

韓國人 大臼齒의 微小硬度에 關한 研究

慶熙大學校 大學院 齒醫學科 保存學 專攻

(指導教授 崔 浩 永)

崔 曜 烈

A STUDY ON THE MICROHARDNESS OF MOLAR TEETH OF KOREANS

Kyoung Youl Choi, D.D.S., M.S.D.

Dept. of Operative Dentistry Graduate School, Kyun Hee University, Seoul, Korea.

(Directed by, Associate Prof. Ho Young Choi, D.D.S., Ph.D.)

» Abstract <

Sound molar teeth of Koreans in three different age groups were used for the study. The teeth were cut mesio-distally pararell to their long axes, and the hardness of various regions in enamel and dentine was measured by means of Vicker's tester.

The results were as follows:

- 1) Total average hrdfness values of enamel for 20, 40 and 60 age groups were Hv. 361.1 ± 5.80 , Hv. 364.3 ± 6.34 and 371.3 ± 8.93 respectively.
- 2) Total average hardness values of dentin for 20, 40 and 60 age groups were Hv. 58.6 ± 1.95 , Hv. 61.3 ± 1.75 and Hv. 63.0 ± 1.75 respectively.
- 3) The average hardness values of enamel and dentin were considerably high in the group of 60 years of age.
- 4) The average hardness value of enaml was low at the middle of occlusal surface and that of dentin was a little high at the top of buccal and lingual cusps.
- 5) Microhardness value of enamel tends to increase gradually from the dentino-enamel junction towards outer surface and to decrease at the outermost surface in all age groups. The microhardness value of dentin was the highest at 400μ from dentino-enamel junction and the lowest near the pulp in all age groups.

— 目 次 —

- I. 緒 論
- II. 研究材料 및 方法
 - 1. 研究材料
 - 2. 研究方法
 - a. 試片의 製作 및 固定
 - b. 硬度測定方法
- III. 研究成績
 - 1. 琥珀質의 硬度
 - 2. 象牙質의 硬度
- IV. 總括 및 考察
- V. 結 論
- 參考文獻
- 英文抄錄

I. 緒 論

齒牙硬組織에 關한 形態學의 및 組織學的研究는 顯微鏡의 發達과 더불어 極히 微細한 構造까지도 究明되고 있으나 物理學的 性質中에는 아직도 究明되어야 할 점이 많으며, 特히 咀嚼能力과 關聯된 硬度值의正確한決定은 많은 先學者들의 研究가 있었음에도 不拘하고 究明되지 못하고 있다. 正確한 硬度值의 究明은 物質破碎能力의 限界나 臨牀上 齒牙修復物 및 人工齒의 硬度基準뿐 아니라 硬組織의 石灰化度 및 龛蝕齒牙의 脫灰, 軟化現象도 究明할 수 있다.

人類齒牙硬組織의 硬度測定에 關한 研究는 十九世紀末以來 여러 學者에 依하여 研究되어 왔다. 齒牙의 硬度는 鑽物이나 金屬類의 硬度測定에 使用되었던 Mohs硬度計나 Brinell硬度計 등을 使用하여 大概의 硬度值는 알 수 있으나 小區域間의 微小硬度值을 正確하게 测定하는 데는 不適當하다는 것이 알려져 그後 改良發展된 Knoop型, Vickers型等의 微小硬度計를 使用하여 齒牙硬組織의 小區域間硬度를 测定할 수 있게 되었다. 1870年 Kopezky³¹⁾가 齒牙切端緣에 對한 抵抗力を 测定한 것을 비롯해서 1917年 Head²⁵⁾, 1921年 Burg¹⁷⁾等이 摘痕法을 使用하여 齒牙의 形態學的 見地에서 琥珀質과 象牙質의 硬度를 测定하였고, 1928年 Proell과 Schubert³⁸⁾가 Burg의 實驗觀察을 確定하였으며, 透明象牙質

의 硬度를 测定報告하였다. 1931年 Richter³⁹⁾는 乳齒의 琥珀質과 齒周病患者, 龛蝕症患者 및 嫁娠婦의 齒牙硬度를 测定報告하였으며, 1931年 Karlstrom²⁸⁾는 Herbe振子型硬度計로 齒牙硬組織의 硬度測定을 試圖하였다. 1933年 Hodge와 McKay²⁶⁾는 Microcharacter를 使用하여 琥珀質의 内側 및 外側의 硬度를 测定하였고, 1935年 Hodge²⁷⁾는 Rockwell硬度計, Herbert硬度計 및 Judd硬度計等硬 Brinell을 使用하여 琥珀質과 象牙質 및 金屬의 硬度를 测定比較하였으며, 1938年 Wright와 Fenske⁴³⁾는 1957年 Takter外 4人⁴²⁾은 磨耗抵抗實驗方法으로, 1958年 Klinger²⁹⁾는 Vickers에 依해 開發된 菱型의 diamon压子가 달린 硬度計를 使用하여 龛蝕琥珀質과健全琥珀質의 硬度를 测定하였다. 1948年 Phillips와 Swartz³⁵⁾는 1953年 Atkinson外 4人¹⁶⁾等은 壓入方法으로 琥珀質의 硬度를 测定하였으며, 또한 1939年 Knoop外 2人³⁰⁾, 1942年 Sweeney⁴¹⁾等이 Knoop压子를 齒牙硬組織의 硬度測定에 使用한 以來 1958年 Craig와 Peyton²⁰⁾은 琥珀質과 象牙質의 硬度測定에, 1974年 Fraser²²⁾은 象牙質의 硬度測定에 Knoop硬度計를 利用한 微小硬度를 報告하였다. 1950年 Phillips와 Swartz³⁶⁾는 弗化物과 關聯된 琥珀質硬度에 對하여, 1961年 Mjör外 2人³³⁾은 Calcium hydroxide와 amalgam의 齒牙硬度에 미치는 影響에 對하여, 1960年 Koulourides와 Pigman³²⁾, 1964年 Pigman外 2人³⁷⁾은 軟化質琥珀의 硬度에 對하여, 1966年 Rotberg와 Deshazer⁴⁰⁾, 1972年 Glen外 2人²⁴⁾은 齒牙質硬度에 對한 Eugenol의 作用에 對해서, 1970年 Fusayama外 2人²³⁾은 齒髓切斷에 象牙質硬度에 미치는 影響에 對하여 報告하였다. 또한, 우리 나라에서도 1962年 梁⁴⁰⁾이 Rockwell hardness tester을 使用하여, 1975年 金¹²⁾, 1976年 鄭⁵⁾, 1977年 閔³⁹⁾이 Vickers 微小硬度計를 使用하여 前齒와 小臼齒의 琥珀質 및 象牙質의 硬度를 测定報告한 바 있다.

以上과 같이 여러 學者들에 依하여 齒牙의 硬度가 研究되어 오고 있음에도 不拘하고 아직 明確한 齒牙硬度值의 決定을 보지 못하고 있는데, 이는 硬度의 正確한 實驗值를 얻는데 使用되는 實驗齒牙의 保存狀態, 研究材의 調製와 固定法 및 硬度測定方法等을充分히 考慮하여야 함에도 不拘하고 各己 그 狀態가 다르기 때문이다.

이에 本人은 咀嚼에 가장 큰 役割을 하는 大臼齒를 指해서 硬度計로써 極히 優秀한 Shimatzu seisokusho社 Vickers 微小硬度計M型을 使用하여 20代, 40代, 60代群으로 分類 增齡에 따른 琥珀質과 象牙質의 小區域間 微小硬度를 测定比較한바 意義 있는 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

II. 研究材料 및 方法

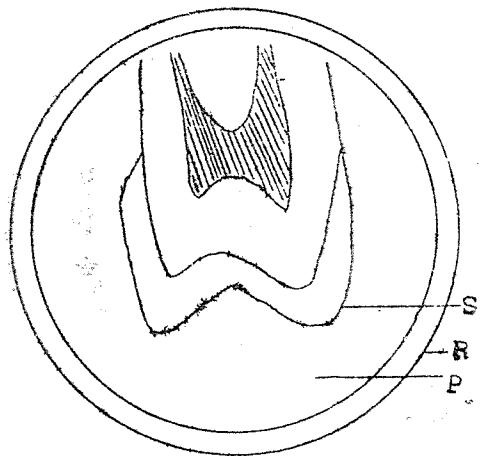
1. 研究材料

本研究에 사용된 齒牙는 性別에 關係없이 龈蝕症狀
있고 咬耗나 磨耗나 比較的 적은 健全한 大臼齒를
齦別로 20代, 40代, 60代群으로 각群 30個式 總 90個
齒牙를 選擇使用하였다. 또한 拔去와 同時に 齒牙에
着된 不純物을 除去하고 埋沒固定할 때까지 齒牙가
乾燥하지 않도록 即時 生理的 食鹽水에 浸漬保管하였다.

2. 研究方法

a. 試片의 製作 및 固定

試片의 切斷方法은 近遠心의 中間部位를 頰舌의 으로
齒牙長軸에 平行하게 separating disk로 각각 縱斷하였으며, 上下面이 平行한 stainless steel ring內에 試片의
위에 荷重을 加하는 方向에 對해 直角이 되고, 그 测定
위에 ring의 面과 同一面化에 놓이도록 硬石膏內에 埋
直固定하였다. (Fig. 1.)



R: ring
P: plaster
S: specimen

Fig. 1. specimen mounted in plaster

硬石膏가 硬化한 後 試片面을 滑澤하게 하기 위하여
고운 砂들에 一次研磨한 後 1,000mesh의 abrasive
Paper로, 二次研磨하여 即時 硬度測定하였다. 이와
같은 操作中에는 恒時 試片의 乾燥防止에 留意하였다.

本研究에 使用된 硬度測定計는 Shimatzu seisakusho
社의 Vickers 微小硬度計 M型으로 試片에 加한 荷重은
豫備實驗에서 硬度를 测定한 結果 琥珀質에 對해서는

200gm, 象牙質에 對해서는 100gm의 荷重을 각각 15秒
間에 負荷하여 diamond 鏃子의 두 對角線의 길이를 硬
度計에 附着되어 있는 計測顯微鏡으로 直接測定하여 硬
度換算表에 依해 微小硬度數(Vickers hardness number:
VHN:Hv.)를 算出하였다. 여기에 使用된 公式을
要約하면 다음과 같다.

$$VHN = \frac{1.845 \times P}{d^2} (\text{Kg/mm}^2)$$

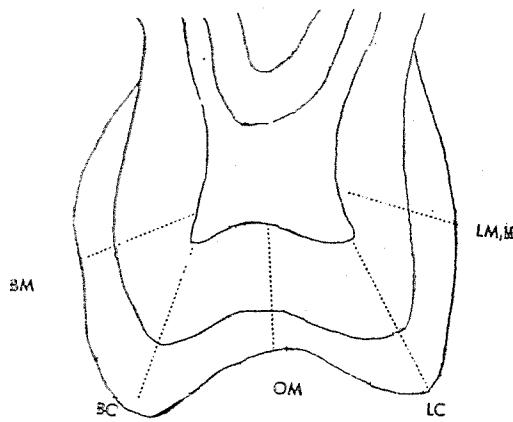
VHN = Vickers Hardness Number

d = 壓痕對角線의 길이

p = 荷重

b. 硬度測定方法

20代, 40代, 60代群의 大臼齒를 近遠心의 中間部位를
頰舌의 으로 縱斷하여 研磨한 試片을 頰側齒冠中央部,
頰側咬頭頂部, 咬合面中央部, 舌側齒冠中央部, 舌側咬
頭頂部等 5個部位를 測定하였다. (Fig. 2) 琥珀質에



BM: Bucco-Middle region
OM: Occluso-Middle region
LM: Linguo-Middle region
BC: Buccal cusp region
LC: Lingual cusp region

Fig. 2. Longitudinal section of molar tooth.

The microhardness measurements were made along the pointed lines across enamel and dentin.

서는 琥珀象牙質境界部位로부터 齒牙 表面을 向하여
200μ間隔으로, 象牙質에 있어서는 琥珀象牙質境界部位
로부터 齒髓를 向하여 거의 齒細管의 走行에 平行하도
록 200μ間隔으로 壓痕을 印記하여 硬度測定을 하였다.

III. 研究成績

1. 琥珀質의 硬度

a) 20代群：琥珀質界部位로부터表層을 向하여 200μ 間隔으로 頰舌側 齒冠中央部에서 각각 9회, 頰側咬頭頂部 및 咬合面中央部에서 각각 12회, 舌側咬頭頂部에서 11회까지 壓痕을 印記할 수 있었는데, 그 成績은 Table 1과 같으며 統計學的으로 볼 때 頰側齒冠中央部에서의 平均硬度는 Hv. 358.6 ± 5.36 ($P < 0.001$), 頰側咬頭頂部의 平均硬度는 Hv. 359.6 ± 7.09 ($P < 0.001$), 咬合面中央部의 平均硬度는 Hv. 358.5 ± 7.95 ($P < 0.001$), 舌側咬頭頂部의 平均硬度는 Hv. 358.7 ± 8.44 ($P < 0.001$), 舌側齒冠中央部의 平均硬度는 Hv. 362.8 ± 4.46 ($P < 0.001$)으로 咬合面中央部의 平均硬度는 그 外部位보다多少 낮았으며, 全層에서의 總平均硬度值는 Hv. 361.1 ± 5.80 ($P < 0.001$)이었다. 5個部位의 層別平均硬度는 200μ 部位에서 Hv. 308.6 ± 16.50 으로 가장 낮았고, 그後 不規則하나 漸次增加하여 $2,000\mu$ 部位에서 Hv. 382.2 ± 6.45 로 가장 높았으며, 그後多少 낮아졌다. (Table 1, Fig. 3)

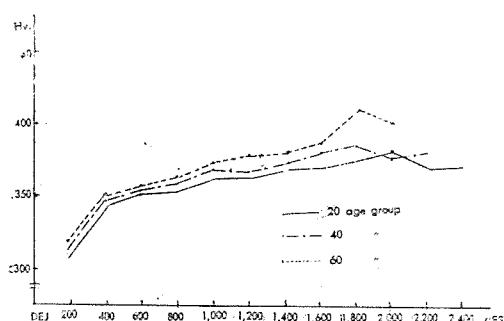


Fig. 3. Scatter diagram averaged microhardness curve of enamel in various depths of the molars in different age group.

ES=enamel surface

DEJ=dentino-enamel junction

b. 40代群：前記群과 같은 方法으로 頰舌側 齒冠中央部에서 각각 8회, 頰側咬頭頂部 및 咬合面中央部에서 각각 11회, 舌側咬頭頂部에서 각각 9회 壓痕을 印記하여 Table 2와 같은 成績을 얻었으며, 統計學的으로 볼 때 頰側齒冠中央部의 平均硬度는 Hv. 362.9 ± 6.11 ($P < 0.001$), 頰側咬頭頂部의 平均硬度는 Hv. $361.4 \pm$

5.30 ($P < 0.001$), 咬合面中央部의 平均硬度는 Hv. 359.3 ± 10.87 ($P < 0.001$), 舌側咬頭頂部의 平均硬度는 Hv. 360.5 ± 9.84 ($P < 0.001$), 舌側齒冠中央部의 平均硬度는 Hv. 364.9 ± 5.05 ($P < 0.001$)로써 咬合面中央部의 平均硬度는 그 外部位보다多少 낮았으며, 全層에서의 總平均硬度值는 Hv. 364.3 ± 6.34 ($P < 0.001$)로써 20代群에 比해 總平均硬度值는 Hv. 3.2가 높았다. 5個部位 層別平均硬度는 200μ 部位에서 Hv. 313.9 ± 21.25 로써 가장 낮았으며, 不規則하나 漸次增加하여 $1,88\mu$ 部位에서 Hv. 387.0 ± 14.96 으로 가장 높았으며, 그後多少 낮아졌다. (Table2, Fig. 3)

c) 60代群：前記群과 같은 方法으로 頰舌側 齒冠中央部 및 舌側咬頭頂部에서 각각 8회, 頰側咬頭頂部 및 咬合面中央部에서 각각 10회까지 壓痕을 印記하여 Table 3의 成績을 얻었으며, 統計學的으로 頰側齒冠中央部의 平均硬度는 Hv. 366.9 ± 7.16 ($P < 0.001$), 頰側咬頭頂部의 平均硬度는 Hv. 370.0 ± 11.78 ($P < 0.001$), 咬合面中央部의 平均硬度는 Hv. 362.9 ± 9.77 , 舌側咬頭頂部의 平均硬度는 Hv. 363.7 ± 14.71 ($P < 0.001$)로써 咬合面中央部의 平均硬度值는 그 外部位보다多少 낮았으며 全層에서의 總平均硬度는 Hv. 371.3 ± 8.93 ($P < 0.001$)로써 20代, 40代群에 比해 각각 Hv. 10.2, Hv. 7.0이 높았다. 5個部位 層別平均硬度는 200μ 部位에서 Hv. 316.5 ± 19.03 으로 가장 낮았고, 不規則하나 漸次增加하여 $1,800\mu$ 部位에서 Hv. 411.1 ± 21.43 으로 가장 높았으며, 그後多少 낮아졌다. (Table 3, Fig. 3)

以上과 같은 所見으로 보아 20代, 40代, 60代로 年齡이增加함에 따라 그 平均硬度도 漸次 높아졌음을 알 수 있다. (Table 4, Fig. 3)

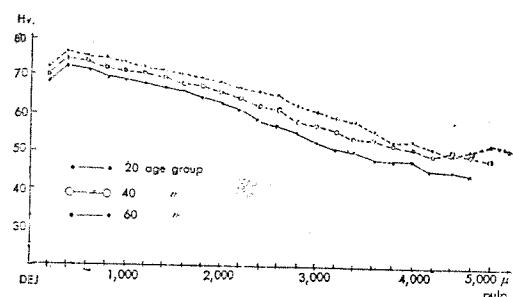


Fig. 4. Scatter diagram averaged microhardness curve of dentin in various depths of the molars in different age groups. DEJ.=dentino-enamel junction

Table 1. Microhardness values of enamel in various depths of the molars in 20 age group. (Hv.)

Measured levels	Average microhardness values measurement depths from dentino-enamel junctions										Mean± S. E.	P	
	200μ	400μ	600μ	800μ	1,000μ	1,200μ	1,400μ	1,600μ	1,800μ	2,000μ	2,200μ	2,400μ	
B M*	321.3± 4.35	360.5± 2.02	349.5± 3.07	362.8± 2.54	369.8± 1.83	358.2± 3.54	370.3± 2.06	359.1± 1.35	376.3± 2.00	—	—	358.6± 5.36	P<0.001 (66.90)*
B C	306.2± 2.76	337.2± 3.14	343.1± 2.83	338.2± 1.68	364.3± 2.75	365.3± 2.53	362.1± 1.81	365.8± 1.61	373.1± 3.54	386.3± 2.03	392.4± 1.66	381.2± 3.76	P<0.001 (50.72)
O M	297.2± 3.08	317.8± 1.67	339.2± 3.14	352.3± 2.11	372.5± 1.83	365.3± 1.77	373.2± 1.19	377.3± 2.31	392.4± 1.63	374.1± 1.96	373.1± 2.35	367.8± 2.01	P<0.001 (45.09)
L C	289.3± 3.77	335.4± 1.88	352.6± 2.71	342.8± 3.08	352.3± 2.99	362.5± 2.41	374.5± 3.15	385.3± 1.73	384.2± 2.71	383.1± 1.38	355.2± 1.80	358.7± 1.84	P<0.001 (42.19)
L M	329.1± 2.98	368.2± 2.05	371.2± 3.70	372.4± 2.96	364.4± 1.88	366.2± 2.05	368.4± 2.46	368.2± 1.99	357.5± 1.83	—	—	362.8± 4.46	P<0.001 (81.35)
Average	308.6± 16.50	343.8± 18.01	351.1± 12.39	353.7± 14.08	364.7± 7.76	363.5± 3.27	364.7± 4.88	371.1± 10.25	376.7± 13.08	382.2± 6.45	373.6± 13.16	361.1± 7.48	P<0.001 (62.26)
												361.1± 5.80	20.06

※B M: Bucco-Middle portion B C: Buccal cusp O M: Occluso-Middle portion L C: Lingual cusp L M: Linguo-Middle portion

Table 2. Microhardness values of enamel in various depths of the molars in 40 age group. (Hv.)

Measured levels	Average microhardness values measurement depths from dentino-enamel junctions										Mean± S. E.	P	
	200μ	400μ	600μ	800μ	1,000μ	1,200μ	1,400μ	1,600μ	1,800μ	2,000μ	2,200μ	2,400μ	
B M*	327.7± 3.05	356.7± 2.31	358.5± 1.31	369.2± 2.06	389.2± 4.35	367.3± 1.74	369.1± 3.22	365.3± 1.66	—	—	—	362.9± 6.11	P>0.001 (59.39)
B C	319.4± 2.63	338.2± 1.96	352.3± 2.86	366.5± 1.45	371.3± 2.73	371.4± 1.35	375.2± 6.93	371.2± 2.40	372.4± 1.36	370.2± 4.25	364.1± 4.21	361.4± 5.30	P<0.001 (68.19)
O M	284.3± 1.84	323.1± 2.16	337.1± 1.96	341.2± 1.89	353.5± 1.94	366.2± 2.05	365.5± 3.13	368.4± 1.85	389.4± 2.05	402.3± 2.78	398.3± 3.58	359.3± 1.96	P<0.001 (33.05)
L C	301.0± 3.35	377.5± 2.30	351.6± 1.88	352.5± 2.03	371.1± 4.06	369.2± 1.77	373.3± 2.05	402.3± 1.70	386.2± 3.96	—	—	360.5± 9.84	P<0.001 (36.64)
L M	337.2± 2.76	371.5± 1.35	369.2± 2.77	364.2± 6.96	358.3± 2.03	363.5± 3.25	367.1± 1.85	388.3± 3.45	—	—	—	364.3± 5.05	P<0.001 (72.26)
Average	313.9± 21.25	345.4± 18.84	353.7± 11.67	358.7± 14.08	367.0± 11.63	367.6± 13.89	381.3± 2.99	381.3± 3.44	379.0± 15.11	379.2± 14.96	381.2± 14.96	364.3± 6.34	P<0.001 (57.46)
												21.03	

※B M: Bucco-Middle portion B C: Buccal cusp O M: Occluso-Middle portion L C: Lingual cusp L M: Linguo-Middle portion

Table 3. Microhardness values of enamel in various depths of the molars in 60 age group. (Hv.)

Measured levels	Average microhardness values measurement depths from dentino-enamel junctions										Mean± S.E.	S.D.	P	
	200μ	400μ	600μ	800μ	1,000μ	1,200μ	1,400μ	1,600μ	1,800μ	2,000μ				
DM*	326.8± 4.08	362.5± 1.96	360.3± 3.54	386.3± 2.76	389.3± 1.03	383.4± 3.14	359.5± 3.10	367.3± 2.11	—	—	—	—	366.9± 7.16	20.27
B C	315.4± 2.51	340.9± 3.24	356.2± 2.45	352.4± 1.89	373.2± 2.59	391.2± 1.80	376.2± 4.33	387.1± 6.35	426.7± 2.54	402.1± 2.50	—	—	370.0± 11.78	P<0.001 (51.24)
O M	308.7± 3.62	332.4± 2.66	340.8± 6.35	346.2± 3.05	362.8± 1.83	375.2± 3.25	393.2± 1.13	385.2± 5.38	396.4± 1.66	398.5± 4.35	—	—	362.9± 9.77	P<0.001 (31.24)
L C	290.6± 1.88	337.8± 2.45	352.3± 3.76	348.2± 1.91	360.4± 1.91	383.1± 2.76	405.1± 4.25	424.2± 4.10	—	—	—	—	363.7± 14.71	P<0.001 (37.25)
L M	341.2± 2.34	359.4± 1.99	368.1± 2.00	376.1± 3.77	381.2± 2.85	357.3± 1.69	368.3± 1.69	380.2± 3.06	388.1± 1.39	—	—	—	366.5± 4.77	P<0.001 (24.66)
Average	316.5± 19.03	346.6± 13.14	355.5± 20.06	361.8± 18.20	373.4± 12.20	378.5± 12.90	380.0± 12.54	388.8± 18.54	411.6± 21.43	400.3± 2.55	—	—	371.3± 8.93	P<0.001 (41.49)

*BM: Bucco-Middle portion BC: Buccal cusp OM: Occluso-Middle portion LC: Lingual cusp LM: Linguo-Middle portion

Table 4. Averaged microhardness values of enamel in various depths of the molars by age groups. (Hv.)

age group	Average microhardness values measurement depths from dentino-enamel junctions										Mean± S.E.	S.D.	P	
	200μ	400μ	600μ	800μ	1,000μ	1,200μ	1,400μ	1,600μ	1,800μ	2,000μ				
20	308.6± 16.50	343.8± 18.01	351.1± 12.39	353.7± 14.08	364.7± 7.76	363.5± 3.27	369.7± 4.88	371.1± 10.25	376.7± 13.08	382.2± 6.45	373.6± 13.16	361.1± 7.48	20.06	
40	313.9± 21.25	345.4± 18.84	353.7± 11.67	358.7± 11.63	368.7± 13.89	367.5± 2.99	370.6± 3.44	381.3± 15.11	387.0± 14.96	379.2± 9.00	381.2± 24.18	364.3± 6.34	P<0.001 (62.26)	
60	316.5± 19.03	346.6± 13.14	355.5± 20.06	361.8± 18.20	373.4± 12.20	378.5± 12.90	380.5± 18.54	388.8± 18.54	411.6± 21.43	400.3± 2.55	—	—	371.3± 8.93	P<0.001 (41.49)

Table 5. Microhardness values of dentin in various depths of the molars in 20 age group. (Hv.)

Measured levels	Average microhardness values measurement depths from dentino-enamel junctions levels												
	200μ	400μ	600μ	800μ	1,000μ	1,200μ	1,400μ	1,600μ	1,800μ	2,000μ	2,200μ	2,400μ	2,600μ
BM※	68.2±0.35	73.7±0.29	74.8±0.03	73.1±0.76	70.2±0.68	68.3±0.54	67.5±0.35	64.5±0.25	63.2±0.23	63.2±0.96	60.0±0.63	57.1±0.25	55.8±0.23
BC	73.1±0.27	72.2±0.77	71.3±0.36	72.6±0.08	73.3±0.25	72.5±0.39	73.1±0.92	73.3±0.18	70.5±0.14	67.3±0.25	66.5±0.33	65.6±0.16	64.4±0.63
OM	69.8±0.06	75.2±0.11	72.8±0.25	69.3±0.35	66.2±0.92	66.0±0.91	67.1±0.46	63.4±0.31	62.3±0.26	59.5±0.01	59.6±0.90	56.1±0.31	53.8±0.46
LC	63.5±1.03	69.7±0.93	69.9±0.64	68.0±0.01	69.2±0.34	69.7±0.45	63.5±0.66	67.3±0.76	63.1±0.03	64.2±0.27	62.3±0.18	59.9±0.14	60.2±0.96
LM	66.3±0.73	70.4±0.24	70.1±0.17	66.3±0.65	67.1±0.11	64.8±0.02	65.2±0.08	63.4±0.14	62.9±0.45	62.0±0.59	57.9±0.13	54.4±0.48	51.2±0.26
Average	68.2±3.61	72.2±2.28	71.8±1.87	69.9±2.94	69.2±2.79	68.3±3.05	67.3±3.63	66.4±4.18	64.4±3.43	63.2±2.87	61.3±3.32	58.6±4.38	57.1±5.25

※ BM: Bucco-Middle portion BC: Buccal cusp OM: Occluso-Middle portion LC: Lingual cusp
LM: Linguo-portion

Table 6. Microhardness values of dentin in various depths of the molars in 40age group. (Hv.)

Measured levels	Average microhardness values measurement depths from dentino-enamel junctions												
	200μ	400μ	600μ	800μ	1,000μ	1,200μ	1,400μ	1,600μ	1,800μ	2,000μ	2,200μ	2,400μ	2,600μ
BM※	66.4±0.34	72.9±0.29	75.3±0.14	73.1±0.78	70.3±0.65	69.4±0.71	70.1±0.22	69.5±0.25	65.9±0.18	64.2±0.20	62.7±0.37	61.0±0.44	60.2±0.63
BC	69.9±0.96	73.8±0.25	72.1±0.44	75.4±0.74	74.8±0.21	73.6±0.18	72.8±0.63	71.6±0.21	72.1±0.63	68.3±0.36	67.5±0.37	66.6±0.13	64.5±0.53
OM	72.5±0.27	75.2±0.18	73.8±0.06	72.2±0.48	71.8±0.32	71.5±0.55	72.2±0.29	71.8±0.14	64.8±0.35	68.2±0.43	66.4±0.25	62.5±0.08	61.9±0.06
LC	68.3±0.13	74.5±0.29	71.2±0.43	69.3±0.26	69.2±0.08	68.4±0.07	65.3±0.61	66.3±0.33	65.9±0.43	65.9±0.09	65.2±0.14	64.5±0.14	62.1±0.98
LM	73.2±0.08	75.1±0.13	75.9±0.74	70.1±0.52	69.8±0.65	69.5±0.48	67.8±0.01	60.2±0.24	66.3±0.03	62.8±0.17	60.1±0.18	59.9±0.39	57.5±0.24
Average	70.1±3.10	74.3±0.96	73.7±2.01	72.0±2.43	71.2±2.24	70.5±2.08	69.6±2.99	67.9±4.82	67.0±2.91	65.7±3.87	64.2±2.95	62.4±2.55	61.2±2.55

※ BM: Bucco-Middle portion BC: Buccal cusp OM: Occluso-Middle portion LC: Lingual cusp
LM: Linguo-Middle portion

2. 象牙質의 硬度

a) 20代群: 琥珀象牙質境界部位로부터 齒髓를 向하여 200μ間隔으로 頰舌側 齒冠中央部에서 각각 22회, 頰側咬頭頂部 咬合面中央部 및 舌側咬頭頂部에서 각각 23회 까지 壓痕을 印記하여 Table 5와 같은 成績을 얻었으며, 統計學的으로 頰側齒冠中央部의 平均硬度는 Hv. 57.8±2.41 ($P < 0.001$), 頰咬側頭頂部의 平均硬度는

Hv. 62.6±2.02 ($P < 0.001$), 咬合面中央部의 平均硬度는 Hv. 57.5±1.99 ($P < 0.001$), 舌側咬頭頂部의 平均硬度는 Hv. 63.3±1.57 ($P < 0.001$) 舌側齒冠中央部의 平均硬度는 Hv. 55.6±2.19 ($P < 0.001$)로써 頰舌側各咬頭頂部의 平均硬度는 頰舌側各齒冠中央部의 平均硬度와 比較하여 각각 Hv. 4.8 및 Hv. 6.7이 높았으며, 全層에서의 總平均硬度值는 Hv. 58.6±1.95 ($P < 0.001$)이었다. 5個部位 平均硬度는 200μ部位에서 Hv.

														Mean	S. D.	P
	2,800 μ	3,000 μ	3,200 μ	3,400 μ	3,600 μ	3,800 μ	4,000 μ	4,200 μ	4,400 μ	4,600 μ	4,800 μ	5,000 μ	± S.E.			
53.2 ± 0.18	47.5 ± 0.76	48.6 ± 0.63	47.0 ± 0.21	45.2 ± 0.03	44.8 ± 0.23	46.5 ± 0.25	40.3 ± 0.56	38.8 ± 0.19	—	—	—	57.8 ± 2.41	11.29	P < 0.001 (23.98)		
63.3 ± 0.24	56.3 ± 0.43	52.3 ± 0.26	51.2 ± 0.43	49.1 ± 0.92	49.1 ± 0.83	52.0 ± 0.05	51.2 ± 0.21	51.0 ± 0.04	48.2 ± 0.20	—	—	62.6 ± 2.02	9.67	P < 0.001 (31.00)		
52.7 ± 0.51	50.6 ± 0.30	50.5 ± 0.11	50.5 ± 0.07	48.7 ± 0.30	47.2 ± 0.41	48.2 ± 0.29	45.3 ± 0.35	44.9 ± 0.11	43.8 ± 0.69	—	—	57.5 ± 1.99	9.54	P < 0.001 (28.89)		
58.3 ± 0.78	59.0 ± 0.01	56.5 ± 0.95	55.9 ± 1.00	56.6 ± 0.02	54.2 ± 0.09	51.8 ± 0.13	51.0 ± 1.30	52.8 ± 0.92	42.7 ± 0.81	—	—	63.3 ± 1.57	7.55	P < 0.001 (40.32)		
48.8 ± 0.19	49.2 ± 0.03	47.7 ± 0.22	45.2 ± 0.34	44.2 ± 0.68	44.0 ± 0.01	42.2 ± 0.07	40.5 ± 0.18	40.0 ± 0.14	—	—	—	55.6 ± 2.19	10.27	P < 0.001 (25.39)		
55.3 ± 5.32	52.5 ± 4.90	51.1 ± 3.49	50.5 ± 4.14	4.87 ± 4.88	47.9 ± 4.08	48.1 ± 4.07	45.7 ± 5.35	45.5 ± 6.31	44.9 ± 2.88	—	—	58.6 ± 1.95	9.36	P < 0.001 (30.05)		

														Mean	S. D.	P
	2,800 μ	3,000 μ	3,200 μ	3,400 μ	3,600 μ	3,800 μ	4,000 μ	4,200 μ	4,400 μ	4,600 μ	4,800 μ	5,000 μ	± S.E.			
59.4 ± 0.20	55.7 ± 0.01	53.5 ± 0.08	51.3 ± 0.21	50.7 ± 0.14	42.4 ± 0.93	44.6 ± 0.73	42.3 ± 0.25	43.8 ± 0.18	37.5 ± 0.74	—	—	59.2 ± 2.34	11.23	P < 0.001 (25.30)		
63.1 ± 0.29	60.4 ± 0.15	58.2 ± 0.59	57.4 ± 0.66	55.2 ± 0.71	53.1 ± 0.83	51.9 ± 0.11	50.5 ± 0.03	51.2 ± 0.05	50.7 ± 0.29	50.4 ± 0.43	—	63.5 ± 1.82	8.92	P < 0.001 (34.89)		
58.2 ± 0.27	56.3 ± 0.11	54.3 ± 0.24	52.0 ± 0.41	55.3 ± 0.63	52.1 ± 0.59	52.2 ± 0.04	47.0 ± 0.26	46.4 ± 0.47	45.6 ± 0.08	37.5 ± 0.16	—	60.9 ± 2.18	10.67	P < 0.001 (27.94)		
58.2 ± 0.41	59.3 ± 0.52	57.4 ± 0.36	56.9 ± 0.66	58.2 ± 0.41	63.4 ± 0.25	60.8 ± 0.31	59.2 ± 0.29	57.8 ± 0.01	60.5 ± 0.14	59.4 ± 0.21	—	63.5 ± 0.98	4.81	P < 0.001 (64.80)		
53.1 ± 0.08	55.2 ± 0.19	54.1 ± 0.26	52.3 ± 0.11	50.1 ± 0.20	49.8 ± 0.14	47.5 ± 0.39	49.7 ± 0.14	53.2 ± 0.30	51.2 ± 0.02	47.3 ± 0.08	—	59.7 ± 1.85	9.06	P < 0.001 (32.27)		
58.4 ± 3.58	57.4 ± 2.16	55.5 ± 2.14	54.0 ± 2.92	53.9 ± 3.03	52.2 ± 7.55	51.4 ± 6.14	49.7 ± 6.18	50.5 ± 5.54	49.1 ± 6.21	48.7 ± 9.03	—	61.3 ± 1.75	8.60	P < 0.001 (35.03)		

68.2 ± 3.61, 400μ部位에서 Hv. 72.2 ± 2.28로 最高値를 나타내고, 그後 齒髓量 향하여 漸次의으로 減少하여 最終測定部位에서 Hv. 44.9 ± 2.88로 最少値를 보였다. (Table 5, Fig. 4)

b) 40代群: 前記群과 同一한 方法으로 頰側齒冠中央部에서 23회, 頰側咬頭頂部, 咬合面中央部, 舌側咬頭頂部, 舌側齒冠中央部에서 각각 24회 壓痕을 印記하여 Table 6의 成績을 얻었으며 統計學的으로 頰側齒冠中央

部의 平均硬度는 Hv. 59.2 ± 2.34 (P < 0.001), 頰側咬頭頂部의 平均硬度는 Hv. 63.5 ± 1.82 (P < 0.001), 咬合中央部의 面平均硬度는 Hv. 60.9 ± 2.18 (P < 0.001), 舌側咬頭頂部의 平均硬度는 Hv. 63.5 ± 0.98 (P < 0.001), 舌側齒冠中央部의 平面硬度는 Hv. 59.7 ± 1.85 (P < 0.001)로써 頰舌側 各咬頭頂部의 平均硬度는 頰舌側 各齒冠中央部의 平均硬度와 比較하여 각각 Hv. 4.3, Hv. 5.8이 높았으며, 全層에서의 總平均硬度値는 Hv.

Table 7. Microhardness values of dentin in various of the molars in 60 age group. (Hv.)

Measured levels	Average microhardness values measurement depths from dentino-enamel junctions												
	200 μ	400 μ	600 μ	800 μ	1,000 μ	1,200 μ	1,400 μ	1,600 μ	1,800 μ	2,000 μ	2,200 μ	2,400 μ	2,600 μ
BM※	68.4±0.45	73.2±0.51	75.2±0.07	70.2±0.25	68.5±0.63	69.3±0.29	70.2±0.93	69.8±0.66	67.5±0.72	66.6±0.20	65.4±0.19	63.5±0.11	62.0±0.04
BC	71.2±0.96	74.9±0.11	72.8±0.21	75.0±0.40	75.0±0.51	74.2±0.06	73.5±0.05	72.4±0.25	71.4±0.86	70.2±0.69	69.1±0.34	67.3±0.52	65.2±0.64
OM	72.7±0.44	78.3±0.26	75.2±0.91	76.9±0.54	73.5±0.31	71.2±0.17	70.5±0.24	71.6±0.05	70.2±0.09	69.5±0.94	67.2±0.14	68.1±0.19	66.9±0.54
LC	73.8±0.08	77.2±0.41	76.4±0.39	76.3±0.21	74.6±0.22	73.8±0.44	70.4±0.51	68.2±0.37	68.0±0.36	67.8±0.21	67.3±0.38	65.2±0.82	66.1±0.26
LM	73.5±0.25	75.4±0.29	72.8±0.43	73.2±0.55	72.8±0.26	70.5±0.83	70.8±0.74	68.2±0.66	69.3±0.22	67.8±0.01	65.1±0.04	64.9±0.21	62.5±0.36
Average	71.9±2.21	75.8±2.00	74.5±1.61	74.3±2.71	72.9±2.60	71.8±2.12	71.1±1.37	70.0±1.93	69.3±1.48	68.4±1.45	66.8±1.62	65.8±1.87	64.5±2.18

※ BM: Bucco-Middle portion BC: Buccal cusp OM: Occluso-Middle portion LC: Lingual cusp
LM: Linguo-Middle portion

Table 8. Averaged microhardness values of dentin in various depths of the molars by age groups (Hv.).

age group	Average microhardness values measurement depths from dentino-enamel junctions												
	200 μ	400 μ	600 μ	800 μ	1,000 μ	1,200 μ	1,400 μ	1,600 μ	1,800 μ	2,000 μ	2,200 μ	2,400 μ	2,600 μ
20	68.2±3.61	72.2±2.28	71.8±1.87	69.9±2.94	69.2±2.79	68.3±3.05	67.3±3.63	66.4±4.18	66.4±3.43	63.2±2.87	61.3±3.32	58.6±4.38	57.1±5.25
40	70.1±3.10	74.3±0.96	73.7±2.01	72.0±2.43	71.2±2.24	70.5±2.08	69.6±2.99	67.9±4.82	97.0±2.91	65.7±3.87	64.2±2.95	62.4±2.55	61.2±2.55
60	71.9±2.21	75.8±2.00	74.5±1.61	74.3±2.71	72.9±2.60	71.8±2.12	71.1±1.37	70.0±1.93	69.3±1.48	68.4±1.45	66.8±1.62	65.8±1.87	64.5±2.18

61.3±1.75 ($P<0.001$)로써 20대群의 總平均硬度值보다 Hv. 2.9 높았다. 5개部位 平均硬度는 200 μ 部位에서 Hv. 70.1±3.10, 400 μ 部位에서 Hv. 74.3±0.96으로 最高值를 나타내고, 그後 齒髓를 向하여 漸次的으로 減少하여 最終測定部位에서 Hv. 48.7±9.03으로 最少值를 나타냈다. (Table 6, Fig. 4)

c) 60代群: 前記群과 同一한 方法으로 頰側齒冠中央部에서 23회, 頰側咬頭頂部, 咬合面中央部, 舌側咬頭頂部, 舌側齒冠中央部에서 각각 25회 壓痕을 印記하여 Table 7의 成績을 얻었으며, 統計學的으로 頰側齒冠中央部의 平均硬度는 Hv. 60.4±2.21 ($P<0.001$), 頰側咬頭頂部의 平均硬度는 Hv. 64.3±1.73 ($P<0.001$), 咬合面中央部의 平均硬度는 Hv. 63.5±1.91 ($P<0.001$), 舌側咬頭頂部의 平均硬度는 Hv. 64.8±1.53 ($P<0.001$), 舌側齒冠中央部의 平均硬度는 Hv. 62.5

±1.67 ($P<0.001$)로써 頰舌側 各咬頭頂部의 平均硬度는 頰舌側 各齒冠中央部의 平均硬度에 比하여 各各 Hv. 3.9, Hv. 2.3± 높았으며, 全層에서의 總平均硬度值는 Hv. 63.0±1.75 ($P<0.001$)로써 20代 및 40代群의 總平均硬度值보다 各各 Hv. 4.4, Hv. 1.7± 높았다. 5개部位 平均硬度는 200 μ 部位에서 Hv. 71.9±2.21, 400 μ 部位에서 Hv. 75.8±2.00로 最高值를 나타내고, 그後 齒髓를 向하여 漸次的으로 減少되어 最終測定部位에서 Hv. 51.0±4.16으로 最少值를 나타냈다. (Table 7, Fig. 4)

以上과 같은 所見으로 보아 20代, 40代, 60代群의 順으로 平均硬度는 漸次 높아졌음을 알 수 있었으며, 어느 群에서나 齒髓를 向하여 400 μ 部位에서 그 硬度가 最高值를 나타내고, 齒髓를 向하여 漸次的으로 減少되었 다. (Table 8, Fig. 4)

														Mean	\pm S.E.	S.D.	P
2,800 μ	3,000 μ	3,200 μ	3,400 μ	3,600 μ	3,800 μ	4,000 μ	4,200 μ	4,400 μ	4,600 μ	4,800 μ	5,000 μ						
60.5 ± 0.14	58.2 ± 0.55	55.8 ± 0.63	54.3 ± 0.18	52.8 ± 0.24	46.2 ± 0.67	43.5 ± 0.28	44.1 ± 0.14	42.8 ± 0.26	40.5 ± 0.31	—	—	60.4 ± 2.21	10.59	B < 0.001 (27.33)			
63.9 ± 0.59	62.1 ± 0.81	60.4 ± 0.47	61.2 ± 0.72	59.6 ± 0.65	56.5 ± 0.78	54.2 ± 0.21	52.6 ± 0.05	52.0 ± 0.16	51.6 ± 0.08	50.8 ± 0.11	50.3 ± 0.20	64.3 ± 1.73	8.65	P < 0.001 (37.17)			
63.2 ± 0.30	61.3 ± 0.08	59.5 ± 0.91	60.2 ± 0.24	54.6 ± 0.60	55.5 ± 0.63	53.1 ± 0.39	53.0 ± 0.43	51.7 ± 0.27	49.7 ± 0.71	48.5 ± 0.29	45.7 ± 0.01	63.5 ± 1.91	9.56	P < 0.001 (33.25)			
64.5 ± 0.14	62.2 ± 0.21	61.3 ± 0.06	60.4 ± 0.99	57.5 ± 0.40	55.2 ± 0.14	57.5 ± 0.47	52.2 ± 0.03	53.8 ± 0.28	53.1 ± 0.01	58.0 ± 0.23	55.7 ± 0.84	64.8 ± 1.53	7.66	P < 0.001 (42.35)			
59.2 ± 0.33	60.8 ± 0.21	58.3 ± 0.05	55.2 ± 0.21	54.3 ± 0.05	52.8 ± 0.26	51.3 ± 0.37	51.5 ± 0.21	50.2 ± 0.06	58.5 ± 0.39	52.4 ± 0.45	52.1 ± 0.70	62.5 ± 1.67	8.33	P < 0.001 (37.43)			
62.3 ± 2.35	60.9 ± 1.63	59.1 ± 2.13	58.3 ± 3.24	55.8 ± 2.85	53.2 ± 4.16	51.9 ± 5.22	51.3 ± 4.32	50.1 ± 4.28	50.7 ± 6.57	52.4 ± 4.07	51.0 ± 4.16	63.0 ± .157	8.74	P < 0.001 (36.00)			

														Mean	\pm S.E.	S.D.	P-value
2,800 μ	3,000 μ	3,200 μ	3,400 μ	3,600 μ	3,800 μ	4,000 μ	4,200 μ	4,400 μ	4,600 μ	4,800 μ	5,000 μ						
55.3 ± 5.32	52.5 ± 4.90	51.1 ± 3.49	50.0 ± 4.14	48.7 ± 4.88	47.9 ± 4.08	48.1 ± 4.07	45.7 ± 5.35	45.5 ± 6.31	44.9 ± 2.88	—	—	58.6 ± 1.95	9.36	P < 0.001 (30.05)			
58.4 ± 3.58	57.4 ± 2.16	55.5 ± 2.14	54.0 ± 2.92	53.9 ± 3.03	52.2 ± 7.55	51.4 ± 6.14	49.7 ± 6.18	50.5 ± 5.54	49.1 ± 6.21	48.7 ± 9.03	—	61.3 ± 1.75	8.60	P < 0.001 (35.03)			
62.3 ± 2.35	60.0 ± 1.63	59.1 ± 2.13	58.3 ± 3.24	55.8 ± 2.85	53.2 ± 4.16	51.9 ± 5.22	51.3 ± 4.23	50.1 ± 4.28	50.7 ± 6.57	52.4 ± 4.07	51.0 ± 4.16	63.0 ± 1.75	8.74	P < 0.001 (36.00)			

質에서는 脣舌側 咬頭頂部의 平均硬度가多少 높았다.
 이에 대해 二瓶(1959)⁹⁾ 見明清外 7人(1966)⁶⁾은 琥珀柱와 이것을 形成하는 crystal의 分布, 配列, 方向의 相異에 따라서 硬度가 달라진다고 하였으며, 琥珀質의 層別 平均硬度는 어느 群에서나 琥珀象牙質境界部位로부터 200 μ 部位에서 가장 낮았고, 그後漸次增加하여 1,800 μ ~2,000 μ 部位에서 가장 높았으며, 그後多少 낮아졌는데 이에 對해 二瓶(1959)⁹⁾은 試片의 縱斷面에서 外緣의 두께가 極히 얕기 때문에 外緣의 荷重을 加하였을 때 局部的인 脫落이 일어나 破折되어 그 部位의 가까운 곳에서는 약간의伸張을 일으켜 外表面에 接近하는 部位에서는 硬度가 얕게 測定된다고 하였으며, Atkinson과 Saunbury(1953)¹⁰⁾도 琥珀質의 最外層이 特히硬固하다는 證據를 린지 못한다고 報告하였다. 또한 象牙質 層別 平均硬度는 어느 群에서나 共히 琥珀象牙

IV. 總括 및 考察

齒牙硬組織의 微小硬度測定은 齒牙의 石灰化程度 및 齒蝕症의 抵抗性等을 突明하는데 도움이 될 수 있다고 생각된다. 그러나 齒牙는 崩出後부터 機械的 化學的 生理的 變化를 일으키고 있으므로 이와 같은 條件들을 考慮한다면 齒牙의 各 部位는 꼭 같은 硬度를 가지고 있다고 생각할 수는 없으며, 齒牙를 均質한 것으로 생각해서 多數의 硬度를 測定하여 集計하여도 正確한 硬度值를 얻는다는 것은 어렵다. 특히 이에는 試材의 保存狀態調製와 固定法 및 測定方法을 充分히 考慮하여야 할 것이다.

研究結果 大白齒 琥珀質의 平均硬度는 어느 年齡層에서나 咬合面中央部의 平均硬度가多少 낮았으며, 象牙

質境界部位에서 齒齶를 向하여 400μ 部位에서 最高值를 나타냈고, 그後漸次 減少하여 齒齶腔附近에서 最少值를 나타내었는데 이와 같은 結果는 二瓶(1959)^{9,10)} 見明清外 7人(1966)⁶⁾, 見明清外 6人(1967)⁷⁾, 金(1975)¹¹⁾, 鄭(1976)⁵⁾, 閉(1977)³⁾等의 報告와 거의 類似하다고 하겠다. 年齡別로 平均硬度를 比較해 볼 때 20代, 40代, 60代順으로 琥珀質에서는 Hv. 361.1 ± 5.80 , Hv. 364.3 ± 6.34 , Hv. 371.3 ± 8.93 으로, 또한 象牙質에서는 Hv. 58.6 ± 1.95 , Hv. 61.3 ± 1.75 , Hv. 63.0 ± 1.75 로 增齡에 따라 硬度値도 높아졌는데 이와 같은 結果는 個體差異가甚하여 相互群間의 統計學的有意性은 찾아볼 수

없었지만(Table 9, 10) 增齡에 따라 平均硬度가 높아진 것을 알 수 있었다. 이에 對해 猪野(1952)¹²⁾, 田口(935)¹³⁾는 永久齒와 乳齒와의 硬度差 및 [齒牙種別에 依한 硬度의 相異와 增齡에 따라 琥珀質硬度의 增大等을 報告했으며 枝松(1973)¹⁴⁾은 年齡의 差異에 依한 象牙質의 硬度와 螢光強度와의 關係에 對하여 報告하였고 Craig外 2人(1959)²¹⁾도 年齡의 增加함에 따라 象牙質의 硬度도 增加한다고 하여 本實驗의 結果와 類似하였다. 이는 口腔內에서 物理的 및 化學的變化를 받고 年齡의 增加함에 따라 生理的인 變化 및 石灰化도 더욱 增加되어 招來된 結果라고 料된다.

Table 9. Statistically Comparison of enamel microhardness values by age groups in the Molars.

Agegroup ※S. V	20 age group (A)		40 age group (B)		60 age group (C)		P-value		
	Mean \pm S.E.	S.D.	Mean \pm S.E.	S.D.	Mean \pm S.E.	S.D.	A + B	B + C	A + C
BM	358.6 \pm 5.36	16.10	362.9 \pm 6.11	17.29	366.9 \pm 7.16	20.27	(0.5289)	(0.4250)	(0.9284)
BC	359.6 \pm 7.09	24.53	361.4 \pm 5.30	17.61	370.0 \pm 11.78	37.21	(0.2033)	(0.5108)	(0.6109)
OM	358.5 \pm 7.95	27.52	359.3 \pm 10.87	36.09	362.9 \pm 9.77	30.88	(0.6594)	(0.3149)	(0.4210)
LC	358.7 \pm 8.44	28.01	360.5 \pm 9.84	29.51	362.7 \pm 14.71	41.64	(0.3395)	(0.1243)	(0.3892)
LM	362.8 \pm 4.46	13.37	364.9 \pm 5.05	14.28	366.5 \pm 4.77	13.51	(0.3116)	(0.2302)	(0.5666)

※BM: Bucco-middle portion BC: Buccal cusp OM: Occluso-middle portion LC: Lingual cusp LM: Linguo-middle portion ※S. V.: Statistical value

Table 10. Statistically comparison of dentin microhardness values by age groups in the Molars.

agegroup Measurement Levels	20 age group (A)		40 age group (B)		60 age group (C)		P-value		
	Mean \pm S.E.	S.D.	Mean \pm S.E.	S.D.	Mean \pm S.E.	S.D.	A + B	B + C	A + C
BM	57.8 \pm 2.41	11.29	59.2 \pm 2.34	11.23	60.4 \pm 2.21	10.59	(0.4167)	(0.3727)	(0.7951)
BC	62.6 \pm 2.02	9.67	63.5 \pm 1.82	8.92	64.3 \pm 1.73	8.65	(0.3309)	(0.3187)	(0.6391)
OM	57.5 \pm 1.99	9.54	60.9 \pm 2.18	10.67	63.5 \pm 1.91	9.56	(1.1525)	(0.8972)	(2.1750)
LC	63.3 \pm 1.57	7.55	63.5 \pm 0.98	4.81	64.8 \pm 1.53	7.66	(0.1081)	(0.7143)	(0.6849)
LM	59.5 \pm 1.51	3.39	59.7 \pm 1.85	9.06	62.5 \pm 1.67	8.33	(0.0837)	(1.1245)	(1.3321)

※BM: Bucco-middle portion BC: Buccal cusp OM: Occluso-middle portion LC: Lingual cusp LM: Linguo-middle portion

著者는 韓國人의 大臼齒를 20代, 40代, 60代群으로

나누어 近遠心 中間部位를 齒牙長軸에 平行하게 縱斷하여 琥珀質 및 象牙質을 頰側 齒冠中央部, 頰側咬頭頂部咬合面中央部, 舌側咬頭頂部, 舌側齒冠中央部等 5個部位로 나누어 Vickers微小硬度計로 微小硬度를 測定하여

V. 結論

다음과 같은結果를 얻었다.

1. 琥珀質의 總平均硬度值는 20代, 40代 및 60代群에서 각각 Hv. 361.1 ± 5.80 , Hv. 364.3 ± 6.34 , Hv. 371.3 ± 8.93 이었다.

2. 象牙質의 總平均硬度值는 20代, 40代 및 60代群에서 각각 Hv. 58.6 ± 1.95 , Hv. 61.3 ± 1.75 , Hv. 63.0 ± 1.75 이었다.

3. 20代, 40代 및 60代群의 總平均硬度值을 比較할 때 琥珀質 및 象牙質 共히 60代群에서 가장 높았다.

4. 5個部位中에서 琥珀質에 있어서는 咬合面中央部의 平均硬度가多少 낮았으며, 象牙質에 있어서는 頰舌側咬頭頂部의 硬度가若干 높았다.

5. 琥珀質의 硬度는 어느 年齡層에서나 共히 琥珀象牙質境界部位로부터 外側을 向하여 높아졌으나 最表層附近에서若干 減少되었으며, 象牙質의 硬度는 琥珀象牙境界部位로부터 齒髓를 向하여 400μ 部位에서 가장 높았고, 그後 齒髓에 接近할수록 낮아져 齒髓腔附近에서 가장 낮았다.

參 考 文 獻

1. 金哲偉: 齒牙硬組織의 微小硬度에 關한 研究, 大韓齒科醫師協會誌, 13 : 17, 1975.
2. 閔丙淳, 唾液腺 및 Parotinol 白鼠 象牙質의 硬度에 미치는 影響에 關한 實驗的研究, 首都醫大誌, 4 : 55, 1967.
3. 閔丙淳, 韓國人의 小臼齒硬組織 微小硬度에 關한 研究, 大韓齒科醫師協會誌, 15 : 47, 1977.
4. 梁源植: 韓國人 齒牙硬度測定에 關한 研究, 綜合醫學, 7 : 1049, 1962.
5. 鄭在奎: 韓國人의 中側切齒硬組織 微小硬度에 關한 研究, 大韓齒科保存學會誌, 2 : 38, 1976.
6. 見明清, 東昇平外: 人の齒牙硬組織の微小硬度に 關する 研究 I. 齒科學報, 66 : 1103, 1966.
7. 見明清, 東昇平外: 人の齒牙硬組織의微小硬度에 關する 研究 II, 齒科學報, 67 : 961, 1967.
8. 吉田健士: 琥珀質에 關する 比較研究, 大阪醫師新誌, 原著版, 8卷 7號, 1937.
9. 二瓶一郎: 人齒牙硬度에 關する 研究 I, 阪大學會誌, 4 : 1, 1959.
10. 二瓶一郎: 人齒牙硬度에 關する 研究 II, 阪大學會誌, 4 : 177, 1959.
11. 二瓶一郎: 人齒牙硬度에 關する 研究 III, 阪大學會誌, 4 : 182, 1959.
12. 狹野重夫: 日本人健態齒牙硬組織硬度 の硬度につ

いてて, 齒科新報, 18卷 8號 1925.

13. 田口又一郎: 齒牙硬組織의 Brinell硬度, 齒科新報 28卷 8號 1953.
14. 枝松辰崩: 年齡의 差異による 象牙質의 硬さと, 螢光強度について, 口腔病學會誌, 15卷 1941.
15. 豊田進: 琥珀質硬度의增齡의變化에 關する 實驗的研究, 日本齒界, 214號 1937.
16. Atkinson, H.F. and Saunbury, P.: An investigation into the hardness of human enamel, Brit. D.J., 94:249, 1953.
17. Burg, F.: Neue Spezielle Hartebestimmungen des Zahnes, Dissertation Jena, 1921.
18. Caldwell, R.C., Muntz, M.L., Gilmore, R.W. and Pigman, W. Microhardness studies of intact snrface enamel, J. Dent. Res., 36 : 732, 1957.
19. Caldwell, R.C., Gilmore, R.W. Timberlake, P., Pigman J., and Pigman, W.: [Semiquantitative Studies of in Vitro Caries by Microhardness test, J. Dent. Res., 37 : 301, 1958.
20. Craig, R.G. and Peyton, F.A.: The Microhardness of enamel and dentin, J. Dent. Res., 37 : 661, 1958.
21. Craig R.G., Gehring, P.E., Peyton, F.A.: Relation of structure to the microhardness of human dentin, J. Dent. Res., 38 : 624, 1959,
22. Fraser, J.G.: Variation in the microhardness of dentin at different root levels, J. Dent. Res 53 : 76, 1974.
23. Fusayama, T. and Maeda, T.:Effect of pulpectomy on dentin hardness, J. Dent. Res., 49 : 684, 1970.
24. Glen, M.B., Bapna, M.S., Michael, A.H.: Effect of eugenol and eugenol-containing root canal sealers on the microhardness of human dentin, J. Dent. Res., 51 : 1602, 1972.
25. Head, J.: Modern dentistry, pp. 47 et seq: W. B. Saunders Co., Philadelphia, 1917.
26. Hodge, H.C. and McKay, H.: The microhardness of teeth, J. A. D. A., 20 : 227, 1933.
27. Hodge, H.C.: Hardness tests on teeth J., Dent. Res., 15 : 271, 1936.
28. Karlstrom, S.: Physical, physiological and pathological studies of dental with special reference to the question of its vitality, A.B. Fahlesautz Boktryckeri, Stockholm, 1931.

29. Klinger, A.: Studies on enamel hardness, Dent. Cosmos., 60:291, 1940. 30. Knoop, F., Peters, C. G. and Emerson, W. B.: Sensitive Pyramidal diamond tool for indentation measurements, J. Dent. Res., 23:39, 1939.
31. Kopezky, quoted by Wedl, C.: Pathologie der Zähne, P. II; Leipzig, 1870.
32. Koulourides, T., and Pigman, W.: Studies on rehardening of artificially softened enamel, J. Dent. Res., 39:198, 1960.
33. Mjör, I., Finn, and Quigley, M.: The effect of calcium hydroxide and amalgam on non-carious, vital dentin, Arch. Oral. Biol., 3:2, 1961.
34. Mjör, I. A.: The effect of zinc oxide and eugenol on dentin evaluated by microhardness testing Arch. Oral. Biol., 7:333, 1962.
35. Phillips, R. W. and Swartz, M. L.: Effect of fluorides on hardness of tooth enamel, J. A. D. A., 37:1, 1948.
36. Phillips, R. W. and Swartz, M. L.: Additional studies on the effect of fluorides on the hardness of enamel, J. A. D. A., 40:513, 1950.
37. Pigman, W., Cueto, H., Baugh, D.: Conditions affecting the rehardening of softened enamel, J. Dent. Res., 43:1187, 1964.
38. Proell & Schubert: Die Ritzharte des Zahnschmelzes, Ztschr. Stomatol., 26:1047, 1928.
39. Richter, H.: Härteprüfung an Schmelz und dentine II, Ztschr. Stomatol., 29:591, 1931.
40. Rotberg, S. J. and Deshazer, D. O.: The Complexing action of eugenol on sound dentin, J. Dent. Res., 45:307, 1966.
41. Sweeney, W. T.: The Knoop indentation hardness instrument as a tool in dental research, J. Dent. Res., 21:303, 1942.
42. Taketa, F., Perdue, H. S., O'Rourke, W. F., Sievert, H. W., and Phillips, P. H.: An abrasion method for determining the wear resistance of teeth, J. Dent. Res., 36:739s, 1975.
43. Wright, H. N. and Fenske, E. L.: Factor involved in variability in hardness of tooth structure. J. Dent. Res., 17:297, 1938.

서시 인정 제39호

●● 地 方 注 文 拜 受 ●●

조양치과기공소

代 表 金 幸 一

서울시 동대문구 계기 1동 483

전 화 (966) 6.8.3.4