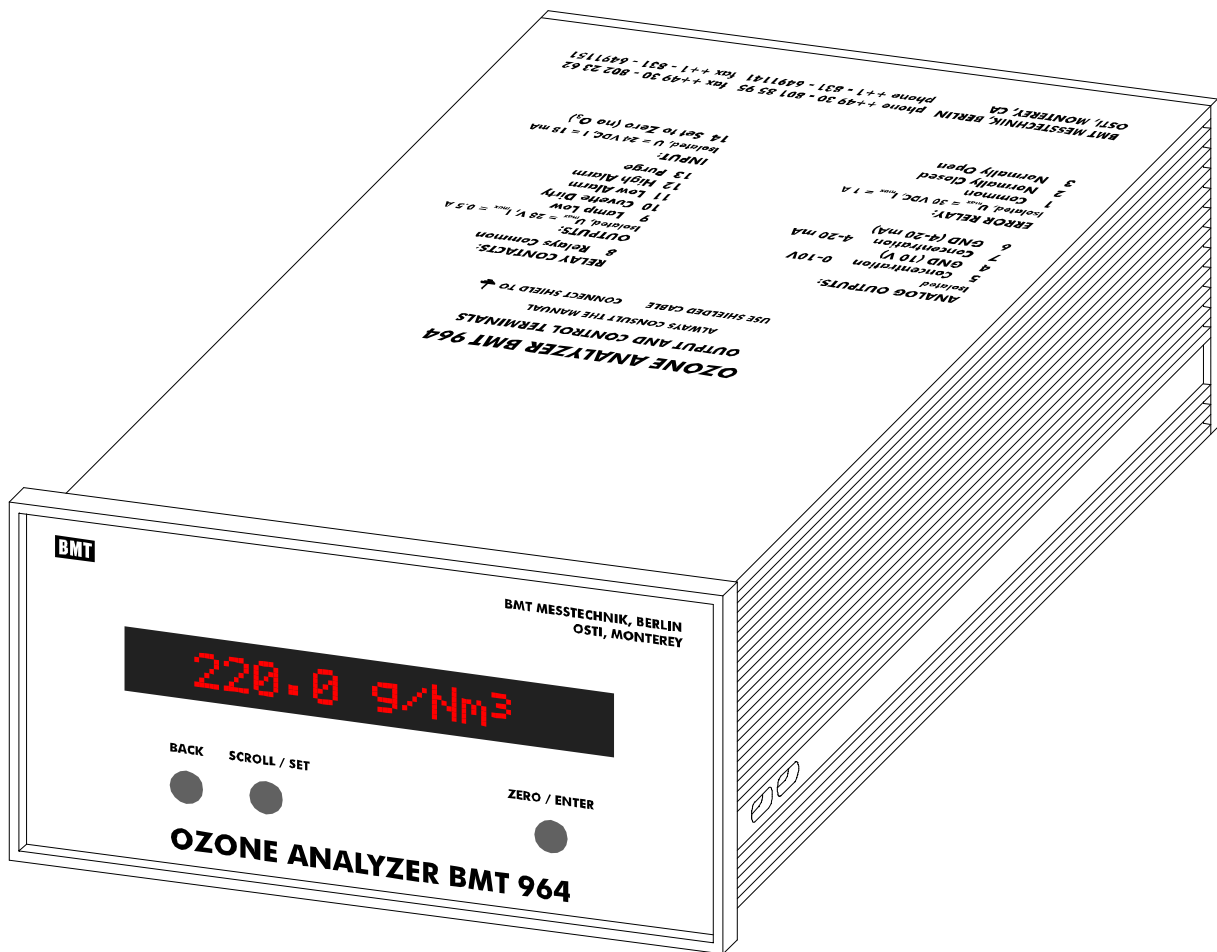


# OZONE ANALYZER BMT 964

설명서  
개정 2016/06



# OZONE ANALYZER BMT 964

이 설명서는 표준 버전 BMT 964에 대한 설명을 제공합니다. **BMT 964 BT, BMT 964 C, OFF-GAS System, BMT 964 AQ** 및 **BMT 964 RD** 버전의 경우 이 설명서의 끝에서 제공되는 부록을 참조하십시오!

## 내용

<b>1</b>	<b>일반 설명</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>주의 및 경고</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>설치 및 전원 연결</b>	<b>7</b>
	광도계 및 오염	8
<b>4</b>	<b>출력 및 단자 제어</b>	<b>10</b>
	아날로그 출력	10
	바이너리 입력	11
	바이너리 출력	11
	에러릴레이	12
	시리얼 인터페이스(RS-232):	12
<b>5</b>	<b>전원켜기</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>전면부 패널 조작</b>	<b>12</b>
	매개 변수 변경	14
	전면부 패널에서 장비 영점 조정	14
	View Parameters(매개 변수 보기) 메뉴	15
	Set Parameters(매개 변수 설정) 메뉴	17
	Units(단위)	19
	Ozone(오존)	19
	압력	20
	알람	20
	High-Alarm(상한 알람)	20
	Low-Alarm(하한 알람)	21
	Input/Output(입력/출력)	22
	Simulate Analog Out(아날로그 출력 시뮬레이션)	22
	RS-232	22
	기체 매개 변수	22
	분자 중량	22
	Time/Date(시간/날짜)	22
	Time(시간)	22
	날짜 형식	23
	Date(날짜)	23
	기타 매개 변수	23
	Autozero Interval(자동 제로잉 간격)	23
	알람 경고음	23

	Reset(리셋) 매개 변수	23
<b>7</b>	<b>시리얼 인터페이스</b>	<b>24</b>
	User-Mode(사용자-모드)	24
	Link-Mode(링크-모드)	25
<b>8</b>	<b>BMT 964 제로잉</b>	<b>26</b>
	퍼지 가스 제어를 통한 자동 제로잉	26
<b>9</b>	<b>한계 알람사용</b>	<b>28</b>
<b>10</b>	<b>오류 처리 및 조기 경고</b>	<b>28</b>
	Lamp Low Warning(램프 낮음 경고)	29
	Lamp Low Error(램프 낮음 오류)	29
	Lamp Off Error(램프 꺼짐 오류)	29
	Lamp High Error(램프 높음 오류)	29
	Cuvette Dirty Warning(큐벳 오염 경고)	29
	Cuvette Dirty Error(큐벳 오염 오류)	30
	Overpressure(과압)	30
	Overrange(오류: 범위 초과)	30
	EEPROMError	30
<b>11</b>	<b>이벤트-로그 및 오류-로그</b>	<b>30</b>
<b>12</b>	<b>BMT 964 Link 프로그램</b>	<b>32</b>
<b>13</b>	<b>유지 보수</b>	<b>33</b>
<b>14</b>	<b>문제 해결</b>	<b>34</b>
<b>15</b>	<b>사양</b>	<b>35</b>
	부록 A: 링크-모드 명령	36
	부록 B: Bench Top 버전 BMT 964 BT	40
	일반 설명	40
	작동	40
	부록 C: 캐비닛 버전 BMT 964C	42
	일반 설명	42
	오존 제거	44
	작동	44
	유지 보수	45
	치수	45
	전기 연결:	45
	부록 D: OZONE-IN-OFF-GAS 시스템	47
	일반 개요	47

Off-Gas Cabinet BMT 964OG	48
샘플 가스 펌프 SGP 5	49
샘플 가스 냉각기/건조기 DH5	49
작동	50
유지 보수	50
전기 연결	51
<b>부록 E: DI Water 버전 BMT 964 AQ</b>	<b>52</b>
일반 설명	52
전기 연결	54
<b>부록 F: Remote Display(원격 디스플레이) BMT 964 RD</b>	<b>56</b>
일반 설명	56
작동	56
<b>부록 G: MODBUS RTU 통신</b>	<b>57</b>
물리적 연결	57
통신 매개 변수 설정	58
MODBUS 작동	58
기능 코드 1 - 신호 코일 읽기	59
기능 코드 3 - 보류 레지스터 읽기	60
기능 코드 5 - 신호 코일 쓰기	60
기능 코드 8 - 진단	61
기능 코드 16(10h) - 다중 레지스터 쓰기	61

## 1 일반 설명

OZONE ANALYZER BMT 964는 마이크로프로세서 기반 이중 빔 광도계(UV 254nm)로 공기 또는 산소 중의 오존 함량을 측정합니다.

샘플 기체에서 오존 함량을 측정하기 위해 OZONE ANALYZER BMT 964는 측정 채널 및 기준 채널에서 각각 자외선을 측정하며, 큐벳에서 온도 및 압력을 측정합니다.

오존 농도는 16 글자까지 표현되는 디스플레이에 오존의 백분율 가중치(%wt/wt), 표본 기체의 정상 세제곱미터당 오존 그램수(g/Nm<sup>3</sup>) 또는 ppm<sub>v</sub>(AQ: g/m<sup>3</sup> 또는 ppm)으로 표시됩니다. 농도 단위는 작동 중에도 변경할 수 있으며 추가로 수정할 수 있는 파라미터들은 다음과 같습니다.

- 압력 단위 표시(선택 가능: bar, psi, Torr, MPa)
- 알람 매개 변수(상한/하한 임계 값, 알람 고정, 음향, 릴레이 열기 또는 닫기)
- 운반 기체의 속성: 공기 또는 산소(PSA 포함)
- 날짜 및 시간
- RS-232 인터페이스 매개 변수

이 파라미터는 전면부 패널의 푸시 버튼 3 개를 조작하거나 BMT 964 Link 프로그램이 실행되는 Windows-PC 에 시리얼 인터페이스를 연결하여 설정할 수 있으며, BMT 964 Link 는 각 장비와 함께 제공됩니다. 장비의 다른 구성 방법은 시리얼 인터페이스를 통해 Link Mode(링크 모드)를 사용하는 것입니다.

장비에는 달력과 함께 내장 시계가 있고, 이벤트-로그(48 개 항목, 예: 제로잉, 알람) 및 오류-로그(16 개 항목, 예: 초과범위, 큐벳 오염)에 타임 스탬프를 제공하는 데 사용됩니다. 이러한 로그는 BMT 964 Link 프로그램으로 시리얼 인터페이스를 통해 관독 및 인쇄할 수 있습니다.

## 2 주의 및 경고



정삼각형 안의 **느낌표**는 장비와 함께 제공되는 설명서에 중요한 작동 및 유지보수(수리) 지침이 있음을 사용자에게 알려줍니다.



정삼각형 안에 화살표 기호가 있는 **번개 표시**는 인명에 대한 전기 충격 위험을 유발하기에 충분할 수 있는 비절연 "위험 전압"이 제품 외함에 있음을 사용자에게 알려줍니다.



"**주의, 고온 표면**" 기호는 표시된 물품이 뜨거울 수 있고 만지지 말아야 함을 나타냅니다.

**경고:** 오존은 독성이 높은 기체입니다. OZONE ANALYZER BMT 964 로 측정되는 오존 농도는 치사량 한계를 초과합니다. 적절한 안전장치(오존 감지기)가 사용되어야 합니다.

**경고:** 이 제품은 단락(과전류) 보호를 위해 건물에 설치됩니다. 120VAC 에서 15A(240VAC 에서 10A) 이하인 회로차단기 또는 퓨즈가 상도체에서 사용되는지 확인하십시오.

전원 커넥터는 관련 안전 문제에 숙련된 인력에 의해 설치되어야 합니다. 전선 연결용 커넥터를 사용하여 전원을 연결하거나 분리하지 마십시오!

**경고:** 이 장비를 산소가 풍부한 대기에서 사용하지 마십시오(화재 위험)! 권장 산소 취급 관행을 준수하십시오.

**경고:** 장비에 2.5barg 를 초과하는 기체 압력을 가하지 마십시오! BMT 964 OG Off-Gas 모델의 최대값은 1barg 입니다.

**경고:** 유속이 0.8 리터/분 이하인지 확인하고 유량계 내부의 붉은 루비 볼이 상단 백색 정지선에 위치하지 않는지 확인하십시오!

**경고:** 전원을 분리한 후 캐비닛 도어를 여십시오.

**경고:** 샘플 가스 필터를 열기 전 배관에 가압상태의 오존가스가 남아있지 않는지 확인하십시오.

**주의:** 오존발생기의 공급 가스에 질소가 함유된 경우 오존파괴기 후단에 배관을 연결하여 배기가스를 외부로 배출하십시오. 배기가스가 대기 중 수분과 접촉하면 부식성 질산염이 형성됩니다.

**주의:** UV 램프의 자외선 출력은 1W 미만입니다. 장비에 전원이 인가된 상태에서 측정기를 분해하지 마십시오. 램프에는 5mg의 수은이 포함되어 있습니다. 수은은 독성 물질입니다. 램프는 수은 포함 램프 취급 자격을 갖춘 폐기물 처리소에 폐기하십시오. 적합한 곳을 찾을 수 없는 경우 BMT로 램프를 반송해 주십시오.

### 3 설치 및 전원 연결

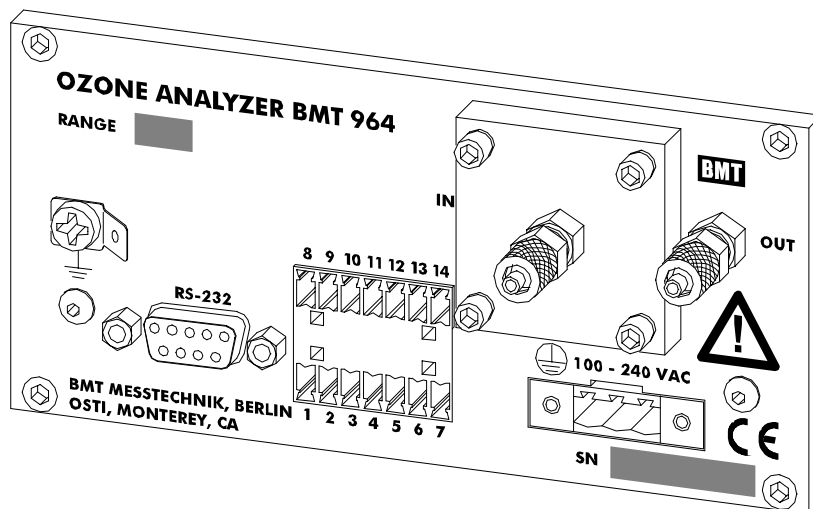
OZONE ANALYZER BMT 964 는 144 x 72mm 전면 패널 장비(DIN 43700 준수)입니다. 패널 장착을 위한 절단부는 139 x 67mm(W x H)여야 합니다. 깊이는 약 230mm입니다. 전선 전압은 100~240VAC(50 또는 60Hz)일 수 있습니다. 설치에 필요한 모든 필수 부품은 장비와 함께 제공됩니다(예: 전원 및 신호 커넥터, 장착 브래킷, 샘플 가스 필터 홀더를 열기 위한 도구 등). 시리얼 포트는 표준 RS-232 타입이고 모든 분석기와 함께 제공됩니다(또한, 부록의 다른 모델과 함께 제공됨).

**전력 커넥터는 관련 안전 문제에 숙련된 인력에 의해 설치되어야 합니다. 전압 운반 커넥터를 연결하거나 분리하지 마십시오!**

**경고:** 이 제품은 단락(과전류) 보호를 위해 건물에 설치됩니다. 120VAC 에서 15A(240VAC 에서 10A) 이하인 회로차단기 또는 퓨즈가 상도체에서 사용되는지 확인하십시오.

연결되는 전원 소켓 또는 주전원 소켓 콘센트 장비는 빠른 전원 중단을 위해 쉽게 접근할 수 있거나 전원을 끌 수 있는 다른 방법이 제공되어야 합니다.

선택 사항으로 장비는 12~36VDC(최대 전력 소비 15W)의 전압 범위를 갖는 저전압 모델로 공급될 수 있습니다. 후면판은 다음과 같습니다.



샘플 가스를 연결하기 위해서는 3 x 5mm PTFE 배관(또는 FEP 배관 1/8" x 3/16")이 사용되어야 합니다(요청 시 제공됨). 샘플 가스는 샘플 가스 필터("IN")를 통해 연결되어야 합니다. 농도 측정의 시간 지연은 다음에 따라 발생할 수 있습니다.

- a) 샘플 가스의 유속,
- b) 분석기까지의 배관 길이,
- c) 배관의 단면적(3 x 5mm 의 배관 권장, 초과는 허용되지 않음),
- d) 분석기 자체의 시간 지연. 0.2~1 리터/분의 권장 유속에서 시간 지연은 1m 길이의 3 x 5mm 배관 사용 시 2~0.4초입니다.

## 광도계 및 오염

오존 광도계는 254nm 자외선을 이용하여 기체 또는 물에 함유된 오존의 농도를 측정(Look) 합니다. 용융 석영 소재의 큐벳 창 2 개를 통해 조사를 수행합니다. 이러한 창이 오염된 경우 측정기는 큐벳의 오존에 의한 자외선 감소와 오염된 큐벳 창에 의한 감소를 구분할 수 없습니다. 오존 광도계 작동과 관련한 가장 중요한 규칙은 다음과 같습니다. "오존 광도계의 유일한 실질적인 적은 오염입니다!"

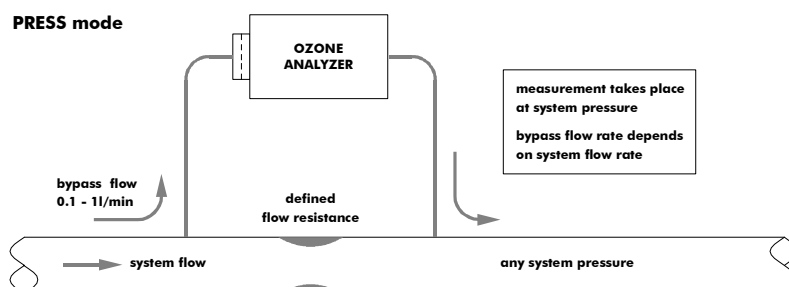
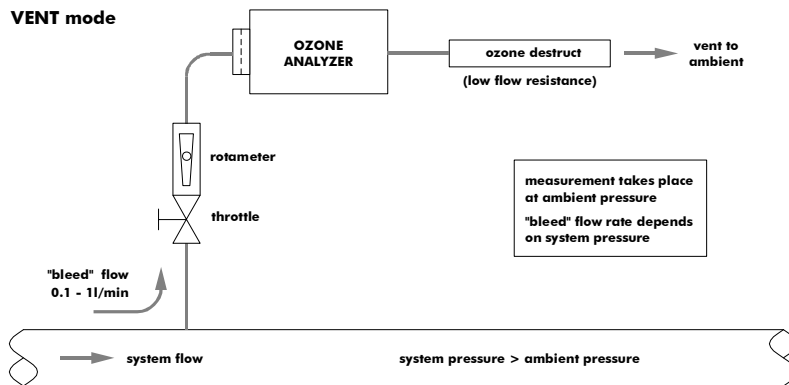
오존 측정 시, 즉 산업용 환경에서는 오존 샘플 가스에 함유되었을 수 있는 오염으로부터 오존 분석기를 완벽하게 보호하는 것이 매우 중요합니다.

가스상의 오존 측정용 BMT 오존 분석기에는 교체 가능한 필터 엘레먼트가 포함된 입자 필터가 장착되어 있습니다. 수시로 필터 엘레먼트의 오염 여부를 확인해야 하며(33 페이지, 유지보수 참조) 샘플 가스의 입자 함유량 정도에 따라 주기적으로 교체되어야 합니다.

오존 공급 가스에는 우연히 또는 의도적으로 질소가 포함되기 때문에 대부분 유형의 오존 발생기에서 생성되는 오존 가스에는 어느 정도의 산화질소가 포함되어 있습니다. 즉, 중대형의 오존발생기는 많은 양의 질소를 첨가하여 운전됩니다. 이러한 오존발생기로부터 오존 분석기를 분리하지 않은 채 오존발생기를 수리할 경우 오염물이 분석기로 유입될 가능성이 매우 높습니다.

**주의:** 산화질소가 고농도 상태로 샘플 가스에 존재하는 것을 방지하여야 합니다. 고농도 산화질소가 발생하는 경우(예: 오존발생기 수리 도중) 샘플 가스가 측정기로 공급되지 않도록 하여야 합니다!

다음 두 다이어그램은 2가지의 가능한 구성을 보여줍니다.





OZONE ANALYZER	오존 분석기
ozone destruct (low flow resistance)	오존 제거(저유량 저항)
vent to ambient	대기로 환기
rotameter	로타미터
throttle	스로틀
"bleed" flow 0.1 - 1l/min	“배출” 유속 0.1~1L/분
measurement takes place at ambient pressure	대기에서 측정됨
"bleed" flow rate depends on system pressure	“배출” 유속은 시스템 압력에 따라 다를 수 있음
system flow	시스템 흐름
system pressure > ambient pressure	시스템 압력 > 대기 압력
PRESS mode	누름 모드
OZONE ANALYZER	오존 분석기
bypass flow 0.1 - 1l/min	우회 흐름 0.1~1L/분
defined flow resistance	정의된 흐름 저항
measurement takes place at system pressure	시스템 압력에서 측정됨
bypass flow rate depends on system flow rate	우회 유속은 시스템 유속에 따라 다를 수 있음
system flow	시스템 흐름
any system pressure	모든 시스템 압력

## 4 출력 및 단자 제어

모든 신호선은 차폐되어야 합니다. 실드는 1/4" FASTON 커넥터를 통해 장비의 접지 단자(⏚)로 연결되어야 합니다. 다음 표는 신호 커넥터를 설명하며 표준 장비의 상단에서 인쇄되어 있습니다.

### 아날로그 출력

출력 신호는 초당 약 25 회 업데이트됩니다.

전압 출력은 절연 전압 신호 0~10V(실제에서 이 신호는 약 -0.25V 까지 감소함)이며 농도에 비례합니다. 부하의 입력 저항은 1KΩ를 초과해야 합니다.

전류 출력은 절연 전류 신호 4~20mA 이며 농도에 비례합니다(4mA 의 오프셋 포함). 부하의 입력 저항은 600Ω 미만이어야 합니다(선택 사항 1350Ω). 전류 출력은 전류 루프를 위한 에너지를 공급합니다.

**유의:** 전류 출력은 외부 전원 공급장치로 연결되지 않아야 합니다!

## OZONE ANALYZER BMT 964

### OUTPUT AND CONTROL TERMINALS

ALWAYS CONSULT THE MANUAL

USE SHIELDED CABLE    CONNECT SHIELD TO ⏚

#### ANALOG OUTPUTS:

Isolated

- 7 Concentration 0-10V
- 6 GND (10 V)
- 5 Concentration 4-20 mA
- 4 GND (4-20 mA)

#### ERROR RELAY:

Isolated, U<sub>max</sub> = 30 VDC, I<sub>max</sub> = 1 A

- 1 Open on Error
- 3

#### RELAY CONTACTS:

##### OUTPUTS:

Isolated, U<sub>max</sub> = 28 V, I<sub>max</sub> = 0.5 A

- 8 Out Common
- 9 Lamp Low
- 12 High Alarm
- 13 Low Alarm
- 14 Cuvette Dirty
- 2 Purge

##### INPUT:

Isolated, U = 24 VDC, I = 18 mA

- 10 Zero GND
- 11 Set to Zero (no O<sub>3</sub>)

BMT MESSTECHNIK, BERLIN phone ++49 30 - 801 85 95 fax ++49 30 - 802 23 62  
 OSTI, MONTEREY, CA phone ++1 - 831 - 6491141 fax ++1 - 831 - 6491151

OUTPUT AND CONTROL TERMINALS	출력 및 제어 단말
ALWAYS CONSULT THE MANUAL	항상 설명서 참조
USE SHIELDED CABLE	차폐 케이블 사용
CONNECT SHIELD TO	실드 연결
ANALOG OUTPUTS:	아날로그 출력
Isolated	절연
7. Concentration 0-10V	7. 연결 0-10V
6. GND (10 V)	6. GND(10 V)
5. Concentration 4-20 mA	5. 농도 4~20mA
4. GND (4-20 mA)	4. GND(4~20mA)
ERROR RELAY:	오류 릴레이:
Isolated, U <sub>max</sub> =30 VDC, I <sub>max</sub> =1A	절연, U <sub>max</sub> =30VDC, I <sub>max</sub> =A

Open on Error	오류 시 개방
RELAY CONTACTS:	릴레이 접촉부:
OUTPUTS:	출력:
Isolated, $U_{max}=28\text{ V}$ , $I_{max}=0.5\text{ A}$	절연, $U_{max}=28\text{ V}$ , $I_{max}=0.5\text{ A}$
8. Out Common	8. 출력 일반
9. Lamp Low	9. 램프 낮음
12. High Alarm	12. 상한 알람
13. Low Alarm	13. 하한 알람
14. Cuvette Dirty	14. 큐벳 오염
2. Purge	2. 퍼지
INPUT:	입력:
Isolated, $U=24\text{ VDC}$ , $I=18\text{ mA}$	절연, $U=24\text{ VDC}$ , $I=18\text{ mA}$
10. Zero GND	10. 제로 접지
11. Set to Zero (no O <sub>3</sub> )	11. 0 으로 설정(번호 O <sub>3</sub> )
phone	전화번호
fax	팩스

### 바이너리 입력

바이너리 입력을 사용하여 OZONE ANALYZER BMT 964 의 ZERO 기능을 작동시킬 수 있습니다. 0.5 초 동안 핀 11(+)과 핀 10(-) 사이에 통상의 +24VDC 의 전압을 가하면 장비의 영점이 맞춰집니다. 영점조정(ZERO) 기능은 여과된 공기 또는 산소로 큐벳을 완전히 퍼지한 이후에만 작동시킬 수 있습니다(인입배관에서 지연을 감안하여 최소 10 초 이상의 퍼지가 필요함!)

바이너리 입력의 입력 전류는 약 18mA 입니다. 극성을 잘못 연결하여 발생된 전압으로부터 보호됩니다.

### 바이너리 출력

핀	기능	설명	참조 페이지
9	램프 낮음	램프가 너무 약해지면 Open 됩니다	29
12	상한 알람	농도가 특정 임계 값을 초과하는 경우 Open 되거나 Close 됩니다	28
13	하한 알람	농도가 특정 임계 값 미만인 경우 Open 되거나 Close 됩니다	28
14	큐벳 오염	큐벳 오염이 감지되면 Open 됩니다	29
2	퍼지	외부 펌프/솔레노이드 밸브용 접점	26

바이너리 출력은 릴레이 접점으로 신호 오류 및 알람용으로 사용됩니다. 추가 접점은 자동 영점조정 도중 퍼지 가스를 선택하는 데 사용됩니다. 모든 바이너리 출력 릴레이의 공통접점은 핀 8입니다. 사용할 수 있는 출력은 다음과 같습니다.

바이너리 출력 접점은 28V 의 최대 전압 및 0.5A 의 최대 전류를 전환할 수 있습니다. 바이너리 출력은 "높은 측 전환"(핀 8 에 가해지는 전압) 또는 "낮은 측 전환"(접지로 연결된 핀 8)으로 사용될 수 있습니다. 다른 출력 기능에 대한 자세한 설명은 언급된 페이지에서 확인할 수 있습니다.

## 에러 릴레이

에러 출력은 SPST 릴레이 접점입니다. 파손된 와이어가 감지되지 않고 유지되는 것을 방지하기 위해 접점은 오류 시 Opening (Normal Close ≡ 오류가 없는 경우 닫힘) 되도록 설계되었습니다. 오류 처리와 관련한 자세한 내용은 28 페이지를 참조하십시오. 접점에는 30V/1A 가 로드될 수 있습니다.

예열 단계에서 그리고 장비가 꺼진 경우 에러 릴레이는 오류 상태를 유지합니다.

## 시리얼 인터페이스(RS-232):

양방향 절연 시리얼 인터페이스는 산업용 환경에서 PC 또는 기타 자동화 부품과 통신하기 위한 용도로 사용됩니다.

연결:

핀	기능	설명
2	TxD	전송 데이터
3	RxD	수신 데이터
5	GND	RS-232 접지

**참고:** RS-232 GND 와 절연 아날로그 출력 GND 는 연결됩니다!

사용되는 데이터 형식은 8비트, 1 정지 비트, 패리티 없음(8N1)입니다. 인터페이스 구성 정보는 22 페이지를 참조하십시오.

## 5 전원켜기

주 전원을 인가한 이후에 장비에는 다음과 같이 표시됩니다.

BMT964 VX.XX

VX.XX 는 소프트웨어 버전을 나타냅니다. 이어서 농도 및 압력 범위가 표시됩니다. 즉:

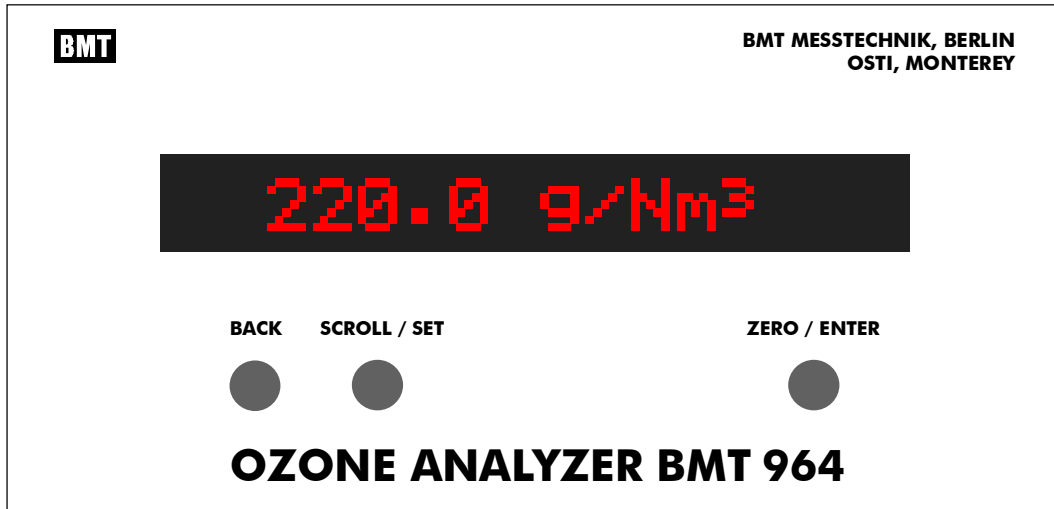
R: 200g/Nm<sup>3</sup>

PR: 2.5bar

이 표시 이후에는 예열 단계가 수행되고 예열 기간은 램프의 상태에 따라 결정됩니다. 예열 도중 에러 릴레이는 오류로 전환됩니다. 모든 기타 릴레이 접점은 Open 됩니다. 아날로그 출력은 10V 및 20mA 를 각각 출력합니다. 시리얼 인터페이스(22 페이지 참조)는 최대 농도, 실제 압력 및 예열 상태 코드를 출력합니다. 정상 작동 모드로 변경하기 위해 남은 시간이 표시되며 초 간격으로 카운트다운이 수행됩니다. 전원인가 후 정상 작동 모드에 걸리는 시간은 대략 40 초~120 초 사이일 수 있습니다. 이 시간 동안 전면부 패널 키 및 제로 입력은 비활성화됩니다.

## 6 전면부 패널 조작

전면부 패널은 16 글자까지 표현되는 디스플레이(적색 백라이트가 켜지는 LCD) 및 푸시 버튼 3 개로 구성됩니다. 디스플레이는 0.3 초마다 업데이트됩니다.

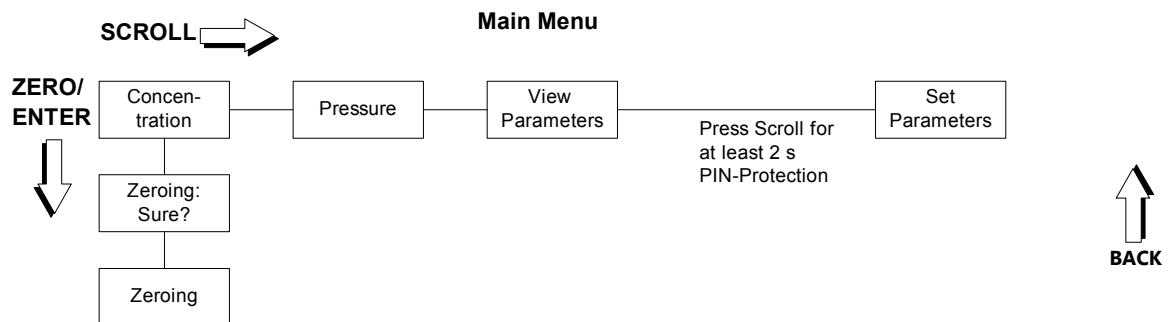


BACK	뒤로
SCROLL / SET	스크롤/설정
ZERO / ENTER	0/입력
OZONE ANALYZER BMT 964	OZONE ANALYZER BMT 964

푸시 버튼을 사용하여 수행할 수 있는 작업은 다음과 같습니다.

- 압력 표시
- 영점 조정
- 파라미터 보기
- 파라미터 변경

다음 다이어그램은 메인 메뉴의 기능을 보여줍니다.



<b>SCROLL</b>	스크롤
<b>Main Menu</b>	메인 메뉴
<b>ZERO/ENTER</b>	0/입력
Concentration	농도
Zeroing: Sure?	제로잉: 수행?
Zeroing	제로잉
Pressure	압력
View Parameters	매개 변수 보기
Press Scroll for at least 2 s PIN-Protection	최도 2 초 동안 스크롤을 눌러 핀 보호
Set Parameters	매개 변수 설정
<b>BACK</b>	뒤로

음 텍스트 섹션에서 굵게 인쇄된 부분은 항상 장비 메뉴의 내용과 관련이 있습니다.

메뉴에서 오른쪽으로 이동하는 SCROLL/SET 버튼, 아래로 이동하는 ZERO/ENTER 키 및 위로 이동하는 BACK 버튼. 다이어그램의 오른쪽에 도달한 경우 SCROLL 동작은 왼쪽에서 계속 수행됩니다. 또한, 나중에 설명되는 **View Parameters(매개 변수 보기)** 및 **Set Parameters(매개 변수 설정)** 메뉴에서도 동일하게 적용됩니다.

이제부터 다중 기능 키 SCROLL / SET 및 ZERO / ENTER 와 관련해서는 이러한 기능만 언급됩니다.

**Concentration(농도)**으로 시작하여 SCROLL 버튼을 누르면 **Pressure(압력)**로 이동합니다. 여기에 큐벳 내부 압력이 표시되고 0.3 초마다 업데이트됩니다. SCROLL 을 한 번 더 누르면 **View Parameters(매개 변수 보기)**가 표시됩니다. ENTER 를 누르면 매개 변수가 표시되지만 변경되지는 않습니다.

### 매개 변수 변경

메뉴 위치 **View Parameters(매개 변수 보기)**에서 SCROLL 버튼을 짧게 누르면 장비가 오존 농도를 다시 표시합니다(메뉴 위치 **Concentration(농도)**).

**View Parameters(매개 변수 보기)**에서 **Set Parameters(매개 변수 설정)**로 이동하려면 **SCROLL** 버튼을 약 2 초 동안 길게 누릅니다.

**Set Parameters(매개 변수 설정)** 메뉴를 사용하면 장치나 알람 등과 같은 장비의 속성을 변경할 수 있습니다. 자격이 없는 사람의 장비 및 연결된 부품 취급을 방지하려면 위에 설명된 절차가 수행되어야 합니다. 또한, 장비 구성은 4 자리 핀으로 보호될 수 있습니다. 이 핀의 공장 설정값은 0000 이며 SCROLL 버튼을 약 2 초 동안 누른 후에 자유롭게 속성을 변경할 수 있습니다. Windows 소프트웨어 BMT 964 Link 를 사용하면 핀을 다른 4 자리 숫자로 변경할 수 있습니다. 핀이 0000 이 아닌 경우 SCROLL 을 2 초 동안 누르면 다음이 표시됩니다.

Enter PIN 0000:

핀을 올바르게 입력해야 **Set Parameters(매개 변수 설정)**로 이동하고 잘못 입력하면 오존 농도 표시 화면으로 돌아갑니다.

**View Parameters(매개 변수 보기)** 및 **Set Parameters(매개 변수 설정)**는 다음 페이지에서 설명됩니다. 매개 변수를 확인하고 설정하는 동안 장비는 계속해서 측정을 수행하며, 예를 들어 측정 결과가 아날로그 출력 및 시리얼 인터페이스로 연속해서 전송됩니다.

### 전면부 패널에서 장비 영점 조정

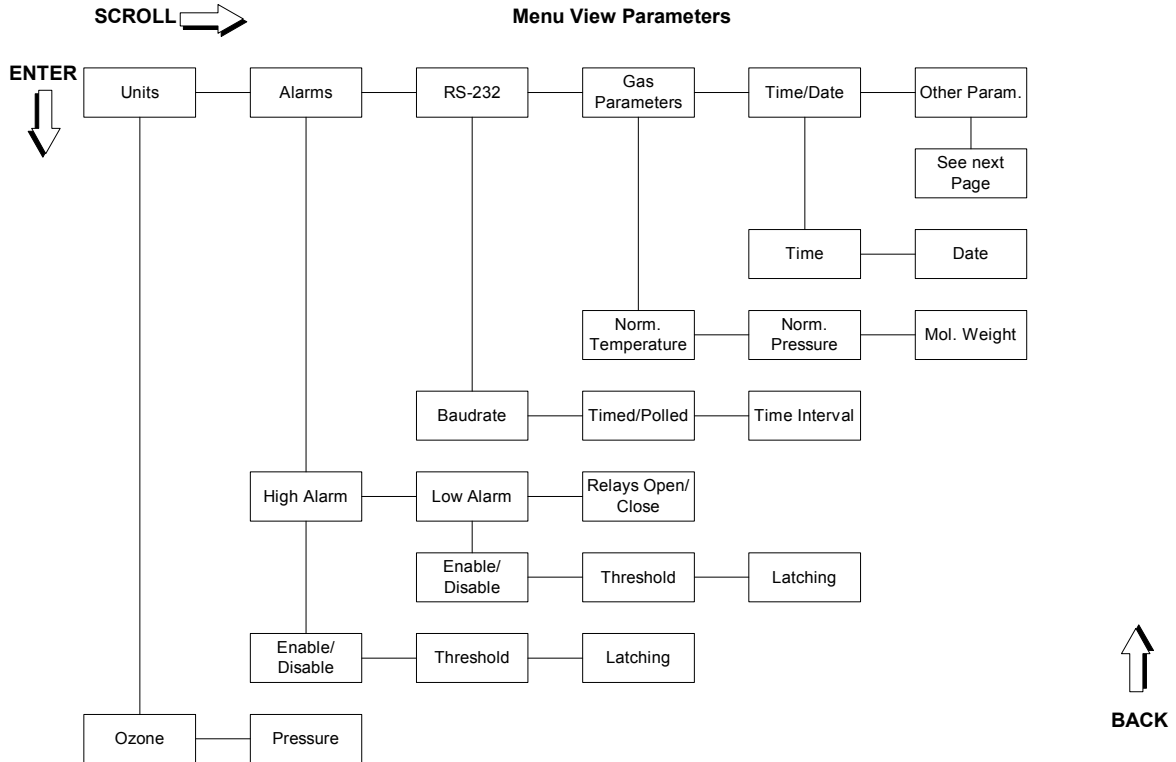
오존 농도는 디스플레이에 표시되고 ZERO 버튼을 누르면 장비에 다음과 같이 표시됩니다.

Zeroing(제로잉): Are you sure(계속 하시겠습니까)?

오존 영점 조정으로 인해 측정 결과가 잘못될 수 있으므로 이 질문은 사용자가 중단할 기회를 제공합니다. BACK 버튼을 눌러 중단할 수 있습니다. 큐벳에 실제로 오존이 존재하지 않는 경우 ZERO 버튼을 다시 누르면 영점 조정이 시작됩니다. BMT 964 에서의 영점 조정과 관련한 자세한 정보는 22 페이지에서 확인할 수 있습니다.

### View Parameters(매개 변수 보기) 메뉴

View Parameters(매개 변수 보기) 메뉴에서는 BMT 964 의 구성을 확인할 수 있지만, 변경을 수행할 수는 없습니다.



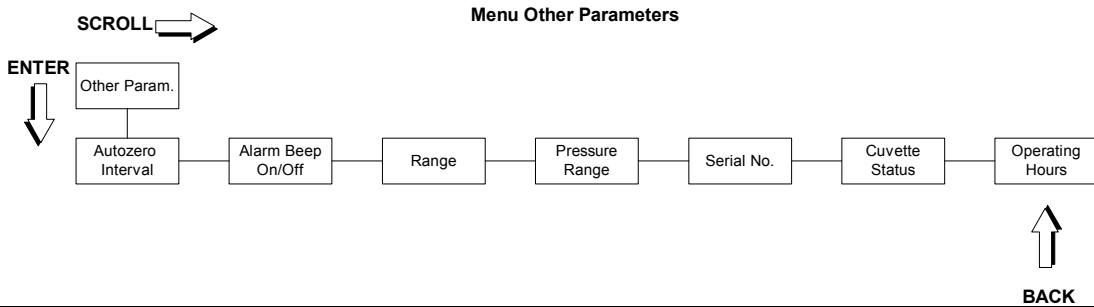
SCROLL	스크롤
Menu View Parameters	메뉴 보기 매개 변수
ENTER	입력
Units	단위
Ozone	오존
Alarms	알람
High Alarm	알람 상한
Enable/Disable	사용/사용 안 함
Pressure	압력
RS-232	RS-232
Baudrate	전송 속도
Low Alarm	하한 알람
Enable/Disable	사용/사용 안 함
Threshold	임계값
Gas Parameters	기체 매개 변수
Norm. Temperature	정상 온도
Timed/Polled	시간/폴
Relays Open/Close	릴레이 열기/닫기
Threshold	임계값
Latching	고정
Time/Date	시간/날짜
Time	시간
Norm. Pressure	정상 압력
Time Interval	시간 간격
Latching	고정
Other Param.	기타 매개 변수
See next Page	다음 페이지 참조

Date	날짜
Mol. Weight	분자 중량

표시되는 매개 변수는 다음과 같습니다.

- Units(단위)  
Unit of ozone concentration(오존 농도 단위)  
Unit of pressure(압력 단위)
- Alarms(알람)  
Activation(활성화), thresholds(임계 값), latching(고정), closing or opening of Alarm Relays(알람 릴레이 닫기 또는 열기)
- RS-232  
Baud rate(전송 속도), periodic transmission or polling(주기적 전송 또는 폴링), time interval of periodic transmission(주기적 전송의 시간 간격)
- Gas-Parameters(기체-매개 변수)  
nature of the carrier gas(운반 기체 속성): air or oxygen (incl. PSA oxygen)(공기 또는 산소(PSA 산소 포함))
- Time/Date(시간/날짜)

이 매개 변수의 의미는 다음 페이지에서 매우 자세하게 설명됩니다. **View Parameters(매개 변수 보기)** 메뉴의 추가적인 점은 **Other Parameters(기타 매개 변수)**입니다.



<b>ENTER</b>	입력
<b>SCROLL</b>	스크롤
<b>Menu Other Parameters</b>	메뉴 기타 매개 변수
Other Param.	기타 매개 변수
Autozero Interval	자동 제로잉 간격
Alarm Beep On/Off	알람 경고음 켜기/끄기
Range	범위
Pressure Range	압력 범위
Serial No.	일련번호
Cuvette Status	큐벳 상태
Operating Hours	작동 시간
<b>BACK</b>	뒤로

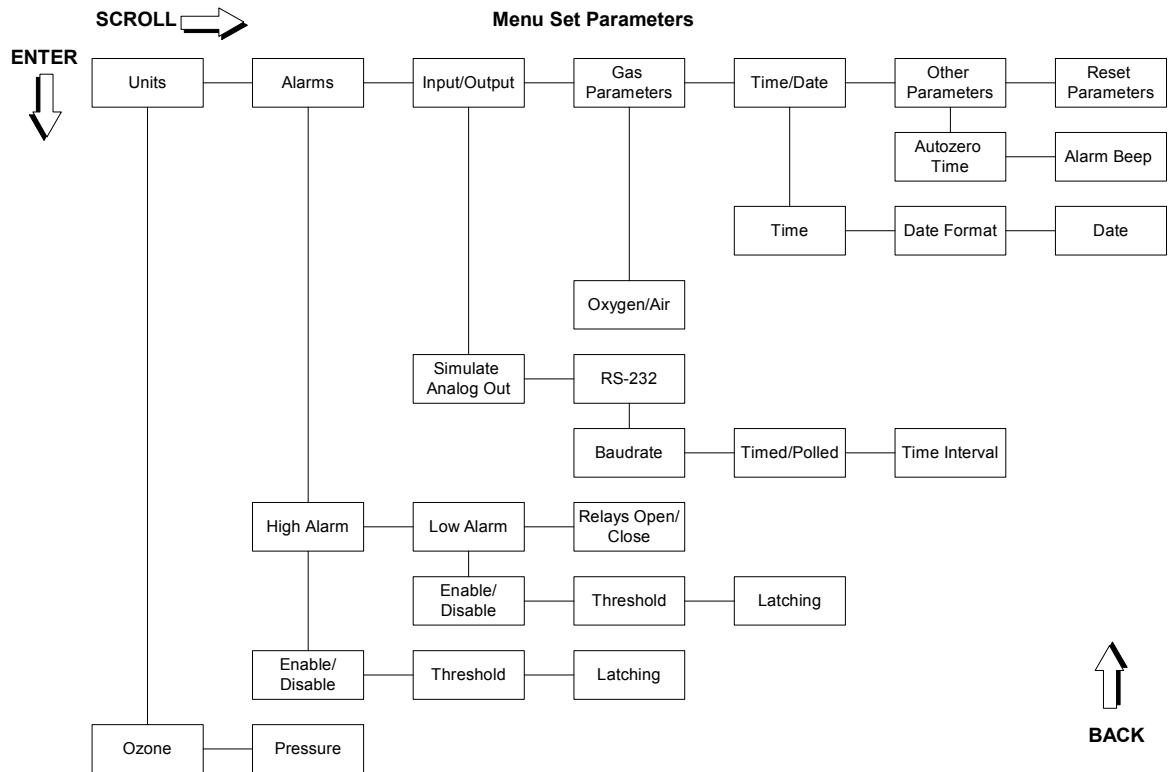
**Autozero Interval(자동 제로잉 간격)** 및 **Alarm Beep On/Off(알람 경고음 켜기/끄기)**도 19 페이지에서 설명됩니다. 메뉴의 다른 요소는 변경할 수 없습니다.

설명:

- **Range(범위):** 최대 오존 측정범위
- **Pressure Range(압력 범위):** 최대 압력
- **Serial No.(시리얼 번호):** 시리얼 번호
- **Cuvette Status(큐벳 상태):** 큐벳의 오염 정도를 % 단위로 보여줍니다.
- **Operating Hours(작동 시간):** 교정 이후



### Set Parameters(매개 변수 설정) 메뉴



<b>ENTER</b>	<b>입력</b>
<b>SCROLL</b>	<b>스크롤</b>
<b>Menu Set Parameters</b>	<b>메뉴 매개 변수 설정</b>
Units	단위
Ozone	오존
Alarms	알람
High Alarm	상한 알람
Enable/Disable	사용/사용 안 함
Pressure	압력
Input/Output	입력/출력
Simulate Analog Out	아날로그 출력 시뮬레이션
Low Alarm	하한 알람
Enable/Disable	사용/사용 안 함
Threshold	임계 값
Gas Parameters	기체 매개 변수
Oxygen/Air	산소/공기
RS-232	RS-232
Baudrate	전송 속도
Relays Open/Close	릴레이 열기/닫기
Thresh old	임계 값
Latching	고정
Time/Date	날짜/시간
Time	시간
Timed/Polled	시간/폴
Latching	고정
Other Parameters	기타 매개 변수
Autozero Time	자동 제로잉 시간
Date Format	날짜 형식

Time Interval	시간 간격
Reset Parameters	매개 변수 초기화
Alarm Beep	알람 경고음
Date	날짜
<b>BACK</b>	<b>뒤로</b>

**View Parameters(매개 변수 보기)에서 Set Parameters(매개 변수 설정)로 이동하려면 SCROLL 버튼을 약 2 초 동안 길게 누릅니다.**

여기에서 BMT 964 의 구성을 변경할 수 있습니다. 다이어그램은 선택 가능한 매개 변수를 보여줍니다. 설정을 변경하려면 ENTER 버튼을 눌러야 합니다. 논리 변수(예: **Enabled/Disabled(사용/사용 안 함)**)는 SET 버튼으로 구성할 수 있습니다. 숫자값(예: **Threshold(임계 값)**)은 일련의 숫자로 변경됩니다. 숫자를 변경하려면 SET 버튼을 사용합니다. 변경할 숫자 아래 커서가 표시됩니다. 다음 숫자로 이동하려면 ENTER 버튼을 누릅니다. BACK 버튼을 누르면 언제라도 절차를 중단할 수 있습니다. 매개 변수 설정 완료 후 ENTER 버튼을 다시 누르면

Saving... (저장 중...)

이 잠시 표시된 후 매개 변수가 저장됩니다. 메뉴를 종료하려면 뒤로 버튼을 여러 번 누릅니다.

논리 변수를 변경하는 예는 다음과 같습니다. 예제에서는 오존 농도의 단위를 g/Nm<sup>3</sup>에서 %wt/wt 로 변경합니다.

버튼	표시
	0.0g/Nm <sup>3</sup>
SCROLL	1.013bar
SCROLL	View Parameters(매개 변수 보기)
SCROLL(2 초 이상)	Set Parameters(매개 변수 설정)
ENTER	Set Units(단위 설정)
ENTER	Set Ozone Unit(오존 단위 설정)
ENTER	Ozone(오존): g/Nm <sup>3</sup>
SET	Ozone(오존): %wt/wt
ENTER	Saving...(저장 중...)
	Ozone(오존): %wt/wt
BACK	Set Ozone Unit(오존 단위 설정)
BACK	Set Units(단위 설정)
BACK	Set Parameters(매개 변수 설정)
BACK	0.00 %wt/wt

추가 예제: 숫자 매개 변수 **High Alarm - Threshold(상한 알람 - 임계 값)**(임계 값 결정, 상한 알람이 발생하는 값 초과)를 75g/Nm<sup>3</sup>에서 90g/Nm<sup>3</sup>으로 변경합니다.

버튼	표시
	0.00g/Nm <sup>3</sup>

SCROLL	1.013bar
SCROLL	View Parameters(매개 변수 보기)
SCROLL(2 초 이상)	Set Parameters(매개 변수 설정)
ENTER	Set Units(단위 설정)
SCROLL	Set Alarms(알람 설정)
ENTER	Set High Alarm(상한 알람 설정)
ENTER	Enable/Disable(사용/사용 안 함)
SCROLL	Set Hi-Threshold(상한 임계 값 설정)
ENTER	Hi:075.0g/Nm <sup>3</sup>
ENTER	Hi:075.0g/Nm <sup>3</sup>
SET	Hi:085.0g/Nm <sup>3</sup>
SET	Hi:095.0g/Nm <sup>3</sup>
ENTER	Hi:095.0g/Nm <sup>3</sup>
SET	Hi:096.0g/Nm <sup>3</sup>
SET	Hi:097.0g/Nm <sup>3</sup>
SET	Hi:098.0g/Nm <sup>3</sup>
SET	Hi:099.0g/Nm <sup>3</sup>
SET	Hi:090.0g/Nm <sup>3</sup>
ENTER	Hi:090.0g/Nm <sup>3</sup>
ENTER	Saving...(저장 중...)
	Hi:090.0g/Nm <sup>3</sup>
BACK	Set Hi-Threshold(상한 임계 값 설정)
BACK	Set High Alarm(상한 알람 설정)
BACK	Set Alarms(알람 설정)
BACK	Set Parameters(매개 변수 설정)
BACK	0.00g/Nm <sup>3</sup>

다음 페이지는 구성 가능한 모든 매개 변수에 대해 자세히 설명합니다. 매개 변수 1 개를 변경하면 다른 매개 변수도 자동으로 변경될 수 있습니다. 저장된 매개 변수 정보는 장비를 종료해도 사라지지 않습니다.

## Units(단위)

### Ozone(오존)

오존 농도의 단위를 설정합니다. 선택 사항은 다음과 같습니다.

- g/Nm<sup>3</sup>
- % wt/wt
- ppm<sub>v</sub>
- g/m<sup>3</sup>(AQ)
- ppm(AQ)

농도 단위가 변경되는 경우 범위도 변경됩니다.

g/Nm <sup>3</sup>	% wt/wt	ppmv	Range-ID
2.000	0.1500	1000	1
5.000	0.3500	2500	2
10.00	0.7000	5000	3
20.00	1.500	10000	4
50.00	3.500	25000	5
100.0	7.000	50000	6
150.0	11.00	75000	7
200.0	14.00	100000	8
300.0	20.00	150000	9
400.0	26.00	200000	10
0.750	0.0600	375.0	11
15.00	1.100	7500	12
500.0	31.00	250000	13
600.0	37.00	300000	14
0.500	0.0400	250.0	15

한쪽의 g/Nm<sup>3</sup> 및 ppmv 과 다른 쪽의 %wt/wt 사이에는 비선형 관계가 있음에 유의하십시오. 또한, 범위 제한은 반올림 값이므로 전체 범위 농도는 전환 시 정확하게 동일하지 않습니다.

그러므로 오존 농도 단위가 변경되면 아날로그 출력이 변경될 수 있습니다.

또한, 상한 및 하한 알람의 임계 값은 자동으로 다시 계산됩니다. 사용 가능한 범위의 전체 목록은 주문 시트를 참조하십시오.

### 압력

디스플레이에 표시되는 절대 압력 단위는 bar에서 psi, Torr 또는 MPa로 변경될 수 있습니다. 단위 변경 시 압력 범위 재계산 예제는 다음과 같습니다.

bar	psi	Torr	MPa
1.15	16.68	863	0.115
1.5	21.76	1125	0.150
2.0	29.02	1500	0.200
2.5	36.27	1875	0.250
3.0	43.52	2250	0.300
3.5	50.78	2625	0.350
4.0	58.03	3000	0.400

사용 가능한 범위의 전체 목록은 주문 시트를 참조하십시오.

### 알람

#### High-Alarm(상한 알람)

Enable/Disable(사용/사용 안 함)이 활성화되고 Threshold(임계 값)에 저장된 한계에 도달하면 알람이 발생합니다. Relays Open/Close(릴레이

**열기/닫기**)가 Relays Closing(릴레이 닫기)으로 설정된 경우 High-Alarm-Relay(상한 알람 릴레이)가 닫히고(기본값) 그렇지 않으면 열립니다. 동시에 상한 알람-이벤트를 이벤트 로그에 입력할 수 있습니다. 디스플레이는 측정 결과와 다음 메시지를 교대로 표시합니다.

High Alarm(상한 알람)!

**Alarm Beep(알람 경고음)**가 활성화되면 음향 신호가 들리고 전면부 패널 메뉴가 기본 수준인 경우 BACK 키를 사용하여 중지시킬 수 있습니다. BACK 키로 고정 알람을 종료할 수는 없습니다.

오존 농도가 **Threshold(임계 값)** - 0.002 x 범위(이력) 미만으로 감소하고 **Latching(고정)**이 Not-Latching(고정되지 않음)으로 설정된 경우 알람 상태가 종료됩니다. 상한 알람 릴레이가 정상 상태로 회복되고 오류 메시지 및 음향 신호가 사라집니다. 알람 상태 종료는 이벤트 로그에 입력됩니다.

**Latching(고정)**이 활성화된 경우에는 설명한 임계 값 미만으로 농도가 감소해도 ENTER 버튼을 눌러 확인할 때까지 알람이 종료되지 않습니다. 알람 종료는 버튼을 눌렀을 때 이벤트 로그에 입력됩니다. 또한, 버튼으로 자유롭게 영점 조정을 시작할 수 있습니다.

#### Low-Alarm(하한 알람)

**Enable/Disable(사용/사용 안 함)**이 활성화되고 농도가 **Threshold(임계 값)**에 저장된 한계 미만이 되면 알람이 발생합니다. **Relays Open/Close(릴레이 열기/닫기)**가 Relays Closing(릴레이 닫기)으로 설정된 경우 Low-Alarm-Relay(하한 알람 릴레이)가 닫히고(기본값) 그렇지 않으면 열립니다. 동시에 하한 알람-이벤트를 이벤트 로그에 입력할 수 있습니다. 디스플레이는 측정 결과와 다음 메시지를 교대로 표시합니다.

Low Alarm(하한 알람)!

**Alarm Beep(알람 경고음)**가 활성화되면 음향 신호가 들리고 전면부 패널 메뉴가 기본 수준인 경우 BACK 키를 사용하여 중지시킬 수 있습니다. BACK 키로 고정 알람을 종료할 수는 없습니다.

오존 농도가 **Threshold(임계 값)** - 0.002 x 범위(이력)를 초과하여 상승하고 **Latching(고정)**이 Not-Latching(고정되지 않음)으로 설정된 경우 알람 상태가 종료됩니다. 하한 알람 릴레이가 정상 상태로 회복되고 오류 메시지 및 음향 신호가 사라집니다. 알람 상태 종료는 이벤트 로그에 입력됩니다.

**Latching(고정)**이 활성화된 경우에는 설명한 임계 값을 초과하여 농도가 상승해도 ENTER 버튼을 눌러 확인할 때까지 알람이 종료되지 않습니다. 알람 종료는 버튼을 눌렀을 때 이벤트 로그에 입력됩니다. 또한, 버튼으로 자유롭게 영점 조정을 시작할 수 있습니다.

#### Relays Open/Close(릴레이 열기/닫기):

이 변수는 알람 발생 시 알람 릴레이의 열림 또는 닫힘을 결정합니다. Relays Closing(릴레이 닫힘)(기본값)은 알람 임계 값에 도달하면 접점이 닫힙니다. 이 메뉴 항목은 동시에 두 알람 릴레이에도 영향을 줍니다.

## Input/Output(입력/출력)

### Simulate Analog Out(아날로그 출력 시뮬레이션)

테스트 목적으로 두 아날로그 출력을 최댓값(10V/20mA), 최솟값(0V/4mA)으로 설정할 수 있습니다. BMT 964 Link 프로그램을 사용하면 모든 전압 및 전류를 출력할 수 있습니다.

### RS-232

이 메뉴 항목을 사용하여 시리얼 인터페이스를 구성할 수 있습니다. 사용자-전송 속도는 다음 값 중 하나로 설정할 수 있습니다.

- 2400Baud
- 4800Baud
- 9600Baud(기본값)
- 19200Baud
- 38400Baud

**Timed/Polled(시간 지정/폴링)** 설정은 시리얼 인터페이스에서의 데이터 출력이 특정 시간 간격(Timed)에서 자동으로 완료되는지 또는 데이터 블록이 요청 시 전송되는지('? 문자, CR 제외)를 결정합니다. 작동 모드가 Timed 로 설정된 경우 데이터 블록은 매 **Time Interval(시간 간격)**마다 전송됩니다. 최소 간격은 1 초이고 최대 간격은 99 초입니다. 시리얼 인터페이스에 대한 자세한 설명은 12 페이지에서 확인할 수 있습니다.

## 기체 매개 변수

**경고:** 이 매개 변수를 변경하면 측정 결과에 영향을 미칩니다!

### 분자 중량

BMT 964 를 사용할 때는 운반 기체에 대한 계기 정보를 입력하는 것이 중요합니다. 선택할 수 있는 두 운반 기체는 다음과 같습니다.

- 산소, 또는 PSA 산소, 분자량 31.9988
- 공기(분자량 29.0)

고객이 주문 시 구체적인 분자량을 지정하지 않으면 산소로 설정됩니다.

## Time/Date(시간/날짜)

### Time(시간)

하루 중 시간은 hh:mm:ss 형식으로 설정됩니다.

## 날짜 형식

날짜 표시는 유럽식(DD.MM.YY)과 미국식(MM/DD/YY) 표기법을 전환하여 사용할 수 있습니다.

## Date(날짜)

입력 시에는 날짜와 관련하여 캘린더 규칙 준수 여부를 지속적으로 테스트하므로 예를 들어 29.02.01 로 날짜를 입력하는 것은 가능하지 않습니다. 이 테스트를 수행하는 것을 가능하게 하려면 년, 월, 일의 순서로 설정해야 합니다.

## 기타 매개 변수

### Autozero Interval(자동 제로잉 간격)

이 변수는 장비의(전체) 자동 제로잉(영점 조정 주기) 수행 여부 및 수행 시점(시간)을 결정합니다. 0 으로 설정된 경우 자동 제로잉이 수행되지 않습니다.

**주의:** 자동 제로잉을 수행하도록 장비가 구성된 경우 퍼지 가스(산소 또는 여과 공기)가 공급되어야 합니다. 장비에는 외부 또는 내부 퍼지 장치(솔레노이드 밸브 및 입자 필터 장착 공기 펌프, 옵션으로 제공됨)가 장착되거나 퍼지 릴레이 접점을 통해 퍼지 가스를 공급하도록 전환할 수 있는 다른 방법이 제공되어야 합니다(26 페이지 참조).

두 자동 제로잉 주기 사이의 시간 간격은 1~99 시간 사이로 설정할 수 있습니다. 자동 제로잉을 수행하도록 장비가 설정된 경우 전원이 켜지고 15 분 후 추가로 한 번의 영점조정이 수행됩니다. RS-232 혹은 바이너리 입력을 통해 수동으로 영점조정을 수행한 경우에는 제로잉 주기 타이머가 재설정됩니다.

### 알람 경고음

이 항목을 Enabled(사용)로 설정한 경우 BMT 964 는 하한 또는 상한 알람 도중 음향 신호를 제공합니다. 이 경고음은 전면부 패널 메뉴가 기본 수준인 경우 BACK 버튼을 사용하여 중지할 수 있습니다.

### Reset(리셋) 매개 변수

이 매개 변수는 위에 설명한 모든 매개 변수를 공장 설정으로 초기화합니다. ENTER 를 누르면 장비에 다음이 표시됩니다.

Are you sure(계속 하시겠습니까)?

ENTER 를 다시 누르면 매개 변수가 다음 표의 설명과 같이 설정됩니다.

매개 변수	설정
오존 단위	g/Nm <sup>3</sup>

압력 단위	bar
상한 알람 한계	범위의 80%
상한 알람 사용	아니요
상한 알람 고정	아니요
하한 알람 한계	범위의 40 %
하한 알람 사용	아니요
하한 알람 고정	아니요
표준 온도	273.15K
표준 압력	1.01325bar
운반 기체의 분자량	산소
날짜 형식	dd.mm.yy
RS-232 사용자 출력	Timed
RS-2323 사용자 출력 간격	1 초
사용자 전송 속도	9600Baud
알람 경고음	켜기
알람 계전기 단형	예

## 7 시리얼 인터페이스

BMT 964에는 양방향 시리얼 인터페이스가 장착되어 있습니다. 원칙적으로 제공되는 두 개의 작동 모드는 다음과 같습니다. User-Mode(사용자-모드) 및 Link-Mode(링크-모드).

User-Mode(사용자-모드)에서는 모든 관련 측정 데이터 및 상태 정보가 1 개의 단일 라인으로 전송됩니다. 입력은 이 단일 라인에서 폴링만을 수행하며 제로잉이 가능합니다.

더욱 복잡한 Link-Mode(링크-모드)에서는 여러 매개 변수를 대화식으로 확인하고 변경하는 것이 가능합니다.

시리얼 인터페이스에서의 데이터 전송은 항상 캐리지 리턴(CR, 설명 13)으로 종료됩니다.

### User-Mode(사용자-모드)

Timed/Polled(시간 지정/폴링)이 Timed(시간 지정)로 설정된 경우 **Time Interval(시간 간격)** 초마다 출력이 제공됩니다(22 페이지의 RS-232 구성 참조). Polled(폴링)가 설정된 경우 BMT 964는 물음표 입력(?, CR 제외)이 제공될 것으로 예상하고, 이 입력에 데이터 블록으로 응답합니다. 사용자 모드 데이터 출력은 항상 다음 예제의 형식을 따릅니다.

```
26.03.01,12:16:28,154.3g/Nm3,1.008bar,00.0,0000
```

데이터는 쉼표로 구분됩니다. 데이터 블록의 내용:

- 날짜(날짜 형식으로 설정된 형식)
- hh:mm:ss 형식의 시간
- 단위를 포함한 오존 농도, **Units-Ozone(단위-오존)**의 설정에 따라 다름(소수점 위치는 범위에 따라 다름) 예열 동안 범위는 여기로 출력됨(최대 오존 농도)
- 단위를 포함한 큐벳 내부 압력, **Units-Pressure(단위-압력)**에 따라 다름
- % 단위의 큐벳 오염도(제로잉 동안 이 값은 AAAA 로 채워짐)
- 16 진법으로 표시되는 16 비트 상태 정도



16 비트 상태 정보의 의미는 다음과 같습니다.

비트	의미
0(LSB)	Lamp Low Warning(램프 낮음 경고)
1	Lamp Low Error(램프 낮음 오류)
2	Lamp Off Error(램프 꺼짐 오류)
3	오염 경고
4	오염 오류
5	Overpressure(과압) 오류
6	범위 초과 오류
7	EEPROM 오류
8	제로잉
9	예열
10	Lamp High Error(램프 높음 오류)
14	하한 알람
15	상한 알람

11~13 비트는 사용되지 않습니다.

### Link-Mode(링크-모드)

이 모드를 통해 측정 결과에 대화식으로 액세스할 수 있으며 모든 매개 변수를 전면부 패널에서 변경할 수 있습니다. 링크-모드에서의 통신은 다음 형식을 따릅니다. 모든 통신은 외부에서 시작되어야 함:

\*Command Number (명령 번호)#[optional parameter (선택 사항 매개 변수)]

BMT 964는 명령 완료 후에 항상 응답함

\*Command Number (명령 번호)#[optional parameter (선택 사항 매개 변수)]

Optional parameter(선택 사항 매개 변수)는 다른 소수점 형식을 가질 수 있음:

- Byte: 범위 0~255. 또한, 바이트는 바이너리 매개 변수를 구성하기 위해 사용할 수도 있으며 이 경우 바이트는 0 및 1의 값만을 갖습니다. 바이너리 변수가 1로 설정된 경우 해당 기능 또는 속성이 활성화됩니다.
- Word: 범위 0~65535
- Long: 범위 0~99999999
- Float: 범위 -9999999~99999999(부동 소수점 수, 예: 1.234567, 소수점을 포함하여 최대 8자)

명령 전송 후 BMT 964로부터의 확인이 전송될 때까지 기다리는 것이 매우 중요합니다. 링크-모드는 다음 명령을 전송하여 시작됩니다.

\*0#DL4EBY

BMT 964는 다음과 같이 응답합니다.

\*0#DL7ZN

위에서 설명한 사용자 모드는 이제 비활성화됩니다. 장비의 영점 조정을 위해서는 적절한 링크-모드 명령이 사용되어야 합니다. BMT 964에는 링크-모드 타이머가 포함되어 있습니다. 시간 초과는 링크-모드 명령으로 설정할 수 있습니다. 이 타이머는

링크-모드 명령을 BMT 964 로 전송하여 리셋됩니다. 링크-모드 명령이 수신되지 않아 타이머가 0 이 되면 장비는 자동으로 사용자-모드로 전환됩니다.

주의: BMT 964 가 프로그래밍 가능 장치(PC 또는 PLC)로 연결된 경우 프로그램으로 인해 BMT 964 가 무한 루프 상태로 재구성되지 않도록 유의하십시오. 비휘발성 내부 메모리는 제한적인(1,000,000) 쓰기 주기 횟수만을 허용합니다. 읽기 명령은 무한으로 사용할 수 있습니다.

링크-모드 명령의 자세한 설명은 부록 A 에서 확인할 수 있습니다.

## 8 BMT 964 제로잉

장비의 0 판독 값(큐벳에 오존이 없는 상태에서 표시되는 값)은 약간 변경될 수 있으며 이것의 가장 중요한 이유는 다음과 같습니다.

- 큐벳 오염
- UV 램프 노후화
- 온도 영향

이러한 현상을 보상하기 위해서, BMT 에서는 매 24 시간마다 BMT 964 의 Zeroing (영점조정)을 수행할 것을 추천합니다. 장비에서 요구되는 정확도 및 개별 안정성에 따라 두 제로잉 동작 사이의 시간 간격이 매우 커질 수 있습니다.

**제로잉 중에는 큐벳 내에 오존이 없음을 확인하는 것이 매우 중요합니다!** 영점을 조정하기 전 산소 또는 여과 공기를 사용하여 BMT 964 를 퍼지해야 합니다.

제로잉은 다음 방법으로 시작할 수 있습니다.

- ZERO 버튼을 누른 후 확인 누르기
- 24VDC 로 0 입력(핀 11) 구동
- 사용자-모드에서 시리얼 인터페이스를 통해 'A' 문자 전송
- 자동적으로, BMT 964 내부 타이머에 의해 제어되는 시간(26 페이지 참조)
- 링크-모드에서 시리얼 인터페이스를 통해 \*83#3.14159 명령 전송
- Windows PC 에서 BMT 964 Link 프로그램을 통해

디스플레이는 제로잉과 관련한 정보를 표시합니다. 각 영점조정 주기에서 큐벳의 오염 정도가 결정됩니다. 이 값은 전면부 패널에 표시되고 시리얼 인터페이스를 통해 전송됩니다. 오염도가 증가하면 Dirty Warning(오염 경고) 또는 Dirty Error(오염 오류)가 각각 발생합니다(29 페이지 참조).

전체 제로잉 작업 동안에는 마지막에 측정된 농도값을 사용하여 지속적으로 동일한 값으로 아날로그 출력을 송출합니다. 사용자-모드에서 시리얼 인터페이스는 오염도 대신 마지막 측정 농도와 'AAAA' 문자열을 전송합니다.

### 퍼지 가스 제어를 통한 자동 제로잉

퍼지 가스 제어는 BMT 964 를 통해 수행할 수 있습니다. 이러한 목적으로 릴레이 점점 퍼지(핀 2)가 사용됩니다. 이 점점(최대 28V, 0.5A)은 솔레노이드 밸브 및 소형 공기 펌프(먼지 필터 포함)로 구성된 BMT 퍼지 장치 PUDC2 등을 전환할 수 있습니다. PUDC2 로 전원을 공급하기 위해서는 외부 24VDC 전원 공급장치가 필수입니다. 아니면

내장 내부 퍼지 장치가 포함된 장비를 주문할 수도 있습니다. 두 경우 모두 **Autozero Interval(자동 제로잉 간격)** 매개 변수를 1~99 시간의 시간 간격으로 설정해야 합니다(전면부 패널 메뉴, BMT 964 Link 프로그램 또는 링크-모드 명령 \*45#). 자동 제로잉은 이 시간 간격 이후에 활성화됩니다. 추가적인 자동 영점은 이 간격 내에 시작될 수도 있으며, 이 경우 Zero-Timer 는 리셋됩니다.

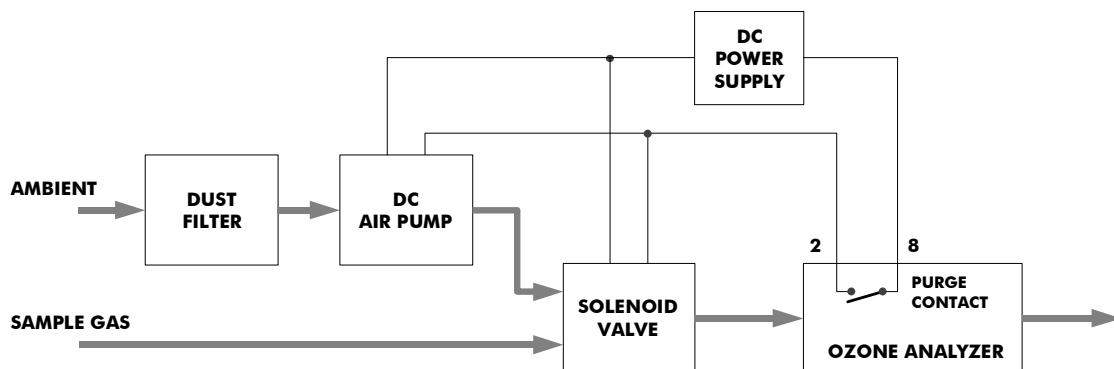
**Autozero Interval(자동 제로잉 간격)**이 0 을 초과하여 설정된 경우(1~99 시간) 전원이 켜질 때마다 약 15 분 후에 추가로 자동 영점 주기가 수행됩니다. 또한, 각 제로잉 주기에서는 퍼지 접점이 활성화됩니다(Autozero Interval(자동 제로잉 간격) > 0 시간인 경우에만).

**유의:** 퍼지 가스 제어와 함께 자동 제로잉을 활성화하는 것은 오존을 제거하기 위해 릴레이 접점 퍼지(핀 2)를 사용하여 큐벳의 퍼지를 활성화하는 경우에만 의미가 있습니다.

1 회의 완전한 자동 영점 주기에는 20 초가 걸립니다. 자동 영점 주기는 다음의 세 단계로 구성됩니다.

1. 퍼지 기간, 10 초(장비에 Purging(퍼지 중)...이 표시됨)
2. 0 계산, 2 초(장비에 Zeroing(제로잉 중)... 및 계산된 큐벳 오염도가 표시됨)
3. 대기 기간, 8 초(장비에 Sampling(샘플링 중)...이 표시됨), 이 기간에는 큐벳에 오존이 다시 채워집니다.

20 초의 완전한 제로잉 기간 동안 아날로그 출력은 즉시 측정되어 저장된 농도값으로 설정된 후 제로잉 주기가 시작됩니다. 사용자 모드에서 RS-232 는 동일한 농도 및 'AAAA' 문자열(큐벳의 오염도 대신)을 전송합니다.



DC POWER SUPPLY	DC 전원 공급장치
AMBIENT	대기
DUST FILTER	먼지 필터
DC AIR PUMP	DC 공기 펌프
SAMPLE GAS	샘플 기체
SOLENOID VALVE	솔레노이드 밸브
PURGE CONTACT	퍼지 접촉부
OZONE ANALYZER	오존 분석기

위의 설정은 자동 제로잉에 필요한 구성 요소를 보여줍니다. Autozero Interval(자동 제로잉 간격)을 0 시간이 아닌 다른 값으로 설정하기 전에 퍼지 가스를 자동 전환하는 것이 매우 중요합니다! 그렇지 않으면, 장비가 큐벳의 오존으로 오존값을 계산할 수 있습니다. Autozero Interval(자동 제로잉 간격)은 23 페이지에 설명되어 있습니다.

Autozero Interval(자동 제로잉 간격)을 0 시간으로 설정하면 실제로 분석기는 위에서 설명된 퍼지 주기를 수행하지 **않고** 퍼지 제어 접점을 활성화하지 **않는**다는 점에 유의해야 합니다! 이 경우 사용자는 큐벳에서 오존과 관련한 제로잉을 시작하지 말아야 합니다. Internal Purge Unit(내부 퍼지 장치) 옵션 또는 캐비닛 버전에서는 분석기가 제로 가스로의 전환을 자체적으로 수행합니다.

OZONE ANALYZER BMT 964 에 내부 퍼지 장치(솔레노이드 밸브 및 입자 필터 포함 공기 펌프)가 옵션으로 장착된 경우, 예를 들어 BMT 964 BT(부록 B 참조) 모델에서 단자 2는 단자 5VDC 전원 공급장치로 이미 연결되어 외부로 연결할 수 없습니다!

## 9 한계 알람사용

BMT 964 는 두 개의 한계-알람을 제공합니다. 이러한 알람은 농도가 특정 임계 값 수준을 초과하여 상승(상한 알람) 또는 미만으로 하락(하한 알람)한 경우에 제공됩니다. 알람이 발생할 때마다 알람 릴레이의 해당 접점이 열리거나 닫힙니다(핀 12, 핀 13). 기본 설정은 릴레이 닫힘입니다. 이 설정은 **Relays Open/Close(릴레이 열기/닫기)** 매개 변수로 변경할 수 있습니다. **Alarm Beep(알람 경고음)**가 활성화되면 음향 신호가 알람과 함께 제공됩니다. 알람 활성화 및 알람 종료는 이벤트-로그에 시간 및 날짜와 함께 기록됩니다.

알람을 활성화하려면 **Threshold(임계 값)** 매개 변수를 유효한 알람 임계 값으로 설정하고 **Enable/Disable(사용/사용 안 함)**을 Enabled(사용)로 설정해야 합니다. 하한 알람 임계 값은 항상 상한 알람 임계 값 미만이어야 합니다.

두 알람 모두에는 이력이 포함되므로, 상한 알람 동안 오존 농도가 임계 값 미만의 0.2% 범위로 감소한 후 알람이 종료됩니다. 유사하게, 하한 알람은 농도가 임계 값을 초과하여 0.2% 범위로 증가해야 종료됩니다.

알람이 종료되는 경우는 **Latching(고정)** 설정과도 관련이 있습니다. 설정된 경우 알람이 지속되며, 작동 조건(농도가 너무 높거나 너무 낮음)이 더 이상 존재하지 않습니다. 알람은 ENTER 버튼을 눌러 종료할 수 있습니다. 알람을 종료하지 않고 경고음만을 중단하려면 전면부 패널의 메뉴가 기본 수준일 때 BACK 키를 사용할 수 있습니다.

## 10 오류 처리 및 조기 경고

BMT 964 는 다양한 방식으로 오류를 인식하고 오류 신호를 전송하며 조기 경고를 제공합니다. 오류 및 조기 경고는 전면부 패널에 표시됩니다. 오류의 중요도에 따라 에러 릴레이(핀 1 및 3) 및 조기 경고 접점, 램프 낮음(핀 9) 또는 큐벳 오염(핀 14)이 활성화됩니다(열림). 오류 및 조기 경고는 항상 음향 신호와 함께 제공됩니다. 전면부 패널의 메뉴가 기본 수준인 경우 BACK 키를 사용하여 경고음을 중지할 수 있습니다.

예열 도중 에러 릴레이는 오류 위치(열림)에 위치합니다.

또한, 오류 및 조기 경고는 시리얼 인터페이스(12 페이지 참조)를 통해 전송되며 오류-로그에 기록됩니다. 실제 상태는 링크-모드에서 \*86# 명령으로 확인할 수 있습니다.

경고 및 오류가 각각 발생하는 조건을 다음과 같습니다.

**Lamp Low Warning(램프 낮음 경고)**

이 경고는 주로 Lamp Low Error(램프 낮음 오류)전에 발생합니다. 메시지

Warning: Lamp Low(경고: 램프 낮음)

가 측정값과 교대로 표시됩니다. 오류 점점, 램프 낮음이 열리지만, 에러 릴레이는 정상 상태를 유지합니다. Lamp Low Warning(램프 낮음 경고)는 노후화에 따라 UV 램프가 약해지고 다음에 새 램프로 교체해야 한다는 힌트를 사용자에게 제공할 수 있습니다. 측정 정확도는 이 상태에서 저하되지 않습니다.

**Lamp Low Error(램프 낮음 오류)**

추가로 에러 릴레이는 오류를 나타냅니다. 메시지

Error(오류): 램프 낮음

가 측정값과 교대로 표시됩니다. 정확도는 이 상태에서 저하되지 않습니다.

**Lamp Off Error(램프 꺼짐 오류)**

UV 램프가 더 이상 작동하지 않습니다. 메시지

Error(오류): Lamp Off(램프 꺼짐)

가 연속해서 표시됩니다. 램프가 없는 경우 장비는 농도 데이터를 획득할 수 없으므로 두 아날로그 입력은 최댓값(각각 10V 및 20mA)으로 설정됩니다. 램프 낮음 점점 에러 릴레이는 오류를 표시합니다.

**Lamp High Error(램프 높음 오류)**

일부 사유로 램프가 너무 밝은 경우 이 오류가 활성화됩니다. 농도 데이터는 정확하지 않습니다. 에러 릴레이는 오류를 나타냅니다. BMT 에 의하여 철저히 장비를 점검해야 합니다(문제 해결 챕터도 참조).

**주의:** UV 램프의 자외선 출력은 1W 미만입니다. 장비에 전원이 인가된 상태에서 측정기를 분해하지 마십시오. 램프에는 5mg의 수은이 포함되어 있습니다. 수은은 독성 물질입니다. 램프는 수은 포함 램프 취급 자격을 갖춘 폐기물 처리소에 폐기하십시오. 적합한 곳을 찾을 수 없는 경우 BMT로 램프를 반송해 주십시오.

**Cuvette Dirty Warning(큐벳 오염 경고)**

각 제로잉 시 큐벳의 오염도가 측정 및 표시됩니다.

경고: Cuv. 오염도

는 오염도가 50%를 초과하는 순간부터 측정 결과와 교대로 표시됩니다. 큐벳 오염 점점 은 Open 상태지만, 에러 릴레이는 정상 상태를 유지합니다. 오염의 종류에 따라 정확도가 저하될 수 있습니다. 이 경고는 다음에 큐벳을 세척해야 함을 사용자에게 알립니다. 이 상태에서 장비가 꺼지는 경우 다시 켜면 오염 경고가 다시 나타납니다. 이 경고는 청결한 큐벳으로 제로잉을 수행해야만 제거됩니다.

**Cuvette Dirty Error(큐벳 오염 오류)**

큐벳의 오염도가 60%를 초과하면

Error: Cuv. 오염도

가 표시됩니다. 접촉부 큐벳 오염뿐만 아니라 에러 릴레이도 오류 상태가 됩니다. 측정 결과는 정확하지 않습니다.

**Overpressure(과압)**

큐벳 압력이 허용되는 최대 압력을 초과하며, 이 경고는 예열 도중 전면부 패널에도 표시됩니다. 장비에는

Err: Overpress(오류: Overpressure(과압))가 표시됩니다.

신뢰할 수 있는 압력 데이터를 이용할 수 없기 때문에 표시되는 오존 농도는 잘못된 것입니다. 에러 릴레이는 오류 위치에 위치합니다.

**Overrange(오류: 범위 초과)**

오존 농도가 장비의 범위를 벗어납니다. 메시지

Err: Overrange(오류: 범위 초과)

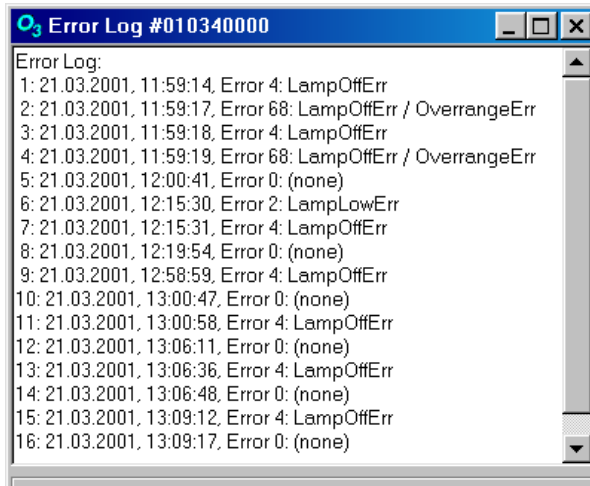
와 오존 농도 범위가 교대로 표시됩니다. 에러 릴레이는 오류로 설정됩니다. 아날로그 출력은 최댓값으로 설정됩니다.

**EEPROMError**

이 오류는 내부 비휘발성 메모리에서 오류가 발생했음을 보여줍니다. 이 메모리는 중요한 교정 데이터를 저장하므로 BMT에 의하여 철저히 장비를 점검해야 합니다(문제 해결 챕터도 참조). 에러 릴레이는 오류를 나타냅니다.

**11 이벤트-로그 및 오류-로그**

이 두 로그는 BMT 964에 의해 저장되고 주요 이벤트 및 오류를 문서화합니다. 마지막 48개 이벤트 및 마지막 16개 오류가 저장되며, 이는 새 항목이 저장될 때 기존 항목을 덮어쓴다는 것을 의미합니다. 두 로그 모두 시리얼 인터페이스를 통해 읽힙니다. 이러한 목적으로 BMT 964 Link 프로그램 또는 링크-모드 명령 \*49#과 \*50#을 각각 사용할 수 있습니다. 이 로그에서 각 입력은 타임스탬프를 가지므로, 1 초마다 날짜와 시간이 기록됩니다. 내부 기록은 사용자가 설정해야 합니다. 배터리의 예상 수명은 10년 이상입니다. 배터리가 소진되면 로그에서 잘못된 타임스탬프가 기록됩니다.



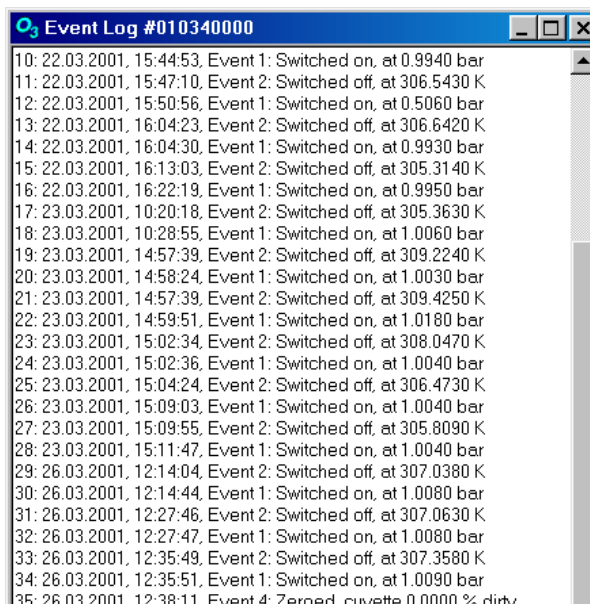
오류-로그는 날짜와 시간으로 오류 처리 챕터에서 설명된 모든 오류를 기록합니다. 위의 사진은 BMT 964 Link 프로그램에서의 오류-로그 뷰를 보여줍니다.

이 예제에서는 오류를 생성하기 위해 UV 램프가 여러 차례 켜짐과 꺼짐이 반복되었습니다.

이벤트-로그는 다음 이벤트 및 추가 데이터를 기록합니다.

- BMT 964 켜짐, 이 시점의 큐벳 압력
- BMT 964 꺼짐, 다음에 켜질 때의 온도
- 제로잉, % 단위의 큐벳 오염도(이전 이벤트-로그 기록에서 1%를 초과하여 변경된 경우)
- 상한 알람, 상한 알람 한계
- 상한 알람 종료됨, 상한 알람 한계
- 하한 알람, 하한 알람 한계
- 하한 알람 종료됨, 하한 알람 한계

다음 사진은 BMT 964 Link 프로그램에서 표시되는 이벤트-로그의 예제를 보여줍니다.



오류 및 이벤트 로그는 문제 해결에서 중요한 역할을 합니다.

## 12 BMT 964 Link 프로그램

장비와 함께 배송되는 CD에는 Windows 용 BMT 964 Link 프로그램이 포함되어 있습니다. 이 프로그램은 Windows 95/98/ME/NT/2000/XP/Vista/7 & 8 용으로 고안되었습니다. 프로그램을 설치하려면 필요한 경우 ZIP 압축 파일을 풀고 'setup.exe' 설치 프로그램을 실행한 후 화면의 설명을 따르면 됩니다. 자세한 정보는 CD 의 readme.txt 파일에서 확인할 수 있습니다.

장비의 시리얼 인터페이스는 분석기와 함께 제공된 일반 RS-232 케이블(최대 10m 길이)을 통해 시리얼 포트 중 하나로 연결되어야 합니다. 통신 매개 변수(Link Baud 속도 등)의 구성은 자동으로 설정됩니다.

여러 기능 중 소프트웨어가 제공하는 기능은 다음과 같습니다.

- BMT 964 의 모든 매개 변수를 간편하게 구성합니다. 몇 번의 마우스 클릭으로 오존 농도 및 압력의 단위, 알람 매개 변수, 사용자-모드에서 시리얼 인터페이스의 속성, 운반 기체의 특성, 날짜 및 시간, 기타 매개 변수(시리얼 번호, 작동 시간 등)를 확인하고 변경합니다.
- 모든 변경 가능한 특성을 파일에 저장합니다. 동일한 매개 변수 세트로 여러 장비를 구성하려면 해당 파일만 로드하면 됩니다.
- PC 의 파일에 선택 가능한 측정 결과 또는 매개 변수(예: 큐벳 오염)를 기록(로그)합니다.
- 모든 내부 시스템 데이터(예: A/D 컨버터의 원시 데이터, 실행 시간)를 확인하고 출력합니다.

메인 화면은 오존 함량, 보상을 위해 내부적으로 측정된 압력 및 큐벳 상태의 기본적인 측정값을 보여줍니다. View(보기) 메뉴에서는 Parameter(매개 변수) 창을 선택할 수 있고 이 창은 전면부 패널 메뉴와 동일하게 탭에서 변경 및 정렬할 수 있는 모든 매개 변수 설정을 보여줍니다. 시작할 때 사용자는 분석기에서 사용되는 단위를 확인하고 사용자 지역의 현지 시각에 따라 시간을 설정해야 합니다. 이것이 오류 및 이벤트 로그에서 사용되는 시간(BMT 964 의 내장 시계)입니다.

또한, 메인 메뉴에는 확대하여 멀리서도 측정값을 볼 수 있도록 설계된 Monitor(모니터) 창 및 BMT 의 문제 해결에 주로 필요한 모든 원시 데이터를 요약하는 Diagnostics(진단) 창도 제공됩니다. 무엇보다, 오류 및 이벤트 로그는 View(보기) 메뉴를 통해 장비에서 화면으로 로드할 수도 있습니다.

메인 메뉴의 옵션을 사용하면 프로그램 자체와 관련된 기본 설정(예: COM 포트 매개 변수)을 설정할 수 있습니다. 또한, 몇 초마다 측정 데이터를 파일에 기록하는 Logger(로거) 기능을 켜거나 끌 수도 있습니다.

일부 화면에서는 두 개의 다른 인쇄물을 위한 인쇄 기능이 제공되며, 하나는 기록을 위한 설정과 측정값 요약하고 다른 하나는 BMT 의 문제 해결을 위한 것입니다. 문제가 발생하는 경우 두 인쇄물 모두 당사에 팩스로 전송되어야 합니다. 인쇄물에는 오류 및 이벤트 로그가 모두 포함됩니다.

메인 메뉴에서 File(파일)의 Save(저장) 및 Load(로드) 기능은 BMT 964 의 구성을 PC 로 저장하고 이후에 다시 로드하기 위한 용도로 사용됩니다. 이러한 기능은 한



프로젝트에서 여러 곳에 설치되는 경우 모든 분석기를 동일하게 구성할 수 있도록 해줍니다.

소프트웨어와 관련한 자세한 정보는 도움말 파일(bmt964.chm, 프로그램에서 F1 을 누르거나 Windows 탐색기에서 두 번 클릭하면 열림)을 참조하십시오.

### 13 유지 보수

유지 보수는 샘플 가스 입력 필터의 정기 점검으로 제한됩니다. 필터 요소는 순수 백색 소재로 모든 오염물(백색인 경우 제외)을 쉽게 식별할 수 있습니다. 필터 홀더를 열기 위한 용도로 알렌 렌치가 제공됩니다.

필터 요소가 오염된 경우 교체되어야 합니다(여분 제공됨). 이러한 점검 간격을 정의하는 것은 사용자의 책임이며, 물론 이 간격은 전체 오존 시스템의 속성에 따라 달라질 수 있습니다. 측정 도중 큐벳 오염도 값을 관찰하는 것도 좋은 아이디어입니다.

오염이 과도(예: 29 페이지에 설명된 오염 경고 또는 오염 알람)한 경우 큐벳을 세척해야 합니다. 이 경우 분석기를 제조사 또는 대리점(문제 해결 챕터 참조)으로 보내는 것이 좋습니다.

**경고:** 압력 센서가 손상될 수 있으므로 세척을 위해 큐벳을 액체, 즉 물로 세척해서는 안 됩니다.

UV 램프는 장비 중 마모될 수 있는 유일한 부품입니다. 램프의 예상 사용 수명은 몇 년입니다. Lamp Low Warning(램프 낮음 경고)가 활성화(29 페이지 참조)되면 향후 4~8 주 이내에 램프를 교체해야 합니다. 사용자가 교체하는 것은 가능하지만 권장되지는 않으며, UV 램프 교체 및 새 램프의 재교정을 위해 당사로 장비를 보내야 합니다.

## 14 문제 해결

경고 또는 오류가 발생하거나 표시된 오존 농도가 예상치와 다른 경우 **BMT 964 Link** 소프트웨어를 활용하여 가능한 문제 원인을 찾아야 합니다. 이 소프트웨어의 로깅 기능은 임의 발생 오류를 감지하는 데에도 활용할 수 있습니다.

수리를 위해 BMT 964 를 발송하는 경우에는 RMA 가 필요하지 않지만, **다음 세부 정보가 제공되어야 합니다.**

### 위험 물질 인증:

BMT 직원의 보호를 위해 당사는 수리하기 전 제품의 가능한 외부 및 내부 위험 오염에 대해 파악해야 합니다.

위험 오염 가능성이 있는 장비는 **BMT 에 의해 거절될 수 있습니다.**

제품 유형:
시리얼 번호:

아래의 위험 물질과 관련한 반송 장비의 상태를 설명해 주십시오.

<input type="checkbox"/> 제품이 위험 물질에 전혀 노출된 바 없음
<input type="checkbox"/> 제품의 오염이 완벽하게 제거되었으며 잔류 위험 물질 없음
<input type="checkbox"/> 전류 오염 물질이 유해, 독성, 발암성, 방사성, 미생물학적, 폭발성, 침식성 또는 부식성이 아니며 무해하고 <b>다음 포함됨</b> (여기에 삽입):

본인은 위와 같이 공장으로 반송된 제품에 **위험 물질이 없음**을 증명합니다.

서명인:	회사:
날짜 & 서명:	

오존 발생기에서 사용되는 **공급 가스**는 다음과 같습니다.

<input type="checkbox"/> 액화 산소	<input type="checkbox"/> 병에 주입된 산소	<input type="checkbox"/> PSA, VPSA	<input type="checkbox"/> 건조 공기	<input type="checkbox"/> 모름
<input type="checkbox"/> 성능을 위해 N2 또는 기타 기체가 추가됨	<input type="checkbox"/> 분석기는 발생기 출력을 측정하지 않음			

### 서비스: 체크리스트

<input type="checkbox"/> 위의 위험 물질 인증을 작성 후 서명		
배송과 관련한 모든 서류 작업을 포함한 모든 방법:		
<input type="checkbox"/> 연락처: 배송 및 송장 작성 주소, 전화번호, 이메일 주소		
<input type="checkbox"/> 장비 시리얼 번호		
<input type="checkbox"/> 반송 사유:		
<input type="checkbox"/> 다음 주소 중 한 곳으로 배송:	<b>BMT MESSTECHNIK GmbH</b> 수신인: Klaus Tiedemann Güterfelder Damm 87-91 D-14532 Stahnsdorf, Germany	www.bmt-berlin.de service@bmt-berlin.de 전화 +49-3329-696 77 0 팩스 +49-3329-696 77 29
<u>북미, 중미, 환태평양 지역:</u>	<b>OSTI Inc.</b> 99 Pacific Street, Suite 400C Monterey, CA 93940, USA	www.osti-inc.com vciufia@osti-inc.com 전화 +1-831-649-1141 팩스 +1-831-649-1151

## 15 사양

측정 원리	이중 빔 UV 광도계(254nm), 가동부 없음
MTBF	장비에는 UV 램프 65,000 시간이 포함됨(UV 램프 120,000 시간 제외)
UV 램프	저압 수은 램프, 장기 수명 설계, 300 시간 통전
디스플레이	16 자 영숫자 백라이트 LCD
농도 범위	50, 100, 200, 300, 400, 500, 600g/Nm <sup>3</sup> , 선택 가능 단위 %wt/wt 및 ppm <sub>v</sub>
옵션 범위	2, 5, 10, 20g/Nm <sup>3</sup> , 선택 가능 단위 %wt/wt 및 ppm <sub>v</sub>
정확도	제로잉 후 최대 오류 합산: 측정값의 0.4% + 범위의 0.1%
재현성 오류	측정값의 0.2%
응답 시간	0.03 초(아날로그 출력), 0.3 초(디스플레이)
영점 이동	일반적으로 일일 범위의 0.2%, 예열 후, 비누적
보증 압력	압력 범위 초과 1bar
주위 온도	0~50°C(비응축)
오존 접촉 재질	석영(큐벳 창), Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (큐벳), FFPM(창 밀봉), PTFE(배관), 스테인리스강(피팅, 큐벳 스페이서)
가스 포트	PTFE 배관 3 x 5mm(1/8" x 3/16")용, 선택 사항 1/8" 또는 1/4" 스웨즈락, 또는 4 x 6mm PTFE. 내장 샘플 가스 필터는 표준으로 제공됨
권장 유속	0.1~1 리터/분 표준
압력 강하	0.5 리터/분에서 약 3mbar(샘플 가스 필터 포함)
온도 보상	표준으로 제공됨
압력 보상	임의의 조직 압력에서 오존을 측정하기 위한 용도, 내장 큐벳 압력 트랜스듀서 포함, 절대 압력 범위 1.15(옵션으로 0.5 단계씩 최대 4.0bara) 선택 가능 압력 단위: bar, psi, Torr, MPa
신호 출력	농도 4~20mA(절연, 활성) 농도 0~10V(절연)
농도 알람	상한 알람, 하한 알람, 고정, 고정 아님
제어 입력	영점조정 (24V, 18mA, 절연)
제어 출력	릴레이 접점(28V, 0.5A, 절연): 램프 낮음 큐벳 오염 상한 알람 하한 알람 퍼지 제어
오류 처리	에러 릴레이: 30V, 1A, 장비 오류 요약. 경고 및 오류: Lamp Low Warning(램프 낮음 경고), Lamp Low Error(램프 낮음 오류), Lamp Off Error(램프 꺼짐 오류), Cuvette Dirty Warning(큐벳 오염 경고), Cuvette Dirty Error(큐벳 오염 오류), 범위 초과, Overpressure(과압)
시리얼 인터페이스	RS-232, 양방향, 2400~38400Baud, 절연(아날로그 GND 로 연결된 RS-232 GND)
자동 제로잉	옵션으로 제공되는 외부 또는 내부 퍼지 펌프 및 솔레노이드 밸브(예: BMT 퍼지 장치) 포함
소프트웨어	BMT 964 Link, 장비 구성, Window PC 의 이벤트 로그 및 오류 로그 읽기
전원	광범위 입력: 100~240VAC, 50/60Hz, 15VA 선택 사항: 12~36VDC, 15W
치수(W x H x D)	144 x 72 x 230mm, DIN 43 700(범위 2 및 5g/Nm <sup>3</sup> : 144x144x230)
패널 차단 장치(W x H)	139 x 67mm
중량	1.5kg

## 부록 A: 링크-모드 명령

다음 표는 사용 가능한 모든 링크-모드 명령을 설명합니다. 느낌표 표시된 명령은 BMT 964에서 정보를 찾아옵니다.

**주의:** 이 명령 세트는 BMT 964 및 오존 측정 장비 일반에 대한 이해도가 높은 프로그래머만 사용해야 합니다.

명령	의미	PC->964	964->PC
0	Link Mode(링크 모드) 시작	*0#DL4EBY	*0#DL7ZN
2	오존 범위 및 장치? byte1: Range-ID(20 페이지의 표 참조) byte2: Unit(단위) 0: g/Nm <sup>3</sup> 1: %wt/wt 2: ppm <sub>v</sub> 3: g/m <sup>3</sup> (압력 및 온도 보상 없음) 4: ppm	*2#	*2#byte1, byte2
3	Set Ozone Unit(오존 단위 설정) 바이트의 의미: 0: g/Nm <sup>3</sup> 1: %wt/wt 2: ppm <sub>v</sub> 3: g/m <sup>3</sup> 4: ppm	*3#byte	*3#
4	압력 범위? float: 압력, 항상 bar 단위 바이트 승수: 0: 1.0 (bar 단위) 1: 14.50778 (psi 단위) 2: 750.0617 (Torr 단위) 3: 0.1 (MPa 단위)	*4#	*4#float,byte
5	압력 단위 설정 byte: 0: bar 1: psi 2: Torr 3: MPa	*5#byte	*5#
6	시리얼 번호?	*6#	*6#long
9	농도? float: 농도 byte: 단위: 0: g/Nm <sup>3</sup> 1: %wt/wt 2: ppm <sub>v</sub> 3: g/m <sup>3</sup> 4: ppm	*9#	*9#float,byte

명령	의미	PC->964	964->PC
10	압력? = float * 승수 float: 압력, 항상 bar 단위 바이트 승수: 0: 1.0 (bar 단위) 1: 14.50778 (psi 단위) 2: 750.0617 (Torr 단위) 3: 0.1 (MPa 단위)	*10#	*10#float,byte
11	온도? float: Kelvin 단위	*11#	*11#float
12	작동 시간?	*12#	*12#long
13	한 알람 매개 변수? (우선 농도 단위 검색) float: 압력 단위의 한계 byte1: Enabled(활성화됨) byte2: Latching(고정)	*13#	*13#float,byte1, byte2
14	하한 알람 매개 변수? (우선 농도 단위 검색) float: 압력 단위의 한계 byte1: Enabled(활성화됨) byte2: Latching(고정)	*14#	*14#float,byte1, byte2
15	상한 알람 한계 설정 (상한 > 하한!) (우선 농도 단위 검색)	*15#float	*15#
16	하한 알람 한계 설정 (상한 > 하한!) (우선 농도 단위 검색)	*16#float	*16#
17	상한 알람 고정 설정 byte 1: Latching 0: 고정하지 않음	*17#byte	*17#
18	하한 알람 고정 설정 byte 1: Latching 0: 고정하지 않음	*18#byte	*18#
19	한 알람 활성화됨 설정 byte 1: Enabled 0: 활성화되지 않음	*19#byte	*19#
20	하한 알람 활성화됨 설정 byte 1: Enabled 0: 활성화되지 않음	*20#byte	*20#
21	정규화 온도? float: Kelvin 단위	*21#	*21#float
23	정규화 압력? = float x 승수 float: 압력, 항상 bar 단위 바이트 승수: 0: 1.0 (bar 단위) 1: 14.50778 (psi 단위) 2: 750.0617 (Torr 단위) 3: 0.1 (MPa 단위)	*23#	*23#float,byte
25	운반 기체의 분자량? byte: 0: Oxygen(산소): 31.9988g/mol 1: Air(공기): 29.0g/mol	*25#	*25#byte
29	시간? hh,mm,ss	*29#	*29#byte,byte, byte
30	시간 설정	*30#byte	*30#
31	분 설정	*31#byte	*31#
32	초 설정	*32#byte	*32#

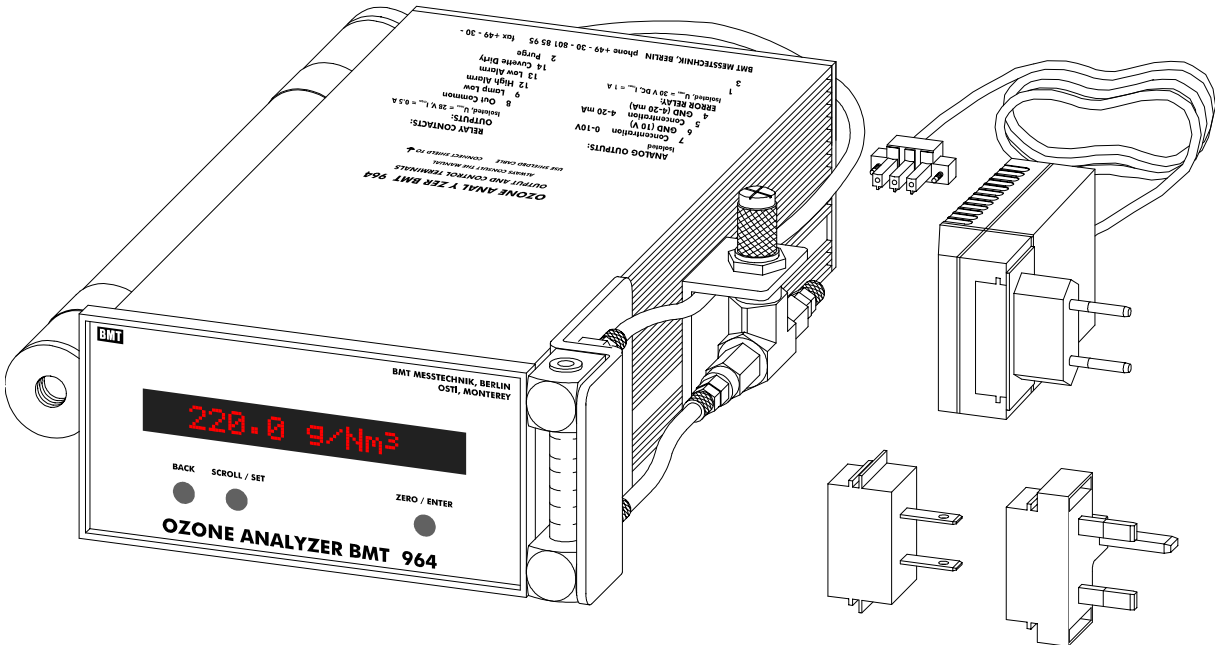
명령	의미	PC->964	964->PC	
33	날짜 형식? 0: DD.MM.YY 1: MM/DD/YY	*33#	*33#byte	
34	날짜 형식 설정 0: DD.MM.YY 1: MM/DD/YY	*34#byte	*34#	
35	날짜? DD,MM,YY	*35#	*35#byte,byte,byte	
36	날짜 설정	*36#byte	*36#	
37	월 설정	*37#byte	*37#	
38	연도 설정(YY)	*38#byte	*38#	
39	RS-232 Timed/Polled? 1: Timed 0: Polled(폴링)	*39#	*39#byte	
40	RS-232 Timed/Polled 설정 1: Timed 0: Polled(폴링)	*40#byte	*40#	
41	RS-232-간격? (시간 지정의 경우) byte. Seconds(초)	*41#	*41#byte	
42	RS-232-간격 설정(시간 지정의 경우) byte. Seconds(초)	*42#byte	*42#	
43	아날로그 출력 설정(시뮬레이션) Range(범위) 0.0: 0 V/4mA... 1.0: 10V/20mA 2.0: 정상 작동	*43#float	*43#	
44	자동 제로잉 간격? byte: hours(시간) 0 인 경우: 자동 영점 조정 없음	*44#	*44#byte	
45	자동 제로잉 간격 설정 byte: hours(시간) 0 인 경우: 자동 영점 조정 없음	*45#byte	*45#	
46	알람 경고음? 1: 켜기 0: 끄기	*46#	*46#byte	
47	알람 경고음 설정 1: 켜기 0: 끄기	*47#byte	*47#	
48	큐벳 상태? float: % 오염도 0: 청결	*48#	*48#float	
49	오류 로그 전송(최대 16 개 항목) 형식: YY,MM,DD,HH,MM,SS,Error ERROR 는 페이지의 테이블에서 설명된 형식과 동일	*49#	*49#byte1, byte2,byte3, byte4,byte5, byte6,word#...	
50	이벤트 로그 전송(최대 48 개 항목) 형식: YY,MM, DD,HH,MM,SS, byte 7추가 float:		*50#  *50#byte1, byte2,byte3, byte4,byte5, byte6,byte7, float # byte1,...	
	7 비트	의미		float 매개 변수
	0	켜짐		압력 [bar]
	1	꺼짐		켜질 때 온도 [K]
	2	영점 조정됨		오염도(0~100%)

명령	의미		PC->964	964->PC
	3	상한 알람	상한 알람 한계	
	4	하한 알람	하한 알람 한계	
83	0 트리거(안전을 위한 매개 변수) float: 오염도 자동 제로잉 간격이 >0 인 경우 이 명령은 약 20 초 걸림		*83#3.14159	*83#float
85	펌웨어-버전?		*85#	*85#float
86	상태(십진 코드, 25 페이지의 표에서 설명됨):		*86#	*86#word
91	링크-모드 시간 초과 설정(항상 켜진 후 10 초) byte: Seconds(초)		*91#byte	*91#
93	알람 시 알람 릴레이 닫기? 1: 닫기 0: 열기		*93#	*93#byte
94	알람 릴레이 모드 설정 1: 닫기 0: 열기		*94#byte	*94#
95	사용자 전송 속도 설정 0: 2400 1: 4800 2: 9600 3: 19200 4: 38400		*95#byte	*95#
98	표준 공장 설정으로 전체 매개 변수 리셋		*98#	*98#
99	PIN 설정(매개 변수 변경 방지) 0: PIN 보호 없음		*99#word(0~9999 )	*99#
160	퍼지 시간 설정 byte: 초(10~100 초)		*160#byte	*160#
161	퍼지 시간 가져오기 byte: Seconds(초)		*161#	*161#byte

## 부록 B: Bench Top 버전 BMT 964 BT

### 일반 설명

OZONE ANALYZER BMT 964 BT는 표준형 BMT 964의 휴대용 버전입니다. 이 장비는 표준형 BMT 964보다 크기가 훨씬 작습니다. 안전상의 이유로 이 장비에는 다양한 전원 입력이 제공되는 벽면 장착형 전원 공급장치 24VDC로 전원이 공급됩니다.



이 BT 모델에는 스톱 밸브 및 유량계가 오른쪽에 그리고 촉매 카트리지(촉매성 오존 제거)가 왼쪽(샘플 가스 배출구)에 장착되어 있습니다.

샘플 가스는 3 x 5mm(1/8" x 3/16") PTFE 배관용 피팅을 통해 스톱 밸브로 유입된 후 교체 가능 백색 필터 엘레먼트가 장착된 샘플 가스 필터를 통해 유량계를 지나 BMT 964로 유입됩니다. 분석기가 있는 경우 샘플 가스는 오존이 제거되는 촉매 카트리지를 통과합니다.

### 작동

BMT 964 BT의 작동은 표준 BMT 964와 동일하게 작동합니다. 촉매 카트리지 사용 시에는 주의해야 하며 수분이나 습도가 관찰되지 않아야 합니다. 이로 인해 촉매 물질이 손상될 수 있습니다. 샘플 가스 필터는 오염물이 분석기로 유입되는 것만을 방지하며 수분 유입을 방지하지는 않습니다.

OZONE ANALYZER BMT 964 BT의 옵션으로 내부 퍼지 장치를 장착하여 주문이 가능하며, 이 경우 완전 자동화 퍼지 및 장비 제로잉을 위한 내장 3방향 솔레노이드 밸브 및 입자 필터 포함 공기 펌프로 구성됩니다.

이 옵션의 경우 26 페이지의 설명과 같이 제로잉 활성화 시 여과된 주변 공기(제로 가스)로 큐벳을 플러시할 수 있습니다. 촉매 카트리지 배출구의 압력 헤드는 대기보다 100mbar를 초과하지 않아야 합니다. 그렇지 않으면 내장 공기 펌프가 큐벳에서 오존을 배출하지 못해 잘못된 제로 검침값이 표시될 수 있습니다.



**유의:** 분석기에 내부 퍼지 장치가 장착되어 있는 경우 녹색 신호 커넥터의 단자 2는 이미 내부 5VDC 전원 공급장치로 연결되어 있으므로 외부로 연결하지 말아야 합니다!

Autozero Interval(자동 제로잉 간격)이 0 시간을 초과하여 설정된 경우(1~99 시간) 설정 타이머가 제로잉을 완전 자동으로 활성화합니다. 여기에는 퍼지 제어 접촉부 활성화 및 재료 가스로 전환, 제로잉과 샘플 가스로 전환이 포함됩니다.

**참고:** Autozero Interval(자동 제로잉 간격)을 0 시간으로 설정하면 분석기는 자동 퍼지 주기를 수행하지 **않고** 퍼지 제어 접촉부를 활성화하지 **않습니다!** 이 경우 사용자는 큐벳에서 오존과 관련한 제로잉을 시작하지 말아야 합니다.

BMT 964 BT 는 운반 도중에 장비를 보호하기 위한 부드러운 운반용 가방과 함께 주문할 수 있습니다. 가방에는 샘플 가스 필터용 필터 엘레먼트, 필터 홀더 개방용 도구 및 PTFE 연결 배관 등의 부속품을 넣기 위한 충분한 공간이 있습니다.

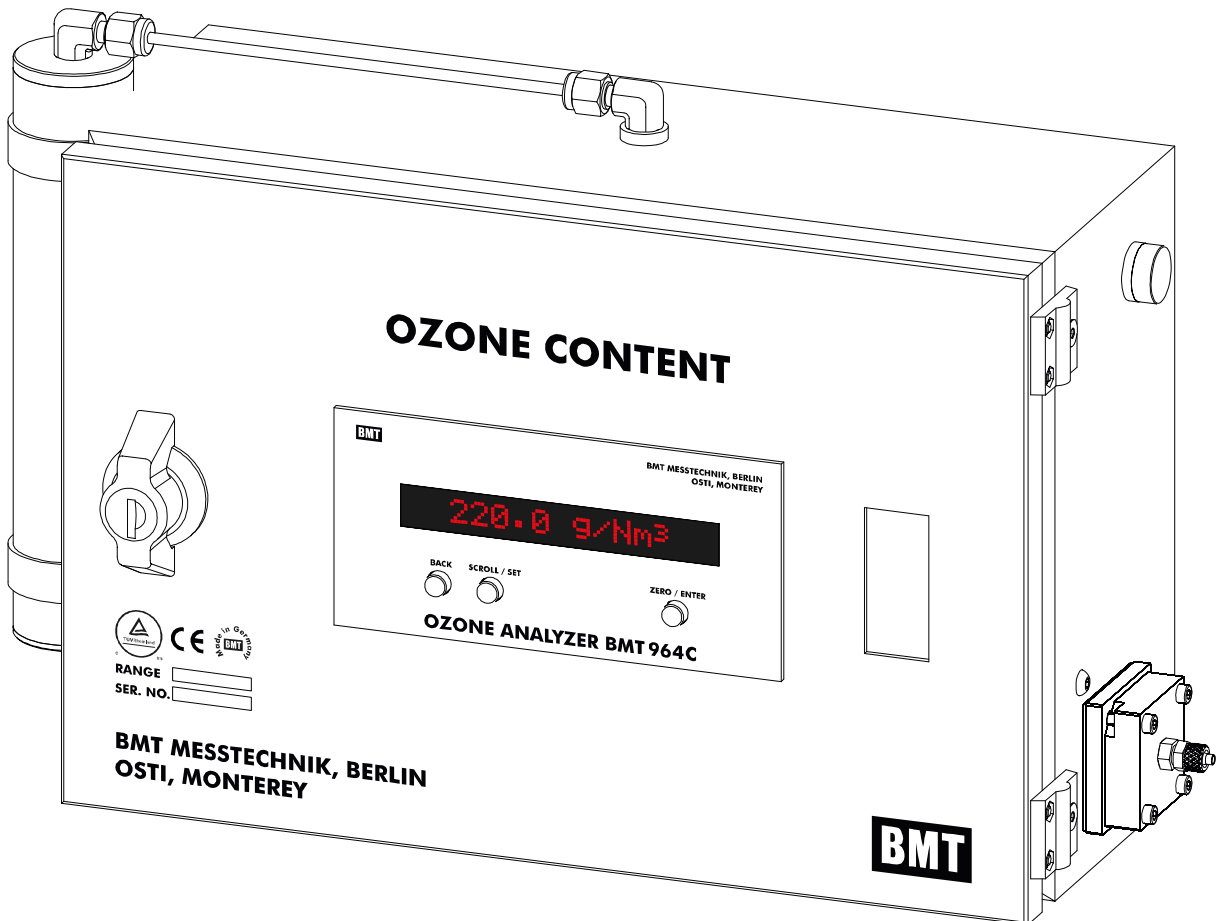
## 부록 C: 캐비닛 버전 BMT 964C

### 일반 설명

OZONE ANALYZER BMT 964C(캐비닛 버전)는 방말형 IP 65(NEMA 4X) 알루미늄 캐비닛으로 하우징되고 완전 자동 독립형 작동을 위해 필요한 모든 사항이 장착되어 있습니다.

완전 자동이란 퍼지 장치가 3 방향 솔레노이드 밸브 및 공기 펌프(입자 필터 포함)로 구성되어 제공되며 각각이 분석기의 자동 퍼지 타이머에 의해 제어됨을 의미합니다. 시스템은 깨끗하고 여과된 공기로 큐벳을 자동 퍼지한 후 분석기를 제로잉합니다. 제로잉 간격은 1~99 시간 사이에서 선택할 수 있습니다(26 페이지 참조).

독립형이란 샘플 가스 필터(캐비닛 외부), 스톱 밸브 및 유량계(전면 도어 뒤) 및 촉매 카트리지가(외부)가 제공됨을 의미합니다. 분석기에 도달하기 전 액체 오염물을 제거하는 외부 오염물 트랩은 요청 시 제공될 수 있습니다.



캐비닛 치수는 300 x 200 x 120mm(W x H x D)이고 필요 공간(도어 개방, 샘플 가스 배관 및 케이블 연결)은 약 480 x 240 x 420mm이며 중량은 약 5.5kg입니다. 캐비닛은 후면에 제공된 브라켓 4개를 사용하여 벽면에 장착될 수 있습니다(장착 구멍 4개는 6mm ID이고 공간은 240 x 225mm 임).

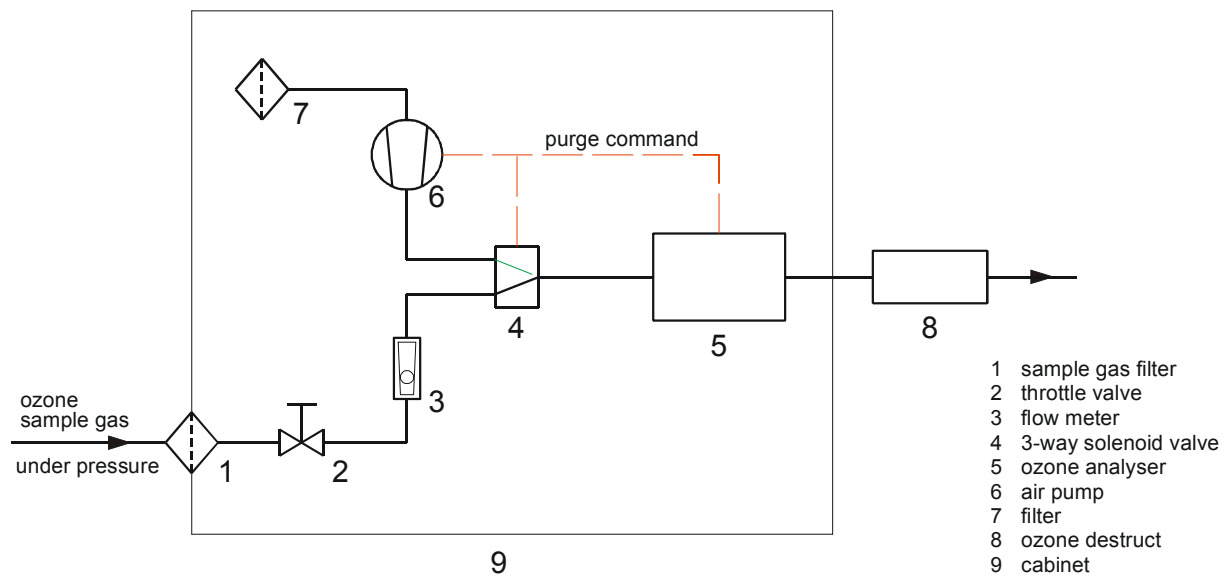
샘플 가스를 연결하기 위해서는 3 x 5mm PTFE 배관(또는 1/8" x 3/16" FEP)이 사용되어야 하며 요청 시 제공됩니다.

**경고:** 장비에 2.5barg 를 초과하는 기체 압력을 가하지 마십시오!

또한, 캐비닛은 샘플 가스 주입부에서 1/8" 또는 1/4" 압축 피팅과 함께 사용할 수 있습니다. 촉매 카트리지 CAT-35 는 배출구에서 G 1/8 스레드(BSP 1/8")를 제공합니다. 전원 및 신호 커넥터는 방수 처리됩니다.

내장 퍼지 장치는 프로세서가 자동으로 장비의 영점을 조정하도록 해줍니다. 퍼지 접촉부는 내부적으로 사용되어 밸브 및 펌프를 제어합니다. 이 퍼지 장치는 Autozero Interval(자동 제로잉 간격)이 0 시간을 초과하는 경우에만 활성화됩니다. 접촉부는 외부에서 사용할 수 없습니다.

자동 제로잉은 다른 방법으로도 실행할 수 있습니다. 자세한 설명은 26 챕터를 참조하십시오. 약 15 분의 예열 후에 최초 Auto Zero(자동 영점 조정) 주기가



ozone sample gas	오존 샘플 기체
under pressure	압력이 가해진 상태
purge command	퍼지 명령
1 sample gas filter	1 샘플 기체 필터
2 throttle valve	2 스로틀 밸브
3 flow meter	3 유량계
4 3-way solenoid valve	4 3방향 솔레노이드 밸브
5 ozone analyser	5 오존 분석기
6 air pump	6 공기 펌프
7 filter	7 필터
8 ozone destruct	8 오존 제거
9 cabinet	9 캐비닛

시작됩니다. 각 퍼지 간격 후에 프로세서는 제로잉 주기를 시작합니다. 퍼지 간격 변경 방법은 26 페이지를 참조하십시오. 공장 설정값은 24시간입니다.

각 제로잉 주기 시작 시에는 마지막 농도 측정값을 사용하여 전체 주기 동안 신호 출력(전류 및 전압)을 동결시킵니다. 그러면 밸브 및 펌프가 약 12초 후에 활성화된 후 분석기의 제로잉이 활성화됩니다(약 1초 필요). 제로잉 후 디스플레이에는 큐벳의 오염

수준이 표시됩니다(29 페이지 참조). 밸브 및 펌프를 비활성화하면 12초 후에 오존 가스가 큐벳으로 회수된 후 신호 출력이 현재 농도 값으로 다시 설정됩니다.

## 오존 제거

촉매 카트리지를 사용 시에는 수분이나 습도가 관찰되지 않도록 주의해야 합니다. 이로 인해 촉매 물질이 손상될 수 있습니다. 샘플 가스 필터는 오염물이 시스템으로 유입되는 것만을 방지하며 습기를 막아주지 않습니다.

촉매 카트리지 배출구의 압력 헤드는 대기보다 100mbar 를 초과하지 않아야 합니다. 그렇지 않으면 내장 공기 펌프가 큐벳에서 오존을 배출하지 못해 잘못된 제로 검침 값이 표시될 수 있습니다.

**주의:** 오존발생기의 공급 가스에 질소가 함유된 경우 오존과괴기 후단에 배관을 연결하여 배기가스를 외부로 배출하십시오. 배기가스가 대기 중 수분과 접촉하면 부식성 질산염이 형성됩니다. 꼭 PTFE 배관 1/4" x 5/32"(또는 4 x 6mm)를 사용하여 촉매 오존에 있는 가스를 제거하는 것을 권장합니다. 촉매 카트리지 CAT-35(캐비닛의 왼쪽)에는 일반적으로 이러한 종류의 배관의 피팅으로 장착되는 암나사형 G 1/8 이 있는 배출구 구멍이 있습니다. 다른 유형의 피팅은 요청 시 제공되거나 사용자가 G 1/8 스테드로 나사로 고정할 수 있습니다.

**주의:** 오존 발생기를 수리 중인 경우 오존 분석기를 분리해야 합니다(샘플 가스 흐름 차단). 이러한 목적으로 멈춤 꼭지 또는 차단 밸브를 설치하는 것이 좋습니다.

산소 공급 가스에 다량의 질소 또는 기타 기체(예: PSA 산소 또는 질소 도핑 포함)가 함유되는 경우 연 1회 촉매 카트리지의 촉매 물질을 교체하는 것이 좋습니다. 교체를 위해서는 "리필"을 주문하십시오.

## 작동

BMT 964 C 의 작동은 표준 BMT 964 의 작동과 동일하며 1~14 챕터를 참조하십시오!

**샘플 흐름 조절:** 샘플 기체 유속은 적색 손잡이(도어 개방, 오른쪽 상단 모서리)로 설정할 수 있습니다. 유속은 약 0.5 리터/분을 권장합니다.

**경고:** 유속이 0.8 리터/분 이하인지 확인하고 유량계 내부의 붉은 루비 볼이 상단 백색 정지선에 위치하지 않는지 확인하십시오!

**경고:** 전원을 분리한 후 캐비닛 도어를 여십시오.

Autozero Interval(자동 제로잉 간격)이 0 시간으로 설정된 경우 더 이상 퍼지 타이머가 제로잉을 자동으로 활성화하지 않습니다. 이 경우에도 26 페이지에서 설명되는 여러 수동 명령으로 제로잉을 시작할 수 있습니다.

**참고:** 또한, Autozero Interval(자동 제로잉 간격)을 0 시간으로 설정하면 분석기는 퍼지 주기를 수행하지 **않고** 퍼지 장치를 활성화하지 **않습니다!** 이 경우, 사용자는 캐비닛 주입부에 있는 오존의 제로잉을 시작하지 말아야 합니다.

퍼지 간격의 공장 설정값은 24 시간입니다.

### 유지 보수

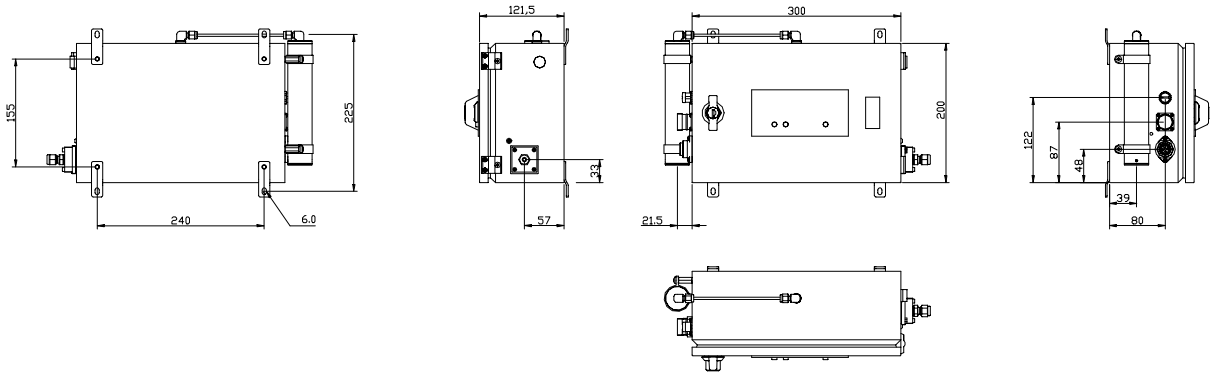
권장되는 유일한 유지 보수는 정기적으로 샘플 가스 필터 엘리먼트를 점검하는 것입니다. 백색 물질로 된 엘리먼트에서는 오염물이 백색인 경우를 제외하고 대부분 유형의 오염물을 쉽게 식별할 수 있습니다.

**경고:** 샘플 가스 필터를 열기 전 배관에 가압상태의 오존가스가 남아있지 않는지 확인하십시오.

필터 엘리먼트 교체 간격은 사용자가 평가해야 합니다. 이 간격은 오존 샘플 가스의 청결도에 따라 달라집니다. 여러분의 필터 엘리먼트는 캐비닛 내에 제공됩니다.

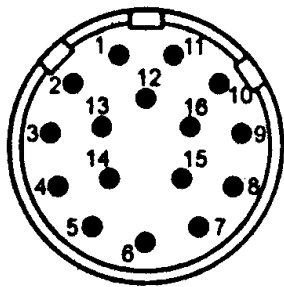
### 치수

캐비닛의 치수는 [mm] 단위로 표시됩니다.



### 전기 연결:

단일 커넥터:



(커넥터 납땜 쪽)

1	전류 신호, 출력	4~20mA	높음
2	전류 신호, 출력	4~20mA	낮음
3	전압 신호, 출력	0~10V	높음
4	전압 신호, 출력	0~10V	낮음
5	자동 영점 조정, 입력	높음(+24VDC, 18mA)	
6	자동 영점 조정, 입력	낮음	
7	오류 접촉부, 출력	} 오류 시 개방	
8	오류 접촉부, 출력		
9		연결되지 않음	
10	출력 접촉부, 일반	핀 9, 12, 13, 14, 15 용	
11	케이블 실드		
12	램프 낮음, 출력	오류 시 개방	
13	하한 알람, 출력	열기 또는 닫기	
14	상한 알람, 출력	열기 또는 닫기	
15	큐벳 오염, 출력	오류 시 개방	
16		연결되지 않음	

- RS-232 커넥터:
- 1 케이블 실드
  - 2 TxD(BMT 964 C 에서)
  - 3 RxD(BMT 964 C 로)
  - 4 신호 GND(= 아날로그 GND)



(나사 단자  
쪽)

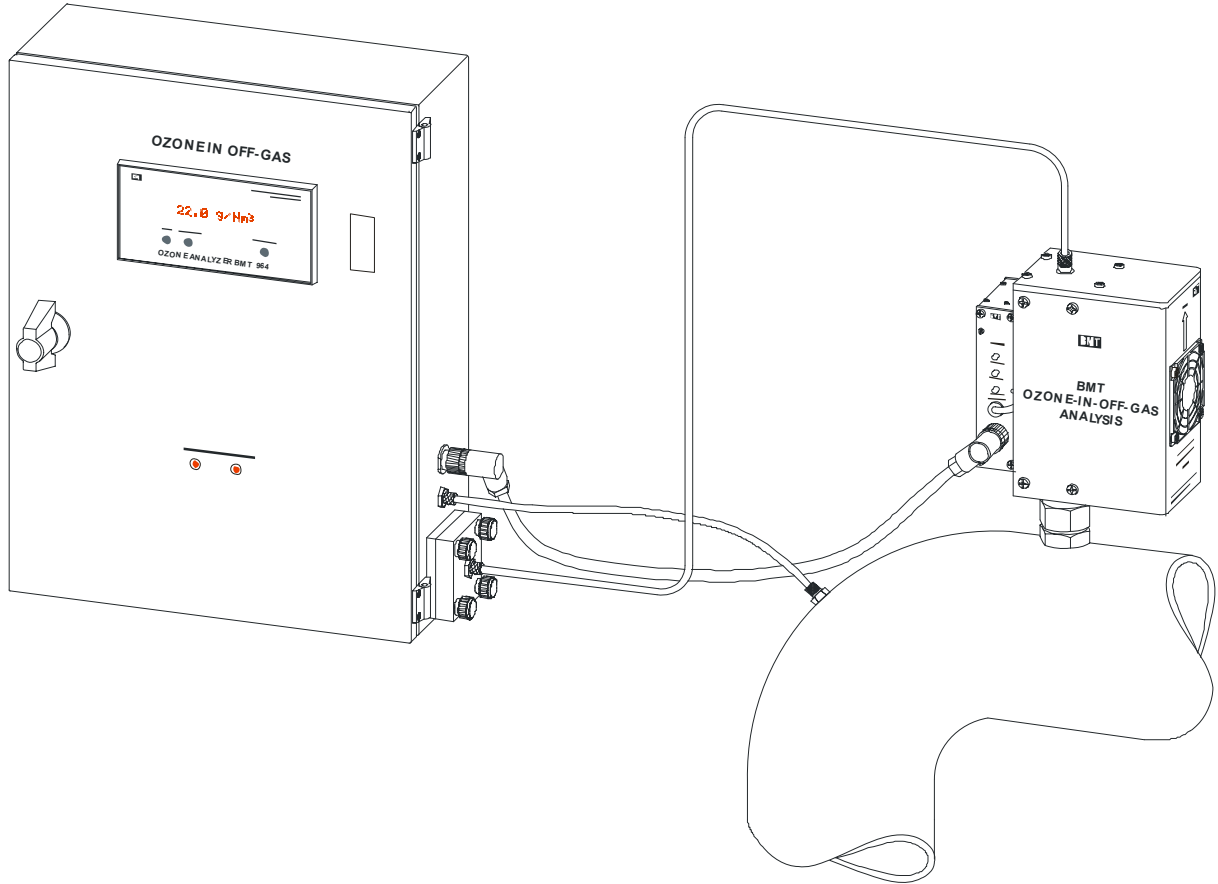
- 메인 커넥터:
- 1 주전원
  - 2 주전원 } (100bis 240VAC, 50/60Hz, 35VA)
  - 3 (자유)
  - ⏚ 보호 접지

기능 및 캐비닛 버전의 특징점에 대한 자세한 설명은 설명서의 주요 부분을 참조하십시오.

**참고:** BMT 964 C 의 신호 커넥터 핀아웃은 표준 장비 BMT 964 의 핀아웃과 다릅니다!  
또한, 퍼지 접촉부(핀 9)는 내부적으로 사용되므로 연결되지 않습니다.

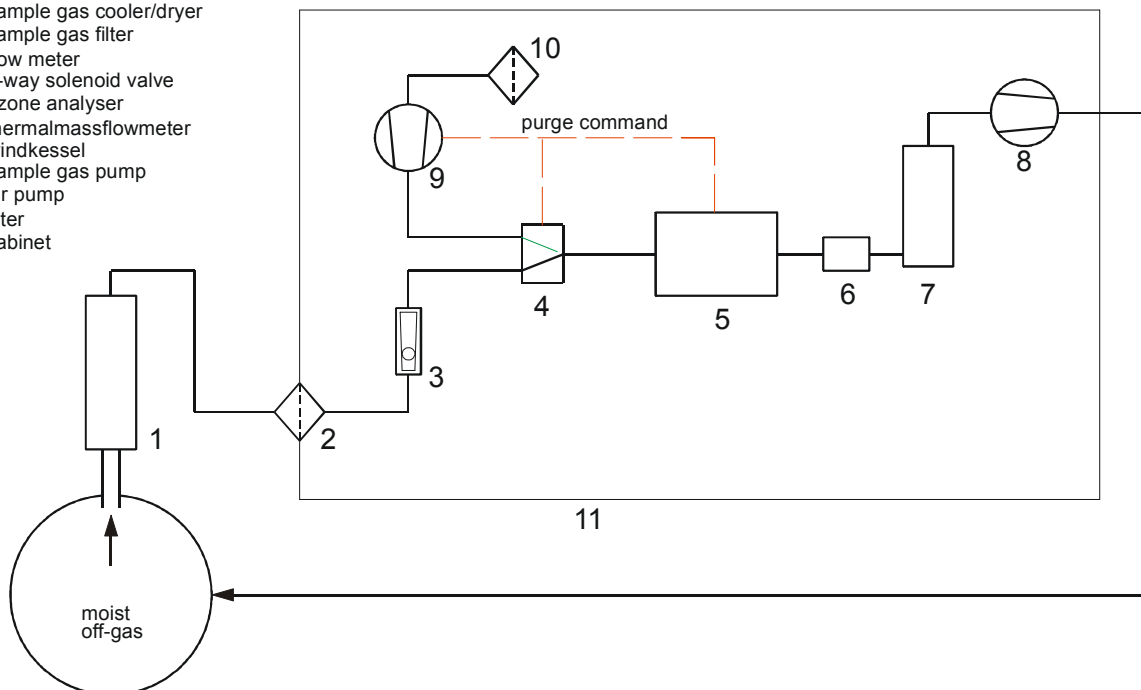
**부록 D: OZONE-IN-OFF-GAS 시스템**

**일반 개요**



BMT OZONE-IN-OFF-GAS 수분이 함유된 배기가스의 측정을 위한 오존 분석 시스템이며 IP 65(NEMA 4X) 알루미늄 캐비닛에 하우징됩니다. 그리고 Off-Gas 캐비닛 BMT 964OG 및 별도의 펠티에 전기 냉각기/건조기 DH5로 구성됩니다.

- 1 sample gas cooler/dryer
- 2 sample gas filter
- 3 flow meter
- 4 3-way solenoid valve
- 5 ozone analyser
- 6 thermal mass flowmeter
- 7 windkessel
- 8 sample gas pump
- 9 air pump
- 10 filter
- 11 cabinet

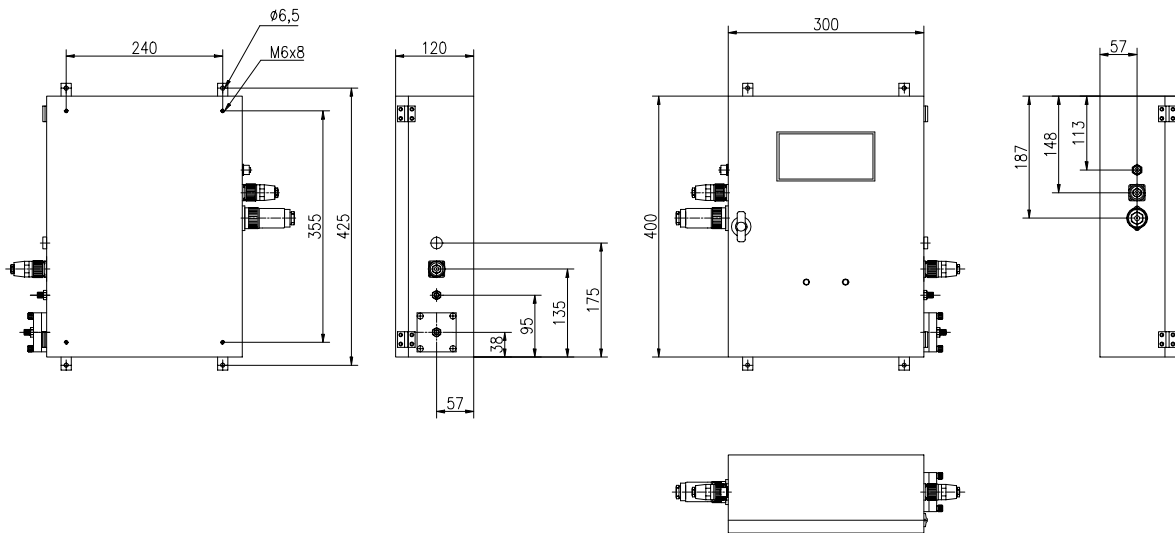


moist off-gas	수분 배기가스
purge command	퍼지 명령
1 sample gas cooler/dryer	1 샘플 기체 냉각기/건조기
2 sample gas filter	2 샘플 기체 필터
3 flow meter	3 유량계
4 3-way solenoid valve	4 3방향 솔레노이드 밸브
5 ozone analyser	5 오존 분석기
6 thermal mass flowmeter	6 열 질량 유량계
7 windkessel	7 윈드케셀
8 sample gas pump	8 샘플 기체 펌프
9 air pump	9 공기 펌프
10 filter	10 필터
11 cabinet	11 캐비닛

Off-Gas 캐비닛에는 OZONE ANALYZER BMT 964, 내오존성 샘플 가스 펌프 SGP 5 및 DH5 전원 공급장치가 포함되어 벽면 장착 알루미늄 캐비닛에 장착되며 치수는 300 x 400 x 120cm(W x H x D, 표준 BMT 964C 캐비닛 높이의 두 배)입니다. 냉각기/건조기 DH5는 반응 용기의 상단에 수직으로 또는 대형 직경 배기가스 튜브에 장착됩니다.

**Off-Gas Cabinet BMT 964OG**

표준 구성으로 캐비닛에는 UV 광도계 오존 분석기, 장수명 내오존 샘플 가스 펌프, 외부 펠티에 전기 냉각기/건조기 DH5용 전원 공급장치, 광도계의 완전 자동 퍼지 및 영점 조정을 위한 퍼지 장치(솔레노이드 밸브/공기 펌프 어셈블리), 샘플 가스 유량계, 열 질량 흐름 검출기 및 경고(LOW FLOW), 외부 냉각기의 내부 온도에 대한 경고 시스템(WARM)이 포함됩니다.



오존 공정에서 배출되는 오존 배기가스는 일부 경우 대기압이 아닙니다. 일부 경우 압력이 상승하여 오존 분석기로 샘플 가스를 운반하기 위해 펌프가 필요할 수 있습니다. 일부 경우에는 배기가스가 습하지 않아 건조가 필요하지 않을 수도 있습니다. 그러므로 배기가스 측정 시스템의 구성은 사례별로 다를 수 있습니다.



### 샘플 가스 펌프 SGP 5

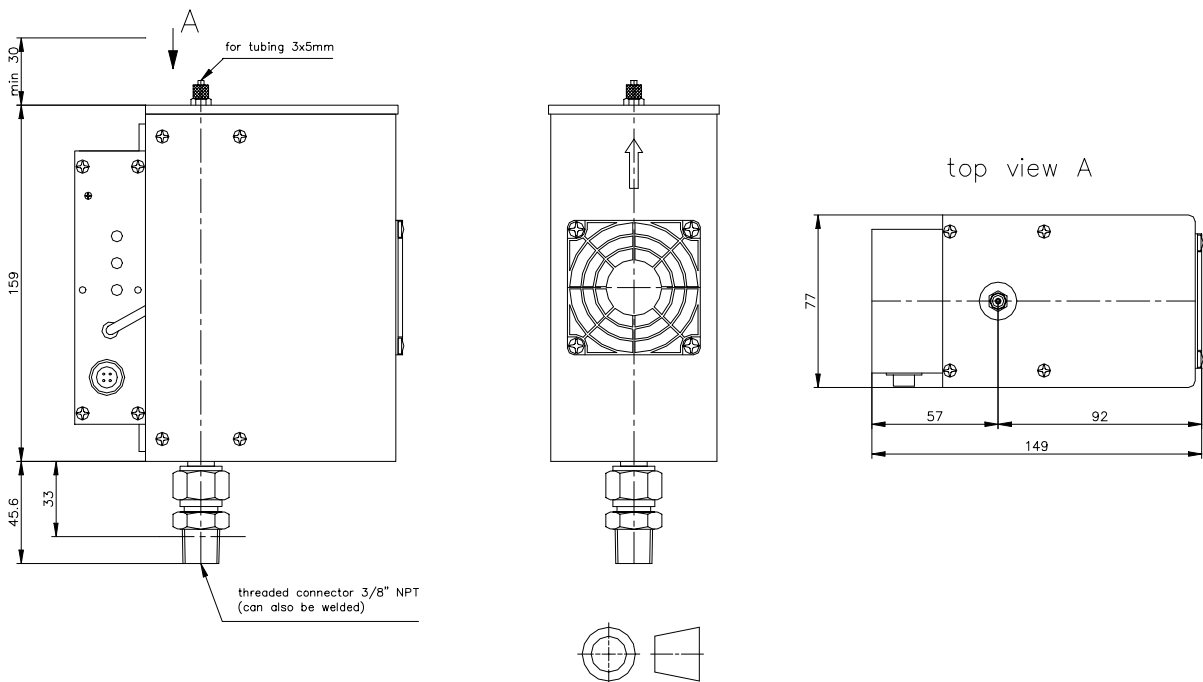
샘플 가스 펌프 SGP 5 는 브러시가 사용되지 않는 DC 펌프로 구성되는 멤브레인 펌프입니다. 펌프 및 모터는 수년간 사용할 수 있습니다.

SGP 5 는 ±100mbarg 의 최대 시스템 압력에서 작동할 수 있습니다. 즉, 내부 압력과 대기 압력의 차가 100mbar 를 넘지 않을 수 있습니다. 제로 압력 헤드(차압)의 반대 방향으로 펌프는 약 0.5 리터/분으로 이동합니다. 100mbar 의 압력 헤드에서는 0.35 리터/분을 펌핑할 수 있습니다. 하지만 이 펌프는 압축기가 아닙니다! 가스 이동 장치입니다.

**경고:** 장비에 1barg 를 초과하는 기체 압력을 가하지 마십시오!

### 샘플 가스 냉각기/건조기 DH5

DH5 전기 냉각기/건조기는 약 80 x 160 x 150mm(W x H x D) 크기의 박스입니다. 하부의 취부용 연결구를 이용하여 반응 용기 상단 혹은 대구경 배기가스 튜브에 수직으로\* 서 있도록 장착될 수 있습니다.



for tubing 3×5mm	3x5mm 배관용
min 30	최소 30
Threaded connector 3/8" NPT (can also be welded)	스레드 연결 커넥터 3/8" NPT(용접 가능)
Top view A	상면도 A

배기가스가 대기압인 경우 PTFE 씬을 사용하여 연결구를 ID 12mm SS 피팅에 연결합니다. 피팅은 3/8" NPT 스레드 구멍에 나사로 고정하거나 17mm ID 구멍에 직접 용접할 수 있습니다. PVC 플러그 12mm OD 는 얇은 SS 연선으로 장착 피팅에 영구적으로 연결되어 수리를 위해 건조기를 분리해야 하는 경우 피팅을 단단히 조여야 합니다.

냉각기 내부에 형성된 응축액이 배기가스 시스템으로 다시 흐를 수 있으므로 DH5 는 반드시 수직으로 서 있어야 합니다.

배기가스가 Overpressure(과압)인 경우 또는 진공에 가까운 경우 DH5는 볼 밸브를 통해 장착해야 합니다. 볼 밸브는 1/2" NPT 스레드 구멍에서 반응기 용기로 나사로 연결됩니다. 볼 밸브 용접은 권장되지 않습니다.

DH5 전기 냉각기/건조기 및 분석기 캐비닛 BMT 964OG는 전기 케이블 및 2개의 PTFE 배관 3 x 5mm로 연결되어 오존을 측정하기 위해 반응기의 샘플 가스가 분석기로 유입되며 측정 이후에는 반응기로 다시 회수됩니다(임계 오존 제거가 필요하지 않음). 캐비닛과 냉각기/건조기 사이의 최대 전기 연결 길이는 10m입니다.

안전을 위해 옵션으로 제공되는 Dirt Trap DT 100을 반응기에서 배기가스 캐비닛으로의 배관에 사용하여 샘플 가스 냉각기/건조기 통과 이후의 샘플 가스를 감시할 수 있습니다.

## 작동

Off-Gas Cabinet의 작동은 표준 BMT 964의 작동과 동일하며 1~14 챕터를 참조하십시오!

**샘플 흐름 조절:** 샘플 가스 흐름은 샘플 가스 펌프 SGP 5로 생성되며 공장에서 설정됩니다. 펌프가 제공되지 않고 스톱 밸브가 사용되는 경우 샘플 기체 유속은 적색 손잡이(도어 개방, 오른쪽 상단 모서리)로 설정할 수 있습니다. 유속은 약 0.5 리터/분을 권장합니다.

**경고:** 유속이 0.8 리터/분 이하인지 확인하고 유량계 내부의 붉은 루비 볼이 상단 정지선에 위치하지 않는지 확인하십시오!

**경고:** 전력을 분리한 후 캐비닛 도어를 여십시오.

Autozero Interval(자동 제로잉 간격)이 0 시간으로 설정된 경우 더 이상 퍼지 타이머가 제로잉을 자동으로 활성화하지 않습니다. 이 경우에도 26 페이지에서 설명되는 여러 수동 명령으로 제로잉을 시작할 수 있습니다.

**참고:** 또한, Autozero Interval(자동 제로잉 간격)을 0 시간으로 설정하면 분석기는 퍼지 주기를 수행하지 않고 퍼지 장치를 활성화하지 않습니다! 이 경우, 사용자는 캐비닛 주입부에 있는 오존의 제로잉을 시작하지 말아야 합니다.

퍼지 간격의 공장 설정값은 24 시간입니다.

## 유지 보수

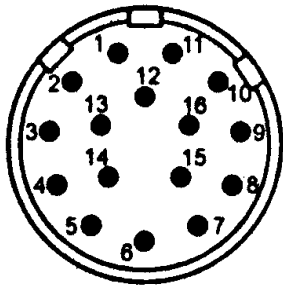
권장되는 유일한 유지 보수는 정기적으로 샘플 가스 필터 엘레멘트를 점검하는 것입니다. 필터 엘레멘트는,는 백색 소재이며 오염물이 백색인 경우를 제외하고 대부분 유형의 오염물을 쉽게 식별할 수 있습니다.

**경고:** 샘플 가스 필터를 열기 전 배관에 가압상태의 오존가스가 남아있지 않는지 확인하십시오.

필터 엘레멘트 교체 간격은 사용자가 평가해야 합니다. 이 간격은 오존 샘플 가스의 청결도에 따라 달라집니다. 여분의 필터 엘레멘트,는 캐비닛 내에 제공됩니다.

전기 연결

단일 커넥터:

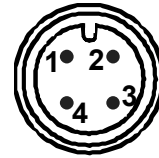


(커넥터 납땜 쪽)

1	전류 신호, 출력	4~20mA	높음
2	전류 신호, 출력	4~20mA	낮음
3	전압 신호, 출력	0~10V	높음
4	전압 신호, 출력	0~10V	낮음
5	자동 영점 조정, 입력	높음(+24VDC, 18 mA)	
6	자동 영점 조정, 입력	낮음	
7	오류 접촉부, 출력	} 오류 시 개방	
8	오류 접촉부, 출력		
9	WARM(DH5)	오류 시 개방	
10	출력 접촉부, 일반	핀 9, 12, 13, 14, 15, 16 용	
11	케이블 실드		
12	램프 낮음, 출력	오류 시 개방	
13	하한 알람, 출력	열기 또는 닫기	
14	상한 알람, 출력	열기 또는 닫기	
15	큐벳 오염, 출력	오류 시 개방	
16	저유량(SPG5)	오류 시 개방	

RS-232 커넥터:

1	케이블 실드
2	TxD(BMT 964 C 에서)
3	RxD(BMT 964 C 로)
4	신호 GND(= 아날로그 GND)



(나사 단자 쪽)

메인 커넥터:

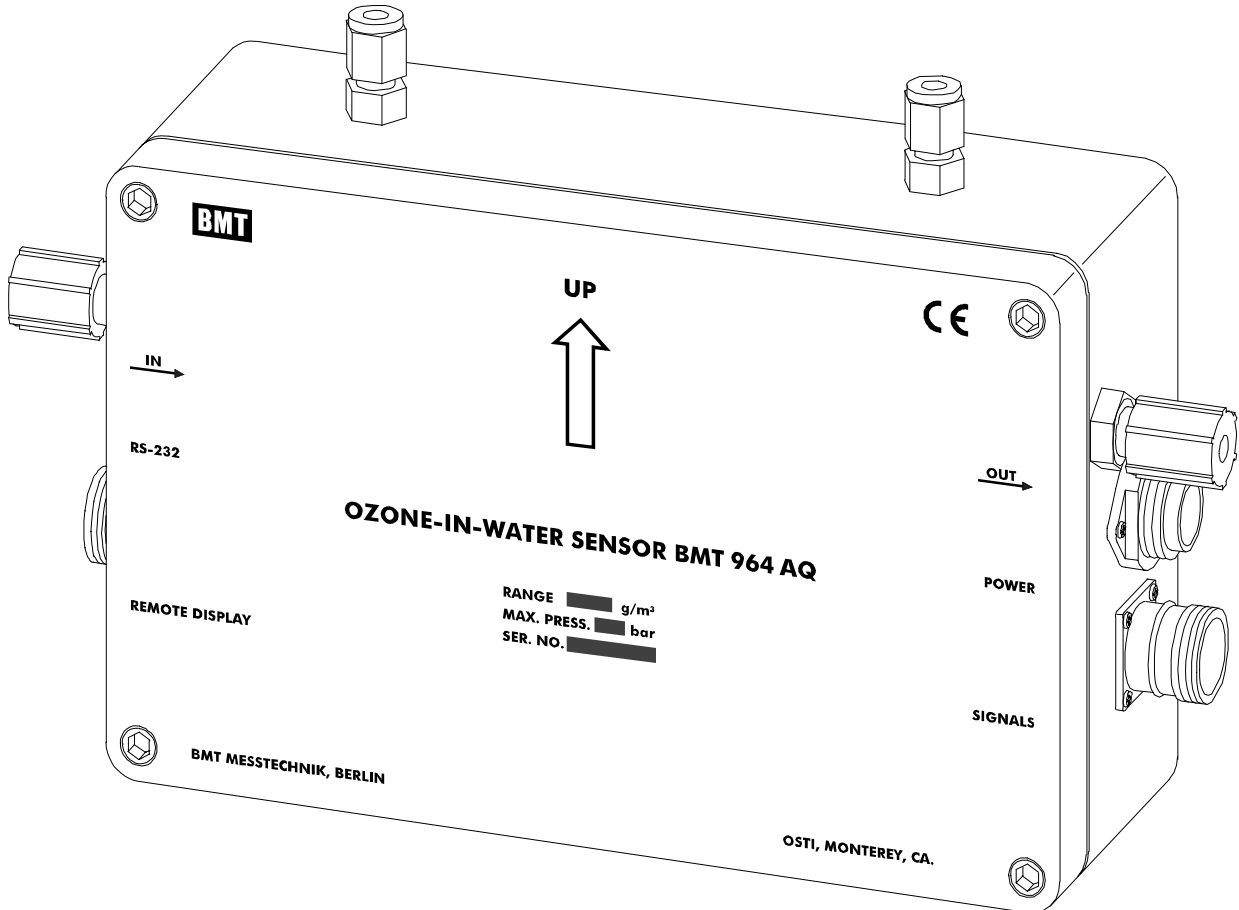
1	주전원	} (100~240VAC, 50/60Hz, 200VA)
2	주전원	
3	(자유)	
⏚	보호 접지	

기능 및 캐비닛 버전의 특징점에 대한 자세한 설명은 설명서의 주요 부분을 참조하십시오.

## 부록 E: DI Water 버전 BMT 964 AQ

### 일반 설명

OZONE-IN-WATER SENSOR BMT 964 AQ는 깨끗한 이온 제거 용수의 오존 함유량을 직접 측정하기 위한 UV 광도계입니다(최대 20%의 플루오린화수소산, 50g/m<sup>3</sup> 범위를 위한 HF의 특수 버전). 이 장비는 OZONE ANALYZER BMT 964를 기반으로 기체 내에서 오존을 측정합니다.



BMT 964 AQ는 디스플레이가 없기 때문에 센서입니다. 이 장비는 4~20mA 또는 0~10V 신호선을 통해 워크스테이션 등으로 직접 연결되도록 설계되었습니다. 또한, 워크스테이션은 자동 제로잉 등 장비 기능 또는 가능한 오류 표시를 모니터링 및 제어합니다. 옵션으로 제공되는 REMOTE DISPLAY(원격 디스플레이) BMT 964 RD는 워크스테이션을 사용하지 않고 설치할 수 있습니다(주문 시 지정되어야 함, 예: BMT 964 AQ/RD, BMT 964 AQ/HF/RD).

BMT 964 AQ는 내해수성 코팅(RAL 5009, 하늘색) 처리되고 중량이 약 3kg인 주조 알루미늄 외함(IP 65, NEMA 4X) 260 x 160 x 82mm(W x H x D)입니다. 필요한 위치(예: 작업대 아래)에 센서를 설치할 수 있도록 장착 브라켓 4개가 제공됩니다. 전원 커넥터 및 신호 커넥터는 방수 처리됩니다. D-Sub 9 커넥터가 있는 RS-232 케이블은 2m의 표준 길이로 제공되며 기타 길이는 요청 시 제공됩니다. Remote Display(원격 디스플레이)를 연결하는 케이블은 디스플레이와 함께 제공됩니다.

주입부 및 배출구 피팅은 1/4" PFA Flaretek(1/4" OD PFA 배관용)입니다. Flarellok 버전도 사용 가능합니다. 2개의 추가 1/4" SS Swagelok 피팅은 건조 공기로 센서 외함의 내부 공간을

퍼지하기 위한 용도로 제공되며 용수 온도가 대기보다 낮은 경우 냉각된 내부 공간에서 응축수가 생성되는 방지합니다.

오존화 용수와의 접촉부의 소재는 석영 유리 및 PFA 로만 제작되었습니다(HF 버전의 경우 사파이어, PFA 및 PTFE). PFA 배관 및 석영 큐벳 사이의 연결은 특수 스프링 로딩 균일 주변 압력 클램프로 보호됩니다.

장비는 전면부 패널에서 윗 방향을 가리키는 화살표로 장착되어야 합니다!

측정 범위는 최대 압력과 연관이 있습니다.

BMT 964 AQ	BMT 964 AQ/HF
10g/m <sup>3</sup> (10ppm, 최대 1bar g)	10g/m <sup>3</sup> (10ppm, 최대 2.5bar g)
-	20g/m <sup>3</sup> (20ppm, 최대 2.5bar g)
50g/m <sup>3</sup> (50ppm, 최대 4bar g)	50g/m <sup>3</sup> (50ppm, 최대 2.5bar g)
100g/m <sup>3</sup> (100ppm, 최대 4bar g)	100g/m <sup>3</sup> (100ppm, 최대 4.0bar g)
150g/m <sup>3</sup> (150ppm, 최대 6bar g)	150g/m <sup>3</sup> (150ppm, 최대 4.0bar g)

일부 범위는 최대 20%의 플루오린화수소산과 호환되도록 주문될 수 있습니다(BMT 964 AQ/HF, 표 참조). 압력 및 온도 보상(당사의 기체 분석기에서 표준으로 제공됨)은 필요하지 않으므로 제공되지 않습니다. 보증 압력은 위에 나열되어 있습니다.

100~300cm<sup>3</sup>/분의 용수 유속이 권장됩니다. 압력 헤드(2 x 50cm PFA 배관, 4mm ID 포함, 주입부 및 배출구 피팅에 연결됨)는 100cm<sup>3</sup>/분의 유속의 경우 약 7.5cm H<sub>2</sub>O, 200cm<sup>3</sup>/분의 경우 18cm H<sub>2</sub>O 및 300cm<sup>3</sup>/분의 경우 33cm H<sub>2</sub>O 입니다. OZONE-IN-WATER 센서는 일반적으로 대형 직경 주 PFA 배관 선에서 작은 유속 저항에 대한 바이패스로 사용됩니다. 센서는 주 배관 아래에 배치되어 기체 기포가 센서를 우회하도록 해야 합니다.

스로틀(유속 저항)이 설치되어 OZONE-IN-WATER 센서를 통과하는 유속을 제어하는 경우 이러한 스로틀은 압력 강하 이후에 용수에서 기포가 발생하여 측정에 방해가 되므로 센서 후면(절대 전면 아님!)에 배치되어야 합니다.

측정할 유체의 온도가 대기 온도 미만인 경우 깨끗하고 건조한 공기(또는 질소)로 장비를 퍼지하여 응축수가 생기는 것을 방지해야 합니다. 건조 기체의 유속은 약 0.2 리터/분이어야 합니다.

센서의 큐벳이 청결한 경우 수 주 또는 수개월 동안 장비를 제로잉할 필요가 없습니다. 그러나 안전을 위해 **용수에 0 의 오존 농도를 적용**하여 제로 검침 값을 주기적으로 점검해야 합니다. 제로 검침 값을 점검하기 위해 다른 방법은 없습니다. 오존 농도가 0 인 용수로 큐벳이 가득 찬 경우 옵션으로 제공되는 REMOTE DISPLAY(원격 디스플레이) BMT 964 RD 에서 **ZERO** 푸시 버튼을 누르거나 신호 커넥터의 핀 5 및 핀 6 에서 바이너리 입력 또는 RS-232 를 통해 제로잉을 시작해야 합니다(자세한 내용은 설명서의 주요 부분 참조).

Remote Display(원격 디스플레이)는 자체 12극 커넥터로 연결됩니다. 16극 신호 커넥터는 모든 신호 입력 및 출력에 자유롭게 액세스할 수 있습니다. Remote Display(원격 디스플레이)와 함께 작동하려면 분석기를 BMT 964 AQ/RD 로 주문해야 합니다.

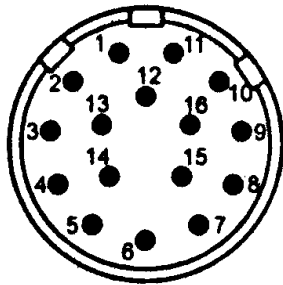
BMT 964 AQ 시리즈 센서에서는 절연 신호 출력이 10MΩ의 보호 접지로 연결됩니다.

기능 및 OZONE-IN-WATER SENSOR BMT 964 AQ 의 특징점에 대한 자세한 설명은 설명서의 주요 부분을 참조하십시오.

### 전기 연결

**참고:** 표준 장비의 신호 커넥터 핀아웃은 BMT 964 AQ 의 핀아웃과 다릅니다

#### 단일 커넥터:



(커넥터 납땜 쪽)

1	전류 신호, 출력	4~20mA	높음
2	전류 신호, 출력	4~20mA	낮음
3	전압 신호, 출력	0~10V	높음
4	전압 신호, 출력	0~10V	낮음
5	자동 영점 조정, 입력	높음(+24VDC, 18mA)	
6	자동 영점 조정, 입력	낮음	
7	오류 접촉부, 출력	} 오류 시 개방	
8	오류 접촉부, 출력		
9	퍼지 제어, 출력	외부 펌프/솔레노이드 밸브용	
10	출력 접촉부, 일반	핀 9, 12, 13, 14, 15 용	
11	케이블 실드		
12	램프 낮음, 출력	오류 시 개방	
13	하한 알람, 출력	열기 또는 닫기	
14	상한 알람, 출력	열기 또는 닫기	
15	큐벳 오염, 출력	오류 시 개방	
16		연결되지 않음	

#### 메인 커넥터:

1	주전원	} (100bis 240VAC, 50/60Hz, 15VA)
2	주전원	
3	(자유)	
⏚	보호 접지	

#### 대안:

##### DC 전원 커넥터:

1	플러스	} (12~36VDC)
2	마이너스	
3	(자유)	
⏚	보호 접지	

#### RS-232 커넥터:

1	케이블 실드
2	TxD(BMT 964 AQ 에서)
3	RxD(BMT 964 AQ 로)
4	신호 접지



(나사 단자 쪽)

**Remote Display(원격 디스플레이):** 12극 커넥터, BMT Remote Display(원격 디스플레이)로만 연결

**참고:** BMT 964 AQ의 24V DC 버전은 동일 유형의 전원 커넥터를 기반으로 하지만 센서 측에 암 커넥터가 있습니다.

## 부록 F: Remote Display(원격 디스플레이) BMT 964 RD

### 일반 설명

OZONE ANALYZER BMT 964 의 여러 모델에서는 분석기와 별도로 디스플레이와 제어판을 사용할 수 있으며 Remote Display(원격 디스플레이)가 있는 센서와 사용할 수 있습니다. 두 부품은 2m 또는 5m 길이(최대 케이블 길이 100m)의 특수 케이블로 연결됩니다.

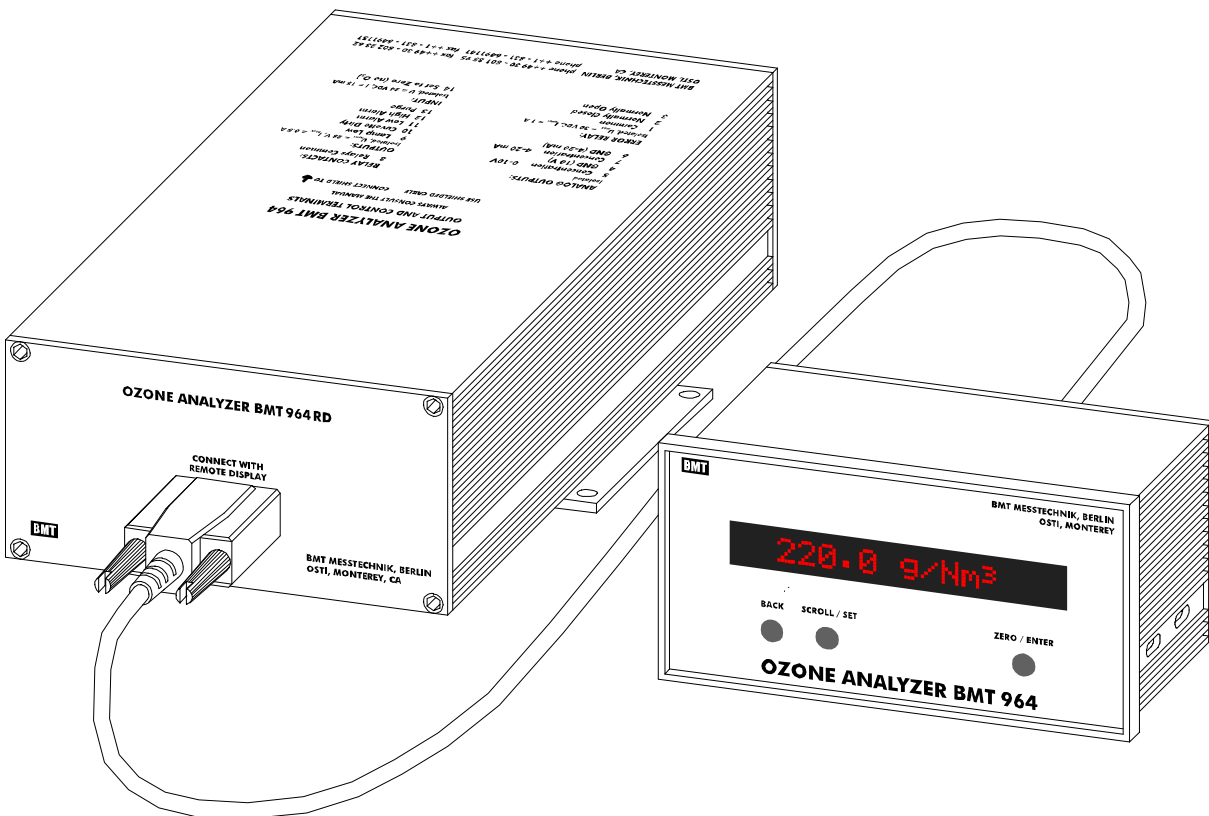
REMOTE DISPLAY(원격 디스플레이) BMT 964 RD 의 치수는 144 x 72 x 60mm 입니다.

연결 케이블에는 12극 커넥터에 특수 핀아웃이 있으며(분석기 모델에 따라 다름) 적절한 유형의 분석기에 대하여 주문되어야 합니다. Remote Display(원격 디스플레이)가 포함된 센서로 사용할 수 있는 모델은 다음과 같습니다. BMT 964 S/RD 및 BMT 964 AQ/RD. Remote Display(원격 디스플레이)와 함께 작동하려면 모두 /RD 버전으로 주문해야 합니다.

**참고:** BMT 963 RD 는 BMT 964 분석기 시리즈와 호환되지 않습니다!

### 작동

Remote Display(원격 디스플레이)가 포함된 센서는 연결된 경우 표준 BMT 964 장비와 동일한 방식으로 작동합니다(설명서의 주요 부분 참조). 센서 작동 도중에는 Remote Display(원격 디스플레이)를 연결하지 말아야 합니다.





## 부록 G: MODBUS RTU 통신

MODBUS RTU 는 널리 사용되는 시리얼 통신 프로토콜입니다. 프로토콜의 이러한 구현에 사용되는 물리적 인터페이스는 일반 2 선식 RS485 연결입니다. MODBUS RTU 는 버스에서 최대 32 개 노드를 지원하며 마스터 1 개에 슬레이브가 여러 개입니다. BMT 964 의 모든 IP65 변형 모델에 대한 옵션이 제공됩니다. 이러한 구현은 다음 MODBUS 표준을 준수합니다.

MODBUS Application Protocol Specification(MODBUS 응용 프로그램 프로토콜 사양), V1.1b

MODBUS Over Serial Line Specification and Implementation Guide(MODBUS 오버 시리얼 라인 사양 및 구현 가이드), V1.02

이러한 문서는 <http://modbus-ida.org/specs.php> 에서 확인할 수 있습니다.

MODBUS 를 사용하면 SCADA 시스템이 모든 관련 매개 변수(농도, 압력, 큐벳 상태 등) 및 BMT 964 의 모든 알람에 직접 액세스할 수 있습니다. 또한, 하한 및 상한 알람 한계 등의 일부 매개 변수를 설정하고 영점 조정 명령을 실행하는 것도 가능합니다. 또한, MODBUS 진단 정보도 요청할 수 있습니다.

통신 매개 변수는 전면부 패널에서 설정할 수 있으며 장비는 버스 또는 BMT 964 Link 프로그램이 있는 RS-232 시리얼 포트를 통해 연결됩니다.

### 물리적 연결

MODBUS 인터페이스는 전기 절연되고 과도 보호로 제작됩니다. MODBUS 가 장착된 BMT 964 는 수형 5 극 IP67 M12 커넥터와 함께 제공됩니다. 버스 케이블의 암형 해당부도 제공됩니다. 케이블은 차폐 3 컨덕터 꼬임 2 선식 타입, OD 5~8mm(예: Belden 3106A)여야 합니다. 해당 케이블 및 적절한 버스 종료가 사용되는 경우(MODBUS 표준 참조) 1,000m 이상의 거리에 19200Baud 의 속도로 데이터를 전송할 수 있습니다. 케이블 실드를 연결하면 노이즈 내성이 향상되지만, 케이블 연결 거리가 먼 경우 문제가 발생할 수 있습니다. 이러한 경우 다른 주전압 설치 사이의 잠재적인 차이로 인해 대규모의 전류가 흘러 케이블 실드를 버스의 한쪽에서 연결해야 합니다.

전기 연결:

핀	기능
1	2 로 연결
2	1 로 연결
3	0V 공통
4	신호 A(-)
5	신호 B(+)

이러한 브리지는 MODBUS 케이블이 연결된 BMT 964 로 신호를 전송하기 때문에 핀 1 에서 핀 2 로 연결되어야 합니다(MODBUS 자동 감지). MODBUS 통신 매개 변수는 자동으로 로드되며 브리지가 감지되면 통신이 시작될 수 있습니다. 또한, 이제 MODBUS 매개 변수를 전면부 패널의 'Set I/O(I/O 설정)' 메뉴에서 설정할 수 있습니다.

참고: RS-232 와 MODBUS 인터페이스를 동시에 사용할 수는 없습니다. Modbus 가 연결되지 않으면 RS-232 를 다시 사용할 수 있습니다. 실드는 핀 3 이 아닌 커넥터 하우징에 연결해야 합니다.

### 통신 매개 변수 설정

통신 매개 변수는 BMT 964 Link 프로그램으로 설정하거나 MODBUS 커넥터의 핀 1 과 2 사이의 브리지가 감지된 경우에는 전면부 패널 메뉴(Set I/O -> MODBUS Parameters)에서도 설정할 수 있습니다. 다음을 설정 가능합니다.

링크 속도:

- 2400Baud
- 4800Baud
- 9600Baud(기본값)
- 19200Baud
- 38400Baud

패리티:

- 없음(기본값)
- 홀수
- 짝수

MODBUS 주소는 1~247 사이에서 설정할 수 있습니다. 기본 주소는 203 입니다. 이러한 매개 변수는 비휘발성 메모리에 저장됩니다.

### MODBUS 작동

MODBUS 메시지는 주소, 기능 코드, 레지스터 주소, 사용자 데이터 및 CRC 오류 검사 필드가 포함됩니다. MODBUS 슬레이브에 주소가 포함된 쿼리가 수신되면 우선 오류 검사(CRC 및 패리티 검사)를 수행합니다. 오류 검사에 성공하면 응답이 제공됩니다. 그렇지 않으면 쿼리가 무시됩니다.

그러면 장비는 쿼리 데이터를 확인하고 잘못된 데이터가 감지되면 MODBUS 예외로 응답합니다. 예외는 정상 응답과 두 필드가 다릅니다. 기능 코드의 상위 비트가 설정(기능 코드 + 80h)되고 데이터 필드에 예외 코드가 포함됩니다.

사용되는 예외 코드는 다음과 같습니다.

예외 코드	정의	설명
1	허용되지 않는 기능	이 기능 코드는 지원되지 않음
2	허용되지 않는 데이터 주소	레지스터 시작을 사용할 수 없음
3	허용되지 않는 데이터 값	요청된 레지스터의 수량이 지원되지 않음
4	슬레이브 장치 오류	허용되지 않는 매개 변수가 쿼리에서 전송됨

참고: MODBUS 표준은 예외 코드 4 를 다음과 같이 정의합니다. "슬레이브가 요청된 작업을 수행할 때 발생한 복구할 수 없는 오류." 프로토콜 예외 4 의 이러한 구현에서는

표준에 예외가 정의되어 있지 않아 마스터가 범위를 초과하는 시스템 매개 변수를 사용하게 됩니다. "복구할 수 없는 오류"는 없습니다. 단지 예외 4는 요청이 거부되고 변경 사항이 없음을 의미합니다.

BMT 964는 표준 MODBUS RTU 기능 코드의 하위 집합을 지원합니다.

기능 코드	이름	사용
1	단일 코일 읽기	바이너리 데이터(예: 알람) 읽기
3	보류 중인 레지스터 읽기	숫자 데이터(예: 농도) 읽기
5	단일 코일 쓰기	바이너리 데이터(예: zero 명령) 쓰기
8	진단	통신 품질 확인
16 (10h)	다중 레지스터 쓰기	숫자 데이터(예: 알람 한계) 쓰기

다음 섹션은 이러한 기능 코드 및 활용을 자세하게 설명합니다. 다음 표에는 데이터 스트림(주소 공간이 0으로 시작하는)의 실제 내용이 아닌 MODBUS 데이터 모델(1부터 시작)을 참조하는 레지스터 주소를 포함합니다.

주의: MODBUS 마스터는 무한 루프에서 BMT 964를 재구성하지 않음에 유의하십시오. 비휘발성 내부 메모리는 제한적인(1,000,000) 쓰기 주기를 허용합니다. 읽기 명령은 무한으로 사용할 수 있습니다.

### 기능 코드 1- 신호 코일 읽기

이 코드는 장비로부터 바이너리 상태 정보를 요청하기 위해 사용됩니다. 쿼리는 시작 코일 번호(데이터가 수신된 첫 번째 레지스터) 및 읽을 비트 수로 구성됩니다. 응답의 첫 번째 바이트 중 첫 번째 비트에는 시작 코일 번호의 데이터가 포함됩니다. 다른 코일의 데이터는 첫 번째 비트 및 이후 바이트를 낮음에서 높음 순으로 채웁니다. 마지막 바이트에 사용되는 읽는 비트는 0으로 채워집니다. 상태는 1 = 켜짐, 0 = 꺼짐으로 표시됩니다.

시작 코일	설명
1	하한 알람
2	상한 알람
3	하한 알람 활성화됨
4	하한 알람 고정됨
5	상한 알람 활성화됨
6	상한 알람 고정됨
7	Lamp Low Warning(램프 낮음 경고)
8	Lamp Low Error(램프 낮음 오류)
9	Lamp Off Error(램프 꺼짐 오류)
10	Lamp High Error(램프 높음 오류)
11	Cuvette Dirty Warning(큐벳 오염 경고)
12	Cuvette Dirty Error(큐벳 오염 오류)
13	범위 초과 오류
14	Overpressure(과압) 오류
15	EEPROM 오류
16	제로잉
17	예열

### 기능 코드 3 - 보류 레지스터 읽기

이 코드는 숫자 정보를 요청하는 데 사용됩니다. 쿼리는 시작 레지스터 및 전송될 레지스터의 수를 지정합니다. 레지스터 크기는 16 비트입니다. 부동(Floating) 소수점 및 긴(Long) 값을 전송하려면 2 단어(Word)가 필요합니다. 즉, 예를 들어 단일 부동 소수점 값에 대한 요청은 쿼리에서 데이터 길이가 2로 설정되어야 합니다. 부동 소수점 숫자는 표준 32 비트 IEEE 754 형식으로 전송됩니다.

시작 레지스터	길이	형식	설명
1	2	Float	농도(설정 장치)
3	2	Float	오존 범위(설정 장치)
5	2	Float	압력(bar 단위)
7	2	Float	큐벳 상태: 오염 값(% 단위)
9	2	Float	압력 범위(bar)
11	2	Float	온도(Kelvin)
13	2	Float	하한 알람(설정 장치)
15	2	Float	상한 알람(설정 장치)
17	2	Float	운반 기체의 분자 중량
19	2	Float	펌웨어 버전
21	2	Long	작동 시간
23	2	Long	일련번호
25	1	Word	오존 단위: 0: g/Nm <sup>3</sup> 1: %wt/wt 2: ppmv 3: g/m <sup>3</sup> (압력 및 온도 보상 없음) 4: ppm
26	1	Word	전면부는 압력을 표시하도록 설정됨: 0: bar(1.0) 1: psi(14.50778) 2: Torr(750.0617) 3: MPa(0.1) 괄호안: 단위 설정을 위해 bar 단위로 주어진 MODBUS 값 계산 계수.
27	1	Word	자동 제로잉 간격(시간 단위), 0:인 경우 자동 제로잉 없음

### 기능 코드 5 - 신호 코일 쓰기

이 코드는 항상 및 하한 알람 동작을 설정하여 zero 명령을 실행하도록 해줍니다. 1로 설정하면 기능이 활성화되고 0인 경우 비활성화됩니다.

시작 코일	설명
1	하한 알람 사용
2	상한 알람 사용
3	하한 알람 고정됨
4	상한 알람 고정됨
5	영점 조정 실행

코일 5로 0을 전송하면 예외 코드 4가 발생합니다.

## 기능 코드 8 - 진단

이 기능 코드는 MODBUS 통신을 위한 일부 진단 도구를 제공합니다. 쿼리에는 수행될 진단 기능을 정의하는 하위 기능 코드가 포함됩니다.

하위 기능	설명
0	쿼리 데이터 반환(2 바이트 전용!)
10	오류 카운터 초기화
12	CRC 오류 카운터
13	예외 카운터

Return Query Data(쿼리 데이터 반환)는 간단한 루프백 테스트입니다. BMT 964 는 수신된 메시지를 반환합니다. 이 쿼리의 데이터 필드는 2 바이트 길이어야 함에 유의하십시오. CRC Error Counter(CRC 오류 카운터) 및 Exception Counter(예외 카운터)는 장비가 켜지면 0 에서 시작합니다.

## 기능 코드 16(10h) - 다중 레지스터 쓰기

이 기능 코드는 장비 구성 수단을 제공합니다. Float 형식은 기능 코드 3 에서와 동일합니다.

시작 레지스터	길이	형식	설명
1	1	Word	Set Ozone Unit(오존 단위 설정): 0: g/Nm <sup>3</sup> 1: %wt/wt 2: ppmv 3: g/m <sup>3</sup> (압력 및 온도 보상 없음, AQ 전용) 4: ppm(AQ 전용)
2	2	Float	하한 알람(설정 장치)
4	2	Float	상한 알람(설정 장치)
6	1	Word	운반 기체의 분자 중량? 0: 산소: 31.9988g/mol 1: 공기: 29.0 g/mol
7	1	Word	시간 단위의 자동 제로잉 간격(최대값 99, 0:인 경우 자동 제로잉 없음)

위의 표에 주어진 범위를 초과하는 매개 변수가 사용되는 경우 또는 하한 알람이 상한 알람을 초과하여 설정된 경우 또는 상한 알람이 하한 알람 미만으로 설정된 경우 장비는 예외 4 로 응답합니다.