

論文審査の要旨および担当者

愛知学院大学

| | | | | |
|--------------|--|-----|--------|------|
| 報告番号 | ① 乙 | 第 号 | 論文提出者名 | 岩田純士 |
| 論文審査 委員氏名 | 主査 河合 達志 副査 武部 純 長谷川 義明 | | | |
| 論文題名 | CAD/CAM用コンポジットレジンの水中保管 による成分元素の溶出挙動 | | | |

インターネットの利用による公表用

歯科医療の分野において computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM) は過去 20 年間にわたって急速に発展してきた。歯科用 CAD/CAM システムでは口腔内修復物において様々な材料が使用されており、そのひとつとして CAD/CAM 用コンポジットレジンがあり、歯科界において普及しつつある。一方で、従来の充填用、あるいは間接修復用のコンポジットレジンでは口腔内環境を想定した浸漬試験が行われており、化学的安定性について評価されている。これまでにコンポジットレジンからフィラーの成分元素が溶出するとの報告はされているが、CAD/CAM 用コンポジットレジンについては詳らかにはなっていない。このため、化学的安定性について評価を行う必要があると考えられる。

本研究では、CAD/CAM 用コンポジットレジンに対して浸漬試験を行い、フィラーの成分元素の溶出挙動を評価している。

試験片として Block HC 2 layer (以下 BLO)、Cerasmart (以下 CER)、Katana Avencia block (以下 KA)、KZR-CAD HR 2 (以下 KZR) の 4 種類の CAD/CAM 用コンポジットレジンを板状に成形し、使用している。浸漬試験として、各材料の試験片はイオン交換水製造装置によって精製した水の入った遠沈菅に浸漬している。さらに、それぞれ 37、60、70 及び 80°C に設定した恒温槽に 1 ヶ月間静置し、その後、誘導結合プラズマ発光分析装置を使用して溶出した元素の定量分析を行っている。浸漬試験前後における試験片表面を走査型電子顕微鏡 (SEM) にて観察している。

これら実験の結果、以下の所見を得たとしている。

すべての材料からフィラーの主成分である Si が検出されている。また、温度上昇に伴う溶出量の増加が認められ、各材料において溶出する元素の種類、あるいはその溶出量に大きな違いがあることを明らかにした。

1. 浸漬試験

BLO は Si、Na が検出され、Si の溶出量は他の材料と比較して最も高い値を示したとしている。

CER は Si、Ba、Al、Sr、B が認められ、Ba の溶出量はフィラーの主成分である Si よりも高い値を示していた。

KA は Si のみ検出しており、その溶出量は他の材料の Si の溶出量と比較して最も低い値を示していた。

KZR は Si、Ba、Al、Sr、Na、B、Zn の溶出が認められているとしている。

2. SEM 観察

BLO は、いずれの温度条件でも明確な劣化は観察されていない。

CER は 37℃の条件下では明確な変化は認められない。60、70 及び 80℃の条件では空洞が観察されている。

KA は浸漬試験を行っていない試験片と比較して全実験群において著しい変化は認められていない。

KZR は、浸漬試験後の試験片では 37℃の条件下では明らかな変化は認められていない。60℃以上の条件では、多数の空洞が観察されている。今回

使用した材料の中で溶出前後の変化が最も顕著であることが明らかとなったとしている。

以上の結果から以下の考察がなされている。

BLOはNaにより修飾されたシリカフィラーから溶出している可能性を示唆している。浸漬試験後の試験片表面では明確な変化が認められなかったため、フィラーの露出面のみが選択的に崩壊した可能性を示唆している。

CERはBaの溶出量が他の材料と比較して高い値を示していることから、Ba含有のガラスフィラーは口腔内環境下ではBaが溶出する可能性を示唆している。SEM観察ではBa含有ガラスフィラーの溶解が起因と推定される明らかな劣化が認められた。

KAは、 SiO_2 粒子や Al_2O_3 粒子をフィラーとして使用しており、これらは個々の酸化物で存在しているため、溶出量は他の材料と比較して低い値であることを示唆している。

KZRにフッ素徐放性フィラーが配合されている。浸漬試験ではSrが主要な成分であるSiと同様の高い値を示し、さらにはAl、ZnおよびNaの溶出も認められている。これらの元素はフッ素徐放性フィラーから溶出したものと推測している。

各材料から溶出したSiの溶出量の温度依存性をアレニウス・プロットで表した場合、全ての材料において温度上昇に伴い溶出量が増加していることが判明した。37から70°Cまでの低中温域では直線関係が認められる。よ

って、70℃の温度条件下で加速劣化試験を行うことにより、長期にわたる37℃の口腔内環境下での溶出量を短期間で推定できると結論づけている。

これらより、以下に結論を示す。

1. CAD/CAM 用コンポジットレジン中のフィラーを構成する元素は精製水に溶出することが明らかとなっている。
2. フィラーを構成する酸化物の種類と構成により、溶出元素の量と種類が異なることが示されている。
3. 元素の溶出量には温度依存性があることが示されている。
4. 温度上昇をした加速劣化試験により、口腔内温度における CAD/CAM 用コンポジットレジンの溶出量の推定が可能である。

本研究は、CAD/CAM 用コンポジットレジンに対して浸漬試験を行うことにより、フィラーの成分元素が溶出することを示唆している。これらは臨床応用を示唆する貴重な知見を提供しており、歯科理工学、歯科補綴学、口腔微生物学並びに関連諸学科の発展に寄与することが大きい。従って、本論文は博士（歯学）の学位授与に値するものと判定した。