

奥山 義和 論文内容の要旨

主 論 文

Influence of composition and powder/liquid ratio on setting characteristics and mechanical properties of autopolymerized hard direct denture reline resins based on methyl methacrylate and ethylene glycol dimethacrylate

(MMA, EGDMA を主成分とする直接法用常温重合型硬質リライン材の硬化挙動と機械的性質に及ぼす成分および粉液比の影響)

(奥山義和 白石孝信 吉田和弘 黒木唯文 渡邊郁哉 村田比呂司)

(Dental Materials Journal 掲載予定 時期未定)

[33 ページ]

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科医療科学専攻
(主任指導教員：村田 比呂司 教授)

緒 言

義歯を長期にわたり使用すると、骨吸収等により義歯床粘膜面と床下粘膜間に不適合が生ずる。この不適合義歯は多くの場合、リラインにより適合性が改善され、義歯の安定性や維持力が向上する。臨床では常温重合型硬質リライン材による直接法が、加熱重合型床用材料による間接法よりも多用されている。主たる理由として、間接法のように義歯を預ける必要もなく、チェアーサイドにて処置を行うことができ利便性に優れていることなどがあげられる。しかしながら、直接法に使用する常温重合型硬質リライン材は、不快な苦みやモノマーによる口腔粘膜への刺激、重合時に発生する発熱などの欠点を有している。さらに加熱重合型床用レジンよりも機械的性質に劣る。

本材の評価に検討すべき項目のうち、とくに硬化時間や機械的特性は常温重合型硬質リライン材の評価に重要と考えられる。市販リライン材の特性についてはこれまで多くの報告がみられるが、組成とこれら理工学的性質との関係に関する研究は十分ではない。

そこで本研究では、より耐久性の高いリライン材の開発の一助とするため、本材の液成分として頻用されている methyl methacrylate (MMA) と ethylene glycol dimethacrylate (EGDMA) を主成分とする常温重合型硬質リライン材の硬化挙動および機械的性質に及ぼす成分、粉液比の影響を検討した。

対象と方法

粉末には poly (ethyl methacrylate) を使用し、液成分には MMA と、架橋剤として EGDMA を使用した。また常温重合型とするため、重合促進剤である p-tolyldiethanolamine を微量加えた。MMA と EGDMA の割合は、37.5%:62.5%、25.0%:75.0%、12.5%:87.5%、0%:100% の 4 種類とし、粉液比は 1.0、1.2、1.4、1.6 の 4 種類とした。

硬化時間の測定にはオシレーティングレオメーター（セイキ社製）を用いた。測定温度は 37 ± 1 °C とした。また機械的強度については、ISO 20795-1 に準じ、最大曲げ強さおよび曲げ弾性率を測定項目とした。測定には万能材料試験機（5566S, Instron 社製）を使用した。各材料について 5 回ずつ測定した。統計処理は二元配置分散分析を行い、各測定項目に対する各因子の寄与率を算出した。また回帰分析も行った。

結 果

硬化時間に及ぼす MMA と EGDMA の割合の寄与率は 63.0% で、粉液比の寄与率は 28.9% であった。MMA に対し EGDMA の割合が増えるほど硬化時間は指数関数的に長くなり、また粉液比が増えるほど短くなった。硬化時間の対数と EGDMA 含有量および粉液比との間には、それぞれ正および負の相関関係が認められた。

最大曲げ強さに及ぼす粉液比の寄与率は 47.9% で、MMA と EGDMA の割合の寄与率は 12.3% であった。曲げ弾性率においては粉液比の寄与率は 52.6% で、MMA と EGDMA の割合の寄与率は 7.6% であった。最大曲げ強さおよび曲げ弾性率は EGDMA 含有量 75-85% の材料でもっとも高い値を示す傾向であった。また粉液比が増加するほど、最大曲げ強さ、曲げ弾性率ともに増加し、正の相関関係が認められた。

考 察

直接法用常温重合型硬質リライン材の粉液比が増加し、架橋剤の割合が減少すると硬化時間は短くなり、一方粉液比が増加すると曲げ強さ、曲げ弾性率が増加することがわかった。一方、最大曲げ強さ、曲げ弾性率は、MMA に対する EGDMA の割合が 75-85w% の液から成る材料で、もっとも高い値を示した。架橋剤の割合をこの数値以上増やしても、強度が増す傾向は認められなかった。

粉末と液を混和する際、粉液比が増すとよりポリマー間のからみ合いが多くなるため硬化時間が短くなったものと推測される。本材の重合はポリマーにモノマーが浸透、拡散したのち、化学反応が生じることにより完了する。EGDMA は分子量が MMA よりも高く、浸透、拡散に時間を要する。そのため EGDMA 含有量が増加するほど硬化時間が長くなったものと推測される。

機械的特性においては、粉液比が大きくなるほど最大曲げ強さや曲げ弾性率が高い値を示した。これは粉液比が増加したことにより、残留モノマーが減少し、さらに強固な 3 次元構造が構築されたためと考えられる。一方、架橋剤である EGDMA の割合が 75~85wt% である材料では強度がもっとも高くなったが、それ以上 EGDMA を添加しても機械的性質の向上は認められなかった。これは高濃度になるほど未反応モノマーである EGDMA がより多く存在するため、本材の機械的強度が低下したものと推察される。

以上より、MMA と EGDMA を主成分とする硬質リライン材は、硬化特性では粉液比よりも MMA と EGDMA の割合に強く影響され、一方機械的特性においては逆に粉液比により強く影響されることが示唆された。