

氏名	山本 美恵
授与した学位	博士
専攻分野の名称	歯学
学位授与番号	博甲第5132号
学位授与の日付	平成27年3月25日
学位授与の要件	医歯薬学総合学研究科機能再生・再建科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	二官能メタクリレートの添加が即時重合レジンに与える影響
論文審査委員	松本 卓也 教授      西谷 佳浩 准教授      皆木 省吾 教授

## 学位論文内容の要旨

### 目的

即時重合レジンは歯科治療に広く用いられており、高い機械的性質や安定性が求められている。しかし、即時重合レジンにより作製した暫間補綴物を長期に使用する症例もあり、さらなる機械的性質の向上が期待される。本研究では即時重合レジンに鎖の長さのみが異なる4種の二官能メタクリレートを添加し、鎖の長さが重合率、重合収縮率および曲げ特性に与える影響を検討することを目的とした。

### 方法

粉材には、ポリメチルメタクリレートポリマーを用いた。液材には、メチルメタクリレートと重合開始剤を1 wt%配合したものに対して、二官能メタクリレートを10, 20, 30, 40および50 wt%添加したものをを用いた。添加した二官能メタクリレートは、エチレングリコールジメタクリレート (EGDMA), トリエチレングリコールジメタクリレート (TEGDMA), ポリエチレングリコール#400ジメタクリレート (NEGDMA) およびポリエチレングリコール#600ジメタクリレート (PEG(600)DMA) の4種とした。コントロールは、メチルメタクリレートを99 wt%と重合開始剤を1 wt%配合したものとした。粉材と液材を重量比3:2で混和し作製した試料を対象として、重合率、重合収縮率および曲げ特性を計測した。得られた結果は、一元配置分散分析とTukey法を用いて多重比較 ( $p<0.05$ ) を行った。

### 結果と考察

重合率は、EGDMAにおいては10%添加では $41.0\pm 3.5\%$ 、30%添加では $33.3\pm 2.3\%$ 、50%添加では $23.0\pm 1.0\%$ と添加量の増加とともに低下した。TEGDMAではEGDMAと同様に添加量の増加に伴って重合率は低下する傾向を示した。これは、添加した二官能メタクリレートの鎖が短く近距離でのみしか架橋できないこと、添加した二官能メタクリレート自体の重合率が低いことが要因と考えられる。一方、NEGDMAおよびPEG(600)DMAでは $44.3\pm 3.8\%$ を示したコントロールおよび各添加量の間には有意差が認められなかった。この結果は、長い鎖の二官能メタクリレートは、低温下における高い重合率、架橋されないPMMA鎖の減少、高い粘性による重合への酸素による阻害の減少という要因が影響していると考えられる。

重合収縮率は、NEGDMAの30%添加で $6.0\pm 0.5\%$ を示しコントロール ( $5.6\pm 0.8\%$ ) に比べて増加した以外は、すべての条件でコントロールに比べて低下し、二官能メタクリレートの添加は重合収縮を低下させる効果が存在することが示された。EGDMAでは、10%添加では $4.3\pm 1.0\%$ 、50%添加では $3.8\pm 0.8\%$ を示し、コントロール比べて有意に低い値を示すとともに、50%添加は30%添加に対しても有意に低かった。TEGDMAではEGDMAと同様に、10%添加

と50%添加ではコントロールおよび30%添加に比べて有意に低い値を示し、各添加量の間には有意差が認められた。NEGDMAでは10%添加で30%添加とコントロールに比べて有意に低い、 $4.3 \pm 0.9\%$ を示した。鎖の長い二官能メタクリレートを追加した場合には、重合収縮率は低下することを予想したが、PEG(600)DMAにおいては10%添加で $5.1 \pm 0.6\%$ 、30%添加で $5.0 \pm 0.5\%$ 、50%添加で $5.1 \pm 0.6\%$ を示し、各添加量間およびコントロールの間には有意差が見られなかった。

曲げ特性はEGDMAあるいはTEGDMAを追加した場合に弾性率と降伏点応力はともにコントロールより高くなる傾向を示し、これは緊密な架橋構造の形成に伴うものと考えられる。一方、NEGDMAあるいはPEG(600)DMAの添加では、その添加量の増加に伴い値が低くなる傾向を示した。破壊エネルギーはEGDMAあるいはTEGDMAの添加では高い値を示したが、EGDMAの50%添加では脆性の影響により50%の添加以外とコントロールに対して有意に低い値を示した。NEGDMAとPEG(600)DMAではそれらの屈曲性の増加により添加量の増加に伴い破壊エネルギーは低くなる傾向を示した。

## 結論

重合率は、短い鎖の二官能メタクリレートの添加によって低下するものの、長い鎖の添加では影響を受けないことが示唆された。重合収縮率は、短い鎖の二官能メタクリレートの添加によって減少するとともに濃度依存性を示すことが示唆された。また、曲げ特性は、短い鎖の二官能メタクリレートの添加によって向上し、長い鎖の二官能メタクリレートの添加では低下することが示唆された。

## 論文審査結果の要旨

即時重合レジンとは義歯修理や暫間補綴物など歯科治療に広く用いられており、長期に使用される症例もあることから、高い機械的性質や安定性が求められている。本研究は、より優れた性質を有する即時重合レジン開発のための基礎的知見を得ることを目的として、主鎖の長さのみが異なる4種の二官能メタクリレートの添加が、即時重合レジンの重合率、重合収縮率、曲げ強さに及ぼす影響を分析したものである。

本実験では以下の結果を得ている。

- 1) 重合率は、短い鎖の二官能メタクリレートの添加によって低下するものの、長い鎖の添加では影響を受けない。
- 2) 重合収縮率は、短い鎖の二官能メタクリレートの添加によって減少するとともに濃度依存性を示す。
- 3) 曲げ強さは、短い鎖の二官能メタクリレートの添加によって向上し、長い鎖の二官能メタクリレートの添加では低下する。

これらの結果は、即時重合レジンに添加する二官能メタクリレートの主鎖の長さによる影響が現れることを示した新たな知見であり、今後の新規レジン材料開発における重要な知見となりうる。また、本研究で確立した重合収縮率の新たな測定方法は、客観的かつ簡便な計測により、経時的に性状の変化する即時重合レジンに対しても重合収縮率の評価が行える優れた方法である。このことから、審査委員会は本論文に博士（歯学）の学位論文としての価値を認める。