HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Effect of different remaining dentin thickness on microtensile bond strength of current adhesive systems [an abstract of entire text]
Author(s)	丁, 世俊
Description	この博士論文全文の閲覧方法については、以下のサイトをご参照ください。 https://www.lib.hokudai.ac.jp/dissertations/copy-guides/
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第11718号
Issue Date	2015-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/59161
Type	doctoral thesis
File Information	Ting_Shihchun_summary.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文内容の要約

学位論文題目

Effect of different remaining dentin thickness on microtensile bond strength of current adhesive systems

（残存象牙質の厚さと水中保存が接着強さに与える影響について）

博士の専攻分野名称　　博士（歯学）　　氏名　丁　世俊

【はじめに】

単純化された接着材は，臨床家に広く受け入れられるため，その結果，1-step self-etch 接着材が，歯科市場に登場した。しかし，2-step self-etch 接着材と比べて，1-step self-etch 接着材は，象牙質への接着強さが弱いことが知られている。Van Meerbeek らは，HEMA-free 接着材が相分離により接着強さが弱まることを証明した。加えて，HEMA-rich 1-step self-etch 接着材は，象牙質と接触したときの親水性の増加が認められることを証明した。対照的に，2-step 接着材のクリアフィルメガボンドは安定した接着性能及び長期接着耐久性を示した。このため，クリアフィルメガボンドは self-etch 接着材のゴールドスタンダードであると考えられている。

象牙質は部位によって異なった構造を示すことが知られている。多くの研究で，象牙質の深さが変わると接着強さが変わることが報告されている。また，象牙細管中に含まれる水分と歯髄内圧は接着強さを低下させるだけではなく，不完全な重合をもたらすと考えられている。近年では、接着ステップは簡略化され，よりユーザーフレンドリーになってきている。しかし，接着性能自体は向上したとは言えず，様々な要因で接着強さが変化することが想像される。そのなかで象牙質の深さ（RDT）が最近の接着材にどのように影響を与えるかの検討は少ない。

本研究の目的は，現行の接着システムについて，異なる RDT と水中保存が与える影響について調べることである。

実験 1：24 時間水中保存、RDT と接着性の関係について

【材料と方法】

北海道大学歯学研究科倫理委員会で承認されたプロとコールに従って集められた 20 本のヒト健全抜去大臼歯を用いた。それらをランダムに 4 つのグループに分け、それぞれ CLEARFIL SE ONE (SE1)，G-Bond plus (GB+)，BeautiBond（BB)，CLEARFIL Mega

Bond (MB)を用いた。歯は冠部を除去した後，研磨紙＃６００を使用して６０秒間象牙質表面を研磨した。接着材は製造者の使用説明書に従って使用し，さらに CLEARFIL AP-X を使用して築盛をした。37 度水中に 24 時間保存した。その後，被着面に対して垂直に切断し，被着面が 1 mm 四方となる長方形の試験片を作製した。一つの大臼歯から３～６の試片が作製され，RDT を測定した。EZ Test を用いて微小引張り強さ（μTBS）を測定した。結果を MPa に変換し，一元配置分散分析の後，linear regression analysis で有意差検定を行った。さらに走査型電子顕微鏡を用いて接着界面観察を行った。

【結果と考察】

統計分析の結果は以下の通りだった。SE1:R=0.871，p＜0.05。GB: R=0.643，p＜0.05。BB:R=0.787，p＜0.05。MB:R=0.369，p＞0.05。SE1，GB および BB の接着強さは象牙質の深さに影響され，MB の接着強さは象牙質の深さに影響されなかった。

SE1 は HEMA を含む 1-step self-etch で，いくつかの SEM 像で観察される気泡は相分離の結果と考えられた。これは RDT が小さくなるにつれて象牙質の湿潤性が増加し，不完全に重合したと思われる接着材が象牙細管からの水分を完全にブロックすることが困難だったと考えられる。このことと接着材最表層の未重合部分の存在のため，接着層の上部に気泡の形成をもたらしたと考えられた。

GB と BB は深い象牙質表面において低いμTBS を提示した。主な理由は，接着材層中に気泡が存在したためと考えられた。歯髄に近接した、象牙質では乾燥操作を行っても歯髄から供給される残留水，あるいは溶剤を十分に蒸発させず接着材層に気泡が形成されたためと考えられた。

2-step self-etch MB は，それぞれ独立したプライミングとボンディングのステップを持っている。また，プライミング後におけるエアーブローは，溶媒と水分を適切に除去できると考えられ，プライミング後から塗布される接着材の重合が良好に行われたと考えられる。MB の破断面の FE -SEM 像では，接着材層中に気泡は観察されなかった。これは，相分

離が接着材層中に生じなかったことを意味しており，象牙細管からの水分浸透も阻止していたと考えられる。

実験２：1 年間水中保存、RDT と接着性の関係について

【材料と方法】

18 本のヒト健全抜去大臼歯を用いた。それらをランダムに３つのグループに分け，それぞれ GB+，SE1，MB を用いる群とした。実験 1 と同様に試料を作成し，これらを，37 度水中に 1 年間保存した。その後，それぞれの RDT を測定した後，EZ Test を用いて微小引張り強さ（μTBS）を測定した。破断時の加重を MPa に変換し，一元配置分散分析の後，linear regression analysis で有意差検定を行った。さらに走査型電子顕微鏡と透過型電子顕微鏡を用いて接着界面観察を行った。

【結果と考察】

統計分析の結果は以下の通りだった。長期保存グループ GB:R=0.810，$p < 0.05$。SE1:R=0.759，$p < 0.05$。MB:R=0.642，$p < 0.05$。全ての長期保存のグループで，接着強さは象牙質の深さに影響されていた。

SE1 は HEMA を含んだ親水性材料であり，GB は HEMA を含まない比較的疎水性材料である。このように異なる特性を持つ接着材であるにもかかわらず，これらの劣化パターンの類似性が見られた。これらの樹脂含浸層は電子密度の低下が見られ，深部象牙質において顕著であった。コラーゲン線維の劣化も深部象牙質において顕著であると考えられた

MB の樹脂含浸層の劣化は同様に深部象牙質において顕著であった。深部象牙質の樹脂含浸層では，コラーゲン繊維の構造が破壊され，ハイドロキシアパタイトもほとんど観察されなかった。コラーゲン繊維の構造の破壊は，酵素の働きによると考えられた。この現象は短期保存（24 時間保存）では見られない現象であり，接着のゴールデンスタンダードと言われているメガボンドにおいても深部象牙質に接着した場合，明らかな劣化が起こるという新たな知見が得られた。

今後は，深部象牙質においても良好な接着耐久性のある接着材を開発していく必要があることが判明した。

【結論】

実験 1：　2-step self-etch 接着材の接着強さが RDT によって影響されなかったのに対し，1-step self-etch 接着材の接着強さは，RDT と相関性が見られた。

実験 2：　今回行った全てのグループにおいて接着強さが RDT に影響された。また，全てのグループにおいて長期保存グループは，短期保存グループと比べ低い接着強さを示した。