— 대한치과보존학회지 : Vol. 8, No. 1, 1983 —

複合레진의 表面硏磨에 關한 實驗的 硏究

慶熙大學校 齒科大學 保存學敎室

金富郎 · 崔浩永 · 朴尙進

— 目　　次 —

Ⅰ. 緖　　論
Ⅱ. 實驗材料 및 方法
A. 實驗材料
B. 實驗方法
1. 標本製作
2. 評價方法 記錄
Ⅲ. 實驗成績
Ⅳ. 總括 및 考案
Ⅴ. 結　　論
參考文獻
英文抄錄

Ⅰ. 緖　　論

前齒用 充塡材로 널리 使用되어온 複合레진 修復物은 審美的인 面에서 많은 改善이 있었으나 臨床的인 觀點에선 아직까지 만족하지 못하고 있는 實情이다. 口腔內에서 充塡後 時間의 경과에 따른 表面着色과 邊緣部의 二次齲蝕症의 發生 및 破折, 이 中에서도 複合레진의 表面 着色은 表面의 最後硏磨와 밀접한 關係를 갖고 있기 때문에 充塡後 硏磨의 重要性이 더욱 강조 되고있다.[1, 2, 3]

Chandler外 2人[7], Dennison과 Craig[8], Hannah 外 2人[12]와 Johnson外 2人[13]等은 複合레진 表面硏磨에 適切하다고 生覺되는 硏磨器具를 추천하였으나 지금까지 matrix strip을 利用하여 硬化시킨 表面이 가장 smooth한 것으로 알려져있다. 그러나 臨床的으로 레진 充塡後 邊緣部의 整理나 外形수정 때문에 硏磨器具의 使用은 不可避하여 그 結果 複合레진 表面이 거칠음이 문제시 되고있다.

Dewet과 Ferreira[10]는 複合레진 表面을 硏磨한 後 unfilled resin을 塗布하여 소위 glazed surface을 形成하면 複合레진 表面이 smooth해지며 菌苔의 表面沈着을 減少시킬 수 있다고 報告하였으나 Handelman外 2人[11]은 glaze된 表面역시 口腔內에서 長期間 露出時 磨耗로 因해 表面이 거칠게 나타남을 報告하였다. 또 Dennison과 Graig[8]는 15種의 硏磨器具를 使用하여 複合레진 修復物의 表面을 硏磨한 結果 Arkansas stone과 Silicon Carbide disk를 使用한 境遇 다른 硏磨器具에 比해 smooth한 表面을 나타냄을 報告하였으며, 이中 white Arkansas stone은 器具가 도달하기힘든 部位의 硏磨에 適切하다고 推薦하였다.

複合레진 表面의 硏磨度는 自體의 硬度에 따라 差異가 있으며, 硬度는 레진의 적절한 重合을 위하여 filler의 量을 거의 一定水準以上 첨가시키기 어렵기 때문에 複合레진의 表面硬度增加는 限界點에 이르고 있고, 硏磨器具의 硬度 및 硏磨速度와 이때 加해지는 壓力에 따라 磨耗度는 多樣하게 나타난다. 그러므로 臨床에서 複合레진 充塡後 表面을 滑澤하게 한다는 것은 상당히 어려운 問題이다.

Lambrechts와 Vanherle[18]는 複合레진 修復物의 表面은 거칠은 器具로부터 細密한 器具까지 段階的으로 使用하여야 smooth한 表面을 기대할 수 있으며, 特히 硏磨器具의 使用 方法과 硏磨時間이 表面거칠기를 左右한다고 報告하였다. 또 複合레진 表面거칠기는 레진修復物의 壽命과도 關係가 깊다. 即 거친 表面은 着色이 容易하여 變色될 수 있으며 患者는 審美的인 面을 改善시키고자 레진 修復物의 除去나 再充塡을 要求하게된다.

Chan外 2人[6]은 數種 飮食物의 複合레진 表面에 對한 着色能力을 觀察한 結果 커피가 다른 飮料水보다 着色能力이 높다고 報告하였다. 이와같은 硏

究結果로서 複合레진 修復物의 表面狀態는 臨床에서 매우 重要한 意味를 지니고 있으며, 複合레진 表面處理에 對한 보다 確實한 評價를 爲해 近來 臨床에서 널리 使用되고 있는 國産 複合레진인 Hipol을 使用하여 表面과 邊緣部 및 過剩充塡된 部位의 整理를 위하여 使用되는 硏磨器具의 表面 硏磨 效果를 觀察 評價하여 多少의 知見을 얻었기에 이에 報告하는 바이다.

Ⅱ. 實驗的材料 및 方法

A. 實驗材料

實驗에 使用된 複合레진은 國産 Hipol(富平 齒科化學工業社, 仁川)을 使用하였으며, 硏磨器具로는 white stone, diamond finishing point, finishing bur, green stone, paper disk 및 uasite rubber disk等이였다 (Table 1).

B. 實驗方法

1) **標本製作**：本實驗을 위한 標本製作은 stone die上에 직경 6mm, 깊이 2mm되게 總 70倍의 窩洞을 製作하였다(Fig. 1).

다음 Hipol을 製造會社 指示에 따라 混合시킨後 窩洞에 充塡하고 mylar matrix로 5分間 壓迫 硬化시킨후 室温에서 물속에 保管하여 總 70個을 完成하였다. 實驗群으로 나누어 實施하였으며, 對照群은 10個의 標本을 matrix를 使用하여 表面을 壓迫硬化시킨 後 硏磨를 施行하지 않고 이를 1群으로 하였으며, 2群은 low speed의 white stone을 3群은 high speed의 diamond finishing point로, 4群은 high speed의 carbide finishing bur로, 5群은 low speed의 green stone을, 6群은 low speed의 sand paper disks로, 7群은 5群의 green stone과 6群

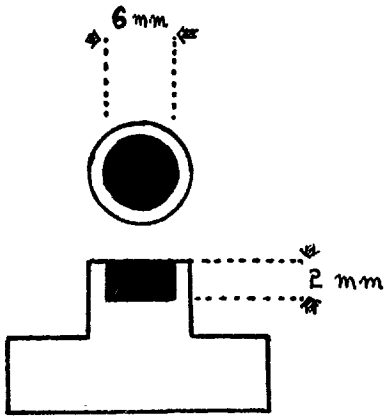

Fig. 1. Plaster stone die with composite specimen

의 sand paper disks로 硏磨後 Quasit로 使用하여 實驗群 2群에서 7群까지를 물을 供給하면서 硏磨을 施行하였다(Tabie 2).

2) **評價方法 및 分析**

各各 다른 方法으로 硏磨된 實驗標本은 surface profile roughness testing machine인 Profilometer

Fig. 2. Profilometer (Bendix type)

Table 1. THE VARIOUS POLISHING DEVICES USED IN THIS STUDY

Products	Presentations	Manufacturer
Strip	Mylar matrix	Du Pont. Wilmington, Del
White stone	Composite.point	Shofu, Japan
Diamond point	Diamond finishging point	3M Co. St. Paul, Minn.
Finishing bur	12-fiuted carbide bur	3M Co. St. Paul, Minn.
Green stone	Mounted point	KODECO. Korea
Sand paper	Sand paper disks	G.M. Gokodo. Japan
Quasite	Rubber disks	Shofu, Japan

Table 2. SURFACE TREATMENT OF COMPOSITE RESIN SPECIMENS WITH VARIOUS POLISHING DEVICES

Group	Number of Composite Specimen	Surface Treatment
1	10	Specimen surfaces produced by allowing the composite to set under pressure of a mylar matrix
2	10	Finished by water-cooled white stone at low speed
3	10	Finished by water-cooled diamond finishing point at high speed
4	10	Finished by water-cooled 12-fluted carbide finishing but at high speed
5	10	Finished by water-cooled green stone at low speed
6	10	Finished by water-cooled sand paper disks
7	10	Finished as in group 5 and then polished as in group 6 and Quasite

(Bendix Corp. Industrial metrology div An Arbor Michigan)로(Fig 2) radius가 0.0005 inch인 diamond stylus로 2500倍 擴大하여 모든 標本을 external datum에 固定시켜 測定하였다. diamond stylus 는 各標本의 表面을 秒當 0.127㎜의 速度로 走行하여 strip chart recorder(Bx-21)에 記錄하였으며 cut-off는 0.076㎜로 制限하였다. 最大 peak to valley (Rt)와 平均 surface roughness(Ra)는 各各 記錄된 數値에서 그 結果를 micro inch로 表示하였다.

Ⅲ. 實驗成績

對照群과 實驗群에서 平均 surface roughness 價와 最大 peak/valley價는 Table 3과 같으며 對照群인 1群의 경우에는 Ra는 1.37 microinch Rt는 4.98 microinch였으며, 實驗群에서 2群의 경우 Ra는 2.34 microinch, Rt는 6.28 microinch로 가장 적었고 5群의 경우에서는 Ra가 10.37 microinch, Rt가 19.74 microinch로서 가장 거칠게 나타내고 있다. 또한 green stone을 利用하여 表面을 研磨後 sand paper diskes로 研磨한 表面을 Quasit rubber diskes로 研磨한 7群의 경우에서는 Ra가 2.47 microinch Rt가 6.28 microinch로 거칠기가 적게 나타남을 기록하고 있다.

1群에서 7群까지의 代表的인 거칠기를 나타낸 그림은 Fig.3~9까지로 나타나 있다.

Table 3. SURFACE PROFILE ROUGHNESS PRODUCED BY VARIOUS METHODS OF POLISHING DEVICES

Group	Suface Roughness Value (microinches)	
	Ra*	R+**
1	1.37	4.98
2	2.34	6.28
3	3.13	8.84
4	3.35	8.22
5.	10.37	19.74
6.	3.37	10.60
7.	2.47	6.28

Ra* : Average surface roughness

Rt** : Maximum peak/ valley

Ⅳ. 總括 및 考案

保存領域에서 複合레진 修復物은 대체로 前齒部 3級 窩洞이나 5級 窩洞의 充塡에 局限돼 있으나 最近 咬合面 部位와 隣接面 窩洞의 充塡에도 그 適用範圍가 擴大되고 있다. 이에 따라 여러 種類의 새로운 複合레진 充塡物이 登場하고 있으며, 점차filler의 粒子 크기도 減少시켜 複合레진의 物理的 性質을 向上시키고 있다. 물론 複合레진 充塡物은 齒髓에 害로운 影響을 미쳐서 Bailey外 2人[4]은 複合

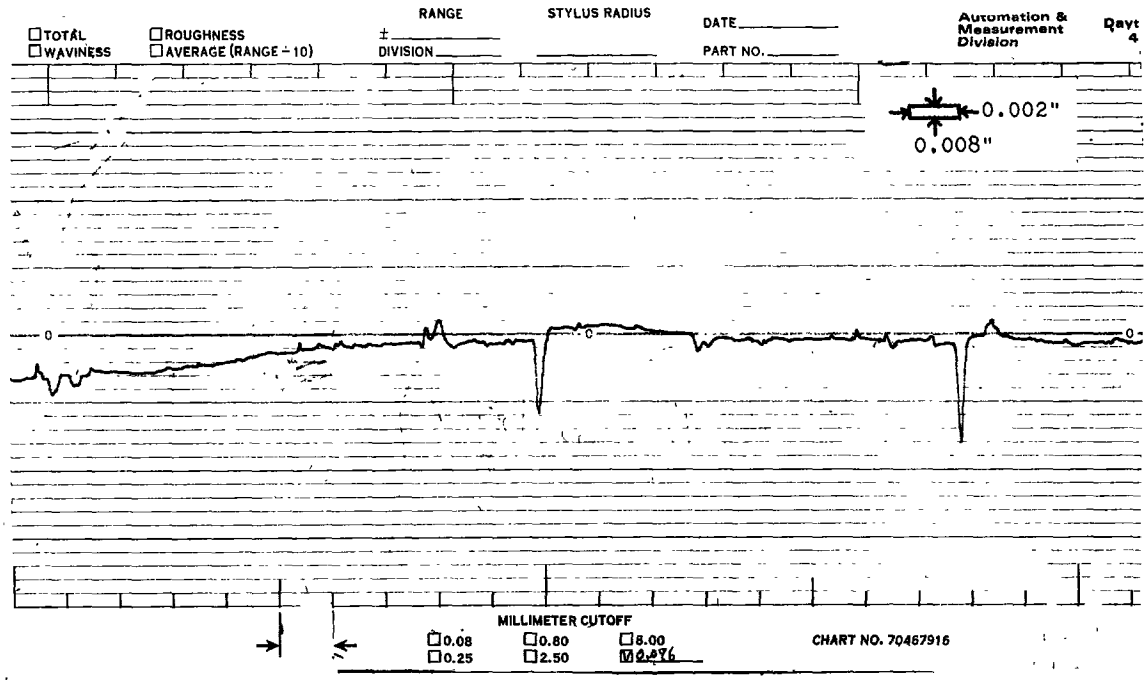

Fig. 3. Roughness profile of surfaces cured against mylar matrix

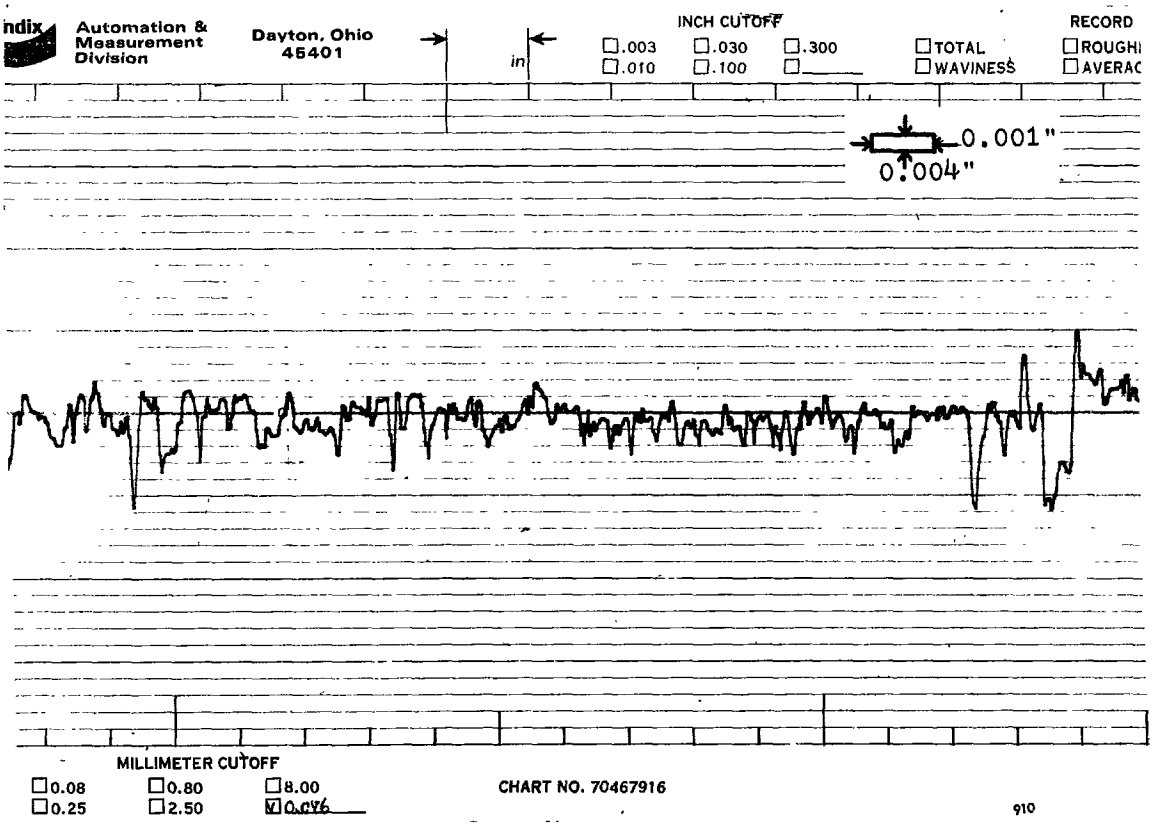

Fig. 4. Roughness profile of surfaces finished with white stone

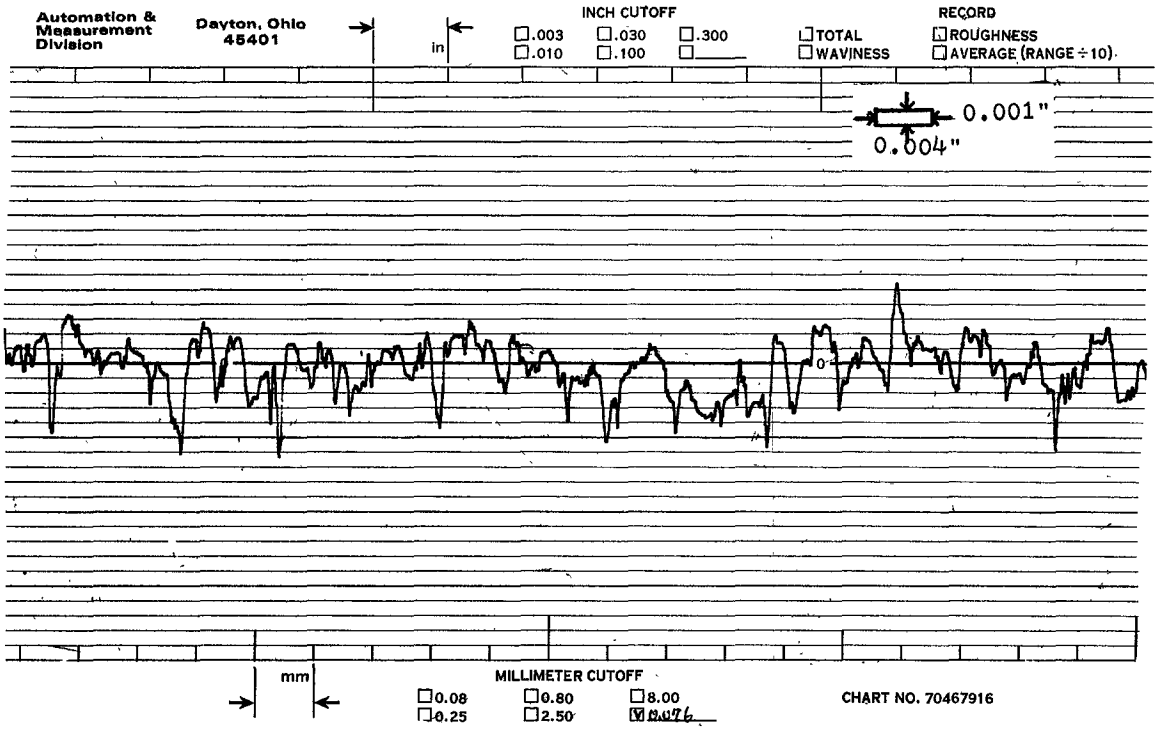

Fig. 5. Roughness profile of surfaces finished with diamond finishing point.

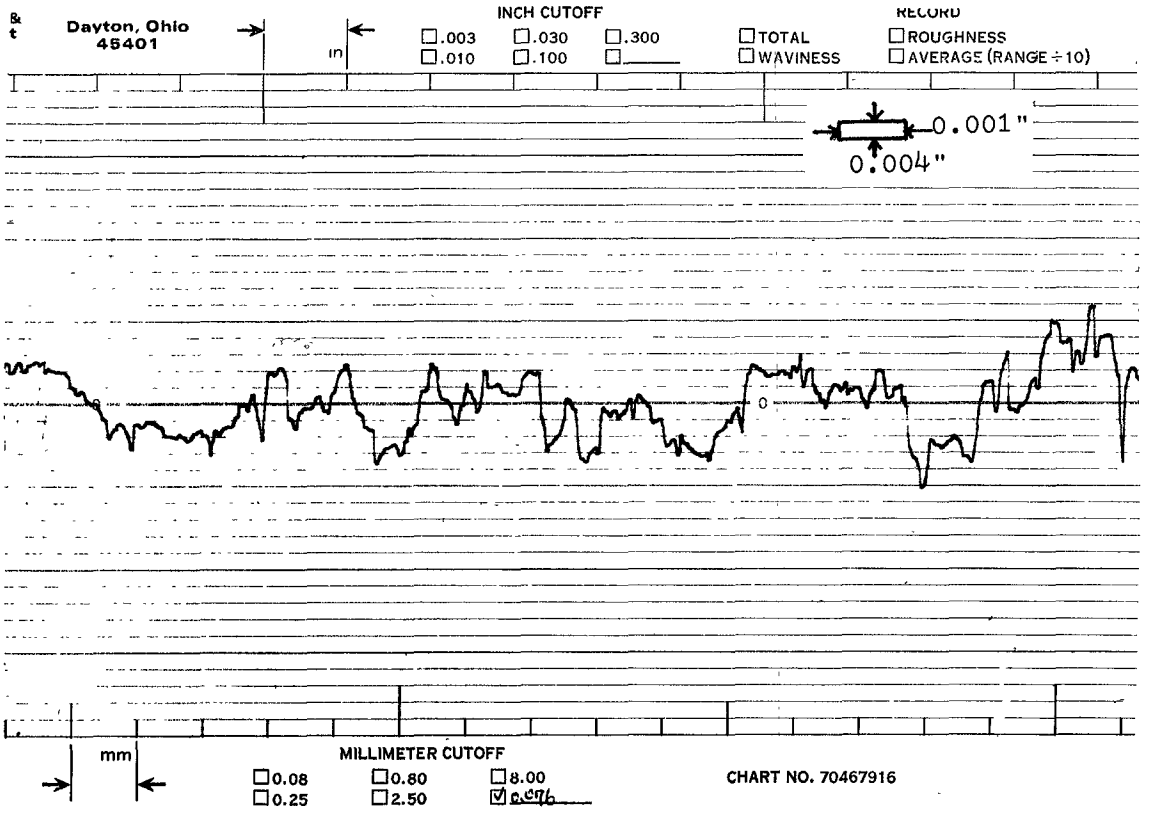

Fig. 6. Roughness profile of surfaces finished with 12-fluted carbide finishing bur

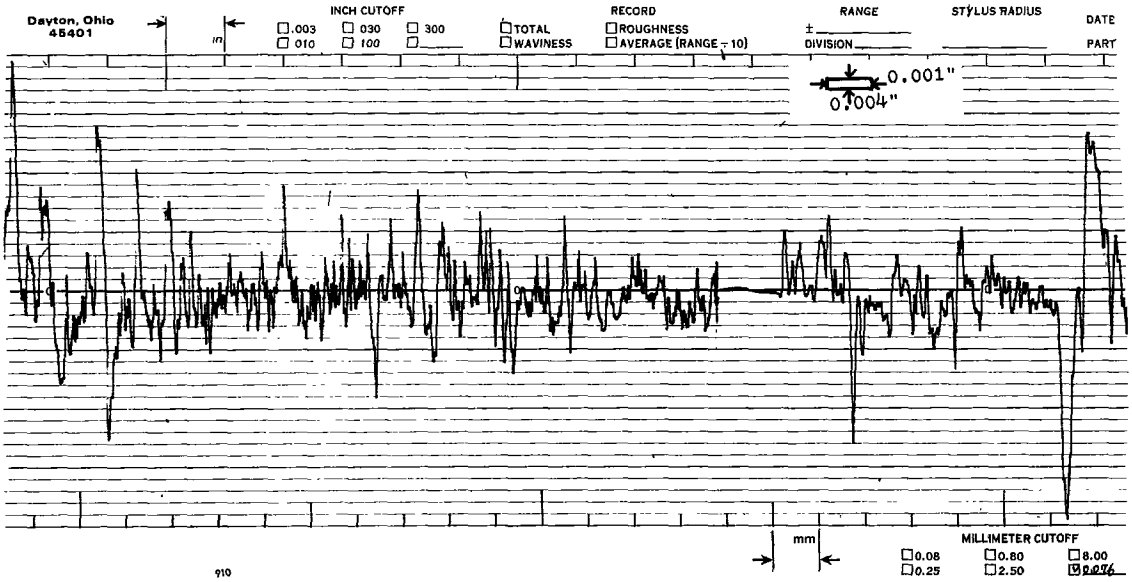

Fig. 7. Roughness profile of surfaces finished with green stone

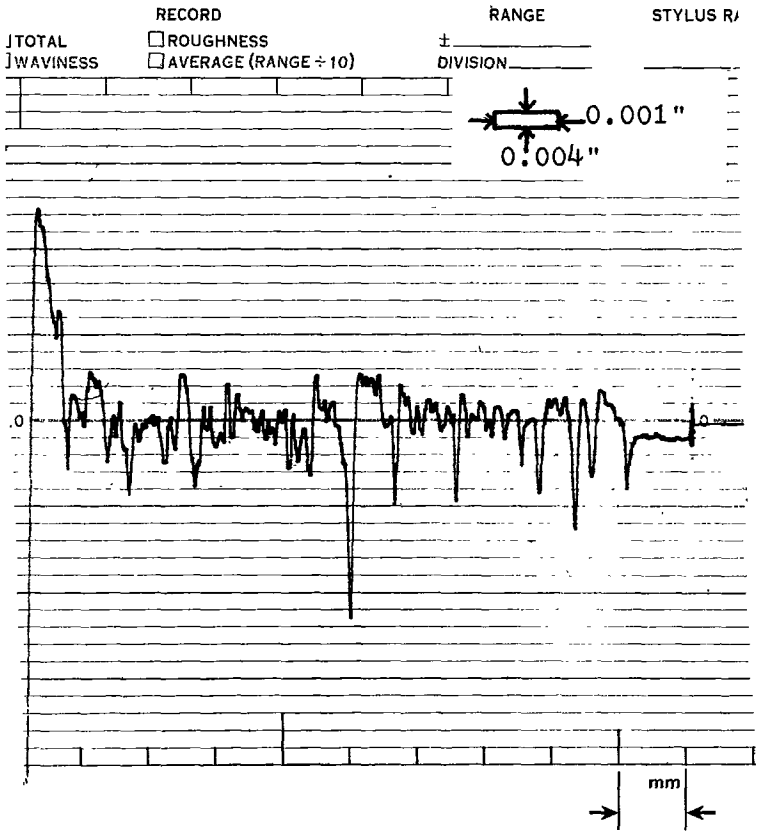

Fig. 8. Roughness profile of surfaces finished with sand paper disks

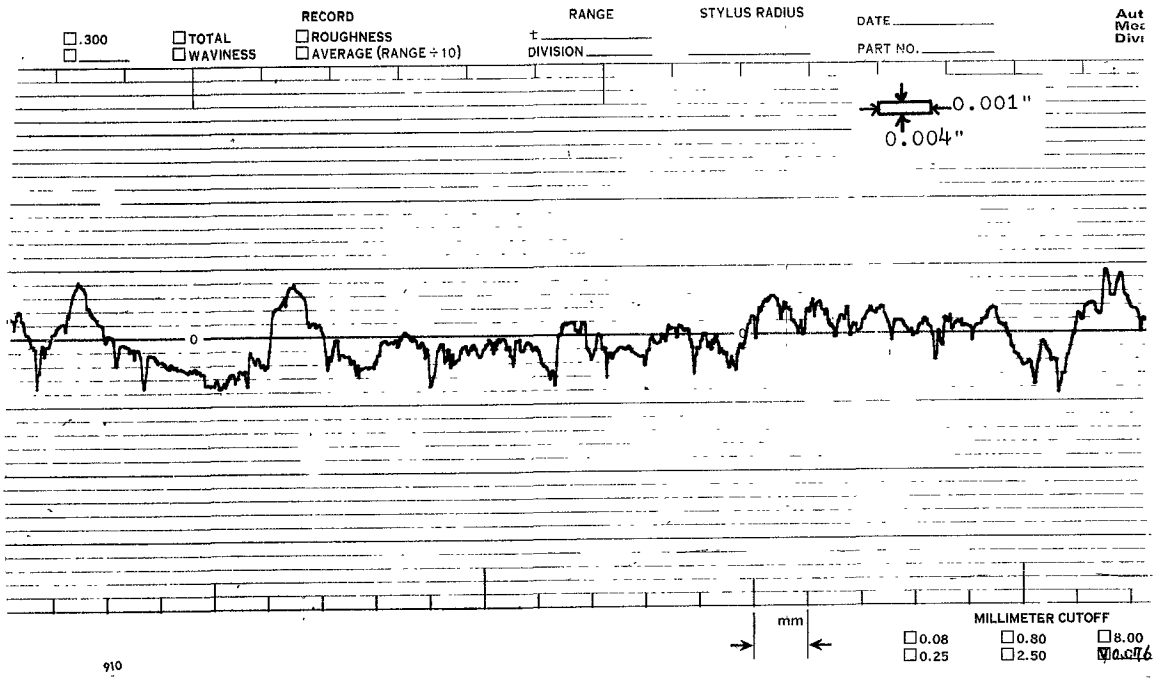

Fig. 9. Roughness profile of final finished with Quasite

레진 充塡前 반드시 露出된 象牙質을 保護해야 한다고 경고 하였다. 그러나 實際 臨床에선 患者의 要求를 充足시키기 위해 充塡後 表面과 邊緣部의 整理 및 硏磨는 恒常必要하나 지금까지 登場된 硏磨器具는 Silicate 세멘트와 unfilled resin의 表面이나 邊緣部 整理에 알맞게 製造된 器具이기 때문에 複合레진 修復物의 表面을 硏磨하기에는 否適當하다. 이러한 이유는 複合레진內 filler 粒子를 함께 硏磨하는데 容易치 않기 때문이다. 本實驗 1群의 境遇 matrix(mylar strip)를 使用하여 重合 硬化시킨 表面은 가장 smooth하게 나타났다(Fig. 3).

Mclundie와 Murray[20]도 複合레진 充塡物의 表面 硏磨後 走査 顯微鏡下에서 觀察한 結果 matrix surface가 가장 smooth하게 나타났다고 報告하여 本實驗의 結果와 同一하게 나타났음을 알 수 있다.한편 Dennison外 2人[9]은 microfilled composite resin과 conventional composite resin에 對한 最終 硏磨結果의 比較에서 兩 resin에서 역시 matrix로 壓迫硬化表面이 가장 smooth하게 나타났으며 microfilled resin이 conventional composite resin보다 硏磨가 容易하며 硏磨面 역시 smooth함을 報告하여 microfilled composite resin의 出現으로 複合레진의 硏磨性이 改善되고 있음을 알 수 있다. 또 表(Table 3)에서 最大表面 거칠기(Rt)의 數値가 높게 나타난 것은 레진의 取扱 不注意로 因한 混和時 resin 表面에 氣泡가 形成되었거나 充塡時 氣泡 含入等으로 resin表面의 roughness가 나타난 것으로 思料된다. 또한 그림 3에서 부터 그림 9까지를 살펴보면 일단 硏磨器具가 resin 表面에 適用後 matrix surface가 損傷을 받아 結局 表面이 거칠어 진다는 點도 알수있다. 모든 硏磨器具는 resin matrix만 選擇的으로 磨耗시켜 複合레진內 包含된 陶材粒子(ceramic filler particle)이 表面으로 突出되기 때문에 表面은 거칠어 진다. 即 그림 8과 表 3에서 나타난 바와 같이 sand paper로 硏磨를 施行한 後에도 表面이 거칠게됨을 알 수 있으며 그림 4에서 보여주듯이 white stone으로 硏磨한 表面이 實驗群에서 가장 smooth하게 나타났다.

물론 硏磨器具에 附着된 粒子의 크기는 複合레진 表面의 거칠기를 左右하며 硏磨器具의 附着된 粒子의 硬度가 큰 境遇 硏磨面은 거칠게 나타난다.

그러나 本實驗에서 diamond finishing point로 硏磨한 面이 3.13 microinches의 거칠기를 나타내 比較的 smooth한 表面으로 나타난것은 表面에 附着

된 硏磨器具의 粒子가 微細한 것으로 思料된다.

한편 Kanter[15,16]와 Koski[17]는 硏磨器具에 附着된 粒子뿐만 아니라 硏磨方法 硏磨器具의 形態等도 複合레진 充塡物의 邊緣部 整理와 表面 硏磨에 重要하다고 報告하였다.

前齒用 修復物은 自然齒牙와 同一한 色을 나타내야 審美性을 維持할 수 있다. 따라서 複合레진 充塡物의 表面의 smoothness는 審美的으로도 매우 重要하다.

即, Chan外 2人[6]은 carbide finishing bur와 fine sond disk을 利用하여 複合레진 充塡物의 表面을 硏磨한 後 飮食物과 接觸시켜 觀察한 結果 5 micron의 깊이까지 飮食物에 依한 着色을 報告하여 複合레진 充塡物의 着色能力이 높은것으로 나타났다.

이와같이 硏磨面의 거칠기는 複合레진 表面의 色의 維持와도 關係가 깊다. Viohl[21]도 複合레진의 色의 安定性은 매우 重要하며 口腔內에서 複合레진의 壽命을 左右하며 實驗時 光原의 適切한 選擇 또한 評價에 重要하다고 報告하였다.

本 實驗에서 *green stone*을 使用한 5群의 境遇 表面이 가장 거칠게 나타났다 (10.37 *microinches*). 그러나 臨床에서 過剩充塡된 部分은 短時間內 整理할 必要性이 있기때문에 複合레진 充塡後 最終 硏磨前에 비록 거칠은 硏磨器具이지만 使用하는 境遇가 많다.

따라서 本 實驗에서도 7群의 境遇 硏磨器具의 거칠기에 따라 漸次 微細한 器具를 使用하여 段階的으로 硏磨를 施行한 結果 거칠기가 훨씬 減少됨을 알 수 있었다. 그러나 充塡 初期의 硏磨面도 口腔內에서 長期間 裝着하면 漸次 거칠어진다. Lutz外 2人[9]은 2級 窩洞內에서 레진 充塡後 磨耗性에 對한 觀察에서 複合레진은 耐磨性이 떨어져 臼齒部 咬合面과 隣接面 充塡材로 否適合하며 耐磨性을 增加시키기 爲해서는 咬頭部位에 該當되는 곳엔 陶材의 centric stop으로 強化시키는 것이 바람직하다고 報告하였다. 물론 最近 複合레진의 重合反應을 短時間內 完璧하게 하여 物理的 性質을 強化시킬 目的으로 새로운 複合레진이 商品化되고 있으나 Bassiounig과 Grant[6]가 可視光線으로 重合反應이 誘導 促進되는 複合레진을 從來 使用되던 것과 比較하여 본 結果 뚜렷한 優秀性을 發見할 수 없다고 報告하였다.

이와같이 複合레진의 物理, 化學的性質을 다른 充塡材와 比較하면 自然齒와의 色의 調和라는 點만 除外하고 長點을 찾기는 힘들다. 그러나 患者의 要求가 漸次 複合레진으로 쏠리고 있으며, Wirth-Flynn[22]도 5級 窩洞의 充塡材로 金箔充塡과 複合레진을 比較한 結果 色의 調和에 對한 問題에선 複合레진이 어느 程度 理想的인 水準에 到達 하였으나 患者 個個人의 모든 不滿事項을 解消시킨다는 것은 어려운 問題라고 主張하였다. 以上과 같은 硏究 結果로 미루어보아 아직까지 滿足할만한 硏磨器具는 없으나 複合레진 表面狀態는 複合레진의 壽命을 左右하는 重要한 要因이므로 硏磨方法과 硏磨器具의 繼續的인 硏究發展이 必要하다고 思料된다.

V. 結　　論

前齒用 充塡材로 臨床에서 漸次 使用이 增加하고 있는 複合레진에 對한 硏磨器具에 依한 表面 거칠기를 評價하기 爲하여 國産 複合레진인 Hipol을 利用하여 matrix로 重合 硬化시킨面과 white stone, diamond point, finishing bur, sand paper, green stone등 6種의 硏磨器具로 表面硏磨後 Profilometer로 表面 거칠기를 測定分析한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. matrix을 利用하여 重合 硬化시킨 表面이 가장 活澤하였다.
2. 實驗群에서는 *white stone*으로 境遇가 가장 活澤하였다.
3. *green stone*으로 硏磨한 境遇 實驗群에서 가장 거칠게 나타났다.
4. 硏磨器具 거칠기순으로 段階的으로 硏磨施行한 境遇 거칠기의 減少를 나타냈다.

– REFERENCE –

1. Charbeneau, G.T., and et al: Principles and parctice of operative dentistay. pp. 288-320 2nd ed. Lea & Febiger, Philadelphia. 1981.
2. Deubert, L.W., and Jenkins, C.B.G.: Tooth colored filling materials in clinical practice. pp.46-77, John Wright & Sons LTD., 1972.
3. Ibsen, R.L., and Neville, K: Adhesive restorative dentistry. pp. 121-123, W.B. Saunders, Philadelphia, 1974.
4. Bailey, A.R., Shovelton, D.S., and Wilson, H.J: A new composite restorative material. An evaluation. Brit. Dent. J., 135: 311-317,

1974.

5. Bassiounig, M.A., and Grant, A.A.: Physical properties of a visible-light cured composite resin. J. Prosthet. Dent, 43:536-541, 1980.
6. Chan, K.C., Fuller, J.L., and Hormati, A.A.: The ability of food to stain two composite resins. J. Prosthet, Dent. 43:542-545, 1980.
7. Chandler, H.H., Bowen, R.S., and Parffenbarger, G.C.: Methods for finishing composite restorative materials. J.Am. Dent. Assoc., 83:344-348, 1971.
8. Dennison, J.B., and Craig, R.G.: Physical properties and finished surface texture of composite restorative resins. J. Am. Dent, Assoc., 85:101-108, 1972.
9. Dennison, J.B., Fan, P.L., and Powers, J.M: Surface roughness of microfilled composite. J.Am. Dent. Assoc., 102:859-862, 1981.
10. Dewet, F.A., and Ferreira, H.R.: Dental glaze surface roughness and plaque accumulation. Quintessence international 9:127-135, 1980.
11. Handelman, S.L., Jensen, Φ.E. and Paneijer, C.H.: Quantitative assessment of sealant wear in vivo. J. Prosthet. Dent. 40:531-533, 1978.
12. Hannah, C.MCD., and Smith, G.A.; The surface finish of composite restorative materials. Brit. Dent. J. 135:483-488.
13. Johnson, L.N., Jordan, R.E., and Lynn, J.A.: Effects of various finishing devices on resin surfaces. J.Am. Dent. Assoc., 83:321-331, 1971.
14. JΦrgensen, K.D., and Asmussen, E: Occlusal abrasion of a composite restorative resin with ultrafine filleran initial study. Quitessence international. 6:77-78, 1978.
15. Kanter, J: A method for marginating a class V composite resin. Quintessence international. 9: 21-23, 1978.
16. Kanter, J: An analysis of the polishing procedures of a new restorative resin— Isopast. Quintessence internaitonal 4:481-485, 1982.
17. Kanter, J., and Koski, R.E.: An evaluation of new methods for polishing composite restorative resin. Quintessence international 8:91-95, 1980.
18. Lambrechts, P., and Vanherle, G: observation and comparison of polished composite surface with the aid of SEM and profilometer. 1. Following polishing procedures. J. Oral Rehabil. 9:169-182, 1982.
19. Lutz, F., Leuthard, P., and Imfeld, T: Wear—resistant MOD composite restoration with ceramic centric stops—result after four years. Quintessence international 5:79-89, 1980.
20. Mclundie, A.C., and Murray, F.D.: Comparison of methods used in finishing composite resins: A scanning electron microscope study. J. Prosthet. Dent., 31:163-171, 1974.
21. Viohl, J: Color stability of dental resins. Quintessence international 3:71-78, 1980.
22. Wirth-Flynn, M: Composite resin versus gold foil for the restorative of class V lesion. Quintessence international 5:29-34, 1978.

–Abstract–

EXPERIMENTAL STUDY OF THE SURFACE FINISHINGS ON THE COMPOSITE RESIN SURFACES

Boo Rang Kim, Ho Young Choi, Sang Jin Park

Dept. of Operative Dentistry, Division of Dentistry, Kyung Hee University.

The purpose of this study was to evaluate the effect of different polishing procedures on the surfaces of composite resins.

Two-paste type comosite restorative resin (Hipol) was selected for this study.

70 cavities prepared on the plaster-stone dies, 6mm in diameter and 2mm in depth, was filled with composite resin according to the manufacturer's specifications and by polymerizing against mylar strips.

The polymerized composite resin specimens were polished (surface finished) by using 6 polishing devices; white stones, diamond finishing points, 12-fluted carbide finishing burs, green stones, sand paper disks, and Quasite rubber disk after polished with sand paper disks and green stones.

A profilometer (Bendix type) was used to record in microinches the surface roughness of each surface finished composite resin specimens.

The results were as follows.

1. The best finished surface that can be obtained is a surface formed by the mylar matrix strip
2. The white stones produced the smoothest surface in the experimental group.
3. The green stones produced the roughest surface in the experimental group.
4. It was proved that the gradual use of finishing instruments from a rough one to fine ones reduced the surface roughness.