

# GEN 시리즈 GN1202B

## 광섬유 절연 100 MS/s 데이터 수집 카드

### 특별 기능

- 수신기 카드 당 트랜스미터 12 개
- 디지털 광섬유 연결, 소음/오류 및 드리프트 없음
- 케이블 길이 최대 1000 m
- 자동 케이블 길이 위상 보상
- 배터리 구동 트랜스미터
- 연속 구동 트랜스미터, 1.8 kV RMS 절연
- ± 20 mV - ± 100 V 입력 범위
- 아날로그/디지털 앤티앨리어스(anti-alias) 필터
- 트랜스미터에 보정 값 저장
- 25 MS/s 또는 100 MS/s 트랜스미터
- 15 또는 14 비트 해상도
- 실시간 수식 데이터베이스 계산기
- 실시간 결과에서 트리거링
- 디지털 이벤트/타이머/카운터 지원



### GN1202B 기능 및 이점

광섬유 절연 시스템은 광섬유 케이블을 사용해서 GEN 시리즈 메인프레임에 장착되어 GN1202B 수신기 카드에 연결된 최대 12개 트랜스미터 유닛으로 구성됩니다.

아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하고 광섬유 케이블을 통해 수신기 카드로 해당 신호를 전송하여 전송 시 측정된 신호에 드리프트 또는 오류가 추가되지 않습니다. 자동 케이블 길이 보상이 표준 아날로그 입력 채널에 모든 광섬유 절연 채널을 위상 정합합니다.

GN112 및 GN113 트랜스미터는 1.8 kV RMS에서 연속 구동 절연을 제공하고, GN110 및 GN111 트랜스미터는 연속 작동 시간 30시간으로 배터리 전원을 사용해서 더 높은 절연 옵션을 제공합니다.

뛰어난 동급 최고의 앤티앨리어스 보호는 특별한 다단계 접근법으로 이루어집니다. 아날로그-디지털 변환기와 결합된 6-극 아날로그 앤티앨리어스 필터의 첫 번째 단계 조합은 정속 100 MS/s에서 앨리어스 프리 디지털 데이터 스트림을 생성합니다.

두 번째 단계는 100 MS/s 데이터 스트림을 사용자 선택 가능 디지털 필터로 공급하여, 신호를 원하는 최대 대역폭으로 줄입니다. 디지털 필터는 8 순위 베셀 또는 버터워스 필터 특성을 지원합니다.

세 번째 단계는 100 MS/s 필터링된 신호를 원하는 샘플링 속도로 데시메이션(decimation) 합니다. 데시메이션(decimation) 전 디지털 필터는 뛰어난 위상 일치, 최저 소음 및 앨리어스 프리 결과를 보증합니다.

실시간 포물라 데이터베이스(formula database) 계산기는 거의 모든 실시간 수학 과제를 해결하기 위해 수학 루틴을 제공합니다. 동적 디지털 주기 감지를 통해 모든 아날로그, 토크, 각도, 속도 및 타이머/카운터 채널에서 True-RMS 같은 계산 결과의 1 μs 대기 시간 디지털 출력뿐만 아니라 실시간 저장도 가능합니다. 채널 대 채널 수학으로 기계적 힘 및/또는 다상(세 위상에 제한되지 않음) 전력 (P, Q, S) 또는 심지어 효율 계산이 나오고 1 μs 대기 시간과 함께 계산된 채널이 생성됩니다. 실시간 계산 결과를 사용하여 외부 세계에 기록 또는 신호 알람을 트리거할 수 있습니다.

기능 개요	
수신기 모델	<b>GN1202B</b>
트랜스미터 모델	GN110, GN111, GN112 및 GN113
채널 당 최대 샘플링 속도	100 MS/s GN111 또는 GN113이 연결되면 모든 채널의 최대 샘플링 속도가 25 MS/s로 제한됩니다
수신기 당 메모리	8 GB (4 GS)
아날로그 채널	트랜스미터 당 1 입력 (GN110, GN111, GN112 또는 GN113)
앤티앨리어스 필터	샘플링 속도 추적 디지털 AA-필터와 결합된 고정 대역폭 아날로그 AA-필터
ADC 해상도	14 비트 GN111 및 GN113: 15 비트, 네 배 오버샘플링을 사용
절연	트랜스미터 대 수신기, 트랜스미터 대 접지
입력 유형	절연 불평형 차동 입력
수동 전압/전류 프로브	수동, 싱글 엔드 전압 프로브
센서	지원되지 않음
TEDS	지원되지 않음
실시간 수식 데이터베이스 계산기 (옵션)	광범위한 세트의 사용자 프로그래밍 가능한 수학 루틴
디지털 이벤트/타이머/카운터	16 디지털 이벤트 및 2 타이머/카운터 채널. 기술 구현 제한 때문에 일부 샘플링 속도는 디지털 이벤트/타이머/카운터를 지원하지 않음
표준 데이터 스트리밍 (CPCI 최대 200 MB/s)	지원되지 않음
빠른 데이터 스트리밍 (PCIe 최대 1 GB/s)	없음
슬롯 폭	1

메인프레임 지원						
	GEN2tB	GEN4tB	GEN7tA/ GEN7tB	GEN17tA/ GEN17tB	GEN3iA	GEN7iA
GN1202B	예(Y)					
GEN 데이터 수집 API	예(Y)				예(Y) <sup>(1)</sup>	
EtherCAT®	아니오(N)	예(Y)			아니오(N)	
CAN/CAN FD	예(Y)				아니오(N)	
XCP	예(Y)				아니오(N)	

(1) Perception을 닫고 GEN 데이터 수집 API 액세스를 실행합니다.

지원되는 아날로그 센서 및 프로브

앰프 모드	지원되는 아날로그 센서 및 프로브	기능, 케이블 및 액세서리
기본 전압	<ul style="list-style-type: none"> <li>전압 싱글 엔드 및 차동</li> <li>능동 싱글 엔드 전압 프로브</li> <li>능동 차동 전압 프로브</li> <li>전류 프로브</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>± 20 mV - ± 100 V</li> <li>금속 BNC</li> </ul>

지원되는 디지털 센서 (TTL 레벨 입력)

타이머 카운터 입력 유형	지원되는 디지털 센서	기능
<p>그림 1: 단방향 및 양방향 시계</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>각도</li> <li>주파수 / RPM</li> <li>카운트/위치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>카운트 주파수 최대 5 MHz</li> <li>입력 신호 최소 폭 설정</li> <li>여러 재설정 옵션</li> <li>RT-FDB가 각도 측정을 기반으로 계산된 주파수/RPM 채널을 추가할 수 있음</li> </ul>
<p>그림 2: ABZ 증분 인코더 (구적법(Quadrature))</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>각도</li> <li>주파수 / RPM</li> <li>카운트/위치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>카운트 주파수 최대 2 MHz</li> <li>싱글, 듀얼 및 쿼드 정밀 카운트</li> <li>카운트 드리프트 방지를 위해 변환 추적</li> <li>입력 신호 최소 폭 설정</li> <li>카운트 드리프트 방지를 위해 변환 추적</li> <li>여러 재설정 옵션</li> <li>RT-FDB가 각도 측정을 기반으로 계산된 주파수/RPM 채널을 추가할 수 있음</li> </ul>

블록도

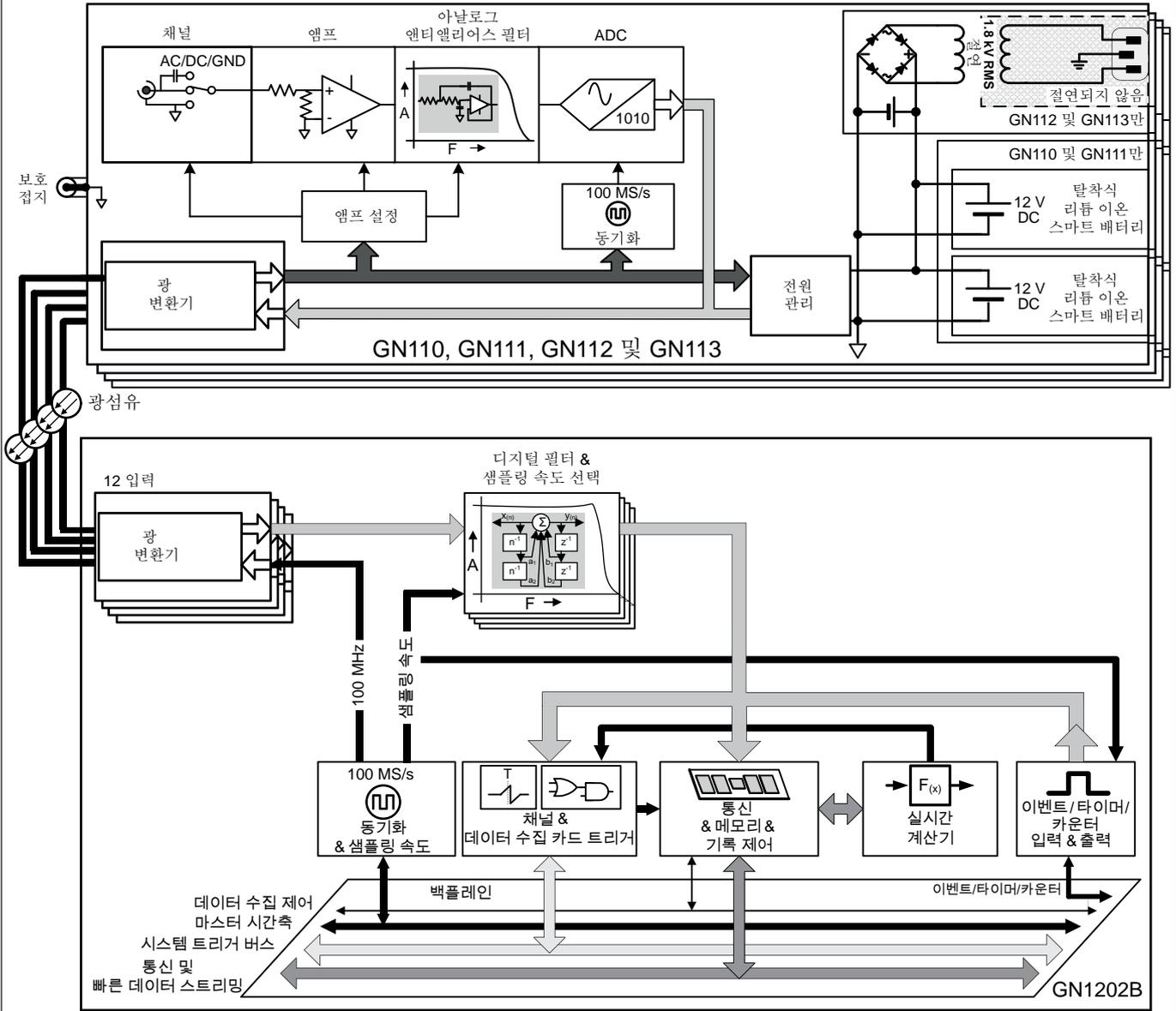


그림 3: 블록도

## 사양 및 측정 불확실성

사양은 23 °C 환경 온도를 사용해서 설정됩니다.

측정 불확실성 개선을 위해 시스템을 특정 환경 온도에서 재조정하여 온도 드리프트의 영향을 최소화할 수 있습니다.

아날로그 앰프 오류 소스는 선형 함수입니다( $y = ax + b$ )

a 판독 오류 비율(%)은 입력 전압의 증가로 인한 선형 증가 오류를 나타내며, 종종 게인 오류로 불립니다.

b 범위 오류 비율(%)은 0 V 측정 시 오류를 나타내며, 종종 오프셋 오류로 불립니다.

측정 불확실성의 경우 이 오류들은 독립된 오류 소스로 간주될 수 있습니다.

소음은 표준 사양 범위 밖 별도의 오류 소스가 아닙니다.

소음 사양은 샘플 수준에 따라 샘플에서 동적 정확성이 필요한 경우에 별도로 추가됩니다.

샘플 측정 불확실성에 따라 오직 샘플을 위해서만 RMS 소음 오류를 추가합니다.

예를 들어, 전원 정확성을 위해 RMS 소음 오류가 전원 사양에 이미 포함됩니다.

통과/실패 한계는 직사각형 분포 사양이며, 따라서 측정 불확실성은  $0.58 * \text{지정된 값}$ 입니다.

## 데이터 수집 카드 추가/제거 또는 교환

나열된 사양은 보정된 데이터 수집 카드에 대해 유효하고 보정할 때와 동일한 메인프레임, 메인프레임 구성 및 슬롯에서 사용 됩니다.

데이터 수집 카드가 추가, 제거 또는 재배치되면 데이터 수집 카드의 열 조건이 변하여 추가 열 드리프트 오류가 발생합니다.

최대 예상 오류는 지정된 판독 및 범위 오류의 최대 두 배와 10 dB 감소 공통 모드 거부일 수 있습니다.

그러므로 구성 변경 후 재보정을 추천합니다.

아날로그 입력 GN110, GN111, GN112 및 GN113 (트랜스미터)

채널	1
커넥터	1; 금속 BNC
입력 유형	절연 불평형 차동 입력 (절연 공통에 연결된 BNC)

입력 결합	
결합 모드	AC, DC, GND
AC 결합 주파수	1.6 Hz (± 10%); - 3 dB

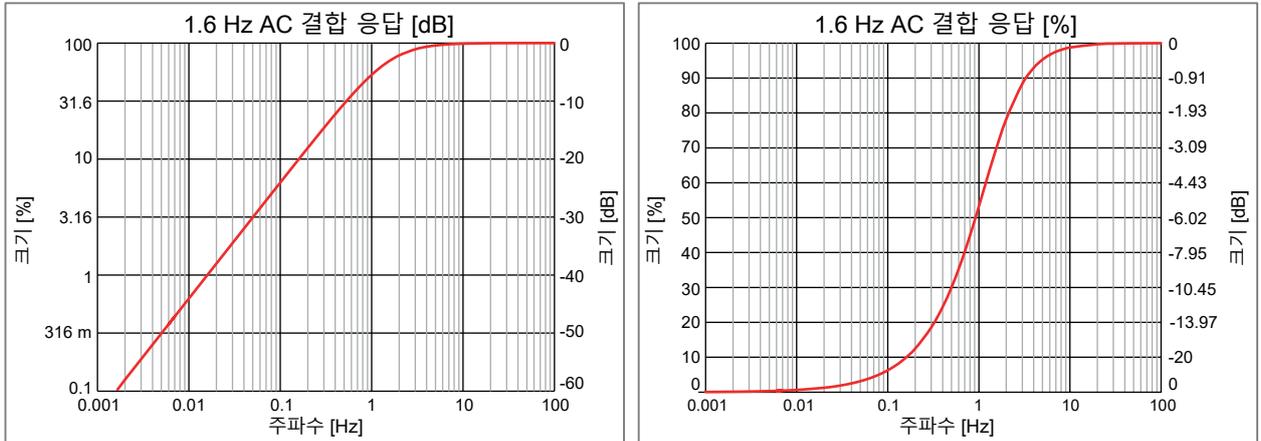


그림 4: 대표적인 AC 결합 응답

임피던스	1 MΩ (± 2%) // 38 pF (± 5%)
범위	± 20 mV, ± 50 mV, ± 100 mV, ± 200 mV, ± 500 mV, ± 1 V, ± 2 V, ± 5 V, ± 10 V, ± 20 V, ± 50V 및 ± 100 V
오프셋	± 50%, 1000 단계 기준 (0.1%) ± 100 V 범위는 고정 0% 오프셋
입력 바이어스 전류	< 2 nA
상승 시간	14 ns

DC 범위 오류 (통과/실패 한계)	
광대역	범위의 0.1% ± 50 μV
베셀 필터	범위의 0.1% ± 50 μV
DC 범위 오류 드리프트	GN110 및 GN111: ±(60 ppm + 10 μV)/°C (±(36 ppm + 6 μV)/°F) GN112 및 GN113: ±(100 ppm + 10 μV)/°C (±(60 ppm + 6 μV)/°F)

DC 판독 오류 (통과/실패 한계)	
광대역	판독의 0.1% ± 50 μV
아날로그 베셀 앤티앨리어스 필터	판독의 0.1% ± 50 μV
DC 판독 오류 드리프트	GN110 및 GN111: ±100 ppm/°C (± 60ppm/°F) GN112 및 GN113: ±(100 ppm + 10 μV)/°C (±(60 ppm + 6 μV)/°F)

RMS 소음 (50 Ω 종단) (통과/실패 한계)	
광대역	범위의 0.05% ± 100 μV
아날로그 베셀 앤티앨리어스 필터	범위의 0.05% ± 100 μV

공통 모드 (보호 접지가 연결되지 않은 상태에서 접지를 참조) 보호 LAB 환경 및 EN50191 준수 작업 절차 필요	
거부 (CMR)	> 72 dB @ 80 Hz (GN110 및 GN111: > 100 dB 일반)
최대 공통 모드 전압	1.8 kV RMS (GN112 및 GN113) >1.8 kV RMS (GN110 및 GN111); 섬유 케이블과 트랜스미터 공극 절연에 의해 설정된 한계

입력 과부하 보호	
과전압 임피던스 변경	과전압 보호 시스템의 활성화로 입력 임피던스가 감소합니다. 과전압 보호는 입력 전압이 선택된 입력 범위의 200% 미만 또는 250 V (둘 중 최소값)로 유지되는 한 활성화되지 않습니다.
최대 비파괴 전압	± 125 V DC; 범위 < ± 2 V ± 250 V DC; 범위 ≥ ± 2 V
과부하 회복 시간	200% 과부하 후 50 ns 미만에 0.1% 정확도로 회복됨 200% 과부하 후 10 ns 미만에 10% 정확도로 회복됨

아날로그-디지털 변환

채널 당 샘플링 속도	1 S/s - 100 MS/s
ADC 해상도; 채널 당 ADC 한 개	14 비트
ADC 유형	CMOS 파이프라인 방식 다단계 플래시 변환기, LTC2254
시간축 정확도	메인프레임에 의해 정의됨: ± 3.5 ppm; 10년 후 노화 ± 10 ppm

앤티앨리어스 필터

위상 정합 채널에 주의하십시오. 모든 필터 특징 및/또는 필터 대역폭 선택은 자체 특정 위상 응답과 함께 옵니다. 다양한 필터 선택(광대역/베셀 IIR/버터워스 IIR/등) 또는 다양한 필터 대역폭을 사용하여 채널 간 위상 부정합이 있을 수 있습니다.

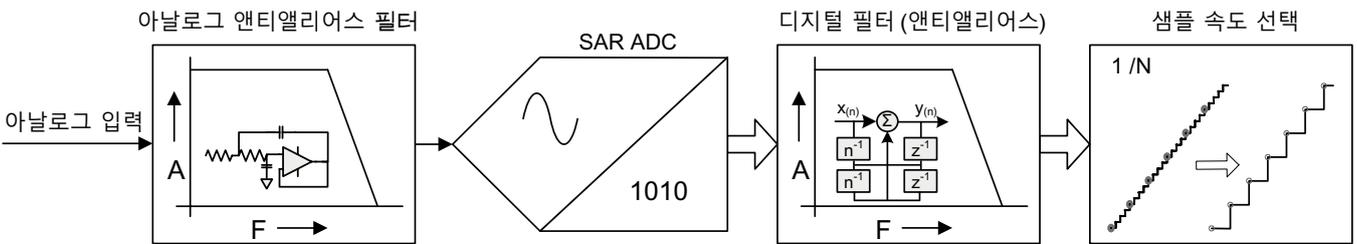


그림 5: 결합된 아날로그 및 디지털 앤티앨리어스 필터 블록도

아날로그-디지털 변환기(ADC) 앞에 급격한 고정 주파수 아날로그 엔티앨리어스 필터에 의해 앤티앨리어싱이 방지됩니다. ADC는 항상 고정 샘플링 속도로 샘플링합니다. ADC의 고정 샘플링 속도로 다른 아날로그 엔티앨리어스 필터 주파수가 필요하지 않습니다. ADC 바로 뒤에서, 원하는 사용자 샘플링 속도로 디지털 다운샘플링이 수행되기 전에 고정밀 디지털 필터가 앤티앨리어스 보호 장치로 사용됩니다. 디지털 필터가 사용자 샘플링 속도의 부분에 맞춰 프로그래밍되고 사용자 샘플링 속도 선택을 자동으로 추적합니다. 아날로그 엔티앨리어스 필터와 비교할 때 프로그래밍 가능 디지털 필터는 급격한 롤오프, 더 넓은 선택의 필터 특징, 소음 없는 디지털 출력, 그리고 동일한 필터 설정을 사용하는 채널 간 추가 위상 변이 없음과 함께 상위 필터와 같은 추가 이점이 있습니다.

광대역	광대역을 선택하면 신호 경로에 아날로그 엔티앨리어스 필터도 디지털 필터도 없습니다. 따라서 광대역을 선택하면 앤티앨리어스 보호가 없습니다. 기록된 데이터로 주파수 영역에서 작업하는 경우 광대역을 사용하지 않아야 합니다. 광대역을 사용해서 고급 해상도는 낮은 샘플링 속도에서 지원되지 않습니다.
베셀(Fc @ -3dB)	이 아날로그 베셀 필터를 사용해서 더 높은 대역폭 신호를 줄일 수 있습니다. 베셀 필터는 일반적으로 시간 영역에서 신호를 볼 때 사용됩니다. 방형파 또는 계단 응답 같이 에지가 날카로운 신호 또는 과도 신호를 측정하는 데 가장 많이 사용됩니다. 베셀 필터를 사용해서 고급 해상도는 낮은 샘플링 속도에서 지원되지 않습니다.
베셀 IIR(Fc @ -3dB)	베셀 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 아날로그 베셀 엔티앨리어스 필터와 디지털 베셀 IIR 필터의 조합이며 더 낮은 샘플링 속도에서 앨리어싱을 방지합니다. 베셀 필터는 일반적으로 시간 영역에서 신호를 볼 때 사용됩니다. 방형파 또는 계단 응답 같이 에지가 날카로운 신호 또는 과도 신호를 측정하는 데 가장 많이 사용됩니다. 고급 해상도는 다음 샘플링 속도에서 디지털 필터와 결합된 오버샘플링을 사용해서 지원됩니다. 25 MS/s 이하에서 15 비트 해상도, 10 MS/s 이하에서 16 비트 해상도.
버터워스 IIR (Fc @ -3 dB)	버터워스 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 아날로그 베셀 엔티앨리어스 필터와 디지털 버터워스 IIR 필터의 조합이며 더 낮은 샘플링 속도에서 앨리어싱을 방지합니다. 이 필터는 주파수 영역에서 작업할 때 가장 많이 사용됩니다. 시간 영역에서 작업할 때, 이 필터는 사인파(에 가까운) 신호에 가장 많이 사용됩니다. 고급 해상도는 다음 샘플링 속도에서 디지털 필터와 결합된 오버샘플링을 사용해서 지원됩니다. 25 MS/s 이하에서 15 비트 해상도, 10 MS/s 이하에서 16 비트 해상도.

대역폭 및 필터 특성 대 샘플링 속도

데시메이션(decimation) 전 디지털 필터는 뛰어난 위상 일치, 최저 소음 및 앨리어스 프리 결과를 보증합니다.

샘플링 속도	광대역 <sup>(1)</sup>	아날로그 <sup>(2)</sup>	디지털 엔티앨리어스 저주파 필터링(아날로그 AA 후 두 번째 단계)				
	엔티앨리어스 필터 없음	베셀 엔티앨리어스 필터	버터워스 IIR	베셀 IIR 버터워스 IIR	베셀 IIR 버터워스 IIR	베셀 IIR 버터워스 IIR	베셀 IIR
			1/4 Fs	1/10 Fs	1/20 Fs	1/40 Fs	1/100 Fs
100 MS/s	광대역	10 MHz	--	--	5 MHz	2.5 MHz	1 MHz
50 MS/s	광대역	10 MHz	--	5 MHz	2.5 MHz	1.25 MHz	500 kHz
25 MS/s	광대역	10 MHz	--	2.5 MHz	1.25 MHz	625 kHz	250 kHz
20 MS/s	광대역	10 MHz	5 MHz	2 MHz	1 MHz	500 kHz	200 kHz
12.5 MS/s	광대역	10 MHz	3.125 MHz	1.25 MHz	625 kHz	312.5 kHz	125 kHz
10 MS/s	광대역	10 MHz	2.5 MHz	1 MHz	500 kHz	250 kHz	100 kHz
5 MS/s	광대역	10 MHz	1.25 MHz	500 kHz	250 kHz	125 kHz	50 kHz
4 MS/s	광대역	10 MHz	1 MHz	400 kHz	200 kHz	100 kHz	40 kHz
2.5 MS/s	광대역	10 MHz	12.5 kHz	250 kHz	125 kHz	62.5 kHz	25 kHz
2 MS/s	광대역	10 MHz	500 kHz	200 kHz	100 kHz	50 kHz	20 kHz
1.25 MS/s	광대역	10 MHz	312.5 kHz	125 kHz	62.5 kHz	31.25 kHz	12.5 kHz
1 MS/s	광대역	10 MHz	250 kHz	100 kHz	50 kHz	25 kHz	10 kHz
500 kS/s	광대역	10 MHz	125 kHz	50 kHz	25 kHz	12.5 kHz	5 kHz
400 kS/s	광대역	10 MHz	100 kHz	40 kHz	20 kHz	10 kHz	4 kHz
250 kS/s	광대역	10 MHz	62.5 kHz	25 kHz	12.5 kHz	6.25 kHz	2.5 kHz
200 kS/s	광대역	10 MHz	50 kHz	20 kHz	10 kHz	5 kHz	2 kHz
125 kS/s	광대역	10 MHz	31.25 kHz	12.5 kHz	6.25 kHz	3.125 kHz	1.25 kHz
100 kS/s	광대역	10 MHz	25 kHz	10 kHz	5 kHz	2.5 kHz	1 kHz
50 kS/s	광대역	10 MHz	12.5 kHz	5 kHz	2.5 kHz	1.25 kHz	500 Hz
40 kS/s	광대역	10 MHz	10 kHz	4 kHz	2 kHz	1 kHz	400 Hz
25 kS/s	광대역	10 MHz	6.25 kHz	2.5 kHz	1.25 kHz	625 Hz	250 Hz
20 kS/s	광대역	10 MHz	5 kHz	2 kHz	1 kHz	500 Hz	200 Hz
12.5 kS/s	광대역	10 MHz	3.125 kHz	1.25 kHz	625 Hz	312.5 Hz	125 Hz
10 kS/s	광대역	10 MHz	2.5 kHz	1 kHz	500 Hz	250 Hz	100 Hz
5 kS/s	광대역	10 MHz	1.25 kHz	500 Hz	250 Hz	125 Hz	50 Hz
4 kS/s	광대역	10 MHz	1 kHz	400 Hz	200 Hz	100 Hz <sup>(3)</sup>	--
2.5 kS/s	광대역	10 MHz	625 Hz	250 Hz	125 Hz	62.5 Hz <sup>(3)</sup>	--
2 kS/s	광대역	10 MHz	500 Hz	200 Hz	100 Hz <sup>(3)</sup>	50 Hz <sup>(3)</sup>	--
1.25 kS/s	광대역	10 MHz	312.5 Hz	125 Hz	62.5 Hz <sup>(3)</sup>	--	--
1 kS/s	광대역	10 MHz	250 Hz	100 Hz <sup>(3)</sup>	50 Hz <sup>(3)</sup>	--	--
500 S/s	광대역	10 MHz	125 Hz	50 Hz <sup>(3)</sup>	--	--	--

(1) 광대역은 ADC에 대해 아날로그 엔티앨리어싱을 방지하지 않습니다.

(2) 베셀 아날로그 엔티앨리어스 필터는 모든 샘플링 속도에서 선택 가능합니다.

(3) 베셀 IIR 필터 선택에만 지원됨.

광대역 (앤티앨리어스 보호 없음)

광대역을 선택하면 신호 경로에 아날로그 앤티앨리어스 필터도 디지털 필터도 없습니다. 따라서 광대역을 선택하면 앤티앨리어스 보호가 없습니다.

광대역 대역폭 27 MHz - 36 MHz (-3 dB)

0.1 dB 통과대역 편평도<sup>(1)</sup> DC - 3 MHz

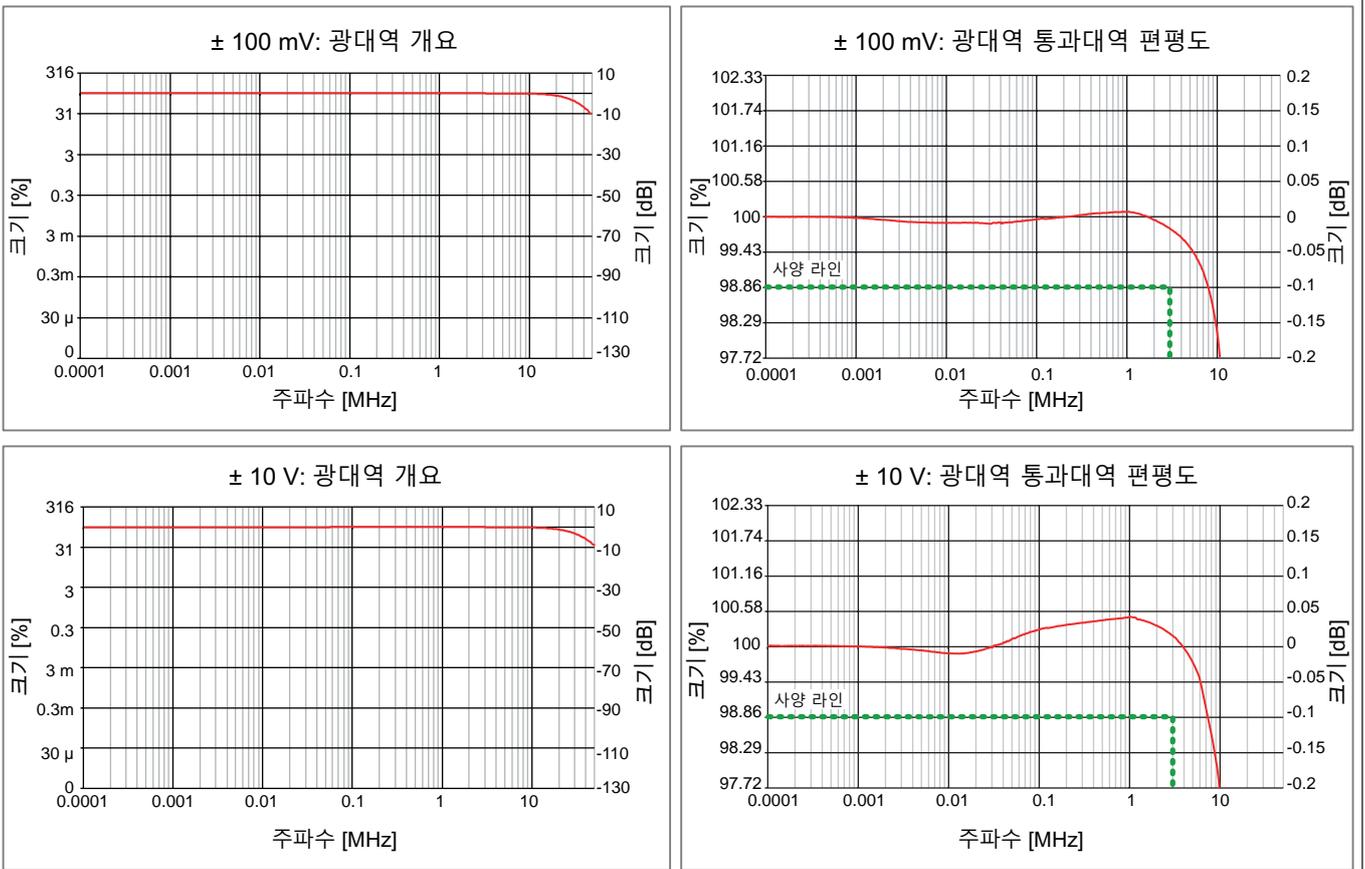


그림 6: 대표적 광대역 예시

(1) Fluke 5700A 보정기를 사용하여 측정됨, DC 정규화.

베셀 필터 (아날로그 엔티앨리어스)

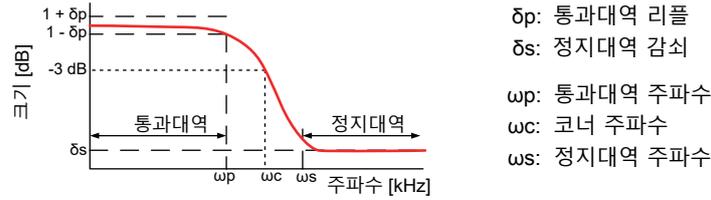


그림 7: 베셀 필터

베셀 필터를 선택하면 이것은 오직 아날로그 베셀 엔티앨리어스 필터이며 디지털 필터가 아닙니다.

베셀 필터 대역폭	10 MHz $\pm$ 1 MHz (-3 dB)
베셀 필터 특징	6-극 베셀, 최적의 계단 응답
베셀 필터 0.1 dB 통과대역 편평도 <sup>(1)</sup>	DC - 1 MHz
정지대역	50 dB / $\omega s = 60$ MHz
아날로그 베셀 필터 롤오프	-30 dB/옥타브

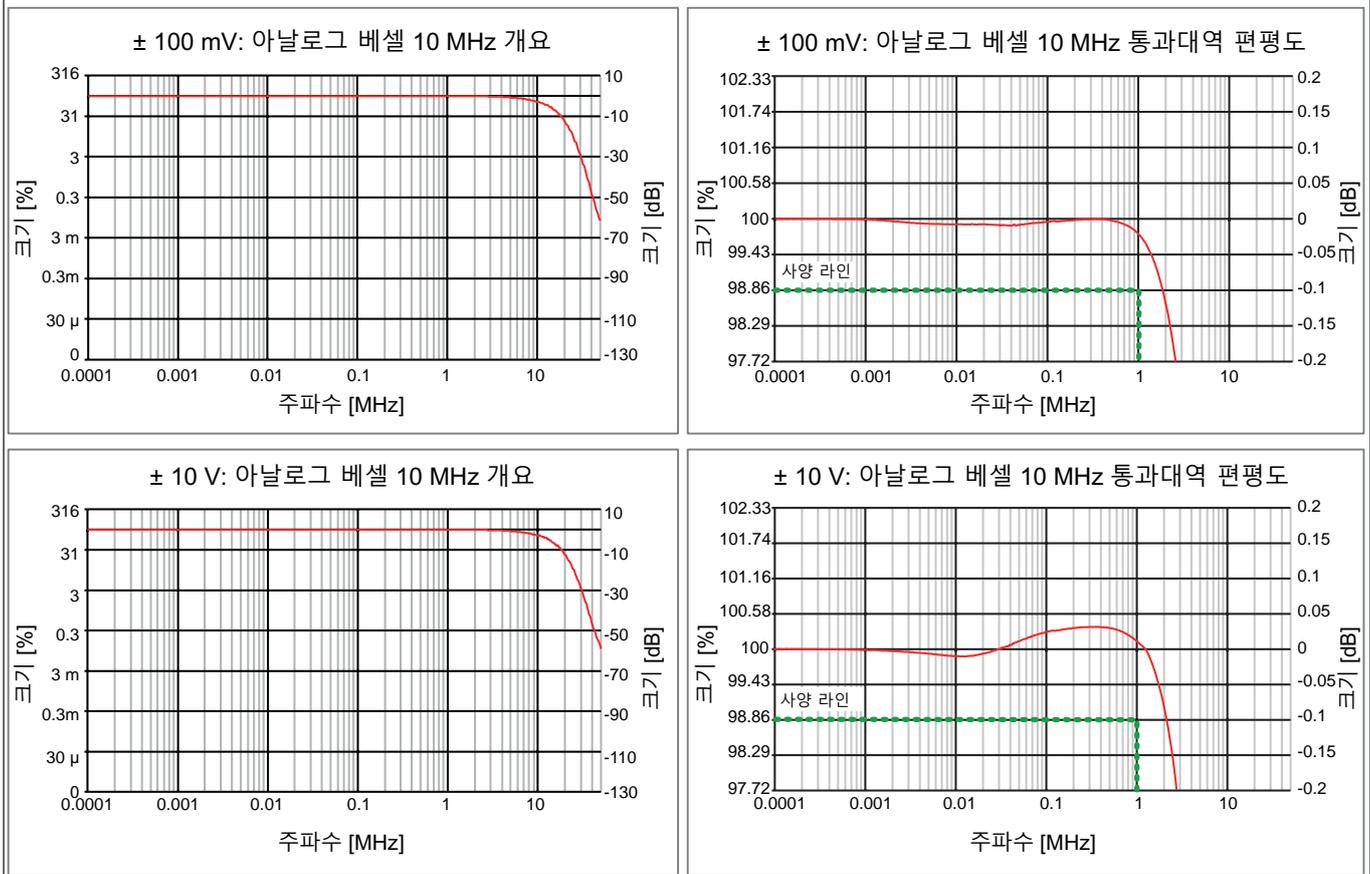
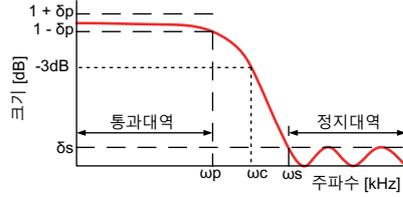


그림 8: 대표적 베셀 예시

(1) Fluke 5700A 보정기를 사용하여 측정됨, DC 정규화.

베셀 IIR 필터 (디지털 엔티앨리어스)



$\delta_p$ : 통과대역 리플  
 $\delta_s$ : 정지대역 감쇠  
 $\omega_p$ : 통과대역 주파수  
 $\omega_c$ : 코너 주파수  
 $\omega_s$ : 정지대역 주파수

그림 9: 디지털 베셀 IIR 필터

베셀 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 아날로그 베셀 엔티앨리어스 필터와 디지털 베셀 IIR 필터의 조합입니다.

아날로그 엔티앨리어스 필터	베셀
베셀 IIR 필터 특징	8-극 베셀 스타일 IIR
베셀 IIR 필터 사용자 선택	자동 추적 대상 샘플링 속도 나눔수: 10, 20, 40, 100 사용자가 현재 샘플링 속도에서 나눔 계수(division factor)를 선택하고; 그런 다음 샘플링 속도가 바뀔 때 소프트웨어가 필터를 조정합니다.
베셀 IIR 필터 대역폭 ( $\omega_c$ )	50 Hz - 5 MHz에서 사용자 선택 가능
베셀 IIR 0.1 dB 통과대역 ( $\omega_p$ ) <sup>(1)</sup>	DC - 0.16 * $\omega_c$
베셀 IIR 필터 정지대역 감쇠 ( $\delta_s$ )	-60 dB
베셀 IIR 필터 롤오프 48	-48 dB/옥타브

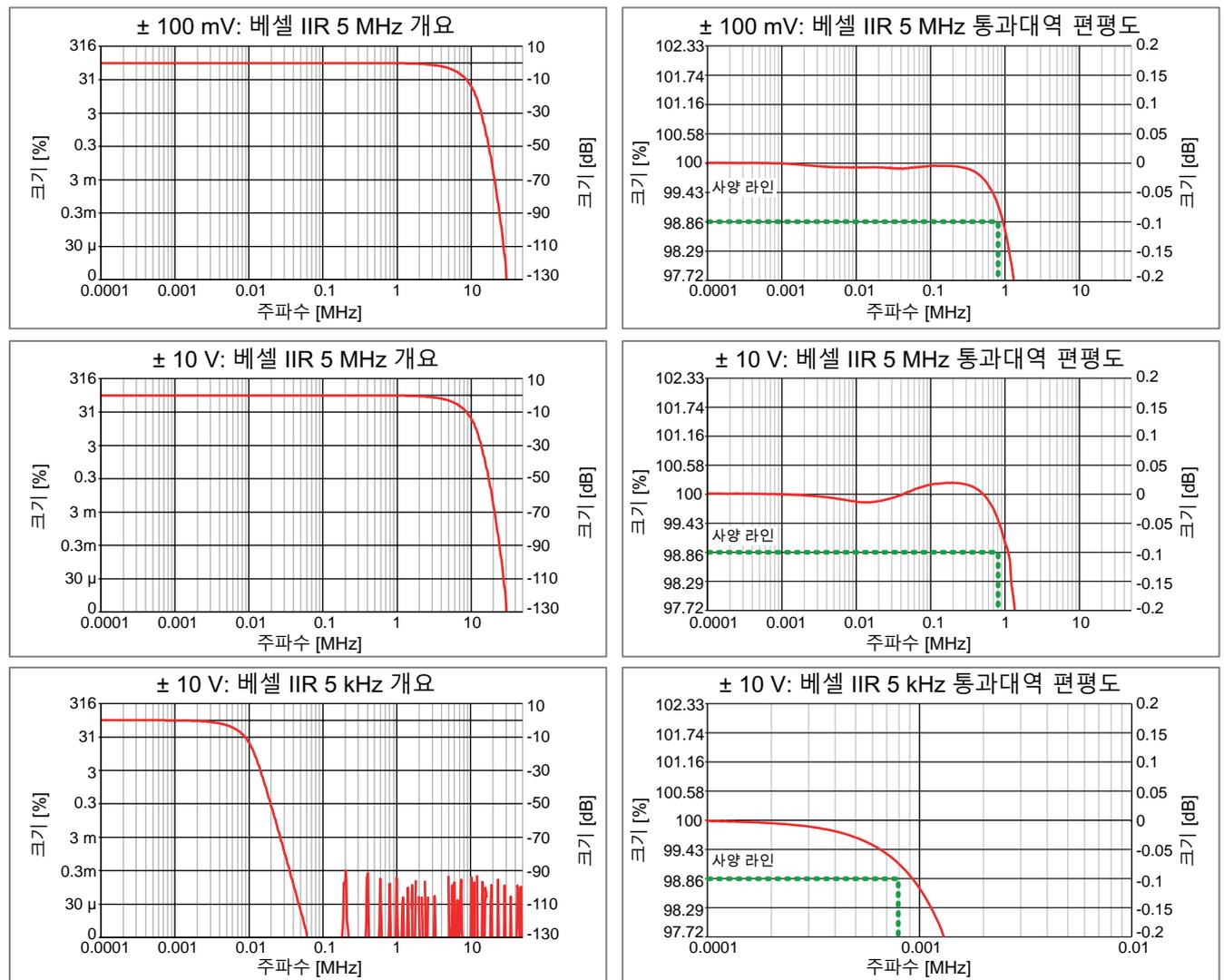
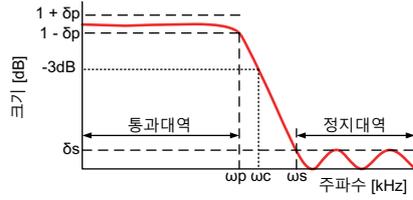


그림 10: 대표적 베셀 IIR 예시

(1) Fluke 5700A 보정기를 사용하여 측정됨, DC 정규화

버터워스 IIR 필터 (디지털 앤티앨리어스)



$\delta_p$ : 통과대역 리플  
 $\delta_s$ : 정지대역 감쇠  
 $\omega_p$ : 통과대역 주파수  
 $\omega_c$ : 코너 주파수  
 $\omega_s$ : 정지대역 주파수

그림 11: 디지털 버터워스 IIR 필터

버터워스 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 아날로그 베셀 앤티앨리어스 필터와 디지털 버터워스 IIR 필터의 조합입니다.

아날로그 앤티앨리어스 필터	베셀
버터워스 IIR 필터 특징	8-극 버터워스 스타일 IIR
버터워스 IIR 필터 사용자 선택	자동 추적 대상 샘플링 속도 나눔수: 4, 10, 20, 40 사용자가 현재 샘플링 속도에서 나눔 계수(division factor)를 선택하고; 그런 다음 샘플링 속도가 바뀔 때 소프트웨어가 필터를 조정
버터워스 IIR 필터 대역폭 ( $\omega_c$ )	125 Hz - 5 MHz에서 사용자 선택 가능
버터워스 IIR 0.1 dB 통과대역 ( $\omega_p$ ) <sup>(1)</sup>	DC - $0.7 * \omega_c$ ( $\omega_c > 1$ MHz의 경우, DC - $0.3 * \omega_c$ , 아날로그 앤티앨리어스 필터 대역폭 때문)
버터워스 IIR 필터 정지대역 감쇠 ( $\delta_s$ )	-60 dB
버터워스 IIR 필터 롤오프	-48 dB/옥타브

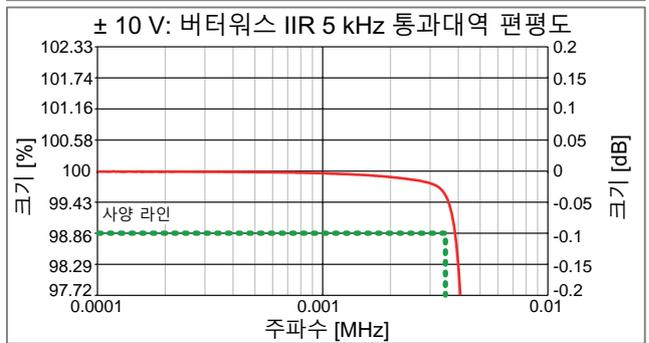
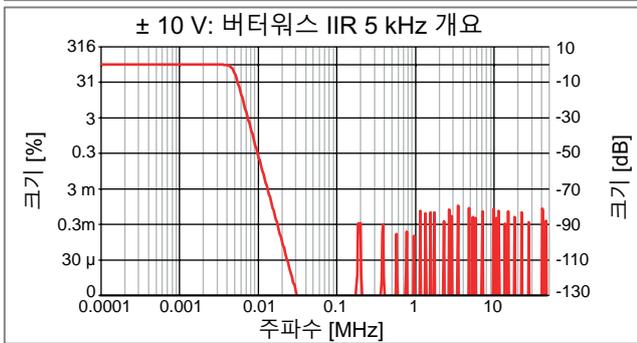
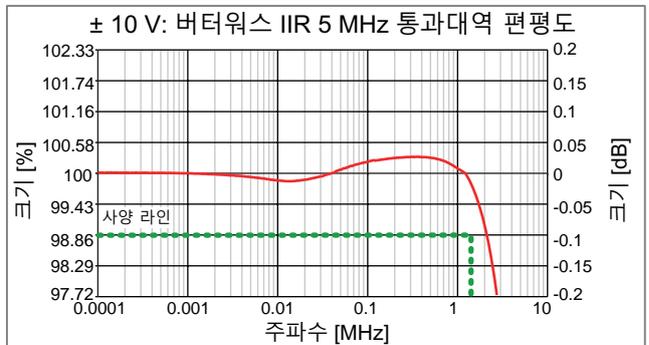
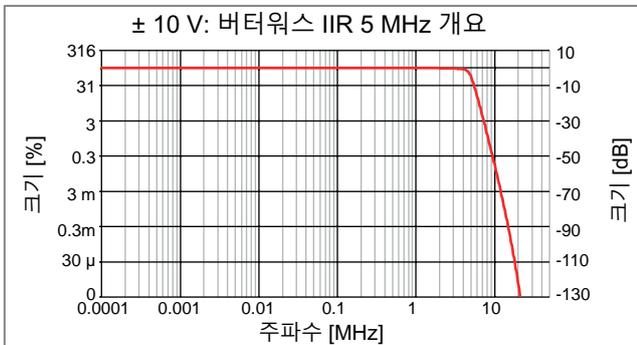
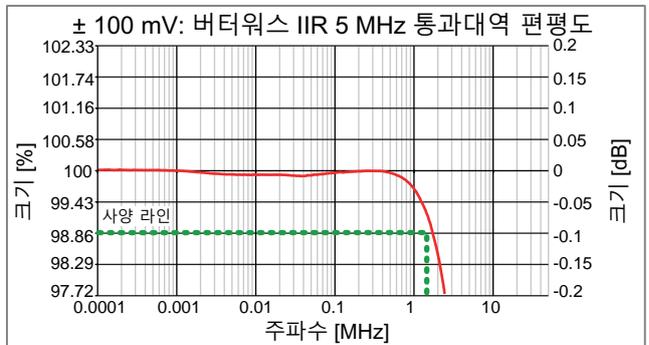
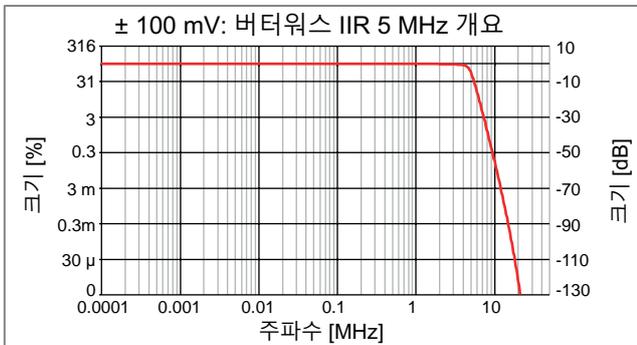


그림 12: 대표적 버터워스 IIR 예제 (GN310B의 경우만 200 kHz; GN310B 및 GN311B의 경우 20 kHz)

(1) Fluke 5700A 보정기를 사용하여 측정됨, DC 정규화

### 채널 대 채널 위상 정합

다양한 필터 선택(광대역/베셀/베셀 IIR/버터워스 IIR) 또는 다양한 필터 대역폭을 사용하여 채널 간 위상 부정합이 있습니다.	
채널 대 채널 위상 차이	일반적인 $\pm 10$ ns, 동일한 필터 선택 적용 시 ( $\geq 100$ Hz)
섬유 케이블 길이 보상	예, 광통신이 설정되면 자동 표준 GEN 데이터 수집 채널 위상 정합을 위해 광 케이블 지연이 보상됩니다.
일반 섬유 케이블 지연 불일치	$\pm 20$ ns
광 케이블 지연	5 ns/m; 케이블 길이 보상에 의해 지연 보상됨

디지털 이벤트/타이머/카운터

디지털 이벤트/타이머/카운터 입력 커넥터는 메인프레임에 있습니다. 정확한 레이아웃 및 피닝은 메인프레임 데이터 시트를 참조하십시오.

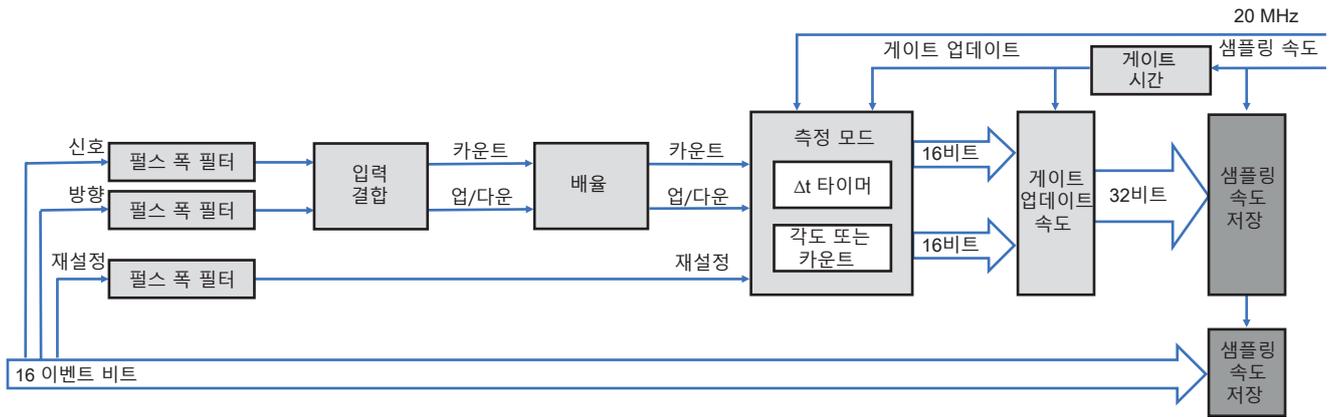


그림 13: 타이머/카운터 블록도

데이터 수집 카드 샘플링 속도	디지털 이벤트/타이머/카운터 샘플링 속도
≤10 MS/s 및 20 MS/s	샘플링 속도
40 MS/s 및 100 MS/s	메인프레임에서 20 MS/s 디지털 이벤트 샘플링 속도로 제한된 20 MS/s
12.5 MS/s, 25 MS/s 및 50 MS/s	지원되지 않음, 메인프레임에서 20 MS/s 디지털 이벤트 샘플링 속도와 불일치
디지털 입력 이벤트	카드 당 16
레벨	TTL 입력 레벨, 사용자 프로그래밍 가능 반전 레벨
입력	입력 당 1 핀, 일부 핀은 타이머/카운터 입력과 공유
과전압 보호	± 30 V DC 연속
최소 펄스 폭	100 ns
최대 주파수	5 MHz
디지털 출력 이벤트	카드 당 2
레벨	TTL 출력 레벨, 단락 보호
출력 이벤트 1	사용자 선택 가능: 트리거, 알람, 고 또는 저 설정
출력 이벤트 2	사용자 선택 가능: 기록 활성화, 고 또는 저 설정
<b>디지털 출력 이벤트 사용자 선택</b>	
트리거	트리거 당 1 고 펄스 (이 데이터 수집 카드 한정 모든 채널 트리거에) 12.8 μs 최소 펄스 폭 200 μs ± 1 μs ± 1 샘플 주기 펄스 지연
알람	데이터 수집 카드의 알람 조건이 활성화될 때 높고, 활성화되지 않을 때 낮음 200 μs ± 1 μs ± 1 샘플 주기 알람 이벤트 지연
기록 활성화	기록 중일 때 고, 유희 또는 펄스 모드일 때 저 기록 활성화 출력 지연 450 ns
고 또는 저 설정	출력 고 또는 저 설정; 사용자 지정 소프트웨어 인터페이스 (CSI) 확장에 의해 제어될 수 있음; 지연은 특정 소프트웨어 구현에 따름
타이머/카운터	카드 당 2
레벨	TTL 입력 레벨
입력	3 핀: 신호, 재설정 및 방향 모든 핀은 디지털 이벤트 입력과 공유됨
입력 결합	단방향, 양방향 및 ABZ 증분 인코더 (구적법(Quadrature))
측정 모드	카운트 (C) 각도 (0 - 360도) 주파수 (Δcount / Δt) RPM (Δcount / Δt / 60 s)
타이머 정확성	± 25 ns (20 MHz)
측정 시간	1 - n 샘플 (사용자 선택 가능 최대 Δt)
측정 시간 및 판독 업데이트 속도	측정 시간이 측정 값의 최대 업데이트 속도를 설정
측정 시간 및 최소 주파수	최소 측정 주파수 또는 RPM = 1 / 측정 시간

입력 결합 단방향과 양방향 신호

단방향과 양방향 입력 결합은 방향 신호가 안정적 신호일 때 사용됩니다.

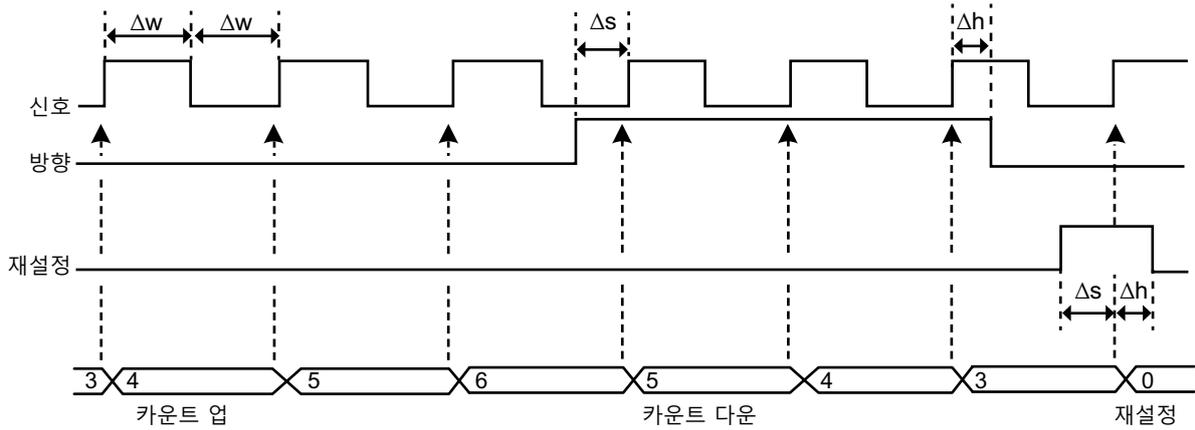


그림 14: 단방향 및 양방향 타이밍

입력	3 핀: 신호, 재설정 및 방향(양방향 카운트에서만 사용됨)	
최소 펄스 폭 필터	100 ns, 200 ns, 500 ns, 1 μs, 2 μs, 5 μs	
최대 입력 신호 주파수	4 MHz	
	최소 펄스 폭 (Δw)	100 ns
<b>재설정 입력</b>		
	레벨 감도	사용자 선택 가능 반전 레벨
	신호 에지 전 최소 설정 시간 (Δs)	100 ns
	신호 에지 후 최소 유지 시간 (Δh)	100 ns
<b>재설정 옵션</b>		
	수동	소프트웨어 명령에 따라 사용자 요청 시
	기록 시작	기록 시작 시 카운트 값을 0으로 설정
	첫 번째 재설정 펄스	기록이 시작된 후 첫 번째 재설정 펄스가 카운터 값을 0으로 설정합니다. 다음 재설정 펄스가 무시됩니다.
	각 재설정 펄스	각 외부 재설정 펄스에 카운터 값이 0으로 재설정됩니다.
<b>방향 입력</b>		
	입력 레벨 감도	양방향 모드에서만 사용됨 저: 증분 카운터/플러스 주파수 고: 감분 카운터/마이너스 주파수
	신호 에지 전 최소 설정 시간 (Δs)	100 ns
	신호 에지 후 최소 유지 시간 (Δh)	100 ns

입력 결합 ABZ 증분 인코더 (구적법(Quadrature))

일반적으로 항상 90도 위상 변이가 있는 두 신호와 함께 디코더를 사용하여 회전/이동 장치를 추적하는 데 사용됩니다. 예를 들어, HBM 토크 및 속도 변환기에 직접 인터페이스를 허용합니다.

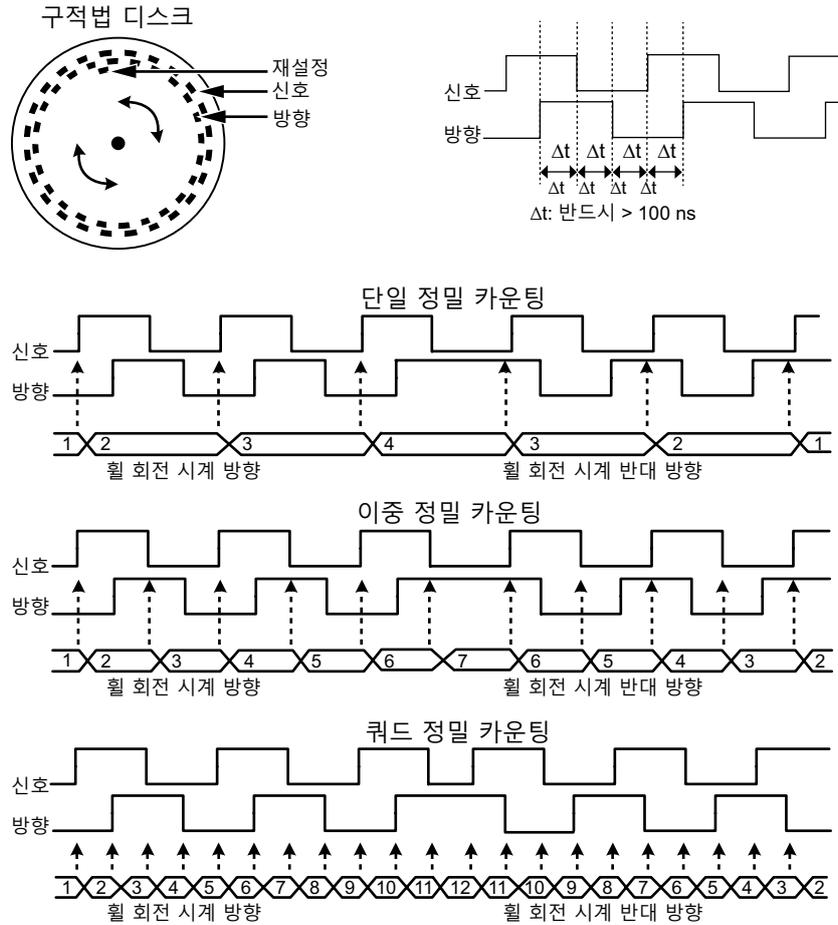
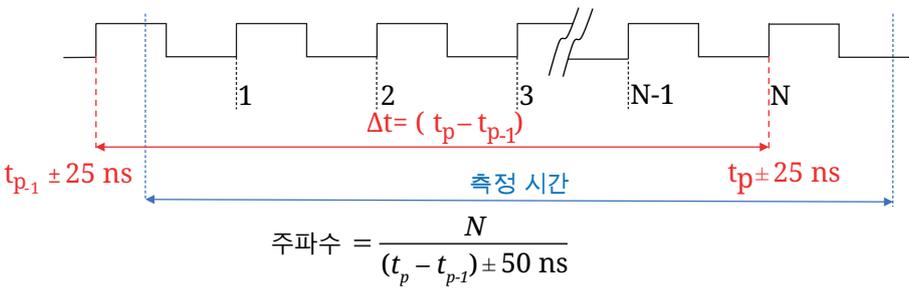


그림 15: 양방향 구적법(quadrature) 카운트 모드

입력	3 핀: 신호, 방향 및 재설정
최소 펄스 폭 필터	100 ns, 200 ns, 500 ns, 1 $\mu$ s, 2 $\mu$ s, 5 $\mu$ s
최대 입력 신호 주파수	2 MHz
최소 펄스 폭	200 ns (2 * $\Delta t$ )
최소 설정 시간	100 ns ( $\Delta t$ )
최소 유지 시간	100 ns ( $\Delta t$ )
정확성	단일 (X1), 이중 (X2) 또는 쿼드 (X4) 정밀
입력 결합	ABZ 증분 인코더 (구적법(Quadrature))
<b>재설정 입력</b>	
레벨 감도	사용자 선택 가능 반전 레벨
신호 에지 전 최소 설정 시간 ( $\Delta t$ )	100 ns
신호 에지 후 최소 유지 시간 ( $\Delta t$ )	100 ns
<b>재설정 옵션</b>	
수동	소프트웨어 명령에 따라 사용자 요청 시
기록 시작	기록 시작 시 카운트 값을 0으로 설정
첫 번째 재설정 펄스	기록이 시작된 후 첫 번째 재설정 펄스가 카운터 값을 0으로 설정합니다. 다음 재설정 펄스가 무시됩니다.
각 재설정 펄스	각 외부 재설정 펄스에 카운터 값이 0으로 재설정됩니다.

측정 모드 각도	
각도 측정 모드에서 카운터는 사용자 정의된 최대 각도를 사용하고 이 카운트 값에 도달할 때 제로로 되돌아갑니다. 재설정 입력을 사용해서 측정된 각도는 기계 각도에 동기화될 수 있습니다. 실시간 계산기는 기계 동기화와 관계 없이 측정된 각도에서 RPM을 얻을 수 있습니다.	
각도 옵션	
참조	사용자 선택 가능. 재설정 핀을 사용하여 기계 각도를 측정된 각도로 참조할 수 있음
참조점의 각도	기계 참조점을 지정하도록 사용자 정의됨
재설정 펄스	각도 값은 사용자 정의된 "참조점의 각도" 값으로 재설정됨
회전 당 펄스	인코더/카운트 해상도를 지정하도록 사용자 정의됨
회전 당 최대 펄스	32767
최대 RPM	30 * 샘플링 속도 (예: 샘플링 속도 10 kS/s는 최대 300 k RPM을 의미)

측정 모드 주파수/RPM	
엔진 RPM, 또는 비레 주파수 출력 신호를 이용한 활성 센서 같이 모든 종류의 주파수를 측정하는 데 사용됩니다.	
 $\text{주파수} = \frac{N}{(t_p - t_{p-1}) \pm 50 \text{ ns}}$	
그림 16: 주파수 측정	
정확성	0.1%, 40 μs 이상의 측정 시간을 사용할 때. 하단 측정 시간과 함께 실시간 계산기 또는 Perception 포물라 데이터베이스(formula database)를 사용하여 측정 시간을 확대하고 정확도를 더 극적으로, 예를 들어, 측정 주기를 기준으로 개선할 수 있습니다.
측정 시간	50 s까지 샘플 주기 (1 / 샘플링 속도). 최소 측정 시간은 50 ns. 사용자가 샘플링 속도에 관계 없이 업데이트 속도를 제어하기 위해 선택할 수 있음

측정 모드 카운트/위치	
카운트/위치 모드는 일반적으로 테스트 받는 장치의 움직임 추적에 사용됩니다. 시계 고정으로 인한 카운트/위치 오류에 대한 감도를 줄이기 위해 최소 펄스 폭 필터를 사용하거나 ABZ를 단극성/양극성 입력 결합 대신에 사용하십시오.	
카운터 범위	0 - 2 <sup>31</sup> ; 단방향 카운트 -2 <sup>31</sup> - +2 <sup>31</sup> - 1; 양방향 카운트

주파수 측정 부정확

주파수 측정 정확성은 업데이트 속도와 최소 필수 정확성 사이의 균형입니다. 이 표는 측정된 신호 주파수, 선택된 측정 시간 (업데이트 속도) 및 주파수 정확성 사이의 관계를 보여줍니다. 부정확 분포가 직사각형으로 간주되어야 합니다.

다음을 사용하여 불확실성을 계산:<sup>(1)</sup>

$$Inaccuracy = \pm \frac{Signal\ frequency * \left( CEILING \left( \frac{Measuring\ time}{30000 * 50\ ns} \right) \right) * 50\ ns}{Frequency\ prescaler * FLOOR \left( \frac{Signal\ frequency * Measuring\ time}{Frequency\ prescaler} \right)} * 100\%$$

측정 시간	더 높은 신호 주파수: 신호 주파수 2 MHz에서 10 kHz까지												
	최악의 경우(%)	2 MHz	1 MHz	500 kHz	400 kHz	200 kHz	100 kHz	50 kHz	40 kHz	20 kHz	10 kHz		
1 μs	±10.000 @ ~2 MHz <sup>(2)</sup>	±5.000%											
2 μs	±5.000 @ ~1 MHz <sup>(2)</sup>	±2.500%											
5 μs	±2.000 @ ~400 kHz <sup>(2)</sup>	±1.000%	±1.250%	±1.000%									
10 μs	±1.000 @ ~200 kHz <sup>(2)</sup>	±0.500%											
20 μs	±0.500 @ ~100 kHz <sup>(2)</sup>	±0.250%											
50 μs	±0.200 @ ~40 kHz <sup>(2)</sup>	±0.100%					±0.125%	±0.100%					
100 us	±0.100 @ ~20 kHz <sup>(2)</sup>	±0.050%											
200 us	±0.050 @ ~10 kHz <sup>(2)</sup>	±0.0250%											
500 us	±0.020 @ ~4 kHz <sup>(2)</sup>	±0.0100%											
1 ms	±0.0100 @ ~2 kHz <sup>(2)</sup>	±0.0050%											
2 ms	±0.0100 @ ~1 kHz <sup>(2)</sup>	±0.0050%											
5 ms	±0.0080 @ ~400 Hz <sup>(2)</sup>	±0.0040%											
10 ms	±0.0070 @ ~200 Hz <sup>(2)</sup>	±0.0035%											
20 ms	±0.0070 @ ~100 Hz <sup>(2)</sup>	±0.0035%											
50 ms	±0.0068 @ ~40 Hz <sup>(2)</sup>	±0.0034%											
100 ms	±0.0067 @ ~20 Hz <sup>(2)</sup>	±0.00335%											
측정 시간	더 낮은 신호 주파수: 신호 주파수 5 kHz에서 40 Hz까지												
	최악의 경우(%)	5 kHz	4 kHz	2 kHz	1 kHz	500 Hz	400 Hz	200 Hz	100 Hz	50 Hz	40 Hz		
500 us	±0.0200 @ ~4 kHz <sup>(2)</sup>	±0.0125%	±0.0100%										
1 ms	±0.0100 @ ~2 kHz <sup>(2)</sup>	±0.0050%											
2 ms	±0.0100 @ ~1 kHz <sup>(2)</sup>	±0.0050%											
5 ms	±0.0080 @ ~400 Hz <sup>(2)</sup>	±0.0040%			±0.00500%	±0.0040%							
10 ms	±0.0070 @ ~200 Hz <sup>(2)</sup>	±0.0035%											
20 ms	±0.0070 @ ~100 Hz <sup>(2)</sup>	±0.0035%											
50 ms	±0.0068 @ ~40 Hz <sup>(2)</sup>	±0.0034%											
100 ms	±0.0067 @ ~20 Hz <sup>(2)</sup>	±0.00335%											

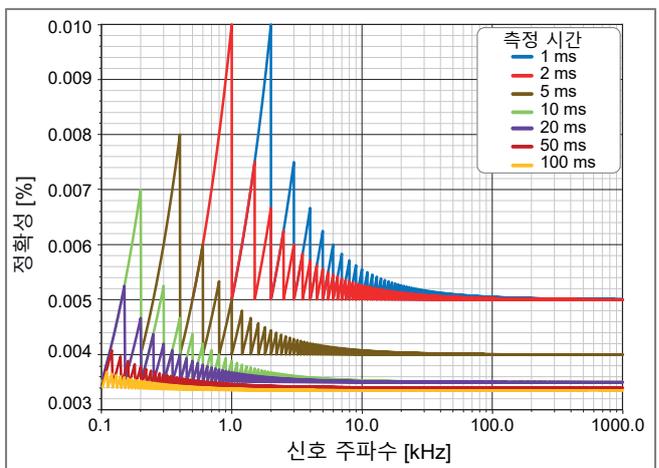
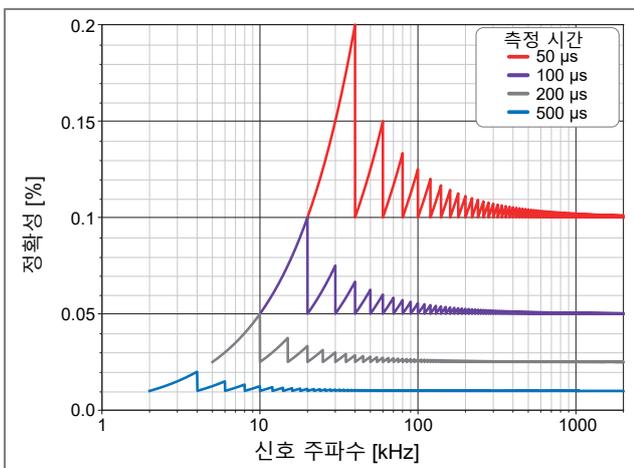


그림 17: 최대 주파수 부정확

- (1) 참고: 최상의 정확도를 얻기 위해 Frequency PreScaler는 선택된 주파수 범위에 대해 가능한 한 작게 유지합니다.
- (2) 최악의 경우 신호 주파수는 그림 17 에서 관찰되는 톱니 패턴과 일치하여 표시된 값보다 약간 낮습니다.

주파수 측정을 사용하는 토크 측정 불확실성

타이머/카운터 채널을 사용해서 토크를 측정할 때 타이머 부정확에 따른 측정 불확실성은 HBK T40 토크 트랜스듀서를 기준으로 다음 예시들을 사용해서 계산할 수 있습니다.  
 T40 토크 트랜스듀서는 주파수 출력, 10 kHz, 60 kHz 또는 240 kHz 중심 주파수에 대해 3가지 변형으로 제공됩니다.  
 데이터시트에서 아래 표처럼 최소 및 최대 주파수 출력을 얻을 수 있습니다.

T40 변형	-풀 스케일 주파수 출력	+풀 스케일 주파수 출력
T40 - 10 kHz	5 kHz	15 kHz
T40 - 60 kHz	30 kHz	90 kHz
T40 - 240 kHz	120 kHz	360 kHz

그림 17 타이머 부정확 플롯 위에 이 작동 범위를 오버레이하면 그 결과가 그림 18입니다(아래 참조).

- 업데이트 속도 (토크 대역폭) 대 필수 토크 정확성의 균형을 맞추기 위해 단계를 유지합니다.
- 풀 스케일 주파수 출력 및 원하는 측정 시간을 사용하여 부정확을 계산합니다.

선택된 측정 시간	최대 부정확: T40 - 240 kHz	최대 부정확: T40 - 60 kHz	최대 부정확: T40 - 10 kHz
50 μs	0.1167%	0.2000%	가능하지 않음
100 μs	0.0542%	0.0667%	가능하지 않음
500 μs	0.0102%	0.0107%	0.0150%
1 ms	0.0050%	0.0052%	0.0060%
2 ms	0.0050%	0.0051%	0.0055%
5 ms	0.0040%	0.0040%	0.0042%

K=1 (70% 확률)의 경우 지정된 직사각형 분포와 최대 부정확 숫자를 사용하여 계산:

측정 불확실성 = 최대 부정확 \* 0.58 (직사각형 분포를 위한 변환)

측정 불확실성 K=1 (약 70% 확률)	최대 부정확: T40 - 240 kHz	최대 부정확: T40 - 60 kHz	최대 부정확: T40 - 10 kHz
50 μs	0.0677%	0.1160%	가능하지 않음
100 μs	0.0314%	0.0387%	가능하지 않음
500 μs	0.0059%	0.0062%	0.0087%
1 ms	0.0029%	0.0030%	0.0035%
2 ms	0.0029%	0.0029%	0.0032%
5 ms	0.0023%	0.0023%	0.0024%

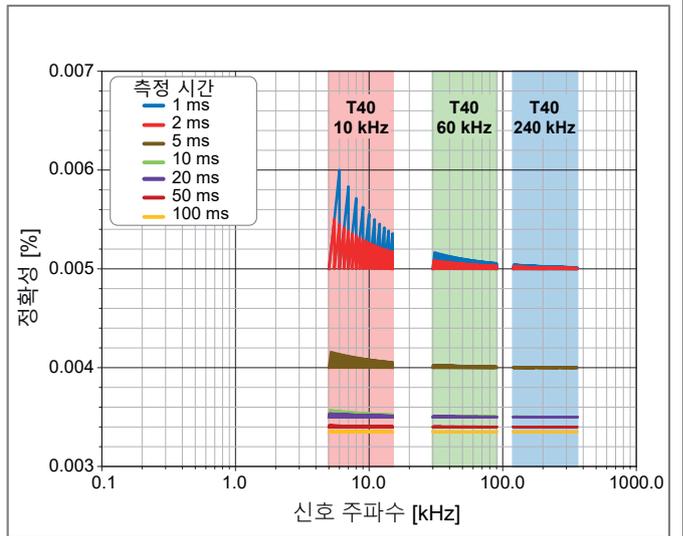
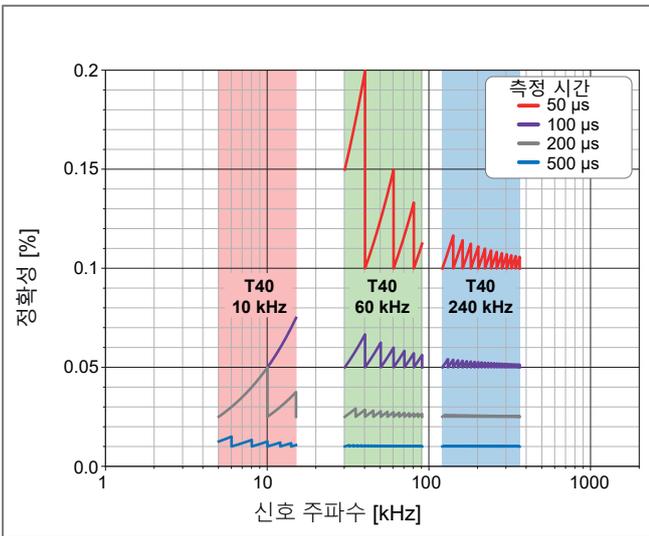


그림 18: 토크 작동 범위 대 부정확 및 측정 시간

주파수 측정을 사용하는 속도 (RPM) 측정 불확실성

타이머/카운터 채널을 사용해서 속도(RPM)를 측정할 때 타이머 부정확에 따른 측정 불확실성은 다음 예시를 사용해서 계산할 수 있습니다.

속도 센서의 데이터시트에서 회전 당 지정된 수의 펄스를 찾아서 센서 출력의 주파수 범위를 계산:

최소 주파수 = 테스트 중 사용된 최소 RPM \* 회전/60초 당 펄스 수

최대 주파수 = 테스트 중 사용된 최대 RPM \* 회전/60초 당 펄스 수

회전 당 속도 센서 펄스	주파수 / 60 RPM	주파수 / 10000 RPM	주파수 / 30000 RPM
180	180 Hz	30 kHz	90 kHz
360	360 Hz	60 kHz	180 kHz
1024	1024 Hz	170.7 kHz	512 kHz

그림 17 타이머 부정확 플롯 위에 이 작동 범위를 오버레이하면 그 결과가 그림 19입니다(아래 참조).

- 업데이트 속도 (토크 대역폭) 대 펄스 토크 정확성의 균형을 맞추기 위해 단계를 유지합니다.
- 그래프를 사용해서 측정 시간 곡선과 오버레이된 작동 주파수의 교차점을 찾으십시오.
- 예를 들어, 다음 교차점을 그래프에서 찾을 수 있습니다(60 RPM).

선택된 측정 시간	180 펄스 센서	360 펄스 센서	1024 펄스 센서
2 ms	60 RPM에서 기록할 수 없음	60 RPM에서 기록할 수 없음	0.0051%
5 ms	60 RPM에서 기록할 수 없음	0.0072%	0.0041%
10 ms	0.0063%	0.0042%	0.0036%

K=1 (70% 확률)의 경우 지정된 직사각형 분포와 최대 부정확 숫자를 사용하여 계산:

측정 불확실성 = 최대 부정확 \* 0.58 (직사각형 분포를 위한 변환)

측정 불확실성 K=1 (약 70% 확률)	180 펄스 센서	360 펄스 센서	1024 펄스 센서
2 ms	60 RPM에서 기록할 수 없음	60 RPM에서 기록할 수 없음	0.0030%
5 ms	60 RPM에서 기록할 수 없음	0.0042%	0.0024%
10 ms	0.0037%	0.0024%	0.0021%

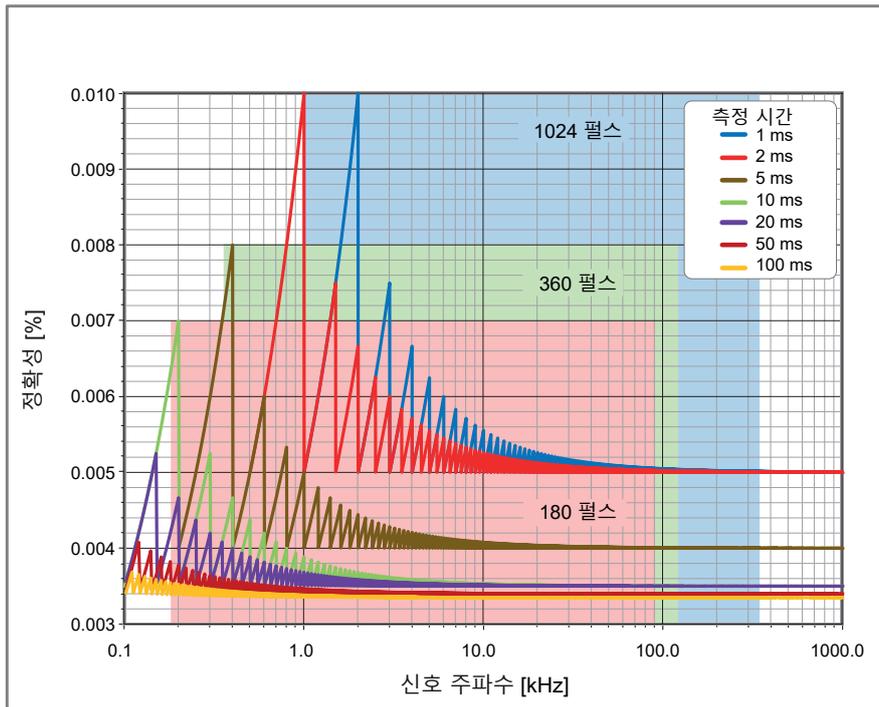


그림 19: RPM 센서 작동 범위 대 부정확 및 측정 시간

**동시 동적 토크 리플 및 정확한 토크 효율 측정**

예를 들어 동적 토크 리플을 측정하기 위해 높은 업데이트 속도가 필요하지만, 효율을 위해 높은 정확성이 필요한 경우 50  $\mu$ s의 측정 시간과 RT-FDB 함수를 사용하여 각 전기 주기에 대한 평균 값을 계산합니다. 타이머 카운터에서 나오는 측정된 토크 신호는 0.15 - 0.17% 정확도이며, 전기 주기(일반적으로 1 ms 이하)에 대한 토크 계산은 0.0075% 정확도입니다. 두 신호를 동시에 사용할 수 있기 때문에 동적 신호를 통해 토크 리플 동작을 분석할 수 있으며, 전기 주기 신호가 효율 계산에 대단히 정확합니다.

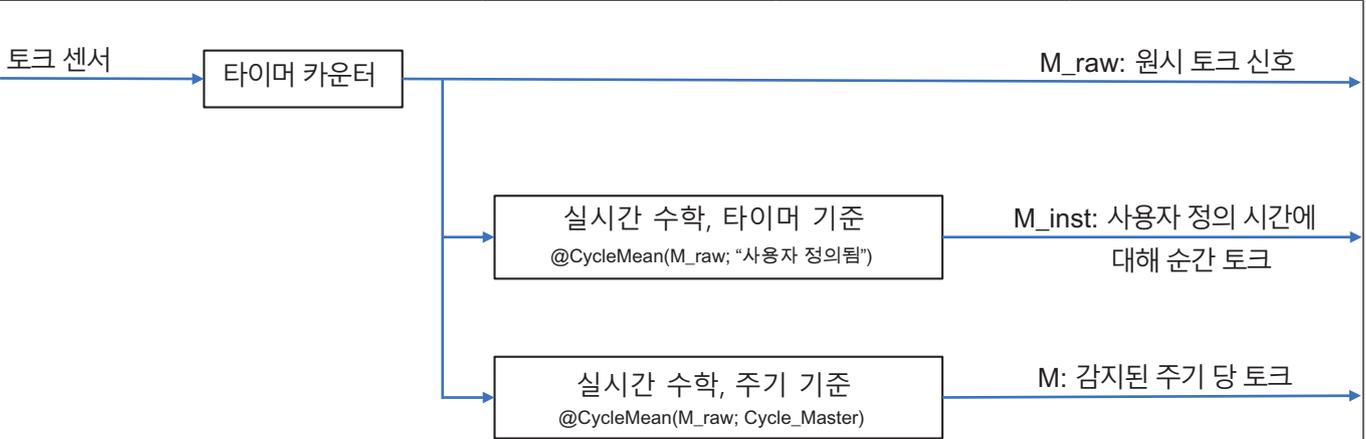


그림 20: 동시 동적 및 정확한 토크 계산

ePower 신호	애플리케이션 사용	동적 반응	정확성
M_raw	토크 리플	최고	최저
M_inst	토크 평균	평균	평균
M	효율 계산	최저	최고

**알람 출력**

이벤트 채널 알람 모드	고 또는 저 레벨 점검
교차 채널 알람	측정된 모든 채널에서 알람의 논리적 OR
알람 출력	유효한 알람 조건 중 활성, 메인프레임을 통해 지원되는 출력
알람 출력 레벨	고 또는 저 사용자 선택 가능
알람 출력 지연	515 $\mu$ s $\pm$ 1 $\mu$ s + 최대 1 샘플 기간. 기본 516 $\mu$ s, 표준 행동과 호환. 최소 선택 가능 지연은 메인프레임 내에서 사용된 모든 데이터 수집 카드에 대해 사용할 수 있는 최소 지연. 트리거 출력 지연과 동일한 지연.
데이터 수집 카드 당 선택	사용자 선택 가능 켜짐/꺼짐
<b>아날로그 채널 알람 모드</b>	
기본	레벨 초과 또는 미만 점검
이중	경계 외부 또는 내부 점검
<b>아날로그 채널 알람 레벨</b>	
레벨	최대 2 레벨 감지기
해상도	각 레벨에 대해 16 비트 (0.0015%)

트리거	
채널 트리거/한정자	채널 당 1; 채널 당 완전히 독립, 소프트웨어 선택 가능한 트리거 또는 한정자
사전 트리거 및 사후 트리거 길이	0 - 전체 메모리
최대 트리거 속도	초 당 400 트리거
최대 지연 트리거	트리거 발생 후 1000 초
수동 트리거 (소프트웨어)	지원됨
외부 트리거 입력	
데이터 수집 카드 당 선택	사용자 선택 가능 켜짐/꺼짐
트리거 입력 예지	상승/하강 메인프레임 선택 가능, 모든 데이터 수집 카드에 동일
최소 펄스 폭	500 ns
트리거 입력 지연	$\pm 1 \mu s$ + 최대 1 샘플 기간
외부 트리거 출력으로 전송	사용자가 외부 트리거 입력을 외부 트리거 출력 BNC로 전달하는 것을 선택할 수 있음
외부 트리거 출력	
데이터 수집 카드 당 선택	사용자 선택 가능 켜짐/꺼짐
트리거 출력 레벨	고/저/고 유지; 메인프레임 선택 가능, 모든 데이터 수집 카드에 동일
트리거 출력 펄스 폭	고/저: 12.8 $\mu s$ 고 유지: 첫 번째 메인프레임 트리거부터 기록 종료까지 활성 메인프레임에 의해 생성된 펄스 폭; 자세한 내용은 메인프레임 데이터시트를 참조하십시오.
트리거 출력 지연	선택 가능 (10 $\mu s$ - 516 $\mu s$ ) $\pm 1 \mu s$ + 최대 1 샘플 기간 기본 516 $\mu s$ , 표준 행동과 호환. 최소 선택 가능 지연은 메인프레임 내에서 사용된 모든 데이터 수집 카드에 대해 사용할 수 있는 최소 지연
교차 채널 트리거링	
측정 채널	측정된 모든 신호에서 트리거의 논리적 OR 측정된 모든 신호에서 한정자의 논리적 AND
계산된 채널	계산된 모든 신호에서 트리거의 논리적 OR (RT-FDB) 계산된 모든 신호에서 한정자의 논리적 AND (RT-FDB)
아날로그 채널 트리거 레벨	
레벨	최대 2 레벨 감지기
해상도	각 레벨에 대해 16 비트 (0.0015%)
방향	상승/하강; 선택된 모드를 기준으로 양쪽 레벨에 대해 단일 방향 제어
히스테리시스	0.1 - 100% 풀 스케일; 트리거 감도를 정의
펄스 감지/거부	사용 안 함/감지/거부 선택 가능. 최대 펄스 폭 65 535 샘플
아날로그 채널 트리거 모드	
기본	POS 또는 NEG 교차; 단일 레벨
이중 레벨	하나의 POS와 하나의 NEG 교차; 두 개별 레벨, 논리적 OR
아날로그 채널 한정자 모드	
기본	레벨 초과 또는 미만 점검. 단일 레벨로 트리거 사용/사용 안 함
이중	경계 외부 또는 내부 점검. 이중 레벨로 트리거 사용/사용 안 함
이벤트 채널 트리거	
이벤트 채널	이벤트 채널 당 개별 이벤트 트리거
레벨	상승 예지, 하강 예지 또는 양쪽 예지에서 트리거
한정자	모든 이벤트 채널에 대해 고 활성 또는 저 활성

온보드 메모리	
데이터 수집 카드 당	8 GB (4 GS)
구성	사용 가능 채널 중에 자동 분배
메모리 진단	시스템이 작동되지만 기록하고 있지 않을 때 자동 메모리 테스트
저장 샘플 크기 아날로그 및 디지털 이벤트 채널	16 비트, 2 바이트/샘플
저장 샘플 크기 타이머/카운터 채널	32 비트, 4 바이트/샘플

실시간 포물라 데이터베이스 계산기 (별도 주문 옵션)

실시간 포물라 데이터베이스 (RT-FDB) 옵션은 거의 모든 실시간 수학 과제를 가능하게 하는 광범위한 수학 루틴 세트를 제공합니다. 데이터베이스 구조로 사용자가 Perception 검토 포물라 데이터베이스(formula database)에 유사한 수학 등식의 목록을 정의할 수 있습니다.  
 지원되는 최대 샘플링 속도는 2 MS/s입니다.  
 다양한 버전의 Perception으로 다소 차이는 있지만 GEN DAQ 메인프레임 매뉴얼에서 설명된 대로 많은 기능을 사용할 수 있습니다.

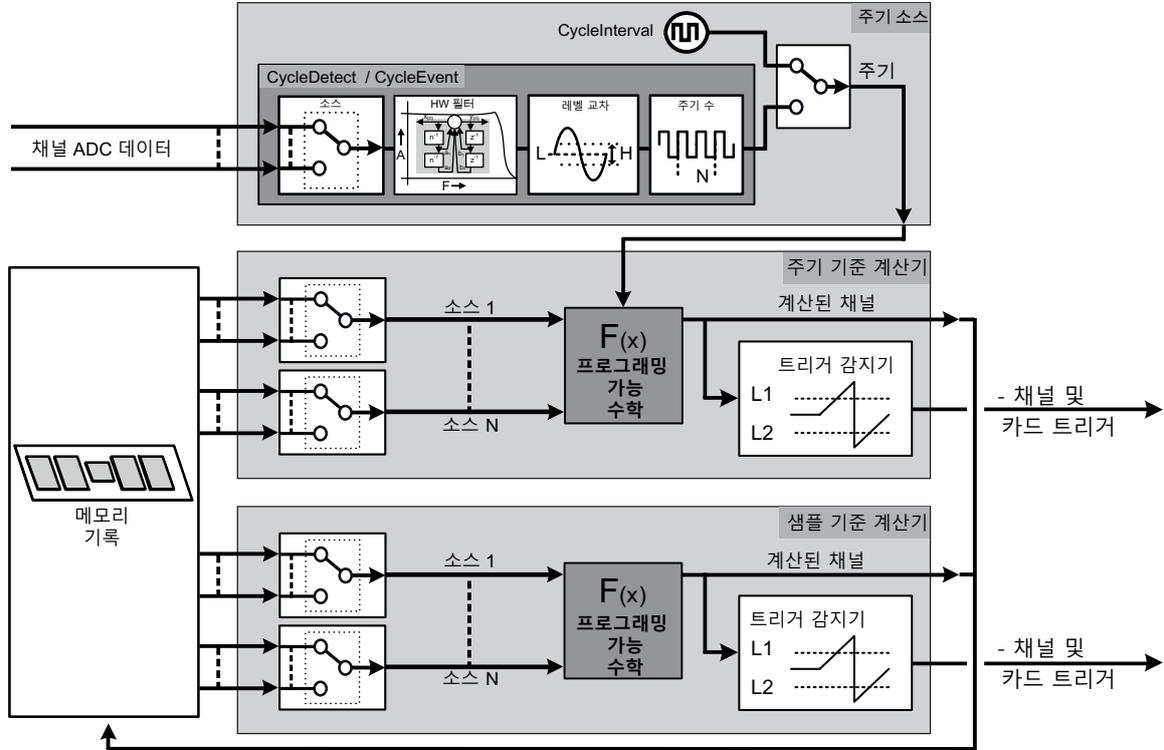


그림 21: 실시간 포물라 데이터베이스(formula database) (RT-FDB) 계산기

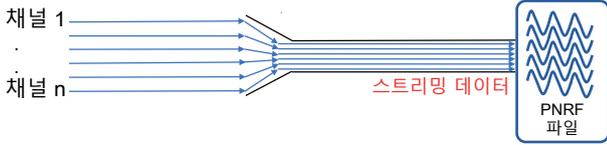
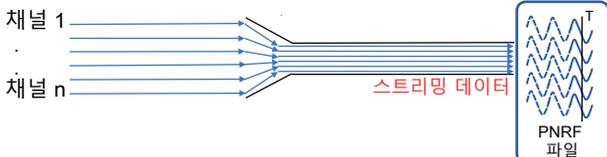
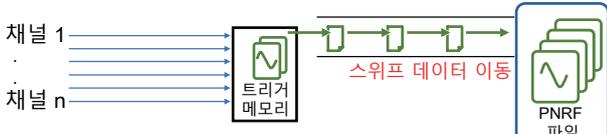
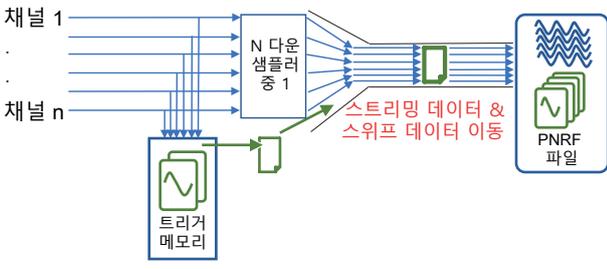
실시간 포물라 데이터베이스는 다음 목록의 계산을 지원합니다 (각 계산의 세부 사항은 매뉴얼에 설명되어 있습니다).

그룹	사용 가능한 RT-FDB 함수		
기본			
	+ (add) - (subtract)	* (multiply) / (divide)	
부울	AlarmOnLevel And Equal GreaterEqualThan GreaterThan InsideBand	Not NotEqual OneShotTimer Or OutsideBand SetAlarm StartStopTriggerOnBooleanChange StopTriggerOnBooleanChange	ToAsyncBoolean TriggerArmOnBooleanChange TriggerOnBooleanChange TriggerOnLevel Xor

실시간 포물라 데이터베이스 계산기 (별도 주문 옵션)			
그룹	사용 가능한 RT-FDB 함수		
주기			
	CycleArea CycleBusDelay CycleCount CycleCrestFactor CycleDetect CycleEnergy CycleEvent CycleFrequency	CycleFundamentalPhase CycleFundamentalRMS CycleHarmonicPhase CycleHarmonicRMS CycleInterval CycleMax CycleMean CycleMin	CycleNOP CyclePeak2Peak CyclePhase CycleRMS CycleRPM CycleSampleCount CycleStdDev CycleTHD ExternalCycleEvent
<b>eDrive</b>			
	AronConversion DQ0Transformation EfficiencyMode	EfficiencyValue HarmonicsIEC61000 PowerLoss	SpaceVector SpaceVectorInv
<b>Enhanced</b>			
	Abs Atan Atan2 Cos DegreesToRadians Integrate IntegrateGated	LessEqualThan LessThan Max Min Minus Modulo PureDFT	RadiansToDegrees SampleCount Sin Sqrt Tan
<b>Fieldbus</b>			
	SetScalarFromFieldbus		
<b>필터</b>			
	FilterBesselBP FilterBesselHP FilterBesselLP HWFilter	FilterButterworthBP FilterButterworthHP FilterButterworthLP	FilterChebyshevBP FilterChebyshevHP FilterChebyshevLP
<b>수학</b>			
	NumSamplesMean NumSamplesStdDev	TimedMean TimedStdDev	
<b>신호 생성</b>			
	Ramp SineWave		

실시간 Statstream®	
특허 번호 : 7,868,886 기본 신호 매개변수의 실시간 추출. 기록하는 동안 실시간 측정기뿐만 아니라 실시간 라이브 스크롤 및 파형 표시 범위 지정도 지원합니다. 기록 검토 중 초대형 기록 표시 및 확대/축소를 위해 속도를 향상시키고 대용량 데이터 세트에 대한 통계 값의 계산 시간을 줄입니다.	
아날로그 채널	최대, 최소, 평균, 피크 투 피크, 표준 편차 및 RMS 값
이벤트/타이머/카운터 채널	최대, 최소 및 피크 투 피크 값

데이터 기록 모드

<p>데이터 수집 시작 시</p> 	<p>기록된 데이터는 메인프레임 또는 PC 드라이브의 기록 파일에 끊임없이 스트리밍됩니다. 드라이브에 데이터 기록은 총 샘플링 속도로 제한되고, 기록 시간은 드라이브 크기로 제한됩니다. 참고: 총 샘플링 속도 제한은 이더넷 속도와 사용된 저장 드라이브, 뿐만 아니라 다른 목적으로 데이터 기록에 사용되고 있지 않은 PC 및 드라이브에 따라 달라지므로 더 높은 총 샘플링 속도를 위해 테스트 전에 선택된 셋업을 테스트하는 것을 강력히 권장합니다.</p>
<p>트리거 시</p> 	<p>기록된 데이터는 메인프레임 또는 PC 드라이브의 기록 파일에 끊임없이 스트리밍되지만 단일 트리거 이벤트 전후 데이터, 즉, '트리거 전' 및 '트리거 후' 데이터만 기록 파일에 유지됩니다. 드라이브에 트리거 데이터 기록은 총 샘플링 속도로 제한되고, 기록 시간은 드라이브 크기로 제한됩니다. 참고: 총 샘플링 속도 제한은 이더넷 속도와 사용된 저장 드라이브, 뿐만 아니라 다른 목적으로 데이터 기록에 사용되고 있지 않은 PC 및 드라이브에 따라 달라지므로 더 높은 총 샘플링 속도를 위해 테스트 전에 선택된 셋업을 테스트하는 것을 강력히 권장합니다. 일시적/일회 한정/파괴 테스트에는 권장되지 않습니다.</p>
<p>트리거 시 - 저속 저장 비활성화 상태에서 버퍼링됨</p> 	<p>데이터 수집 카드의 트리거 메모리에 트리거된 데이터 기록. 트리거 메모리에 트리거된 데이터 기록은 샘플링 속도 제한이 없으며, 기록 시간은 트리거 메모리 크기로 제한됩니다. 트리거 메모리에서 기록된 트리거된 데이터는 가능한 한 빨리 드라이브로 이동됩니다. 참고: 이 데이터 기록 모드는 데이터가 항상 사용자 정의 설정에 따라 기록되는 것을 보장합니다. 일시적/일회 한정/파괴 테스트에는 권장됩니다.</p>
<p>트리거 시 - 저속 저장 활성화 상태에서 버퍼링됨</p> 	<p>PC 또는 메인프레임 드라이브에 데이터 기록과 데이터 수집 카드의 트리거 메모리에 동시 트리거된 데이터 기록. 드라이브에 저속 데이터 기록은 총 샘플링 속도로 제한되고 기록 시간은 드라이브 크기로 제한됩니다. 트리거 메모리에 트리거된 데이터 기록은 샘플링 속도 제한이 없으며, 트리거된 데이터 기록 시간은 트리거 메모리 크기로 제한됩니다. 트리거 메모리에서 기록된 트리거된 데이터는 가능한 한 빨리 드라이브로 이동됩니다. 이 데이터 이동이 저속 데이터 기록과 동시에 발생하기 때문에 총 샘플링 속도의 대역폭을 사용합니다. 참고: 총 샘플링 속도 제한은 이더넷 속도와 사용된 저장 드라이브, 뿐만 아니라 다른 목적으로 데이터 기록에 사용되고 있지 않은 PC 및 드라이브에 따라 달라지므로 더 높은 총 샘플링 속도와 초당 더 높은 수의 트리거를 위해 테스트 전에 선택된 셋업을 테스트하는 것을 강력히 권장합니다.</p>

데이터 기록 비교

	총 샘플링 속도 제한	최대 기록된 데이터	드라이브에 직접 기록	트리거 메모리를 트리거	트리거 시작하는 데 필요한 트리거
데이터 수집 시작 시	예(Y)	여유 드라이브 공간	예(Y)	아니오(N)	아니오(N)
트리거 시	예(Y)	여유 드라이브 공간	예(Y)	아니오(N)	예(Y)
트리거 시 - 저속 저장 비활성화 상태에서 버퍼링됨	아니오(N)	트리거 메모리	아니오(N)	예(Y)	예(Y)
트리거 시 - 저속 저장 활성화 상태에서 버퍼링됨	저속: 예(Y)	여유 드라이브 공간	예(Y)	아니오(N)	아니오(N)
	고속: 아니오(N)	트리거 메모리	아니오(N)	예(Y)	예(Y)

스트리밍 데이터를 사용할 때 총 샘플링 속도 제한

	<p>메인프레임 당 최대 총 스트리밍 속도는 메인프레임 유형 및 SSD(Solid State Drive), 이더넷 속도, PC 드라이브 및 기타 PC 매개변수로 정의됩니다. 시스템의 총 스트리밍 속도보다 높은 총 샘플링 속도를 선택할 때 각 데이터 수집 카드의 메모리가 FIFO 역할을 합니다. 이 FIFO가 채워지자마자 기록이 일시 중단됩니다(일시적으로 기록된 데이터 없음). 이 기간 동안 FIFO 메모리가 드라이브로 전송됩니다. 모든 FIFO 메모리가 비워지면 기록이 자동으로 재개됩니다. 중단된 기록의 사후 기록 식별을 위해 기록 파일에 사용자 알림이 추가됩니다.</p>
---	---

트리거된 기록 정의

이 표의 세부 사항은 다음 기록 모드에 적용됩니다.

- 트리거 시
- 트리거 시 - 저속 저장 비활성화 상태에서 버퍼링됨
- 트리거 시 - 저속 저장 활성화 상태에서 버퍼링됨

스위프 	 <p>트리거 신호, 사전 및 사후 트리거 데이터 그리고 선택적으로 트리거 사이 데이터 및/또는 트리거 정지 신호로 정의됨.</p>
--	---

트리거된 데이터 세그먼트

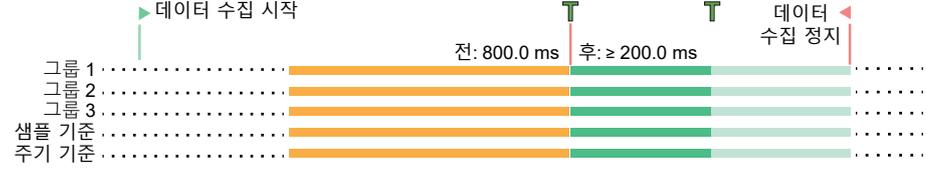
사전 트리거 데이터	트리거 신호 이전에 기록된 데이터. 참고: 사전 트리거 데이터의 전체 길이가 기록되기 전에 트리거 신호가 수신된 경우 트리거가 인정되고 기록된 사전 트리거 데이터는 트리거 시점에 사용 가능한 사전 트리거 데이터로 자동으로 축소됩니다.
사후 트리거 데이터	트리거 또는 트리거 정지 신호 후 기록된 데이터. 참고: 사후 트리거 데이터의 기록은 "사후 트리거 시작 시점" 선택에 따라 다시 시작되거나 지연될 수 있습니다.
트리거 사이 데이터	재트리거로 인하거나 트리거 정지 대기 중 기록된 데이터. 트리거 사이 데이터의 길이는 지정되지 않고 트리거 또는 트리거 정지 신호의 타이밍에 따라 추가됩니다.

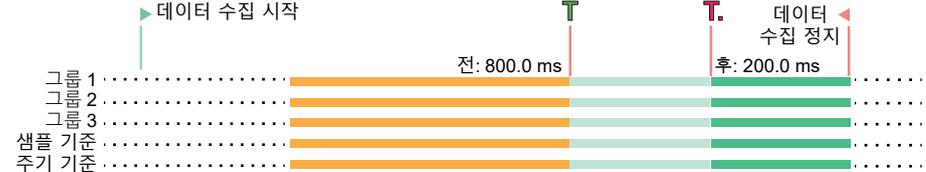
트리거 신호

트리거 신호	이 신호는 사전 트리거를 종료하고 사후 트리거 데이터 기록을 시작합니다. 자세한 내용은 표 섹션 "사후 트리거 시작 시점"을 참조하십시오. 트리거 신호는 외부 입력 트리거, 아날로그 및 디지털 채널에, 뿐만 아니라 단순하거나 복잡한 RT-FDB 공식을 사용하여 설정될 수 있습니다.
트리거 정지 신호	이 신호는 "트리거 정지 시 사후 트리거 시작" 모드일 때 사후 트리거 데이터 기록을 시작합니다. 자세한 내용은 표 섹션 "사후 트리거 시작 시점"을 참조하십시오. 트리거 정지 신호는 외부 입력 트리거에 그리고 단순하거나 복잡한 RT-FDB 공식에서 설정될 수 있습니다.

사후 트리거 시작 시점

첫 번째 트리거	 <p>첫 번째 트리거 신호는 사전 트리거 데이터 기록을 종료하고 사후 트리거 데이터의 기록을 시작합니다. 사후 트리거 데이터 기록 중 수신된 트리거는 무시됩니다. 이 모드에서는 트리거 사이 데이터가 존재하지 않습니다. 그 결과 스위프에는 사전 및 사후 트리거 데이터가 포함됩니다.</p>
----------	---

모든 트리거	 <p>첫 번째 트리거는 사전 트리거 데이터 기록을 종료하고 사후 트리거 데이터의 기록을 시작합니다. 사후 트리거 데이터 기록 중 수신된 트리거는 사후 트리거 데이터의 기록을 다시 시작합니다. 트리거 시점에 기록된 모든 사후 트리거 기록 데이터는 트리거 사이 데이터에 추가됩니다. 그 결과 스위프에는 사전 및 사후 트리거 데이터 및 트리거 사이 데이터가 포함됩니다.</p>
--------	--

트리거 정지	 <p>트리거 신호는 사전 트리거 데이터 기록을 종료하고 트리거 사이 데이터 기록을 시작합니다. 그런 다음 트리거 정지가 트리거 사이 데이터 기록을 종료하고 사후 트리거 데이터 기록을 시작합니다. 트리거 사이 및 사후 트리거 데이터 기록 중 수신된 트리거는 무시됩니다. 사전 트리거 및 사후 트리거 데이터 기록 중 수신된 트리거 정지는 무시됩니다. 그 결과 스위프에는 사전 및 사후 트리거 데이터 및 트리거 사이 데이터가 포함됩니다.</p>
--------	--

## 기록하는 동안 채워진 트리거 메모리

트리거 메모리는 크기에서 제한되고 높은 트리거 속도와 결합된 고속 샘플링을 사용할 때 쉽게 채워질 수 있습니다. 이 섹션에서는 트리거 메모리가 완전히 채워질 때 트리거가 처리되는 과정에 대해 설명합니다.

사후 트리거 시작 시점	스위프 기록 선택
첫 번째 트리거	트리거 신호가 수신되는 시점에 사전 및 사후 트리거 데이터가 여유 트리거 메모리에 들어가는 경우에만 새 스위프가 기록됩니다. 사용 가능한 여유 트리거 메모리가 충분하지 않을 때 트리거 시간 및 트리거 소스만 기록됩니다(사전 또는 사후 데이터는 기록되지 않음).
모든 트리거	새 스위프는 첫 번째 트리거 모드의 경우와 같은 규칙을 사용해서 시작됩니다. 사후 트리거 기록 중 새 트리거가 수신되면 추가 사후 트리거 데이터가 사용 가능한 여유 트리거 메모리에 맞는 경우에만 스위프가 새 사후 트리거 데이터와 함께 연장됩니다. 사용 가능한 트리거 메모리가 충분하지 않을 때 이전에 수신된 트리거에 대해 이미 기록된 사전 트리거, 트리거 사이 및 사후 트리거 데이터가 기록됩니다.
트리거 정지	트리거 신호가 수신되는 시점에 사전 및 사후 트리거 데이터와 2.5 ms 트리거 사이 데이터가 여유 트리거 메모리에 들어가는 경우에만 새 스위프가 기록됩니다. 트리거 메모리가 채워지기 전에 수신된 트리거 정지 신호가 없는 경우 트리거 메모리가 완전히 채워지는 시간에 스위프 기록이 자동으로 정지됩니다.

## 트리거된 기록 제한

이 표의 세부 사항은 다음 기록 모드에 적용됩니다.

- 트리거 시
- 트리거 시 - 저속 저장 비활성화 상태에서 버퍼링됨
- 트리거 시 - 저속 저장 활성화 상태에서 버퍼링됨

	트리거 시 - 저속 저장과 관계 없이 버퍼링됨	트리거 시
트리거된 데이터 기록	제한된 기록 시간	사용 가능한 드라이브 크기를 사용
샘플링 속도	무제한 샘플링 속도	낮거나 중간인 샘플링 속도 (사용된 시스템에 따름)
채널 카운트	무제한 채널 카운트	낮거나 중간인 채널 카운트 (사용된 시스템에 따름)
<b>최대 스위프 수</b>		
트리거 메모리 내	2000	해당되지 않음
PNRF 기록 파일 내	200 000	1
스위프 매개변수	최소	최대
사전 트리거 길이	0	데이터 수집 카드의 트리거 메모리
사후 트리거 길이	0	데이터 수집 카드의 트리거 메모리
스위프 길이	10 샘플	데이터 수집 카드의 트리거 메모리
최대 스위프 속도	400/s	해당되지 않음
트리거 사이 최소 시간	2.5 ms	해당되지 않음
스위프 사이 데드 타임	0 ms	해당되지 않음

데이터 기록 세부 사항 <sup>(1)</sup>															
데이터 수집 시작 시 및 트리거 시															
사용 가능 채널	1개 채널	2개 채널	3개 채널	4개 채널	5개 채널	6개 채널	7개 채널	8개 채널	9개 채널	10개 채널	11개 채널	12개 채널	12개 채널 1개 타이머/카운터	12개 채널 2개 타이머/카운터	12개 채널 2개 타이머/카운터 디지털 이벤트
최대 FIFO	3800 MS	1800 MS	1200 MS	900 MS	720 MS	600 MS	510 MS	450 MS	400 MS	360 MS	320 MS	280 MS	230 MS	210 MS	190 MS
최대 샘플링 속도 <sup>(2)</sup>	25 MS/s												20 MS/s (타이머/카운터 제한)		
최대 총 스트리밍 속도	25 MS/s	50 MS/s	75 MS/s	100 MS/s	125 MS/s	150 MS/s	175 MS/s	200 MS/s	225 MS/s	250 MS/s	275 MS/s	300 MS/s	280 MS/s	320 MS/s	340 MS/s
트리거 시 - 저속 저장 비활성화 상태에서 버퍼링됨															
사용 가능 채널	1개 채널	2개 채널	3개 채널	4개 채널	5개 채널	6개 채널	7개 채널	8개 채널	9개 채널	10개 채널	11개 채널	12개 채널	12개 채널 1개 타이머/카운터	12개 채널 2개 타이머/카운터	12개 채널 2개 타이머/카운터 디지털 이벤트
최대 트리거 메모리	1000 MS	1000 MS	1000 MS	760 MS	595 MS	490 MS	410 MS	355 MS	310 MS	275 MS	245 MS	220 MS	185 MS	160 MS	148 MS
최대 샘플링 속도	100 MS/s (GN110 / GN112) 25 MS/s (GN111 / GN113)														
트리거 시 - 저속 저장 활성화 상태에서 버퍼링됨															
사용 가능 채널	1개 채널	2개 채널	3개 채널	4개 채널	5개 채널	6개 채널	7개 채널	8개 채널	9개 채널	10개 채널	11개 채널	12개 채널	12개 채널 1개 타이머/카운터	12개 채널 2개 타이머/카운터	12개 채널 2개 타이머/카운터 디지털 이벤트
최대 트리거 메모리	1000 MS	1000 MS	1000 MS	760 MS	595 MS	490 MS	410 MS	355 MS	310 MS	275 MS	245 MS	220 MS	185 MS	160 MS	148 MS
최고 속도 샘플링 속도 <sup>(2)</sup>	100 MS/s (GN110 / GN112) 25 MS/s (GN111 / GN113)														
최대 저속 FIFO	800 MS	400 MS	260 MS	180 MS	144 MS	120 MS	103 MS	89 MS	75 MS	68 MS	61 MS	55 MS	46 MS	40 MS	37 MS
최대 저속 샘플링 속도	25 MS/s												20 MS/s (타이머/카운터 제한)		
최대 총 스트리밍 속도	25 MS/s	50 MS/s	75 MS/s	100 MS/s	125 MS/s	150 MS/s	175 MS/s	200 MS/s	225 MS/s	250 MS/s	275 MS/s	300 MS/s	280 MS/s	320 MS/s	340 MS/s

(1) Perception 소프트웨어와 정렬에 사용된 용어.

(2) 최고 샘플링 속도는 최저 샘플링 속도로 연결되고 활성화된 트랜스미터에 의해 결정됩니다.

## G091: 2 Gbit 광 SFP 모듈 멀티 모드 850 nm (별도 주문 옵션)

SFP (Small Form-factor Pluggable)

광 트랜시버 용도:

- 멀티 모드 850 nm 1 Gbit 광 네트워크 지원
- GN1202B 광 프런트 엔드 연결
- GEN 데이터 수집 광 마스터/동기화 연결

**경고**

HBM 승인 트랜시버만 사용하십시오.

데이터 속도	2.125 Gbps
파장	850 nm
입력 커넥터	LC
폼 팩터	SFP
레이저 등급	1
원래 제조업체의 부품 번호	Finisar FTLF8519P3BNL
<b>온도 범위</b>	
작동	-20 °C - +60 °C (-4 °F - +140 °F)
비작동(보관)	-40 °C - +85 °C (-40 °F - +158 °F)

## 광섬유 링크

광원	등급 1 레이저 제품
전송 속도	2.125 Gbit/s
파장	850 nm
커넥터	GN1202B에서 LC 이중 GN110, GN111, GN112 및 GN113에서 SCRJ/IP67 이중
<b>케이블</b>	
절연	10 <sup>15</sup> Ω/m
유형	이중 멀티 모드, 50/125 μm, ISO/IEC 11801 유형 OM2, OM3 또는 OM4
커플러	LC 이중 또는 SCRJ/IP67 이중
<b>최대 케이블 길이</b> 사용된 모든 추가 커플러에 대해 200 m (656 ft) 빼기. 최대 길이 계산에 대한 자세한 내용은 GEN 시리즈 절연 디지털타이저 매뉴얼을 참조하십시오.	
ISO/IEC 11801 유형 OM2	500 m (1640 ft) 추가 케이블 커플러 사용되지 않음 300 m (984 ft) 1 추가 케이블 커플러 사용됨
ISO/IEC 11801 유형 OM3	1000 m (3280 ft) 사용된 추가 케이블 커플러 없음 800 m (2624 ft) 1 추가 케이블 커플러 사용됨

## 전원 요건 GN110 및 GN111 (트랜스미터)

배터리 구동	최대 2개 탈착식 배터리 가능 참고 HBM 승인 배터리만 사용하십시오. 승인된 배터리 세부 사항은 옵션 G034를 참조하십시오.
전력 소비	6 VA 일반, 8 VA 최대
작동 시간 (G034 배터리 사용)	30 시간; 2개 배터리 설치됨 (15 시간; 1개 배터리 설치됨) Perception 소프트웨어가 저전력 수면 모드를 활성화하여 작동 시간을 연장 가능

## GN1202B

전원 조건 GN112 및 GN113 (트랜스미터)	
전원 공급기 입력 (수동 전압 선택기)	47-63 Hz, 115/230 V AC (선택된 전원 입력 전압의 $\pm 10\%$ )
분선 과전압 범주	OVC II
전력 소비	12 VA 최대
퓨즈	2 x 250 mA; 슬로우 블로우
배터리	12 V @ 300 mAh; 내부, 충전식, NiMH
배터리 백업 시간	5 분 (새로 완전히 충전된 배터리 사용 시)
전원 공급기 절연	
보호 접지에 연결된 접지 터미널	0 V, 양측 접지됨
부동 접지 터미널	1.8 kV RMS (IEC 61010-1) 보호 LAB 환경 및 EN50191 준수 작업 절차 필요

## 물리적, 무게 및 치수 GN110과 GN111

무게	4.6 kg (10 lb)(두 배터리 포함)
치수(핸들 포함)	175 mm (6.89") x 277 mm (10.91") x 119 mm (4.69") (W x D x H)
배터리 캐리어	2 (배터리는 별도 주문)
차폐 및 케이싱	플라스틱 하우징에 단일 금속 차폐. 80 kA 전류에 의해 생성된 전자기장(EMC field) 1 미터 이내에 트랜스미터 캐비닛을 배치하여 올바른 작동이 확인되었음
냉각 팬	0
핸들	운반 손잡이 한 개
접지 터미널	M6 스크류

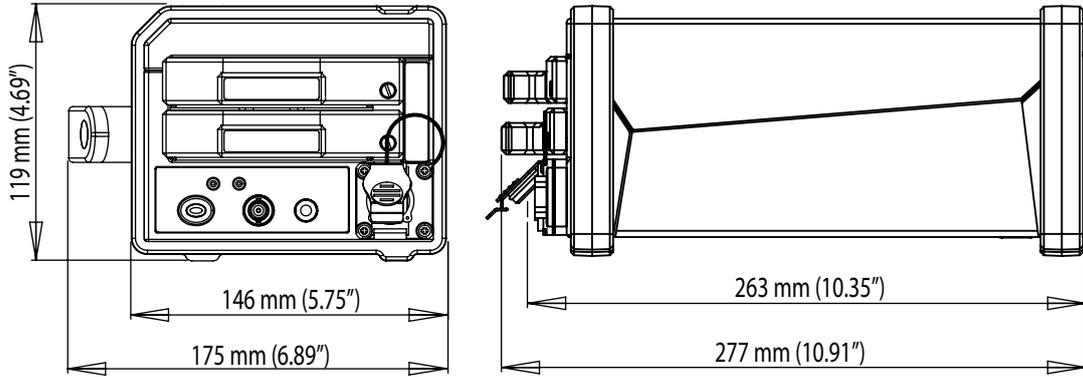


그림 22: 치수 GN110 및 GN111 트랜스미터

## 물리적, 무게 및 치수 GN112과 GN113

무게	3 kg (6.6 lb)
치수(핸들 포함)	175 mm (6.89") x 267 mm (10.51") x 119 mm (4.69") (W x D x H)
차폐 및 케이싱	플라스틱 하우징에 단일 금속 차폐. 80 kA 전류에 의해 생성된 전자기장(EMC field) 1 미터 이내에 트랜스미터 캐비닛을 배치하여 올바른 작동이 확인되었음
냉각 팬	1
핸들	운반 손잡이 한 개
접지 터미널	M6 스크류

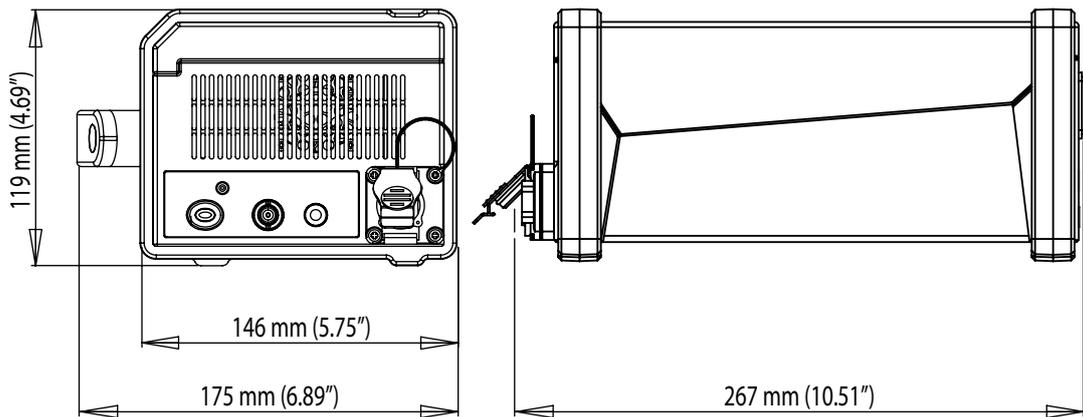


그림 23: 치수 GN112 및 GN113 트랜스미터

환경 사양	
온도 범위	
작동	GN110 및 GN111: -15 °C - +50 °C (+5 °F - +122 °F) GN112 및 GN113: 0 °C - +40 °C (+32 °F - +104 °F) GN1202B: 0 °C - +40 °C (+32 °F - +104 °F)
비작동(보관)	-25 °C - +70 °C (-13 °F - +158 °F)
열 보호	85 °C (+185 °F) 내부 온도에서 자동 열 차단 75 °C (+167 °F)에 사용자 경고 알림
상대 습도	0% - 80%; 비응축; 작동
방수/방진 등급	IP20
고도	해발 최대 2000 m (6562 ft); 작동
작동 환경	실내, 오염도 2
충격: IEC 60068-2-27	
작동	하프 사인 10 g/11 ms; 3-축, 플러스 및 마이너스 방향으로 1000 충격
비작동	하프 사인 25 g/6 ms; 3-축, 플러스 및 마이너스 방향으로 3 충격
진동: IEC 60068-2-64	
작동	1 g RMS, ½ h; 3-축, 랜덤 5 - 500 Hz
비작동	2 g RMS, 1 h; 3-축, 랜덤 5 - 500 Hz
작동 환경 테스트	
저온 시험 IEC-60068-2-1 테스트 Ad	-5 °C (+23 °F), 2시간 동안
고온건조 시험 IEC 60068-2-2 테스트 Bd	+40 °C (+104 °F), 2시간 동안
고온고습 시험 IEC 60068-2-3 테스트 Ca	+40 °C (+104 °F), 습도 > 93% RH, 4일 동안
비작동(보관) 환경 테스트	
저온 시험 IEC-60068-2-1 테스트 Ab	-25 °C (-13 °F), 72시간 동안
고온건조 테스트 IEC-60068-2-2 테스트 Bb	+70 °C (+158 °F) 습도 < 50% RH, 96시간 동안
온도 변화 테스트 IEC-60068-2-14 테스트 Na	-25 °C - +70 °C (-13 °F - +158 °F) 5 주기, 속도 2 - 3분, 지속 3시간
고온고습 주기 시험 IEC-60068-2-30 테스트 Db 변형 1	+25 °C/+40 °C (+77 °F/+104 °F), 습도 > 95/90% RH 6 주기, 주기 지속 24 시간

CE 및 UKCA 준수를 위한 조화 규격, 다음 지침에 따름 <sup>(1)</sup>	
저전압 지침 (LVD): 2014/35/EU 전자기 적합성 지침 (EMC): 2014/30/EU	
전기 안전	
EN 61010-1	측정, 제어 및 실험 용도의 전기 장비를 위한 안전 요건 - 일반 요건
EN 61010-2-030	회로 테스트 및 측정을 위한 특별 요건
전자기 적합성	
EN 61326-1	측정, 제어 및 실험 용도의 전기 장비 - EMC 요건 - Part 1: 일반 요건
방출	
EN 55011	산업 과학 및 의료 기기 - 무선 주파수 방해 특성 전도성 방해: B 등급; 복사성 방해: A 등급
EN 61000-3-2	고조파 전류 방출의 한계: D 등급
EN 61000-3-3	공공 저전압 공급 시스템에서 전압 변화, 전압 변동 및 플리커의 한계
내성	
EN 61000-4-2	정전기 방전 내성 시험(Electrostatic discharge immunity test: ESD); 접촉 방전 ± 4 kV/공기 방전 ± 8 kV: 성능 기준 B
EN 61000-4-3	방사 무선주파수 전자기장 내성 시험(Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test); 80 MHz - 2.7 GHz, 10 V/m 사용, 1000 Hz AM: 성능 기준 A
EN 61000-4-4	전기적 빠른 과도현상 내성 시험(Electrical fast transient/burst immunity test) 본선 ± 2 kV, 커플링 네트워크 사용. 채널 ± 2 kV, 용량성 클램프 사용: 성능 기준 B
EN 61000-4-5	서지 내성 시험(Surge immunity test) 본선 ± 0.5 kV/± 1 kV 라인-라인 및 ± 0.5 kV/± 1 kV/± 2 kV 라인-접지
EN 61000-4-6	무선 주파수 전자기장에 의해 유도된 전도성 방해에 대한 내성 150 kHz - 80 MHz, 1000 Hz AM; 10 V RMS @ 본선, 10 V RMS @ 채널, 둘 다 클램프 사용: 성능 기준 A
EN 61000-4-11	전압 강하, 순시 정전 내성 시험(short interruptions and voltage variations immunity tests) 강하: 성능 기준 A; 정전: 성능 기준 C

(1)  The manufacturer declares on its sole responsibility that the product is in conformity with the essential requirements of the applicable UK legislation and that the relevant conformity assessment procedures have been fulfilled.

Manufacturer:

**Hottinger Brüel & Kjaer GmbH**  
Im Tiefen See 45  
64293 Darmstadt  
Germany

Importer:

**Hottinger Bruel & Kjaer UK Ltd.**  
Technology Centre Advanced Manufacturing Park  
Brunel Way Catcliffe  
Rotherham  
South Yorkshire  
S60 5WG  
United Kingdom

G034: 충전식 리튬 이온(Li-ion) SM202 배터리 (옵션 별도 주문)

참고 지역 규정에 따라 HBM은 여러 국가에 배터리를 수입할 수 없습니다. 이 규정은 정기적으로 변경되며 점점 더 엄격해지고 있습니다. HBM에서 배터리를 주문하기 전에 지역 HBM 사무실에 확인하십시오. 예상치 못한 고장이나 사양 편차를 피하기 위해 HBM 승인 배터리만 사용하십시오. G034 배터리는 거의 모든 전세계 승인을 받았으며 많은 국가에서 구매할 수 있습니다. 자세한 내용은 웹사이트([www.rrc-ps.com/kr](http://www.rrc-ps.com/kr))를 참조하십시오.

원래 제조업체 부품 번호	RRC2020
화학 시스템	리튬 이온(Li-Ion)
공칭 전압	11.25 V
일반 무게	490 g (1.1 lb)
공칭 용량	8850 mAh
용량 예상 수명 @ 25 °C 4.40 A 충전/4.40 A 방전	>300 주기, 초기 용량의 최소 80% 사용 시
기계적 폼 팩터	SM202
치수	149 mm (5.86") x 89 mm (3.50") x 19.7 mm (0.77") (D x W x H)
스마트 배터리	SMBus & SBDS 수정 1.1 준수
최대 충전 전압	13.0 V
권장 최대 충전 전류	4.0 A
일반 충전 시간	3 시간 @ 충전 전류 4 A
방전 온도	-20 °C - +55 °C (-4 °F - +131 °F)
충전 온도	+0 °C - +40 °C (+32 °F - +104 °F)
보관 온도	-20 °C - +60 °C (-4 °F - +140 °F). -20 °C - +20 °C (-4 °F - +68 °F) 권장
원래 제조업체의 부품 번호	RRC 전원 솔루션 RRC2020
준수 정보	CE / UL2054 / FCC / PSE / KC / Gost / EAC / CQC / RCM / IEC62133 / UN38.3 / RoHS / REACH / BIS
가용성	전세계 대부분 국가에서 구매 가능
재활용	전세계 많은 재활용 시스템에 등록



그림 24: G034 배터리

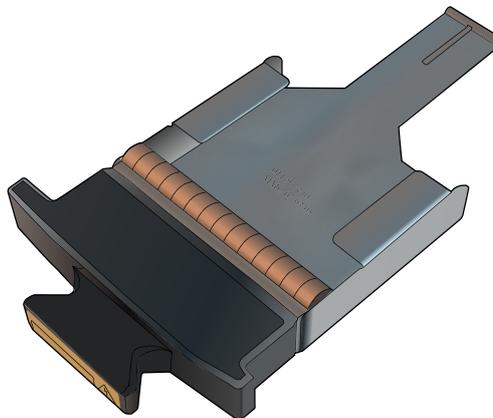


그림 25: G301 배터리 캐리어

## G109: 리튬 이온(Li-ion) 배터리 충전기 (옵션, 별도 주문)

## 리튬 이온(Li-ion) 2 베이 배터리 충전기

스마트 배터리 지원	SmBus 레벨 3
최대 충전 전류	3 A, 또는 스마트 배터리에 의해 제한
배터리 재보정	SmBus 1.2 A @ 12 V
충전 계획	두 배터리에 동시



그림 26: 2-베이 리튬 이온(Li-ion) 배터리 충전기

## KAB277: 섬유 케이블 (옵션, 별도 주문)

## 표준 광섬유 이중 케이블 (1-KAB277-xxx)

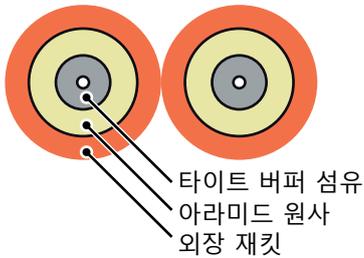


그림 27: 블록도 및 이미지

커넥터 유형	LC - SCRJ
유리 정격	OM2; 멀티 모드
코어/클래딩 직경	50/125 $\mu$ m
재킷 크기	2 mm (0.08")
재킷 정격	저-연기 제로-할로겐
감쇠	$\leq 2.7$ dB/km @ 850 nm
가용 길이	10, 20, 50 및 100 m (33, 66, 164 및 328 ft)
작동 온도	-40 °C - +80 °C (-40 °F - 176 °F)

KAB278: 섬유 케이블 (옵션, 별도 주문)

중하중 광섬유 이중 케이블 (1-KAB278-xxx)



그림 28: 블록도 및 이미지

커넥터 유형	LC - SCRJ/IP67
유리 정격	OM2; 멀티 모드
코어/클래딩 직경	50/125 μm
재킷 크기	6 mm (0.24")
재킷 정격	폴리우레탄, 무할로젠, 비부식
재킷 코팅	산/알칼리에 대해 높은 내화학성
감쇠	≤ 2.7 dB/km @ 850 nm
가용 길이	10, 20, 50, 100, 150 및 300 m (33, 66, 164, 328, 492 and 984 ft)
작동 온도	-40 °C - +80 °C (-40 °F - 176 °F)

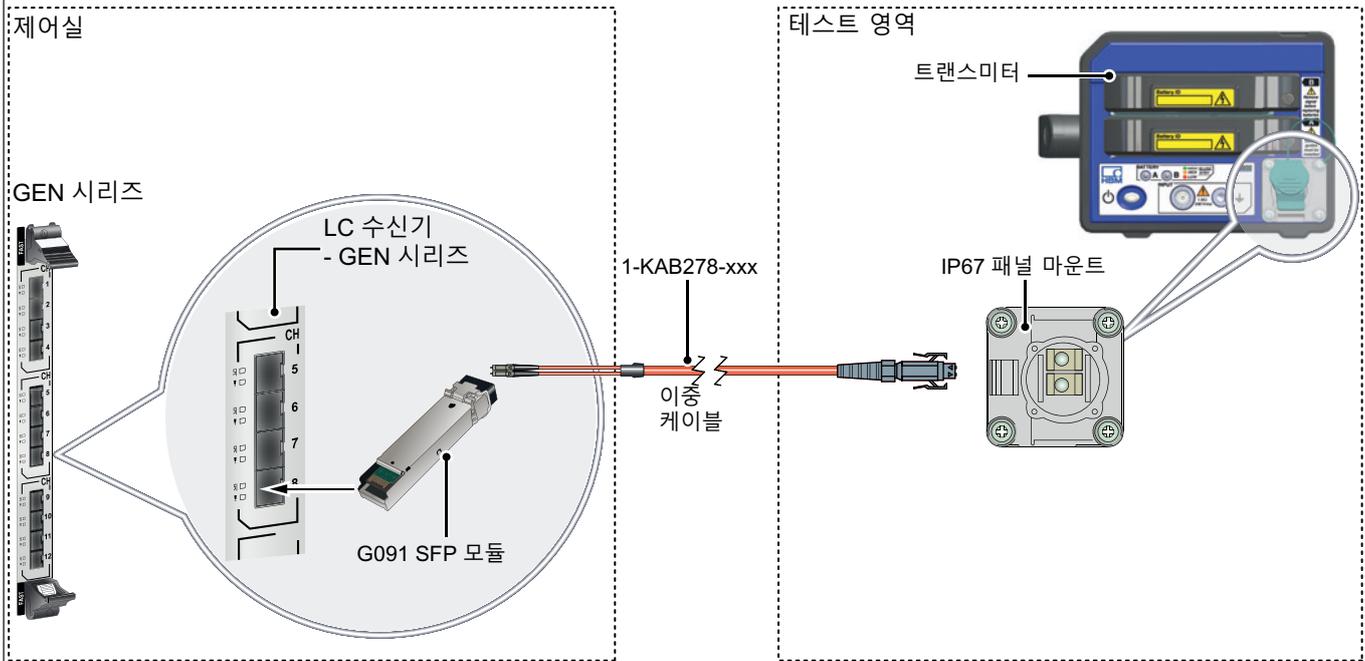


그림 29: 광섬유 이중 케이블의 사용 영역 (예시 1)

KAB279: 섬유 케이블 (옵션, 별도 주문)

표준 광섬유 이중 케이블 (1-KAB279-xxx)

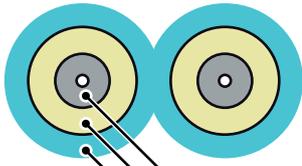


그림 30: 블록도 및 이미지

커넥터 유형	SCRJ/IP67 - SCRJ/IP67
유리 정격	OM2; 멀티 모드
코어/클래딩 직경	50/125 μm
재킷 크기	6 mm (0.24")
재킷 정격	폴리우레탄, 무할로겐, 비부식
재킷 코팅	산/알칼리에 대해 높은 내화학성
감쇠	≤ 2.7 dB/km @ 850 nm
가용 길이	20 및 50 m (66 및 164 ft)
작동 온도	-40 °C - +80 °C (-40 °F - 176 °F)

KAB280: 광섬유 케이블 MM 50/125 μm LC-LC (옵션, 별도 주문)

표준 zipcord (zipcord) 광섬유 이중 멀티 모드 패치 케이블  
 850 nm 광 1 Gbit 또는 10 Gbit 이더넷 (1-G091 및 1-G065), 마스터/동기화, GN1202B 및 GN800B 카드와 함께 사용됨.  
 일반적으로 고정 케이블 라우팅 또는 LAB 환경에 사용됨.



타이트 버퍼 섬유  
 아라미드 원사  
 외장 재킷



그림 31: 블록도 및 이미지

커넥터 유형	LC - LC
케이블 정격	OM3; 멀티 모드, 850 nm
코어/클래딩 직경	50/125 μm
재킷 크기/직경	일반적으로 2 mm (0.08") 단일 코어
재킷 정격	저-연기 재료-할로겐
감쇠	≤ 2.7 dB/km @ 850 nm
가용 길이	3, 10, 20 및 50 m (10, 33, 66 및 164 ft). 다른 길이는 사용자 지정 시스템 <sup>(1)</sup> 에 문의하십시오.
밴드 반경	30 mm (1.2")
무게	일반적으로 14 kg/km (9 lb/1000 ft)
작동 온도	-40 °C - +80 °C (-40 °F - 176 °F)

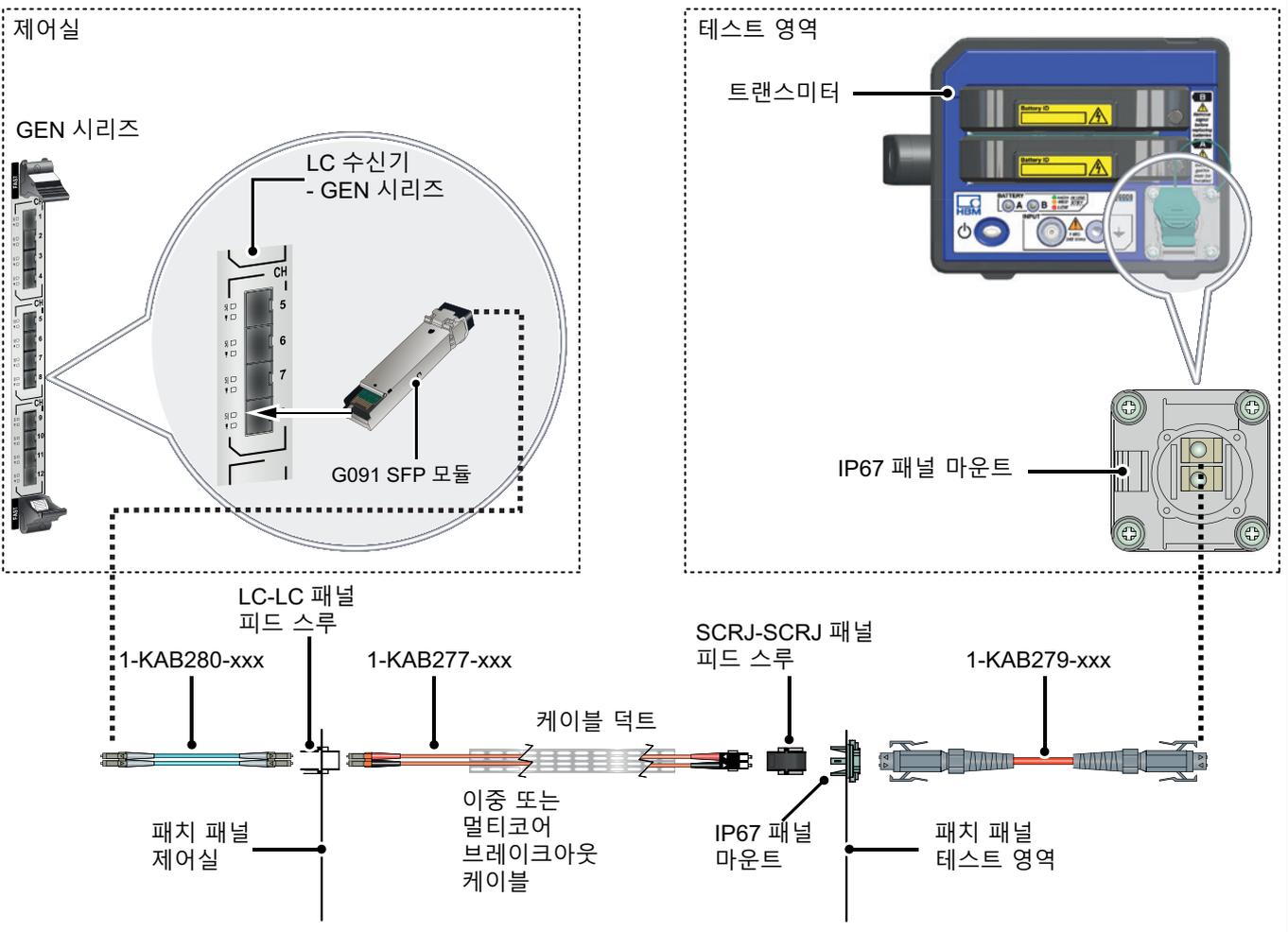
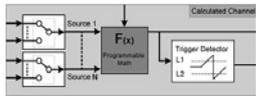
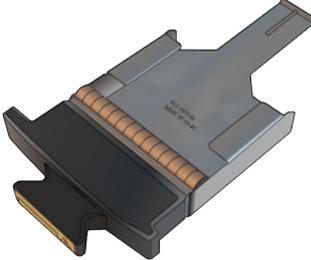


그림 32: 광섬유 이중 케이블의 사용 영역 (예시 2)

(1) 사용자 지정 시스템 문의: [customsystems@hbkworld.com](mailto:customsystems@hbkworld.com)

주문 정보		
물품	설명	주문 번호
배터리 구동 1 ch 트랜스미터	 <p>GN110 광 절연 트랜스미터 HV, 100 MS/s, 14 비트, 25 MHz 대역폭, 두 리튬 이온(Li-ion) 배터리 홀더, SCRJ/IP67 커넥터.</p> <p>참고 배터리는 별도 주문해야 합니다. HBM에서 배터리를 주문하기 전에 수입 제한을 확인하십시오. 예상치 못한 고장이나 사양 편차를 피하기 위해 HBM 승인 배터리만 사용하십시오.</p>	1-GN110
	<p>GN111 광 절연 트랜스미터 HV, 25 MS/s, 15 비트, 10 MHz 대역폭, 두 리튬 이온(Li-ion) 배터리 홀더, SCRJ/IP67 커넥터.</p> <p>참고 배터리는 별도 주문해야 합니다. HBM에서 배터리를 주문하기 전에 수입 제한을 확인하십시오. 예상치 못한 고장이나 사양 편차를 피하기 위해 HBM 승인 배터리만 사용하십시오.</p>	1-GN111
연속 가동 1 ch 트랜스미터	 <p>GN112 광 절연 트랜스미터 MV, 100 MS/s, 14 비트, 25 MHz, 내장된 전원 공급기(1.8 kV RMS 절연), SCRJ/IP67 커넥터.</p>	1-GN112
	<p>GN113 광 절연 트랜스미터 MV, 25 MS/s, 15 비트, 10 MHz, 내장된 전원 공급기(1.8 kV RMS 절연), SCRJ/IP67 커넥터.</p>	1-GN113
GN1202B 12 ch 수신기	 <p>GN1202B 광 절연 수신기, 12 채널, 12 x LC 입력, 2 GB 메모리.</p> <p>참고 100 MS/s 와 25 MS/s 트랜스미터를 혼합할 때, 최대 수신기 샘플링 속도는 25 MS/s 로 모든 12 채널에 대해 제한됩니다.</p>	1-GN1202B
2 Gbit 광 SFP 모듈 MM 850 nm	 <p>GEN DAQ 2 Gbit 이더넷 SFP, 850 nm 멀티 모드, 최대 600 m 광 케이블 길이 지원됨, LC 커넥터 지원. 10 Gbit SFP+ 모듈과 호환되지 않음. 작동 온도: -20 °C - +60 °C</p>	1-G091

옵션, 별도 주문		
물품	설명	주문 번호
GEN DAQ 실시간 포물라 데이터베이스 계산기	 <p>실시간 고급 계산기를 사용하기 위한 옵션. 설정은 Perception 포물라 데이터베이스에 유사한, 사용자가 구성할 수 있는 포물라 데이터베이스를 사용합니다. 모든 계산은 데이터 수집 카드의 DSP에 의해 수행됩니다. 다수의 계산 결과에서 트리거링 가능. 계산된 주기 기준 결과는 GEN DAQ API, USB-to-CAN-FD or EtherCAT® 옵션으로 실시간 전송될 수 있습니다. EtherCAT® 출력은 정확한 실시간 1 ms 대기 시간을 지원합니다.</p>	1-GEN-OP-RT-FDB

액세서리, 별도 주문		
물품	설명	주문 번호
리튬 이온(Li-ion) SM202 배터리	 <p>GN110/GN111 및 ISOBE5600t용 충전식 리튬 이온 배터리 유닛 배터리는 CE / UL 2054 / UL1642 / FCC / IEC 62133 / EN 60950 / RoHS / UN 38.3 / PSE / RCM / CQC / BIS IS 160346을 준수  참고 HBM에서 배터리를 주문하기 전에 수입 제한을 확인하십시오.</p>	1-G034
배터리 캐리어	 <p>GN110/GN111 및 ISOBE5600t용 리튬 이온 배터리 캐리어. 배터리 (1-G034) 비포함.</p>	1-G301
2 베이 리튬 이온 배터리 충전기	 <p>GN110/GN111 및 ISOBE5600t 배터리용 리튬 이온 2 베이 배터리 충전기. 캐리어를 제거하지 않고 두 배터리를 수용.</p>	1-G109
섬유 케이블 표준 MM LC-SCRJ	 <p>GEN 데이터 수집 표준 광섬유 이중 멀티 모드 50/125 μm 케이블, 2.7 dB/km 손실 (또는 3.5 dB/km, 일반 사양 ISO/IEC 11801의 경우), LC-SCRJ 커넥터, 주황색, ISO/IEC 11801 유형 OM2. 일반적으로 고정 케이블 라우팅 또는 LAB 환경에 사용됨. 길이: 10, 20, 50 및 100 미터 (33, 66, 164 및 328 ft)</p>	1-KAB277-10 1-KAB277-20 1-KAB277-50 1-KAB277-100
섬유 케이블 중하중 MM LC-SCRJ	 <p>GEN 데이터 수집 중하중 표준 광섬유 이중 멀티 모드 50/125 μm 케이블, 2.7 dB/km 손실 (또는 3.5 dB/km, 일반 사양 ISO/IEC 11801의 경우), LC-SCRJ 커넥터, 주황색, ISO/IEC 11801 유형 OM2. 일반적으로 시험실 환경에 사용됨. 길이: 10, 20, 50, 100, 150 및 300 미터 (33, 66, 164, 328, 492 및 984 ft)</p>	1-KAB278-10 1-KAB278-20 1-KAB278-50 1-KAB278-100 1-KAB278-150 1-KAB278-300
섬유 케이블 중하중 MM SCRJ-SCRJ	 <p>GEN 데이터 수집 중하중 광섬유 이중 멀티 모드 50/125 μm 케이블, 2.7 dB/km 손실 (또는 3.5 dB/km, 일반 사양 ISO/IEC 11801의 경우), SCRJ/SCRJ/ IP67 커넥터, 주황색, ISO/IEC 11801 유형 OM2. 일반적으로 트랜스미터 연결에 대한 패치 패널로 실험실 환경에 사용됨. 길이: 20 및 50 미터 (66, 164 ft)</p>	1-KAB279-20 1-KAB279-50
섬유 케이블 MM LC-LC	 <p>GEN DAQ 표준 zip코드 (zipcord) 광섬유 이중 멀티 모드 50/125 μm 케이블, 3.0 dB/km 손실, LC-LC 커넥터, 청록색, ISO/IEC 11801 유형 OM3. 일반적으로 고정 케이블 라우팅 또는 LAB 환경에 사용됨. 길이: 3, 10, 20 및 50 미터 (10, 33, 66 및 164 ft)  850 nm 광 1 Gbit 이더넷 (1-G091), 10 Gbit 이더넷 (1-G065), 마스터/동기화, GN1202B 및 GN800B 카드와 함께 사용됨.</p>	1-KAB280-3 1-KAB280-10 1-KAB280-20 1-KAB280-50

참고 다른 길이의 섬유 케이블은 사용자 지정 시스템에서 주문 가능: [customsystems@hbkworld.com](mailto:customsystems@hbkworld.com)

## 전류 프로브 (옵션, 별도 주문)

물품	설명	주문 번호
AC/DC 전류 클램프 i30s	 <p>AC/DC Hall 효과 전류 프로브; 30 mA - 30 A DC; 30 mA - 20 A AC RMS; DC-100 kHz; BNC 출력 케이블 2 m (6.5 ft), 4 mm 안전 바나나용 어댑터 포함, 9 V 배터리 필요.</p>	1-G912
AC 전류 클램프 SR661	 <p>AC 전류 프로브; 100 mA - 1200 A AC RMS; 1 Hz - 100 kHz; 안전 BNC 출력 케이블 2 m (6.5 ft).</p>	1-G913
AC 전류 클램프 M1V20-2	 <p>고정밀 AC 전류 프로브; 50 mA - 20 A; 30 Hz - 40 kHz; 금속 BNC 출력 케이블 2 m (6.5 ft).</p>	1-G914

**Hottinger Brüel & Kjaer GmbH**

Im Tiefen See 45 · 64293 Darmstadt · Germany  
Tel. +49 6151 803-0 · Fax +49 6151 803-9100  
[www.hbkworld.com](http://www.hbkworld.com) · [info@hbkworl.com](mailto:info@hbkworl.com)

Subject to modifications. All product descriptions are for general information only.  
They are not to be understood as a guarantee of quality or durability.