

論 文 内 容 要 旨

題 目 Effects of zirconia additives on β -tricalcium-phosphate cement for high strength and high injectability

(強度と注入性に優れる β -TCP基セメントへのジルコニア添加の効果)

著 者 金 藝 殷

内容要旨

リン酸カルシウム基骨セメント (CPC) は生体為害性が低く、体内で吸収されて天然骨に置換することが期待でき、骨欠損部に低侵襲で注入できる等の利点がある。CPCの原料粉末と練和液の比 (P/L比) はCPCの様々な性質に影響し、CPC硬化体の強度増加とCPCペーストの注入性向上は相反関係にある。そのため、現在用いられている注入可能なCPCの硬化後の強度は十分とはいえない。これまでの研究で、 β 型リン酸3カルシウム (β -TCP) セメント原料粉末を遊星型ボールミリング法でメカノケミカル改質すると、強度と注入性が同時に向上することを見出した。この改質では、CPC原料粉末が改質されると同時に、用いたジルコニア製のボールとポットから摩耗粉が混入しており、両者が強度と注入性に与える効果を分離して評価できなかった。本研究では、摩耗粉が生じにくい組合せのボールとポットで改質した原料粉末と、それにジルコニア粉末を別途添加した原料粉末を用いて、両者を分離して評価することを目的とした。

ジルコニア混入が少ない粉末は、ボールの材質をマグネシア安定化ジルコニアからイットリア安定化ジルコニアに変更することで得た。注入性は一定荷重下でシリンジから射出できるCPCペーストの割合で評価した。

ジルコニア粉末の添加の有無によらず、練和6時間後のCPCペーストの注入性は65%以上で、粉末を改質しないペーストより大幅に高く、ジルコニア摩耗粉が混入したペーストと同等であった。それに対し、ジルコニア粉末を添加した硬化体の圧縮強度は、添加しなかった硬化体より大きく、ジルコニア摩耗粉が混入した硬化体と同等であった。これらの結果より、 β -TCP粉末のメカノケミカル改質は主にCPCペーストの注入性に影響し、ジルコニア摩耗粉の混入は主にセメント硬化体の強度に影響すると考えられた。

セメント原料粉末改質時にボールとポットが摩耗し、質量の減少や形状の変化が生じると、改質条件が刻々と変化するため、一定条件での改質は困難と考えられる。そのため、摩耗が少ないボールとポットで改質を行い、ジルコニア粉末を別途添加することが、CPCの定期的な改質に有効と考えられた。