温度變化에 따른 齒質의 構造的變化

서울大學校 齒科大學 保存學敎室

尹 壽 漢

STRUCTUAL CHANGE OF TEETH EXPOSED TO VARIOUS TEMPERATURE RANGE

Soo Han yoon, D.D.S., M.D, Ph.D.

College of Dentistry, Seoul National University.

≫Abstract≪

16 healthy teeth extracted have been selected and their color and strutual change have been observed at the fixed temperatures of 200°F., 400°F., 600°F., and 800°F. respectively at the intervals of 10min. 30min and 60min. The results were as follows:

1) 200°F Groop: At the 60 minutes interval, crown surface shows pattern simliars to mottled teeth and roots take on light yellowish colar and interglobular dentin tends to be rough.
2) 400°F Groop: at the 30 minutes interval, cracks begin to show in the direction of long axis of the teeth and crown surface have been observed on the verge of fracture at the 60 minutes interval.
3) 600°F Groop: Crowns take on grayish-white color thoroughout 10, 30 and 60 minutes intervals and roots reveal black color. Moreover the seperation of enamel from dentin has been confirmed at the 60 minutes interval and inner dentin has changed black.
4) 800°F Groop: Crowns take on the same grayish-white color as at the 600°F at the 10, 30 and 60 minutes intervals and roots reveal gray color at the 30 and 60 minutes intervals, while parts of the crown have fractured at the 10 minutes interval. Inner dentin has turned gray at the 60 minutes interval.

第一章 緒 論

齒牙의 硬組織은[1] 琺瑯質 象牙質 및 白堊質로 區分되고 琺瑯質은 齒冠部의 全面을 서로 다른두께로 被覆하고 있는데 小臼齒와 大臼齒의 咬頭는 2~2.5mm로 第一 두껍고 齒經部는 칼날처럼 되어있다. 또한 琺瑯質은 鑛物質을 많이 含有하고 있기때문에 人體內에서 가장 石灰化한 組織이다. 그러나 健全한 象牙質의 支持가 없을 경우에는 特히 잘 破折된다. 琺瑯質의 色調는 黃白色에서 灰白色까지 여러가지로 區分된다. 特히 이 色調는 琺瑯質의 透明度의 差異로 決定되는데 黃色을 띤 齒

牙는 엷은 透明琺瑯質層을 갖고 象牙質도 黃色을 띠고 있는 것을 肉眼的으로 볼 수 있으며 灰白色을 띤 齒牙는 더욱 不透明한 琺瑯質層을 갖고 있다. 灰白色을 띤 齒牙가 가끔 齒經部에서 약간 黃色을 보여주는데 이는 琺瑯質層이 너무 얇기때문에 下部이 黃色을띤 象牙質이 反射되기 때문이다. 象牙質은 젊은 사람의 齒牙에서는 보통 淡黃色을 나타내고 琺瑯質과 달리 彈力性이 있고 鑛物質이 적게 含有되어 있기 때문에 X-線像에서 검게 나타난다. 完全히 形成되 白堊質은 硬度가 象牙質보다 낮고 淡黃色을 띠며 光澤이 없기 때문에 琺瑯質과 쉬이 區別이 된다. 琺瑯質은 96%의 無機物과 4%의 有機物 및 水로 構成되어 있고 象牙質은 70%의 無機物과 30%의 有機物 및 水로 構成되어 있으며 白堊質은 45~50%의 無機物과 50~55%의 有機物 및 水로 構成되어 있다 齒科醫學分野에 있어서 齒牙外形의 解剖學的 分野는 齒牙形態學으로서 크게 發展되어 왔고 齒牙內部構造에 關해서도 外形에 못지않게 硏究되어 왔다. 熱에 對한 生活齒髓의 變化過程에 關하여는 Bernier, Knapp & Boyers,[2] Brännström[3] Craig & Peyton[4], De Aprile[5] Hartnett & Smith[6] Kennedy等 많은 學者들에 依하여 硏究 報告되어 왔으나 齒牙硬組織이 熱作用에 變化되는 過程에 關하여는 國內外的으로 其 硏究報告를 찾아보기 힘든다. 高層建物에 火災가 자주 일어나고 있는 現時點에서 火災現場에서 燒死體가 發見되는 경우에 其 燒死體의 衣類, 皮膚組織 毛髮 및 內臟組織은 全部 타버리고 齒牙 및 骨組織과 같은 硬組織은 最後까지 남게되는 경우가 許多하므로 如何한 條件下에서 어느程度의 熱이 齒牙硬組織에 加해졌을때 惹起되는 齒質의 色相變化와 構造的 變化過程은 齒科醫學分野에 있어서 重要한 硏究課題가 되며 이러한 知識은 火災現場鑑識上 重要하다고 思料된다. 따라서 著者는 拔去된 健全한 牙牙를 加熱하므로 惹起되는 齒牙의 色相變化와 齒牙의 外形變化 및 齒牙의 組織像變化를 肉眼的 및 組織學的으로 觀察한바 其 結果를 報告하는 바이다.

第二章 硏究材料 및 方法

硏究材料：年齡과 性別은 區別하지 않고 齒牙齲蝕이나 破折이 없이 健全하게 拔去된 齒牙 16個를 硏究對象으로 하고 鍊磨標本을 만들기 爲하여 Bio-Plastic을 使用하고 加熱裝置로는 Furnace를 使用하였다.

硏究方法：Furnace의 溫度를 200°F 400°F 600°F 800°F로 固定하여 10分, 30分, 60分間 加熱해서 齒牙의 色相變化 및 外形變化를 肉眼的으로 觀察하고 다시 Bio-Plastic에 埋沒하여 鍊磨標本을 만든 후 組織學的으로 齒牙의 構造的 變化를 觀察하였다.

第三章 硏究成績

200°F群：10分 및 30分間 加熱한 例에서는 加熱前과 별다른 變化를 觀察할 수가 없었고 60分에서는 齒冠部表層은 部分的으로 하얗게 되어 斑狀齒와 거의 비슷한 樣相을 보여주나 大部分의 內部構造物은 比較的 正常的인 所見으로 觀察되고 齒頸部에서는 琺瑯質層板樣 龜裂이 생겼다. 齒根部는 淡黃色을 띠고 透明性은 維持되며 齒根의 外形에는 變化가 없었다. 象牙質에서는 球間象牙質이 거칠어지고 Tome's 顆粒層은 漸次 作用時間이 많아짐에 따라서 不分明해지는 傾向이었다. 纖維白堊質은 消失 乃至는 缺損되어 觀察하기 어려웠으며 細胞性白堊質에서는 典型的인 白堊質小管을 거의 確認할 수가 없었다. (사진 1 참조)

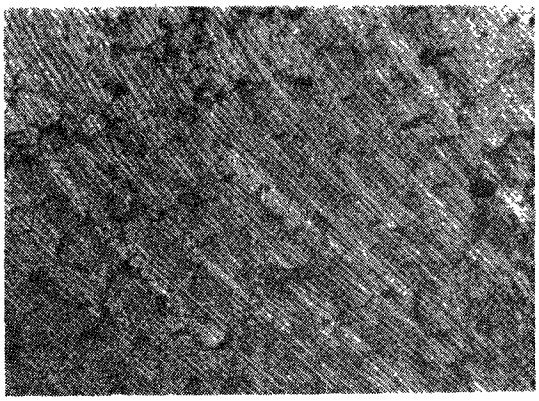

사진 1. 200°F로 60分間 加熱(400×)

400°F群：10分에서 齒冠部는 斑狀齒와 비슷한 樣相을 나타내고 齒冠部는 淡黃色을 띠고 大部分의 齒質內部構造物은 거의 正常所見으로 觀察되나 Tome's 顆粒層은 鮮明하지 못하고 纖維白堊質은 消失되어 있고 細胞性白堊質에서는 典型的인 白堊質小管을 觀察할 수가 없었다. 30分에서 齒頸部가 主로 黑褐色을 띠고 齒牙長軸方向으로 龜裂이 生긴다. 齒根部는 淡褐色을 띠고 白堊質의 根端方向으로 龜裂이 形成되며 光澤은 減少되는 傾向이다. 琺瑯質層에서의 龜裂은 200°F에서 60分 加熱했을때 보다 幅넓게 形成되어지고 齒根部에서의 象牙質表層과 齒根端部에서 齒細管終止部分이 鮮明하지 못하거나 部分的으로 分岐性을 缺如하고 또한 紆曲相을 나타내며 該當部分의 基質은 深層의 象牙基質과 光線의

屈折性을 달리하는 性狀으로 觀察되었다. 細胞性白堊質에 該當하는 部位에서 不定形의 龜裂이 形成되고 또한 典型的인 白堊質小管은 觀察할 수가 없었다. 60分에서는 齒冠部가 灰白色을 띠고 龜裂에 依해서 齒冠部가 破折直前의 狀態로 보이며 光澤이 있었다. 齒根部는 黑褐色을 띠고 白堊質表面은 거칠게 나타났다. 30分에서 보다 더욱 많이 形成되고 根端部에서 齒細管의 終止部分이 觀察되지 않고 細胞性白堊質에 該當되는 部位에서 不定形의 龜裂은 더욱 甚하게 나타나고 있으며 典型的인 白堊質小管은 거의 觀察할 수가 없었다(사진 A 및 1 참조).

사진 A. 400°F로 60分間 加熱

사진 2. 400°F로 30分間 加熱(400×)

600°F群 : 10分에서 齒冠部는 全般的으로 灰色을 띠고 唇面에서는 군데군데 帶黑褐色을 觀察할 수 있으며 全般的으로 不規則한 龜裂이 많고 齒根部는 全體的으로 黑色을 띠고 있다. 齒根部에서도 龜裂이 形成되는데 이는 齒牙長軸을 따라서 크게 나타나고 琺瑯質의 固有構造는 남아 있으며 象牙質에서의 龜裂은 琺瑯象牙境界部位보다 齒髓腔쪽으로 向하고 있다. 30分에서는 灰白色을 띠는 程度가 더 甚하고 唇側에서는 多數의 龜裂이 形成되고 破折直前의 狀態로 보이며 舌面에서도 多數의 龜裂이 形成된다. 齒根部는 完全黑色으로 變하나 齒根端部를 따라서 光澤이 消失됨을 볼 수 있다. 琺瑯質에서의 Retius 및 線帶는 部分的으로 缺如되고 琺瑯象牙境界部에서는 tuft도 觀察하기 어려웠다. 象牙質에서의 灰化變性이 齒根部에서 漸次 齒冠部로 移行되어지는 傾向이고 灰化變性된 基質에서는 正常齒牙의 경우보다 透明度가 缺如되고 基質의 色調는 赤褐色으로 觀察되었다. 象牙質에서의 龜裂形成은 透明象牙質에까지 波及되어지고 琺瑯質에서의 龜裂은 溫度가 높아지고 一定한 溫度에서 時間이 經過할수록 많아짐을 觀察할 수가 있었다. 白堊質과 齒根端部는 거의 灰化되어 其 固有組織構造를 觀察하기 어렵다. 60分에서는 齒冠部는 灰白色을 띠고 唇側은 褐色의 橫線이 나타나며 龜裂이 크게 形成되어 破折直前의 狀態로 보이고 琺瑯質과 象牙質이 分離되는 것을 確認할 수 있으며 內部의 象牙質은 黑色으로 變한다. 齒根部는 黑色으로 變하는데 根端部로 向해서 其程度가 더욱 甚하다 琺瑯質은 基質의 透過性이 不透明하여 琺瑯質에서 나타나는 構造物은 거의 確認할 수 없고 其基質自體는 不鮮明하나 알아볼 수 있을 程度이고 象牙基質은 完全히 分離되고 齒細管은 아주 破壞된다. 象牙質의 灰化는 全域에 걸치고 球間象質의 境界가 分明하지 못하고 Tome's 顆粒層은 確認하기 어려웠다(사진 B, C 및 3, 4 참조).

800°F群 : 10分에서 齒冠部는 一部 破折되기 如作하고 灰白色을 띠며 琺瑯質과 象牙質이 分離되는 것을 볼 수 있고 琺瑯質表面은 光澤이 있다. 齒根部는 짙은 黑

사진 B. 600°F로 30分間 加熱

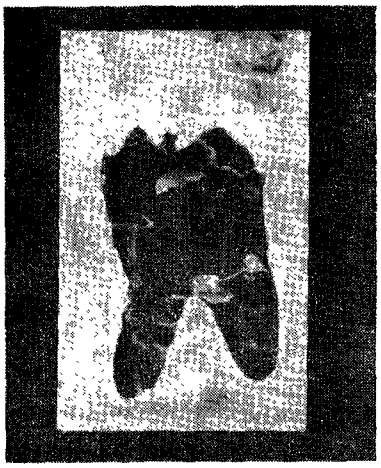

사진 C. 600°F로 60分間 加熱

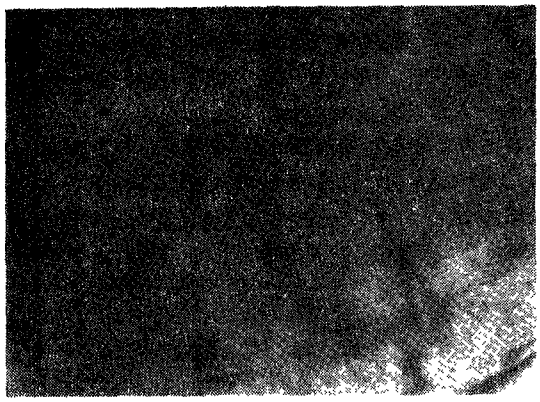

사진 3. 600°F로 30分間 加熱(400×)

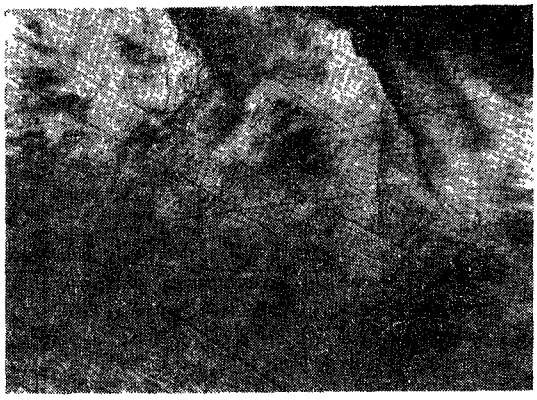

사진 4. 600°F로 60分間 加熱(400×)

色으로 變하고 龜裂은 不規則하게 形成되며 齒根端部는 若干 灰色으로 變하는 傾向이다. 30分에서는 齒冠部는 여러조각으로 破折되고 琺瑯質과 象牙質의 分離되는 現狀이 顯著하였다. 琺瑯質內部의 象牙質은 灰色을 띠고 齒根部는 짙은 黑色을 띠나 多數의 龜裂을 볼 수가 있고 根端部로 向해서 灰色을 띠는 傾向이다. 60分에서는 齒冠部의 破折과 龜裂은 其 程度가 더욱 甚하고 齒冠部에서 前齒部의 切斷部와 臼齒部의 咬合面을 向해서 灰白色을 나타내고 남어지 部分은 灰褐色으로 觀察되며 琺瑯質과 象牙質이 分離되는 程度는 더욱 甚하다. 唇側은 光澤이 있으나 舌側은 光澤이 消失되고 內部의 象牙質 表面은 灰白色을 띠고 其 內部는 짙은 灰色을 띠고 있으며 白堊質은 多數의 龜裂이 不規則하게 形成되고 黑色을 띠며 內部의 象牙質과 根端部는 짙은 灰色을 띠고 있다(사진 D 참조).

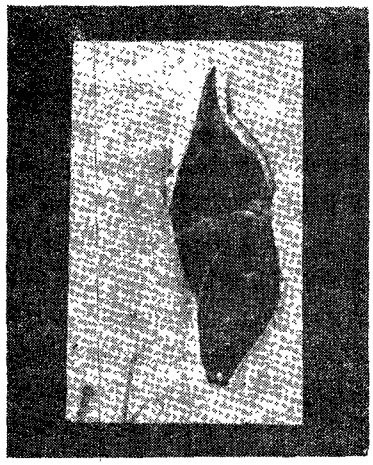

사진 D. 800°F로 10分間 加熱

第四章 考 按

200°F群에서 10分 20分間 加熱한 例에서는 加熱前과 별다른 變化를 觀察할 수 없었고 60分間 加熱한 例에서는 齒冠部表層은 斑狀齒와 비슷한 樣相을 나타내고 齒根部는 淡黃色을 띠나 齒根의 外形에는 變化가 없다. 齒頸部에서 琺瑯質層板樣龜裂이 形成되고 球間象牙質이 粗大해지며 Tome's顆粒層은 不鮮明해지는 傾向이다. 纖維白堊質은 消失 及至는 缺如되어 觀察하기 어려웠다 400°F群에서는 10分間 加熱한 例에서 齒冠部는 200°F群의 60分加熱했을 때와 마찬가지로 斑狀齒와 비슷한 樣相을 나타내고 齒根部도 黃色을 띠고 있으며 Tome's 顆粒層이 不鮮明하고 纖維白堊質이 消失되어 200°F群 60分에서와 마찬가지로 觀察하기 어려웠다. 30分에서는 200°F群의 60分間 加熱한 例보다 齒冠部에서 龜裂이 幅넓게 形成되고 10分에서 齒根部가 黃色을 띠던것이 30分에서는 淡褐色을 띠고 있다. 60分間 加熱한 例에서

는 10分 30分間 加熱했을 때와는 아주달리 齒冠部는 灰白色을 띠고 琺瑯質表面에서 龜裂은 더욱 많이 形成되고 齒冠部가 龜裂에 依하여 破折直前의 狀態로 보이며 齒根部는 10分에서 淡黃色, 30分에서 淡褐色을 띠던것이 黑褐色으로 變한다. 600°F群에서 10分間 加熱時 齒冠部는 400°F群 60分加熱時와 마찬가지로 灰白色을 띠고 있으나 龜裂은 상당히 不規則하게 形成되며 齒根部는 全體的으로 黑色을 띠고 齒牙長軸方向으로 龜裂이 形成된다. 30分에서는 10分에서와 마찬가지로 齒冠部는 灰白色을 띠나 其 程度가 더 甚하고 400°F群 60分에서와 비슷하게 破折直前의 狀態로 보인다. 齒根部에서는 10分에서와 同一하게 全體的으로 黑色을 띠고 있으나 齒根端部位를 따라서 光澤이 消失된다. 象牙質에서의 灰化變性이 齒根部에서 漸次 齒冠部로 移行되어지는 側向이고 琺瑯質에서 溫度가 높아지고 一定한 溫度에서 時間이 經過할수록 많이 그리고 幅넓게 形成됨을 觀察할 수가 있다. 60分에서는 齒冠部는 30分에서와 同一하게 灰白色을 띠고 있으나 龜裂이 크게 形成되어 琺瑯質과 象牙質이 分離되는 것을 確認할 수 있으며 內部象牙質은 黑色으로 變하고 齒根部도 黑色을 띠는데 根端部로 向해서 其 程度가 더 甚하다 琺瑯質에서의 構造物은 거의 確認하기 어렵고 象牙基質은 完全히 分離되고 齒細管은 아주 破壞된다. 800°F群에서는 10分에서 齒冠部는 一部 破折되기 始作하고 灰白色을 띠며 琺瑯質과 象牙質이 分離되는 것을 볼 수 있고 齒根部는 짙은 黑色을 띠고 龜裂이 不規則하게 形成되며 根端部는 若干 灰色으로 變하는 傾向이다. 30分에서 齒冠部는 여러조각으로 破折되고 琺瑯質과 象牙質이 分離되는 現狀이 10分에서보다 더욱 顯著하였다. 琺瑯質內部의 象牙質은 灰色을 나타내고 齒根部도 10分에서와 同一하게 짙은 黑色을 띠고 多數의 龜裂이 形成되며 根端部로 向해서 灰色을 띠고 있다. 60分에서는 齒冠部의 龜裂이 形成되어 破折되는 程度가 30分에서보다 더욱 甚하고 前齒部切斷部와 臼齒部咬合面을 向해서 灰白色을 나타내고 나머지 部分은 灰褐色으로 觀察되며 琺瑯質과 象牙質이 分離되는 程度가 30分에서보다 더욱 甚하다 內部象牙質은 灰色을 띠고 있으며 白堊質은 多數의 龜裂의 不規則하게 形成되고 黑色을 띠며 內部象牙質과 根端部는 짙은 灰色을 띠고 있다. 山本勝一[8]은 100°C, 200°C, 300°C, 400°C, 500°C에서 齒牙의 色調와 齒質의 變化過程을 詳細히 記述하고 있으나 一定한 溫度에서의 時間的 制限이 없었기 때문에 本實驗成績과 比較觀察하기가 困難한 것으로 推測된다.

第五章 結 論

健全하게 拔去된 齒牙 16個를 選擇하여 200°F, 400°F 600°F, 800°F로 固定해서 10分, 30分, 60分間隔으로 齒牙의 色相變化와 齒質의 變化를 觀察檢한 바 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 200°F群 60分에서는 齒冠部表層은 斑狀齒와 비슷한 樣相을 나타내고 齒根部는 淡黃色을 띠며 球間象牙質이 粗大해진다.

2. 400°F群은 30分에서 齒牙長軸方向으로 龜裂이 생기기 始作하고 60分에서는 齒冠部가 破折直前의 狀態로 觀察되었다.

3. 600°F群에서는 齒冠部는 10分 30分 60分 共히 灰白色을 띠고 齒根部는 黑色을 띠며 特히 60分에서 琺瑯質과 象牙質이 分離되는 것을 確認할 수가 있고 內部象牙質은 黑色으로 變하였다.

4. 800°F群에서 齒冠部는 600°F群과 마찬가지로 10分 30分 60分 共히 灰白色을 띠고 齒根部는 30分 및 60分에서 灰色을 띠고 있으며 10分에서 齒冠部一部가 破折이 되고 60分에서는 內部象牙質이 灰色으로 變한다.

參 考 文 獻

1) Harry Sicher: Orban's histology and embryology, sixth edition, 1966, Mosby Company.
2) Bernier, J.L., Knapp, M.J., and Boyer's R.C.: A new pulpal response to high speed dental instrument, Oral surg. 11;167, 1958.
3) Brännström, M.: Some experiment with heat and pressure illustrating the movement of odontoblasts into the dentinal tubules, Oral Surg, 15;203, 1962a
4) Craig, R.G., and Peyton, F.A.: Thermal conductivity of tooth structure, dental cement and amalgam, J. Dent. Res. 40;411, 1961.
5) De Aprile, E.C.: Effect of heat on the dental pulp, Brit. Dent. J. 74;322, 1943.
6) Hartnett, J.E., and Smith, W.F.: Production of heat in the dental pulp by use of the air turbine, J.A.D.A. 63:210, 1961.
7) Kennedy, J.J., Hansen, L.S., Scofield, H.H., Neilsen, A.G., and Buckman, N.: Pulpal response to various high speed cutting instrument, Dent. Prog. 3:6, 1962.
8) 古畑種基, 山本勝一: 齒科法醫學. 1969.