

## TONiC™ DOP (듀얼 출력) 엔코더 시스템



이제 **Renishaw**의 **TONiC** 시리즈 엔코더에  
동시 듀얼 출력 인터페이스를 사용할 수  
있습니다.

강력한 **DOP** 인터페이스를 **TONiC** 판독 헤드로부터 최대  
**10 m** 떨어진 곳에 배치할 수 있으며, 최대 보간 분해능이  
**1 nm**인 아날로그 및 디지털 동시 출력을 제공합니다.  
업계 표준 컨트롤러의 모든 분해능에서 최적화된 속도를  
제공하도록 디지털 출력 클럭킹.




판독 헤드는 양방향 옵티컬 **IN-TRAC™** 레퍼런스 마크를  
사용하여 폭넓은 리니어, 부분 원호 및 로터리 스케일과  
호환됩니다.

최고의 신뢰성과 뛰어난 내분진성을 지원하기 위해  
**TONiC** 판독 헤드는 시장에서 성능이 검증된 **Renishaw**  
필터링 옵틱과 매우 낮은 노이즈(지터) 성능, 자동 게인  
컨트롤(**AGC**) 및 자동 오프셋 컨트롤(**AOC**)을 포함한  
동적 신호 처리 기능이 통합되어 있습니다. 그 결과  
보간 오차(**SDE**)가 매우 낮아 더욱 원활한 속도 제어가  
가능하기 때문에 스캐닝 성능이 향상되고 위치 안정성이  
개선됩니다.

- 소형 판독 헤드(**35 mm × 13.5 mm × 10 mm**)
- 최대 통합 보간 분해능이 **1 nm(0.00075 arc sec)**  
이고 동시 디지털 및 아날로그 출력이 특징인  
분리형 **DOP** 인터페이스
- 고객이 선택할 수 있는 **IN-TRAC** 자동 위상 옵티컬  
레퍼런스 마크(데이텀)를 사용하여 폭넓은 리니어,  
부분 원호 및 로터리 스케일과 호환
- 훨씬 낮은 노이즈(지터)를 위한 최적화된  
필터링 옵틱
- 판독 헤드 내부의 동적 신호 처리를 통한 매우  
낮은 **SDE ±30 nm**
- 자동 게인 컨트롤로 신호 세기가 일정하게  
유지되어 장기적인 안정성 강화
- 설치 간격 공차 증가 및 통합 셋업 **LED**로 간편한  
설치 지원
- 최대 **10 m/s(0.1 μm** 분해능에서는 **3.24 m/s**)에  
달하는 속도
- 통합 이중 리미트(리니어 전용)
- 작동 온도 **70 °C**

## 호환되는 스케일

### 리니어 스케일



	RTL20-S	RTL20/FASTRACK™	RKLC20-S†
	자체 접착식 스테인리스강 테이프 스케일	스테인리스강 테이프 스케일과 자체 접착식 캐리어	자체 접착식 스테인리스강 테이프 스케일
			
크기(H × W)	0.4 mm × 8 mm (접착제 포함)	RTL20 스케일: 0.2 mm × 8 mm FASTRACK 캐리어: 0.4 mm × 18 mm(접착제 포함)	0.15 mm × 6 mm (접착제 포함)
정확도 (기울기 및 선형성 포함)	±5µm/m	±5µm/m	±5µm/m
선형성 (2점 오류 보정으로 수치 도달 가능)	±2.5µm/m	±2.5µm/m	±2.5µm/m
주문가능한 최대 길이	10 m* (10 m 이상은 요청 시 제공)	10 m (10 m 이상은 요청 시 제공)	20 m (20 m 이상은 요청 시 제공)
열팽창 계수(20 °C 조건)	10.1 ±0.2µm/m/°C	10.1 ±0.2µm/m/°C	스케일 종단이 에폭시 장착형 엔드 클램프로 고정될 때 소재의 계수에 맞게 조정됨

\* RTL20-S 축 길이가 2 m보다 긴 경우에는 RTL20을 포함한 FASTRACK을 추천합니다

† 부분 원호 분야에 적합합니다. 자세한 사항은 부분 원호 분야용 RKL 스케일 데이터 시트(Renishaw 품목 번호 L-9517-9901)를 참조하십시오.

	RSLM20	RELM20
	자체 접착식 또는 클립/클램프 부착식 스테인리스강 스파 스케일	자체 접착식 또는 클립/클램프 부착식 저열팽창 ZeroMet™ 스파 스케일
		
크기(H × W)	1.5 mm × 14.9 mm	1.6 mm × 14.9 mm
정확도 (기울기 및 선형성 포함)	±4 µm (전체 5 m 길이 대비 총 정확도)	±1 µm (최대 1 m에서 총 정확도)
선형성 (2점 오류 보정으로 수치 도달 가능)	해당 없음	해당 없음
주문가능한 최대 길이	5 m	1.5 m
열팽창 계수(20 °C 조건)	10.1 ±0.2µm/m/°C	0.75 ±0.35 µm/m/°C

### 로터리 스케일

	RESM20	REXM20
	스테인리스강 링	초고정밀 스테인리스강 링
		
정확도	±1.9 arc second (직경 550mm RESA30의 일반적인 설치 정확도)‡	±1 arc second‡ (417 mm 직경 REXM20 링에 대한 총 설치 정확도)
링 직경	52 mm~550 mm	52 mm~417 mm
열팽창 계수(20 °C 조건)	15.5 ±0.2µm/m/°C	15.5 ±0.2µm/m/°C

‡ ‘일반적인’ 설치는 눈금 정확도와 설치 오차가 서로 조합되어 상쇄된 결과입니다.

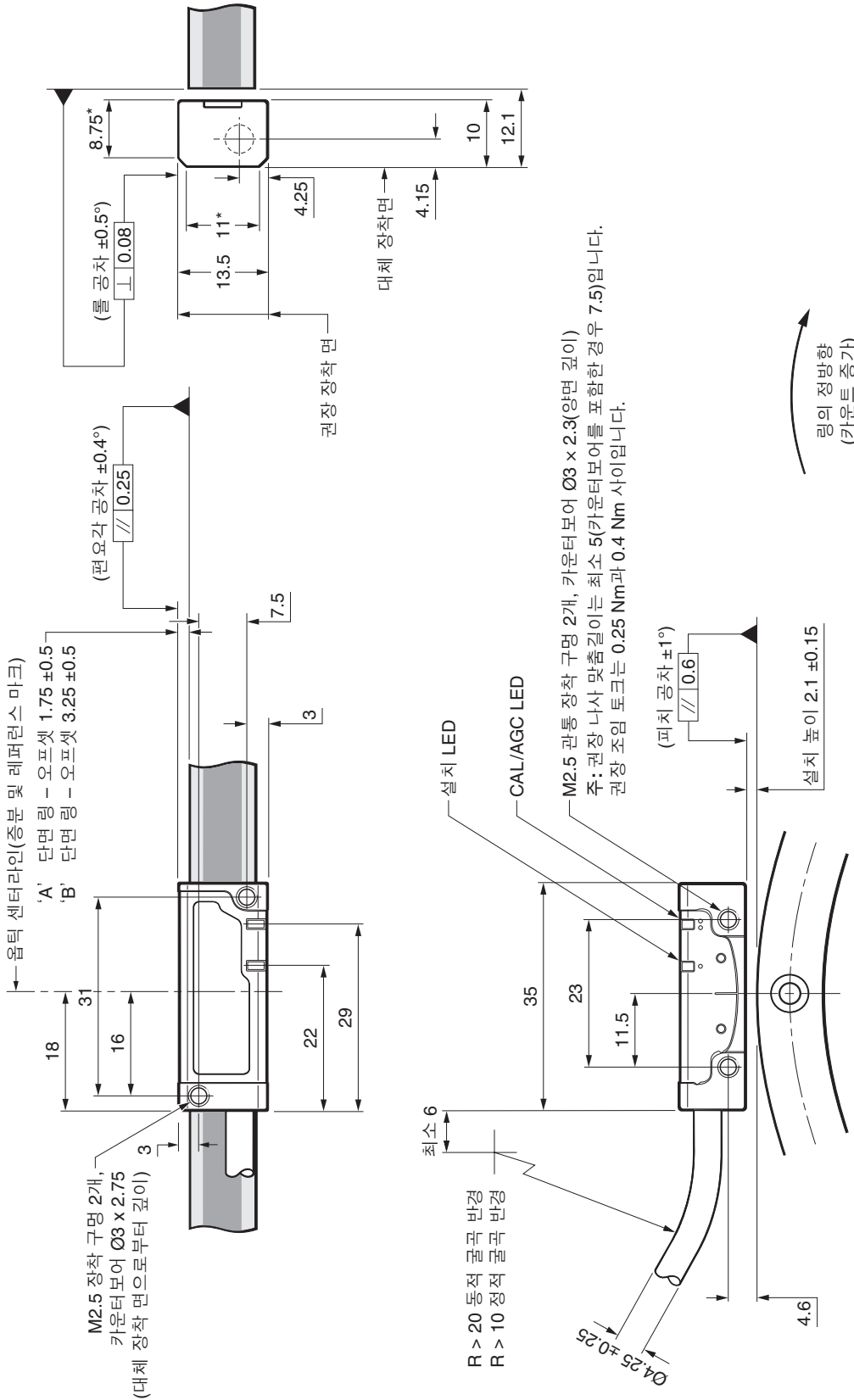
‡ 두 개의 판독 헤드와 추가적인 DSi 인터페이스 사용 시.

스케일에 대한 자세한 정보는 관련 스케일 데이터 시트([www.renishaw.co.kr/tonicdownloads](http://www.renishaw.co.kr/tonicdownloads)에서 다운로드 가능)를 참조하십시오.



**TONiC 판독 헤드 설치 도면(RESM20 링)**

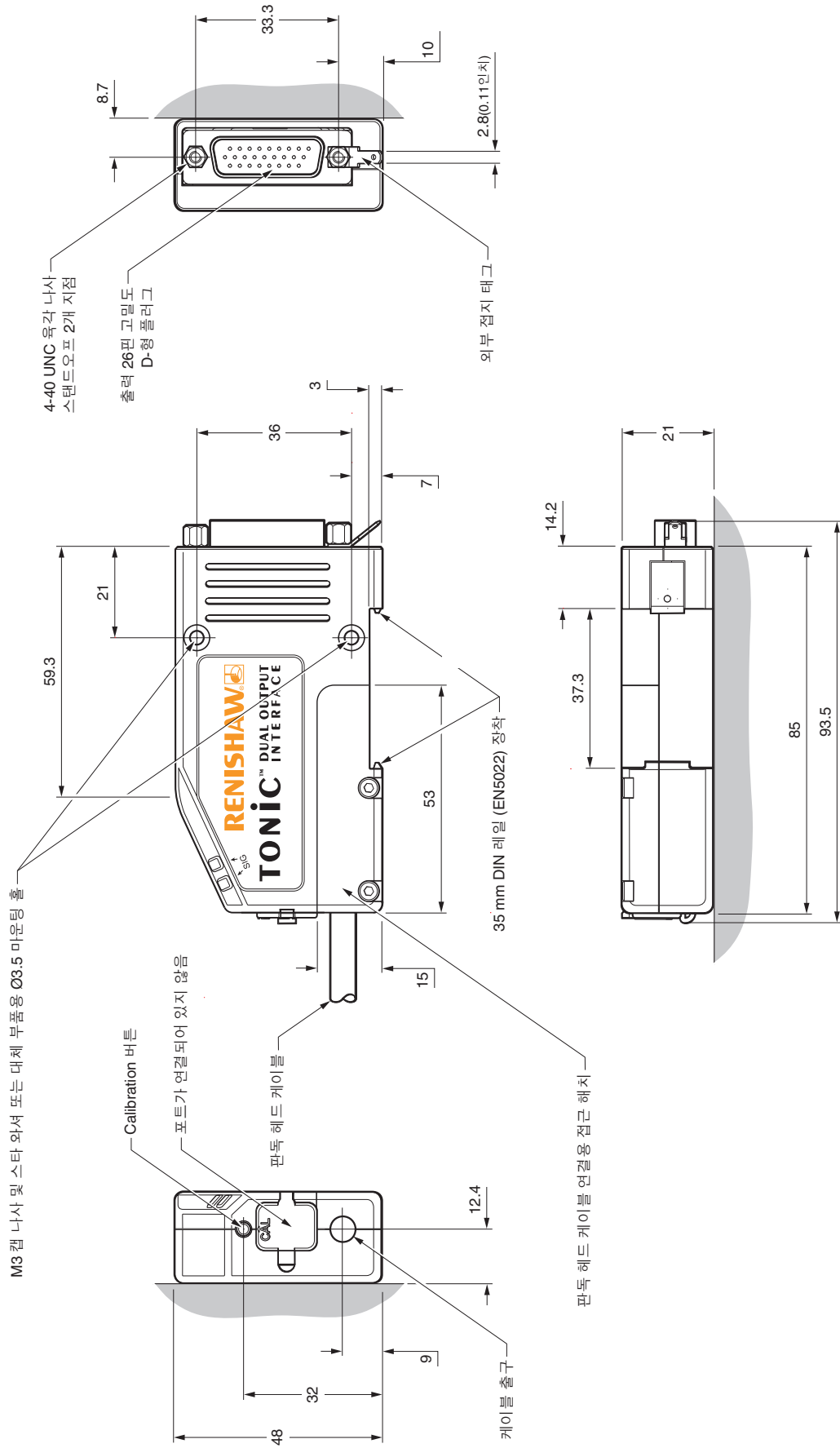
치수 및 공차(mm)




\* 장착면의 범위.  
 주: 판독 헤드 주변의 외부 자기장이 6 mT보다 크면 리미트 센서가 오작동할 수 있습니다.

DOP 인터페이스 치수 도면

치수 및 공차(mm)



## 일반 사양

전원 공급 장치	5V ±10%	판독 헤드만 < 100 mA 시스템 275 mA 미만(일반) 주: 전류 소비량 수치는 중단되지 않은 시스템을 나타냅니다. 디지털 출력의 경우, 120 R로 중단될 때 채널 쌍(예: A+, A-)당 추가 25 mA가 유도됩니다. 아날로그 출력의 경우 120R로 중단될 때 추가 20 mA 가 유도됩니다. 표준 EN 60950-1의 SELV 요건을 준수하는 5 Vdc 공급 장치에서 공급하는 전력. 리플 최대 200 mVpp(최대 주파수 500 kHz 조건)
온도(시스템)	보관 시 작동 시	-20 °C ~ +70 °C 0 °C ~ +70 °C
습도(시스템)		95% 상대 습도(비응축), IEC 60068-2-78 기준
방진방수 등급(판독 헤드) (인터페이스)		IP40 IP30
가속도(판독 헤드)	작동 시	500 m/s <sup>2</sup> , 3축
충격(시스템)	비작동 시	1000 m/s <sup>2</sup> , 6 ms, ½ 정현파, 3축
진동(시스템)	작동 시	최대 100 m/s <sup>2</sup> (3축에서 55 Hz~2000 Hz 조건)
질량	판독 헤드 인터페이스 케이블	10 g 205 g 26 g/m
EMC 규정 준수(시스템)		IEC 61326-1
판독 헤드 케이블		이중 쉴드, 외경 4.25 ±0.25 mm 20 × 10 <sup>9</sup> 사이클 이상의 수명(20 mm 굴곡 반경 조건) UL 승인 부품 
일반적인 보간 오차 (SDE)		±30 nm

## 속도

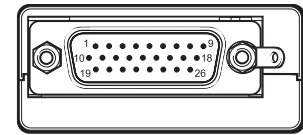
클러킹된 출력 옵션 (MHz)	최대 속도(m/s)										
	DOP0004 5 μm	DOP0020 1 μm	DOP0040 0.5 μm	DOP0100 0.2 μm	DOP0200 0.1 μm	DOP0400 50 nm	DOP1000 20 nm	DOP2000 10 nm	DOP4000 5 nm	DOP10KD 2 nm	DOP20KD 1 nm
50	10	10	10	6.48	3.24	1.625	0.648	0.324	0.162	0.065	0.032
40	10	10	10	5.4	2.7	1.35	0.54	0.27	0.135	0.054	0.027
25	10	10	8.1	3.24	1.62	0.81	0.324	0.162	0.081	0.032	0.016
20	10	10	6.75	2.7	1.35	0.67	0.27	0.135	0.068	0.027	0.013
12	10	9	4.5	1.8	0.9	0.45	0.18	0.09	0.045	0.018	0.009
10	10	8	4.05	1.62	0.81	0.4	0.162	0.081	0.041	0.016	0.0081
08	10	6.48	3.24	1.29	0.648	0.324	0.13	0.065	0.032	0.013	0.0065
06	10	4.5	2.25	0.9	0.45	0.225	0.09	0.045	0.023	0.009	0.0045
04	10	3.37	1.68	0.67	0.338	0.169	0.068	0.034	0.017	0.0068	0.0034
01	4.2	0.84	0.42	0.16	0.084	0.042	0.017	0.008	0.004	0.0017	0.0008
아날로그 출력	10 (-3dB)										

각 속도는 링 직경에 따라 달라집니다. rev/min으로 변환하려면 다음 방정식을 사용하십시오.

$$\text{각 속도(rev/min)} = \frac{V \times 1000 \times 60}{\pi D} \quad \begin{array}{l} V = \text{최대 선형 속도(m/s) 및} \\ D = \text{RESM20 또는 REXM20 링의 외경(mm).} \end{array}$$

## DOP 출력 신호

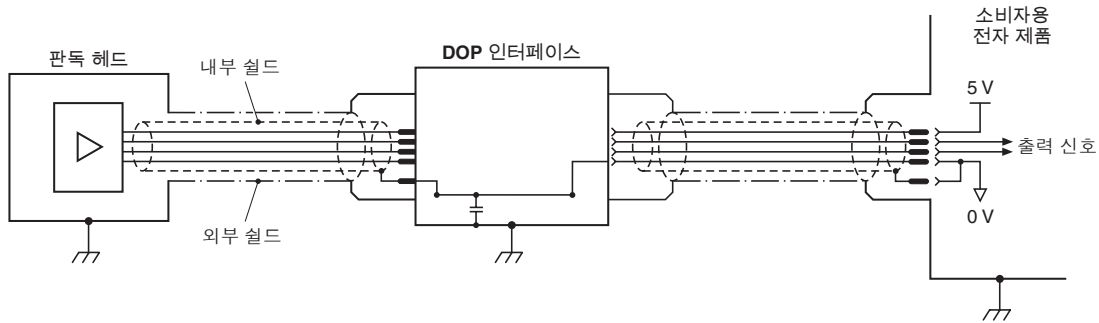
기능	출력 신호	신호	핀	
전원	-	5 V 전원	26	
		5 V 감지	18	
		0 V 전원	9	
		0 V 감지	8	
중분 신호	RS422A 디지털	A+	24	
		A-	6	
		B+	7	
		B-	16	
	아날로그	코사인	V <sub>1+</sub>	1
			V <sub>1-</sub>	19
	사인	V <sub>2+</sub>	2	
		V <sub>2-</sub>	11	
레퍼런스 마크	RS422A 디지털	Z+	15	
		Z-	23	
	아날로그	V <sub>0+</sub>	12	
알람	RS422A 디지털	E+	25	
		E-	17	
리미트	오픈 콜렉터	P	4	
		Q	13	
판독 헤드 셋업	-	X	10	
차폐	-	내부 실드	연결되지 않음	
	-	외부 실드	케이스	



26핀 고밀도 D형 플러그

## 전기 연결

### 시스템 접지 및 쉴드



**중요:** 외부 쉴드는 기계 접지(현장 대지)에 연결해야 합니다. 내부 쉴드는 수신 전자 장치에서 0V에만 연결해야 합니다. 내부 쉴드와 외부 쉴드가 서로 절연되었는지 주의 깊게 확인하십시오. 내부 쉴드와 외부 쉴드가 서로 연결되면 0V와 접지 사이에서 단락이 발생하여 전기 노이즈 문제를 유발할 수 있습니다.

**주:** 인터페이스의 외부 접지 태그는 DIN 레일에 인터페이스를 장착할 때 사용해야 합니다.

### 최대 케이블 길이

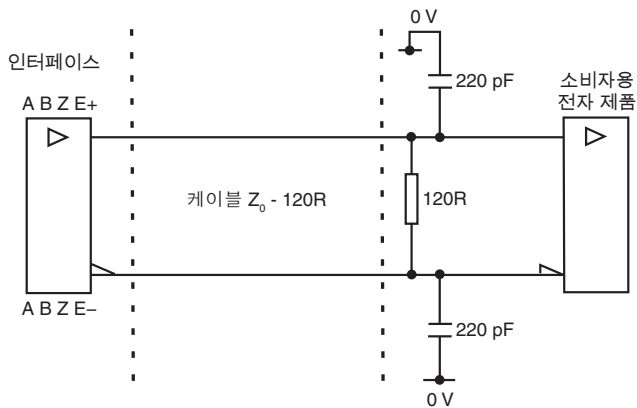
판독 헤드 - 인터페이스: 10 m

인터페이스 - 컨트롤러: 클럭킹 출력 옵션에 따라 다릅니다.  
자세한 내용은 아래 표를 참조하십시오.

리시버 클럭 주파수 (MHz)	최대 케이블 길이(m)
40 ~ 50	25
< 40	50
아날로그	50

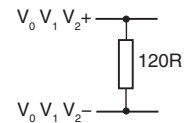
## 권장하는 신호 종단

### 디지털 출력

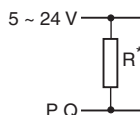


표준 RS422A 라인 수신기 회로.  
노이즈 내성 위해 커패시터 추천.

### 아날로그 출력



### 리미트 출력



\* 최대 전류가 20 mA를 초과하지 않도록 R을 선택합니다.  
또는 적절한 릴레이나 광분리기를 사용합니다.

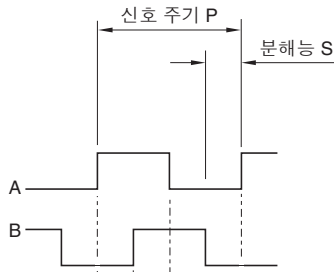


## 출력 사양

### 디지털 출력 신호

형태 - EIA RS422A로 연결되는 구형파 차동 라인 드라이버 (P 및 Q 리미트 제외)

증분형\* 2개 채널 A 및 B, 직각 위상 (90° 위상 지연)



모델	P(μm)	S(μm)
DOP0004	20	5
DOP0020	4	1
DOP0040	2	0.5
DOP0100	0.8	0.2
DOP0200	0.4	0.1
DOP0400	0.2	0.05
DOP1000	0.08	0.02
DOP2000	0.04	0.01
DOP4000	0.02	0.005
DOP10KD	0.008	0.002
DOP20KD	0.004	0.001

### 레퍼런스\*

Z — 동기 펄스 Z, 분해능으로써 기간. 양방향 반복정도.†

### 넓은 레퍼런스\*

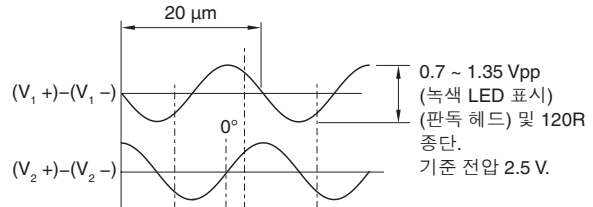
Z — 동기 펄스 Z, 신호 주기로써 기간. 양방향 반복정도.†

주: 사용 중인 컨트롤러에 맞춰 주문 시 '표준' 또는 '와이드' 레퍼런스를 선택하십시오. 넓은 레퍼런스 마크는 DOP0004에 사용할 수 없습니다(5 μm 분해능).

### 아날로그 출력 신호

주: 또한 아날로그 신호도 모든 TONiC 판독 헤드에서 직접 사용 가능합니다

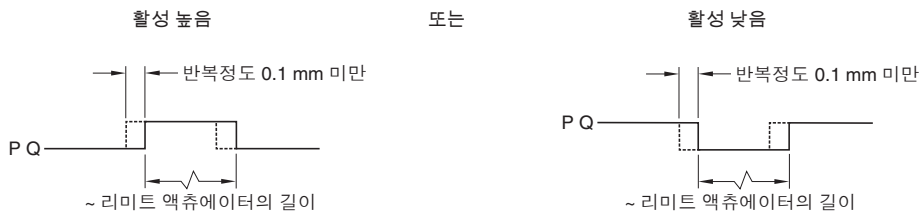
증분형 2개 채널(V<sub>1</sub> 및 V<sub>2</sub>) 차동 정현파, 직각 위상 (90° 위상 지연)



### 레퍼런스

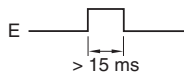
(V<sub>0</sub>+)-(V<sub>0</sub>-) — 0.8 ~ 1.2 Vpp 양방향 반복정도 차동 펄스 V<sub>0</sub>, 45° 중심.

### 리미트 오픈 콜렉터 출력, 비동기 펄스



### 알람 \* 비동기 펄스

구동부

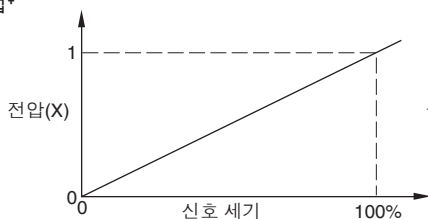


알람 발생 조건:  
- 신호 세기 < 20% 또는 > 135%  
- 판독 헤드 속도가 너무 높아 안정적으로 작동할 수 없음

### 또는 3상 알람

알람 조건이 유효할 때 차동 전송된 신호에 의해 15 ms 이상 개방 회로가 됩니다.

### 셋업‡



증분 신호 진폭에 비례하는 셋업 신호 전압.

\* 명확한 정보 제공을 위해 역신호는 표시하지 않았습니다.

† 캘리브레이션된 레퍼런스 마크만 양방향 반복 가능합니다.

‡ 그림에 나온 셋업 신호는 캘리브레이션 루틴 중에는 나타나지 않습니다.

리니어 판독 헤드 품목 번호



\* 캘리브레이션된 레퍼런스 마크만 양방향 반복 가능합니다.

주: 유효하지 않은 조합도 있습니다. 유효한 옵션은 [www.renishaw.co.kr/epc](http://www.renishaw.co.kr/epc)에서 온라인으로 확인하십시오

## 로터리 판독 헤드 품목 번호



주: 유효하지 않은 조합도 있습니다. 유효한 옵션은 [www.renishaw.co.kr/epc](http://www.renishaw.co.kr/epc)에서 온라인으로 확인하십시오

부분 원호 판독 헤드 품목 번호



\* 캘리브레이션된 레퍼런스 마크만 양방향 반복 가능합니다.

부분 원호에 대한 자세한 사항은 부분 원호 분야용 *RKL* 스케일 데이터 시트(Renishaw 품목 번호 L-9517-9901)를 참조하십시오.

주: 유효하지 않은 조합도 있습니다. 유효한 옵션은 [www.renishaw.co.kr/epc](http://www.renishaw.co.kr/epc)에서 온라인으로 확인하십시오

**DOP 인터페이스 품목 번호**  
모든 TONiC 판독 헤드와 호환

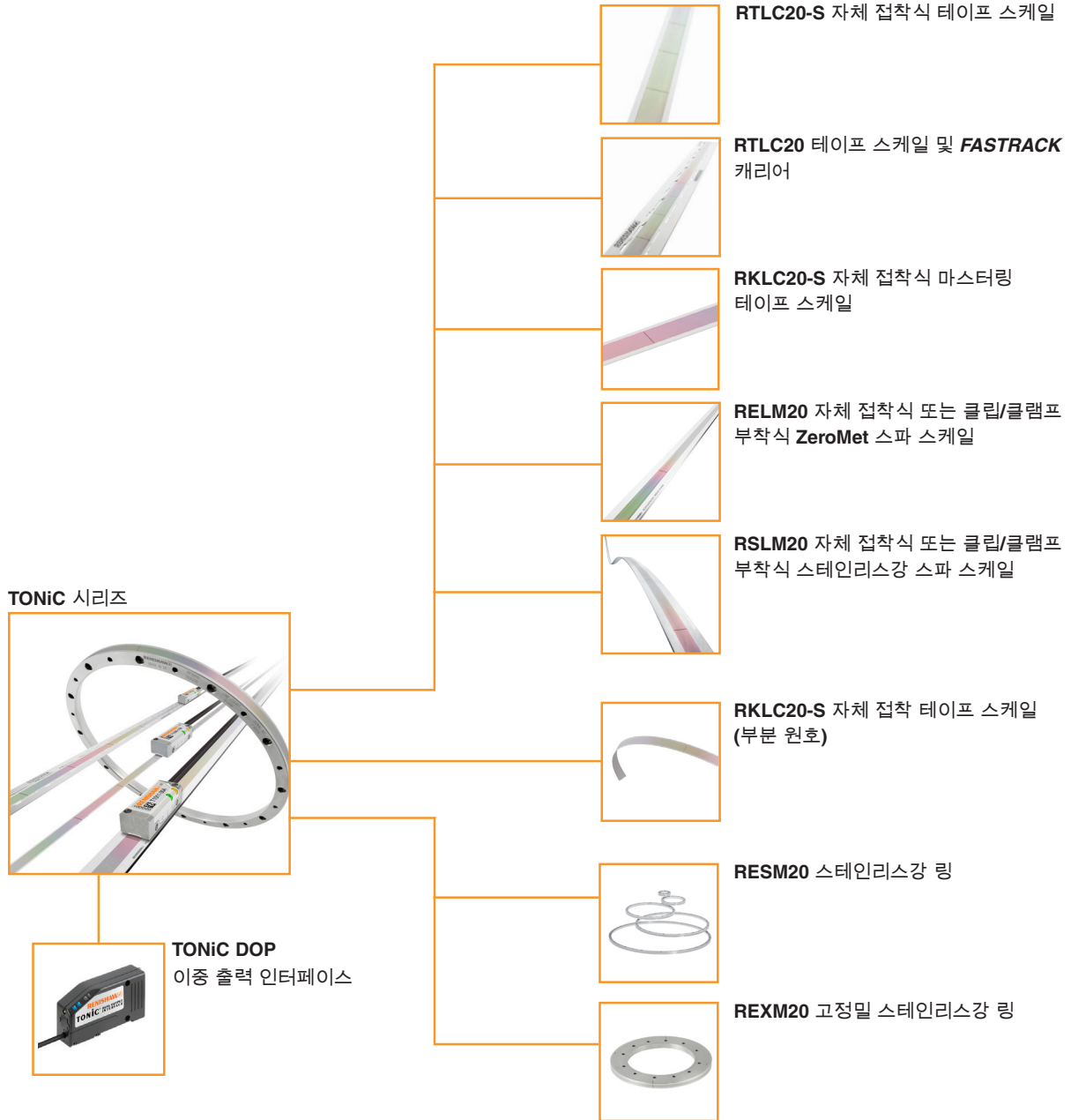
	DOP	0200	A	20	A										
<b>시리즈</b>	DOP - TONiC 듀얼 출력 인터페이스														
<b>보간 계수/분해능*</b>	0004 - 5 μm <sup>†</sup> 0020 - 1 μm 0040 - 0.5 μm 0100 - 0.2 μm 0200 - 0.1 μm 0400 - 50 nm 1000 - 20 nm 2000 - 10 nm 4000 - 5 nm 10KD - 2 nm 20KD - 1 nm														
<b>알람 형식 및 조건</b>	A - 라인 구동 E 출력; 모든 알람 B - 라인 구동 E 출력; 낮음 신호 및 높음 신호 알람만 E - 3상; 모든 알람 F - 3상; 낮음 신호 및 높음 신호 알람만														
<b>클러킹된 출력 옵션</b>	<table border="0"> <tr> <td>50 - 50 MHz</td> <td>10 - 10 MHz</td> </tr> <tr> <td>40 - 40 MHz</td> <td>08 - 8 MHz</td> </tr> <tr> <td>25 - 25 MHz</td> <td>06 - 6 MHz</td> </tr> <tr> <td>20 - 20 MHz</td> <td>04 - 4 MHz</td> </tr> <tr> <td>12 - 12 MHz</td> <td>01 - 1 MHz</td> </tr> </table>					50 - 50 MHz	10 - 10 MHz	40 - 40 MHz	08 - 8 MHz	25 - 25 MHz	06 - 6 MHz	20 - 20 MHz	04 - 4 MHz	12 - 12 MHz	01 - 1 MHz
50 - 50 MHz	10 - 10 MHz														
40 - 40 MHz	08 - 8 MHz														
25 - 25 MHz	06 - 6 MHz														
20 - 20 MHz	04 - 4 MHz														
12 - 12 MHz	01 - 1 MHz														
<b>레퍼런스 마크</b>	A - P/Q 리미트 - '활성 높음' , 표준 레퍼런스 마크 B - P/Q 리미트 - '활성 낮음' , 표준 레퍼런스 마크 C - P/Q 리미트 - '활성 높음' , 넓은 레퍼런스 마크 <sup>†</sup> D - P/Q 리미트 - '활성 낮음' , 넓은 레퍼런스 마크 <sup>†</sup>														

\* 추가적인 보간 계수를 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 가까운 Renishaw 지사로 문의하십시오.

† 넓은 레퍼런스 마크는 DOP0004 인터페이스에 사용할 수 없습니다(5 μm 분해능).

주: 유효하지 않은 조합도 있습니다. 유효한 옵션은 [www.renishaw.co.kr/epc](http://www.renishaw.co.kr/epc)에서 온라인으로 확인하십시오

## TONiC 시리즈 호환 제품



연락처 정보는 [www.renishaw.co.kr/contact](http://www.renishaw.co.kr/contact)를 참조하십시오.