

# RaySafe X2

## 사양



## X2 일반

EMC 규격	IEC 61326-1 에 따름
안전 규격	IEC 61010-1 에 따름
표준	IEC 61674 준수
조사 횟수	한번
USB 케이블	2 m (6.6 ft), 5 m (16.4 ft), 5 m 추가 케이블
기본 유닛 크기	34 x 85 x 154 mm (1.3 x 3.3 x 6.1 in)
기본 유닛 무게	521 g (18.4 oz)
작동 온도	15-35 °C (59-95 °F)
보관 온도	-25-70 °C (-13-158 °F)
전원	충전 가능한 리튬 이온 전지
배터리 사용 시간	연속 10시간 사용
배터리 시험	UN 38.3에 따름
디스플레이	4.3" LCD 터치 스크린
메모리	10,000 회 조사 데이터 저장
소프트웨어	데이터 처리 및 분석을 위한 View 소프트웨어, Microsoft Excel 데이터 내보내기도 지원
PTB 인증	DE-17-M-PTB-0053

## X2 mAs

mAs	
범위	0.001-9999 mAs
분해능	0.001 mAs
불확도	1%
mA	
범위 (피크)	0.1-1500 mA
분해능	0.01 mA
불확도	1%
시간	
범위	1 ms-999 s
분해능	0.1 ms
대역폭	1 kHz
불확도	0.5%
펄스	
범위	1-9999
분해능	1 pulse
펄스율	
범위	0.1-200 pulses/s
분해능	0.1 pulses/s
mAs/펄스	
범위	0.001-9999 mAs
분해능	0.001 mAs
불확도	1%
파형	
분해능	125 $\mu$ s*
대역폭	1 kHz

\*노출이 3초가 넘으면 자동으로 감소됨

### RAYSAFE 불확도정의

확장불확도는 측정의 합성불확도에 포함 계수 K=2 를 곱한 것으로 표시되며, 정규 분포가 95%의 포함 확률을 갖는다고 가정합니다. (ISO의 GUM 준수(1995, ISBN 92-67-10188-9)).

## X2 R/F 센서

<b>무게</b>	42 g (1.5 oz)
<b>크기</b>	14 x 22 x 79 mm (0.5 x 0.9 x 3.1 in)
<b>ACTIVE COMPENSATION</b>	
선질은 다음 범위에 대해 독립적임	
<b>선량/선량률</b>	40-150 kVp, 1-14 mm Al HVL
<b>kVp</b>	40-150 kVp, 최대 1 mm Cu
<b>TF</b>	60-120 kVp, 최대 1 mm Cu
<b>선량</b>	
<b>범위</b>	1 nGy-9999 Gy (0.1 $\mu$ R-9999 R)
<b>불확도</b>	5% 또는 5 nGy (0.5 $\mu$ R)
<b>선량률</b>	
<b>범위</b>	1 nGy/s-500 mGy/s (5 $\mu$ R/min-3400 R/min)
<b>분해능</b>	1 nGy/s (5 $\mu$ R/min)
<b>트리거 레벨</b>	50 nGy/s (340 $\mu$ R/min)
<b>불확도</b>	5% 또는 10 nGy/s (70 $\mu$ R/min) x 충격 계수 (duty cycle)
<b>kVp</b>	
<b>범위</b>	40-150 kVp
<b>최소 선량</b>	50 $\mu$ Gy (6 mR)
<b>최소 선량률 (피크)</b>	10 $\mu$ Gy/s (70 mR/min)
<b>불확도</b>	2%
<b>HVL</b>	
<b>범위</b>	1-14 mm Al
<b>최소 선량</b>	1 $\mu$ Gy (120 $\mu$ R)
<b>최소 선량률 (피크)</b>	70 kV 초과 시 0.5 $\mu$ Gy/s (3.5 mR/min) 50 kV에서 2.5 $\mu$ Gy/s (17 mR/min)
<b>불확도</b>	10%

<b>총 여과</b>	
<b>범위</b>	1.5-35 mm Al
<b>최소 선량</b>	50 $\mu$ Gy (6 mR)
<b>최소 선량률 (피크)</b>	10 $\mu$ Gy/s (70 mR/min)
<b>불확도</b>	10% 또는 0.3 mm Al

<b>시간</b>	
<b>범위</b>	1 ms-999 s
<b>분해능</b>	0.1 ms
<b>대역폭</b>	4 Hz-4 kHz*
<b>불확도</b>	0.5%
* 신호 수준에 따라 자동으로 조절됨	

<b>펄스</b>	
<b>범위</b>	1-9999 pulses
<b>최소 선량률 (피크)</b>	0.5 $\mu$ Gy/s (3.5 mR/min)

<b>펄스율</b>	
<b>범위</b>	0.1-200 pulses/s
<b>최소 선량률 (피크)</b>	0.5 $\mu$ Gy/s (3.5 mR/min)

<b>선량/펄스</b>	
<b>범위</b>	1 nGy/pulse-999 Gy/pulse (0.1 $\mu$ R/pulse-999 R/pulse)
<b>최소 선량률 (피크)</b>	0.5 $\mu$ Gy/s (3.5 mR/min)

<b>파형</b>	
<b>분해능</b>	62.5 $\mu$ s*
<b>대역폭 kV</b>	0.1-0.4 kHz**
<b>대역폭 선량률</b>	4 Hz-4 kHz**

\*노출이 1.5초를 넘으면 자동으로 감소됨  
\*\*신호 수준에 따라 자동으로 조절됨

# X2 MAM 센서

무게	42 g (1.5 oz)
크기	14 x 22 x 79 mm (0.5 x 0.9 x 3.1 in)

## ACTIVE COMPENSATION

선질은 다음 범위에 대해 독립적임

### 선량/선량률 및 HVL

선질 선택 불필요

패들 존재 여부, 팬텀 존재 여부 관계없음

<b>Mo/Mo, Mo/Rh</b>	20-40 kVp
<b>Rh/Ag</b>	27-40 kVp
<b>Mo/Al, W/Rh, W/Ag, W/Al, Rh/Rh, Rh/Al</b>	20-50 kVp
<b>Mo/Cu, Rh/Cu, W/Cu, W/Ti</b>	40-50 kVp

### kVp

사용자가 선질 선택 가능

해당하는 경우 패들 보정 가능

<b>W/Ag</b>	20-40 kVp
<b>W/Al</b>	20-50 kVp 40 kVp 이상을 측정하기 위해서는 X2 R/F 센서와 2 mm Al이 필요합니다.
<b>W/Rh</b>	18-40 kVp
<b>Mo/Mo</b>	18-40 kVp
<b>Mo/Rh</b>	+2 mm Al (포함)를 사용해 32- 40 kVp
<b>Rh/Ag</b>	27-40 kVp
<b>Mo/Cu, W/Cu, W/Ti</b>	40-50 kVp, X2 R/F 센서 사용

### 선량

**범위** 1 μGy-9999 Gy  
(0.1 mR-9999 R)

**불확도** 5%

### 선량률

**범위** 10 μGy/s-300 mGy/s  
(70 mR/min-2000 R/min)

**불확도** 5%

### kVp

#### 범위

18-50 kVp\*  
40 kVp 이상을 측정하기  
위해서는 X2 R/F 센서와  
2 mm Al이 필요합니다.

#### 최소 선량

50 μGy (6 mR)

#### 최소 선량률 (피크)

10 μGy/s (70 mR/min)

#### 불확도

2% 또는 0.5 kV  
(패들 없는 경우)  
2% 또는 0.7 kV  
(패들 있는 경우)

\*선질에 따라 다름. active compensation 참조

### HVL

#### 범위

0.2-3.6 mm Al

#### 최소 선량

1 μGy (0.1 mR)

#### 불확도

25 kV 초과 시 5%  
25 kV 미만 시 10%

### 시간

#### 범위

1 ms-999 s

#### 분해능

0.1 ms

#### 대역폭

400 Hz

#### 불확도

0.5%

### 펄스

#### 범위

1-9999 pulses

### 펄스율

#### 범위

0.1-200 pulses/s

### 선량/펄스

#### 범위

1 μGy/pulse-999 Gy/pulse  
(0.1 mR/pulse-999 R/pulse)

### 파형

#### 분해능

62.5 μs\*

#### 대역폭

400 Hz

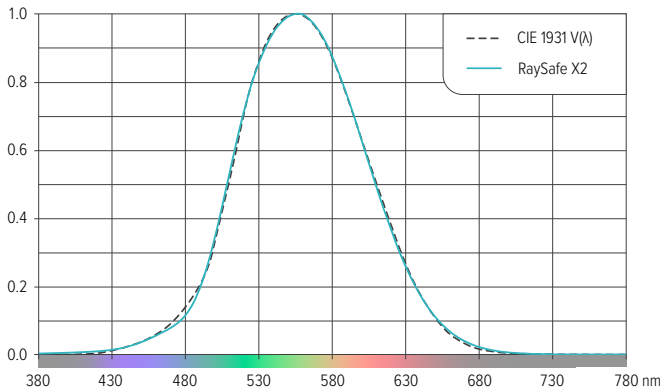
\*노출이 1.5초가 넘으면 자동으로 감소됨

# X2 LIGHT 센서

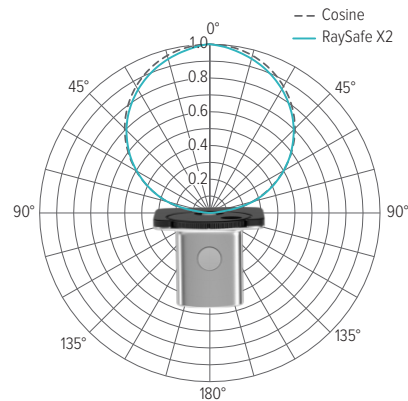
<b>무게</b>	136 g (4.8 oz)
<b>크기</b>	48 x 60 x 68 mm (1.9 x 2.4 x 2.7 in)
<b>분류</b>	DIN 5032 part 7 class B
<b>표준</b>	AAPM TG18, IEC 62563-1, IEC 61223-2-5의 연관 항목 준수
<b>회도</b>	
<b>범위</b>	0.01-10,000 cd/m <sup>2</sup> (0.03-34,000 fL)
<b>분해능</b>	0.001 cd/m <sup>2</sup> (0.001 fL)
<b>조리개 각도</b>	5°
<b>측정 영역</b>	∅ 10 mm (0.4 in)
<b>광원 A의 불확도</b>	3%
<b>사람 눈 V에서의 편차 (λ) (f<sub>1</sub>)</b>	3% 미만 (포토닉 응답 도표 참조)

<b>조도</b>	
<b>범위</b>	0.1-100,000 lux (0.01-9000 fc)
<b>분해능</b>	0.01 lux (0.001 fc)
<b>광원 A의 불확도</b>	3%
<b>사람 눈 V에서의 편차 (λ) (f<sub>1</sub>)</b>	3% 미만 (포토닉 응답 도표 참조)
<b>코사인 편차 (f<sub>2</sub>)</b>	3% 미만 (코사인 반응 도표 참조)

포토닉 응답



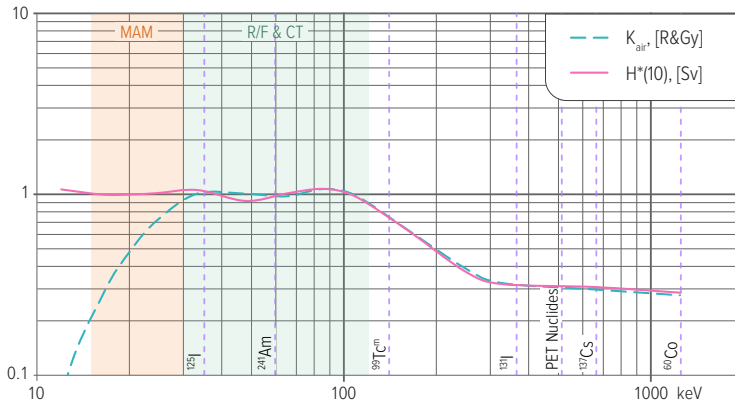
코사인 응답



# X2 SURVEY 센서

<b>무게</b>	140 g (4.9 oz)	<b>공기 커마울</b>	
<b>크기</b>	14 x 66 x 192 mm (0.5 x 2.6 x 7.6 in)	<b>범위</b>	0 $\mu$ Gy/h – 100 mGy/h (0 mR/h – 10 R/h)
<b>능동 보상</b>	H*(10) – Sv 선택 시 공기 커마 – Gy 또는 R 선택시	<b>불확도</b>	5 % 또는 0.3 $\mu$ Gy/h (0.03 mR/h), RQA 50 – 150 kV 10% 또는 0.3 $\mu$ Gy/h (0.03 mR/h), N-series 40 – 150 kV
<b>트리그 모드</b>		<b>평균 에너지</b>	
<b>수동</b>	수동 시작 및 정지	<b>범위</b>	30 – 120 keV
<b>자동</b>	트리거 레벨(N80): 10uGy/h(1.2mR/h) 또는 20uSv/h	<b>최소 선량률 (피크)</b>	10 %
<b>H*(10)</b>		<b>최소 선량률</b>	10 $\mu$ Sv/h 또는 10 $\mu$ Gy/h (1 mR/h)
<b>범위</b>	0 nSv - 9999 Sv	<b>정의 규격</b>	ISO 4037-1
<b>분해능</b>	1 nSv	<b>시간</b>	
<b>불확도</b>	10 %, N-series 20 - 150 kV	<b>범위</b>	0.1 – 9999 s
<b>H*(10) RATE</b>		<b>분해능</b>	0.01 s
<b>범위</b>	0 $\mu$ Sv/h - 150 mSv/h	<b>대역폭</b>	1 Hz
<b>불확도</b>	10 % or 0.3 $\mu$ Sv/h, N-series 20 - 150 kV	<b>파형</b>	
<b>공기 커마</b>		<b>분해능</b>	10 ms*
<b>범위</b>	0 nGy - 9999 Gy (0 $\mu$ R - 9999 R)	<b>대역폭</b>	1 Hz
<b>분해능</b>	1 nGy (0.1 $\mu$ R)	<b>최소 선량률</b>	1 $\mu$ Sv/h 또는 1 $\mu$ Gy/h (0.1 mR/h)
<b>불확도</b>	5 %, RQA 50 - 150 kV 10 %, N-series 40 - 150 kV		

## 전형적인 반응



## X2 CT 센서

무게	86 g (3.0 oz)
크기	14 x 22 x 219 mm (0.5 x 0.9 x 8.6 in)
직경	12.0 mm (0.47 in)
표준	IEC 60601-2-44에 따른 측정
유효 길이	100 mm (3.94 in)
에너지 의존도	70-150 kV에 대하여 5% 미만 (RQR, RQA 및 RQT 선질)
자동 환경 보정	55-110 kPa, 15-35 °C (59-95 °F)
선량	
범위	10 µGy-999 Gy (1 mR-999 R)
불확도	5%
선량길이곱	
범위	100 µGycm-9999 Gycm (10 mRcm-9999 Rcm)
불확도	5%
선량률	
범위	10 µGy/s-250 mGy/s (70 mR/min-1700 R/min)
불확도	5%
시간	
범위	10 ms-999 s
분해능	1 ms
대역폭	10 Hz
불확도	0.5%
파형	
분해능	1 ms
대역폭	10 Hz

## X2 VOLT 센서

무게	55 g (1.9 oz)
크기	17 x 23 x 93 mm (0.7 x 0.9 x 3.7 in)
입력 단자	BNC 커넥터, 1 MΩ 입력 임피던스 (BNC에서 바나나케이블까지 포함)
전압	
범위	±16 V
불확도	1% 또는 1 mV, 중에 큰 값
시간	
범위	5 ms-999 s
분해능	0.1 ms
불확도	0.5%
파형	
분해능	42 µs
대역폭	10 kHz (전체) / 1.5 kHz (감소)

\*노출이 1.0초가 넘으면 자동으로 감소됨

### 변환계수

센서는 측정된 전압과 선택 가능한 변환 계수로 kV 또는 mA 및 mAs 를 계산합니다.

mA & mAs	1 mA/V	20 mA/V	200 mA/V
	5.06 mA/V	50 mA/V	-200 mA/V
	10 mA/V	100 mA/V	10 A/V
kV	10 kV/V	20 kV/V	27 kV/V
	-10 kV/V	-20 kV/V	

RaySafe는 방사선 촬영실을 위한 다양한 종합 솔루션을 제공합니다.  
방사선 데이터 수집 및 사용자들이 결과를 쉽게 공유할 수 있는 기능을  
통해 가치가 더해집니다.  
사용자 친화적인 최첨단 기술과 최대 정확도는 RaySafe 제품군의  
핵심입니다.  
불필요한 방사선 노출을 줄이고 더 안전한 방사선 문화를 확립하는  
하려는 모든 솔루션이 RaySafe 의 사명입니다.