



PT3ko-0520

광학 간섭식 가스 농도계

FI-8000

사용 설명서

(PT3-052)

RIKEN KEIKI Co., Ltd.

2-7-6 Azusawa, Itabashi-ku, Tokyo, 174-8744, Japan

Phone : +81-3-3966-1113

Fax : +81-3-3558-9110

E-mail : intdept@rikenkeiki.co.jp

Web site : <https://www.rikenkeiki.co.jp/>

<목차>

1 제품 개요	2
1-1. 서문	2
1-2. 사용 목적	2
1-3. 위험, 경고, 주의 및 참고의 정의	2
1-4. 표준 및 방폭 사양 확인 방법	3
2 안전에 관한 중요 정보	4
2-1. 위험 사례	4
2-2. 경고 사례	6
2-3. 주의사항	7
2-4. 안전 정보	9
3 제품 구성품	11
3-1. 본체 및 표준 부속품	11
3-2. 각 부품의 명칭 및 기능	14
4 사용 방법	16
4-1. 농도계 사용 전	16
4-2. 시동 준비	16
4-3. 기본 작동 절차(측정 모드)	20
4-4. 농도계 시작 방법	21
4-5. 측정 방법(측정 모드)	23
4-6. 수동 메모리	26
4-7. 측정 가스/범위 세부 정보 디스플레이	27
4-8. 기준 가스 보정	28
4-9. 설정 모드	29
4-10. 측정 기록 모드(펌프 흡입 유형만 해당)	36
4-11. 종료 방법	42
5 작동 및 기능	43
5-1. 주의 표시	43
5-2. ERROR 디스플레이	45
6 유지보수	46
6-1. 유지보수 간격 및 항목	46
6-2. 보정	47
6-3. 청소 방법	47
6-4. 부품 교체	48
7 보관 및 폐기	49
7-1. 농도계를 장기간 보관하거나 방치할 때의 절차	49
7-2. 농도계를 재사용할 때의 절차	49
7-3. 제품 폐기	50
8 문제 해결	51
9 제품 사양	54
9-1. 사양 목록	54
9-2. 부속품 목록	56
10 용어 정의	57
11 탐지 원리	58
유형별 측정 가스 사양	59

1

제품 개요

1-1. 서문

당사의 광학 간섭식 가스 농도계 FI-8000 을 선택해 주셔서 감사합니다. 구입하신 제품의 모델명이 본 설명서의 사양에 포함되어 있는지 확인하십시오.

이 설명서는 농도 측정기의 사용법과 사양에 대해 설명하고 있습니다. 본 설명서는 농도 측정기를 제대로 사용하기 위해 필요한 정보를 포함하고 있습니다. 농도 측정기를 처음 사용하는 사용자뿐만 아니라 이미 제품을 사용한 사용자도 사용 설명서를 읽고 이해하여 지식과 경험을 높여야 농도 측정기를 사용할 수 있습니다.

1-2. 사용 목적

본 제품은 산소의 할로탄 및 공기의 브롬화메틸과 같은 가스의 농도 또는 밀도를 측정하기 위해 설계된 휴대용 농도계입니다.

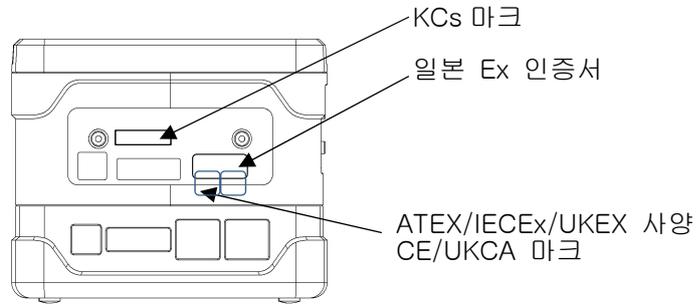
측정 가스 및 범위는 구입하신 FI-8000 유형에 따라 다릅니다. 사용하기 전에 유형을 다시 한 번 확인하고 사용 목적에 따라 올바르게 가스 측정을 수행하십시오(유형 식별은 이 설명서의 끝에 있는 “유형별 측정 가스 사양” 참조).

1-3. 위험, 경고, 주의 및 참고의 정의

 위험	이 메시지는 부적절한 취급으로 인해 생명, 건강 또는 자산에 심각한 피해를 발생시킬 수 있음을 나타냅니다.
 경고	이 메시지는 부적절한 취급으로 인해 건강 또는 자산에 심각한 피해를 발생시킬 수 있음을 나타냅니다.
 주의	이 메시지는 부적절한 취급으로 인해 건강 또는 자산에 작은 피해를 발생시킬 수 있음을 나타냅니다.
참고	이 표현은 취급에 관한 조언을 나타냅니다.

1-4. 표준 및 방폭 사양 확인 방법

이 기기의 일부 사양은 표준 및 방폭 인증에 의존합니다. 사용 전 검출기 사양을 확인하십시오. CE/UKCA 마크 유형이 있는 경우, 이 설명서 끝에 있는 적합성 선언문을 참조하십시오. 기기 사양은 다음과 같이 명판에서 확인할 수 있습니다.



유형 명판

2

안전에 관한 중요 정보

2-1. 위험 사례



위험

방폭 정보

- 위험 영역에서 본 가스 검출기를 사용할 경우 정전하로 인한 위험을 방지하기 위해 다음과 같은 조치를 취하십시오.
 - (1) 정전기 방지복 및 전도성 작업화(정전기 방지 작업화)를 착용하십시오.
 - (2) 옥내에서 사용하는 경우에는 도전성 작업장(누설 저항 10MΩ 이하)에 서서 가스 검출기를 사용하십시오.
- 【FI-8000】 연결 가능한 배터리 장치는 BUL-8000(F)(TC21066), BUL-8000 (F1)(TC21067) 또는 BUD-8000(F)(TC21065)입니다.
- 【BUL-8000(F), BUL-8000(F1), BUD-8000(F)】 연결 가능한 본체는 FI-8000(TC21064)뿐입니다
- 【BUL-8000(F), BUL-8000(F1), BUD-8000(F)】 위험 위치에서 배터리 장치를 부착 및 분리하지 마십시오.
- 【BUL-8000(F), BUL-8000(F1)】 충전은 위험하지 않은 장소에서 전용 AC 어댑터를 사용하십시오.
- 【BUL-8000(F), BUL-8000(F1)】 온도는 섭씨 0 도에서 40 도 사이여야 합니다.
- 【BUD-8000(F)】 위험 위치에서 건식 배터리 장치를 부착 및 분리하지 마십시오.
- 【BUD-8000(F)】 건식 배터리 장치에는 지정된 AA 알칼라인 배터리(LR6 TOSHIBA)를 사용하십시오.
- 본 가스 검출기의 사양은 다음과 같습니다:
 - 센서 회로 : 허용 전압 4.95V, 허용 전류 1.12A, 허용 전력 1138mW
 - 펌프 회로 : 허용 전압 4.95V, 허용 전류 0.834A, 허용 전력 853mW
 - 버저 회로 : 허용 전압 4.95V, 허용 전류 0.431A, 허용 전력 441mW
 - 메인 회로 : 허용 전압 4.95V, 허용 전류 0.717A, 허용 전력 733mW
 - 백업 회로 : 3.0VDC, 10μA
 - 실내 온도 : -20°C~50°C



위험

방폭 정보

- BUL-8000(F), BUL-8000(F1)의 사양은 다음과 같습니다:
 - 센서 회로 : 최대 전압 4.25V, 최대 전류 1.12A, 최대 전력 901mW
 - 펌프 회로 : 최대 전압 4.25V, 최대 전류 0.768A, 최대 전력 618mW
 - 버저 회로 : 최대 전압 4.25V, 최대 전류 0.410A, 최대 전력 330mW
 - 메인 회로 : 최대 전압 4.25V, 최대 전류 0.653A, 최대 전력 526mW
 - 배터리 충전 연결 : 허용 전류 250VAC 50/60Hz
 - 실내 온도 : -20°C~50°C
- BUD-8000(F)의 사양은 다음과 같습니다:
 - 센서 회로 : 최대 전압 4.95V, 최대 전류 1.12A, 최대 전력 1138mW
 - 펌프 회로 : 최대 전압 4.95V, 최대 전류 0.834A, 최대 전력 853mW
 - 버저 회로 : 최대 전압 4.95V, 최대 전류 0.431A, 최대 전력 441mW
 - 메인 회로 : 최대 전압 4.95V, 최대 전류 0.717A, 최대 전력 733mW
 - 전원 공급 : 4.5VDC, 150mA(LR6 3 개)
 - 실내 온도 : -20°C~50°C
- 명판의 제품 모델이 올바른지 확인하십시오.
부적절한 조합으로 모델을 함께 사용할 경우 방폭 인증 범위를 벗어납니다.
- 명판에는 제품 모델 정보가 다음과 같이 기재되어 있습니다.
 - 제품 모델 : 본체: FI-8000
리튬 이온 배터리 장치: BUL-8000(F), BUL-8000(F1)
건식 배터리 장치: BUD-8000(F)
 - 방폭 등급 : 【FI-8000】 Ex ia IIC T4
【BUL-8000(F), BUL-8000(F1), BUD-8000(F)】 Ex ia IIC T4
 - 실내 온도 : -20°C~50°C
 - 충전 터미널 제원 : 【BUL-8000(F), BUL-8000(F1)】 허용 전압 AC250V 50/60Hz
- 경고 : 【BUL-8000(F), BUL-8000(F1), BUD-8000(F)】
위험 영역에서는 배터리 장치를 탈착하지 마십시오.
- 제조사 : RIKEN KEIKI Co., Ltd.
- IP 보호 등급 : IP20

이용에 대해

- 유해가스 또는 폭발성 가스를 측정하기 위해서는 가스 배출구(GAS OUT)에 가스 샘플링 백을 부착하는 등 배출가스의 확산을 방지할 수 있는 조치를 취하십시오.
- 마취 가스(할로탄, 이소플루란, 세보플루란, 데스플루란, 엔플루란)를 대상으로 한 측정 사양의 목적은 제조 또는 검사 시 마취용 기화기에서 발생하는 휘발성 마취제의 가스 농도를 측정하는 것입니다. 사람이나 동물에게 투여할 때의 마취 가스 농도 측정 또는 웃음가스 및 흡인된 공기 등의 간섭 가스에 대한 마취 가스 측정에는 사용하지 마십시오.
- 측정에 당사 제품을 사용하기 전에, 측정 가스 유형이 올바르게 선택되었는지 확인하십시오.
- 측정 가스로 선택되지 않은 간섭 가스 등이 있는 경우, 올바른 측정이 되지 않으니 사용하지 마십시오.

2-2. 경고 사례



경고

샘플링 포인트 압력

- 농도계는 대기압에서 가스를 흡입하도록 설계되었습니다. 농도계의 가스 주입구(GAS IN) 및 배출구(GAS OUT)에 과도한 압력이 가해지면 측정 가스가 내부에서 누출되어 위험한 상황을 초래할 수 있습니다. 사용 중 농도계에 과도한 압력이 가해지지 않도록 하십시오.
- 대기압보다 높은 압력이 있는 장소에 가스 샘플링 호스를 직접 연결하지 마십시오. 내부 배관 시스템이 손상될 수 있습니다.

대기 중 기준 가스 보정

- 대기 중에서 기준 가스 보정을 수행할 경우, 보정을 시작하기 전에 대기의 신선도를 확인하십시오. 이 때, 대기중에 다른 가스가 존재할 경우 조정이 제대로 되지 않아 가스가 누출될 경우 위험할 수 있습니다.

배터리 잔량 확인

- 사용하기 전에 배터리 전원이 충분한지 확인하십시오. 농도계를 처음 사용하거나 장기간 사용하지 않을 경우, 배터리가 방전되었을 수 있습니다. 배터리를 완전히 충전하거나 사용하기 전에 새 배터리로 교체하십시오.
- 배터리 오류가 발생하면, 측정을 수행할 수 없습니다. 사용 중 오류 메시지가 표시되면, 전원을 끄고, 안전한 장소에서 즉시 배터리를 교체 또는 충전하십시오.

기타

- 측정 범위를 초과하는 고농도 가스를 흡입하지 마십시오. 정확한 판독을 할 수 없습니다.
- 농도계를 불 속에 던지지 마십시오.
- 버저 사운드 입구를 막지 마십시오. 그렇게 하면 버저 소리를 듣지 못할 수 있습니다.
- 전원이 켜져 있는 상태에서 배터리 장치를 제거하지 마십시오.
- 농도계에 지정된 등급의 건식 배터리를 사용하십시오.

2-3. 주의사항



주의

간섭 가스가 포함된 가스를 측정하지 마십시오.

- 측정 가스에 간섭 가스(측정 및 기본 가스 제외)가 포함되어 있으면 정확한 판독을 할 수 없습니다.
간섭 가스가 포함된 가스를 측정하지 마십시오.

가스 주입구와 배출구는 대기압이어야 합니다.

- 가스 주입구와 배출구를 대기압으로 유지하십시오.

기름, 화학약품 등에 노출된 장소에서 농도계를 사용하거나, 일부러 물에 담그지 마십시오.

- 기름, 화학약품 등의 액체에 노출된 장소에서 농도계를 사용하지 마십시오.
- IP67 을 준수하는 농도계는 내수압 기능이 없습니다. 수압이 높은 곳(수도꼭지나 샤워기 아래 등과 같은)에서 농도계를 사용하거나 오랫동안 물 속에 담그지 마십시오. 농도계는 깨끗한 물과 흐르는 물에서만 방수가 되며, 뜨거운 물, 소금물, 세제, 화학 제품, 사람의 땀 등에는 방수가 되지 않습니다.
- 가스 주입구와 배출구는 방수가 아닙니다. 빗물 등의 물이 이 부분에 들어가지 않도록 주의하십시오. 고장의 원인이 될 수 있으며, 가스 측정이 되지 않습니다.
- 물이나 먼지가 쌓이는 장소에 농도계를 두지 마십시오. 농도계를 이러한 곳에 배치하면 버저 입구, 가스 주입구 등에 물이나 먼지가 들어가 오작동할 수 있습니다.
- 더러운 물, 먼지, 금속 분말 등이 흡입되면 센서 감도가 크게 저하됩니다. 이러한 요소가 존재하는 환경에서 농도계를 사용할 때는 주의가 필요합니다.

온도가 -20°C 이하로 떨어지거나 50°C 이상으로 올라가는 장소에서 농도계를 사용하지 마십시오.

- 농도계의 작동 온도는 -20~50°C 입니다. 작동 범위보다 높은 온도, 습도 및 압력 또는 낮은 온도에서 농도계를 사용하지 마십시오.
- 복사열(고온 물체에서 방출되는 적외선) 또는 직사광선에 노출된 장소에서 농도계를 장시간 사용하지 마십시오.
- 농도계를 햇볕으로 뜨거워지는 차량에 보관하지 마십시오.

농도계 또는 가스 샘플링 호스 내부의 응결을 방지하기 위해 작동 규제사항을 준수하시기 바랍니다.

농도계 또는 가스 샘플링 호스 내부에 응결이 형성되면 막힘이나 가스 흡착이 발생하여 정확한 가스 측정을 방해할 수 있습니다. 따라서 결로가 발생하지 않도록 해야 합니다. 작동 환경 외에도 농도계 또는 가스 샘플링 호스 내부에 응결을 방지하기 위해 샘플링 지점의 온도/습도를 주의 깊게 모니터링하십시오. 작동 제한 사항을 준수하십시오.

농도계 가까이에서 송수신기를 사용하지 마십시오.

- 농도계 근처의 송수신기에서 나오는 무선파가 판독을 방해할 수 있습니다. 송수신기 또는 기타 무선파 송신 기기를 사용할 경우에는 방해가 발생하지 않는 장소에서 사용하십시오.
- 강한 전자기파를 방출하는 기기(고주파 또는 고전압 기기) 근처에서 농도계를 사용하지 마십시오.

정기 유지보수를 잊지 마십시오.

안전보장을 위해 정기 유지보수를 잊지 마십시오. 유지보수를 수행하지 않고 농도계를 계속 사용하면 가스 측정이 부정확해집니다.

기타

- 농도계는 항상 이 사용 설명서에 설명된 절차에 따라 작동하십시오.
- 농도계를 떨어트리거나 충격을 주지 마십시오. 방수 성능 및 정확도가 저하될 수 있습니다.
- 충전 중에는 농도계를 사용하지 마십시오.

2-4. 안전 정보

FI-8000 은 위험 위치에서 가연성 가스의 가스 농도 또는 칼로리를 측정하는 데 사용되는 광학 간섭계입니다.

흡입 방식에는 두 가지가 있습니다. 하나는 고무 밸브를 쥐어짜는 수동 흡입 방식이며, 다른 하나는 내부 마이크로 펌프에 의한 자동 흡입 방식입니다.

배터리는 리튬 이온 배터리 또는 알칼라인 건식 배터리 중에서 선택할 수 있습니다.

리튬 이온 배터리 장치의 명칭은 BUL-8000(F), BUL-8000(F1)이며 알칼라인 건식 배터리 장치의 명칭은 BUD-8000(F) 입니다.

배터리 장치는 최종 사용자도 교체할 수 있는 구조로 되어 있습니다.

안전 사양

- Ex ia IIC T4 Ga
-  II 1 G Ex ia IIC T4 Ga
- 실내 온도 범위: -20°C ~ +50°C
- 배터리 충전 시 실내 온도 범위: 0°C ~ +40°C

전기 데이터

- 리튬 이온 배터리 전원 공급 장치: BUL-8000(F), BUL-8000(F1)
BP-8000 배터리 팩에 병렬 연결된 리튬 이온 전지 두 개의 타입은 Maxell INR18650PB1, SDI INR18650-15M 또는 SONY US18650VT3 입니다. Um=250V.
- 건식 배터리 장치의 전원 공급: BUD-8000(F)
TOSHIBA 의 모델 LR6, 알칼라인 AA 배터리 세 개를 직렬 연결해서 전원 공급.

인증 번호

- IECEx 인증 번호: IECEx PRE 14.0061
- ATEX 인증 번호: Presafe 14 ATEX 5711X
- UK 형식 시험 인증: DNV 22 UKEX 22578X

사용 표준 목록

- | | | |
|---------------------|-----------------------|--------------------------|
| · IEC 60079-0:2017 | · EN IEC 60079-0:2018 | · BS EN IEC 60079-0:2018 |
| · IEC 60079-11:2011 | · EN60079-11:2012 | · BS EN 60079-11:2012 |

“X”-마크의 상세 조건:

ATEX 사양과 관련하여 지침의 부록 II 단락 1.5.5 에 따른 측정 기능은 이 EU 형 검사에서 다루지 않습니다.

가스 검출 장비와 안전 장치의 성능에 대한 가이드를 제공하는 유럽 통일 규격의 요건을 준수해야 합니다.

규정의 별지 1, 단락 24 에 따른 측정 기능은 이 UK 형 검사에 포함되지 않습니다. 가스 검출 장비의 성능에 대한 가이드를 제공하는 관련 UK 지정 표준의 요구 사항을 준수해야 합니다.

경고

- 위험 위치에서 충전하지 마십시오.
- 정품이 아닌 충전기로 충전하지 마십시오.
- 위험 위치에서 배터리 장치를 교체하지 마십시오.
- 위험 위치에서 건식 배터리를 교체하지 마십시오.
- 기기를 분해하거나 개조하지 마십시오.
- Toshiba 에서 제조한 LR6 유형의 알칼라인 AA 배터리만 연결해서 사용하십시오.

INST. No. 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
A B C D E

- A: 제조연도(0~9)
- B: 제조월(1~9, 10 월~12 월은 XYZ 로 표시)
- C: 제조 로트
- D: 일련 번호
- E: 공장 코드



RIKEN KEIKI Co.,Ltd.

2-7-6 Azusawa, Itabashi-ku, Tokyo, 174-8744, Japan

Phone : +81-3-3966-1113
Fax : +81-3-3558-9110
E-mail : intdept@rikenkeiki.co.jp
Web site : https://www.rikenkeiki.co.jp

<KCs 사양>

기술 데이터

(방폭 등급) Ex ia IIC T4 Ga

(온도 범위) -20°C~+60°C

(KCs 인증번호) 23-AV4BO-0197, 23-AV4BO-0198

3

제품 구성품

3-1. 본체 및 표준 부속품

포장을 개봉하고 본체와 부속품을 확인하십시오.
 다음 리스트의 항목 중 포함되지 않은 것이 있으면 RIKEN KEIKI 에 문의하십시오.

<p><본체></p> <p>FI-8000 본체</p>  <p>건식 배터리 장치 또는 리튬 이온 배터리 장치</p>	<p><표준 부속품></p> <ul style="list-style-type: none"> 알칼라인 건식 배터리: 3 (건식 배터리 장치용) AC 충전기: 1 (리튬 이온 배터리 장치용) 가스 샘플링 호스: 1 어깨끈: 1 간이 흡인기: 1 (수동 흡입 유형만 해당) 흡수 튜브(염화칼슘 함유) 및 흡수 튜브 고정 벨트 (마취 가스 사양 유형만 해당) 사용 설명서 가스 측정 사양 (본 설명서 끝에 있는 “유형별 가스 측정 사양”에 측정 가스가 포함되지 않은 경우 첨부) 제품 보증서 	     
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



위험

방폭 정보

- 위험 영역에서 본 가스 검출기를 사용할 경우 정전하로 인한 위험을 방지하기 위해 다음과 같은 조치를 취하십시오.
 - 정전기 방지복 및 전도성 작업화(정전기 방지 작업화)를 착용하십시오.
 - 옥내에서 사용하는 경우에는 도전성 작업장(누설 저항 10MΩ 이하)에 서서 가스 검출기를 사용하십시오.

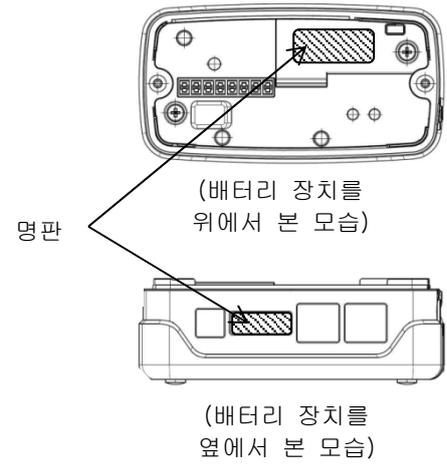


위험

- **【FI-8000】** 연결 가능한 배터리 장치는 BUL-8000(F)(TC21066), BUL-8000(F1)(TC21067) 또는 BUD-8000(F)(TC21065)입니다.
- **【BUL-8000(F), BUL-8000(F1), BUD-8000(F)】** 연결 가능한 본체는 FI-8000(TC21064)뿐입니다.
- **【BUL-8000(F), BUL-8000(F1), BUD-8000(F)】** 위험 위치에서 배터리 장치를 부착 및 분리하지 마십시오.
- **【BUL-8000(F), BUL-8000(F1)】** 충전은 위험하지 않은 장소에서 전용 AC 어댑터를 사용하십시오.
- **【BUL-8000(F), BUL-8000(F1)】** 온도는 섭씨 0 도에서 40 도 사이여야 합니다.
- **【BUD-8000(F)】** 위험 위치에서 건식 배터리 장치를 부착 및 분리하지 마십시오.
- **【BUD-8000(F)】** 건식 배터리 장치에는 지정된 AA 알칼라인 배터리(LR6 TOSHIBA)를 사용하십시오.
- 본 가스 검출기의 사양은 다음과 같습니다:
 - 센서 회로 : 허용 전압 4.95V, 허용 전류 1.12A, 허용 전력 1138mW
 - 펌프 회로 : 허용 전압 4.95V, 허용 전류 0.834A, 허용 전력 853mW
 - 버저 회로 : 허용 전압 4.95V, 허용 전류 0.431A, 허용 전력 441mW
 - 메인 회로 : 허용 전압 4.95V, 허용 전류 0.717A, 허용 전력 733mW
 - 백업 회로 : 3.0VDC, 10 μ A
 - 실내 온도 : -20°C~+50°C
- BUL-8000(F), BUL-8000(F1)의 사양은 다음과 같습니다:
 - 센서 회로 : 최대 전압 4.25V, 최대 전류 1.12A, 최대 전력 901mW
 - 펌프 회로 : 최대 전압 4.25V, 최대 전류 0.768A, 최대 전력 618mW
 - 버저 회로 : 최대 전압 4.25V, 최대 전류 0.410A, 최대 전력 330mW
 - 메인 회로 : 최대 전압 4.25V, 최대 전류 0.653A, 최대 전력 526mW
 - 배터리 충전 연결 : 허용 전류 250VAC 50/60Hz
 - 실내 온도 : -20°C~+50°C
- BUD-8000(F)의 사양은 다음과 같습니다:
 - 센서 회로 : 최대 전압 4.95V, 최대 전류 1.12A, 최대 전력 1138mW
 - 펌프 회로 : 최대 전압 4.95V, 최대 전류 0.834A, 최대 전력 853mW
 - 버저 회로 : 최대 전압 4.95V, 최대 전류 0.431A, 최대 전력 441mW
 - 메인 회로 : 최대 전압 4.95V, 최대 전류 0.717A, 최대 전력 733mW
 - 전원 공급 : 4.5VDC, 150mA(LR6 3 개)
 - 실내 온도 : -20°C~+50°C
- 명판의 제품 모델이 올바른지 확인하십시오.
부적절한 조합으로 모델을 함께 사용할 경우 방폭 인증 범위를 벗어납니다.
- 명판에는 제품 모델 정보가 다음과 같이 기재되어 있습니다.
 - 제품 모델 : 본체: FI-8000
리튬 이온 배터리 장치: BUL-8000(F), BUL-8000(F1)
건식 배터리 장치: BUD-8000(F)
 - 방폭 등급 : **【FI-8000】** Ex ia IIC T4
【BUL-8000(F), BUL-8000(F1), BUD-8000(F)】 Ex ia IIC T4
 - 실내 온도 : -20°C~50°C
 - 충전 터미널 제원 : **【BUL-8000(F), BUL-8000(F1)】** 허용 전압 AC250V 50/60Hz
- 경고 : **【BUL-8000(F), BUL-8000(F1), BUD-8000(F)】**
위험 영역에서는 배터리 장치를 탈착하지 마십시오.
- 제조사 : RIKEN KEIKI Co., Ltd.
- IP 보호 등급 : IP20

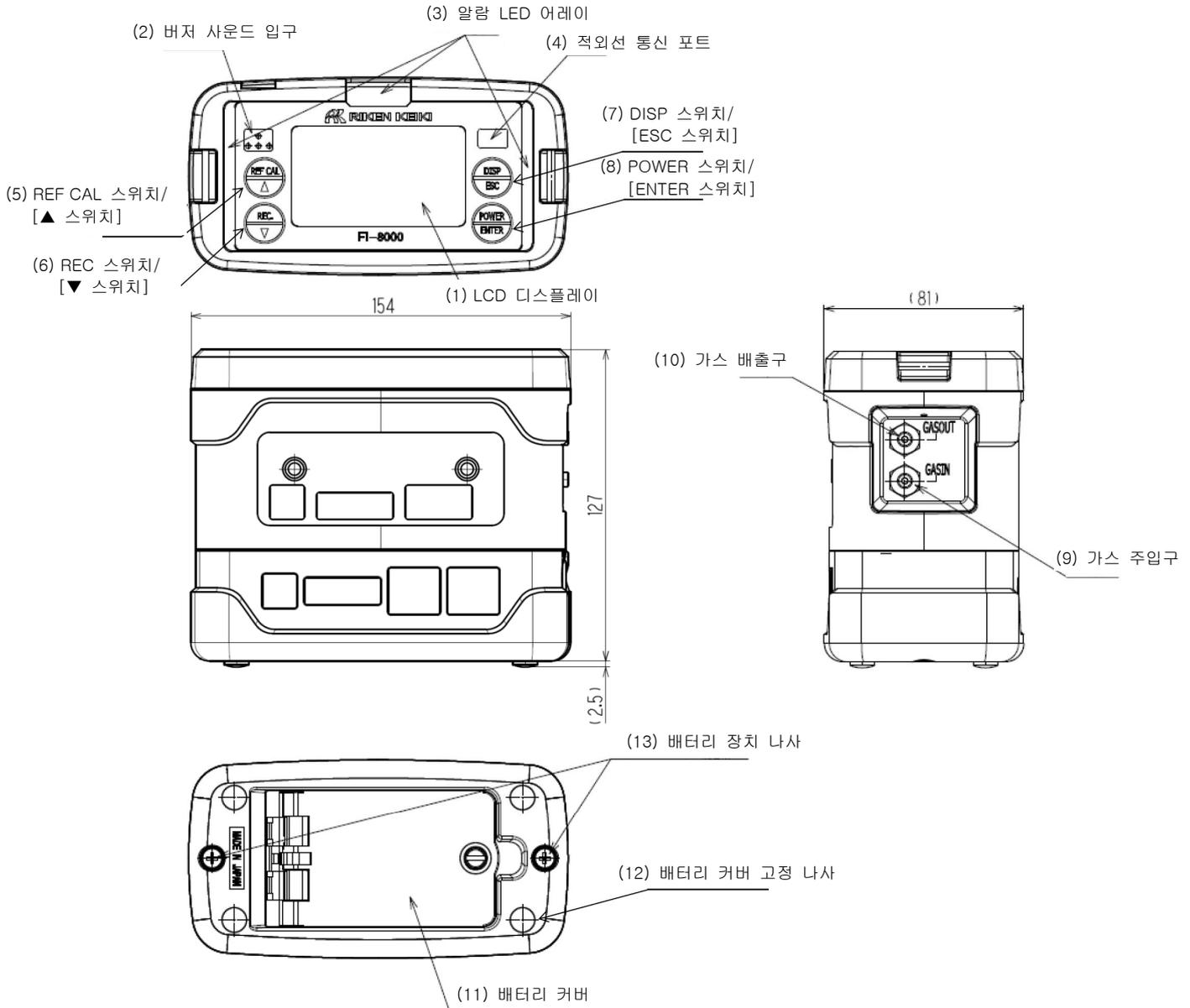
참고

리튬 이온 배터리 장치(BUL-8000(F), BUL-8000(F1)) 또는 건식 배터리 장치(BUD-8000(F))를 연결하십시오. 장치의 명판에 적힌 배터리 장치의 모델명을 확인하십시오. 가스 모니터를 잘못된 모델 조합으로 사용하는 것을 방지하기 위해 호환되는 모델명이 명시된 명판이 배터리 장치에 부착되어 있습니다. 이 정보를 확인하여 올바른 조합을 사용하기 바랍니다.



3-2. 각 부품의 명칭 및 기능

<윤곽 도면> (본체)



(1)	LCD 디스플레이	측정 가스 이름, 농도, 오류 등을 표시합니다.
(2)	버저 사운드 입구	전원 켜짐/꺼짐 또는 오류 발생 시 버저 소리가 울립니다. (이곳을 막지 마십시오.)
(3)	알람 LED 어레이	오류 발생 시 램프가 깜박입니다.
(4)	적외선 통신 포트	데이터 로거 모드에서 PC와 데이터 통신을 수행할 때 사용합니다.
(5)	REF CAL 스위치 [▲스위치]	기준 가스 보정을 수행할 때 사용합니다. [수치를 입력하거나 화면을 이동할 때 사용합니다.]
(6)	REC. 스위치 [▼스위치]	측정 모드에서 측정 결과를 저장할 때 사용합니다. [수치를 입력하거나 화면을 이동할 때 사용합니다.]
(7)	DISP 스위치 [ESC 스위치]	측정 가스의 범위 등의 상세정보를 표시합니다. [현재 작업을 중지하고 기타 작업을 할 때 사용합니다.]

(8)	POWER 스위치 [ENTER 스위치]	전원을 ON/OFF 합니다. [설정 및 측정 기록 모드에서 선택을 할 때 사용합니다.]
(9)	가스 주입구	가스를 흡입합니다(주입구를 막지 마십시오). 가스 샘플링 호스가 연결되어 있습니다.
(10)	가스 배출구	농도계로 흡입된 가스를 배출합니다(배출구를 막지 마십시오). (간이 흡인기 사양 유형에는 간이 흡인기가 부착되어 있습니다.)
(11)	배터리 커버	건식 배터리를 교체할 때 열고 닫습니다.
(12)	배터리 커버 고정 나사	배터리 커버를 고정합니다.
(13)	배터리 장치 나사	이 나사를 풀어 배터리 장치를 분리하고 교체하십시오.

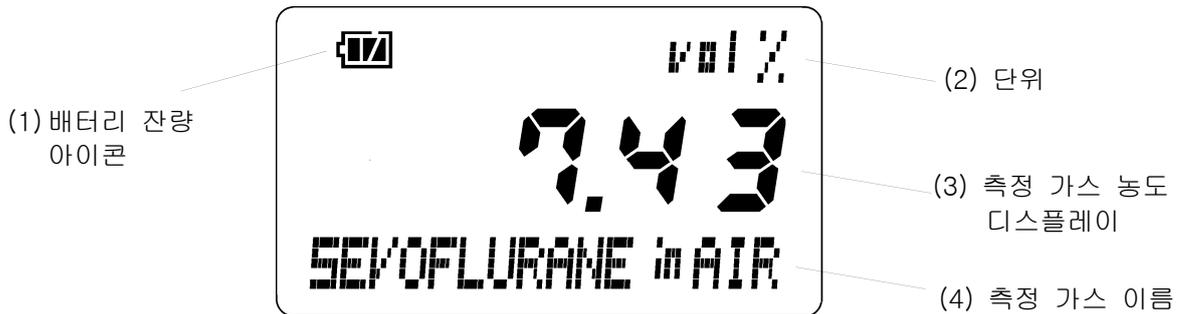
- []안의 스위치와 설명은 설정 및 측정 기록 모드에 대한 것입니다.



주의

- 뽀족한 물건으로 버저 사운드 입구를 찌르지 마십시오. 제품 내부에 물이나 이물질 등이 들어갈 경우 제품이 오작동하거나 파손될 수 있습니다.
- 표면에서 패널 시트를 제거하지 마십시오. 방수 및 방진 성능이 저하됩니다.
- 적외선 통신 포트에 라벨 등을 붙이지 마십시오. 그렇게 하면 적외선 통신을 수행할 수 없게 됩니다.

<LCD 디스플레이>(측정 모드)



(1)	배터리 잔량 아이콘	배터리 잔량을 표시합니다. 배터리 잔량 아이콘의 의미는 아래 정보를 참조하십시오.
(2)	단위	가스 농도의 단위를 표시합니다.
(3)	측정 가스 농도 디스플레이	가스 농도 등을 숫자로 표시합니다.
(4)	측정 가스 이름	측정 가스 이름을 표시합니다.

참고

- 배터리 잔량 아이콘의 의미는 다음과 같습니다:
 : 충전함 / : 낮음 / 교체 혹은 충전 필요
- 배터리 잔량이 더 떨어지면, 배터리 아이콘 내부가 깜박이기 시작합니다().

4

사용 방법

4-1. 농도계 사용 전

농도계를 처음 사용하는 경우뿐 아니라 이미 사용해본 경험이 있는 경우에도 사용상의 주의사항을 따라야 합니다.

주의사항을 무시하면 장치가 손상될 수 있어 가스 측정이 부정확할 수 있습니다.

4-2. 시동 준비

가스 측정을 시작하기 전에 다음 주의사항을 읽고 이해하십시오. 이러한 예방 조치를 무시하면 올바른 가스 측정이 이루어지지 않을 수 있습니다.

- 배터리 잔량이 충분한지 확인하십시오.
- 가스 샘플링 호스가 구부러지거나 구멍이 없는지 확인하십시오.
- 가스 샘플링 프로브의 필터에 먼지나 막힘이 없는지 확인하십시오.
- 본체와 가스 샘플링 호스가 제대로 연결되어 있는지 확인하십시오.
- 본체와 간이 흡인기가 제대로 연결되어 있는지 확인하십시오(간이 흡인기 사양 유형만 해당).



위험

- **【BUL-8000(F), BUL-8000(F1), BUD-8000(F)】** 위험 위치에서 배터리 장치를 부착 및 분리하지 마십시오.
- **【BUL-8000(F), BUL-8000(F1)】** 충전은 위험하지 않은 장소에서 전용 AC 어댑터를 사용하십시오.
- **【BUL-8000(F), BUL-8000(F1)】** 온도는 섭씨 0도에서 40도 사이여야 합니다.
- **【BUD-8000(F)】** 위험 위치에서 건식 배터리 장치를 부착 및 분리하지 마십시오.
- **【BUD-8000(F)】** 건식 배터리 장치에는 지정된 AA 알칼라인 배터리(LR6 TOSHIBA)를 사용하십시오.

<배터리 장착>(건식 배터리 장치 BUD-8000(S) 사용 시)

농도계를 처음 사용하거나 배터리 잔량이 부족한 경우 새 AA 알칼라인 배터리를 삽입하십시오.



주의

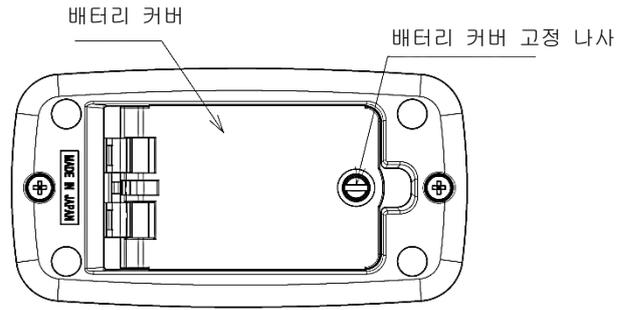
<교체>

- 배터리를 교체하기 전에 농도계의 전원을 끄십시오.
- 위험하지 않은 장소에서 배터리를 교체하십시오.
- 세 개의 배터리를 모두 새 것으로 한 번에 교체하십시오.
- 배터리의 극성에 주의하십시오.
- 배터리 커버 고정 나사를 완전히 조이지 않으면 건전지가 떨어지거나 틈새로 물이 들어갈 수 있습니다.
배터리 장치 아래에 극미한 이물질이 끼어 있는 경우에도 물이 들어갈 수 있습니다.

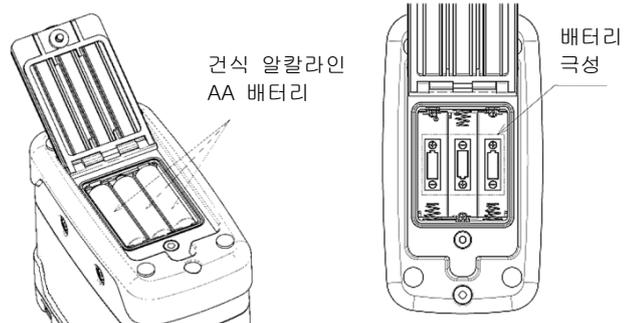
<배터리>

- AA 알칼라인 배터리를 사용하십시오. 충전식 배터리 장치는 사용할 수 없습니다.
- 농도계를 장기간 사용하지 않을 경우 배터리를 빼서 보관하십시오.

- (1) 일자 드라이버나 동전을 사용하여, 배터리 커버 고정 나사를 시계 반대 방향으로 돌려 배터리 커버를 여십시오.
- (2) 배터리의 극성에 주의하며, 배터리 3 개 모두 새 것으로 교체하십시오.



- (3) 배터리 커버를 닫고 배터리 커버 고정 나사를 조이십시오.



<배터리 충전>(리튬 이온 배터리 장치 BUL-8000(F) , BUL-8000(F1)을 사용할 경우)

농도계를 처음 사용하거나 배터리 잔량이 부족한 경우에는 반드시 부속품인 AC 충전기를 사용하여 배터리를 충전하십시오.



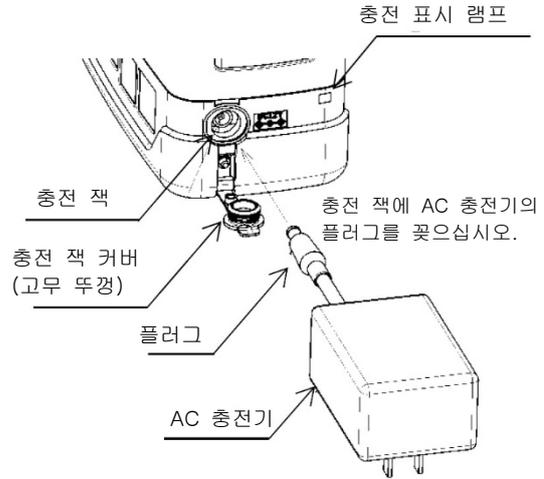
위험

- 전용 AC 충전기를 사용하십시오.
- 위험이 없는 장소에서 배터리 장치를 충전하십시오.
- 0~+40°C 의 범위 안의 실내 온도에서 배터리 장치를 충전하십시오.
- 충전 중에는 농도계를 사용하지 마십시오. 올바른 측정이 되지 않습니다. 또한 배터리가 손상되고 수명이 단축될 수 있습니다.
- 충전기는 방수나 방진이 아닙니다. 농도계가 젖은 상태에서 배터리를 충전하지 마십시오.
- AC 충전기는 방폭 성능이 없습니다.

(1) 농도계의 충전 잭 커버를 여십시오.



주의
충전 잭 커버를 너무 세게 당기지 마십시오. 손상될 수 있습니다.



- (2) AC 충전기의 플러그를 농도계의 충전 잭에 꽂습니다.
- (3) AC 충전기를 벽면 콘센트에 연결합니다.
충전이 시작되면 충전 표시 램프가 켜집니다(빨간색).
(충전 시간: 완전히 충전까지 최대 3 시간)
- (4) 충전이 완료되면 충전 표시 램프가 꺼집니다.
- (5) 충전이 완료되면 AC 충전기를 벽면 콘센트에서 분리합니다.
- (6) 농도계의 충전 잭에서 AC 충전기의 플러그를 뽑고 충전 잭 커버(고무 뚜껑)를 다시 부착합니다.
충전 잭 커버를 최대한 밀어 넣습니다.



주의

- 충전 잭 커버가 분리된 상태로 농도계를 사용하지 마십시오. 농도계에 먼지나 물이 들어가 고장의 원인이 될 수 있습니다.
- 충전 잭 커버가 완전히 닫히지 않으면 전원 잭으로부터 물이 유입될 수 있습니다. 손잡이 아래에 극미한 이물질이 끼어 있는 경우에도 마찬가지입니다.
- AC 충전기를 사용하지 않을 때는 충전기 플러그를 충전 잭에서 분리하십시오.

참고

- 충전 중에 배터리 장치가 뜨거워질 수 있지만, 이는 비정상적인 현상이 아닙니다.
- 충전 완료 직후에는 농도계의 온도가 높습니다. 사용하기 전에 10 분 이상 그대로 두십시오.
그렇지 않으면 정확한 측정값을 얻지 못할 수 있습니다.
- 완전히 충전된 배터리를 다시 충전하면, 충전 표시 램프가 켜지지 않습니다.

<배터리 장치의 탈부착>

- (1) 배터리 장치 나사 2 개를 풀니다.
(완전히 분리할 필요는 없습니다.)
- (2) 배터리 장치를 분리합니다.
- (3) 새 배터리 장치를 부착합니다.



참고

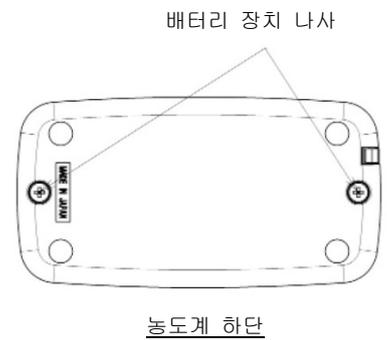
연결 터미널과 돌출부의 위치를 확인하여 배터리 장치가 올바른 방향으로 설치되었는지 확인하십시오.

- (4) 2 개의 배터리 장치 나사를 단단히 조입니다.



주의

- 배터리 장치를 교체하기 전에 농도계의 전원을 끄십시오.
- 위험하지 않은 장소에서 배터리 장치를 분리했다가 다시 부착하십시오.
- 배터리 장치 나사를 완전히 조이지 않으면 배터리 장치가 떨어지거나 틈새로 물이 들어갈 수 있습니다. 또한, 틈새에 극미한 이물질이 끼일 경우, 물이 들어갈 수 있습니다.
- 고무 씬을 손상시키지 마십시오.
- 방수 및 방진 성능을 유지하기 위해 고무 씬의 이상 유무에 관계없이 2년에 한 번씩 교체하는 것을 권장합니다.



<가스 샘플링 호스에 연결>

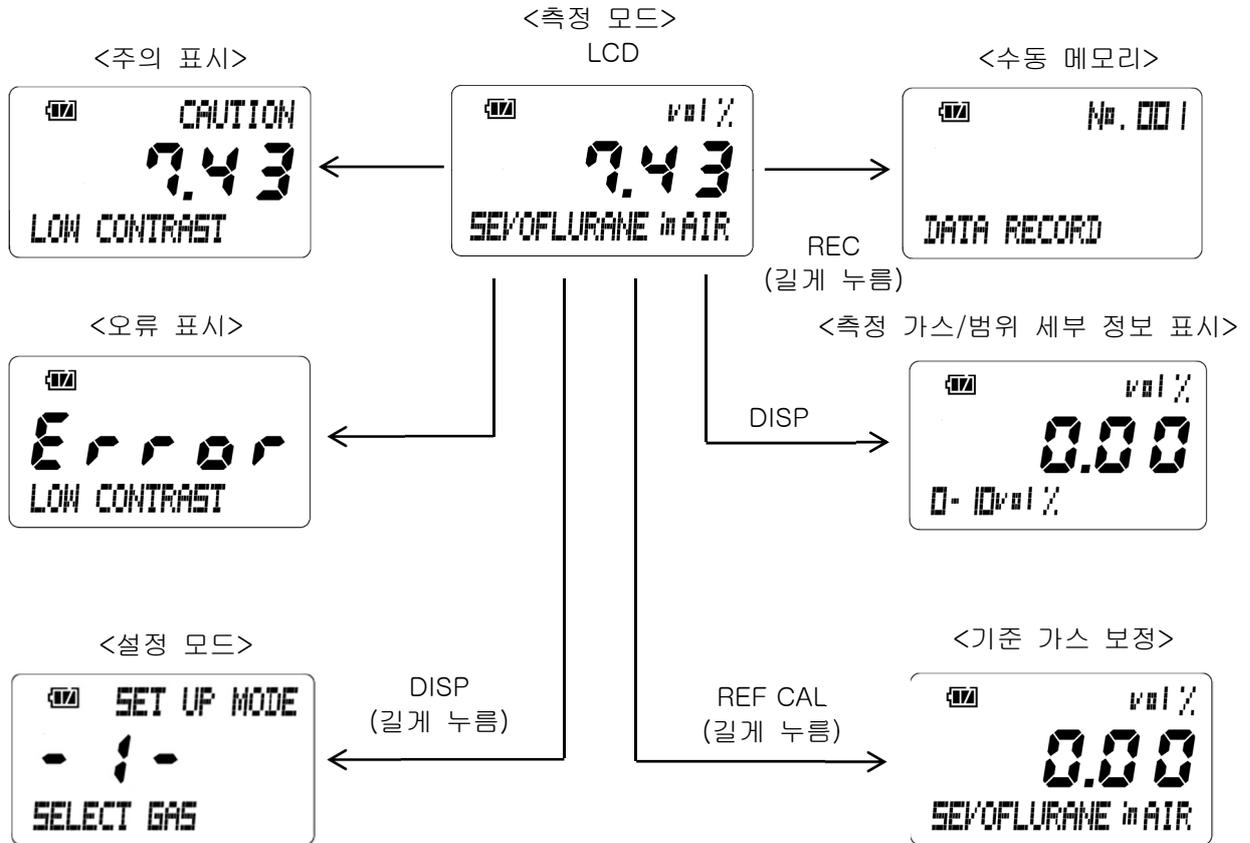
- 샘플링 호스를 농도계의 가스 주입구(GAS IN)에 단단히 연결하십시오.
- 흡수 튜브를 사용하려면, 농도계의 가스 주입구(GAS IN)에 튜브를 다음 순서대로 연결하십시오: 릴레이 튜브, 흡수 튜브, 가스 샘플링 호스.
- 간이 흡인기 사양 유형을 사양하려면, 간이 흡인기를 농도계의 가스 배출구(GAS OUT)에 확실하게 연결하십시오.



주의

RIKEN KEIKI 에서 지정한 튜브만 사용하십시오.

4-3. 기본 작동 절차(측정 모드)



참고

농도계는 다양한 작동 모드를 제공합니다: 지정된 가스를 연속적으로 측정하는 “측정 모드”, 측정 가스 변경, 시간 설정 등을 위한 “설정 모드”, 지정된 시간 간격으로 측정 및 기록하는 “측정 기록 모드(펌프 사양 유형만 해당)”. 전원을 켜는 방법은 모드마다 다릅니다. 자세한 내용은 “4-7. 모드”를 참조하십시오.

4-4. 농도계 시작 방법

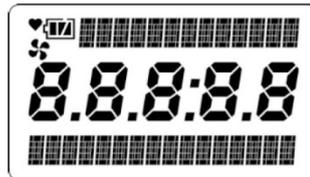
<시동 절차>(측정 모드)

POWER 스위치를 3 초 이상 누르고 계십시오.

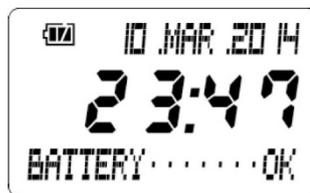


모든 LCD 가 켜집니다.
알람 램프가 켜집니다.
버저가 한 번 울립니다. (삐)

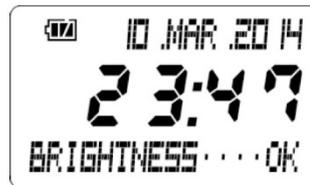
LCD



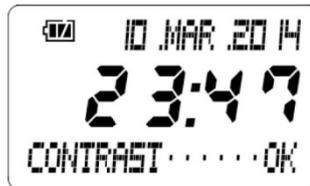
자가 진단(배터리 잔량)
예제: 2014 년 3 월 10 일 23:47
OK(문제 없음)



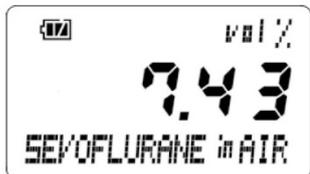
자가 진단(UV 강도)
예제: OK(문제 없음)



자가 진단(컨트라스트)
예제: OK(문제 없음)



측정 모드
버저가 두 번 울립니다. (삐, 삐)



주의

가동 후, 측정을 하기 전에 가스 주입구(GAS IN)로 측정 가스 사양에 명시된 기준 가스를 농도계에 충분히 흡입되도록 하십시오. 농도계가 측정 가스 사양에 명시된 기준 보정값을 읽지 못하는 경우, 기준 가스 보정을 수행하십시오(“4-8. 기준 가스 보정” 참조).

<시동 시 자가 진단 기능>

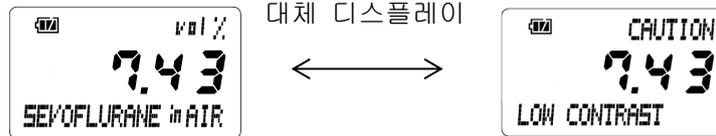
농도계는 다양한 작동 모드를 제공합니다: 지정된 가스를 연속적으로 측정하는 “측정 모드”, 측정 가스 변경, 시간 설정 등을 위한 “설정 모드”, 지정된 시간 간격으로 측정 및 기록하는 “측정 기록 모드(펌프 흡입 유형만 해당)”. 전원을 켜는 방법은 모드마다 다릅니다. 자세한 내용은 “4-7. 모드”를 참조하십시오.

자가진단 기능은 전원을 켜는 방법과 무관하게 자동으로 작동하며, 자가진단 화면이 표시됩니다(P.17 시동 절차 참조). 자가진단 결과에 배터리 잔량, UV 강도 또는 콘트라스트에 문제가 있을 경우 농도계는 화면 하단에 “LOW”를 표시하고 버저를 울립니다.



디스플레이 예: 콘트라스트 낮음

발견된 문제가 경미한 경우, 농도계는 측정 모드로 들어갑니다. 그러나, 화면에는 정상 및 주의 표시가 번갈아 표시됩니다.



디스플레이 예: 낮은 콘트라스트에 대한 주의 표시

발견된 문제가 측정을 방해하는 주요 문제인 경우, 농도계는 어떤 모드로도 들어가지 않고 오류를 표시합니다.



디스플레이 예: 콘트라스트 오류

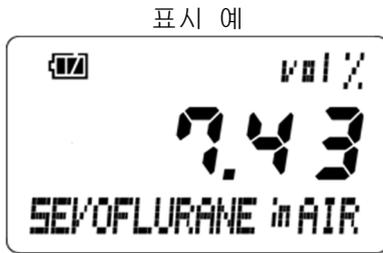


주의

주의 또는 오류가 표시되면, 신속히 적절한 조치를 취하여 정상 상태로 복구하십시오. 주의 및 오류에 대한 세부 정보 및 해결 방법은 “8. 문제 해결”을 참조하십시오.

4-5. 측정 방법(측정 모드)

농도계는 측정 모드에서 다음 디스플레이를 제공합니다.



<- 표시 예
세보플루란 농도: 7.43vol%
기본 가스: 공기
배터리 잔량: 충분함

<내장 펌프에 의한 자동 흡입>

측정 모드에서 가스 샘플링 프로브를 측정 위치 가까이에 놓고 판독하십시오.

<간이 흡인기에 의한 수동 흡입>

측정 모드에서 가스 샘플링 프로브를 측정 위치 가까이에 놓고 간이 흡인기를 2~3 번 쥐어짜서 가스를 흡입하십시오. 가스를 흡입하는 중에는 압력 변화로 인해 판독값이 크게 변동합니다. 가스를 흡입한 후, 안정화되면 판독값을 읽으십시오.



위험

- 가스 배출구에서 산소 부족 공기 또는 기타 가스가 분출될 수 있습니다. 절대로 이 공기나 가스를 흡입하지 마십시오.
- 유해가스 또는 폭발성 가스를 측정하기 위해서는 가스 배출구(GAS OUT)에 가스 샘플링 백을 부착하는 등 배출가스의 확산을 방지할 수 있는 조치를 취하십시오.
- 마취 가스(할로탄, 이소플루란, 세보플루란, 데스플루란, 엔플루란)를 대상으로 한 측정 사양의 목적은 제조 또는 검사 시 마취용 기화기에서 발생하는 휘발성 마취제의 가스 농도를 측정하는 것입니다. 사람이나 동물에게 투여할 때의 마취 가스 농도 측정 또는 웃음가스 및 흡입된 공기 등의 간섭 가스에 대한 마취 가스 측정에는 사용하지 마십시오.
- 측정에 당사 제품을 사용하기 전에, 측정 가스 유형이 올바르게 선택되었는지 확인하십시오.
- 측정 가스로 선택되지 않은 간섭 가스 등이 있는 경우, 올바른 측정이 되지 않으니



경고

- 농도계는 대기압에서 가스를 흡입하도록 설계되었습니다. 농도계의 가스 주입구 및 배출구(GAS IN, GAS OUT)에 과도한 압력이 가해지면, 측정된 가스가 내부에서 누출되어 위험한 상황을 초래할 수 있습니다. 농도계 사용 중에 주입구에 과도한 압력이 가해지지 않도록 하십시오.
- 대기압보다 높은 압력이 있는 장소에 가스 샘플링 호스를 직접 연결하지 마십시오. 내부 배관 시스템이 손상될 수 있습니다.
- 대기압보다 높은 압력의 가스를 흡입하지 마십시오. 정확한 판독을 할 수 없습니다.
- 사용하기 전에 배터리 전원이 충분한지 확인하십시오. 농도계를 처음 사용하거나 장기간 사용하지 않을 경우, 배터리가 방전되었을 수 있습니다. 배터리를 완전히 충전하거나 사용하기 전에 새 배터리로 교체하십시오.
- 배터리 오류가 발생하면, 측정을 수행할 수 없습니다. 사용 중 오류 메시지가 표시되면, 전원을 끄고, 안전한 장소에서 즉시 배터리를 교체 또는 충전하십시오.
- 측정 범위를 초과하는 고농도 가스를 흡입하지 마십시오. 정확한 판독을 할 수 없습니다.
- 버저 사운드 입구를 막지 마십시오. 그렇게 하면 오류가 표시될 때 버저 소리를 듣지 못할 수 있습니다.



주의

- 측정 가스에 간섭 가스(측정 및 기본 가스 제외)가 포함되어 있으면 정확한 판독을 할 수 없습니다. 간섭 가스가 포함된 가스를 측정하지 마십시오.
- 가스 주입구와 배출구를 대기압으로 유지하십시오.
- 측정 및 기본 가스를 올바르게 선택하지 않으면, 농도계가 정상적으로 판독하지 않습니다. 화면에 표시되는 측정 가스명과 기준 가스명이 측정할 가스명과 일치하는지 확인 후 사용하십시오.

참고

- 저온 환경에서는 배터리 성능 특성으로 인해 작동 시간이 단축됩니다.
- 낮은 온도에서는 LCD 디스플레이의 응답이 느려질 수 있습니다.
- 고농축 가연성 가스가 흡입된 경우 가스 샘플링 호스에 흡착 등으로 인해 호스에 가스가 일부 남아있을 수 있습니다. 고농축 가연성 가스가 흡입된 후에는 잔여 가스를 제거하기 위해 농도계를 청소하십시오(기준 가스를 흡입시켜 판독값이 기준 보정값이 되는지 확인하십시오). 세척이 완료되지 않은 상태에서 기준 가스 보정을 수행하면 농도계가 제대로 조정되지 않아 올바른 측정을 수행할 수 없습니다. 이러한 경우 부정확한 조정을 피하기 위해 기준 가스 보정을 수행하기 전에 가스 샘플링 호스를 분리하십시오.

<훈증 가스 측정 시 주의점>

FI-8000은 이산화탄소 농도 변화의 영향으로 실제 측정 농도와 다른 값을 나타낼 수 있습니다. 이산화탄소 농도 변화의 영향을 최대한 감소하기 위해 아래 지침에 따라 FI-8000을 작동하십시오.

이산화탄소 농도 변화의 영향을 최대한 감소하기 위해서는, 측정을 시작하기 전에 전처리하여 이산화탄소를 제거해야 합니다. 이 전처리에는 이산화탄소 제거 필터(소다 라임 필터)*1 및 수분 제거 필터(염화칼슘 필터)*2가 사용됩니다.

- *1) 이산화탄소 제거 필터(소다 라임 필터)
이산화탄소를 제거합니다. 이산화탄소와 소다 라임의 화학 반응으로 수분이 발생합니다.
- *2) 수분 제거 필터(염화칼슘 필터)
이산화탄소 제거 필터에 의해 발생하는 수분을 제거합니다.

처음에는 훈증 가스가 없는 훈증 구역에서 이산화탄소 제거 필터 및 수분 제거 필터를 하여 기준 가스 보정을 해야 합니다(“4-6. 기준 가스 보정” 참조). 가스가 유입되면, 가능한 한 빨리 두 필터를 모두 사용하여 측정을 시작해야 합니다. 물체에서 이산화탄소가 생성되기 때문에, 시간 간격이 발생하면 이산화탄소 농도 변화로 인해 정확한 판독값을 얻지 못할 수 있습니다.





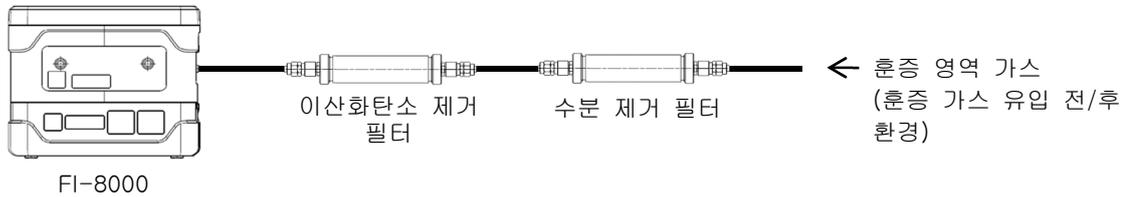
주의

- 필터는 소모품입니다. 두 필터 모두 주기적으로 교체하십시오.
- 잘못된 필터 연결 순서는 고장을 유발할 수 있습니다. FI-8000은 이산화탄소 제거 필터에서 발생하는 수분을 흡입합니다.

<올바른 사용>



<잘못된 사용>



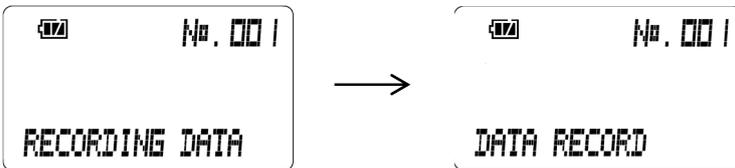
4-6. 수동 메모리

측정 중에 순간치를 기록할 수 있습니다. 최대 256 개의 데이터를 기록할 수 있습니다.

(1) 측정 모드에서 REC. 스위치를 누릅니다(약 2 초).



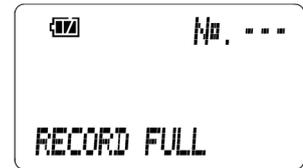
(2) 버저가 울리고 그 때의 시간과 순간치가 기록됩니다. 농도계에 다음 화면 표시됩니다.



농도계는 자동으로 측정 모드의 일반 디스플레이로 돌아갑니다.

참고

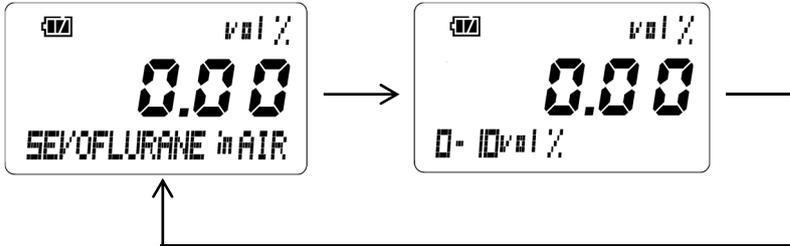
최대 데이터량(256 개)을 초과하면 농도계에 “RECORD FULL”이 표시되고 추가 데이터 저장을 거부합니다. 데이터를 새로 저장하려면 디스플레이/설정 모드에서 저장된 데이터를 삭제하십시오 (자세한 내용은 “4-8. 설정 모드”를 참조).



4-7. 측정 가스/범위 세부 정보 디스플레이

측정 가스/범위에 대한 세부 정보를 확인할 수 있습니다.

- (1) DISP 스위치를 누릅니다. 농도계는 다음 화면을 차례로 표시합니다(표시 내용은 측정 gas와 기본 gas의 조합에 따라 다릅니다).



- (2) 10 주기를 표시한 후 일반 디스플레이로 돌아갑니다.



4-8. 기준 가스 보정

GAS IN 에서 지정된 기준 가스를 흡입합니다. 판독값이 안정화되면, REF. CAL 스위치를 누릅니다(2 초 이상).



버저가 삐 울리면 REF. CAL 스위치에서 손을 뗍니다. 이제 기준 가스 보정이 완료되었습니다.



주의

- 기준 가스 보정은 작동 환경과 유사한 압력 및 온도/습도 조건에서 수행하십시오.
- 측정값이 안정화된 후 기준 가스 보정을 수행하십시오.
- 장치를 보관하는 장소와 작동 장소 사이에 온도 차이가 15°C 이상으로 큰 경우, 농도계의 전원을 켜고 작동 장소와 유사한 환경에서 약 10 분 정도 그대로 두었다가 기준 가스 보정을 수행하십시오.
- 보정 후, 농도계가 측정 및 기본 가스 조합에 의해 결정된 기준 보정 값(REF. CAL 값)을 판독하는지 확인하십시오. REF. CAL 값에 대한 측정 가스 사양을 참조하십시오.

참고

영점 드리프트가 발생할 가능성이 높으면 “CHECK REF. CAL”이 표시됩니다. 이 경우, 지정된 기준 가스를 흡입하고 기준 가스 보정을 수행합니다(기준 가스에 대한 측정 가스 사양 참조).



4-9. 설정 모드

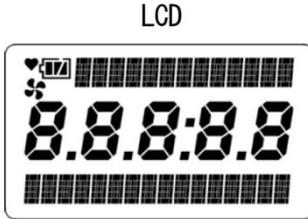
이 모드를 사용하면 다양한 디스플레이와 설정을 변경할 수 있습니다.

이 모드는 전원이 꺼진 상태에서 POWER 스위치를 누르고 ▲/REF CAL 스위치를 길게 눌러 들어가거나, 측정 모드에서 DISP 스위치를 길게 누르면 들어갈 수 있습니다.

▲ 스위치를 누를 때마다 다양한 화면이 차례로 표시됩니다.

전원 ON

▲/REF CAL 스위치를 누른 상태에서 POWER 스위치를 누르십시오. (측정 모드에서 DISP 스위치를 길게 누르면, 이 모드로 들어갈 수 있습니다.)



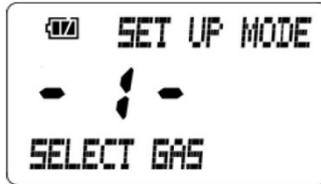
시동 절차

=> P21

설정 모드

측정 가스 설정

측정 가스를 선택할 수 있습니다.



→ 측정 가스 설정
ENTER => P31

날짜/시간 설정

내장 시계의 날짜 및 시간을 설정합니다.



→ 날짜/시간 설정
ENTER => P32

저장된 데이터 표시

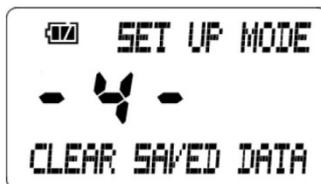
수동 메모리 또는 측정 기록 모드에서 기록된 데이터를 표시합니다.



→ 저장된 데이터 표시
ENTER => P33

저장된 데이터 지우기

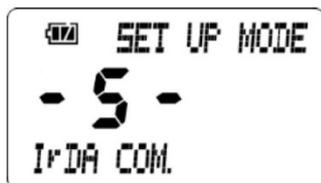
저장된 데이터를 지웁니다.



→ 저장된 데이터 지우기
ENTER => P34

IrDA 통신

개인용 컴퓨터와 적외선 통신을 구축하여 각종 설정 또는 데이터 관리를 합니다. (통신 프로그램은 옵션 부속품입니다.)



측정 모드로 전환

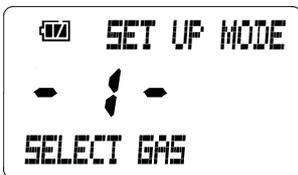
설정 모드를 종료하고 측정 모드로 들어갑니다.



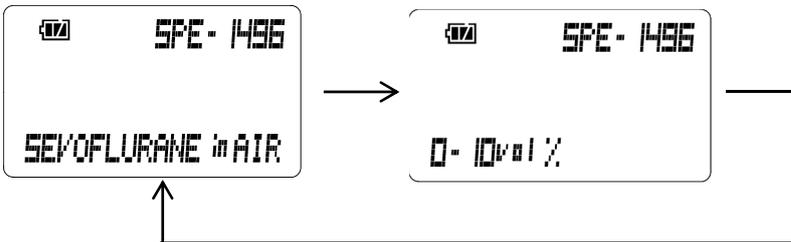
<측정 가스 설정 “1. 가스 선택”>

측정 가스를 선택할 수 있습니다.

- (1) ▲/▼ 스위치를 누르고 메뉴에서 “1. SELECT GAS”를 선택합니다.



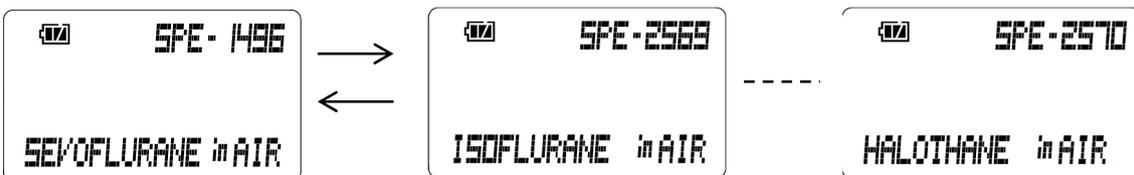
- (2) ENTER 스위치를 누르면, 현재 설정된 측정 가스, 기본 가스, 측정 범위 및 기타 정보가 아래와 같이 표시됩니다(표시되는 정보는 선택한 측정 가스 또는 범위에 따라 다릅니다).



참고

설정을 변경할 필요가 없는 경우, ESC 스위치를 눌러 설정 모드 메뉴로 돌아갑니다.

- (3) ENTER 스위치를 다시 누르면, 화면 우측 상단에 SPE 번호(측정 가스와 기본 가스의 조합 및 측정 범위 등에 할당된 번호)가 깜박입니다. ▲ 또는 ▼ 스위치를 누를 때마다 표시되는 SPE 번호가 변경됩니다.



- (4) 변경된 설정을 확정하려면 ENTER 스위치를 누르십시오. 설정값이 확정되면 농도계는 자동으로 설정 모드 메뉴로 돌아갑니다.

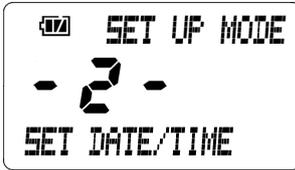
참고

선택 가능한 가스의 변경 또는 추가는 RIKEN KEIKI 에 문의하십시오.

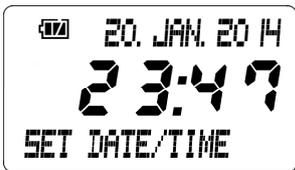
<날짜/시간 설정 “2. SET DATE/TIME”>

내장 시계의 날짜 및 시간을 설정할 수 있습니다.

- (1) ▲/▼ 스위치를 누르고 설정 모드 메뉴에서 “2. SET DATE/TIME”을 선택합니다.



- (2) ENTER 스위치를 누르면 설정한 시간이 표시됩니다. (입력 예: 2014년 1월 20일 23:47)



참고

설정을 변경할 필요가 없는 경우, ESC 스위치를 눌러 설정 모드 메뉴로 돌아갑니다.

- (3) ENTER 스위치를 다시 누르면, 입력 영역이 깜박입니다. 년 -> 월 -> 일 -> 시, 분 순서로 입력합니다. 값을 변경하려면 ▲/▼ 스위치를 누르고 ENTER 스위치를 눌러 각 값을 확인합니다(24 시간 표기 사용).
- (4) 시간(분) 변경을 확인하기 위해 ENTER 스위치를 누르면 농도계는 자동으로 설정 모드 메뉴로 돌아갑니다.

<저장된 데이터 표시 “3. VIEW SAVED DATA”>

수동 메모리 또는 측정 기록 모드에서 기록된 데이터를 표시합니다.

- (1) ▲/▼ 스위치를 누르고 설정 모드 메뉴에서 “3. VIEW SAVED DATA”를 선택합니다.



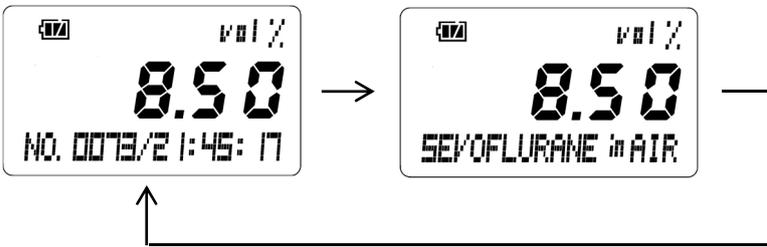
- (2) ENTER 스위치를 눌러 저장된 데이터를 표시합니다.



참고

저장된 데이터에 대한 상세한 정보를 볼 필요가 없는 경우, ESC 스위치를 눌러 설정 모드 메뉴로 돌아갑니다.

- (3) ▲/▼ 스위치를 누르면 데이터 번호가 순서대로 표시됩니다. ENTER 스위치를 눌러 선택하면, 저장된 데이터 번호/시간, 측정 가스, 범위 등의 정보가 화면 하단에 순서대로 표시됩니다.



- (4) ESC 스위치를 누르면 농도계는 설정 모드 메뉴로 돌아갑니다.

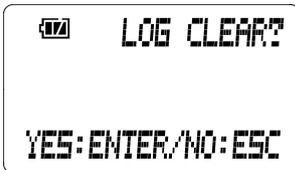
<저장된 데이터 지우기 “4. CLEAR SAVED DATA”>

수동 메모리 또는 측정 기록 모드에서 기록된 데이터는 삭제할 수 있습니다.

(1) ▲/▼ 스위치를 누르고 설정 모드 메뉴에서 “4. CLEAR SAVED DATA”를 선택합니다.



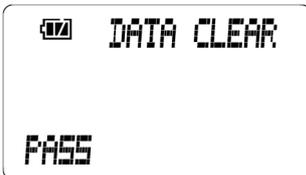
(2) ENTER 스위치를 누르면 저장된 데이터를 삭제할 것인지 묻는 확인 화면이 나타납니다.



참고

- 저장된 데이터를 삭제할 필요가 없는 경우, ESC 스위치를 눌러 설정 모드 메뉴로 돌아갑니다.
- 저장된 데이터 지우기를 실행하면 그때까지 기록된 모든 데이터가 삭제됩니다.

(3) ENTER 스위치를 누릅니다. 삭제가 완료되면 화면 우측 상단에 DATA CLEAR 가 표시됩니다.

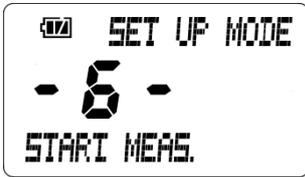


(4) ENTER 또는 ESC 스위치를 누르면 농도계는 설정 모드 메뉴로 돌아갑니다.

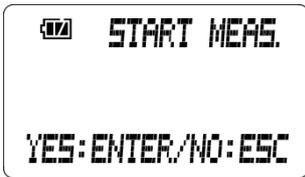
<측정 모드로 전환 “6. START MEAS.>

설정 모드에서 측정 모드로 들어갈 수 있습니다.

(1) ▲/▼ 스위치를 누르고 설정 모드 메뉴에서 “6. START MEAS.”를 선택합니다.



(2) ENTER 스위치를 누르면 측정 모드 진입 허가를 묻는 확인 화면이 나타납니다.



참고

측정 모드로 들어갈 필요가 없는 경우, ESC 스위치를 눌러 설정 모드 메뉴로 돌아갑니다.

(3) ENTER 스위치를 누르면 농도계는 설정 모드 메뉴로 돌아갑니다.

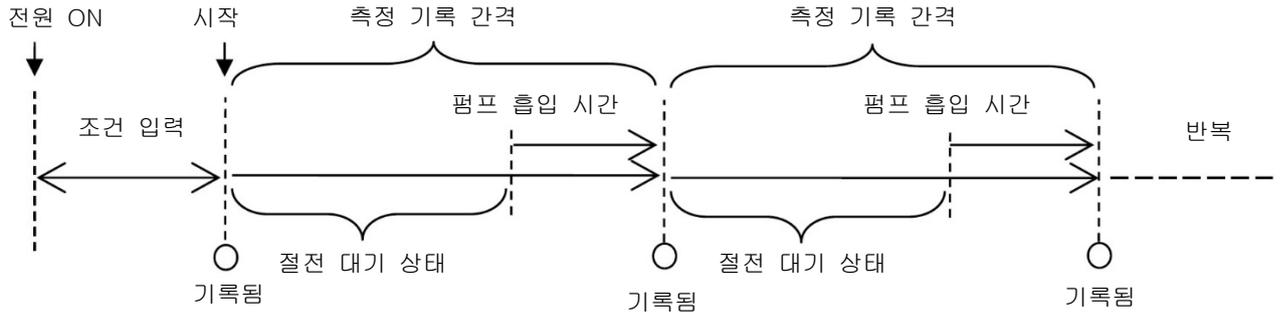


4-10. 측정 기록 모드(펌프 흡입 유형만 해당)

참고

측정 기록 모드는 간이 흡입기 수동 흡입 유형에서는 사용할 수 없습니다.

농도계는 지정된 시간 간격으로 자동 측정 및 데이터 기록이 가능합니다. 펌프를 수행하지 않는 동안 농도계는 절전 상태가 됩니다. 측정 기록은 몇 시간부터 최대 4 일 동안 수행할 수 있습니다. 측정 기록의 순서는 다음을 참조하십시오.



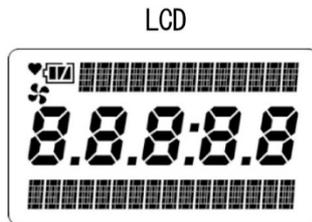
측정 기록 모드에서는 측정 및 기본 가스 설정, 측정 간격 및 펌프 흡입 시간 기록, 메모리 여유 공간 확인 및 측정 기록 시작을 할 수 있습니다.

이 모드는 ▼/REC. 스위치를 누른 상태에서 POWER 스위치를 누르면 들어갈 수 있습니다.

▲ 스위치를 누를 때마다 다양한 화면이 차례로 표시됩니다.

전원 ON

▼/REC. 스위치를 누른 상태에서 POWER 스위치를 누르십시오.



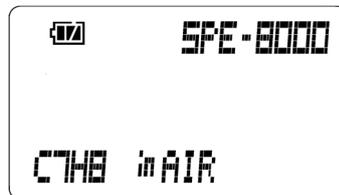
시동 절차

=> P21

측정 기록 모드

측정 가스 설정

측정 가스를 설정합니다.



→ 측정 가스 설정

ENTER

=> P38

측정 기록 간격 설정

측정 기록 시간 간격을 설정합니다.

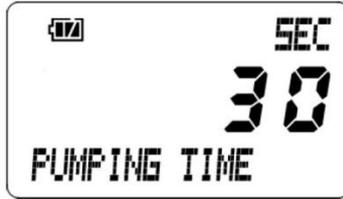


→ 측정 기록 간격 설정

ENTER

=> P39

펌프 흡입 시간 설정
측정 기록 중 펌프 흡입 시간을 설정합니다.

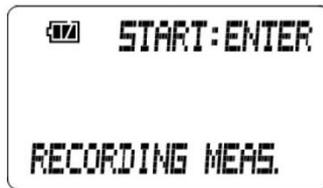


→ 펌프 흡입 시간 설정
ENTER ⇒ P40

메모리 여유 공간 표시
메모리 여유 공간을 표시합니다.



측정 기록 시작
측정 기록을 시작합니다.



→ 측정 기록 시작
ENTER ⇒ P41



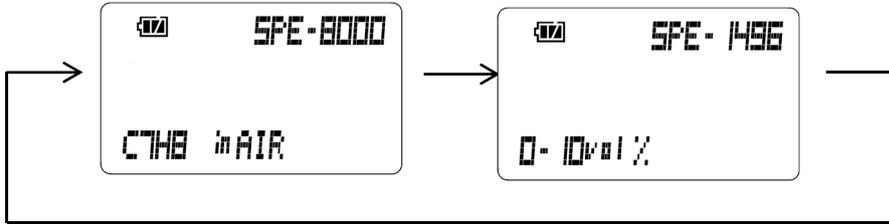
위험

- 마취 가스(할로탄, 이소플루란, 세보플루란, 데스플루란, 엔플루란)를 대상으로 한 측정 사양의 목적은 제조 또는 검사 시 마취용 기화기에서 발생하는 휘발성 마취제의 가스 농도를 측정하는 것입니다. 사람이나 동물에게 투여할 때의 마취 가스 농도 측정 또는 웃음가스 및 흡인된 공기 등의 간섭 가스에 대한 마취 가스 측정에는 사용하지 마십시오.
- 측정에 당사 제품을 사용하기 전에, 측정 가스 유형이 올바르게 선택되었는지 확인하십시오.
- 측정 가스로 선택되지 않은 간섭 가스 등이 있는 경우, 올바른 측정이 되지 않으니 사용하지 마십시오.

<측정 가스 설정>

측정 가스를 선택할 수 있습니다.

- (1) ▲/▼ 스위치를 눌러 측정 기록 모드 메뉴에서 측정 가스 설정을 선택합니다. 측정 및 기본 가스, 범위 및 기타 정보가 농도계에 차례로 표시됩니다(표시되는 정보는 선택한 측정 가스 또는 범위에 따라 다릅니다).



- (2) ENTER 스위치를 누릅니다.

참고

설정을 변경할 필요가 없는 경우, ESC 스위치를 눌러 측정 기록 모드 메뉴로 돌아갑니다.

- (3) 화면 우측 상단에 SPE 번호(측정 가스와 기본 가스의 조합 및 측정 범위 등에 할당된 번호)가 깜박입니다. ▲/▼ 스위치를 누를 때마다 변경됩니다.



- (4) 원하는 SPE 번호를 선택하고 ENTER 스위치를 눌러 확인합니다. SPE 번호의 깜박임이 멈추면 설정이 완료된 것입니다. ENTER 스위치를 눌러 선택이 확정되면, 농도계는 측정 기록 모드 메뉴로 돌아갑니다.

<측정 기록 간격 설정 “REC. INTERVAL”>

측정 기록 간격은 5 초, 10 초, 30 초, 60 초, 5 분, 10 분, 30 분, 60 분 중에서 선택할 수 있습니다.

(1) ▲/▼ 스위치를 누르고 측정 기록 모드 메뉴에서 측정 기록 간격 설정을 선택합니다.



(2) ENTER 스위치를 누르면, 측정 기록 간격(수치 및 단위)이 깜박입니다.



참고

설정을 변경할 필요가 없는 경우, ESC 스위치를 눌러 측정 기록 모드 메뉴로 돌아갑니다.

(3) ▲/▼ 스위치를 눌러 기록 측정 시간 간격을 선택하고 ENTER 스위치를 눌러 확인합니다.
(입력 예: 10 분)

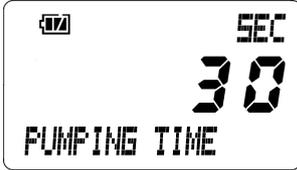


(4) 수치와 단위의 깜박임이 멈추면 설정이 완료된 것입니다.
ENTER 스위치를 눌러 측정 간격을 확정하면, 농도계는 측정 기록 모드 메뉴로 돌아갑니다.

<펌프 흡입 시간 설정 “PUMPING TIME”>

펌프 흡입 시간은 10 초, 30 초, 60 초, 300 초 그리고 CONTINUOUS(연속) 중에서 선택할 수 있습니다.

(1) ▲/▼ 스위치를 누르고 측정 기록 모드 메뉴에서 펌프 흡입 시간 설정을 선택합니다.



(2) ENTER 스위치를 누르면, 펌프 흡입 시간(수치 및 단위)이 깜박입니다.



참고

펌프 흡입 시간 설정을 변경할 필요가 없는 경우, ESC 스위치를 눌러 측정 기록 모드 메뉴로 돌아갑니다.

(3) ▲/▼ 스위치를 눌러 펌프 흡입 시간을 선택하고 ENTER 스위치를 눌러 확인합니다.
(입력 예: 60 초)



주의

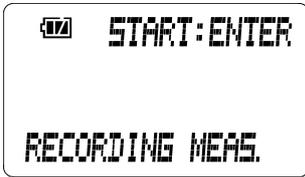
측정 가스가 지속적으로 존재하는 환경에서 농도계를 사용할 경우 펌프 흡입 시간 설정을 “연속”으로 설정하고 연속 작동 시간은 2 시간 이내로 하십시오. 펌프 흡입 시간 설정을 “연속”으로 설정한 후 2 시간 이상 사용하거나 펌프 흡입 시간 설정을 “연속”으로 설정하지 않으면 표시값이 감소하는 증상이 발생합니다.

(4) 수치와 단위의 깜박임이 멈추면 설정이 완료된 것입니다.
ENTER 스위치를 눌러 펌프 흡입 시간을 확정하면, 농도계는 측정 기록 모드 메뉴로 돌아갑니다.

<측정 기록 시작 “RECORDING MEAS.”>

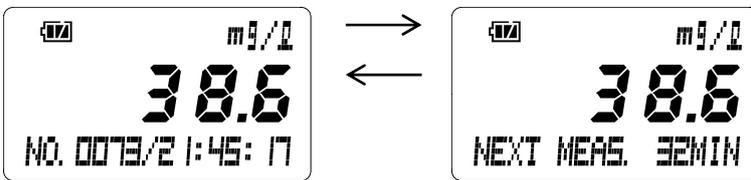
측정 기록을 시작할 수 있습니다.

(1) ▲/▼ 스위치를 누르고 측정 기록 모드 메뉴에서 측정 기록 시작을 선택합니다.

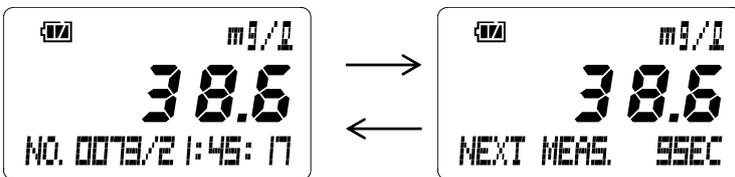


(2) ENTER 스위치를 누르면 측정 기록이 시작됩니다.
 측정 기록 중 농도계를 켜면 다음 화면이 차례로 표시됩니다.

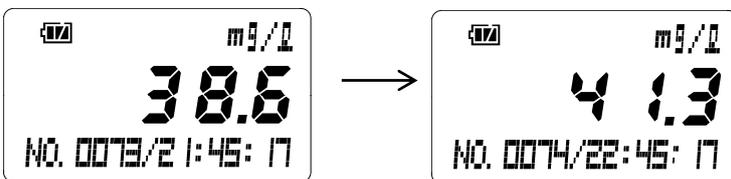
<다음 측정 1 분 전까지 표시>
 마지막으로 기록된 측정 결과의 다음 측정을 수행할 시간(분)이 번갈아 표시됩니다.



<다음 측정 60 초~2 초 전까지 표시>
 마지막으로 기록된 측정 결과의 다음 측정을 수행할 시간(초)이 번갈아 표시됩니다.



<다음 측정 0 초~2 초 전까지 표시>
 마지막으로 기록된 측정 결과가 깜박입니다. 새로운 측정 결과가 저장되면 표시 내용이 업데이트됩니다.



참고

최대 데이터량(256 개)을 초과하면 농도계에 “RECORD FULL”이 표시되고 추가 데이터 저장을 거부합니다. 데이터를 새로 저장하려면 디스플레이/설정 모드에서 저장된 데이터를 삭제하십시오(자세한 내용은 “4-8. 설정 모드”를 참조).



4-11. 종료 방법

측정 후에는 농도계가 GAS IN 에서 신선한 공기를 흡입하도록 하고 내부에 남아 있는 측정 가스를 배출하십시오.

전원을 끄려면 POWER 스위치를 길게 누릅니다. 버저가 삐 세 번 울립니다. 화면 디스플레이가 사라질 때까지 POWER 스위치를 누르고 있으면 전원이 꺼집니다.



5

작동 및 기능

5-1. 주의 표시

농도계에는 자가 진단 기능이 탑재되어 있습니다. 농도계에 주의 표시가 나타나면 자가 진단 기능에 의해 경미한 이상이 발견되었음을 의미합니다.

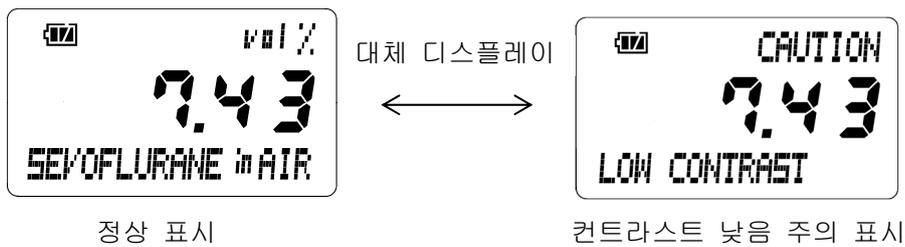
- 주의 표시: 자동 체크 기능에 의해 농도계 작동에 경미한 이상이 발견된 경우 나타납니다.
- 디스플레이 조작: 주의 사항을 화면에 표시하여 사용자에게 알립니다.
- 주의 유형: 낮은 배터리 전압, 낮은 콘트라스트, 낮은 UV 강도, 보정 실패, 기준일탈 온도, 기준일탈 압력

원인을 파악하고 적절한 조치를 수행합니다.
 장치에 문제가 있어 주의 표시가 자주 나타나는 경우, 즉시 RIKEN KEIKI 에 문의하십시오.

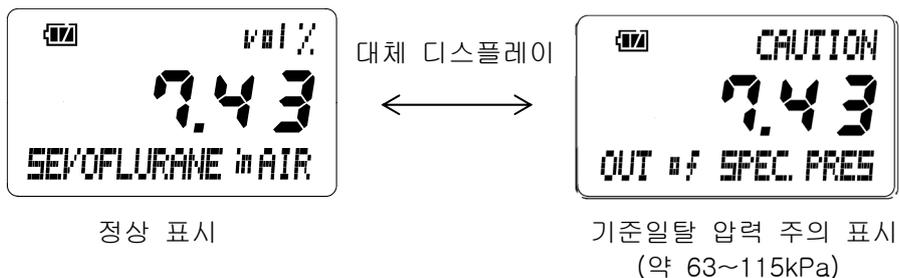
<디스플레이 조작>

LCD 디스플레이	정상 표시와 주의 표시를 번갈아 제공합니다.
--------------	--------------------------

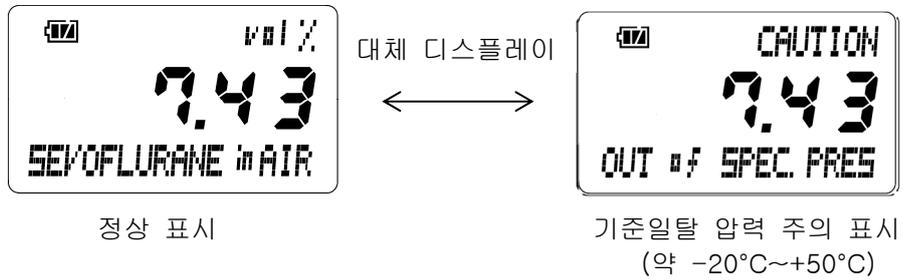
표시 예 1



표시 예 2



표시 예 3



참고

- 농도계는 주의 표시 상태에서 측정을 계속합니다. 그러나, 주의 표시가 나타나면, 신속히 적절한 조치를 취하여 정상 상태로 복구하십시오.
- 주의에 대한 세부 정보 및 적절한 조치는 “8. 문제 해결”을 참조하십시오.

5-2. ERROR 디스플레이

농도계에는 자가 진단 기능이 탑재되어 있습니다. 농도계에 오류 표시가 나타나면, 자가 진단 기능에 의해 측정을 방해하는 주요 이상이 발견되었음을 의미합니다.

오류 표시: 자동 점검 기능에 의해 농도계 작동에 경미한 이상이 발견된 경우 나타납니다.
 디스플레이 조작: 오류에 대한 세부 내용을 화면에 표시하여 사용자에게 알립니다.
 오류 유형: 배터리 오류, 콘트라스트 오류, UV 강도 오류, 설정 정보 오류, 시스템 오류, 내장 시계 오류, 광학 센서 장치 오류

원인을 파악하고 적절한 조치를 수행합니다.
 장치에 문제가 있어 오류 표시가 자주 나타나는 경우, 즉시 RIKEN KEIKI 에 문의하십시오.

<디스플레이 조작>

LCD 디스플레이	오류에 대한 세부 내용을 제공합니다.
램프	깜박임
버저	소리(비-삐, 비-삐...)



콘트라스트 오류

표시 예

참고

- 오류 표시가 나타나면 오류가 제거되지 않으면 어떤 모드도 들어갈 수 없습니다. 오류 표시가 나타나면 신속히 적절한 조치를 취하십시오.
- 오류에 대한 세부 정보 및 적절한 해결 방법은 “8. 문제 해결”을 참조하십시오.

6

유지보수

농도계의 성능 유지 및 안정성 향상을 위해, 정기 유지보수 및 점검 수행하십시오.

6-1. 유지보수 간격 및 항목

- 일일 유지보수: 작업을 시작하기 전에 유지보수를 수행하십시오.
- 정기 유지보수: 기기의 성능을 유지하기 위해 1년에 한 번 이상 유지보수를 수행하십시오.

유지보수 항목	유지보수 내용	일일 유지보수	정기 유지보수
배터리 잔량 확인	배터리 잔량이 충분한지 확인하십시오.	○	○
농도 디스플레이 점검	지정된 기준 가스를 흡입하고 표시된 농도값이 기준 보정값을 나타내는지 확인하십시오. 판독값이 올바르지 않으면 기준 가스를 사용하여 기준 가스 보정을 수행하십시오.	○	○
본체의 작동 확인	이상 여부를 확인하려면 파일럿 표시기를 참조하십시오.	○	○
펌프의 작동 확인 (펌프 흡입 타입만 해당)	이상 여부를 확인하려면 펌프 작동 상태 표시기를 참조하십시오.	○	○
범위 조정	보정 가스를 사용하여 감도를 확인하고 필요에 따라 범위 조정을 수행하십시오.		○

* 기기의 감도를 주기적으로(1년에 1회 이상) 확인하여 올바르게 작동하는지 확인하는 것을 권장합니다. 문제가 발견되거나 보정을 원하는 경우, 당사 대리점에 문의하십시오.

6-2. 보정

최소 1년에 한 번은 보정 가스를 사용하여 센서의 범위 조정을 수행하십시오.
RIKEN KEIKI 에 범위 조정을 요청하십시오.

6-3. 청소 방법

검출기가 심하게 더러워지면 청소하십시오. 청소하는 동안에는 농도계 전원을 반드시 꺼야 합니다.
헝겊을 사용하여 먼지를 제거하십시오. 오작동의 원인이 되므로 물이나 유기 용제를 사용하여
청소하지 마십시오.



주의

농도계를 청소할 때는 물을 뿌리거나 알코올, 벤젠 등의 유기용제를 사용하지 마십시오.
농도계 표면이 변색되거나 손상될 수 있습니다.

참고

농도계가 젖을 경우 버저 사운드 입구 또는 틈에 물이 남아 있을 수 있습니다. 다음과 같이 물을
빼내십시오:

- (1) 마른 수건, 걸레 등으로 농도계에 남아있는 물기를 완전히 닦아내십시오.
- (2) 농도계를 단단히 잡은 상태에서, 버저 사운드 입구가 아래로 향하게 하여 10 회 정도 흔드십시오.
- (3) 내부에서 나오는 물기를 수건, 걸레 등으로 깨끗이 닦아 주십시오.
- (4) 농도계를 마른 수건, 천 등 위에 올려 두고, 상온에서 그대로 두십시오.

6-4. 부품 교체

<정기 교체 부품의 교체>

권장 정기 교체품 목록

번호	항목	부품 번호	권장 유지보수 주기	권장 교체 주기	수량 (장치당 개수)	참고
1	펌프 유닛 (RP-12)	4181 0610 30	6 개월	2 년(*)	1	* 연간 500 시간 사용 가정
2	알칼라인 건식 배터리 (AA)	2753 3007 80	-	-	3	
3	리튬 이온 배터리 팩 (BUL-8000(F), BUL-8000(F1))	-	-	약 500 회 충전 및 방전	1	BUL-8000(F), BUL-8000(F1)을 사용한 경우
4	고무 뚜껑	4775 5614 50	-	2 년	1	BUL-8000(F), BUL-8000(F1)을 사용한 경우
5	간이 흡인기	0904 0276 70	-	5 년	1	간이 흡인기 사양 유형을 사용한 경우

참고

위의 교체 주기는 권장 사항일 뿐입니다. 작동 조건에 따라 주기가 변경될 수 있습니다. 또한 이러한 주기는 보증 기간을 의미하지 않습니다.

정기 유지보수의 결과에 따라 부품 교체 시기가 달라질 수 있습니다.

대부분의 주기적 교체품은 교체 후, 자격을 갖춘 서비스 엔지니어가 점검해야 합니다.

작동 점검이 필요한 부품은 장치의 안정적인 작동과 안전을 위하여 반드시 자격을 갖춘 서비스 기사에게 부품 교체를 의뢰하십시오. RIKEN KEIKI 에 문의하십시오.

7

보관 및 폐기

7-1. 농도계를 장기간 보관하거나 방치할 때의 절차

농도계는 다음과 같은 환경 조건에서 보관해야 합니다.

- 직사광선을 피해 통상적인 온도와 습도의 어두운 곳
- 가스, 용제 또는 증기가 존재하지 않는 장소

제품이 배송된 배송 상자(있는 경우)에 농도계를 보관하십시오.

배송 상자가 없는 경우에는 먼지 등이 없는 곳에 농도계를 보관하십시오.



주의

농도계를 장기간 사용하지 않을 경우, 6 개월에 1 회 이상 전원을 켜고 농도계가 공기를 흡입하는지(약 3 분) 확인하십시오. 농도계를 장기간 작동하지 않을 경우, 펌프 모터 내의 기름이 굳어 농도계가 작동하지 않을 수 있습니다.

참고

- 리튬 이온 배터리 장치가 있는 농도계를 장기간 사용하지 않을 경우, 배터리 잔량 아이콘에 배터리 표시가 1 개 정도 표시될 때까지 방전시킨 후 보관하는 것이 좋습니다. 배터리가 완전히 충전된 상태로 농도계를 보관하면 배터리가 더 빨리 열화되고 수명이 단축될 수 있습니다.
- 건식 배터리 장치가 부착된 농도계를 장기간 사용하지 않을 경우, 건식 배터리 제거한 다음 보관하십시오. 배터리액이 누출되면 화재나 부상을 입을 수 있습니다. 농도계를 단기간 사용하지 않을 경우에는 배터리를 제거하지 않고 보관하십시오.

7-2. 농도계를 재사용할 때의 절차



주의

사용 중지되거나 장기간 보관된 농도계를 다시 사용할 때는 반드시 가스 보정을 수행하십시오. 보정을 포함한 재조정 에 관해서는 RIKEN KEIKI 에 문의하십시오.

7-3. 제품 폐기

농도계를 폐기할 경우, 해당 지역 규정에 따라 산업 폐기물로 적절하게 처리해야 합니다.



경고

- 지역 당국에서 지정한 절차에 따라 배터리를 폐기하십시오.

- EU 회원국에서 농도계를 폐기할 때는 규정에 지정된 대로 배터리를 분류하십시오. 분리된 배터리는 EU 회원국 규정에 따른 분류된 쓰레기 수거 시스템 및 재활용 시스템에 따라 처리하십시오.

배터리 제거

섹션 4-2 “시동 준비”를 참조하여 배터리를 꺼내십시오.

BUL-8000(F), BUL-8000(F1)을 사용한 경우

모델	유형
BUL-8000(F) BUL-8000(F1)	리튬 이온 배터리

참고

- BUL-8000(F), BUL-8000(F1)(옵션)에는 배터리가 포함되어 있습니다.
- 재활용 금지 마크



이 기호는 EU 배터리 지침 2006/66/EC 에 해당하는 배터리가 포함된 제품에 표시됩니다. 이러한 배터리는 최신 지침에 지정된 대로 폐기해야 합니다.

이 기호 표시는 배터리가 일반 쓰레기와 분리되어 적절한 방법으로 처분 되어야 함을 표시합니다.

8

문제 해결

이 문제 해결 단원은 농도계에서 발생하는 모든 고장의 원인을 설명하지는 않습니다. 이것은 단순히 자주 발생하는 오작동의 원인을 찾는 데 도움이 됩니다. 농도계가 본 설명서에 설명되지 않은 증상을 보이거나, 해결 조치를 취해도 여전히 오작동이 발생하는 경우 RIKEN KEIKI 에 문의하십시오.

<장치의 문제>

증상	원인	조치
<u>전원이 켜지지 않습니다.</u>	배터리 잔량이 너무 부족합니다.	건식 배터리 장치: 위험하지 않은 지역에서 전원을 끄고 건식 배터리 3 개를 모두 새 것으로 교체하십시오. 리튬 이온 배터리 장치: 전원을 끄고 위험하지 않은 장소에서 충전하십시오.
	POWER 스위치를 충분히 오래 누르지 않은 경우.	전원을 켜려면 신호음이 들릴 때까지 POWER 스위치를 누르고 계십시오.
	배터리 장치의 부적절한 설치	배터리 장치가 본체에 제대로 부착되어 있는지 확인하십시오.
<u>비정상적 작동</u>	갑작스런 정전기 노이즈 등에 의한 장애 등.	농도계를 껐다가 다시 시작하십시오.
<u>키 작업이 비활성화됨.</u>	갑작스런 정전기 노이즈 등에 의한 장애 등.	전원을 끄고, 위험하지 않은 장소에서 배터리 장치를 분리했다가 다시 설치한 다음 작업을 수행하기 위해 전원을 켜십시오.
<u>배터리 전압 낮음</u> 주의가 표시됩니다. (주의) LOW BATTERY	배터리 잔량이 낮습니다.	건식 배터리 장치: 전원을 끄고 위험하지 않은 장소에서 건식 배터리를 새 것으로 교체하십시오.
		리튬 이온 배터리 장치: 전원을 끄고 위험하지 않은 장소에서 충전하십시오.
<u>컨트라스트 낮음</u> 주의가 표시됩니다. (주의) LOW CONTRAST	오염으로 인해 간섭식 센서의 컨트라스트가 감소했습니다.	간섭식 센서의 교체 또는 수리를 권장합니다. RIKEN KEIKI 에 교체 또는 수리를 의뢰하십시오.
<u>UV 강도 낮음</u> 주의가 표시됩니다. (주의) LOW BRIGHTNESS	간섭식 센서의 UV 강도가 떨어졌습니다.	간섭식 센서의 교체 또는 수리를 권장합니다. RIKEN KEIKI 에 교체 또는 수리를 의뢰하십시오.
	제품(광원 센서) 내부에 결로 현상이 발생했습니다.	건조한 공기를 흡입하여 센서를 건조시키십시오.

<p>기준 보정 주의가 표시됩니다. (주의) CHECK REF. CAL</p>	<p>영점 드리프트가 발생했을 수 있습니다.</p>	<p>지정된 기준 가스를 사용하여 기준 가스 보정을 수행하십시오(지정된 기준 가스에 대한 측정 가스 사양 참조).</p>
	<p>제품(광원 센서) 내부에 결로 현상이 발생했습니다.</p>	<p>건조한 공기를 흡입하여 센서를 건조시키십시오.</p>
<p>사양 외 온도 주의가 표시됩니다. (주의) OUT of SPEC. TEMP</p>	<p>내장 온도 센서가 지정된 범위를 초과하는 온도를 감지했습니다.</p>	<p>지정된 온도 범위 -20~+50°C 내에서 농도계를 사용하십시오.</p>
<p>사양 외 압력 주의가 표시됩니다. (주의) OUT of SPEC. PRES</p>	<p>내장 압력 센서가 비정상적인 압력을 감지했습니다.</p>	<p>약 63~115kPa의 대기압에서 농도계를 사용하십시오.</p>
<p>내장 시계 오류가 표시됩니다. (ERROR) CLOCK</p>	<p>내부 시계에서 비정상적인 시간 설정이 감지되었습니다.</p>	<p>날짜/시간 설정을 하십시오. 이와 같은 증상이 자주 반복되면 RIKEN KEIKI에 문의하십시오.</p>
<p>배터리 오류가 표시됩니다. (ERROR) LOW BATTERY</p>	<p>측정을 수행하기에는 배터리 잔량이 너무 낮습니다.</p>	<p>건식 배터리 장치: 전원을 끄고 위험하지 않은 장소에서 건식 배터리를 새 것으로 교체하십시오.</p>
		<p>리튬 이온 배터리 장치: 전원을 끄고 위험하지 않은 장소에서 충전하십시오.</p>
<p>컨트라스트 오류가 표시됩니다. (ERROR) LOW BRIGHTNESS</p>	<p>오염으로 인해 간섭식 센서의 컨트라스트가 너무 저하되어 측정이 불가능합니다.</p>	<p>RIKEN KEIKI에 간섭식 센서의 교체 또는 수리를 의뢰하십시오.</p>
<p>UV 강도 오류가 표시됩니다. (ERROR) LOW BRIGHTNESS</p>	<p>시스템에 이상이 발생했습니다.</p>	<p>RIKEN KEIKI에 간섭식 센서의 교체 또는 수리를 의뢰하십시오.</p>
<p>광학 센서 장치 오류 (ERROR) OPTICAL UNIT</p>	<p>광학 센서 장치의 통신 신호에 이상이 발생했습니다.</p>	<p>농도계를 꺾다가 다시 시작하십시오. 이와 같은 증상이 자주 반복되면 간섭식 센서를 수리해야 합니다. RIKEN KEIKI에 수리를 의뢰하십시오.</p>
<p>설정 정보 오류가 표시됩니다. (ERROR) SETTING</p>	<p>설정 모드의 데이터가 손상되었습니다.</p>	<p>설정 모드에서 설정을 확인하십시오. 설정이 표시된 내용과 일치하지 않으면 데이터를 다시 설정하십시오.</p>
<p>시스템 오류가 표시됩니다. (ERROR) SYSTEM</p>	<p>시스템에 이상이 발생했습니다.</p>	<p>판매처 또는 RIKEN KEIKI 지역 대리점에 수리를 요청하십시오.</p>
<p>배터리 충전이 안됩니다. (충전용 배터리 장치만 해당)</p>	<p>충전기가 제대로 연결되지 않은 경우.</p>	<p>AC 충전기의 AC 플러그와 DC 플러그를 제대로 연결하십시오.</p>
	<p>충전 회로 이상이 발생한 경우.</p>	<p>판매처 또는 RIKEN KEIKI 지역 대리점에 수리를 요청하십시오.</p>
	<p>배터리가 이미 완전히 충전된 경우.</p>	<p>완전히 충전된 배터리를 다시 충전하면 충전 표시기 램프가 켜지지 않습니다.</p>

<판독 문제>

증상	원인	조치
잘못된 판독값	센서 출력에 누적 오차가 발생한 경우	기준 가스 보정을 수행합니다.
	측정 및 기본 가스가 올바르게 선택되지 않았습니다.	올바르게 측정 및 기본 가스를 선택합니다.
	간섭 가스 존재	간섭 가스(측정 및 기본 가스 제외)가 포함된 경우, 농도계는 올바른 측정을 수행할 수 없습니다. 간섭 가스를 제거하고 측정을 다시 수행합니다.
	GAS IN/GAS OUT 이 대기압이 아닙니다.	농도계는 대기압 아래에서만 올바른 측정을 수행할 수 있습니다. GAS IN/GAS OUT 을 대기압으로 유지한 다음 다시 측정을 수행합니다.
	구부러지거나 막힌 흡입 튜브 또는 배기 튜브	결함이 있는 부품을 수리합니다.
	흡입 튜브 내부에 결로가 형성되었습니다.	결함이 있는 부품을 수리합니다.

9

제품 사양

9-1. 사양 목록

모델	FI-8000	
측정 원리	광학 간섭식 유형	
측정 가스	아래 *1 참조	
판독 정확도	측정 가스에 따라 다름. 아래 *2 참조	
샘플링 방법	내장 펌프에 의한 자동 흡입	간이 흡인기에 의한 수동 흡입
자가 진단 기능	낮은 배터리 전압, 낮은 UV 강도, 낮은 콘트라스트, 비정상 압력, 비정상 온도	
디스플레이	LCD 디지털 디스플레이 (7 구획 디스플레이 + 기호 + 20 구획 문자 디스플레이 x 2 선)	
디스플레이	가스 농도, 가스 명칭, 범위, 배터리 잔량	
외부 출력	IrDA(데이터 로거용)	
기능	데이터 로거, 압력 교정, 온도 교정	
전원 공급	건식 배터리 장치(AA 알칼라인 건식 배터리 x 3)[BUD-8000(F)] 또는 리튬 이온 배터리 장치[BUL-8000(F), BUL-8000(F1)]	
연속 작동 시간	BUD-8000(F) : 12 시간 이상 (25°C, 알람 없음, 조명 없음) BUL-8000(F), BUL-8000(F1) : 18 시간 이상 (25°C, 알람 없음, 조명 없음 및 배터리가 완전히 충전됨)	BUD-8000(F) : 16 시간 이상 (25°C, 알람 없음, 조명 없음) BUL-8000(F), BUL-8000(F1) : 24 시간 이상 (25°C, 알람 없음, 조명 없음 및 배터리가 완전히 충전됨)
사용 온도/ 습도 범위	온도 범위: -20~+50°C(일정한 조건에서), 습도 범위: 95% RH 이하(비응축)	
보호 등급	IP67 준수	
방폭 구조	본질적으로 안전한 방폭구조	
방폭 등급	Ex ia IIC T4(Japan Ex) II1G Ex ia IIC T4 Ga (ATEX/UKEX) Ex ia IIC T4 Ga (IECEx/KCs)	
외형 치수	약 154(W) × 127(H) × 81(D)(mm)	
무게	약 1.1kg(BUD-8000(F) 포함) 약 1.2 kg(BUL-8000(F) 또는 BUL-8000(F1) 포함)	

* 사양은 사전 통지 없이 변경될 수 있습니다.

*1 측정 가스, 범위, 판독 정확도 등에 대해서는 측정 가스 사양을 참조하십시오.

표준 라인업 유형에 대해서는 본 설명서의 끝부분에 있는 “유형별 측정 가스 사양”을 참조하십시오.

“유형별 측정 가스 사양”에 포함되지 않은 가스 측정에 대해서는 별도의 사양서를 참조하십시오.

*2 판독 정확도는 아래 공식으로 계산됩니다.
(계산된 값은 기준 가스 보정 직후의 판독 정확도입니다.)

$$\text{판독 정확도} = \pm(\text{판독값} - \text{REF CAL 값}) \times 0.03$$

(예)

측정 가스 : 할로탄

기본 가스 : 산소

측정 범위 : 0.00~6.00vol%

REF CAL 값 : 1.57vol%(P52 “유형별 측정 가스 사양” 참조)

위에서 언급한 가스 사양에서 판독값이 4.23vol%인 경우

$$\begin{aligned} \text{판독 정확도} &: \pm(\text{판독값} - \text{REF CAL 값}) \times 0.03 \\ &= \pm(4.23 - 1.57) \times 0.03 \\ &= \pm 0.0798 \end{aligned}$$

9-2. 부속품 목록

표준 부속품	<ul style="list-style-type: none"> • 건식 배터리 장치[BUD-8000(F)] 또는 리튬 이온 배터리 장치[BUL-8000(F), FI-8000(F1)]: 1 • 알칼라인 건식 배터리: 3(건식 배터리 장치용) • AC 충전기: 1(리튬 이온 배터리 장치용) • 가스 샘플링 호스: 1 • 어깨끈: 1 • 간이 흡인기: 1(수동 흡입 유형만 해당) • 흡수 튜브(영화칼슘 함유) 및 흡수 튜브 고정 벨트 (마취 가스 사양 유형만 해당) • 사용 설명서 • 가스 측정 사양 (본 설명서 끝에 있는 “유형별 가스 측정 사양”에 측정 가스가 포함되지 않은 경우 첨부) • 제품 보증서
옵션 부속품	<ul style="list-style-type: none"> • 건식 배터리 장치(BUD-8000(F)) • 알칼라인 건식 배터리 • 리튬 이온 배터리 장치(BUL-8000(F), FI-8000(F1)) • AC 충전기

- FI-8000 사양에 대해서는 본 설명서 끝부분에 있는 “유형별 측정 가스 사양”을 참조하십시오.

10

용어 정의

vol%	가스 농도를 부피의 1/100 으로 표시한 단위
LEL	Lower Explosive Limit(폭발 하한)의 약자, LEL 은 점화될 때 폭발을 일으킬 수 있는 공기 중 가연성 가스의 최저 농도를 나타냅니다.
g/m ³	1m ³ 에 포함된 농도 측정 대상 가스의 질량을 나타내는 단위.
측정 가스	흡인된 가스 내 농도 측정 대상 가스.
기본 가스	흡인된 가스 내 측정 가스 이외의 가스.
기준 가스	측정을 수행할 때 굴절률의 기준으로 사용되는 가스(측정 가스 사양 참조).
기준 가스 보정 값	기준 가스를 측정할 때 판독되어야 하는 값(측정 가스 사양 참조).

11

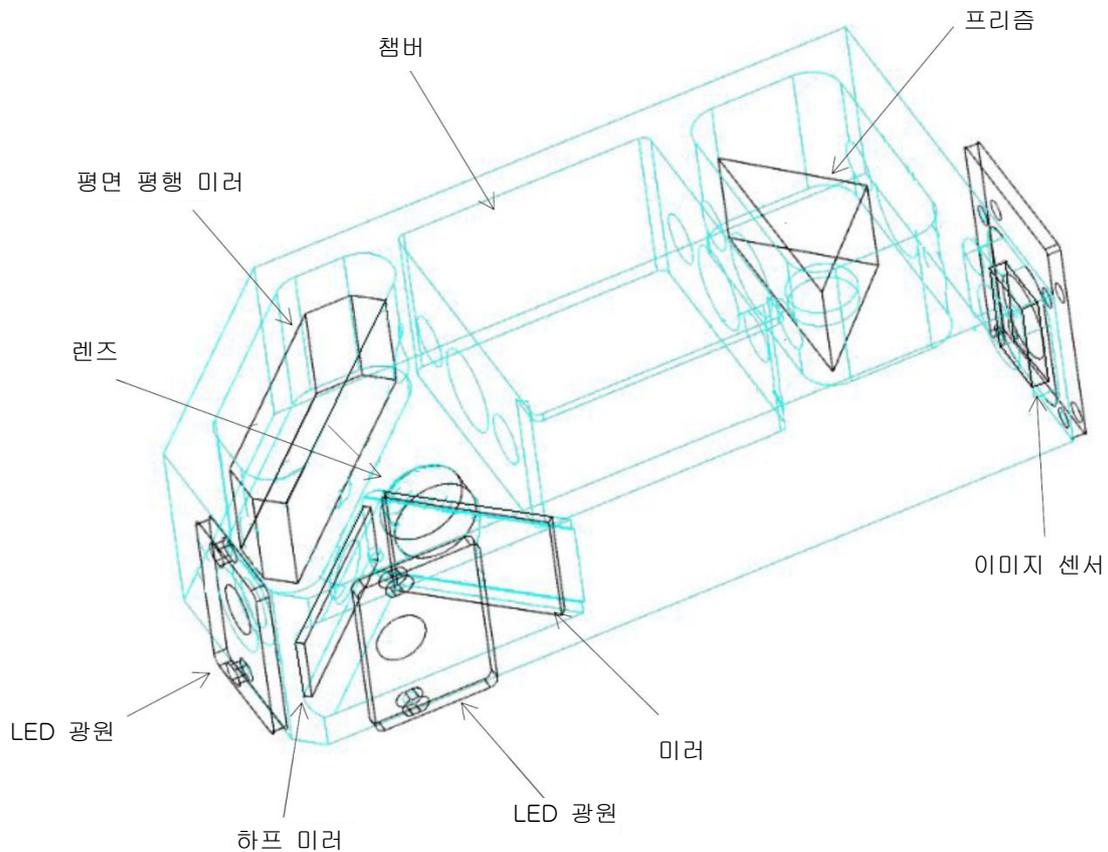
탐지 원리

가스의 굴절률은 구성 가스의 종류와 혼합 비율에 따라 결정됩니다. 혼합 가스가 두 가지 다른 가스로 구성되어 있고 유형을 알고 있는 경우, 굴절률을 측정하여 혼합 비율(농도)을 구할 수 있습니다.

농도계에 사용되는 광학 간섭식 센서는 이미지 센서의 굴절률 변화에 비례하여 움직이는 “간섭 무늬”를 형성합니다. 그런 다음, 간섭 무늬를 이미지 센서로 캡처하여 위상 분석 처리를 통해 간섭 무늬의 이동량을 높은 정확도로 계산한 후 굴절률로 환산합니다.

높은 정확도로 계산된 “굴절률”로 혼합 가스를 구성하는 “측정 가스”와 “기준 가스”의 유형 및 굴절률 등의 데이터를 입력하여 다양한 혼합 가스의 “농도”를 표시할 수 있습니다.

광학 간섭식 센서의 감도는 가스가 흐르는 챔버의 길이에 따라 달라집니다. 챔버 길이는 물리적으로 변하지 않기 때문에 장기간에 걸쳐 높은 정확도가 유지됩니다.



광학 간섭식 센서의 도면

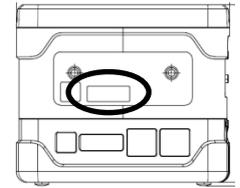
FI-8000

유형별 측정 가스 사양

□ - 24 - 50 유형	마취 가스
□ - 48 - 52 유형	훈증 가스

참고

- 측정 가스는 계량기 유형에 따라 다릅니다. FI-8000의 유형은 본체 측면에 부착된 명판으로 확인할 수 있습니다.
(명판 위치는 오른쪽 그림을 참조.)
- 유형 식별 방법.



TYPE □-□□-□□

<흡입 유형>

A	간이 흡입기에 의한 수동 흡입
P	내장 펌프에 의한 자동 흡입

<챔버 길이>

05	5mm
24	24mm
48	48mm

<측정 가스>

50	마취 가스
52	훈증 가스
98	맞춤형

- 측정 가스 사양에는 측정 가스, 범위, 판독 정확도 등이 포함되어 있습니다. 마취 가스 또는 훈증 가스 사양을 사용하는 경우, 본 설명서의 끝부분에 있는 “유형별 측정 가스 사양”을 참조하십시오. 맞춤형 사양을 사용하는 경우, 별도의 측정 가스 사양을 참조하십시오.

[마취 가스]

TYPE P-24-50	마취 가스 및 펌프 사양
TYPE A-24-50	마취 가스 및 간이 흡인기 사양

선택 가능 가스 및 측정 범위

	측정 가스 유형 (표시 문자)	측정 범위 (최소 자릿수)	기준 가스 (REF CAL 값)	드리프트 양*
1	O ₂ 내 할로탄 (HALOTHANE in O ₂)	0.00~6.00vol% (0.01vol%)	AIR (1.57vol%)	±0.11vol%
2	O ₂ 내 이소플루란 (ISOFLURANE in O ₂)	0.00~8.00vol% (0.01vol%)	AIR (1.65vol%)	±0.11vol%
3	O ₂ 내 세보플루란 (SEVOFLURANE in O ₂)	0.00~10.00vol% (0.01vol%)	AIR (1.70vol%)	±0.12vol%
4	O ₂ 내 데스플루란 (DESFLURANE in O ₂)	0.00~20.00vol% (0.02vol%)	AIR (2.10vol%)	±0.14vol%
5	AIR 내 할로탄 (HALOTHANE in AIR)	0.00~6.00vol% (0.01vol%)	AIR (0.00vol%)	±0.11vol%
6	AIR 내 이소플루란 (ISOFLURANE in AIR)	0.00~8.00vol% (0.01vol%)	AIR (0.00vol%)	±0.12vol%
7	AIR 내 세보플루란 (SEVOFLURANE in AIR)	0.00~10.00vol% (0.01vol%)	AIR (0.00vol%)	±0.12vol%
8	AIR 내 데스플루란 (DESFLURANE in AIR)	0.00~20.00vol% (0.02vol%)	AIR (0.00vol%)	±0.16vol%

간섭식 챔버 길이: 24mm

판독 정확도: ±(판독값 - REF CAL 값) × 0.03

REF CAL 값: 기준 가스 측정에서 판독되어야 할 값

드리프트 양: ±10°C의 온도 변화로 인해 발생할 수 있는 판독값의 드리프트

판독 정확도 기준 가스 보정(REF CAL) 직후의 정확도

특별 주의

- *1) 물질이 쉽게 휘발되지 않기 때문에 온도나 압력에 따라 측정 범위의 상한 농도에 도달하지 못할 수 있습니다.
- *2) 본 사양의 목적은 제조 또는 검사 시 마취용 기화기에서 발생하는 휘발성 마취 가스의 가스 농도를 측정하는 것입니다. 사람이나 동물에게 투여할 때의 마취 가스 농도 측정 또는 웃음가스 및 흡인된 공기 등의 간섭 가스에 대한 마취 가스 측정에는 사용하지 마십시오.
- *3) 측정에 당사 제품을 사용하기 전에, 측정 가스 유형이 올바르게 선택되었는지 확인하십시오
- *4) 측정 가스로 선택되지 않은 간섭 가스 등이 있는 경우, 올바른 측정이 되지 않으니 사용하지 마십시오.

[혼증 가스]

TYPE P-48-52	혼증 가스 및 펌프 사양
TYPE A-48-52	혼증 가스 및 간이 흡인기 사양

선택 가능 가스 및 측정 범위

	측정 가스 유형 (표시 문자)	측정 범위 (최소 자릿수)	기준 가스 (REF CAL 값)	드리프트 양*
1	AIR 내 메틸 브로마이드 (CH ₃ Br in AIR)	0~200 g/m ³ (0.2g/m ³)	AIR (0.0g/m ³)	±5.0g/m ³
2	AIR 내 아이오딘화 메틸 (CH ₃ I in AIR)	0~200 g/m ³ (0.2g/m ³)	AIR (0.0g/m ³)	±5.0g/m ³
3	AIR 내 설퍼릴 플루오라이드 (SO ₂ F ₂ in AIR)	0~200 g/m ³ (0.5g/m ³)	AIR (0.0g/m ³)	±7.0g/m ³
4	AIR 내 프로필렌 옥사이드 (PO in AIR)	0.000~10.000vol% (0.005vol%)	AIR (0.000vol%)	±0.100vol%
5	AIR 내 메틸 브로마이드 (CH ₃ Br in AIR)	0.000~5.000vol% (0.005vol%)	AIR (0.000vol%)	±0.110vol%
6	AIR 내 포스핀 (PH ₃ in AIR)	0.0~50.0g/m ³ (0.1g/m ³)	AIR (0.0g/m ³)	±2.1g/m ³
7	AIR 내 시안화 수소 (HCN in AIR)	0.0~200.0g/m ³ (0.1g/m ³)	AIR (0.0g/m ³)	±5.5g/m ³
8				

간섭식 챔버 길이: 48mm

판독 정확도: ±(판독값 - REF CAL 값) × 0.03

REF CAL 값: 기준 가스 측정에서 판독되어야 할 값

드리프트 양: ±10°C의 온도 변화로 인해 발생할 수 있는 판독값의 드리프트

판독 정확도 기준 가스 보정(REF CAL) 직후의 정확도

특별 주의

- *1) 측정 가스는 독성이 매우 강합니다.
가스 배출구(GAS OUT)에서 배출되는 가스는 취급에 주의하고 충분한 안전 조치를 취하십시오.

개정 또는 폐지 내역

판	개정 내용	연월일
0	초판 (PT3E-05219)	2023/6/15



EU-Declaration of Conformity

Document No.: 320CE22072



We, RIKEN KEIKI Co., Ltd. 2-7-6, Azusawa, Itabashi-ku, Tokyo, 174-8744 Japan declare under our sole responsibility that the following product conforms to all the relevant provisions.

Product Name: Optical Interferometric Gas Concentration Meter
Model: FI-8000

Council Directives		Applicable Standards
2014/30/EU	EMC Directive	EN 50270:2015
2014/34/EU	ATEX Directive	EN IEC 60079-0:2018 EN 60079-11:2012
2011/65/EU ^[1]	RoHS Directive	EN IEC 63000:2018

^[1]Including substances added by Commission Delegated Directive (EU) 2015/863

EU-Type examination Certificate No.	Presafe 14 ATEX 5711X
Notified Body for ATEX	DNV Product Assurance AS (NB 2460) Veritasveien 1 1363 Høvik Norway
Auditing Organization for ATEX	DNV Product Assurance AS (NB 2460) Veritasveien 1 1363 Høvik Norway

The marking of the product shall include the following:

 II 1 G Ex ia IIC T4 Ga

Place: Tokyo, Japan

Date: Jun. 29, 2022

Takakura Toshiyuki
General manager
Quality Control Center



UK-Declaration of Conformity

Document No.: 320UK22039



We, RIKEN KEIKI Co., Ltd. 2-7-6, Azusawa, Itabashi-ku, Tokyo, 174-8744, Japan declare under our sole responsibility that the following product conforms to all the relevant provisions.

Product Name: Optical Interferometric Gas Concentration Meter
Model: FI-8000

Regulations	UK designated Standards
Electromagnetic Compatibility Regulations 2016 (S.I. 2016/1091)	BS EN 50270:2015
The Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres Regulations 2016 (S.I. 2016/1107) (UKEX)	BS EN IEC 60079-0:2018 BS EN 60079-11:2012
The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012 (S.I. 2012/3032)	BS EN IEC 63000:2018

UK-Type examination Certificate No.

DNV 22 UKEX 22578X

Approved Body for UKEX

DNV Business Assurance UK Ltd (AB8501)
4th Floor Vivo Building, 30 Stamford Street,
London SE1 9LQ, United Kingdom

Auditing Organization for UKEX

DNV Business Assurance UK Ltd (AB8501)
4th Floor Vivo Building, 30 Stamford Street,
London SE1 9LQ, United Kingdom

The marking of the product shall include the following:

 II 1 G Ex ia IIC T4 Ga -20°C≤Ta≤+50°C

Place: Tokyo, Japan

Date: Nov. 18, 2022

Takakura Toshiyuki
General manager
Quality Control Center