مقاله علمی (تحقیقی)

بررسی سه خصوصیت فیزیکی در گچهای سخت ایرانی (پارس دندان و الماس)

دکتر فریبا گلبیدی*
دکتر مهرداد داوری**

چکیده

هدف از این مطالعه، ارزیابی گچهای سخت ایرانی و مقایسه آنها با انواع خارجی می‌باشد، به همین منظور سه خصوصیت انبساط حین سخت شدن، استحکام فشاری و بازسازی جزئیات در دو گچ سخت ایرانی به نامهای پارس دندان و الماس و یک گچ خارجی به نام Hinrizit که مورد تأیید American Dental Association (ADA) می‌باشد مقایسه شده است.

در این تحقیق تعداد، نحوهٔ تهیه نمونه‌ها و شرایط آزمون برای تمامی آزمایشات بر اساس دستورالعمل شمارهٔ ۲۵، ADA و استاندارد شماره ۲۵۶۹ ایران بود، بدین ترتیب که در آزمون انبساط حین سخت شدن مخلوط هر نوع گچ در ناودان V شکل فولادی ریخته شد و یک دقیقه قبل از زمان سخت شدن و دو ساعت پس از شروع اختلاط آب و گچ، میزان انبساط توسط میکرومتر ثبت گردید، سپس درصد انبساط نسبت به طول اولیه نمونه محاسبه شد. این آزمون برای هر نوع گچ دو بار تکرار گردید.

در آزمون استحکام فشاری مخلوط هر نوع گچ داخل قالبهای استوانه‌ای تفلونی ریخته شد و یک ساعت پس از شروع اختلاط، استحکام فشاری نمونه‌ها به وسیله دستگاه Instron مورد بررسی

* - استادیار گروه آموزشی پروتزهای فک و صورت دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.
** - دندانپزشک.

قرار گرفت. این آزمون برای هر نوع گچ پنج بار تکرار شد.

در آزمون توانایی بازسازی جزئیات از سه صفحه شیاردار و سه استوانه فلزی استفاده گردید. مخلوط هر نوع گچ داخل استوانه‌هایی که بر روی صفحات شیاردار قرار داده شده بود ریخته شد و نیم ساعت پس از شروع اختلاط در زیر میکروسکوپ با بزرگنمایی شش و ۱۲ برابر مورد بررسی قرار گرفت. این آزمون برای هر نوع گچ سه بار تکرار شد.

در نهایت یافته‌ها نشان داد که:

۱ـ در مورد گچ Hinrizit میزان انبساط سخت شدن ۰/۰۱ ± ۰/۰۱۸ (در محدودهٔ استاندارد ADA که صفر تا ۰/۲٪ است)، میزان استحکام فشاری Mpa ۳/۲۸ ± ۲۱/۲۲ (در محدودهٔ استاندارد ADA که حداقل Mpa ۲۰/۶ است) و میزان بازسازی جزئیات نیز در محدودهٔ استاندارد ADA (که حداقل دو مورد از سه مورد آزمایش است) می‌باشد.

۲ـ در مورد گچ پارس دندان میزان انبساط حین سخت شدن ۰/۰۳ ± ۰/۶۹٪ (خارج از محدودهٔ استاندارد ADA)، میزان استحکام فشاری Mpa ۱/۹۶ ± ۱۳ (خارج از محدودهٔ استاندارد ADA) و میزان بازسازی جزئیات در محدودهٔ استاندارد ADA می‌باشد.

۳ـ در مورد گچ الماس میزان انبساط حین سخت شدن ۰/۰۱ ± ۰/۲۲٪ (نزدیک محدودهٔ استاندارد ADA)، میزان استحکام فشاری Mpa ۱/۵۶ ± ۸/۴ (خارج از محدودهٔ استاندارد ADA) و میزان بازسازی جزئیات در محدودهٔ استاندارد ADA می‌باشد.

در نتیجه می‌توان اظهار داشت که:

۱ـ ناهمگن بودن ذرات پودر گچهای ایرانی که خود می‌تواند ناشی از عدم کنترل دقیق مراحل تولید گچ در کارخانه بوده و موجب زیاد شدن آب مورد نیاز در مخلوط و در نتیجه کاهش میزان استحکام فشاری می‌شود.

۲ـ وجود ناخالصیهایی نظیر کلراید سدیم که موجب افزایش انبساط حین سخت شدن می‌شود.

کلید واژه‌ها: گچ سخت ـ انبساط حین سخت شدن ـ استحکام فشاری ـ توانایی بازسازی جزئیات ـ خصوصیات فیزیکی.

مقدمه

گچهای سخت (Stones) از سالها پیش در دندانپزشکی استفاده می‌شده‌اند. شروع استفاده از این مواد به حدود سه قرن پیش برمی‌گردد. Lavoisier(۱) از اولین محققانی بود که در سال ۱۷۶۵ در مورد گچها و نحوهٔ سخت شدن آنها مطالعه کرد. Winkler(۲) نیز از جمله کسانی است

که بیشترین مطالعه را روی گچهای سخت انجام داده و نظریه کریستالین را مورد بررسی قرار داده است. امروزه تحقیق در مورد گچها ادامه داشته و مرتباً گچهایی با خصوصیات مطلوبتر به بازار ارائه می‌شود.

منظور از جیپسوم در این مطالعه جیپسوم معدنی با ترکیب $CaSo_4 .2H_2O$ می‌باشد که تحت عمل آهکی شدن (خشک شدن) قرار گرفته و مقداری از آب کریستالیزاسیون خود را از دست داده و محصولات جیپسوم با فرمول $CaSo_4 .1/2H_2O$ را تولید می‌نماید. گچ سخت نیز یکی از انواع محصولات جیپسوم به شمار می‌رود(۳ و ۴).

در حال حاضر دو نوع گچ سخت در داخل کشور تولید می‌شود و انواع خارجی آن گران و کمیاب است، بنابراین، هدف از این مطالعه ارزیابی گچهای سخت ایرانی می‌باشد تا نواقص احتمالی آنها از نظر میزان انبساط حین سخت شدن، استحکام فشاری و توانایی بازسازی جزئیات مشخص گردد.

در مورد گچهای سخت خصوصیات قابل بررسی متعددی وجود دارد ولی در استاندارد شمارهٔ ۲۵، ADA(۵) و استاندارد شمارهٔ ۲۵۶۹، ایران(۶) تنها پنج خصوصیت به عنوان خصوصیات اصلی مورد نظر برای ارزیابی گچها تعیین شده‌اند که به ترتیب عبارتند از قوام، زمان سخت شدن، انبساط حین سخت شدن، استحکام فشاری و توانایی بازسازی جزئیات. لازم به ذکر است که قوام و زمان سخت شدن گچهای سخت ایرانی قبلاً در تحقیقی جداگانه مورد مطالعه قرار گرفته‌اند(۷)، لذا در تحقیق حاضر سه خصوصیت انبساط حین سخت شدن، استحکام فشاری و توانایی بازسازی جزئیات مورد بررسی قرار گرفتند.

روش بررسی

این مطالعه یک بررسی تجربی آزمایشگاهی است که در آن از دو نوع گچ سخت ایرانی پارس دندان* و الماس** و یک گچ خارجی به نام Hinrizit*** استفاده شده است. علت انتخاب گچهای ایرانی این بود که در حال حاضر تنها این دو نوع گچ سخت در ایران تولید می‌شود و علت انتخاب گچ Hinrizit داشتن تأییدیه ADA می‌باشد.

---

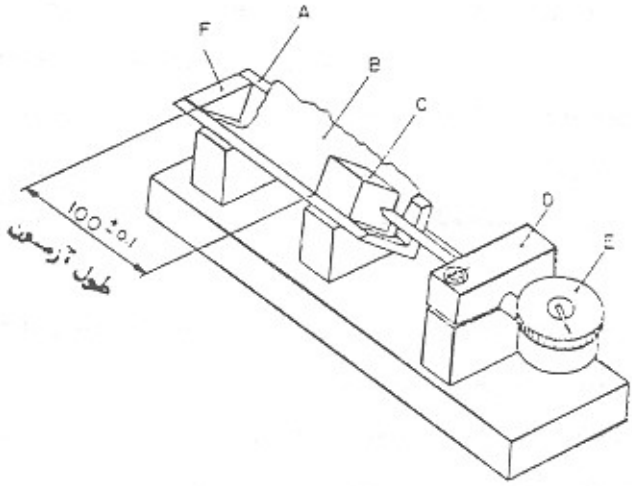
* - ساخت کارخانهٔ پارس دندان - ایران.

** - ساخت شرکت تولیدی گچ طبی الماس - ایران.

*** - ساخت کارخانهٔ Ernst Hinrichs GmbH - آلمان.

آزمون انبساط حین سخت شدن

مطابق استاندارد شمارهٔ ۲۵، ADA (۵) یک مکعب و یک ناودان V شکل فولادی طراحی و ساخته شد.(شکل ۱)



شکل ۱ـ طرح شماتیک دستگاه انبساط سنج

ضخامت پوسته قسمت ناودان V شکل فولادی چهار میلی‌متر و عرض داخلی هر ضلع آن سی میلی‌متر بود و دو ضلع نسبت به هم زاویهٔ نود درجه داشتند. طول اضلاع مکعب فولادی سی میلی‌متر و وزن تقریبی آن بین صد و نود تا دویست و ده گرم بود (۰/۱ ± ۲۰۰). برای اندازه‌گیری میزان انبساط نمونه‌های گچی از یک میکرومتر* که با استفاده از یاتاقان آلومینیومی در جای خود ثابت می‌شد استفاده گردید. در شروع آزمون ابتدا با استفاده از کولیس** طول بین قسمت متحرک (مکعب فولادی) و قسمت ثابت ناودان V شکل به اندازهٔ ۰/۱ ± ۱۰۰ میلی‌متر تنظیم شد. سپس قسمت کف ناودان V شکل به وسیله یک ورقه لاتکس رابردم*** به

---

* - میکرومتر اریکسون ساخت سوئد با دقت ۰/۰۰۵ میلی‌متر.

** - Ccep ساخت شوروی با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر.

*** - Dental Dam ساخت شرکت سوپا ـ ایران.

ضخامت ۰/۱ میلی‌متر پوشیده شد.

پس از تهیه مخلوط آب و گچ با نسبت به دست آمده در آزمون قوام*(۷) و انجام عمل اختلاط با روش استاندارد** مخلوط حاصله داخل قسمت ناودان V شکل ریخته شد و یک ورقه لاتکس رابردم بر روی آن قرار گرفت تا از تبخیر آب مخلوط جلوگیری شود. یک دقیقه قبل از زمان سخت شدن و دو ساعت پس از شروع اختلاط آب و گچ درجه میکرومتر ثبت شده و اختلاف بین دو عدد فوق که معرف میزان انبساط گچ مورد آزمون بر حسب میلی‌متر می‌باشد محاسبه گردید. این آزمون برای هر نوع گچ دو بار تکرار شد و میانگین این دو آزمون با تقریب ۰/۰۱ تعیین و درصد انبساط نسبت به طول اولیه نمونه محاسبه گردید.

آزمون استحکام فشاری

مطابق استاندارد شماره ۲۵، ADA(۵) ۱۵ قالب با قطر داخلی ۰/۲ ± ۲۰ و قطر خارجی سی میلی‌متر و ارتفاع ۰/۴ ± ۴۰ میلی‌متر طراحی و ساخته شد (ضخامت پوسته هر قالب پنج میلی‌متر بود). برای هر نوع گچ مورد مطالعه پنج قالب بر روی شیشه‌هایی با ابعاد ۴۵ × ۴۵ میلی‌متر قرار داده شد. سپس مخلوط آب و گچ با نسبت به دست آمده در آزمون قوام و با روش اختلاط استاندارد آماده شده و با استفاده از دستگاه ویبراتور به درون قالبها ریخته شد. نیم ساعت پس از شروع اختلاط آب و گچ قالبها به وسیلهٔ دیسک الماسی و هندپیس قطع شده و نمونه‌ها در داخل دستگاه دسیکاتور*** با رطوبت نسبی ۹۰٪ و دمای ۲ ± ۲۳ درجهٔ سانتی‌گراد داده شدند. یک ساعت پس از شروع اختلاط آب و گچ، نمونه‌ها از داخل دستگاه دسیکاتور خارج شد و تحت آزمون استحکام فشاری قرار گرفت و سپس میانگین استحکام فشاری نمونه‌ها محاسبه گردید. دستگاه سنجش استحکام فشاری که در این بررسی مورد استفاده قرارگرفت دستگاه**** Instron بود. این دستگاه به نحوی تنظیم شد که سرعت اهرم انتقال نیرو

---

* - در آزمون تعیین قوام، پودر به آب مناسب برای گچ Hinrizit ۱۰۰/۳۰ و برای گچ الماس ۱۰۰/۴۲ و برای گچ پارس دندان ۱۰۰/۳۱ به دست آمد.

** - روش اختلاط استاندارد توصیه شده توسط ADA بدین ترتیب است که پودر گچ طی ده ثانیه به داخل آب ریخته شده و بیست ثانیه فرصت خیس خوردن به گچ داده شده و سپس عمل اختلاط به صورت دورانی با سرعت تقریبی صد دور در دقیقه به مدت یک دقیقه انجام می‌شود.

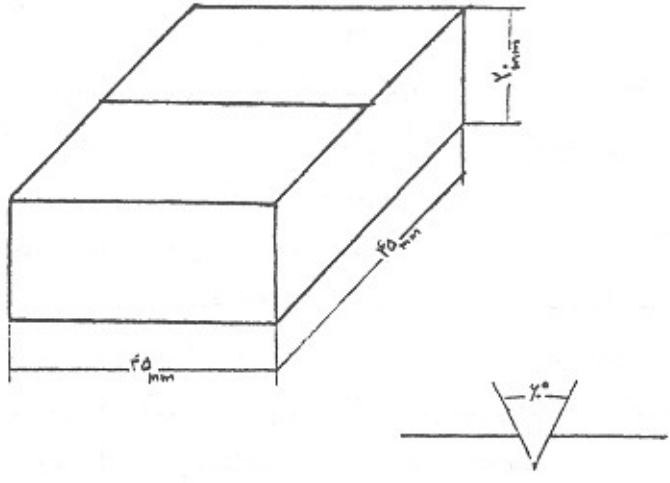
*** - Hygro ساخت Krefepd ـ آلمان.

**** - Instron Engineering Crop, Mass. USA.

(Cross head spead) یک میلی‌متر در دقیقه باشد.

آزمون توانایی بازسازی جزئیات

مطابق استاندارد شمارهٔ ۲۵، ADA(۵) ابتدا سه صفحه به ابعاد ۴۵ × ۴۵ میلی‌متر و ارتفاع بیست میلی‌متر از جنس فولاد طراحی و ساخته شد (شکل ۲). سطح این صفحات توسط فرز و سپس سنگ مغناطیس کاملاً صاف و صیقلی گردید و با استفاده از تیغهٔ با زاویه شصت درجه، شیاری به عرض ۰/۰۵ میلی‌متر در وسط هر صفحه ایجاد گردید. همچنین سه استوانه تفلونی به قطر سی میلی‌متر و ارتفاع ۱۵ میلی‌متر طراحی و ساخته شد. هر استوانه تفلونی به نحوی بر روی صفحه مربوطه‌اش قرار داده شد که یکی از قطرهای استوانه در امتداد شیار ۰/۰۵ میلی‌متر قرار بگیرد.



شکل ۲ ـ طرح شماتیک صفحه فلزی همراه با شیار مربوطه

سپس صفحه و استوانهٔ روی آن بر روی دستگاه ویبراتور قرار داده شد و مخلوط آب و گچ که با نسبت به دست آمده در آزمون قوام(۷) و با روش اختلاط استاندارد آماده شده بود به داخل استوانه ریخته شد. نیم ساعت پس از شروع اختلاط آب و گچ، هر قالب و گچ داخل آن از صفحه

مربوطه‌اش جدا شد و توسط میکروسکوپ انعکاسی با بزرگنمایی شش و دوازده برابر مورد بررسی قرار گرفت.

برای مقایسهٔ انبساط حین سخت شدن و استحکام فشاری گچهای سخت ایرانی با استانداردهای ADA و گچ خارجی Hinrizit از برنامهٔ نرم‌افزاری SPSS (روایت ششم) که مشتمل بر آزمونهای ANOVA, t-Student و Tukeyb می‌باشد استفاده شد.

نتایج

آزمون انبساط حین سخت شدن

اطلاعات به دست آمده در این آزمون در جدول شمارهٔ ۱ آورده شده است. درصد انبساط نسبت به طول اولیهٔ نمونه (صد میلی‌متر) با تقریب ۰/۰۱ میلی‌متر محاسبه شده است. نتایج حاصل ابتدا توسط آزمون ANOVA و سپس آزمون Tukey مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که اولاً اختلاف بین میانگین انبساط گچ پارس دندان و گچ Hinrizit معنی‌دار بوده است (P <۰/۰۰۱) ولی بین میانگین انبساط گچ الماس وگچ Hinrizit اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P> ۰/۰۰۵)، ثانیاً اختلاف بین میانگین انبساط گچ پارس دندان و گچ الماس معنی‌دار می‌باشد (p< ۰/۰۰۱).

جدول ۱ـ انبساط حین سخت شدن انواع گچهای مورد مطالعه

نوع گچ	بار اول	بار دوم	میانگین (٪) انحراف معیار (٪)
پارس دندان	۰/۶۷	۰/۷۱	۰/۶۹ ± ۰/۰۳
Hinrizit	۰/۱۷۵	۰/۱۸	۰/۱۸ ± ۰/۰۱
الماس	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۲۲ ± ۰/۰۱

آزمون استحکام فشاری

اطلاعات به دست آمده از این آزمون در جدول شمارهٔ ۲ آورده شده است. در بررسی که توسط دو آزمون ANOVA و Tukey انجام گرفت مشخص شد که اولاً بین میانگین استحکام فشاری در گچ Hinrizit و گچ پارس دندان و همین‌طور گچ Hinrizit و گچ الماس اختلاف معنی‌دار وجود دارد (P< ۰/۰۰۱)، ثانیاً اختلاف بین میانگین استحکام فشاری گچ پارس دندان

و گچ الماس معنی‌دار می‌باشد ($P < ۰/۰۵$). لازم به ذکر است که دستگاه سنجش استحکام فشاری، میزان نیرو بر حسب نیوتن را مشخص کرده و برای محاسبهٔ میزان استحکام فشاری بر حسب مگا پاسکال از رابطهٔ زیر استفاده شد:

$$P_{(MPa)} = \frac{F(N)}{S_{(m^2)} 10^{-6}}$$

جدول ۲ـ استحکام فشاری انواع گچهای مورد مطالعه

نوع گچ	نمونه یک	نمونه دو	نمونه سه	نمونه چهار	نمونه پنج	(Mpa) انحراف معیار (Mpa) میانگین
پارس دندان	۱۴/۸۶	۱۴/۰۴	۱۴/۲۰	۱۱/۲۴	۱۰/۵۴	۱۳ ± ۱/۹۶
Hinrizit	۲۴/۱۵	۲۴/۲۷	۱۶/۴۰	۱۹/۹۰	۲۱/۳۶	۲۱/۲۲ ± ۳/۲۸
الماس	۶/۴۷	۹/۳۸	۱۰/۴۰	۸/۳۹	۷/۳۶	۸/۴ ± ۱/۵۶

آزمون توانایی بازسازی جزئیات

نتایج حاصل نشان می‌دهد که در مورد هر سه نوع گچ دو بار شیار مورد نظر به طور کامل بازسازی شده است.(جدول ۳)

ADA معتقد است اگر از نمونه‌ای که به ترتیب فوق آماده شده و توسط میکروسکوپ انعکاسی مورد بررسی قرار گرفته‌اند حداقل دو نمونه تمام شیار را به طور ممتد و بدون اغتشاش بازسازی کرده باشند، گچ مورد نظر از نظر توانایی بازسازی جزئیات در حد مطلوب و استاندارد می‌باشد(۵).

جدول ۳ـ توانایی بازسازی جزئیات در گچهای مورد مطالعه

نوع گچ	نمونه یک	نمونه دو	نمونه سه
پارس دندان	+	+	−
Hinrizit	−	+	+
الماس	−	+	+

شیار به طول کامل بازسازی شده +

شیار به طول کامل بازسازی نشده −

بحث

انبساط حین سخت شدن

وقوع انبساط در حین سخت شدن گچ در بسیاری از کارهای لابراتواری حائز اهمیت است چرا که این انبساط می‌تواند انقباض مواد قالب‌گیری، مومها و فلزات ریختگی را تا حدودی جبران کند. البته میزان انبساط حین سخت شدن باید در حد استاندارد ADA (۰/۲٪ ـ ۰٪) باشد(۵).

نتایج حاصل از این آزمون نشان می‌دهد که متوسط انبساط حین سخت شدن برای گچ Hinrizit، ۰/۱۸٪ بوده که در محدودهٔ استاندارد ADA می‌باشد. در مورد گچ الماس متوسط انبساط ۰/۲۲٪ و در مورد گچ پارس دندان ۰/۶۹٪ بود. بررسیهای آماری نشان دادند که اولاً اختلاف بین میانگین انبساط حین سخت شدن گچ Hinrizit و گچ پارس دندان معنی‌دار بوده است ولی بین گچ Hinrizit و گچ الماس اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. ثانیاً اختلاف بین میانگین انبساط حین سخت شدن در دو گچ ایرانی پارس دندان و الماس معنی‌دار می‌باشد.

تاکنون مطالعات متعددی در زمینهٔ عواملی که موجب افزایش یا کاهش میزان انبساط می‌شوند انجام شده است.

Peyton در مطالعه‌ای که بر روی انبساط هیگروسکوپیک گچ اینوستمنت انجام داد نتیجه گرفت که استفاده از وسایل مکانیکی دستی موجب افزایش انبساط و افزایش نسبت آب به پودر و اضافه کردن غلظت مشخصی از براکس موجب کاهش میزان انبساط می‌شوند(۸).

Lautenschlager, Corbin در مطالعه‌ای که بر روی میزان انبساط در استون‌ها انجام دادند نتیجه گرفتند که با افزایش نسبت آب به پودر، میزان تراکم گچ و همچنین میزان انبساط آن کاهش پیدا می‌کند(۹).

Ady و Mahher نیز عوامل مؤثر بر میزان انبساط سخت شدن در گچهای اینوستمنت را بررسی کرده و نتیجه گرفتند که افزایش نسبت آب به پودر و کاهش زمان اختلاط موجب کمتر شدن میزان انبساط می‌شوند(۱۰).

Craig(۱۱)، O'Brien(۱۲) و phillips(۱۳) نیز عواملی مانند افزایش سرعت یا میزان اسپاتولاسیون با وسایل مکانیکی، افزودن مواد شیمیایی مختلف نظیر کلراید سدیم و کاهش نسبت آب به پودر را موجب افزایش میزان انبساط و اضافه کردن موادی نظیر سولفات پتاسیم و استفاده از مخلوط‌کن برقی را موجب کاهش میزان انبساط حین سخت شدن می‌دانند.

در مورد گچ ایرانی پارس دندان هم احتمالاً ترکیب شیمیایی گچ موجب افزایش انبساط حین سخت شدن می‌شود، بنابراین برای کاهش میزان این انبساط در گچ پارس دندان می‌توان از روشهای زیر استفاده کرد:

۱ ـ کاهش زمان سرعت اسپاتولاسیون.

۲ ـ اضافه کردن سولفات پتاسیم ۴٪. البته باید توجه داشت که اضافه کردن سولفات پتاسیم موجب کاهش زمان سخت شدن شده که برای جبران این کاهش می‌توان مقداری براکس به پودر اضافه کرد.(۱۳)

۳ ـ استفاده از مخلوط‌کن برقی.(۴)

استحکام فشاری

با توجه به فشارهای متعددی که در مراحل مختلف از جمله پرس کردن مفل، ریختن فلز مذاب به داخل مولد گچی و غیره به گچ اعمال می‌شود، استحکام فشاری این مواد باید در حد قابل قبولی باشد. در استاندارد شماره ۲۵، ADA قید شده است که میزان استحکام فشاری استون دندانی حداقل باید ۲۰/۶ مگاپاسکال باشد(۵). نتایج موجود در جدول شماره ۲ نشان می‌دهند که استحکام فشاری برای نمونه‌های تهیه شده از گچ Hinrizit، ۳/۲۸ Mpa ± ۲۱/۲۲ است که در محدوده استاندارد ADA می‌باشد. در این مطالعه مقادیر استحکام فشاری برای نمونه‌های تهیه شده از گچ الماس ۱/۵۶ Mpa ± ۸/۴ و برای نمونه‌های تهیه شده از گچ پارس دندان ۱/۹۶ Mpa ± ۱۳ به دست آمد که هر دو مورد فوق کمتر از حد استاندارد ADA می‌باشند.

بررسیهای آماری نشان دادند که متوسط استحکام فشاری در مورد دو گچ ایرانی الماس و پارس دندان با متوسط استحکام فشاری در گچ Hinrizit تفاوت معنی‌دار دارد.

Craig(۱۱) و Anusavice(۳) مهمترین عامل مؤثر در استحکام فشاری گچ را نسبت آب به پودر می‌دانند بدین ترتیب که با افزایش این نسبت میزان استحکام فشاری کاهش پیدا می‌کند. Fairhurst نیز در تحقیقی که بر روی استحکام فشاری گچهای دندانپزشکی انجام داد عنوان کرد که اولاً با کاهش نسبت آب به پودر میزان استحکام در هر دو حالت تر و خشک افزایش می‌یابد و ثانیاً نگهداری گچ استون در دمای بالاتر از ۶۵ درجهٔ سانتی‌گراد موجب تبدیل سولفات

کلسیم دی هیدرات به سولفات کلسیم همی هیدرات شده که خود باعث کاهش استحکام فشاری استون می‌گردد(۱۴).

در مورد گچهای ایرانی الماس و پارس دندان نیز زیاد بودن نسبت آب به پودر موجب افزایش آب باقی مانده در نمونه‌ها و در نتیجه کاهش استحکام فشاری می‌شود. هر چه میزان آب اضافی بیشتر باشد استحام فشاری نمونه کمتری می‌شود(۴ و ۱۱). بنابراین طبیعی است که استحکام فشاری نمونه‌های تهیه شده از گچ الماس کمتر از نمونه‌های تهیه شده از گچهای پارس دندان و Hinrizit به دست آمده است.

برای جبران این مشکل می‌توان از یکی از روشهای زیر استفاده کرد:

۱ ـ کاهش نسبت آب به پودر: با توجه به قوام استاندارد تعیین شدن توسط ADA عمل‌کننده مجاز به کم کردن میزان آب نبوده و کارخانهٔ سازنده باید با اضافه کردن موادی نظیر سولفات پتاسیم و براکس و یا سایر روشهایی که در قسمت آزمون قوام(۷) ذکر شد میزان آب مورد نیاز برای رسیدن به قوام استاندارد را کاهش بدهد.

۲ ـ انجام عمل اختلاط در محیط خلاء با دستگاه مخلوط‌کن برقی.(۱۲،۴ و ۱۵)

توانایی بازسازی جزئیات

با توجه به ظرافت و حساسیت بعضی از درمانهای دندانپزشکی، بازسازی جزئیات یکی از خصوصیات اصلی و مورد نیاز در هر گچ می‌باشد. انجمن دندانپزشکان آمریکا در دستورالعمل شمارهٔ ۲۵ خود لازم دانسته که کلیهٔ محصولات جیپسوم باید قادر به بازسازی شیاری به عرض ۰/۰۵ میلی‌متر باشند(۵).

عواملی که در توانایی بازسازی جزئیات مؤثرند عبارتند از: خاصیت ترکنندگی جیپسوم، استفاده از ویبراتور، عدم آلودگی قالب به وسیله خون یا بزاق، شستشوی قالب و حذف آب اضافی از روی قالب(۴ و ۱۶).

نتایج موجود در جدول ۳ نشان می‌دهد که گچهای ایرانی پارس دندان و الماس از نظر بازسازی جزئیات کاملاً مشابه گچ Hinrizit و در محدودهٔ استاندارد ADA می‌باشند.

نتیجه‌گیری

۱ ـ گچ Hinrizit از لحاظ انبساط حین سخت شدن، استحکام فشاری و توانایی بازسازی جزئیات در محدودهٔ استاندارد ایران و ADA می‌باشد.

۲ ـ گچ پارس دندان از لحاظ توانایی بازسازی جزئیات در حد استاندارد ایران و ADA بوده و از نظر انبساط حین سخت شدن و استحکام فشاری خارج از محدودهٔ استاندارد می‌باشد.

۳ ـ گچ الماس از لحاظ توانایی بازسازی جزئیات در محدودهٔ استاندارد ایران و ADA بوده ولی از لحاظ انبساط حین سخت شدن و استحکام فشاری خارج از محدودهٔ استاندارد می‌باشد.

پیشنهادات

با توجه به خصوصیات مطلوب گچهای ایرانی از جمله رنگ مناسب، توانایی بازسازی جزئیات، قیمت، بسته‌بندی و غیره... بهتر است که در تحقیقات بعدی با مطالعه بیشتر در مورد شکل، اندازه و ترکیب شیمیایی پودر، مشکلات موجود در این گچها شناسایی و در جهت رفع نقایص آنها اقدام شود.

در این مطالعه پارامترهای قابل اندازه‌گیری متعددی وجود داشت از جمله: صعوبت سطحی، استحکام سایشی، کششی و برشی، ترکیب پودر، تعیین شکل و اندازهٔ ذرات پودر، تأثیر مواد ضدعفونی کننده بر روی گچ و غیره... ولی با توجه به اینکه در استاندارد شمارهٔ ۲۵۶۹، ایران و استاندارد شمارهٔ ۲۵، ADA تنها بر روی پنج خصوصیت قوام، زمان سخت شدن، انبساط حین سخت شدن، استحکام فشاری و توانایی بازسازی جزئیات تأکید شده است، در این تحقیق سه پارامتر انبساط حین سخت شدن، استحکام فشاری و بازسازی جزئیات مورد بررسی قرار گرفت که بررسی سایر پارامترها می‌تواند توسط سایر افراد دنبال شود.

پیشنهاد می‌شود مطالعه حاضر یک بار دیگر برای گچهای ایرانی تکرار گردد تا اطمینان حاصل شود که کیفیت این محصولات در بسته‌ها و زمانهای متفاوت تولید متفاوت تغییری پیدا نکرده است.

* * *

REFERENCES

1. Fraunhofer JAV, Spiers RR. Accelerated setting of dental stone. J Prosthet Dent 1983; 49(66): 859-860.
2. Winkler MM, Monaghan P, Gibert J L. Lautenschlager E P. Comparision of four techniques for monitoring the setting kinetics of gypsum. J Prosthet Dent 1998; 79(5): 532-536.
3. Anusavice K J. Phillips' Science of Dental Materials, 10th ed. [S.L]; W B. Saunders Company; 1996, 185-209.
4. Craig R G, Ward M L. Restorative Dental Materials, 10th ed. [S-L]: Mosby Year-Book Inc; 1997, 333-346.
5. American National Standard / American Dental Association Specification No. 25 for Dental Gypsum Products. Approved January 23, 1989. Effective January 23, 1990.

۶. استاندارد شمارهٔ ۲۵۶۹ ایران، ویژگیها و روشهای آزمون گچ سخت دندانسازی، چاپ اول. انتشارات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۶۵.

۷. گلبیدی ف، داوری م. بررسی مقایسه‌ای قوام و زمان سخت شدن گچهای سخت ایرانی و نمونهٔ خارجی. پژوهش در علوم پزشکی ۱۳۷۹؛ (۳)۵: ۲۵۷.

8. Peyton F A, Leibold J P, Ridgley GV, Surface Hardness, Compressive Strength and Abrasion Resistance of Die Stones. J Prosthet Dent 1952; 3(2):381-389.
9. Lautenschlager F P, Corbin F, Investigation on the expansion of dental stone. J Dent Res 1969: 48(2) 206-210.
10. Mahler D B, Ady AB, The Influence of various factors on the effective setting expansion or casting investments. J Proshtet Dent 1963; 13(2): 365-374.
11. Craig R G, O'Brien W J, Powers J M. Dental materials properties and manipulation, 5th ed. [S.L]: Mosby Year Book Inc; 1992, 202-223.
12. O'Brien W J. Dental materials and their selection, 2nd ed. [S.L]: Quintessence Publishing Co Inc; 1997, 51-60.

13. Noort R. V. Introduction to dental materials, 1th ed. [S.L]: Mosby; 1994, 178-182.
14. Fairhurst C W. Compressive Properties of dental gypsum. J Dent Res 1960; 34(4): 812-824.
15. Frauhofer J A V, Spiers R R, strength testing of dental stone: A comparison of compressive, tensile, transverse, and shear strength Tests. Biomed Mater Res 1983; 17:293-299.
16. McCabe J F. Applied Dental Materials, 7 th ed. [S.L]: Blackwell Science Ltd; 1990, 28-34.

* * *