Osaka University Knowledge Archive

Title	マウスガード材料の成形性に関して ： シート材料の成形性と温度変化について
Author(s)	山田, 純子
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45202
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【53】

氏　　名	山　田　純　子（やま　だ　じゅん　こ）
博士の専攻分野の名称	博　士（歯　学）
学　位　記　番　号	第　１８６２４　号
学位授与年月日	平成 16 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第４条第１項該当 歯学研究科分子病態口腔科学専攻
学　位　論　文　名	**マウスガード材料の成形性に関して－シート材料の成形性と温度変化について－**
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　前田　芳信 （副査） 教　授　和田　　健　　助教授　小野　高裕　　講　師　寺岡　文雄

論　文　内　容　の　要　旨

＜目的＞

現在、軟性のオーラルアプライアンスの一種であるマウスガードを作製するにあたり最も多く使用されている材料はエチレン酢酸ビニル（EVA）である。これまで工業界において、EVA をはじめとするシート材について様々な材料学的検討がなされてきてはいるものの、歯科領域の応用においてマウスガードの適合性ならびに形状の安定性をもたらせる方法の検討が十分になされてきたとは言えない。なかでも、シート材料の成形性と温度変化との関連については、ほとんど報告がみられない。また、シート材料の成形には、吸引または加圧型成形器が一般的に使用されているが、シート材の加熱条件ならびに離型、冷却方法については経験的に設定されてきており、適合性に問題を生じる可能性も残されていた。

そこで本研究では、マウスガードに良好な適合性ならびに長期的な形状の安定性を与える成形条件を明らかにする目的で、最適なシート材の加熱温度範囲、成形後離型時に形状が安定する温度ならびにその冷却方法について実験的に検討を行った。

＜材料及び方法＞

実験１：シート材の適性成形条件の検討

試験片は 20×15×4 mm の EVA シート片と、比較として組成の異なるハイブラー（ポリスチレンブロックとビニル－ポリイソプレン共重合体）を使用した。各シート片を電気炉で 60、80、100、120、140、160、180℃まで加熱後、400 g 重の荷重で圧接しその成形性を評価した。成形性の評価方法として、圧子先端部の形状再現性、厚みの減少度、シート材の変性の有無を用いた。それぞれの項目についてもともとのシートの状態を基準とし、加点方法にて採点後、高得点域を成形可能温度範囲とした。また、同時に成形可能温度範囲中央値からの冷却時間を測定した。

実験２：離型時に変形しない温度の検討

試験片は、30×10×4 mm の EVA シートを加熱成形し使用した。硬石膏にて幅 20 mm の直角三角形を作業模型として作製し、模型表面に温度センサーを設置した。試験片を成形可能温度範囲まで加熱成形後、模型表面と接触したシ

ート内側表面の温度を計測し、35、40、45、50、55 度まで自然放冷後、模型からシート片を離型した。常温まで放置後、３点の座標を測定し成形後の角度の変化を求めた。

実験３：成形後の冷却方法について（長期的使用に及ぼす影響）
作業模型は歯列模型を使用し EVA シート材を加熱成形し、試験片をそれぞれ５個作製した。成形後の冷却条件は徐冷、急冷の二条件を設定した。計測部位は、前歯正中部、臼歯部、頬側部、舌側部の４箇所で、万能投影器にて計測を行った。口腔内にて約３ケ月間使用することを条件として 37℃の恒温水槽に浸漬し、その前後における寸法変化率を求め評価した。

＜結果および考察＞
実験１：成形可能温度範囲は EVA では 80～120℃付近で、ハイブラーでは 140～160℃付近であった。EVA においては、60℃以下では形状再現性が低く、140℃以上では、厚みの減少率が大きかったため臨床応用は、不適切と判定された。成形可能温度範囲は EVA の方がハイブラーよりも広く低温であった。また、EVA で成形可能温度範囲の中央値からその下限に達するまでに約 41 秒あったのに対して、ハイブラーのそれは 13 秒であった。これらのことは各材料の成形に用いる成形器の要求される性能が異なることを示唆している。

実験２：作業模型との角度の差は、35℃で平均 1.7 度、40℃で 2.1 度、45℃で 4.4 度、50℃で 12.5 度、55℃で 31.8 度となった。つまり適合の良いマウスガードを作製するために、作業模型からの離型は変形しない温度まで冷却してから行う必要がある。同時に模型材の冷却速度はゆるやかであり、十分に放冷することの重要性を意味している。

実験３：臼歯部において徐冷時の寸法変形率は－0.82％で、急冷時においては－1.86％で、急冷時の寸法変化率の方が有意に大きかった。（Scheffe's test $P<0.05$）つまり、マウスガードを加熱成形した後、急冷するよりも徐冷したほうが、長期的使用を目的とした場合、臼歯部における寸法変化率は小さくなり長期安定性が得られると考えられる。

＜結論＞
マウスガードシート材を使用する際には、最適なシート材の成形条件、成形後の離型時に形状が安定する温度ならびにその冷却方法について理解した上で使用すると良好な適合性ならびに長期的な形状の安定性を備えたマウスガードが作製できることが示された。また、今後新しいマウスガードシート材を使用する際には、これらの条件を検討したうえで圧接成形すると、良好な適合性を備えたマウスガードの製作が出来ることが示唆された。

論文審査の結果の要旨

本研究は、熱可塑性素材を用いたマウスガードの成形において、良好な適合性ならびに長期的な形状の安定性を与える目的で、最適なシート材の加熱温度範囲、成形後離型時に形状が安定する温度ならびにその冷却方法について実験的に評価したものである。

その結果、材質に応じて適切に成形できる温度範囲に加熱成形し、十分に放冷してから撤去することにより適合性ならびに長期的な形状安定性を向上できることが明らかになった。

以上のことから、本研究は熱可塑性素材による成形過程と適合性との関係を明らかにし、それを用いた口腔内装置の適切な成形条件を設定する上での基礎データを提供したものであり、博士（歯学）を授与するのに値すると認める。