

치아수복의 결과를 향상시키기 위한 방법

귀하의 광중합기 성능은
어느 정도입니까?

메뉴

bluelight
CheckMARC

“본 제품은 공산품입니다”

checkMARC®

bluelight

Your Lights. Your Materials. Your Curing Times.

checkMARC® 플레이북

checkMARC를 사용하여 광중합기의 성능을 확인하는 것은 치과 의사가 부적절한 광중합으로부터 수복 작업을 보호하기 위해 할 수 있는 가장 간단하지만 가장 중요한 작업 중 하나입니다.

이러한 성능 “점검”은 번거롭고 비용이 많이 드는 큰 구치 수복물의 재수복 작업으로부터 수익과 환자를 보호하는데 도움이 될 수 있습니다.

이 플레이북은 checkMARC 서비스가 치과의사에게 제공하는 실용적이고 경제적인 이점을 전달하는 데 도움이 되는 메시지로 성공을 보장하도록 설계되었습니다.



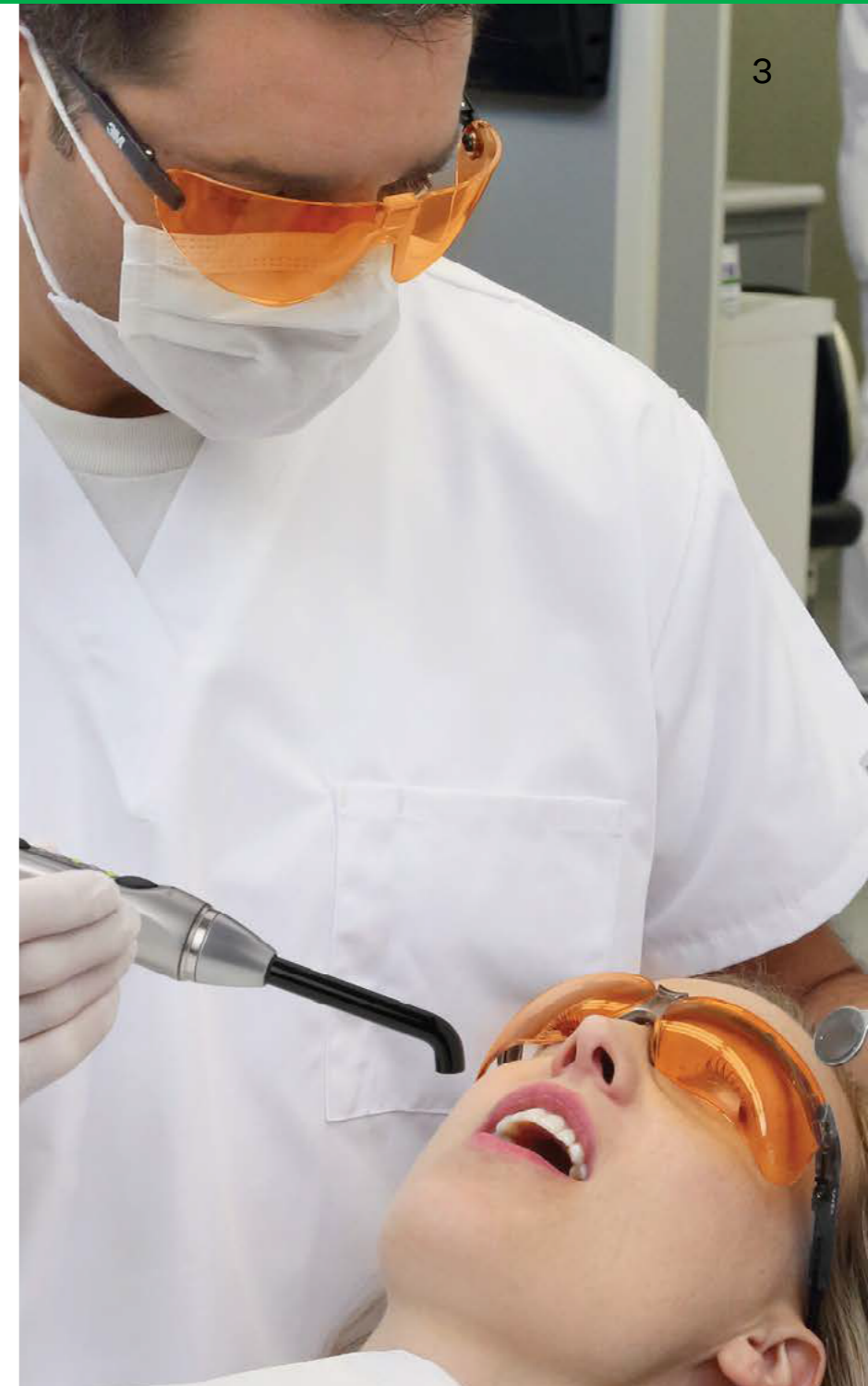
메뉴

클릭하거나 탭하여 원하는 섹션으로 이동합니다.

광중합기	3-11
checkMARC	12-18
광강도에 대한 이해	19-24
보고서 읽기	25-29

광중합기마다 고려해야 할 변수:

- 조도(irradiance) 출력
- 광원 (LED, Laser, PAC, QTH)
- 모드 (ramp, pulse, high, low...)
- 팁의 크기
- 내구성
- 팁의 각도
- 열 발생
- 중합 주기 타이머
- 스펙트럼 프로파일
- 거리에 따른 성능
- 세척/소독 방법
- 성능 저하율
- 기대 성능과의 편차
- 라이트 가이드의 색상
- 빔 프로파일



주요 정보 :

이러한 모든 요소는 광중합기의 성능에 영향을 미칠 수 있습니다.

광중합기의 성능에 영향을 미치는 조건

이슈:

- 금이 간 라이트 가이드
- 라이트 가이드에 묻은 레진 또는 접착제
- 오작동
- 감염 관리를 위한 sleeve의 영향

광중합기의 성능이 최적이지 아닐 경우
 치과 제품이 경화되지 않아
 다음과 같은 결과를 초래할 수 있습니다.

- 2차 우식
- 탈락
- 변색
- 술 후 과민증



주요 정보 :

모든 광중합기의 최대 66%에서 광중합 프로토콜의 변경이 필요합니다.
 적절한 성능을 보장하기 위해서는 광중합기를 정기적으로 점검하는 것이 필수입니다.*

*International Association for Dental Research. (2015). *Curing Light Outputs, Protocols and Composite Requirements at 422 Dental Offices.* #3400.

레진 사용 시 고려 사항 :

- 적층방법
- 쉐이드
- 최소 조도(irradiance)
- 광 개시제
- 제품 또는 쉐이드에 따라 필요한 에너지

주요 정보 :

일부 광중합기 제조업체는 5초 미만의 광중합 프로토콜을 권장하지만 치과 제품 제조업체의 사용 지침을 따르는 것을 추천합니다.

성능이 좋지 않은 광중합기의 영향



모든 광이 동일하게 생성되지 않습니다.



광중합기는 시간이 지날수록 성능이 저하됩니다.



거리가 멀어질수록 광강도는 떨어집니다.

광중합기에서 blue light가 나온다고 해서 제대로 작동하고 있다는 것은 아닙니다.

500,000

개의 레진 수복물을 11년 이상 연구한 결과
23%가 2년 이내에 실패한 것으로 나타났습니다¹

5.7년

치과용 레진의 평균 교체 시간
- 2차 우식/파절로 인한 교체¹

결론:

초기에 실패한 레진 수복은 심각한 문제가 있음을 의미합니다. 레진 수복물에 충분한 에너지가 전달되지 않으면 최상의 수복물 특성을 나타내지 못하고, 임상 결과도 좋지 않은 수복물이 발생할 수 있습니다.²

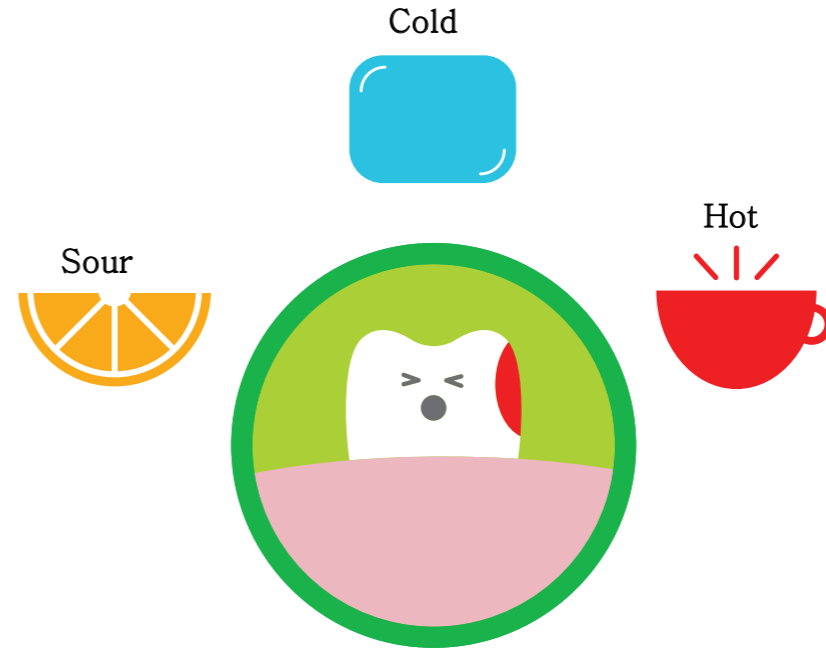
1. Burke, J. T., & Lucarotti, P. S. K. (2009). How long do direct restorations placed within the general dental services in England and Wales survive? *British Dental Journal*, 206: E2.
2. Barghi, Ernst, Ferracane, Price, Rueggeberg, Shortall, Strassler, & Watts (2013, July). Effective Use of Dental Curing Lights: A Guide for the Dental Practitioner. *ADA Professional Product Review*.

광중합 : 해결과제



초기에 실패한 레진 충전

- 탈락
- 파절
- 변색



술후과민증

- 통증을 느끼는 환자
- 추가 치료 필요
- 관리 수준 증대

결론:
이러한 모든 이슈는 성능이 좋지 않은 광중합기와 관련될 수 있습니다.

광중합이 시술에 미치는 재정적 영향

50%의

치과의사 수입은 광중합기에 달려 있습니다.

85%의

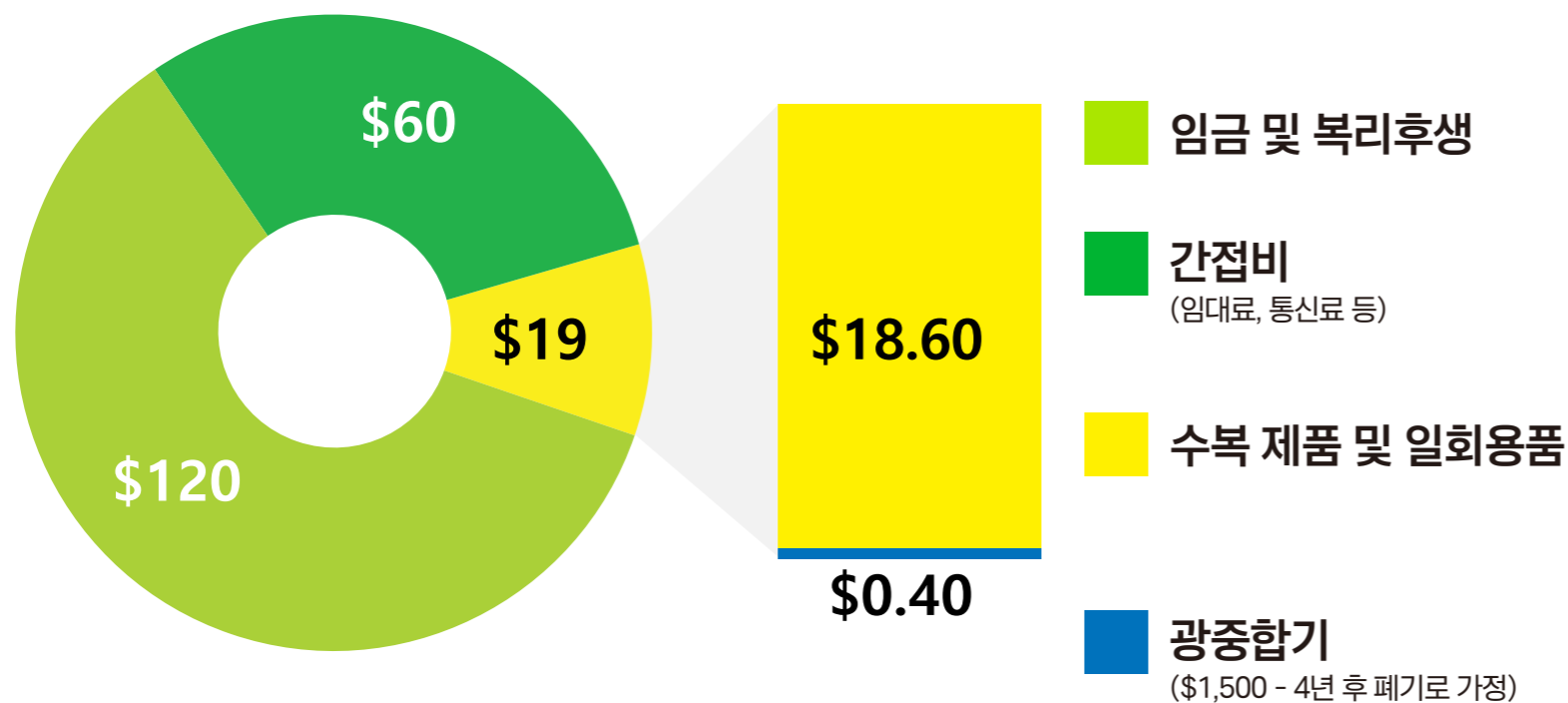
직접·간접 수복물 (미국, 독일 치과시장)은 광중합기가 필요합니다.

90%의

치과의사들은 벌크필 레진 재료의 중합에 관심을 갖고 있습니다¹

모든 치과는 매일 "무조건" 광중합기를 사용해야 합니다.

\$200(USD) 레진 충전의 비용 예시



요약 :

- 재료비는 \$200 비용 중 \$19에 불과하며 10% 미만입니다.
- 시술당 광중합기 비용은 3% 미만입니다.(\$0.40)

심지어 고가의 광중합기 일지라도 광중합기의 수명에 따라 차이가 있습니다.

*ADA 2012년 추정치

1. 2017년 3M 내부 조사

광중합기는 어떻게 측정될까요?

포토다이오드(Photodiode) 장비

VS

실험실 장비:

포토다이오드(Photodiode) 측정

- 실리콘 포토다이오드(photodiode)는 일반적으로 치과용 radiometer에 사용되는 광 센서입니다. 스펙트럼 반응은 비선형적이며 치과용 광 측정 표준을 준수하지 않습니다.



그림 1: Radiometer

분광계(Spectrometer) 기반의 측정:

- 빛을 별도의 색상 배열로 분할
- 치과용 광중합기 측정 표준 준수

실험실 등급 장비:

- 적분구(Integrating sphere) (그림 2)
- 서모파일(Thermopile)-열복사 에너지 측정(mW)
- checkMARC (그림 3)



그림 2 : 적분구 (Integrating sphere)



그림 3 : checkMARC

결론:

적분구(integration spheres)와 checkMARC는 모두 치과용 광 측정의 골드 스탠다드인 분광계(spectrometer) 기반 측정을 활용합니다. checkMARC의 광중합 측정 기술은 주요 타사 제품과 비교할 때 가장 정확한 것으로 확인되었습니다.¹

1. Palin et al., (2019) Effect of Light Tip Optical Design on Dental Radiometer Accuracy. Dent Mat 35:e28. (The CheckUp and CheckMARC devices use the same Bluelight light measurement technology.)

레진을 중합시키는 것이 케이크 굽기와 어떻게 유사할까요?

176°C 또는 218°C에서 케이크를 효과적으로 구울 수 있지만 37°C 또는 482°C에서는 케이크를 효과적으로 구울 수 없습니다.

37°C에서 굽기

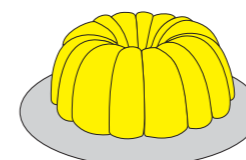
오래 기다려도 케이크가 완전히 익지 않습니다.



37°C

176°C 에서 굽기

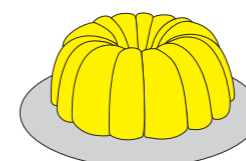
조금 더 오래 구워야 합니다.



안전 영역

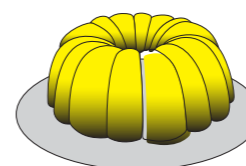
218°C 에서 굽기

케이크를 조금 더 빨리 구울 수 있습니다.



482°C에서 굽기

이 극한의 온도에서 몇 분 동안 구우면 케이크가 겉은 다 익거나 탄 것처럼 보이지만 속은 하나도 익지 않았을 것입니다.



482°C

주요 정보 :

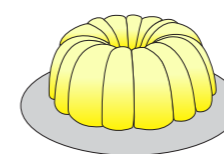
케이크를 제대로 굽기 위해서는 최적의 온도 범위와 시간이 필요합니다. 광중합형 레진도 다르지 않습니다. 레진을 효과적으로 광중합 하려면 적절한 조도 범위와 시간이 필요합니다.

케이크의 예를 광중합기의 조도/에너지에 적용

이 "케이크 굽기"의 개념을 치과 제품에 적용할 수 있습니다.

300 mW/cm²

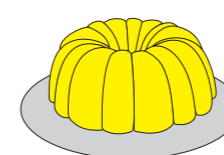
몇 시간 동안 광조사해도 적절한 결과를 얻지 못 할 수 있습니다.



300 mW/cm²

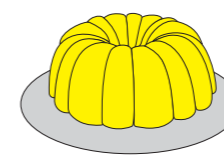
800 mW/cm²

치과용 레진을 광조사 하지만 완전한 경화를 위해서 추가 시간이 필요합니다.



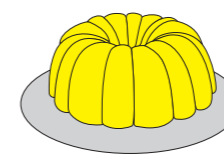
1,000 mW/cm²

적절한 시간에 치과용 레진을 중합할 수 있습니다.



1,200 mW/cm²

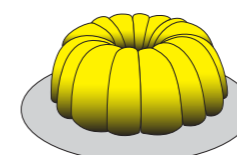
이 에너지 출력값은 제조업체가 정한 시간 내에 치과용 레진을 효과적으로 중합시킬 수 있습니다.



안전 영역

3,000 mW/cm²

수복물이 광에 노출되는 시간이 짧기 때문에 완전히 경화되지 않을 수 있습니다.



3,000 mW/cm²

주요 정보 :

레진을 효과적으로 중합시키는 데 필요한 최소한의 에너지와 최소한의 시간이 있습니다. 출력이 낮은 광중합기의 불충분한 에너지 출력은 경화 시간을 길게 한다고 해서 보상할 수 없습니다. 반대로 매우 높은 출력을 가진 광중합기의 높은 에너지 출력으로 중합 시간을 줄여 상쇄할 수 없습니다.

checkMARC 개요

checkMARC 란?

치과용 광중합기의 현 상태와 품질력에 대해 여러 증거를 기반으로 정보를 제공하는 것입니다. 0mm와 임상적 거리에서 광중합기 광강도의 출력 상태 및 품질력을 정확하게 평가해 줍니다.

checkMARC 측정이 왜 좋은가요?

- 모든 치과의사는 광중합기를 사용합니다.
- 모든 광중합기의 광이 동일하게 출력되는 것은 아닙니다.
- 치과의사 수입의 50%가 광중합기와 관련되어 있습니다.
- 광중합기는 시간이 지남에 따라 성능이 저하됩니다.

checkMARC 측정은.

1. 3M 담당자가 치과를 방문
2. 3M 담당자가 치과의 광중합기를 측정
3. 3M 담당자가 광중합기 성능보고서 전달 및 설명



checkMARC : 과학적인 정확성

checkMARC가 정확한 이유는 무엇입니까?

- 대형 센서를 사용해서 광중합기의 팁에서 출력되는 모든 광조사 에너지를 포착합니다.
- 라이트 데이터베이스에는 면적 계산을 위한 정확한 활성 직경이 포함됩니다.
- 모든 광원(LED, QTH, PAC)을 측정하기 위해 비선형센서를 보정하는 스펙트럼 측정
- 높은 센서 용량
- 측정 위치에 따른 영향이 적음
- Type I(a: fiber optic light guide)과 Type II (b: LEDs positioned at the light tip) 에서 정확함

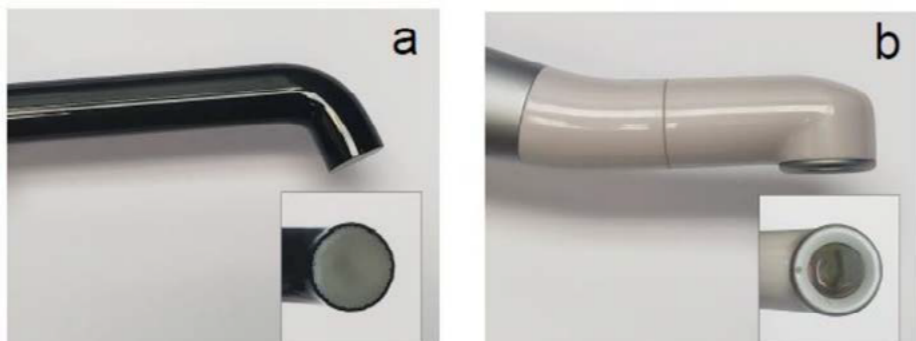
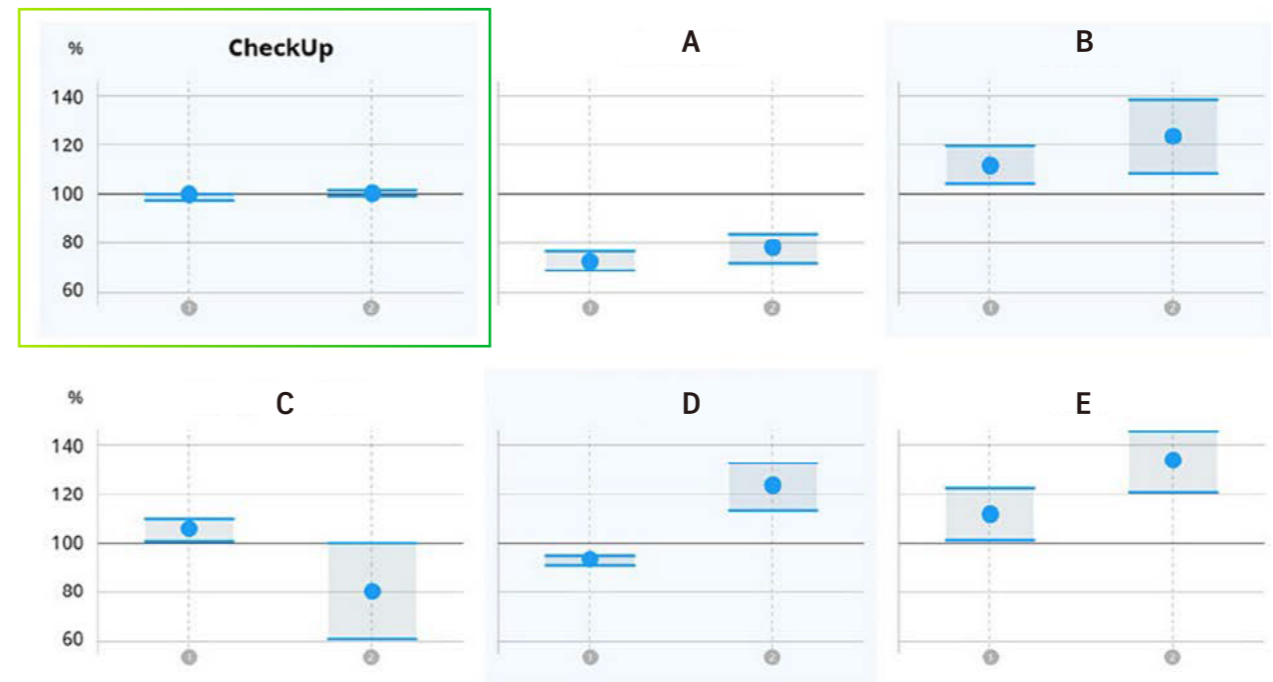


그림 1: 팁 형상의 차이 예 (a) Type I 및 (b) Type II 광중합기.

UNIVERSITY OF BIRMINGHAM
College of Medical & Dental Sciences
The School of Dentistry



이 다이어그램은 9개의 Type I 광중합기와 5개의 Type II 광중합기에 대해 적분구 측정값과 각 radiometer 의 조도값의 백분율 차이를 보여줍니다. 범위가 작을수록 100% 정중선에 가까울수록 정확성이 더 좋습니다. CheckUp과 CheckMARC 장치는 동일한 Bluelight 광조사 측정기술을 사용합니다.

주요 정보 :

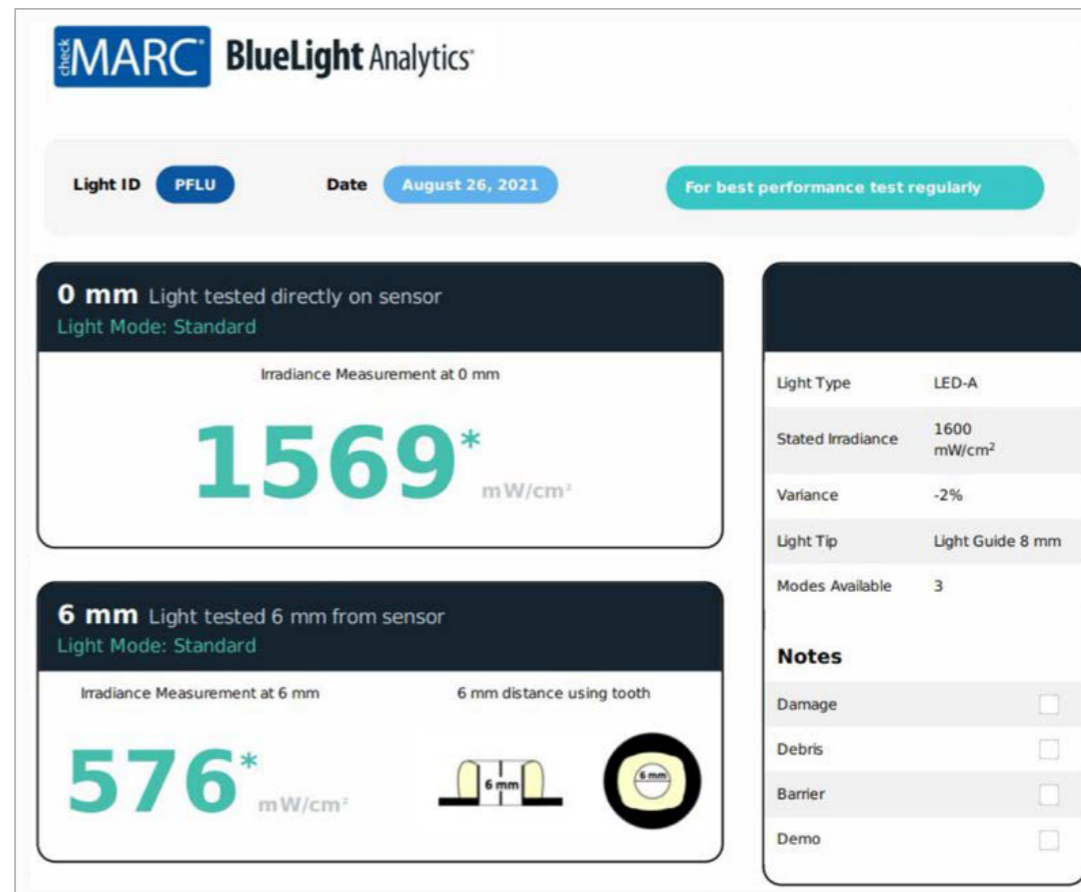
checkMARC의 광조사 측정 기술은 주요 타사 제품과 비교할 때 가장 정확한 것으로 확인되었습니다.¹

¹ Palin et al., (2019) Effect of Light Tip Optical Design on Dental Radiometer Accuracy. Dent Mat 35:e28.

checkMARC : 임상에서의 관련성

checkMARC는 임상적으로 어떤 관련이 있습니까?

- checkMARC는 구강 내 사용 시 광중합기가 얼마나 잘 작동하는지에 대한 증거를 제공합니다.
- 한 연구에 따르면 표준 라이트 가이드와 터보 라이트 가이드 간의 성능 차이는 6mm에서 각각 50%와 77% 감소했습니다.¹
- 여기에 제공된 예는 6mm(576mW/cm²)에서의 조도가 0mm (1569mW/cm²)보다 훨씬 낮음을 보여주고 있습니다 - 63%감소.
- 광학적으로 잘 설계된 광조사기는 임상적으로 관련된 거리에서 손실을 최소화할 수 있습니다.

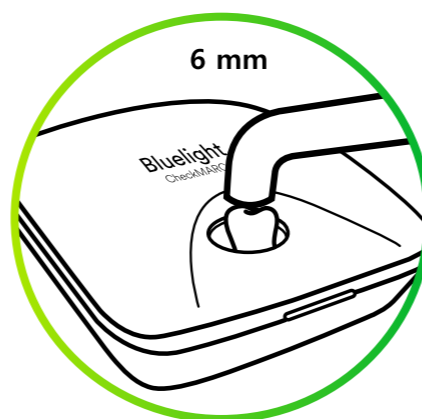


권장 경화 시간 3M™ Filtek™ Z350 XT Universal Restorative

쉐이드	적층 두께	모든 할로겐 광중합기 (출력 400-1,000mW/cm ²)	3M™ Elipar™ S10 및 3M™ Elipar™ Freelight 2 LED Curing Light (출력 1,000-2,000 mW/cm ²)
Body, Enamel, Translucent	2 mm	20 sec.	10 sec.
Dentin, A6B and B5B	1.5 mm	40 sec.	20 sec.

주요 정보 :

평균적인 성능을 지닌 광중합기는 팁이 가까운 거리에 있을 때, 일정한 중합을 제공하기 위해 경화 시간이 더 걸릴 수 있습니다.




1. Price et al., (2000). Effect of distance on the power density from two light guides. *J Este. Dent.*, 12, 320-327

checkMARC : 치과별 주요 정보

checkMARC 보고서는 다음에 대한 가이드라인을 제공합니다.

- 광중합기의 성능
- 광중합기의 상태
- 제조업체에서 명시한 조도
- 임상적 거리에 따른 광중합기의 성능
- 광중합형 제품의 경화 가이드라인
- 팁의 열로 인해 발생하는 문제의 방지 가이드라인



Light ID **XX100**
Date **April 14, 2021**
For best performance test regularly

0 mm Light tested directly on sensor
Light Mode: Standard

Irradiance Measurement at 0 mm

1407*

mW/cm²

Elipar DeepCure-S
3M

Light Type	LED-A
Stated Irradiance	1470 mW/cm ²
Variance	-4%
Light Tip	Light Guide 10 mm
Modes Available	1

Notes

Damage	<input type="checkbox"/>
Debris	<input type="checkbox"/>
Barrier	<input type="checkbox"/>
Demo	<input type="checkbox"/>

Notes

Potential Heat Concern 16 s*

Distance and Area can have a significant effect on irradiance.

Manufacturer/Brand	Category	Max Increment	Min / Max	Min Curing Times	
				0 mm	6 mm
Filtek Bulk Fill Flowable / 3M	U	4.0	550 / 2000	10	10
Filtek Bulk Fill Flowable / 3M	A1, A2, A3	4.0	550 / 2000	20	20

광중합과 관련된 열 관리

어떤 경우에 광중합기에 의해 술후과민증이 발생할 수 있나요?

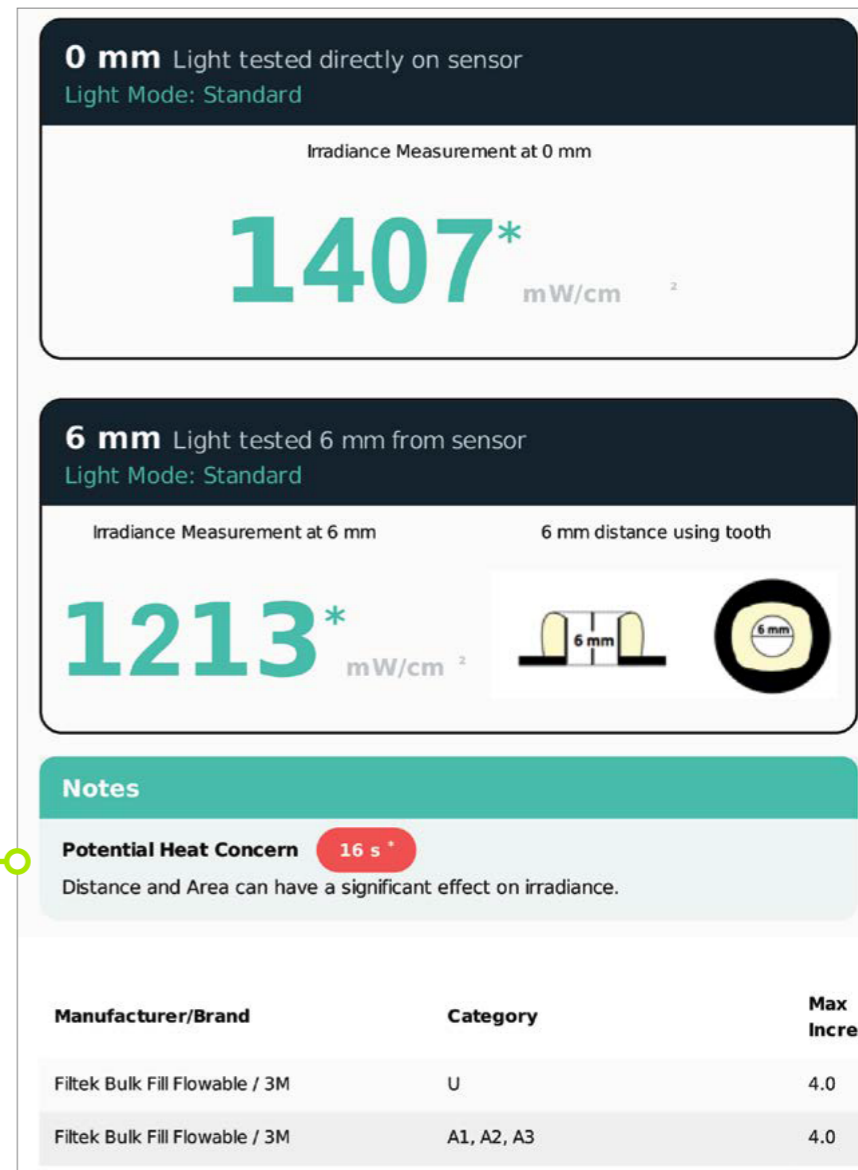
- Fred Rueggeberg의 연구에 따르면 광중합기의 광이 구치부에 $\geq 18 \text{ J/cm}^2$ 의 에너지를 전달할 때 치수 온도가 5.5°C^1 증가할 수 있음을 발견했습니다.

예외 : Bulk fill 제품 또는 복합 일반 레진 제품의 두, 세번째 수복층

- 열차단 목적으로 적용하는 치과제품은 전달되는 열로부터 치수를 보호합니다.

치과의사는 술후과민증을 어떻게 방지할 수 있습니까?

- 광중합을 여러 번 나누어서 합니다.
(2 x 10초 vs 1 x 20초)
- 광중합 하는 동안 cool air를 불어 줍니다.



주요 정보 :

checkMARC 보고서의 "Potential Heat Concern" 시간을 확인해 주십시오.

1. Rueggeberg, Fred (2013, April 25). Intrapulpal temperature rises caused by curing lights: Is this a concern? *Oasis Discussions*, oasisdiscussions.ca/2013/04/25/it.



광강도 테스트 : checkMARC vs Radiometer

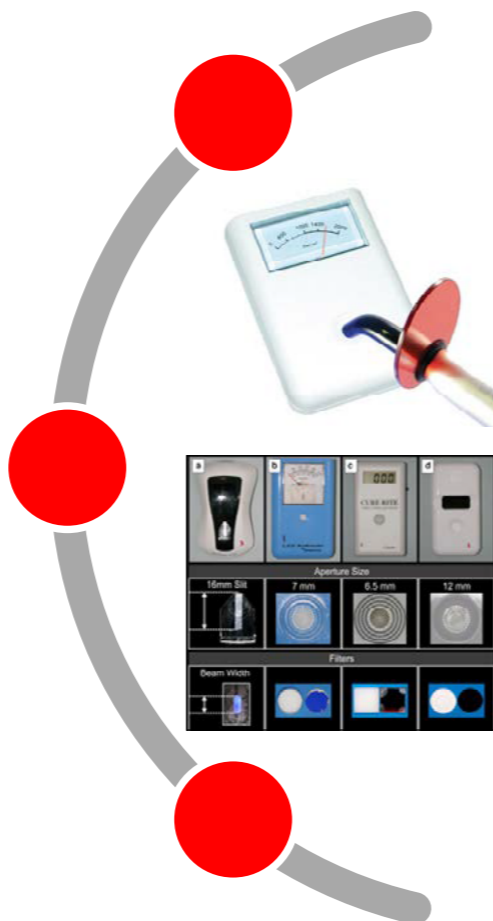
Radiometer

표준 실험실 등급의 장비와 동일하지 않습니다.¹

Radiometer에 기록된 조도 측정에서 임상적으로 유의미한 차이를 보입니다.



조도 판독값에 상당한 차이가 있습니다.¹



checkMARC

과학적인 정확성

checkMARC의 광강도 측정 기술은 주요 타사 대비 가장 정확한 것으로 밝혀졌습니다.

임상에서의 관련성

checkMARC 측정은 광중합기가 구강 내에서 얼마나 잘 작동하는지 보여주는 증거를 제공합니다.

치과별 보고서

checkMARC 보고서는 치과의사가 임상결과를 개선하기 위해 도움이 되는 데이터 중심의 주요점들을 제공합니다.



결론:

여러 연구에서^{1,2,3,4} radiometer는 광중합기와 조도측정기 간의 조합에서 정확도가 떨어졌습니다.

1. Price, R. B., Labrie, D., Kazmi, S., Fahey, J., & Felix, C. M. (2012). Intra- and inter-brand accuracy of four dental radiometers. *Clin Oral Invest*, 16:707-717.
 2. Shortall, A. C., Felix, C. J., & Watts, D. C. (2015). Robust spectrometer-based methods for characterizing radiant exitance of dental LED light curing units. *Dent Mater*, 31(4):339-50.
 3. Palin et al., (2019) Effect of Light Tip Optical Design on Dental Radiometer Accuracy. *Dent Mat* 35:e28.
 4. Lien, W., Risk, D. L., & Vandewalle, K. S. (2016, March 16-19). Irradiance of curing lights using a new spectrometer system. Poster presented at AADR Annual Meeting, Los Angeles, CA.



Radiometer

VS

checkMARC

✓	상대적인 결과값	
	정확하고 절대적인 결과값	✓
	임상에서의 관련성(거리에 따른 결과 값과 각 제품과의 연계)	✓
	Active diameter 반영	✓
	Wavelength profile 반영	✓
	Spectral saturation 반영	✓
	광중합기 모델 간 편차 반영	✓
	거리에 따른 조도 손실 반영	✓

효과적인 광중합을 위해 필요한 광강도

정확한 광중합을 위한 고려사항:

- 500-2,000 mW/cm² = 레진을 효과적으로 중합시키기 위한 최소 조건
- 10초 이상의 경화 시간
- 열 관리

에너지 출력 예시

1 초	X	3,000 mW/cm ²	= 3 J/cm ²
2 초	X	2,500 mW/cm ²	= 5 J/cm ²
3 초	X	2,100 mW/cm ²	= 6.3 J/cm ²
5 초	X	2,000 mW/cm ²	= 10 J/cm ²
10 초	X	1,500 mW/cm ²	= 15 J/cm ²
20 초	X	800 mW/cm ²	= 16 J/cm ²
30 초	X	700 mW/cm ²	= 21 J/cm ²

3M™ Filtek™ Z350 XT Universal Restorative는 효과적인 경화를 위해 10초에 걸쳐 최소 8 J/cm²의 에너지가 필요합니다.

5초의 2,000mW/cm²는 1,000mW/cm²에서 10초와 동일하지 않습니다.

1. 상호성의 법칙: 화학반응이 일어나기 위해서는 시간이 필요합니다. 광은 치과용 제품을 효과적으로 중합할 수 있을 만큼 충분히 오랫동안 제품과 상호 작용해야 합니다.
2. 열의 영향
과잉 에너지 = 과잉 열
3. 제품이 효과적으로 중합하기 위한 최소 조도 충족

주요 정보 :

$$\text{에너지} = \frac{\text{조도} \times \text{시간}}{1,000}$$

참고:

18 J/cm² 이상의 에너지는 잠재적으로 치수(pulp) 및 주변 부위에 손상을 일으킬 수 있습니다. (참조 - 16페이지)



광강도를 정확하게 측정하는 방법

식 1

$$\text{조도} = \frac{\text{힘}}{\text{표면적}}$$

단위:

에너지 = J

$$\text{조도} = \frac{\text{mW}}{\text{cm}^2}$$

힘 = mW

표면적 = cm²

식 2

$$\text{에너지} = \frac{\text{조도} \times \text{시간}}{1,000}$$



주요 정보 :

팁 직경(표면 면적)은 정확한 측정에 있어서 중요한 요소입니다. 안전하고 효과적인 에너지에는 적절한 조도와 시간이 필요합니다.

3M™ Filtek™ 치과 수복물에 3초 이상을 권장하는 이유

상호성의 원리로 인해 레진을 3초 안에 효과적으로 경화시킬 수 없습니다.
 모든 레진에는 일정량의 에너지(J)가 필요합니다.
 에너지는 조도와 시간의 함수로 측정됩니다. 3초 동안의 2,700mW/cm²는
 10초 동안의 1,400mW/cm²와 같지 않습니다.

예시:

3M™ Filtek™ Z350 XT Universal Restorative

- 400mW/cm²의 광은 20초 동안 8J의 에너지를 제공합니다.
- 800mW/cm²의 광은 10초 동안 8J의 에너지를 제공할 수 있어 더 빠른 중합이 가능합니다.
- 380mW/cm²의 광은 제품의 중합을 충분히 할 수 없습니다.
 (20초 이상 중합을 한다 해도 최소한의 조건을 만족시키지 못합니다.)
- 이론상으로 2,000mW/cm²의 광은 4초에 8J를 제공할 수 있지만, 이는 제품의 반응이 일어나고 강한 결합을 형성하는 데 충분한 시간이 아닙니다.

Filtek™ Z350 XT의 최소 요구사항

필요한 에너지 = 8J/cm²

최소 광강도 = 400mW/cm²

범위 = 400-500 nm

$$\text{에너지} = \frac{\text{조도} \times \text{시간}}{1,000}$$

주요 정보 :

이것은 일명 '상호성의 법칙'이라고 할 수 있습니다.

- 그래서 checkMARC는 일반적인 레진에 대해 10초 미만의 시간을 제안하지 않습니다.
- 케이크(10-11페이지)와 마찬가지로 광강도(또는 오븐의 온도)를 높이면 외부가 “완성된” 것처럼 보일지라도 재료가 제대로 “익혀지지” 않기 때문입니다.



3초 경화 오류의 예

데이터에 따르면 3초 광중합은 레진을 효과적으로 경화하기 위한 솔루션이 아닙니다. 아래의 예는 타사 광중합기의 Extra Power 모드 및 3M™ Elipar™ DeepCure-S LED 광중합기의 표준 모드를 2mm 두께의 3M™ Filtek™ Z350 XT Universal Restorative에 사용한 것입니다.

광중합기	타사 A	3M™ Elipar™ DeepCure-S LED 광중합기
모드	Extra Power	Standard
조도	2,100 mW/cm ²	1,470 mW/cm ²
경화 시간	3 초	10 초
에너지	6.3 J/cm ²	14.7 J/cm ²

식 : 에너지

$$\text{에너지} = \frac{\text{조도} \times \text{시간}}{1,000}$$

주요 정보 :

모든 레진은 효과적인 중합을 위해 최소한의 에너지를 필요로 합니다.

Filtek Z350 XT Universal Restorative는 효과적인 중합을 위해 8 J/cm²의 에너지가 필요합니다.

레진의 사용설명서에 명시되어 있는 중합 지침과 광중합기의 사용설명서에서 권장하는 방침을 따르는 것이 매우 중요합니다.

LED 광원의 균질성

여러 광중합기의 빔 프로파일(beam profile)



빔 프로파일은 광 분포, 균일성 및 광강도를 측정하는 데 사용됩니다. checkMARC는 빔 프로파일을 보여주지는 않습니다.

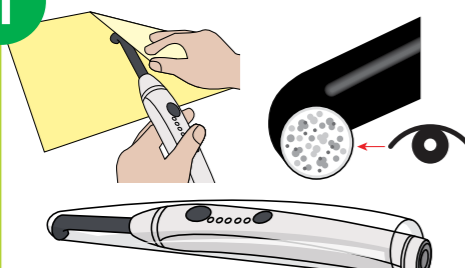
결론:

- 광의 균질성은 팁 직경에 따라 크게 달라집니다.
- 광의 균질성과 투과율은 깊이에 따라 크게 달라집니다.
- 광중합기의 빔 프로파일은 임상적으로 의미있는 거리에서의 성능을 보는 결정적인 요소입니다. checkMARC는 일정 거리에서 광중합기의 성능을 보여주기 위해 6mm 거리에서의 값을 보여줍니다.

효과적인 광중합을 위한 가이드라인¹

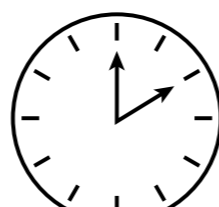
효과적인 광중합을 위한

1



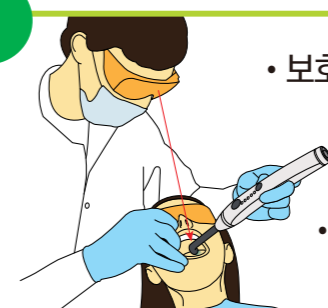
- 사용 전후에 팁을 청소하고 검사합니다

2



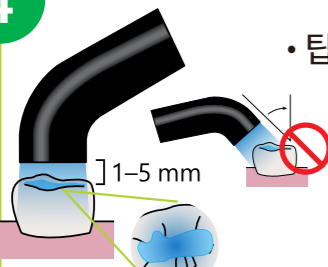
- 제조사의 지시에 따라 광중합 시간을 세팅합니다.

3



- 보호 안경을 착용합니다.
- 팁이 흔들리지 않게 합니다.
- 광중합하는 동안 광중합기의 위치를 관찰합니다.

4



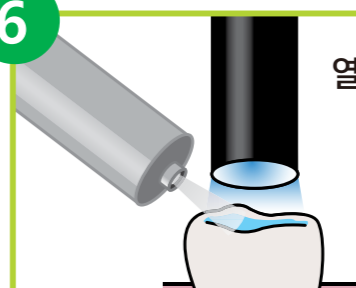
- 팁을 수복물 위에 위치시킵니다.
- 팁을 수복물에 가깝게 수직으로 위치시킵니다.
- 5mm 이내로 위치시키고 그림자를 피합니다.

5



- 수복물 위에 잘 위치시킵니다.
- 열로 인한 연조직의 손상이 없도록 팁을 위치시킵니다.

6



열 발생 조절;

- 에어로 쿨링 : 광중합기 켜기, 에어 켜기
- 간격을 주고 광중합 (예: 1×20초 대신 2×10초)

7



- 주기적으로 광강도를 체크합니다.

1~7단계는 Halifax Consensus Statement의 일반적인 가이드라인이며 모든 광중합기에 적용되지 않을 수 있습니다. 3M™ Elipar DeepCure-S 광중합기의 경우 사용설명서를 참조하십시오.

1. Curing guidelines, according to the Halifax Consensus Statement from the 2014 Symposium on Light Curing in Dentistry, Dalhousie University, Halifax, Canada.

보고서 해석: checkMARC 프로그램

광중합기 정보

- 제품명
- 외관 상태
- 0mm 및 6mm에서 성능 결과

0 mm Light tested directly on sensor
Light Mode: Standard

Irradiance Measurement at 0 mm

1407* mW/cm²

6 mm Light tested 6 mm from sensor
Light Mode: Standard

Irradiance Measurement at 6 mm 6 mm distance using tooth

1213* mW/cm²

Notes

Potential Heat Concern 16 s
Distance and Area can have a significant effect on irradiance.

Manufacturer/Brand	Category	Max Increment	Min / Max	Min Curing Times	
				0 mm	6 mm
Filtek Bulk Fill Flowable / 3M	U	4.0	550 / 2000	10	10
Filtek Bulk Fill Flowable / 3M	A1, A2, A3	4.0	550 / 2000	20	20

테스트의 결과 & 광중합 시간

- 치과에서 사용 중인 모든 제품 목록
- 각 제품에 대한 테스트의 결과

고유한 라이트 아이디가 포함된 치과 그리고 테스트 날짜 정보:

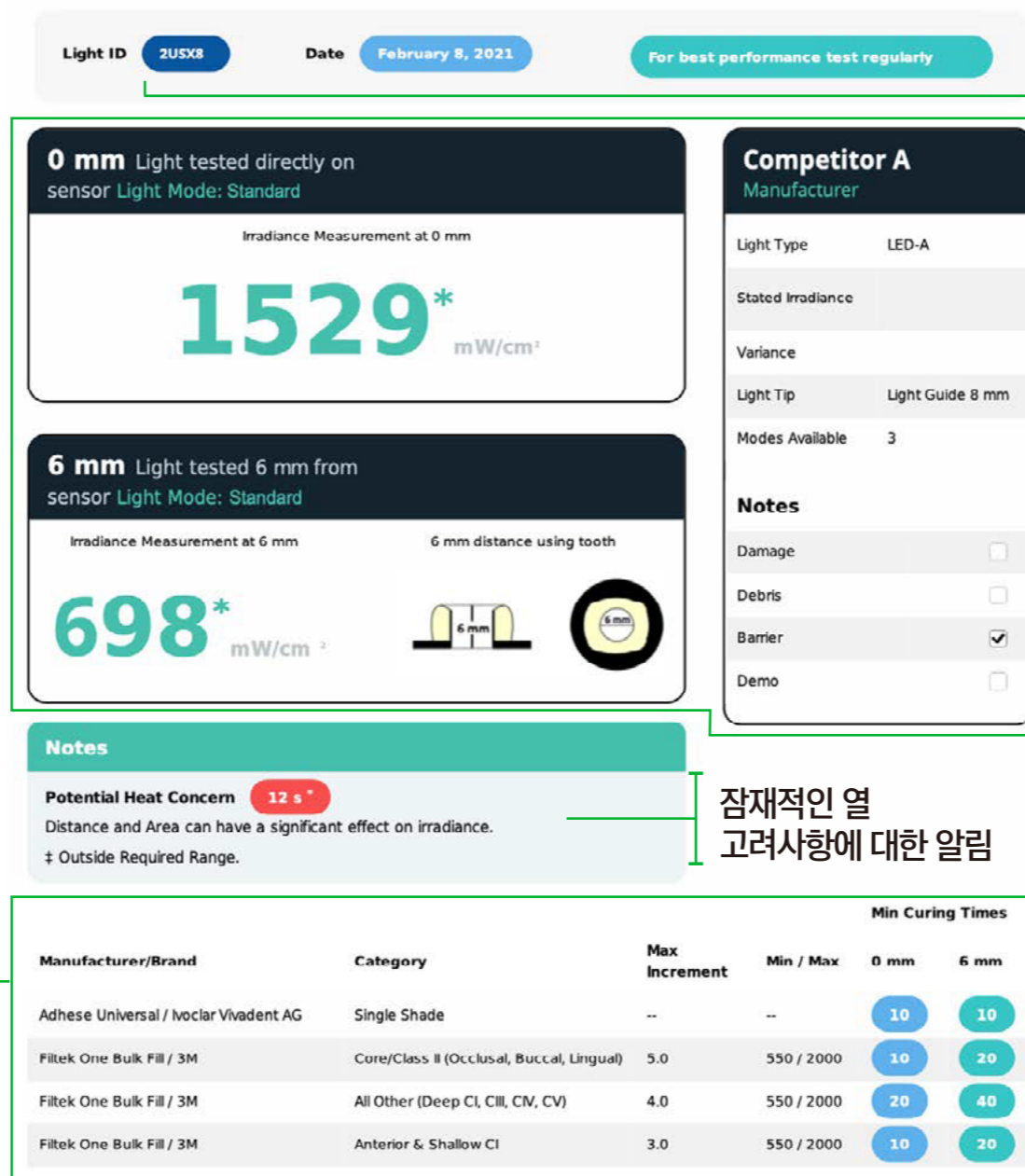
- 광중합기에 부착된 스티커
- 하나의 광중합기는 하나의 스티커만 있어야 합니다.
- 소프트웨어에 테스트를 입력할 때 항상 스티커에 있는 코드를 사용하세요.

잠재적인 열 발생에 대한 알림

보고서 해석: 성능 저하를 보이는 광중합기

테스트의 의미

- 6mm(임상적으로 의미 있는 중합 거리)에서 이 광중합기는 제품을 효과적으로 중합하기 위해 추가 시간이 필요합니다.
- 3M™ Filtek™ One Bulk Fill Restorative에는 최소 550mW/cm²가 필요합니다.
- 효과적인 중합을 위해 6mm에서 더 많은 시간을 사용하십시오.
- 0mm에서 Filtek One Bulk Fill, 깊은 Class I, Class II, Class IV 및 Class V: 중합 시간을 10초씩 2회로 나누어 중합을 합니다. 그래서 20초 동안 한 번의 연속 중합을 할 때 발생할 수 있는 잠재적인 열 발생문제를 피할 수 있습니다.
- 다른 쉐이드에도 비슷한 방법을 적용하되 연속으로 16초 이상 계속 중합해서는 안 됩니다.



잠재적인 열 고려사항에 대한 알림

고유한 테스트 ID

- 특히 동일한 브랜드의 광중합기를 여러 개 사용하는 경우 초과에서 보고서를 광중합기와 연결할 수 있도록 고유한 테스트 ID를 활용하면 좋습니다.

광중합기 정보

- 광중합기는 감염 관리를 위한 sleeve를 사용한 상태에서 테스트 되었으며 보고서에 따르면 손상이나 찌꺼기가 없었습니다.
- 공식적인 광강도 없음 - 이 광중합기는 사용설명서에 광강도 값을 제공하지 않으므로 명시된 광강도 또는 차이를 표시하지 않습니다.
- 0mm 대비 6mm에서 광강도가 54% 감소(1529mW/cm² vs 698mW/cm²)

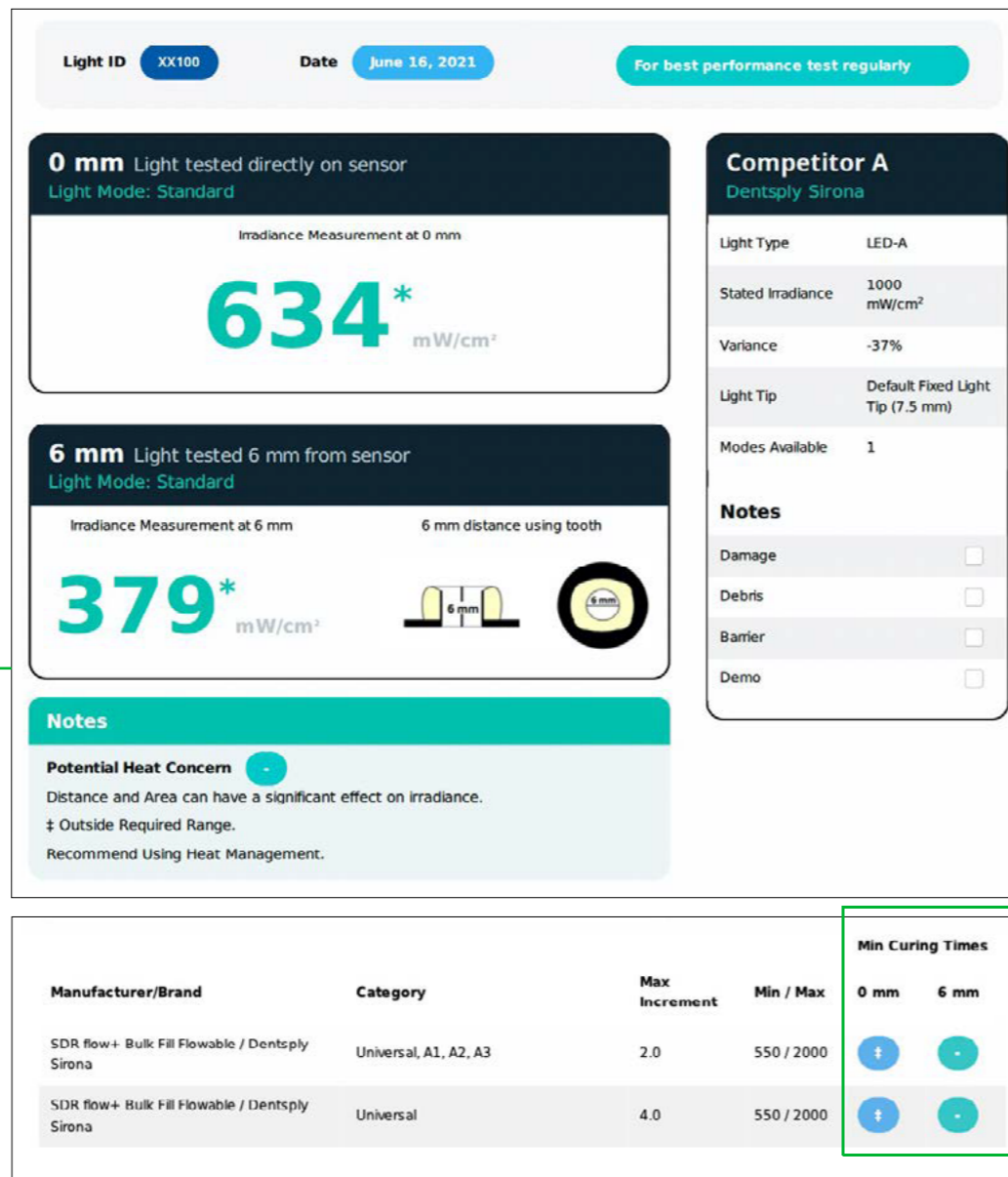
주요 정보 :

이 광중합기는 작동하고 있습니다. 그러나 제품의 효과적인 중합을 보장하기 위해 광중합 프로토콜을 조정하는 것이 좋습니다. 4~6개월마다 광중합기를 다시 테스트하여 광강도에 더 이상 변화가 없는지 확인하십시오.

보고서 해석: 성능 저하를 보이는 광중합기

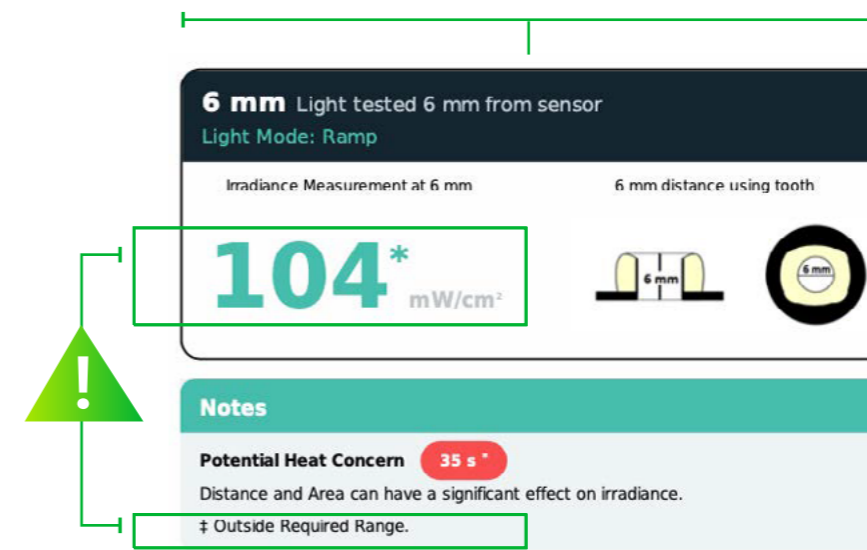
광중합기 정보

- 0mm 대비 6mm에서 광강도가 40% 감소(634mW/cm² vs 379mW/cm²)



테스트의 결과

- 6mm(임상적으로 의미있는 거리)에서 이 광중합기는 권장되는 ISO 10650 표준을 벗어납니다.
- Bluelight Analytics의 원칙에 따라 <400mW/cm² 미만일 경우 중합 시간을 제안하지 않기 때문에 6mm 거리에서의 중합 시간은 제안하지 않습니다.



- 3M™ Filtek™ Z350 XT Universal Restorative의 사용설명서에 따르면 최소 400mW/cm²가 필요합니다.
- Kerr™ Harmonize™ Universal Composite의 사용설명서에 따르면 최소 600mW/cm²가 필요하고 Kerr™ SonicFill™ 2는 650mW/cm² 필요합니다.

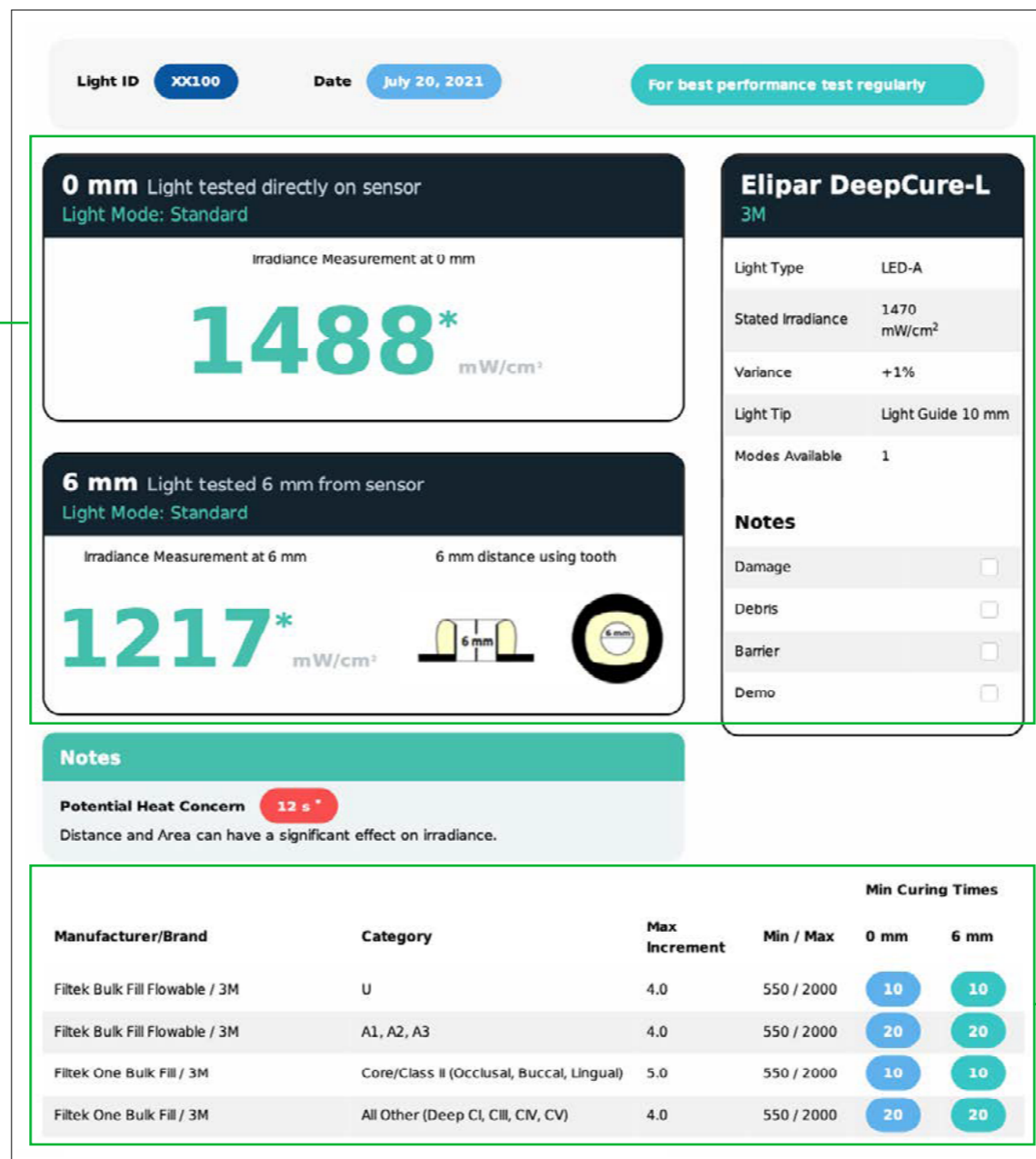
주요 정보 :

이 광중합기는 작동하고 있습니다. 그러나 제품의 효과적인 중합을 보장하기 위해 광중합 프로토콜을 조정하는 것이 좋습니다. 4~6개월마다 광중합기를 다시 테스트하여 광강도에 더 이상 변화가 없는지 확인하십시오.

보고서 해석: 성능이 좋은 광중합기

광중합기 정보

- 광강도는 명시된 광강도의 1% 이내입니다. 명시된 광강도를 제공하는 대부분의 제조사에서 +/-10~15%를 볼 수 있습니다.
- 0mm 대비 6mm에서 광강도가 18% 감소(1488mW/cm² vs 1217mW/cm²)
-이 광중합기는 임상적인 거리에서 잘 작동하고 있습니다.



테스트의 결과

- 6mm(임상적 거리)에서 이 광중합기는 잘 작동합니다.
- 이 광중합기를 사용할 때 제조사에서 제안하는 광중합 시간을 조정할 필요가 없습니다.

주요 정보 :

이 광중합기는 잘 작동합니다. 6mm vs 0mm에서 광강도의 차이는 허용 가능한 수준이며 제조사에서 명시한 사용설명서를 기준으로 0mm 및 6mm에서 제품을 효과적으로 중합합니다. 6개월에서 1년 사이에 광중합기를 다시 확인하는 것이 좋습니다.

유용한 힌트들: 레진 제품의 경화 시간은 얼마입니까?

- 중합 프로토콜에 대해서는 제조사의 사용설명서를 확인하십시오. 일부는 시간 및 광강도 값에 대한 최소 조건을 포함하고 있습니다.
- Filtek Z350 XT Universal의 예

권장 경화 시간
3M™ Filtek™ Z350 XT Universal Restorative

쉐이드	적층 두께	모든 할로겐 광중합기 (출력 400-1,000mW/cm ²)	3M™ Elipar™ S10 및 3M™ Elipar™ Freelight 2 LED Curing Light (출력 1,000-2,000 mW/cm ²)
Body, Enamel, Translucent	2 mm	20 sec.	10 sec.
Dentin, A6B and B5B	1.5 mm	40 sec.	20 sec.

주요 정보 :

기억하세요. checkMARC 소프트웨어에서 "view documentation" 버튼을 클릭하여 광중합기 및 레진 제품에 대한 사용설명서를 볼 수 있습니다.



한국쓰리엠주식회사

치과제품사업팀
서울시 영등포구 의사당대로 82 하나금융투자빌딩 19층
TEL : 02)3771-4128
<http://oralcare.3m.co.kr>

www.3M.com/dental

Bluelight 및 CheckMARC는 Bluelight Analytics Inc.의 상표입니다.
3M, Elipar, Filtek 및 Paradigm은 3M 또는 3M Deutschland GmbH 의
상표입니다. 캐나다에서 라이선스 하에 사용됩니다.
© 3M 2021. 판권 소유. 여기에 있는 다른 모든 상표는 해당 소유자의 자산입니다.