

# 치과용 고분자 수복재료의 개발

정찬문, 안광덕  
한국과학기술연구원 고분자연구부

## Development of Dental Restorative Materials

C.-M. Chung and K.-D. Ahn  
Division of Polymer Research, Korea Institute of Science and Technology

### ABSTRACT

Bis-GMA is an important component in commercial dental restorative composites, but its hydroxy groups are considered to promote water absorption of the cured composite in a mouth. In this work, multifunctional methacrylates were prepared by blocking the hydroxy groups in bis-GMA with methacryloyl groups. Comparing to bis-GMA, new prepolymers having three methacryloyl groups (BPA-3M) and four methacryloyl groups (BPA-4M) showed much lower viscosities. Photopolymerization conversion of BPA-3M was slightly higher than that of bis-GMA. Water absorption of the photo-cured composite containing BPA-3M was measured for one month and found to be much lower than that of bis-GMA.

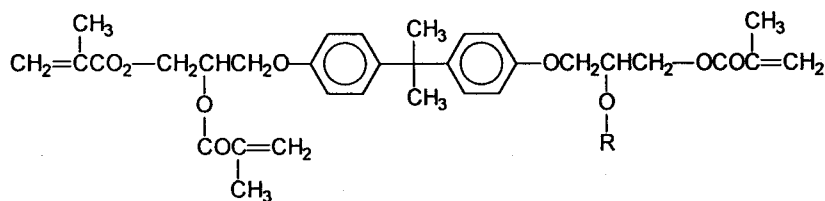
### 서론

치과수복용 충전 재료로는 1900년 이전부터 아말감 등이 이용되어 왔으나 수은이 인체 및 환경에 미치는 위험성 때문에 점차 유기 고분자를 함유하는 복합수지로 대체되고 있는 추세이다.<sup>1,2</sup> 광경화형 복합수지 조성물에는 프리폴리머로서 다관능성 메타크릴레이트가 사용되고 있다. 현재 프리폴리머로서 가장 보편적으로 사용되고 있는 bis-GMA 분자는 친수성인 -OH기를 2개 가지고 있어 수복후 광경화물이 수

분을 흡수하게 되어 물성 및 심미성이 서서히 저하된다.<sup>3</sup> 본 연구에서는 치과용 광경화형 복합수지의 물리적 특성 및 심미성이 보다 장기간 유지될 수 있도록 하기 위하여 bis-GMA의 친수성을 감소시킨 신규 프리폴리머를 설계, 합성하고 광중합 반응과 수분 흡수를 등을 조사하였다.

### 실험 방법

실온에서 트리에틸아민의 존재하에 bis-GMA와 메타크릴로일 클로라이드를 반응시켜 각각 3관능성과 4관능성인 메타크릴레이트 프리폴리머 BPA-3M과 BPA-4M을 합성하였다. BPA-3M에 광개시제 캠퍼핑은 및 환원제 *N,N*-디메틸아미노에틸 메타크릴레이트를 프리폴리머에 대하여 0.1-5%의 범위내에서 함량을 변화시키면서 광중합 반응을 비교하였다. 혼합된 조성물을 압염판 사이에 넣고 약 4mm 거리에서 가시광선(파장 420-500nm, 광세기 약 100 mW/cm<sup>2</sup>)을 조사하였다. 메타크릴레이트 프리폴리머의 전환율은 적외선 분광분석에서 방향족환에 기인하는 1609cm<sup>-1</sup>의 흡수띠의 면적을 기준으로 하여 프리폴리머의 이중결합에 기인하는 1638cm<sup>-1</sup>의 흡수띠의 면적 감소를 측정하여 계산하였다. 비교평가를 위하여 bis-GMA 및 BPA-4M도 같은 조건에서 시험하였다. BPA-3M, 광개시제, 환원제, 희석제 및 무기 충전제를 50:0.5:0.5:50의 중량비로 혼합하여 광경화 조성물을 제조한 다음 60초간 광조사하여 원반 모양의 시편을 만들고 이 시편을 37°C의 증류수에 침적하여 한달간 수분 흡수율을 측정하였고, 비교를 위하여



BPA-3M (R = H)  
BPA-4M (R = methacryloyl)

## 치과용 고분자 수복재료의 개발

같은 조건에서 bis-GMA 함유 광경화물 및 3M사의 시판재료인 Restorative Z100의 수분 흡수율도 측정하였다.

### 결과 및 고찰

bis-GMA 분자의 -OH기를 메타크릴로일기로 치환시킨 BPA-3M 및 BPA-4M을 거의 정량적으로 합성하였다. bis-GMA에는 이성체가 존재하며 따라서 BPA-3M 및 BPA-4M에도 이성체가 존재하는 것이 확인되었다. 상기의 두가지 프리폴리머는 점성의 액체로서 얻어지며 출발물질인 bis-GMA보다 점도가 크게 낮은 것으로 나타났다. 이 사실은, 이들 프리폴리머를 함유하는 광경화 조성물의 제조시 희석제를 적게 첨가해도 됨을 의미하는 것으로서 결과적으로 더 높은 강도를 갖는 광경화물을 기대할 수 있다.

BPA-3M에 광개시제 및 환원제가 배합된 조성물의 광중합 효율을 적외선 분광분석으로 조사한 결과 메타크릴레이트 이중 결합의 전환율이 60초 광조사시 최대 50%를 나타내어 bis-GMA의 45%에 비해 약간 높은 것으로 확인되었는데(그림 1), 이것은 BPA-3M의 경우 중합에 참여한 이중결합의 수가 bis-GMA에 비해 더 많음을 의미하는 것으로 광경화물의 보다 우수한 물리적 특성을 기대할 수 있다. 이에 비하여 BPA-4M은 매우 낮은 중합 전환율을 나타냈다.

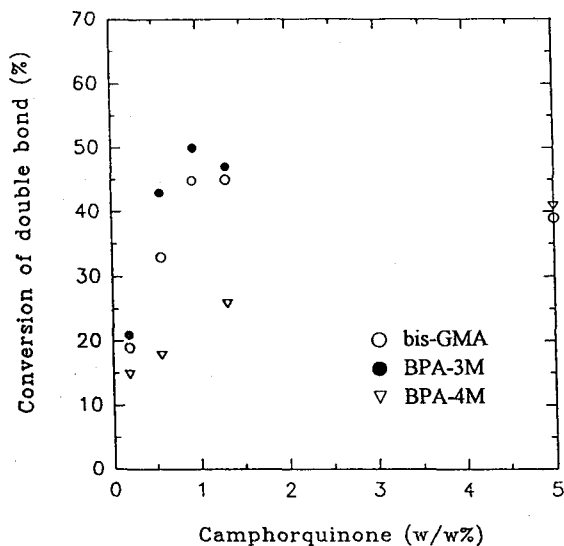


그림 1. bis-GMA, BPA-3M, BPA-4M을 함유하는 광중합 조성물의 광개시제의 함량에 따른 전환율의 변화(광조사 시간: 60초)

BPA-3M를 사용한 광경화물을 37°C로 유지되는 증류수에 담가 1개월간 수분 흡수율을 측정한 결과 그림 2에 나타낸 것처럼 bis-GMA의 광경화물 및 시

판재료 Restorative Z100에 비해 매우 낮은 수분 흡수율을 나타내었다. 따라서 BPA-3M를 사용한 치과용 복합수지는 기존의 bis-GMA를 사용한 재료에 비하여 시술후 구강내에서 더 오랫동안 그 물성 및 심미성을 유지할 수 있을 것으로 보인다.

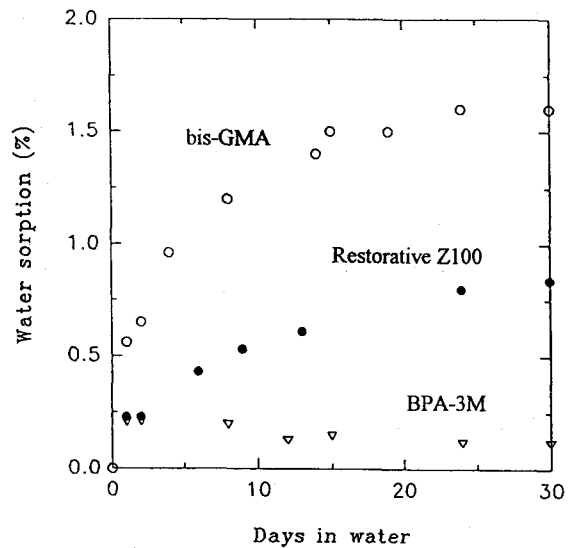


그림 2. BPA-3M과 bis-GMA를 함유하는 복합수지 및 Restorative Z100의 증류수 침적일에 따른 수분 흡수율 비교

### (참고문헌)

1. N. Nakabayashi, "Polymer Materials for Some Therapeutic Applications," in "Biomedical Applications of Polymeric Materials," T. Tsuruta, et al., eds., CRC press, Boca Raton, 1993; p219.
2. 日本高分子學會, 高分子機能材料シリーズ(9)-醫療機能材料, 共立出版株式會社, 1990; p220.
3. J. G. Calais and K. J. M. Soderholm, *J. Dent. Res.*, **67**, 836 (1988).