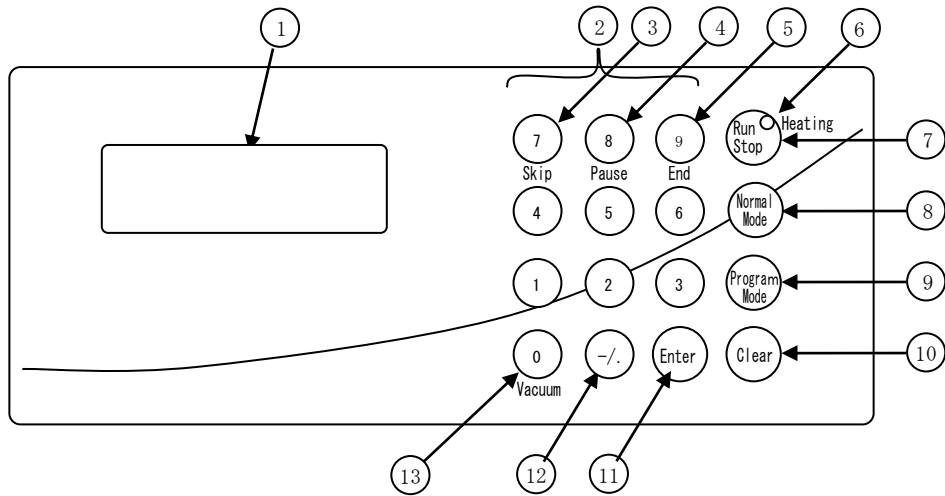
이 설명서는
각형 드라이 챔버
DRC-1000 형
DRC-1100 형

의 패널 키 조작에 대한 내용을 담고 있습니다.
사용하기 전에 반드시 이 설명서를 숙지하신 후 취급하시기 바랍니다.

목 차

| | |
|---|----|
| 1. 패널 키의 명칭과 기능 | 1 |
| 2. 조작 개요 | |
| 2-1 사용 방법 (기본 패턴) | 2 |
| 2-2 편리한 기능 | 4 |
| 2-3 알람 기능 | 5 |
| 2-4 기타 기능 (제로 클리어) | 6 |
| 3. Normal 모드 설정과 실행 | |
| 3-1 Normal 모드 설정 | 7 |
| 3-2 Normal 모드 제어 개시·정지 | 8 |
| 4. 프로그램 모드 설정 및 실행 | |
| 4-1 사용자 프로그램 (Program 3~5) | 9 |
| 4-2 사용자 프로그램 설정 | 11 |
| 4-3 사용자 프로그램 제어 개시·정지 | 15 |
| 4-4 사용자 프로그램 제어중 표시 | 16 |
| 4-5 정지(Pause) 기능 | 18 |
| 4-6 스킵 기능 | 22 |
| 4-7 엔드 기능 | 24 |
| 4-8 오토스톱 프로그램 (Program2) | 25 |
| 4-9 샘플 온도 센서 모드와 대상 범위 설정 (Program0) | 27 |
| 4-10 온도 표시 보정 (Program8) | 29 |
| 4-11 PID 상수 설정 (Program9) | 31 |
| 부속서 프로그램 타임 차트 | 32 |

1 | 패널 키의 명칭과 기능



| No. | 명 칭 | 기 능 |
|-----|------------------|---|
| ① | 표시기 | 온도, 시간의 설정과 측정 데이터(순환액 온도, 샘플 온도) 및 알람 내용을 표시합니다. |
| ② | 「0」 ~ 「9」 키 | 수치를 입력합니다. |
| ③ | 「Skip」 키 | 수치를 입력하는 것 외에 프로그램 운전 중에 이 키를 누르면 다음 세그먼트로 넘어갈 수 있습니다. 자세한 사항은 「4-6. 스킵 기능」을 참조하십시오. |
| ④ | 「Pause」 키 | 수치를 입력하는 것 이외에 사용자 프로그램 운전 중 키를 누른 시점의 측정 상태를 유지합니다. 자세한 사항은 「4-5. 포즈 기능」을 참조하십시오. |
| ⑤ | 「End」 키 | 사용자 프로그램 제어 중에 이 키를 누르면 사용자 프로그램을 종료합니다. 자세한 사항은 「4-7. 엔드 기능」을 참조하십시오. |
| ⑥ | 「Heating」 램프 | 제어 중 히터에 전류가 통하면 켜집니다. |
| ⑦ | 「Run/Stop」 키 | 제어의 스타트 · 스톱을 실시합니다. 표시화면에서 “MEAS.” 또는 “SAMPLE”의 문자가 점멸하고 있을 때가 제어 중입니다. ※ 「Heating」의 녹색 램프는 히터의 ON / OFF를 나타냅니다. |
| ⑧ | 「Normal Mode」 키 | 프로그램 모드에서 노멀 모드로 전환합니다. ※ 제어 중에는 유효하지 않습니다. |
| ⑨ | 「Program Mode」 키 | 노멀 모드에서 프로그램 모드로 전환할 수 있습니다. 프로그램 모드에서 초기 화면으로 복귀합니다. ※ 제어 중에는 유효하지 않습니다. |
| ⑩ | 「Clear」 키 | 입력 데이터를 클리어하고 알람을 해제합니다. 이 키로 해제할 수 없는 알람도 있습니다. (「알람 해제」을 참조하십시오.) |
| ⑪ | 「Enter」 키 | 각 설정 데이터의 입력이나 입력 모드로의 전환을 실시합니다. |
| ⑫ | 「-./。」 키 | 수치의 선두로 눌렀을 경우는 마이너스 (-)가 되고, 도중에 눌렀을 경우는 소수점 (.)이 됩니다. |
| ⑬ | 「Vacuum」 키 | 노멀 모드 제어중, 오토 스톱 프로그램(Program 2) 제어중 또는 정지중이고 입력 화면이 아닐 때, 이 키를 누르면 진공 펌프의 ON/OFF를 실시합니다. ※OFF일 때는 몇 초 후에 진공 펌프가 정지합니다. |
| | 「0」 + 「Clear」 키 | 「0」과 「Clear」키를 동시에 ON한 채 전원을 ON으로 하면 배터리 백업하던 노멀 모드, 프로그램 모드 설정값이 초기화됩니다. |

2 | 조작 개요

2-1. 사용 방법(기본 패턴)

이 제품은 “노멀 모드”와 “프로그램 모드”의 두가지 운전 모드가 있습니다.

또 선반 순환액 온도 · 샘플 온도를 외부 레코더에 출력시킬 수 있습니다(옵션의 「레코더 접속 단자」 설치시).

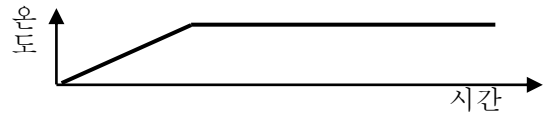
2-1-1. 노멀 모드

· 정치 제어 운전

선반 순환액의 제어 온도를 임의로 설정하고 설정된 온도에서 일정하게 제어(정치 제어)하는 모드입니다.

제어의 개시 · 정지는 「Run/Stop」 키로 실행합니다.

진공펌프의 ON/OFF는 「Vacuum」 키로 실행합니다.



노멀 모드 표시 내용

| | |
|--------|-----------|
| SET | -40.0°C |
| MEAS. | 23.4°C |
| SAMPLE | 23.4°C |
| VAC : | REF : PMP |

2-1-2. 프로그램 모드

1) 사용자 프로그램 (Program 3~5)

임의로 3 개의 프로그램을 설정할 수 있습니다.

하나의 프로그램은 9 개의 세그먼트로 이루어져 있으며, 각 세그먼트는 설정 온도(선반 순환액 온도)와 설정 온도에 도달한 후의 유지 시간으로 구성되어 있습니다.

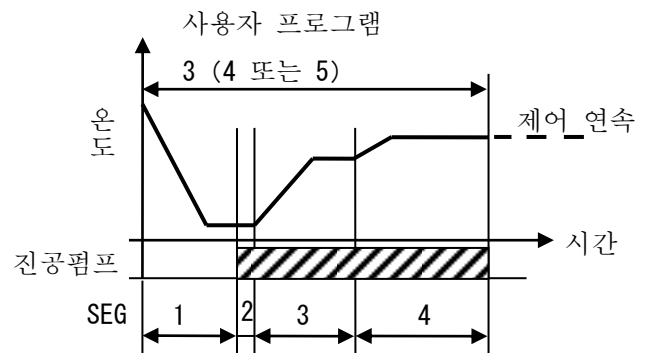
《프로그램 예》

예비 동결부터 건조까지를 프로그램 제어할 수 있습니다.

세그먼트 1(예비동결공정)에서 제어 개시 온도에서 설정온도 -40°C까지 온도구배없이 (냉각능력 최대) 냉각하고 동결이 완료될 때까지 40분간 유지.

세그먼트 2(감압공정)에서 진공펌프를 작동하고 설정온도 -40°C 그대로 20분간 운전.

세그먼트 3 (세그먼트 3 이후는 건조공정)에서 설정온도 -10°C, 유지시간 1시간으로 설정하고 세그먼트 4에서 설정온도 20°C, 유지시간 5시간으로 설정하는 등 예비 동결부터 건조까지, 공정의 선반 순환액 온도를 프로그램 제어 가능.



※ 진공펌프는 세그먼트 2에서 자동적으로 작동합니다.

※사용자 프로그램 종료 후 최종 세그먼트의 설정온도로 제어를 계속합니다. 제어를 정지하는 경우에는 「Run/Stop」 키를 눌러 주십시오.

프로그램 모드 실행 중 표시 내용

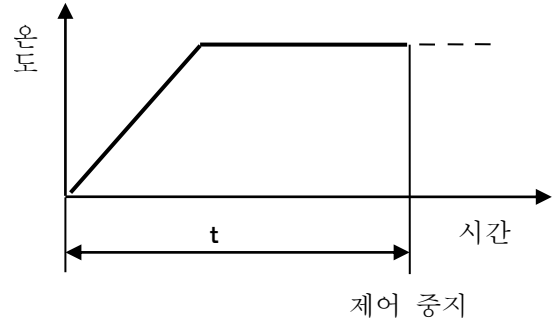
| | | |
|--------|-----------------|-------|
| P3 S1 | -40.0°C | 00:40 |
| MEAS. | 23.4°C | 00:00 |
| SAMPLE | 23.4°C | |
| VAC : | REF : **PMP : * | |

2) 오토스톱 프로그램 (Program 2)

온도와 시간을 미리 임의로 설정하고 프로그램 제어를 시작합니다. 설정한 시간(t)이 경과하면 제어를 정지합니다.

※오토스톱 프로그램은 사용자 프로그램과 연결하여 사용할 수 있습니다. 연결 방법은 「4-3. 사용자 프로그램 제어 개시·정지」을 참조하십시오.

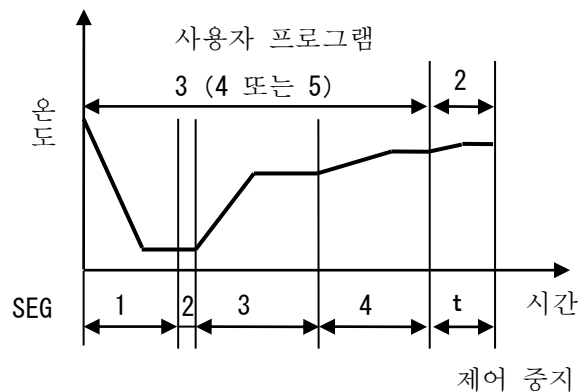
※제어 중에는 「Vacuum」 키를 눌러 진공펌프를 ON/OFF 할 수 있습니다.



《프로그램 예》

사용자 프로그램 후 자동 정지 기능 실행 사용자 프로그램(예비 동결에서 건조까지를 프로그램 제어)에 오토 스톱 기능을 추가한 프로그램 예입니다. 프로그램 종료 후 제어를 중지할 수 있습니다.

※사용자 프로그램 3 (4 또는 5)의 최종 세그먼트 종료 후, 프로그램 2 (오토스톱)에서 입력한 설정온도·설정시간에 제어를 실시하고, 그 후 자동적으로 제어를 정지합니다.



2-1-3. 기타 설정

1) 샘플 온도 센서 모드와

대상 범위 설정(Program 0)

샘플 온도 센서의 모드와 설정 온도 도달이라고 판단하는 온도차(대상 범위)를 설정할 수 있습니다.

샘플 온도 센서 모드는 다음의 3종류 중에서 선택할 수 있습니다.

0:PROGRAM USE (공장 출하시)

샘플 온도 센서로 설정 온도 도달을 판정합니다.

1:MEASURE ONLY

샘플 온도 센서는 표시만 됩니다.

(설정 온도 도달 판정에는 선반 순환 온도 센서를 사용한다)

2:NOT USE

샘플 온도 센서 측정을 하지 않습니다.

(설정 온도 도달 판정에는 선반 순환 온도 센서를 사용한다)

※자세한 사항은 「4-9. 샘플 온도 센서 모드와 대상 범위의 설정」을 참조하십시오.

2) 온도 표시 보정 (Program 7)

표준 온도계 등에서 온도 교정되었을 때 온도 표시를 ±10℃의 범위에서 보정할 수 있습니다.

※자세한 사항은 「4-10. 온도 표시 보정」을 참조하십시오.

3) PID 상수 설정 (Program 9)

본 장치의 온도 제어는 마이크로 컴퓨터에 의한 PID 제어로 수행하고 있으며 그 PID 상수를 변경할 수 있습니다.

※자세한 사항은 「4-11. PID 상수 설정」을 참조하십시오.

2-2. 편리한 기능

포즈 (Pause) 기능

사용자 프로그램 제어 중에 일정 온도 제어 중이면 설정 온도를, 「Pause」 키를 누른 시점의 온도를 유지합니다.

※자세한 사항은 「4-5. 포즈 기능」을 참조하십시오.

스킵 (Skip) 기능

사용자 프로그램 제어 중에 「Skip」 키를 누른 경우 프로그램 실행을 다음 단계로 진행합니다.

※제어의 동작 내용에 따라 다르므로 자세한 사항은 「4-6. 스킵 기능」을 참조하십시오.

엔드 (End) 기능

사용자 프로그램 제어 중에 「End」 키를 눌렀을 경우, 사용자 프로그램이 종료되고 최종 세그먼트 설정 온도에서 계속 제어 상태로 대기합니다.

※자세한 사항은 「4-7. 엔드 기능」을 참조하십시오.

2-3. 알람 기능

이 제품은 아래와 같은 알람 기능을 갖추고 있습니다.

2-3-1. 알람 기능

| 알람 명칭 | 표시/동작 내용 | 작동 원인 |
|------------------|---|--|
| 수위 저하 | *ALARM* (점멸) LVL (점등) 【B】【×】 | 선반 순환액 탱크의 수위 저하됨. |
| 센서 불량 | *ALARM* (점멸) SNSR (점등) 【B】【×】 | 선반 순환액 온도 센서가 단선 또는 쇼트됨. |
| | *ALARM* (점멸) SNSR2 (점등) 【B】【×】 | 샘플 온도 센서가 단선 또는 쇼트됨. ※샘플 온도 센서 모드가 「0:PROGRAM USE」 또는 「1:MEASURE ONLY」 일 때만 검출됩니다. 「4-9. 샘플 온도 센서 모드와 타겟 범위 설정」을 참조하십시오. |
| 무접점 릴레이 (SSR) 불량 | *ALARM* (점멸) SSR (점등) 【B】【×】 | 히터를 ON-OFF 하고 있는 무접점 릴레이(SSR) 고장. |
| 히터 단선 | *ALARM* (점멸) HTR (점등) 【B】【×】 | 히터 단선. 히터를 ON-OFF 하고 있는 무접점 릴레이(SSR) 고장. |
| 과열 | *ALARM* (점멸) OVR (점등) 【B】【×】 | 선반 순환액의 측정 온도가 설정 온도에 대해서 +5℃ 상승함. ※이 기능은 측정 온도가 측정 온도에 대해 ±4℃ 범위에 들어간 후 측정 온도가 설정 온도 +5℃ 상승했는지 여부를 판단하기 시작합니다. |
| 냉동기 이상 | *ALARM* (점멸) COL (점등) 【B】【×】 | 냉동기 고압 압력 스위치 작동. 냉동기 오버로드 릴레이 작동. |
| 정전 | *ALARM* (점멸) OFF (점등) 【B】【×】 | 제어 중 정전됨. 과승방지기 작동됨. ※정전 복귀 시 제어 정지 상태가 됩니다. |
| 위치독 | P3 S1 -10℃·· MEAS. 22℃·· SAMPLE ····· VAC: ····· ※온도조절기의 폭주를 검지한 시점의 표시할 한 채 움직이지 않게 됩니다. 【×】 | 과대한 노이즈 등에 의한 온도조절기 폭주를 검지하고 마이크로 컴퓨터를 정지합니다. |

【B】 : 부저가 약 15초간 울립니다. 【×】 제어를 정지합니다.

※알람 해제 방법은 다음 페이지 「2-3-2. 알람 해제 방법」을 참조하십시오.

2-3-2. 알람 해제 방법

과열 알람

「Clear」 키를 누르면 알람이 해제됩니다.

정전 알람

「Clear」 키를 누르면 알람이 해제됩니다.

위치독

일단 전원 스위치를 OFF 하고 나서 다시 전원 스위치를 ON 으로 하면 알람이 해제됩니다.

기타 알람

「Clear」 키를 누르면 부저가 멈춥니다.

알람의 발생 원인을 제거하지 않는 한 알람을 해제할 수 없습니다.

2-4. 기타 기능

제로 클리어(온도조절기 초기화)

본 장치의 온도조절기를 공장 출하시의 상태로 되돌리는 (온도조절기 초기화)것을 할 수 있습니다.

※사용자가 설정한 각 설정값 (노멀 모드의 설정값, 사용자 프로그램의 설정값, PID 상수, 온도 보정치 등) 의 설정 내용이 모두 “삭제” 되므로 설정값의 메모 등을 하고 나서 실시하십시오.

제로 클리어 설정 방법

| 순서 | 키 조작 | 표시 내용 |
|------------|---|--|
| 전원 스위치 OFF | | |
| 제로 클리어 | 「0」 키와 「Clear」 키를 동시에 누르면서 전원 스위치 ON | DRY CHAMBER VERSION *** (숫자 표시) MEMORY INITIALIZED ※전원 ON에서 약 3초간 표시 |
| | 약 3초 경과 후 → | SET 0. 0℃ MEAS. 23. 4℃ SAMPLE 23. 4℃ VAC : REF : PMP |

| | |
|----------|----------------------|
| 3 | 노멀 모드의 설정과 실행 |
|----------|----------------------|

노멀 모드는 설정된 온도에서 선반 순환액 온도를 일정하게 제어(정치제어)하는 모드입니다.

《설정 예》

설정 온도를 [-40℃]로 한다.

3-1. 노멀 모드 설정

| 순 서 | 키 조 작 | 표 시 내 용 |
|-----------------|---|---|
| 전원 켜기 | 전원 스위치 ON | DRY CHAMBER VERSION *** (숫자 표시) ※초기 표시(전원 ON에서 약3초간 표시) |
| | 약 3초 경과 후 → | SET 0. 0℃ MEAS. 23. 4℃ SAMPLE 23. 4℃ VAC : REF : PMP ※전회 노멀 모드 상태로 전원을 OFF 했을 경우, 전원을 ON 했을 때에 노멀 모드 상태가 됩니다. |
| 노멀 모드로 전환 | 「Normal Mode」 키를 누른다 ※전회 노멀 모드 상태로 전원을 OFF 했을 경우, 전원을 ON 했을 때에 노멀 모드 상태가 됩니다. | NORMAL MODE MEAS. 23. 4℃ SAMPLE 23. 4℃ VAC : REF : PMP |
| | 약 3초 경과 후 → | SET 0. 0℃ MEAS. 23. 4℃ SAMPLE 23. 4℃ VAC : REF : PMP |
| 설정 화면으로 전환 | 「Enter」 키를 누른다 | TEMP ? 0. 0℃ MEAS. 23. 4℃ SAMPLE 23. 4℃ VAC : REF : PMP |
| 설정 온도 (-40℃) 입력 | 「-./」 키 「4」 키 「0」 키 의 순서로 연달아 누른다 ※입력을 잘못된 경우, 「Clear」 키를 누르고, 다시 입력해주세요. | TEMP ? -40. 0℃ MEAS. 23. 4℃ SAMPLE 23. 4℃ VAC : REF : PMP |
| 입력값의 확정 | 「Enter」 키를 누른다 ※입력 범위를 초과한 값을 입력하면 “삐삐” 경고음이 나타나 확정되지 않습니다. | SET -40. 0℃ MEAS. 23. 4℃ SAMPLE 23. 4℃ VAC : REF : PMP |

제어를 개시하는 경우, 「노멀 모드의 제어 개시·정지」의 항(다음 페이지)을 참조하십시오.

메모

- 설정 온도 : 제어하고자 하는 목표 온도의 값(선반 순환액 온도)
- 측정 온도 : 현재 선반 순환액 온도 센서의 측정 온도 (MEAS.)
 및 챔버 내 샘플 온도 센서의 측정 온도 (SAMPLE)

3-2. 노멀 모드의 제어 개시·정지

| 순서 | 키 조작 | 표시 내용 |
|---|---|--|
| 노멀 모드임을 확인 | 노멀 모드가 아닌 경우는 「Normal Mode」 키를 누른다 | NORMAL MODE MEAS. 23. 4℃ SAMPLE 23. 4℃ VAC: REF: PMP |
| | 약 3초 경과 후 → | SET -40. 0℃ MEAS. 23. 4℃ SAMPLE 23. 4℃ VAC: REF: PMP |
| ↓ -40℃ 설정으로 예비 동결 공정을 시작합니다. | | |
| 제어 개시 | 「Run/Stop」 키를 누른다 ※표시의 “MEAS.” 가 점멸해 제어를 개시합니다. | SET -40. 0℃ MEAS. 23. 4℃ SAMPLE 23. 4℃ VAC: REF: **PMP* ※REF:의 오른쪽에 [*]가 점등해, 냉동기의 운전을 나타냅니다. ※PMP:의 오른쪽에 [*]가 점등하고 선반 순환용 펌프가 운전하고 있음을 나타냅니다. |
| ↓ FDU 측의 운전을 개시(냉동기를 작동)해 트랩할 수 있는 상태로 만듭니다. ↓ 예비 동결이 종료되면 진공 펌프를 작동시켜 주십시오. ↓ | | |
| 진공 펌프 작동 | 「Vacuum」 키를 누른다 ※운전 시에만 「Vacuum」 키로 받아들입니다 | SET -40. 0℃ MEAS. -40. 0℃ SAMPLE -35. 0℃ VAC: * REF: **PMP* ※MEAS.가 점멸합니다. ※VAC:의 오른쪽에 [*]가 점등하여 운전 상태를 나타냅니다. |
| ↓ FDU 측 진공 펌프 운전 램프가 점등되어 진공도가 표시됩니다. ※FDU-1100/2100 과 조합하여 사용하실 경우 진공펌프를 작동시키기 전에 FDU 형 진공펌프 스위치를 ON하지 마십시오. FDU 형 알람 기능에서 진공 펌프 알람이 작동하는 경우가 있습니다. ↓ 진공도가 충분히 올라가면 건조 공정으로 넘어갑니다. 1차 건조 설정 온도를 입력하십시오. ↓ 1차 건조 후 2차 건조 설정 온도를 입력하십시오. ↓ | | |
| 건조 종료 | 「Run/Stop」 키를 누른다 ※표시의 “MEAS.” 가 점등으로 바뀌어 제어를 종료합니다. | SET 20. 0℃ MEAS. 20. 1℃ SAMPLE 20. 5℃ VAC: REF: PMP ※[*]가 모두 소등되어 정지를 나타냅니다. |

※제어 중에 「Enter」 키를 누르면 설정 온도를 변경할 수 있습니다.

설정 방법은 「3-1. 노멀 모드의 설정」에서 「설정 화면으로 전환」의 항목부터 참조하십시오.

※냉동기는 냉동기 보호를 위해 정지 후 3분간은 재부팅하지 않습니다. 냉각이 필요한 경우 3분후 자동으로 기동합니다.

4 프로그램 모드 설정 및 실행

프로그램 모드는 사용자 프로그램의 설정·실행이나 본 장치의 기능 설정을 실시합니다.
주요 기능은 다음과 같습니다.

- Program 0 샘플 온도 센서 모드와 목표 범위 설정
- Program 2 오토 스톱 프로그램의 설정·실행
- Program 3~5 사용자 프로그램 설정·실행
- Program 7 온도 표시 보정
- Program 9 P I D 상수 설정
- Program 1, 6, 8 . . . 미사용

4-1. 사용자 프로그램

사용자 프로그램은 1~9 까지 9 개의 세그먼트로 구성되어 있으며, 각 세그먼트는 설정 온도(선반 순환액 온도)와 설정 온도에 도달한 후의 유지 시간으로 구성되어 있습니다.

※세그먼트

세그먼트란, 프로그램의 1 스텝(공정)을 말하며, 세그먼트 1부터 차례로 실행합니다. 설정 온도 도달 후 유지 시간이 경과하면 다음 세그먼트로 넘어갑니다.

4-1-1. 각 세그먼트의 할당

- 세그먼트 1(세그먼트 1) 「予備凍結工程(예비동결공정)」에 할당되어 있습니다.
- 세그먼트 2(세그먼트 2) 「減圧工程(감압공정)」에 할당되어 있습니다.
※세그먼트 2(세그먼트 2)에 들어가면 진공 펌프의 기동 신호를 출력합니다.
- 세그먼트 3~9(세그먼트 3~9) . . . 「乾燥工程(건조공정)」에 할당되어 있습니다.

사용자 프로그램 설정 예

| 공 정 | 예비 동결 공정 | 감압 공정 | 건 조 공 정 | | |
|----------|--------------|-------|--------------|------|-------|
| 세그먼트 No. | 1 | 2 | 3 | 4 | . . . |
| 설정 온도 | -40℃ | -40℃ | -10℃ | 20℃ | . . . |
| 온도구배시간 | 0 분 (구배없음) | | | | |
| 유지 시간 | 40 분 | 20 분 | 1 시간 | 5 시간 | . . . |
| 목표 범위 | 5℃ (목표 범위 1) | | 3℃ (목표 범위 2) | | |

※상기의 프로그램(세그먼트 1~4)은 공장 출하시 [Program3~5]에 미리 입력되어 있으므로 참조하시기 바랍니다.

※목표 범위는 다음 페이지를 참조하시기 바랍니다.

1) 온도 구배 제어

예비 동결을 온화한 온도 구배로 실시할 수 있습니다. 온도 구배 시간에는 선반 순환액의 온도 변화 -1℃를 몇 분 안에 실시할 지 입력합니다.

온도 구배를 사용하지 않는 경우(최대 능력으로 냉각), 「0」을 입력하십시오.

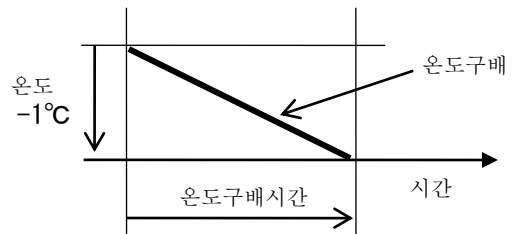
입력범위 : 0 또는 2~60 분 (공장출하시 : 0 분)

※온도 구배 제어는 세그먼트 1(예비동결공정)만 설정 가능합니다.

※공정점 부근(물이라면 0~-10℃부근)에서는 선반에 올리는 부하의 양에 따라 온도 구배가 잡히지 않는 경우가 있습니다.

※냉각 성능은 주위 조건이나 장치의 사용 조건 등에 의해 변화하므로 미리 사용 조건에 맞추어 냉각 성능을 확인하시기 바랍니다.

※온도 구배 제어는 선반 순환액 온도가 -30℃ 이하가 되면 종료됩니다.



참고데이터

φ 90 petri dish 15 장(각 선반 5 장)에 각 약 20ml 의 물을 넣었을 경우 시료의 온도 구배 시간 최소치는 4 분(-1℃/4 분)입니다.

※주위온도 20℃, 전원전압 100V 일 때

2) 유지 시간과 타임 카운트 개시

설정 온도에 도달하면 유지 시간의 계시(타임 카운트)를 개시합니다. 설정한 유지 시간이 경과하면 현재 세그먼트를 종료하고 다음 세그먼트로 넘어갑니다.

샘플 온도 센서 또는 선반 순환액 온도 센서의 측정 온도와 설정 온도의 온도차가 목표 범위인지, 이하가 되었을 경우 설정 온도 도달로 판정합니다.

세그먼트 1(예비동결공정) 및 세그먼트 2(감압공정) 때는 목표 범위 1을 사용하고,

세그먼트 3-9(건조공정) 때는 목표 범위 2를 사용합니다.

※공장 출하시 설정은 다음과 같습니다.

샘플 온도 센서를 설정 온도 도달 판정에 사용(샘플 온도 센서 모드 「0:PROGRAM USE」)

목표 범위 1 : 5℃

목표 범위 2 : 3℃

※설정 온도 도달 판정에 사용하는 센서와 목표 범위 설정은 「4-9. 샘플 온도 센서 모드와 목표 범위 설정」을 참조하십시오.

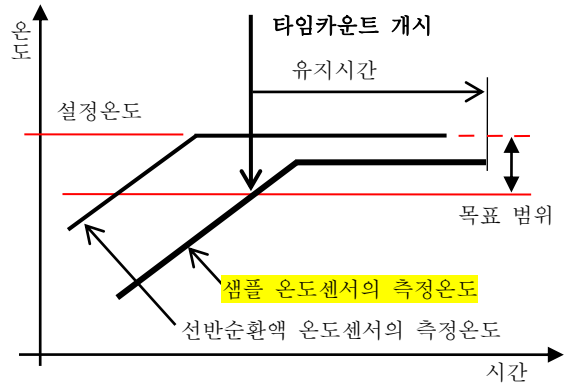
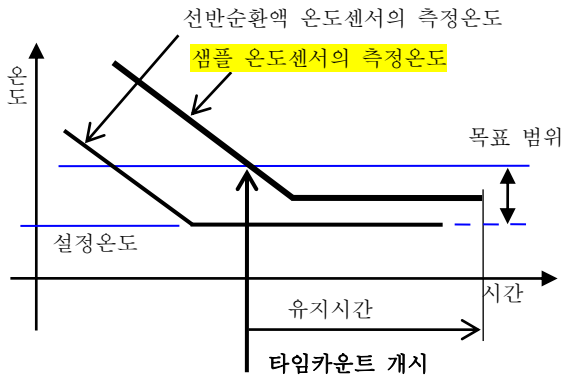
※시료가 소량인 경우나 샘플 온도 센서의 고정이 어려운 경우 등 샘플 온도 측정이 어려울 때는 설정 온도 도달 판정에 선반 순환 온도 센서의 사용을 확인하여 주십시오.

《동작 설명》

(1) 설정 온도 도달 판정에 샘플 온도 센서를 사용하는 경우(공장 출하시)

(샘플 온도 센서 모드가 「0:PROGRAM USE」인 경우)

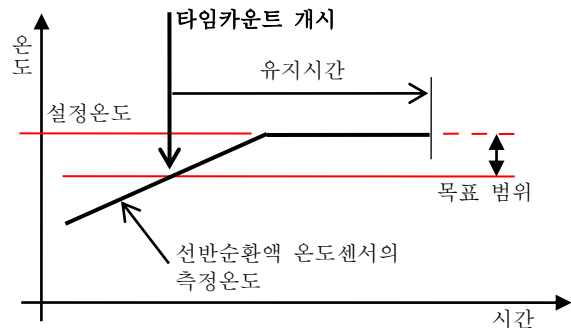
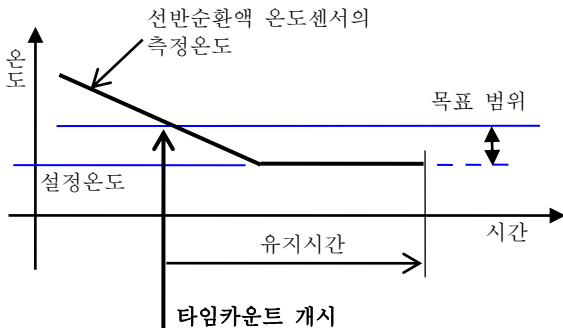
샘플 온도 센서의 측정 온도와 설정 온도의 차가 목표 범위 이하가 되면 타임 카운트를 시작합니다.



(2) 설정 온도 도달 판정에 선반 순환 온도 센서를 사용하는 경우

(샘플 온도 센서 모드가 「1:MEASURE ONLY」 또는 「2:NOT USE」인 경우)

선반 순환액 온도 센서의 측정 온도와 설정 온도의 온도차가 목표 범위인지 이하가 되면 타임 카운트를 시작합니다.



4-2. 사용자 프로그램 설정(Program 3~5)

- 사용자 프로그램 설정 예
아래와 같은 프로그램 운전을 하는 경우

1) 예비 동결 공정

예비동결온도 -40℃
설정온도에 도달하면 동결이 완료될 때까지 40 분간 온도를 유지한다.



2) 감압 공정

감압시 온도 -40℃
진공펌프를 작동시켜 20 분간 유지한다.



3) 1차 건조 공정

1차 건조 온도 -10℃
설정온도에 도달하면 1 시간 온도를 유지한다.

※설정 온도 도달 판정에 선반 순환액 온도 센서를 사용하는 경우(샘플 온도 센서 모드에서 「1」 또는 「2」를 선택한 경우는 유지 시간을 길게(20 시간 정도(시료의 양에 따라 다름)) 하여 주십시오.



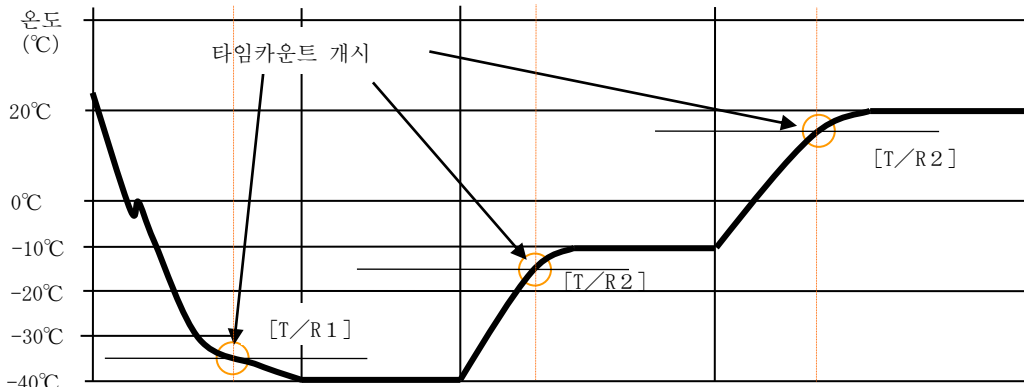
4) 2차 건조 공정

2차 건조 온도 20℃
설정온도에 도달하면 5 시간 온도를 유지시킨다.



- 5) 프로그램 종료 후 「Run/Stop」 키가 눌릴 때까지 [최종 세그먼트의 설정온도(20℃)] 를 유지하여 제어를 계속합니다.

이 예를 바탕으로 한 프로그램 타임 차트를 작성합니다.



| 세그먼트 No | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------|------------|------|------------|-----|
| 설정온도 | -40℃ | -40℃ | -10℃ | 20℃ |
| 온도구배시간 | 0분(온도구배없음) | | | |
| 유지시간 | 40분 | 20분 | 1시간 | 5시간 |
| 목표범위 | 5℃ (목표범위1) | | 3℃ (목표범위2) | |

※상기 프로그램은 공장 출하시 [Program3~5]에 미리 입력되어 있으므로 참조하시기 바랍니다.

사용자 프로그램 설정(입력) (Program 3~5)

| 순 서 | 키 조 작 | 표 시 내 용 |
|---------------------------------------|---|---|
| 전원을 켜다 | 전원 스위치를 ON 약 3 초 후 → | ※초기 표시(전원 ON에서 약 3초간 표시) 후 PROGRAM MODE MEAS. 23.4°C SAMPLE 23.4°C PUSH ENTER OR RUN ※전회 전원을 OFF 했을 때의 운전 모드로 표시합니다. |
| 프로그램 모드로 전환한다 | 「Program Mode」 키를 누른다 | PROGRAM MODE MEAS. 23.4°C SAMPLE 23.4°C PUSH ENTER OR RUN |
| 설정 화면으로 전환한다 | 「Enter」 키를 누른다 | PROGRAM NO ? * PUSH 0-9 ※*는 이전에 선택한 프로그램 No. 를 표시합니다. |
| 프로그램 3 을 선택한다 | 「3」 키를 누른다 ※입력을 잘못된 경우 「Clear」 키를 누르고 다시 입력하십시오. | PROGRAM NO ? 3 PUSH 0-9 |
| 입력값(프로그램No.) 확정 | 「Enter」 키를 누른다 | PROGRAM 3 SEG ? 1 PUSH 1-9 OR 99 (END) ※우측 상단의 숫자는 이번에 이번에 설정하는 세그먼트 번호가 표시됩니다. |
| 세그먼트 1 입력 입력값 확정 | (「1」 키) 「Enter」 키 | PROGRAM 3 SEG 1 TEMP ? START → *. *°C ※*는 이전에 입력한 값을 표시합니다. |
| 예비 동결 온도 입력 (-40°C) 입력값 확정 | 「-./」 키 「4」 키 「0」 키 「Enter」 키 | PROGRAM 3 SEG 1 SLOPE ? *min ※*는 이전에 입력한 값을 표시합니다. |
| 온도 구배 시간 입력 0 : 능력 최대 또는 2~60 분 | 「0」 키 「Enter」 키 | PROGRAM 3 SEG 1 TIME ? **: ** ※*는 이전에 입력한 값을 표시합니다. |
| 예비 동결 시간(40 분) 입력 입력값 확정 | 「4」 키 「0」 키 「Enter」 키 | PROGRAM 3 SEG ? 2 PUSH 1-9 OR 99 (END) ※우측 상단의 숫자는 이번에 설정하는 세그먼트 번호가 표시됩니다. |
| 세그먼트 2 입력 입력값 확정 | (「2」 키) 「Enter」 키 | PROGRAM 3 SEG 2 TEMP ? -40.0 → -40.0°C ※세그먼트 1 에 설정온도를 입력했을 때 그 설정온도가 세그먼트 2 에 복사됩니다. |

※입력을 잘못된 경우 「Clear」 키를 누르고 다시 입력합니다. 다음 페이지 계속

이전 페이지에서 계속

| 순 서 | 키 조 작 | 표 시 내 용 |
|---|---|---|
| 감압 시 설정 온도 입력 (-40°C) | 「Enter」 키 ※설정값을 변경하지 않으므로 「Enter」 키만 | PROGRAM 3 SEG 2 TIME ? ** : ** ※*는 이전에 입력한 값을 표시합니다. |
| 감압 시간 입력 (20 분) | 「2」 키 「0」 키 「Enter」 키 | PROGRAM 3 SEG 3 TEMP ? -40. 0 → *. *°C ※*는 이전에 입력한 값을 표시합니다. |
| 세그먼트 3 입력 입력값 확정 | (「3」 키) 「Enter」 키 | PROGRAM 3 SEG 3 TEMP ? -40. 0 → *. *°C ※*는 이전에 입력한 값을 표시합니다. |
| 1 차 건조 온도 입력 (-10°C) 입력값 확정 | 「-./」 키 「1」 키 「0」 키 「Enter」 키 | PROGRAM 3 SEG 3 TIME ? ** : ** ※*는 이전에 입력한 값을 표시합니다. |
| 유지 시간 입력 (1 시간) 입력값 확정 | (「0」 키) 「1」 키 「0」 키 「0」 키 「Enter」 키 | PROGRAM 3 SEG ? 4 PUSH 1-9 OR 99 (END) ※우측 상단의 숫자는 이번에 설정하는 세그먼트 번호가 표시됩니다. |
| 세그먼트 4 입력 입력값 확정 | (「4」 키) 「Enter」 키 | PROGRAM 3 SEG 4 TEMP ? -10. 0 → *. *°C ※*는 이전에 입력한 값을 표시합니다. |
| 2 차 건조 온도 입력 (20°C) 입력값 확정 | 「2」 키 「0」 키 「Enter」 키 | PROGRAM 3 SEG 4 TIME ? ** : ** ※*는 이전에 입력한 값을 표시합니다. |
| 유지 시간 입력 (5 시간) 입력값 확정 | (「0」 키) 「5」 키 「0」 키 「0」 키 「Enter」 키 | PROGRAM 3 SEG ? 5 PUSH 1-9 OR 99 (END) ※우측 상단의 숫자는 이번에 설정하는 세그먼트 번호가 표시됩니다. |
| 이상으로 프로그램 4 의 입력이 끝이므로 세그먼트 종료 명령어 【9 9】를 입력한다 | 「9」 키 「9」 키 「Enter」 키 | PROGRAM MODE MEAS. 23. 4°C SAMPLE 23. 4°C PUSH ENTER OR RUN ※프로그램 모드의 초기 화면으로 돌아갑니다. |

※입력 범위를 초과한 값을 입력하면 “삐삐” 경고음이 울리고 입력되지 않습니다.

※사용자 프로그램은 9 개의 세그먼트가 있습니다. 상기의 예와 같이 [세그먼트 4]까지만 사용하는 경우 [세그먼트 5]의 곳에서 반드시 종료 세그먼트의 설정(종료 명령어 【9 9】를 입력)을 실시하십시오.

※프로그램의 설정(입력)을 도중에 중지하는 경우 「Program Mode」 키 또는 「Normal Mode」 키를 눌러 주십시오. 단 그 동안 입력한 데이터는 그대로 남아 있으므로 데이터 내용을 처음부터 재확인하고 필요에 따라 다시 입력하십시오.

종료 명령어 【99】

사용자 프로그램 세그먼트 입력으로 세그먼트 종료를 나타냅니다.

상기의 설정 예에서는 [세그먼트 5] 로 종료 명령어 【99】를 입력하고 있습니다. 만약 [세그먼트 5] 이후에 데이터가 입력되어 있어도, 세그먼트의 종료 명령어 【99】를 입력한 이후의 세그먼트는 실행되지 않습니다.

사용자 프로그램 제어개시 후 설정값 수정

제어를 개시한 후에는 현재 진행중인 세그먼트의 설정값의 변경은 할 수 없지만 그 이외의 세그먼트 변경이라면 「Enter」 키를 눌러 [설정 화면] 으로 전환해 설정값을 변경할 수 있습니다.

실행 중인 세그먼트를 입력하려고 할 경우 “삐삐” 거리며 경고음이 울리고 제어 중인 표시로 돌아가므로 변경하고자 하는 세그먼트 번호만 입력하십시오.

프로그램 확인 방법

설정을 종료한 후(정지중)에 프로그램의 확인을 하는 경우 [프로그램 모드] 의 [프로그램 3] (확인하고 싶은 프로그램 No)를 선택한 후 「Enter」 키를 반복해 눌러가면 세그먼트가 진행하므로 세그먼트 종료까지 확인을 실시해 주십시오.

※종료 세그먼트에서는 세그먼트 No 가 점멸 표시됩니다.

제어중인 화면으로 돌아가기

[설정 화면] 의 표시로부터 제어중의 표시로 돌아가려면 「Program Mode」 키를 눌러 주십시오. 제어중인 표시로 돌아갑니다.

4-3. 사용자 프로그램의 제어 개시·정지 (Program 3~5)

| 순서 | 키 조작 | 표시 내용 |
|--|---|---|
| 프로그램 모드로 전환 | 「Program Mode」 키를 누른다 ※전회 프로그램 모드 상태에서 전원을 OFF 했을 경우 전원을 ON 했을 때에 프로그램 모드 상태가 됩니다. | PROGRAM MODE MEAS. 23.4℃ SAMPLE 23.4℃ PUSH ENTER OR RUN |
| 실행 프로그램 선택 | 「Run/Stop」 키 | PROGRAM RUN PROGRAM NO ? * SAMPLE TEMP SENSOR USE PROGRAM ※*는 전회 선택한 프로그램 No.를 표시합니다. |
| 프로그램 3 (4 또는 5) 선택 | 「3」 키를 누른다 | PROGRAM RUN PROGRAM NO ? 3 SAMPLE TEMP SENSOR USE PROGRAM |
| ※프로그램 3 (4 또는 5) 종료 후에 오토 스톱 모드를 사용하는 경우, 계속 「2」를 눌러 주십시오. | | =참고 화면= PROGRAM RUN PROGRAM NO ? 32 SAMPLE TEMP SENSOR USE PROGRAM |
| 선택 확정 (제어를 시작합니다.) | 「Enter」 키를 누른다 | PROGRAM 3 SEG 1 MEAS. 23.4℃ 00:00 SAMPLE 23.4℃ VAC: REF: PMP: * ※약 3 초간 표시한다 |
| | 약 3 초 후 | P3 S1 -40.0℃ 00:40 MEAS. 23.4℃ 00:00 SAMPLE 23.4℃ VAC: REF: * PMP: * |
| <p>↓</p> <p>FDU 측의 운전을 개시(냉동기 스위치를 ON 해 냉동기 기동)하고 트랩할 수 있는 상태로 합니다.</p> <p>↓</p> <p>※DRC 형 프로그램 제어가 진행(감압공정)되어 FDU 형에 탑재된 진공펌프가 작동합니다. 이때 진공 펌프 운전 램프가 점등되어 진공도가 표시됩니다.</p> <p>※프로그램 제어중인 화면은 「4-4. 프로그램 제어중의 표시」 항을 참조해 주십시오.</p> <p>↓</p> | | |
| 제어를 종료한다 | 「Run/Stop」 키를 누른다 | PROGRAM MODE MEAS. 23.4℃ SAMPLE 23.4℃ PUSH ENTER OR RUN |
| <p>↓</p> <p>DRC 형 제어가 정지하고 챔버 내 진공을 해제(리크 밸브 열림), 몇 초 후에 진공펌프가 정지합니다.</p> <p>※FDU 측 : FDU의 취급설명서를 참조하여 트랩한 얼음을 해빙하고 장치를 종료 설정하십시오.</p> <p>※냉동기는 냉동기 보호를 위해 정지 후 3분간은 재부팅하지 않습니다. 냉각이 필요한 경우 3분 후 자동으로 기동합니다.</p> <p>※FDU-1100/2100 형에서는 【매뉴얼 모드】로 냉동기를 작동시켜 주십시오. DRC 형 및 FDU 형 취급설명서의 「5-2. 조작 방법」을 참조하십시오.</p> | | |

4-4. 프로그램 제어 중 표시

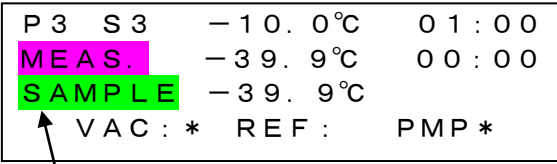
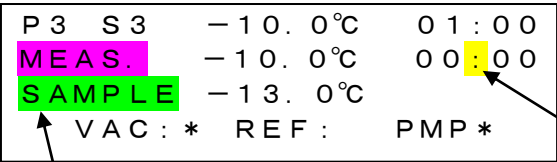
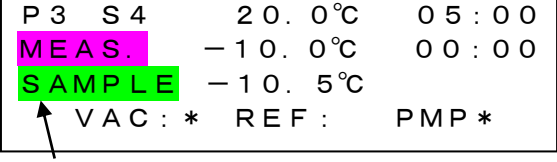
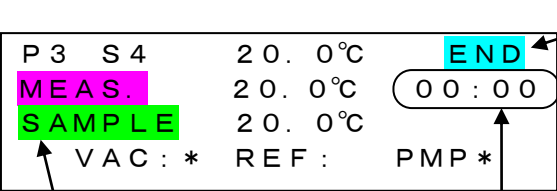
(참고 예 「프로그램 3」에서 제어 중 표시)

샘플 온도 센서 모드 (Program0) 에서
「0.USE PROGRAM」을 선택하여 TARGET RANGE1 =
5℃, TARGET RANGE2=3℃일 경우

| 동 작 내 용 | 표 시 내 용 |
|--|--|
| <p>사용자 프로그램 제어 개시 직후</p> <p>[선반 순환 펌프 기동] [냉동기 기동]</p> <p>냉각(예비동결)을 개시하다</p> | <p>프로그램 No. 세그먼트 No.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <pre>PROGRAM 3 SEG 1 MEAS. 23.4℃ ← 00:00 SAMPLE 23.4℃ ← VAC: REF: **PMP*</pre> </div> <p>측정 온도 샘플 온도 냉동기 기동 표시(*) 냉동기 능력 전환 솔레노이드 밸브 ON 표시(*) 점등 선반 순환 펌프 기동 표시(*) 점등</p> |
| <p>이 행은 프로그램 세그먼트 전환 시에 표시합니다. 아래 설명에서는 이 부분을 생략하겠습니다.</p> | <p>프로그램 No. 세그먼트 No.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <pre>PROGRAM 3 SEG 1 MEAS. 23.4℃ 00:00 SAMPLE 23.4℃ VAC: REF: **PMP*</pre> </div> <p>샘플 온도 센서를 사용하지 않는 경우는 표시되지 않습니다.</p> |
| <p>약 3초 경과 후</p> <p>샘플 온도 센서를 사용하지 않는 경우는 [MEAS.]가 점멸한다.</p> <p>샘플 온도 센서를 사용하는 경우는 [SAMPLE]가 점멸한다.</p> | <p>프로그램 No. 세그먼트 No. 선반 순환액 설정 온도 선반 순환액 측정 온도</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <pre>P3 S1 -40.0℃ 00:40 MEAS. 23.4℃ 00:00 SAMPLE 23.4℃ VAC: REF: **PMP*</pre> </div> <p>설정시간 실행시간 샘플온도</p> |
| <p>샘플 온도 센서의 측정 온도가 「-35℃」에 도달한다</p> <p>버저가 울리다 [타임카운트 시작]</p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <pre>P3 S1 -40.0℃ 00:40 MEAS. -39.0℃ 00:00 SAMPLE -35.0℃ VAC: REF: * PMP*</pre> </div> <p>어느 한쪽이 점멸 타임카운트 개시 후 점멸하다</p> |
| <p>예비 동결시간(40분) 경과 후</p> <p>다음 세그먼트(세그먼트 2)로 이행하다</p> <p>버저가 울리다 [진공펌프 제어 시작] [타임카운트 시작]</p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <pre>P3 S2 -40.0℃ 00:20 MEAS. -39.0℃ 00:00 SAMPLE -36.5℃ VAC: * REF: * PMP*</pre> </div> <p>어느 한쪽이 점멸 진공펌프 제어 표시(*) 점등 타임카운트를 시작하고 점멸하다</p> |

다음 페이지 계속

이전 페이지에서 계속

| 동 작 내 용 | 표 시 내 용 |
|--|--|
| <p>감압 공정 종료 후</p> <p>다음 세그먼트(세그먼트 3)로 이행하다</p> <p>버저가 울리다 [냉동기 출력 OFF]</p> |  <p>어느 한쪽이 점멸</p> |
| <p>샘플 온도 센서의 측정 온도가 「-13°C」에 도달하다</p> <p>버저가 울리다 [타임카운트 시작]</p> |  <p>어느 한쪽이 점멸</p> <p>타임카운트 개시 후 점멸하다</p> |
| <p>유지시간(1 시간) 경과 후</p> <p>다음 세그먼트(세그먼트 4)로 이행하다</p> <p>버저가 울리다</p> |  <p>어느 한쪽이 점멸</p> |
| <p>샘플 온도 센서의 측정 온도가 「17°C」에 도달하다</p> <p>버저가 울리다 [타임카운트 시작]</p> |  <p>어느 한쪽이 점멸</p> <p>타임카운트 개시 후 점멸하다</p> |
| <p>유지시간(5 시간) 경과 후</p> <p>버저가 울리다</p> <p>프로그램이 종료됩니다</p> |  <p>어느 한쪽이 점멸</p> <p>프로그램 종료 표시 「END」가 점멸</p> <p>프로그램이 종료된 후의 시간을 표시합니다.</p> |
| <p>※ 「Run/Stop」 키를 누를 때까지 설정 온도를 유지한 채로 계속 제어합니다.</p> | |

※ 「오토스톱 프로그램」을 연결하고 있는 경우 「프로그램 2」로 이행합니다.
「프로그램 2」의 설정 시간이 경과하면 전체 제어 종료합니다(FDU의 냉동기는 제어 정지하지 않습니다).

※사용자 프로그램 제어 중 정전이 발생한 경우 정전 복귀 후 오른쪽 그림의 알람을 표시하고 부저가 약 15초간 울립니다. 제어는 재개되지 않습니다.

ALARM

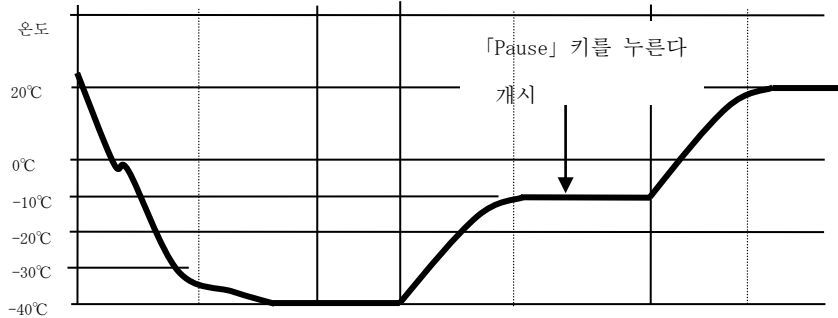
OFF

4-5. 정지(Pause) 기능

사용자 프로그램 실행 중 「Pause」 키를 눌렀을 때 상태를 유지할 수 있습니다.

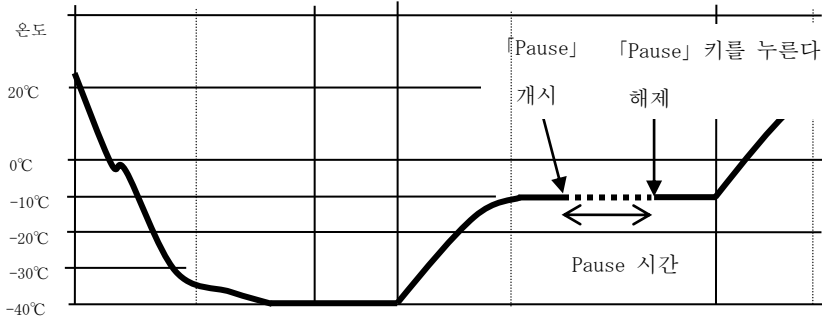
예 1) 타임 카운트 중에 유지 시간을 연장하고 싶은 경우

Pause 시작 : 타임 카운트 중에 「Pause」 키를 누르십시오.



| 세그먼트 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------|-------|-------|-------|------|
| 설정온도 | -40°C | -40°C | -10°C | 20°C |
| 온도구배 | 0분 | | | |
| 유지시간 | 40분 | 20분 | 1시간 | 5시간 |

Pause 해제 : 임의의 시간 경과 후, 다시 「Pause」 키를 누르십시오.



| 세그먼트 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------|-------|-------|-------|------|
| 설정온도 | -40°C | -40°C | -10°C | 20°C |
| 온도구배 | 0 분 | | | |
| 유지시간 | 40분 | 20분 | 1시간 | 5시간 |

※ Pause 를 해제하면 중단되었던 타임 카운트를 재개합니다.

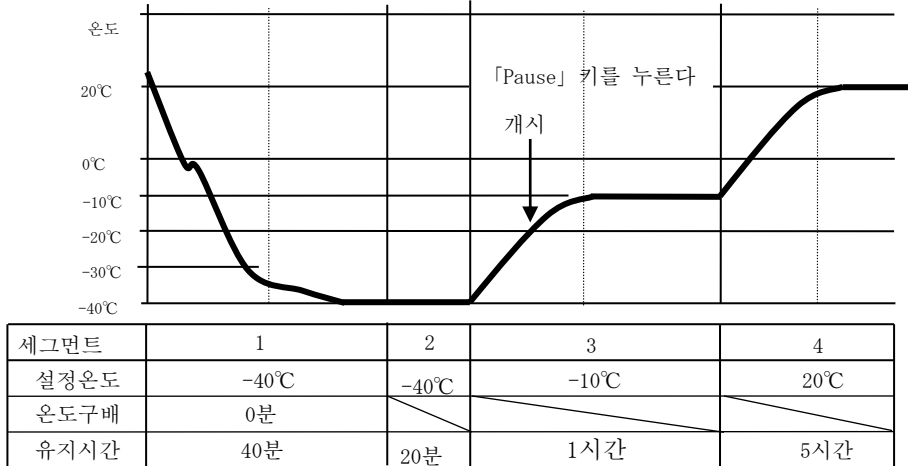
따라서 Pause 하고 있는 시간을 포함한 세그먼트의 유지시간은 「1시간+Pause 시간」 이 됩니다.

Pause 중 표시 예 (1)

| 순서 | 키 조작 | 표시 내용 |
|---------------|----------------|---|
| 사용자 프로그램 제어 중 | | <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 5px;"> 프로그램 No. ↓ 세그먼트 No. ↓ 설정시간 ↓ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>P 3 S 3 -10.0°C 01:00 MEAS. -10.0°C 00:32 SAMPLE -15.0°C VAC: * REF: PMP *</p> </div> <p style="text-align: right;">↑ 경과시간</p> |
| Pause 개시 | 「Pause」 키를 누른다 | <div style="text-align: right; margin-bottom: 5px;">Pause 상태 표시</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>P 3 S 3 -10.0°C PAUSE MEAS. -10.0°C 00:00 SAMPLE -15.0°C VAC: * REF: PMP *</p> </div> <div style="text-align: right;">↑ Pause 경과시간</div> <p>Pause 경과 시간은 Pause 상태로 되어있는 시간을 99 시간 59 분까지 카운트합니다. 그 이후에는 0 시간 0 분부터 다시 카운트합니다.</p> |
| Pause 해제 | 「Pause」 키를 누른다 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>P 3 S 3 -10.0°C 01:00 MEAS. -10.0°C 00:32 SAMPLE -15.0°C VAC: * REF: PMP *</p> </div> <p style="text-align: right;">↑ Pause 전 경과시간</p> <p>사용자 프로그램 제어 중인 화면으로 돌아와 Pause 를 취하기 직전의 경과 시간을 표시하고 나머지 시간을 카운트합니다. 설정 시간이 경과하면 다음 세그먼트로 이행합니다.</p> |

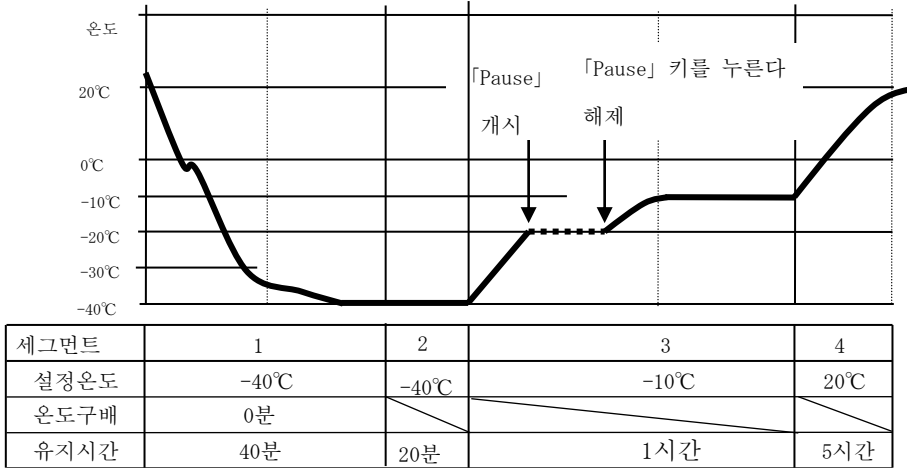
예 2) 현재 온도에서 장치 제어를 원하는 경우

Pause 개시 : Pause 하고 싶은 온도에서 「Pause」 키를 누릅니다.



Pause 개시 시점의 측정 온도를 설정 온도로 하여 정치 제어를 실시합니다.

Pause 해제 : 임의의 시간 경과 후, 다시 「Pause」 키를 누릅니다.



Pause 를 해제하면 설정 온도를 세그먼트의 설정 온도로 되돌리고 제어를 재개합니다.

Pause 중 표시 예 (2)

| 순서 | 키 조작 | 표시 내용 |
|---------------|----------------|--|
| 사용자 프로그램 제어 중 | | <p>프로그램 No. 세그먼트 No. 설정온도</p> <pre> P 3 S 3 -10.0°C 01:00 MEAS. -19.8°C 00:00 SAMPLE -20.0°C VAC : * REF : PMP * </pre> <p>측정온도</p> |
| Pause 개시 | 「Pause」 키를 누른다 | <p>Pause 상태 표시</p> <pre> P 3 S 3 -19.8°C PAUSE MEAS. -19.8°C 00:00 SAMPLE -20.0°C VAC : * REF : PMP * </pre> <p>Pause 경과시간</p> <p>Pause 개시 시의 측정 온도를 유지해 정지 제어를 실시합니다. Pause 경과 시간은 Pause 상태로 되어 있는 시간을 99시간 59분까지 카운트합니다. 그 이후에는 0시간 0분부터 다시 카운트합니다.</p> |
| Pause 해제 | 「Pause」 키를 누른다 | <p>프로그램 No. 세그먼트 No.</p> <pre> P 3 S 3 -10.0°C 01:00 MEAS. -19.8°C 00:00 SAMPLE -20.0°C VAC : * REF : PMP * </pre> <p>사용자 프로그램 제어 중인 화면으로 돌아와 세그먼트 설정값을 향해 제어를 재개합니다.</p> |

4-6. 스킵 (Skip) 기능

사용자 프로그램 제어 중에 프로그램 실행을 다음 단계로 진행합니다.

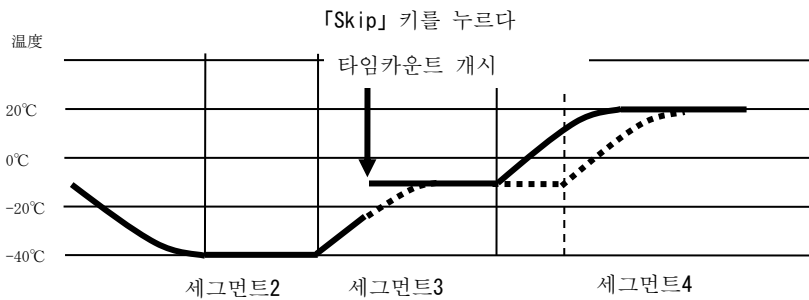
설정 온도 도달 전에 「Skip」 키를 눌렀을 경우 즉시 타임 카운트 시작합니다. 설정 온도를 향한 제어를 계속합니다.

타임 카운트 중에 「Skip」 키를 눌렀을 경우 타임 카운트를 종료하고, 다음 세그먼트로 진행합니다. 최종 세그먼트에서 타임 카운트 중인 경우 프로그램이 종료됩니다.

※세그먼트 1(예비동결공정)에서 「Skip」 키를 눌러 세그먼트 2(감압공정)로 진행했을 경우 진공펌프는 즉시 작동하지만 타임카운트는 설정온도에 도달한 후 시작합니다.

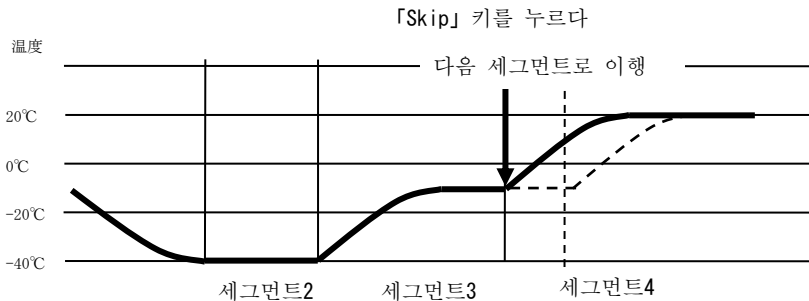
예 1) 강제로 타임 카운트 개시

설정 온도 도달 전에 「Skip」 키를 눌렀을 경우, 설정 온도에 도달하지 않아도 타임 카운트를 시작합니다.(설정 온도를 향해서 제어를 계속합니다.)



예 2) 타임 카운트를 중지하고 다음 세그먼트로 이동하여 진행

타임 카운트 중에 「Skip」 키를 눌렀을 경우 실행중인 세그먼트를 종료하고 다음 세그먼트로 이동하여 진행합니다.



예 1) 강제로 타임 카운트를 시작하는 경우

| 순서 | 키 조작 | 표시 내용 |
|-------------------------------|--|---|
| 사용자 프로그램 제어 중 (설정 온도 도달 전) | | <p>프로그램 No. 세그먼트 No. 설정온도</p> <pre> P 3 S 3 -10.0°C 01:00 MEAS. -19.8°C 00:00 SAMPLE -20.0°C VAC : * REF : PMP * </pre> <p>측정온도</p> |
| Skip 입력 | 「Skip」 키를 누른다 키 조작음 (뽁)이 울리고 타임 카운트를 시작합니다. | <p>프로그램 No. 세그먼트 No. 설정온도</p> <pre> P 3 S 3 -10.0°C 01:00 MEAS. -19.8°C 00:00 SAMPLE -20.0°C VAC : * REF : PMP * </pre> <p>측정온도 타임카운트 개시</p> <p>키를 누르는 동시에 타임 카운트를 시작합니다.</p> |

예 2) 타임 카운트를 중지하고 다음 세그먼트로 진행하는 경우

| 순서 | 키 조작 | 표시 내용 |
|----------------------------|--|--|
| 사용자 프로그램 제어 중 (타임카운트 중) | | <p>프로그램 No. 세그먼트 No. 설정온도</p> <pre> P 3 S 3 -10.0°C 01:00 MEAS. -9.8°C 00:32 SAMPLE -9.7°C VAC : * REF : PMP * </pre> <p>측정온도</p> |
| Skip 입력 | 「Skip」 키를 누른다 키 조작음 (뽁)이 울리고 다음 세그먼트로 이동하여 진행합니다. | <p>프로그램 No. 세그먼트 No. 설정온도</p> <pre> P 3 S 4 20.0°C 05:00 MEAS. -9.8°C 00:00 SAMPLE -9.7°C VAC : * REF : PMP * </pre> <p>측정온도</p> <p>키를 누르는 동시에 다음 세그먼트로 이행합니다.</p> |

4-7. 엔드 (End) 기능

사용자 프로그램 제어 중 중간에 프로그램을 종료하고 싶은 경우 이 기능으로 프로그램을 종료할 수 있습니다.

엔드 「End」 입력 방법

| 순 서 | 키 조작 | 표 시 내 용 |
|--------------|---|--|
| 사용자 프로그램 제어중 | | <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 5px;"> 프로그램 No. ↓ 세그먼트 No. ↓ 설정온도 ↓ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>P 3 S 3 -10.0°C 01:00</p> <p>MEAS. -19.8°C 00:00</p> <p>SAMPLE -20.0°C</p> <p>VAC : * REF : PMP *</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">↑ 측정온도</div> |
| 엔드 입력 | <p>「End」 키를 누른다</p> <p>부저가 울리고 (약 15초간), 사용자 프로그램을 종료합니다. 최종 세그먼트의 설정 온도에서 제어를 계속합니다.</p> | <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 5px;"> 프로그램 No. ↓ 세그먼트 No. ↓ 설정온도 ↓ 프로그램 종료 표시 「END」 점멸 ↓ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>P 3 S 4 20.0°C END</p> <p>MEAS. -19.8°C 00:00</p> <p>SAMPLE -20.0°C</p> <p>VAC : * REF : PMP *</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">↑ 측정온도</div> |

4-8. 오토 스톱 프로그램 (Program 2)

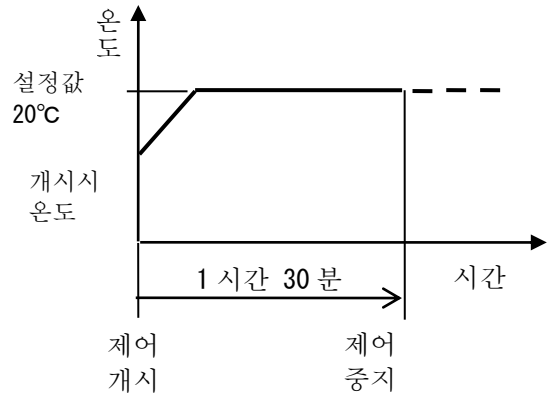
시간과 온도를 임의로 설정하고 그 설정 시간 경과 후 자동으로 제어를 정지합니다.

설정 시간은 0 분~99 시간 99 분까지 1 분 단위로 설정할 수 있습니다.

※공장 출하 시 설정은 0°C, 0 시간 0 분입니다.

《설정예》 설정온도 20°C에서 1 시간 30 분 후에 제어를 정지한다

※목표 온도 20°C에서 제어를 개시하고, 1 시간 30 분 후 제어를 정지(시간우선제어)합니다.



오토 스톱 프로그램 (Program 2) 설정

| 순서 | 키 조작 | 표시 내용 |
|-------------------|---|---|
| 전원을 켜다 | 전원 스위치를 ON 약 3 초 후 → | ※초기표시(전원 ON에서 약3초간 표시)후 PROGRAM MODE MEAS. 23.4°C SAMPLE 23.4°C PUSH ENTER OR RUN ※전회 전원을 OFF 할 때의 운전 모드로 표시합니다. |
| 프로그램 모드로 전환하다 | 「Program Mode」 키를 누른다 ※지난 프로그램 모드 상태에서 전원을 OFF 했을 경우, 전원을 ON 했을 때 프로그램 모드 상태가 됩니다. | PROGRAM MODE MEAS. 23.4°C SAMPLE 23.4°C PUSH ENTER OR RUN |
| 설정 화면으로 전환하다 | 「Enter」 키를 누른다 | PROGRAM NO ? * PUSH 0-9 ※*는 이전에 선택한 프로그램 No. 을 표시합니다. |
| 프로그램 2을 선택하다 | 「2」 키를 누른다 ※입력을 잘못된 경우, 「Clear」 키를 누르고 다시 입력하십시오. | PROGRAM NO ? 2 PUSH 0-9 |
| 입력값 (프로그램 No.) 확정 | 「Enter」 키를 누른다 | AUTO STOP PROGRAM TEMP ? *. *°C ※*는 이전에 설정한 온도가 표시됩니다. |

다음 페이지에 계속

이전 페이지에서 계속

| 순 서 | 키 조작 | 표 시 내 용 |
|------------------------|--|--|
| 설정 온도(20℃)를 입력하다 | 「2」 키 「0」 키 의 순서로 연달아 누른다 ※입력을 잘못된 경우 「Clear」 키를 누르고, 다시 입력하십시오. | AUTO STOP PROGRAM TEMP ? 20℃ |
| 입력값 확정 | 「Enter」 키를 누른다 ※입력 범위를 초과한 값을 입력하면 "삐삐" 경고음이 나오고 확정되지 않습니다. | AUTO STOP PROGRAM TIME ? ** : ** ※*는 이전에 설정한 시간이 표시됩니다. |
| 설정시간(1시간 30분)을 입력하다 | 「1」 키 「3」 키 「0」 키 을 연달아 누른다 ※잘못 입력한 경우, 「Clear」 키를 누르거나 「0」 키를 4 번 이상 누른 후 다시 입력하십시오. | AUTO STOP PROGRAM TIME ? 01 : 30 |
| 입력값 확정 | 「Enter」 키를 누른다 ※입력 범위를 초과한 값을 입력하면 "삐삐" 경고음이 나오고 확정되지 않습니다. | PROGRAM MODE MEAS. 23.4℃ SAMPLE 23.4℃ PUSH ENTER OR RUN ※프로그램 모드 초기 화면으로 돌아가 설정이 완료됩니다. |

※오토스톱 프로그램은 사용자 프로그램과 연결하여 사용할 수 있습니다.

연결 방법은 「4-3. 사용자 프로그램의 제어 개시·정지」의 항목을 참조하십시오.

※오토스톱 프로그램 운전 중에는 「Vacuum」 키를 눌러 진공 펌프를 ON/OFF 할 수 있습니다.

4-9. 샘플 온도 센서 모드와 목표 범위 설정 (Program 0)

샘플의 온도를 계측하는 샘플 온도 센서의 기능과 사용자 프로그램에서 설정 온도 도달이라고 판단하는 온도차(목표 범위)를 설정합니다.

1) 샘플 온도 센서 모드

샘플 온도 센서의 기능을 설정합니다.

0 : USE PROGRAM 사용자 프로그램에서 샘플 온도 센서의 온도 측정값을 (공장 출하시) 설정 온도 도달 판정에 사용합니다. 제어판 표시부에 온도를 표시합니다.

1 : MEASURE ONLY 샘플 온도 센서의 온도 측정값은 표시하기만 하면 됩니다. 사용자 프로그램에서는 선반 순환액 온도 센서의 온도 측정값을 설정 온도 도달 판정에 사용합니다.

2 : NOT USE 샘플 온도 센서의 온도 측정을 실시하지 않습니다. 샘플 온도 센서에 센서 단선 또는 쇼트 등의 이상이 발생한 경우에도 샘플 온도 센서의 센서 불량 알람을 검출하지 않습니다.

2) 목표 범위(TARGET RANGE)

목표 범위는 설정 온도 도달 판정에 사용하는 온도 차이입니다. 설정 온도와 센서 계측 온도의 온도차가 목표 범위 이하가 되었을 때 설정 온도 도달이라고 판단하고 타임 카운트를 시작합니다.

목표 범위 1 (TARGET RANGE 1)의 값은 세그먼트 1(예비 동결 공정)과 세그먼트 2(감압 공정) 일 때 사용합니다.

목표 범위 2(TARGET RANGE2)의 값은 세그먼트 3~9(건조 공정)일 때 사용합니다.

※각 목표 범위는 시료나 운전 조건에 맞추어 적절한 값을 설정해 주세요.

● 설정범위는 아래의 범위에서 설정 가능합니다.

목표 범위 1(TARGET RANGE1)

(SEG1, 2)는 3~10℃ 범위

※공장 출하 시에는 5℃로 설정.

타겟 레인지 2 (TARGET RANGE2)

(SEG3~9)는 3~5℃ 범위

※공장 출하 시에는 3℃로 설정.

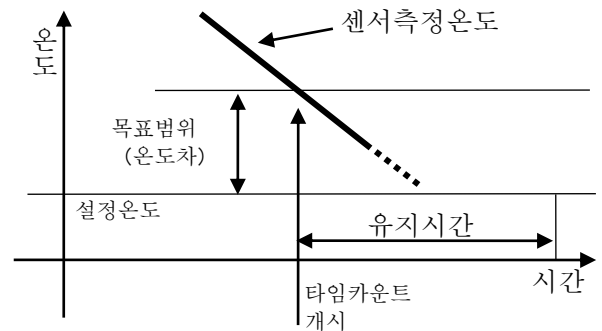
《동작예》

(1) 「0:USE PROGRAM」 선택

설정 온도가 [-40℃]인 경우 샘플용 센서 온도가 [-35℃]에 도달하면 타임 카운트를 시작합니다.

(2) 「1:MEASURE ONLY」 또는 「2:NOT USE」 선택

설정 온도가 [-40℃]인 경우 선반 순환액용 센서 온도가 [-35℃]에 도달하면 타임 카운트를 시작합니다.



샘플용 센서 모드와 목표 범위 설정(Program 0)

| 순서 | 키 조작 | 표시 내용 |
|---|--|--|
| 전원을 켜다 | 전원 스위치 ON 약 3초 후 → | ※초기 표시(전원 ON에서 약 3초간 표시) 후 PROGRAM MODE MEAS. 23.4℃ SAMPLE 23.4℃ PUSH ENTER OR RUN ※전회 전원을 OFF 할 때의 운전 모드로 표시합니다. |
| 프로그램 모드로 전환하다 | 「Program Mode」 키를 누른다 ※전회 프로그램 모드 상태에서 전원을 OFF 했을 경우, 전원을 ON 했을 때에 프로그램 모드 상태가 됩니다. | PROGRAM MODE MEAS. 23.4℃ SAMPLE 23.4℃ PUSH ENTER OR RUN |
| 설정 화면으로 전환하다 | 「Enter」 키를 누른다 | PROGRAM NO ? * PUSH 0-9 ※ *는 전회 선택한 프로그램 No.를 표시합니다. |
| 프로그램 0를 선택하다 | 「0」 키를 누른다 ※입력을 잘못된 경우 「Clear」 키를 누르고, 다시 입력해 주십시오. | PROGRAM NO ? 0 PUSH 0-9 |
| 입력값 (프로그램 No.) 확정 | (「0」 키) 「Enter」 키를 누른다 | SAMPLE SENSOR ? 0 0 : USE PROGRAM 1 : MEASURE ONLY 2 : NOT USE ※전회 설정한 값(숫자)이 표시됩니다. |
| 샘플 온도 센서 모드를 선택하다 여기서는 「0:USE PROGRAM」을 선택한다 | 「0」 키를 누른다 | SAMPLE SENSOR ? 0 0 : USE PROGRAM 1 : MEASURE ONLY 2 : NOT USE |
| 입력값(선택) 확정 (목표 범위 1) | 「Enter」 키를 누른다 | TARGET RANGE 1 TEMP ? 5.0℃ |
| 설정 온도를 입력하다 | 「5」 키를 누른다 | TARGET RANGE 1 TEMP ? 5℃ |
| 입력값(선택) 확정 (목표 범위 2) | 「Enter」 키를 누른다 | TARGET RANGE 2 TEMP ? 3.0℃ |
| 설정 온도를 입력하다 | 「3」 키를 누른다 | TARGET RANGE 2 TEMP ? 3℃ |
| 입력값 확정 | 「Enter」 키를 누른다 ※프로그램 모드의 초기 화면으로 돌아갑니다. | PROGRAM MODE MEAS. 23.4℃ SAMPLE 23.4℃ PUSH ENTER OR RUN |

※입력범위를 초과한 값을 입력하면 "뵁뵁" 경고음이 울리고 확정되지 않습니다.

4-10. 온도 표시 보정 (Program 7)

온도센서의 측정값을 보정하기 위한 것입니다.
 본 장치는 고정밀도의 온도 계측을 실시하고 있는데, 사용자의 표준 온도계 등으로 온도 교정을 실시하고 싶을 때, 측정 온도의 값을 $-9.9^{\circ}\text{C}\sim+10.0^{\circ}\text{C}$ 의 증감치 범위에서 변경할 수 있습니다.
 보정을 실시하면, 보정한 시점에서의 측정치와의 차분이 항상 가산 또는 감산됩니다.

보정 예) 본 장치는 샘플용 온도 센서에서의 측정 온도는 -10°C 인데, 표준 온도계는 -9.8°C 였으므로 측정치를 -9.8°C 으로 맞추고 싶은 경우

※ 마찬가지로 선반 순환액용 온도센서의 값도 변경할 수 있습니다.

온도 표시 보정 (Program 7) 설정

| 순서 | 키 조작 | 표시 내용 |
|---------------|---|--|
| 전원을 켜다 | 전원 스위치를 ON 약 3초 후 → 「MEAS.」 : 선반순환액 온도 「SAMPLE」 : 샘플 온도 | ※초기표시(전원 ON에서 약 3초간 표시) 후 PROGRAM MODE MEAS. -11.0°C SAMPLE -10.0°C PUSH ENTER OR RUN ※전회 전원을 OFF 할 때의 운전 모드로 표시합니다. |
| 프로그램 모드로 전환하다 | 「Program Mode」 키를 누른다 ※지난번에 프로그램 모드 상태로 전원을 OFF 했을 경우 전원을 ON 했을 때 프로그램 모드 상태가 됩니다. | PROGRAM MODE MEAS. -11.0°C SAMPLE -10.0°C PUSH ENTER OR RUN |
| 설정 화면으로 전환하다 | 「Enter」 키를 누른다 프로그램 번호 입력 화면입니다. | PROGRAM NO ? * PUSH 0-9 ※*에는 지난번 선택한 프로그램 번호가 표시됩니다. |
| 프로그램 7을 선택 | 「7」 키를 누른다 ※입력을 잘못된 경우 「Clear」 키를 누르고 다시 입력하십시오. | PROGRAM NO ? 7 PUSH 0-9 |
| 프로그램 번호 확정 | 「Enter」 키를 누른다 확정되면 선반 순환액용 온도 센서의 보정용 화면이 됩니다. | CALIBRATION TEMP ? INTERNAL SENSOR $-11.0 \rightarrow 0.0^{\circ}\text{C}$ ↑ ↑ 보정하지 않은 온도 보정 후 측정값 (현재 측정값) ※이번에는 미입력 상태이므로 보정 후의 측정값에는 「0.0 $^{\circ}\text{C}$ 」가 표시되어 있습니다. |

다음 페이지 계속

4-11. PID 상수 설정 (Program 9)

본 장치의 온도 제어는 마이크로 컴퓨터에 의한 PID 제어를 실시하고 있습니다. 아래 방법으로 PID 상수 값을 변경할 수 있습니다.
 ※통상 【PID 상수의 값】은 변경할 필요가 없으므로 공장 출하시의 값 그대로 사용하는 것을 추천합니다.

※PID 상수 값은, 제로 클리어(온도조절기 초기화)를 실시하면 공장 출하시의 값으로 돌아갑니다.
 제로 클리어 방법은 「2-4. 제로 클리어」항을 참조하십시오.

PID 상수 설정 (Program 9)

| 순서 | 키 조작 | 표시 내용 |
|----------------------|---|--|
| 전원을 켜다 | 전원 스위치 ON 약 3 초 후 → | ※ 초기표시(전원 ON에서 약초간 표시) 후 PROGRAM MODE MEAS. 23.4°C SAMPLE 23.4°C PUSH ENTER OR RUN ※전회 전원을 OFF 했을 때의 운전 모드로 표시합니다. |
| 프로그램 모드로 전환하다 | 「Program Mode」 키를 누르다 ※전회 프로그램 모드 상태에서 전원을 OFF 했을 경우 전원을 ON 했을 때에 프로그램 모드 상태가 됩니다. | PROGRAM MODE MEAS. 23.4°C SAMPLE 23.4°C PUSH ENTER OR RUN |
| 설정화면으로 전환하다 | 「Enter」 키를 누르다 | PROGRAM NO ? * PUSH 0-9 ※ *는 이전에 선택한 프로그램 No.를 표시합니다. |
| 프로그램 9를 선택하다 | 「9」 키를 누르다 ※입력을 잘못된 경우 「Clear」 키를 누르고 다시 입력하십시오. | PROGRAM NO ? 9 PUSH 0-9 |
| 입력값 (프로그램 No.) 확정 | 「Enter」 키를 누르다 | P. I. D DETA INPUT P : 6 I : 0105 D : 0002 ↑ P : 가 점멸 |
| | | 「Enter」 키를 누를 때마다 점멸이 [P:] → [I:] → [D:] → [P:] ...로 바뀝니다. 점멸하고 있는 항목이 변경 가능해집니다. |
| 대기화면으로 되돌아가다 | 「Program Mode」 키를 누릅니다. ※ 「Normal Mode」 키를 누르면 일반 모드의 대기 화면이 됩니다. | PROGRAM MODE MEAS. 23.4°C SAMPLE 23.4°C PUSH ENTER OR RUN |

※공장 출하시의 PID 상수값은 [P=6, I=105, D=2] 입니다.

