

Glass Ionomer Cement 수복물(修復物)의 표면거칠기에 관한 실험적 연구

연세대학교 치과대학 보존학교실

김광순 · 이승종 · 이정석

I. 서 론

Glass Ionomer Cement는 Wilson²²⁾ Kent²³⁾ 등에 의하여 1971년 개발되었는데, Aluminosilicate glass분말에 Polycarboxylic acid 수용액을 연화하여 사용하는 Silicate Cement를 대신하여 전치부 수복제로서 개발 사용되어왔다. Kawahara¹³⁾ 등은 이재료에 생체친화성이 있다고 보고하였다. 치수자극이 적고 치질접착성은 composite resin의 산처리 enamel에 대한 접착강도를 갖고있고, 또 상아질에 대한 접착성은 30kgf/cm²의 접착강도를 갖고 있다고 Higashino⁸⁾는 보고하였다.

확실한 항우식성이 있는 재료는 아직 존재하지 않지만, 불소방방성을 가진 Silicate Cement와 Glass Ionomer Cement도 항우식성이 있다. Glass Ionomer Cement의 항우식성에 관해서 Komatsu¹⁴⁾, Shimokawabe¹⁸⁾ 등이 보고한 바 있다.

이와같은 이유로 심미성 수복재로서 임상에 널리 사용하게 되었다. 반면 Glass Ionomer Cement는 강화 직전의 감수(感水)에 의해 용해성이 높고 특히 Fujiwara⁶⁾의 보고에 의하면 강화초기 단계에서의 용해성이 매우 높다고 보고되었다. 또 강화후 건조에 따라 백탁되거나 표면에 균열(crack)이 잡히는 것과 연마의 어려움등이 있다고 Tomitani²¹⁾, Smales²⁰⁾ 등이 보고하였다.

Composite Resin의 표면연마에 관하여 Chandle²⁾, Donnison과 Craig³⁾, Hannah⁷⁾ 등은 여러 연마기구를 추천하였으나 지금까지 matrix strips를 이용하여 강화시킨 표면이 가장 평활한 것으로 알려져 있다. 그러나 임상적으로 Composite Resin 충전후 변연부

의 정리나 외형수정 때문에 연마기구의 사용은 불가피하여 그 결과 Composite Resin표면의 거칠음이 문제시 되고 있다.

Dennison과 Craig³⁾는 15종의 연마기구를 사용하여 Composite Resin 수복물의 표면을 연마한 결과 Alkansas stone과 Silicone carbide disk를 사용한 경우 다른 연마 기구에 비해 평활한 표면을 나타냄을 보고하였으며, 이중 white stone은 기구가 도달하기 힘든 부위의 연마에 적절하다고 추천하였다.

Lambrechts와 Vanherle¹⁶⁾는 Composite Resin 수복물의 표면은 거칠은 기구로부터 세밀한 기구까지 단계적으로 사용하여야 평활한 표면을 기대할 수 있다고 보고하였다.

본 논문에서는 최근 Shofu에서 시판되고있는 새로운 type의 연마 system, Super Snap와 동일한 형태의 buff, 연마기구를 사용하여 압접면에 얼마나 가까이 연마할 수 있는지, 또 연마 system을 얼마나 간소화할 수 있는지 그 가능성을 검토하였다.

II. 실험재료 및 방법

가. 실험재료

실험재료는 Glass Ionomer F(Shofu, Japan, 이하 GI로 약함)과 Silux plus YB(3M Co., USA, 이하 CR로 약함)를 사용하였고(table 1 참조), 시편 제작에는 내면에 바세린을 얇게 도포한 내경 8mm, 두께 6mm의 table을 부여한 stainless제금형(치구)을 사용하였다. Glass Ionomer Cement는 제작자의 지시에 따라 분액비 2.5g/1.0cc로 40초간 연화한 다음 충전하여 상하면을 0.4mm의 유리판으로 70g추를

부가하여 15분간 압접하고 강화를 확인한 다음 금형으로부터 시편을 제거하여 24시간 수중에서 보존하였다.

또 CR도 같은 금형에 충전하여 상하면을 0.4mm의 유리판으로 압접하여 Optilux를 사용하여 40초간 상하면으로 광 조사하였다. 강화후 금형에서 시편을 빼내어 수중에서 24시간 보존하였다. 시편은 각각 22개를 제작하였으며 table 2에 표시한 방법으로 연마한 다음 흐르는 물에서 칫솔로 가볍게 5회 닦아내고 air로 건조시켰다. 그후 축침형 표면형상 측정기를 사용하여 침압 3g, 측정거리 8mm, 증배율 1000배,

황배율 100배로 중심선 평균거칠기를 Ra μm (이하 Ra로 약함)로 측정하였다. 각 시편군 2개씩 1시편당 3방향으로 3회씩 측정하여 그 평균치를 각 실험군의 Ra로 하였다.

표면 거칠기와 거칠기곡선 측정후의 시편은 silicone 인상제로 인상후 Epofix를 주입, 강화하여 24시간후 초음파세정, 건조, Au증착, SEM(JSM 820)으로 관찰하였다.

나. 연마방법

기준면은 # 180 Silicone carbide paper에 시편을

Table 1. Experimental materials

Restoration Material	Product	Manufacturer (Lot.No)		code
Glass Ionomer Cement	Glass Ionomer F	Shofu	powder 078501 liquid 048690	GIC
Composite Resin	Silux Plus YB	3 M	8Ji	CR
Polishing agent				
	# 180 silicone carbide paper	3 M		SC
Super Snap	violet(# 180)	Shofu		SV
	blue(# 400)			SB
	green(# 600)			SG
	yellow(# 1000)			SY
	red(# 2000)			SR
	felt			FL
Diamond paste	ADDS - LUSTER	A. D. D. Co		
Lubricant	light bond	Tokuyama		
Light curing system	optilux	Demetron		
Surface Roughness Tester		Kosaka	SE - 3C, RJ71, TR - 100x	

Table 2. Polishing procedures of Glass Ionomer Cement and Microfilled Composite Resin

Group	Finishing and Polishing procedure	
A	압접면	
B	SC	# 180 silicone carbide paper
C	SC→SV	A+Super Snap violet(# 180)
D	SC→SV→SB	B+Super Snap blue(# 400)
E	SC→SV→SB→SG	C+Super Snap green(# 600)
F	SC→SV→SB→SG→SY	D+Super Snap yellow(# 1000)
G	SC→SV→SB→SG→SY→SR	E+Super Snap red(# 2000)
H	SC→SV→SB→SG→SY→SR→FL	F+felt
I	SC→SV→SG	C+Super Snap green(# 180→600)
J	SC→SV→SY	C+Super Snap yellow(# 180→1000)
K	SC→SV→SR	C+Super Snap red(# 180→2000)
L	SC→SV→광중합 Bonding제 도포 중합→SR(GIC만)	

50mm거리를 5번 왕복하여 작성했다. 그후 table 2에 있는 연마방법 C-L를 행하였다. 각 연마용 disk는 15초간, 약 100g의 feather touch로 10000rpm의 micromotor를 사용하여 간헐적으로 작용시켜 연마했다. 또 연마법 L는 연마법 C에 일액성 광 중합형 bonding제 미중합층을 면봉으로 닦아 마지막으로 SR로 연마하였다.

III. 실험결과

1. 연마법 A. 유리판 압접면

GIC, CR 양쪽 모두 유리판 압접면은 Roughness가 0.1 μ m로 작고 Roughness곡선은 거의 평탄하였다. SEM상에서도 균열이나 기포는 보이지 않았고 평탄한 것을 확인하였다(Fig. 9).

2. 연마법 B. SC(#180 Silicone carbide paper)

Fig. 10이 연마용 초미립자 diamond와 SC로 인한 Ra와 Rognness곡선과 SEM상이다. GIC, CR 양측 모두 2가지 연마기구로 인한 차이는 보이지 않았으므로 이하 연마법의 base line으로 연마용 초미립자 diamond point대신 SC를 사용하였다.

압접면을 SC로 연마하면 GIC가 Ra 1.8 μ m, CR은 1.25 μ m이었다. GIC가 CR보다 Rognness치, Rognness곡선이 컸다.

3. 연마법 D. SC→SV

GIC는 SC로 인한 Ra 1.8 μ m가 SV 인해 Ra 0.43 μ m까지 작아졌다. CR은 Ra 1.25 μ m가 1.04 μ m으로 되었다. Ra의 저하비율은 GIC가 더욱 크고, 또 GIC가 CR보다 Roughness치가 조금 낮고 Roughness곡선도 가늘어졌다(Fig. 11 참조).

4. 연마법 D. SC→SV→SB

GIC는 SV에서 SB로 한 연마효과, 즉 Ra에서 본 Roughness치는 변함없고, 표면 roughness곡선 모두 작아졌다. GIC는 CR보다 Roughness는 작고, Rognness곡선으로는 울퉁불퉁한 것이 많았다(Fig. 12 참조).

5. 연마법 E. SC→SV→SB→SG

GIC는 SB보다 가는 입자의 SG의 사용으로 오히려 표면이 거칠어짐을 초래하였다. CR은 연마법 D의

결과와 차이가 없었다.

GIC는 CR보다 표면 Roughness치는 더 컸다(Fig. 13 참조).

6. 연마법 F. SC→SV→SB→SG→SY

GIC는 SG에서 SY로 이용했으나 표면의 상태는 좋아지지는 않았다. CR도 Roughness치, Roughness곡선 모두 차이가 없었다. GIC는 CR보다 Roughness치가 2배로 커졌다(Fig. 14 참조).

7. 연마법 G. SC→SV→SB→SG→SY→SR

GIC는 SR을 사용함으로써 SY보다 Ra 0.05 μ m정도 Roughness치는 좋아졌다. CR은 평활면이 나왔으나, SY에 비해 Roughness곡선의 변화를 보이지 않았다. CR은 평활면이 되었으나, GIC는 CR보다 표면거칠음을 초래하였다(Fig. 15 참조).

8. 연마법 H. SC→SV→SB→SG→SY→SR→FL

SC에서 최대로 표면거칠음을 초래한 5단계의 disk를 사용후, SC의 면이 어느정도 압접면에 가까워졌는가를 검토하였다. GIC는 SR로 인하여 조금 가는 표면성상을 보였으나 압접면과 같은 평활한 표면상태를 보이지 않았다. CR은 FL로 압접면에 가까운 표면상태로 되었다. GIC는 사용했던 5종류의 disk로 인한 연마면 보다 어느정도 가늘어졌지만 표면거칠음을 초래하였다(Fig. 16 참조).

9. 연마법 I. SC→SV→SG

연마법 E의 SB를 생략한 연마방법이다. GIC는 Roughness치로 보면 SB를 사용한 연마법 D, E보다 아주 작은 표면거칠음을 초래하였다. CR은 SV보다 가늘어졌다. GIC는 CR보다 표면거칠음은 크다(Fig. 17 참조).

10. 연마법 J. SC→SV→SY

연마법 F의 SB, SG를 생략한 연마방법이다. GIC는 SB, SG를 사용한 연마법 F보다 표면거칠음은 작아졌다. CR은 Ra 0.2 μ m로 평활하게 되었다. CR은 평활면이 되었으나, GIC는 평활하게 되지 않았다(Fig. 18 참조).

11. 연마법 K. SC→SV→SB

연마법 G의 SB, SG, SY를 생략한 연마방법이다. GIC는 Ra 0.25 μ m로 압접면을 제외한 연마법 B에서 J까지 중에서 제일 가늘어졌다. CR은 SR을 사용한 연마법 E와 SY를 사용한 연마법 J보다 가늘어졌다. GIC와 CR를 비교한 것은 CR은 광택이 있는 평활면이 되었으나, GIC의 표면거칠은 아직도 남아있었다 (Fig. 19 참조).

12. 연마법 L. SC→SV→SR→광 중합형 Bonding제 도포중합→SR

연마법 B부터 K까지의 결과를 보아도 GIC에 관해서는 압접면에 가까운 표면상태는 얻어지지 않았으므로, GIC 연마법에서는 SC로 인하여 발생한 표면거칠이 SV로 인한 연마면에 광 중합형 Bonding제를 도포, 중합하여, 마지막에 SR로 연마하였다.

그 결과 Fig. 20에 보이는 것과 같이 CR을 SR로 연마한 것과 같은 정도로 평활하게 되고 평탄한 압접면에 가까운 평탄한 표면상태가 되었다.

IV. 총괄 및 고찰

GIC는 Aluminosilicate glass분말과 Polycarboxylic acid 수용액의 강화물이지만 연마성이 떨어지는 것이 단점으로 생각되고 있다. 그래서 근번 수복후

형태 수정을 행하는 경우 GIC표면이 Mayer's Strips나 cervical matrix등을 사용시의 압접면에 가까운 연마가 가능한 지를 연마 system을 사용하여 검토하였다. 특히 초미립자 diamond powder를 포함한 연마용 paste를 물혀 buff연마를 하여 그 연마효과도 같이 검토하였다.

CR등에 사용하는 회전연마기구는 종래 white point를 사용하는 것이 제일 평활한 면을 얻을 수 있다고 Dennison과 Craig³⁾ 등이 주장하고 있으나 최근에는 Endo⁴⁾, Arich¹⁾ 등에 의하여 초미립자 FG diamond point에 상당되는 연마면을 얻으려면 #180 Silicone carbide paper를 사용하면 된다고 보고되었다. 한편 Kanter^{10,11)}와 Koski¹²⁾는 연마기구에 부착된 입자뿐만 아니라 연마방법, 연마기구의 형태 등도 복합레진 충전물의 변연부 정리와 표면연마에 중요하다고 주장하였다.

Disc는 일반적인 만드렐의 두부가 구강내에서 걸려 사용하기 어려울 때가 있다. 근번에는 만드렐두부가 노출되지 않는 새로운 타입의 disk인 Shofu의 Super Snap을 선택하였다. Super Snap은 disk가 5종류로 되어 SV(violet)는 #180, SB(blue)는 #400, SG(green)은 #600, SY(yellow)는 #1000, SR(red)는 #2000에 상당한다. 이것을 순서대로 사용할 때 GIC나 CR수복물에 있어서 그 연마면이 평탄하게 될것인가를 검토하였다. GIC와 CR 모두 유리관 압

Table 3. Comparison of the surface roughness of Glass Ionomer Cement and Composite Resin in finishing and polishing procedures(Ra) (단위 μ m)

Finishing and polishing procedure	GIC			CR		
	max	min	mean(SD)	max	min	mean(SD)
A. 압접면	0.1	0.1	0.1 (0.00)	0.2	0.05	0.11(0.06)
B. SC	2.5	1.35	1.8 (0.50)	1.4	1.1	1.25(0.09)
C. SC→SV	0.5	0.4	0.43(0.04)	1.4	0.8	1.04(0.23)
D. SC→SV→SB	0.4	0.4	0.4 (0.00)	0.8	0.4	0.6 (0.20)
E. SC→SV→SB→SG	0.6	0.45	0.53(0.06)	0.4	0.3	0.34(0.04)
F. SC→SV→SB→SG→SY	0.7	0.45	0.59(0.08)	0.6	0.3	0.4 (0.12)
G. SC→SV→SB→SG→SY→SR	0.6	0.35	0.42(0.08)	0.3	0.4	0.66(0.09)
H. SC→SV→SB→SG→SY→SR→FL	0.5	0.2	0.35(0.11)	0.4	0.2	0.34(0.08)
I. SC→SV→SG	0.7	0.4	0.58(0.13)	0.3	0.3	0.3 (0.00)
J. SC→SV→SY	0.3	0.4	0.26(0.04)	0.2	0.2	0.2 (0.00)
K. SC→SV→SR	0.25	0.2	0.21(0.02)	0.2	0.15	0.15(0.02)
L. SC→SV→광중합형 Bonding제 도포 중합→SR	0.20	0.15	0.16(0.02)			

접면이 제일 평활한 면을 보였다. 임상적으로 Mayer's Strips나 Cervical matrix등을 압접했을 때 그 면이 제일 좋은 결과를 보이는 것에서도 알 수 있다. 이것은 Mclundie와 Murray¹⁷⁾가 CR수복물의 표면연마후 SEM 관찰한 결과, matrix표면이 가장 평활하게 나타났다고 보고하여 본 실험의 결과와 동일하게 나타났음을 알 수 있다.

그러나 Matrix를 사용해도 부분적으로 over될 수도 있다. 이런 경우에 trimming, contouring을 하면 표면이 거칠어지기 때문에, 그면을 평활하게 하기 위해서는 연마가 필요하다. GIC나 CR모두 압접면부는 matrix부가 제일 많다. 치솔을 사용할 때 표면의 matrix가 마모되어 GIC의 분말입자나 CR의 filler가 노출된다. 그리하여 표면이 거칠어지고 plaque침착이 용이하게 된다. 이것이 치아착색의 원인이 된다. 그러므로 연마는 꼭 필요한 것이고 또 동시에 압접면에 가까워지도록 해야한다.

제일 먼저 SC를 사용한 것은 앞서서도 말한 바 있지만 diamond point F type으로 연마한 표면거칠기와 일치했다는 것이 Endo⁴⁾, Arichi¹⁾ 등의 보고에 의하여 판명되었기 때문이다. 연마법의 기초단계로서 SC로 표면을 거칠게하여 그 면을 각종 연마기구를 순서대로 사용하여 어디까지 압접면에 가까워지는가를 보는 것이다. diamond point는 white point보다 소모가 적고 여러가지 형태로도 형성할 수 있다.

최근 임상실험에서는 GIC나 CR 등 연성 수복물의 연마에 널리 사용되고 있지만 표면은 상당히 거칠어지기 때문에 형태 수정에만 사용하여 다음 단계의 연마가 필요하다는 것이 결과에서도 알 수 있다.

SV를 GIC에 사용할 경우에는 diamond point F로 인한 연마를 대신한 SV에 의한 표면이 거칠기를 최소한으로 적게 할 수 있다. SV는 원래 Finishing용이어서 특히 와동에서 over된 부분을 제거하거나 contouring할 때에 사용한다. 이 기구를 사용하는 것은 연마의 중요한 부분을 차지한다는 것을 이 결과가 말하고 있다. 그러나 아직 표면거칠기에서 보면 더 미세하고 평활하게 하는 polishing이 필요하다.

이 논문에서 사용한 CR MFR type이다. CR에 관해서도 over된 부위의 제거와 contouring에 효과적으로 작용했지만 SV입자가 크기 때문에 baseline의 거칠기는 적게는 되었지만 아직은 육안적으로도 관찰할 수 있을 정도로 남아 있기 때문에 더

연마할 필요가 있다.

GIC와 CR의 결과를 비교하여 보면 SV의 효과는 GIC에서 크게 나타났다. 이것은 소재나 hardness가 다르기 때문인 것 같다. Roughness곡선을 보아도 GIC는 진동수는 많아도 진폭이 적고, CR은 진동수는 적지만 진폭은 크다. 이것은 GIC가 Aluminosilicate glass분말의 핵부를 산화 Alumina입자가 깎아내었기 때문이며, 또 CR은 Filler가 0.005 μ m로 아주 작고 Matrix-resin이 연마재료로 인해 상처를 입었기 때문이다.^{5, 15, 24)}

SB는 SV보다 미세한 입자를 가지고 있다. 연마법 C에서 GIC는 SC에서 SV에 함으로써 연마효과가 극적으로 나타났지만 SV에서 SB로 진행했을 때는 거칠기치가 아주 조금 낮아지는 것으로 그쳤다. 그러나 육안적으로는 광택이 조금 보였다. 반면 CR은 SV보다 더욱 광택이 있는 평활한 면을 얻을 수 있었다. 이것은 CR와 GIC의 조성이 다르고 MFR type의 CR의 차이가 보인 것이다. 그러나 압접면과 같은 평활면은 아니었다.

SG의 효과는 GIC에서는 거의 보이지 않았고 SG의 전단계 SB보다 표면이 거칠어졌다. CR은 SG를 사용함으로써 더욱 평활하게 되었다. CR에는 효과적으로 나타났지만 GIC에서는 의문이 남았다.

SY는 #1000에 상당한 polishing용이다. GIC에서는 육안적으로 SG보다 조금 연마효과가 있었지만 Roughness곡선이나 Ra에서 보면 판단하기 어렵다. CR에서는 GIC보다 Ra는 낮고 Roughness곡선도 평탄하지만 SY의 효과는 적다.

SR은 본 실험에서 사용한 중에서 제일 미세한 #2000의 연마 system이다. GIC에서는 Ra에 관해서는 SG사용시의 0.6 μ m가 0.4 μ m로 저하했다. 그러나 Roughness곡선과 표면을 관찰한 결과 큰 차이는 없었다. CR에서는 평활면을 얻을 수 있었다. MFR type의 CR에 관해서는 미세한 입자의 기구를 사용하면 큰 효과를 얻을 수 있다는 것을 확인하였다. 그러나 GIC에서는 아무리 미세한 입자의 disk연마기구를 사용해도 Ra 0.3 μ m이하의 연마면은 얻을 수 없었고 어느정도는 표면이 거칠어지고 압접면에 가까운 연마면을 얻는 것은 불가능하다고 생각된다. 이것은 Tomitani⁸⁾ 등이 보고한 것과 동일한 결과이다.

어떤 연마기구를 사용해도 평활하게 안되는 GIC

라도 다른 방법으로 평활하게 할 수 있을까 생각하여 초미립자 diamond paste FL(felt)를 사용하여 7단계의 연마법의 최종 수단으로서 그 효과를 검토하였다. 결과를 보면 FL로 인하여 Ra는 0.2~0.6 μ m로 평균 0.3 μ m이 되어 GIC에 사용한 연마용 disk중 제일 작은 Ra를 얻었다. 그러나 Roughness곡선이나 SEM을 관찰하니 진폭은 작지만 진동수는 많고 압접면에 가까워지지는 않았다. 이 결과를 보아도 GIC의 연마가 어렵다는 것을 알 수 있었다.

CR에서는 FL이 효과적이어서 압접면에 가까운 Roughness곡선이 되었다. FL은 어느정도는 연마효과가 있는 CR에서는 최종적으로 광택을 내는 효과가 있다. 그러나 기구형태가 두께가 있기 때문에 치아에 수복한 GIC나 CR을 연마할 때 치경부에서는 사용할 수 없는 경우가 생겨 이 점이 문제가 된다.

연마과정에서 기구를 일부 생략한 경우에 어떤 경우가 될까 생각하여 SB를 생략하고 SV에서 SG로 이행하였다. 그 결과 GIC는 연마법 E(SB를 생략하지 않았다)와 비슷한 결과를 보였다. CR에서는 SV의 Ra 0.8 μ m를 SG에서 0.4 μ m까지 저하시켜 효과를 볼 수 있었다.

다음으로 SB, SG를 생략해 보았다. 그 결과 GIC에서는 연마법 F의 결과보다 Ra가 0.2 μ m 작아졌다. CR에서는 평활면 면을 얻을 수 있었다.

SB, SG, SY를 생략한 경우 GIC에서는 Ra 0.2 μ m, CR에서 Ra 0.4 μ m으로 작아졌다.

연마법 C-K까지 여러방법으로 연마해 보았다. 그 결과 수복물의 표면이 base line처럼 크게 표면거칠기가 있을 경우에는 아무리 미세한 polishing용 disk를 사용해도 평활한 면이 되지는 않지만, finishing을 어느정도 했을 경우에는 다음 단계의 polishing을 할때 중간에 사용하는 몇몇 기구는 생략해도 큰 지장이 없다는 것을 알 수 있었다. 그러나 GIC는 앞에서 말한 바 있지만 CR와는 전혀 다른 조성을 가지고 있는 수복재료로 silicate cement와 비슷한 것이기 때문에 silicate cement 수복과 같은 연마의 어려움이 있다. CR은 filler가 coupling처리되어 Matrix resin과 강한 결합을 갖고 있지만 GIC는 Aluminosilicate glass powder와 polycarboxylic acid와의 결합은 약하며 또 Matrix의 고도도 낮아 연마중에 분말의 핵이 파괴되거나 이탈할 수 있다. 또 SEM 관찰에서도 연화중에 기포가 많고 이 기포가 연마에

의해서 표면으로 노출되는 것이 GIC연마의 어려움을 더해주고 있다.

GIC는 심미적인 부위에 많이 사용된다. 이런 수복물의 연마면의 기복이 plaque의 부착이나 착색을 초래하는 결과가 되며, 평활하지 않기 때문에 심미적으로도 안좋다. 또한 표면의 기복이 있으므로 타액에 침투되는 표면적이 커져 GIC가 타액에 의해 용해되는 것을 초래한다.

본 실험을 총괄적으로 보면 disk연마로 미세한 입자의 disk를 순서대로 사용하면 어느 단계까지는 급속히 좋은 연마면을 얻을 수 있으나 polishing용 기구의 단계에서는 기구간에 큰 차이는 없는 것으로 생각된다. contouring조작에서 diamond point 등을 사용하면 표면에 크게 거칠은 면을 만든다. 이것을 수정하기 위해서는 finishing용 disk가 연마과정에서 생략할 수 없는 중요한 부분이다. 본 실험에서 사용한 기구로서는 SB 또는 SC가 이것에 상당한다고 생각된다. 다음으로 polishing으로 이행하면 된다. 또한편 계산성에서는 #180, #400, #600, #1000, #2000으로 거친 것으로부터 미세한 기구로 연마하면 평활한 면이 된다고 보지만, 특히 GIC와 같은 금속 수복물과 다른 복합재 수복물은 연마과정을 많이 했다고해서 꼭 면이 평활하게 된다는 것은 아니다. GIC에 관해서만 보면 #400까지의 finishing용 연마기구와 #600이하의 polishing용 연마기구의 2단계에서 거의 연마목적을 달성했다.

Fujii⁵⁾ 등에 의하면 silicate cement는 연마할수록 표면상태는 악화된다고 보고하였다. GIC의 조성이 비슷함으로 silicate cement와 비슷한 결과로 될 것이다. 또, Smales¹⁰⁾ 등은 CR보다 연마성이 낮다고 보고하였다. GIC는 아무리 미세한 disk를 사용하여도 표면거칠기는 발생하고 기포가 표면거칠기를 더욱 크게하고 있다는 것은 본 실험결과에서도 판명되었다. GIC의 연마성이 나쁜 것을 개선하는 방법으로 광 중합형 bonding제를 도포하여 압접면에 가까운 표면상태를 얻을 수 있는 것을 고안했다. 이 방법은 새로운 것으로 연마방법 순서를 일부 생략할 가능성도 있고, 또 동시에 기포까지 충전하여 평활면을 만들 수가 있다. 더하여 GIC의 표면에 균열을 방지할 수도 있다. 다만 brushing시에 치솔로 이 bonding제 표면이 마모되어 기복이 있는 원래의 면으로도 될 수 있지만 본 실험에서 증명된 바와 같이 GIC의 연

마목적을 이루기에는 제일 좋은 방법이라고 확신하고 있다.

V. 결 론

1. Glass Ionomer Cement의 표면은 미세한 입자의 disk를 순서대로 사용하거나, 또는 과정을 생략 하여도 연마면이 평활하게 되지 않았다.
2. Composite Resin에 관한 연마면은 미세한 입자의 기구를 사용할수록 평활하게 되었다.
3. Finishing단계에서 광 중합형 bonding제를 도포 하면 Glass Ionomer Cement 연마면은 Microfilled Composite Resin과 같은 평활한 면을 얻을 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Arichi, T. : Studies on the Finishing and Polishing procedures for Composite Resin Restoration, Japan J. Conserv. Dent., 29(5) : 1418 (174) - 1460(216), 1986.
2. Chandler, H. H., Bowen, R. S., and Parffebarger, G. C. : Methods for finishing composite restorative materials., J. Am. Dent. Assoc., 83 : 344 - 348, 1971.
3. 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.
4. Endo, H. : Effects of various Finishing and Polishing Instruments on various Restorative Composite Resins, Japan J. Conserv. Dent., 29(5) : 1391 (147) - 1418(173), 1986.
5. Fujii, Benji : 研磨效果からみた レジン充填材とガラスファイラー混入の影響, 日齒保誌, 7(2) : 75 - 82, 1965.
6. Fujiwara, Hideki, Fujii, Benji : Base lining용 세멘트의 물에對する, 溶解性について日齒保誌, 33 : 101 - 106, 1990.
7. Hannah, C. MCD., and Smith, G. A. : The surface finish of composite restorative materials, Brit. Dent. J., 135 : 483 - 488.

8. Higasino Nobuo : Glass Ionomer Cement의 齒質接着性に關する研究, 齒材器, 6 : 449 - 464, 1987.
9. 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.
10. Kanter, J. : A method for marginating a class V composite resin., Quintessence Int., 9 : 21 - 23, 1978.
11. Kanter, J. : An analysis of the polishing procedures of a new restorative resin-Isopast., Quintessence Int., 4 : 481 - 485, 1982.
12. Kanter, J., and Koski, R. E. : An evaluation of new methods for polishing Composite restorative resin, Quintessence Int., 8 : 91 - 95, 1980.
13. Kawahara, H., Imanishi, Y. and Oshima, H. : Biological Evaluation on Glass Ionomer Cement, J. Dent. Res., 58(3) : 1080 - 1086, 1979.
14. Komatsu, Hisanori : Glass Ionomer Cement의 含有フッ素によるエナメル質耐酸性について, 日齒保誌, 24 : 814 - 826, 1981.
15. Kurose Nobutaka : Composite Resin의 시あげ 研磨に關する研究
16. Lambrechts, P., and Vanherle, G. : Observation and comparison of polished composite surface with the aid for SEM and profilometer. 1. Following polishing procedures, J. Oral Rehabil, 9 : 169 - 182, 1982.
17. 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.
18. Shimokawabe, Hiroyuki : 齒科用セメント中の フッ素含有量とフッ素溶出量, 北海道齒科醫師會誌, 44 : 227 - 285, 1989.
19. Smales, R. J. and Creaven, P. J. : Evaluation of clinical methods for Assessing the Surface Roughness of Restoration, J. Prosth. Dent., 42 (1) : 45252, 1979.
20. Smales, R. J. and Joyce, K. : Finished Surface Texture, Abrasion Resistance ; and Proximity of

- Aspa Glass Ionomer Cement, J. Prosth. Dent., 40(5) : 549-552, 1978.
21. Tomitani, Jo : Studies on the Finishing of Polishing procedures of Glass Ionomer Cement Restoration, Japan J. Conser. Dent., 239201-35, 1980.
 22. Wilson, A. D. and Kent, B. E. : The Glass Ionomer Cement. A New Translucent Dental Filling Material, J. Appl. Chem. Biotechnol., 21 : 313, 1971.
 23. Wilson, A. D. and Kent, B. E. : A New Translucent Cement for Dentistry. The Glass Ionomer Cement, Brit. Dent. J., 132940 ; 133-135, 1972.
 24. 김부량, 박상진 ; 복합레진의 표면연마에 관한 실험적 연구, 대한치과보존학회지, 18 : 1, 1983.
 25. 김형동 : 복합레진의 표면거칠기에 관한 실험적 연구, 연세대학교 대학원, 1983.
 26. 박동수 : Composite Resin의 surface roughness에 관한 실험적 연구, 연세대학교 대학원, 1977.

김광순 논문 사진부도 ①

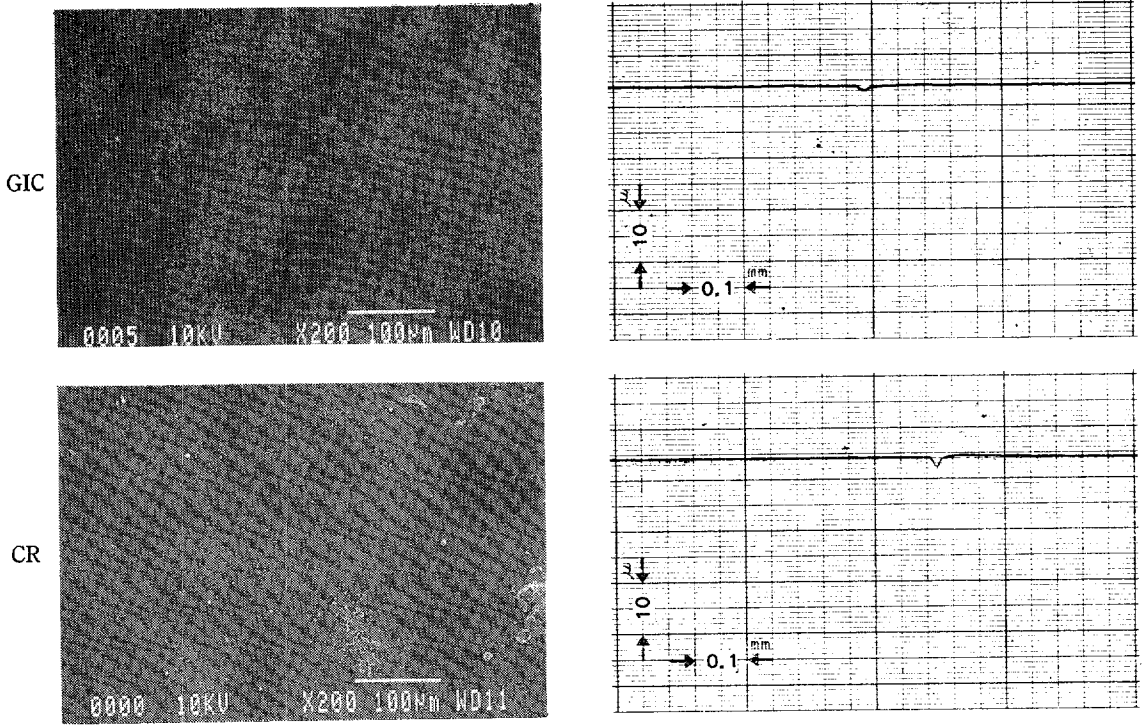


Fig. 9. 압접면 SEM and Surface Profile

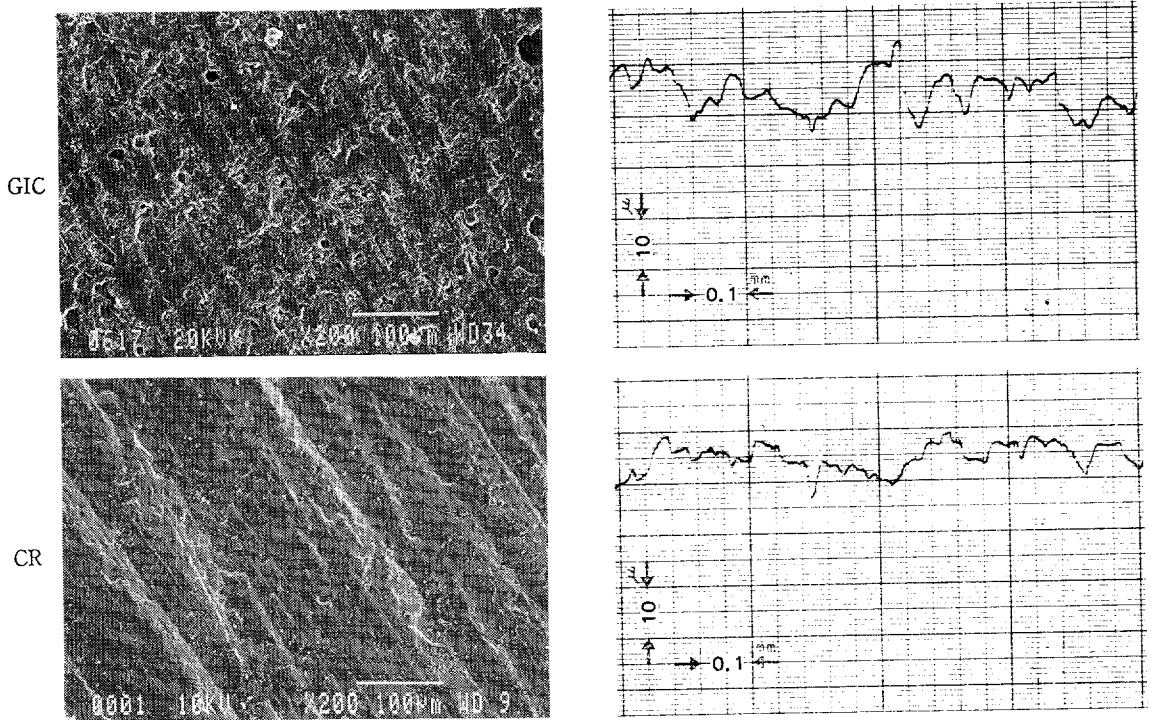


Fig. 10. SC SEM and Surface Profile

김광순 논문 사진부도 ②

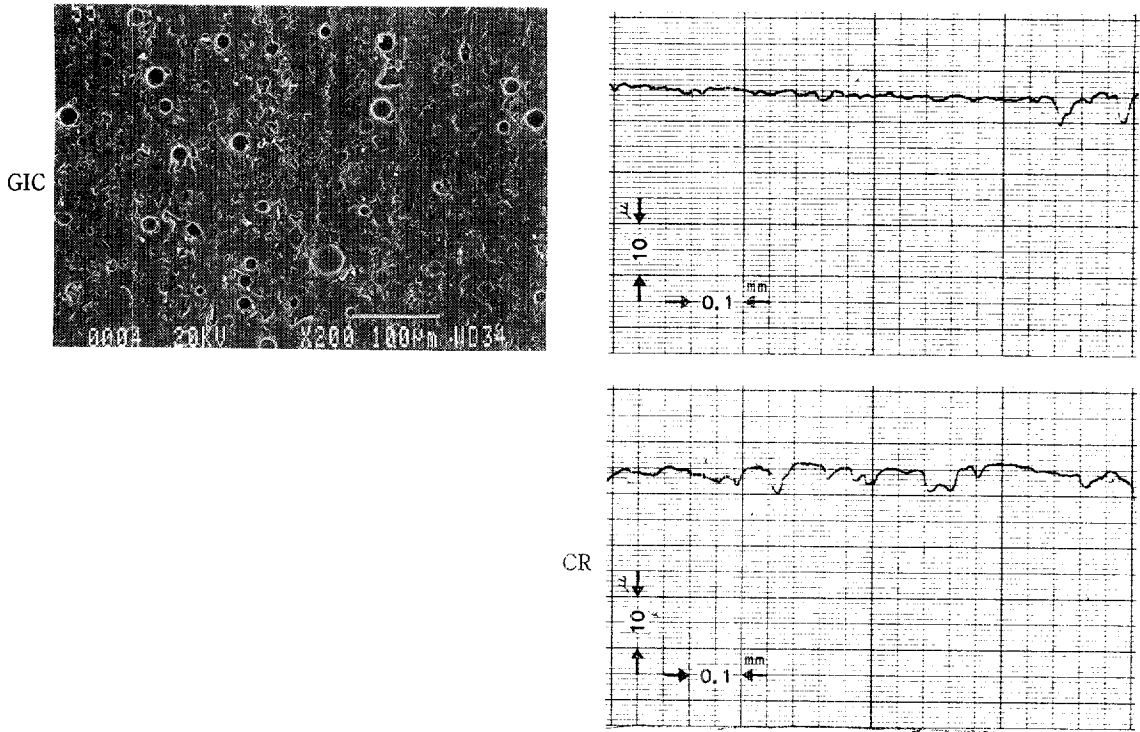


Fig. 11. SV SEM and Surface Profile

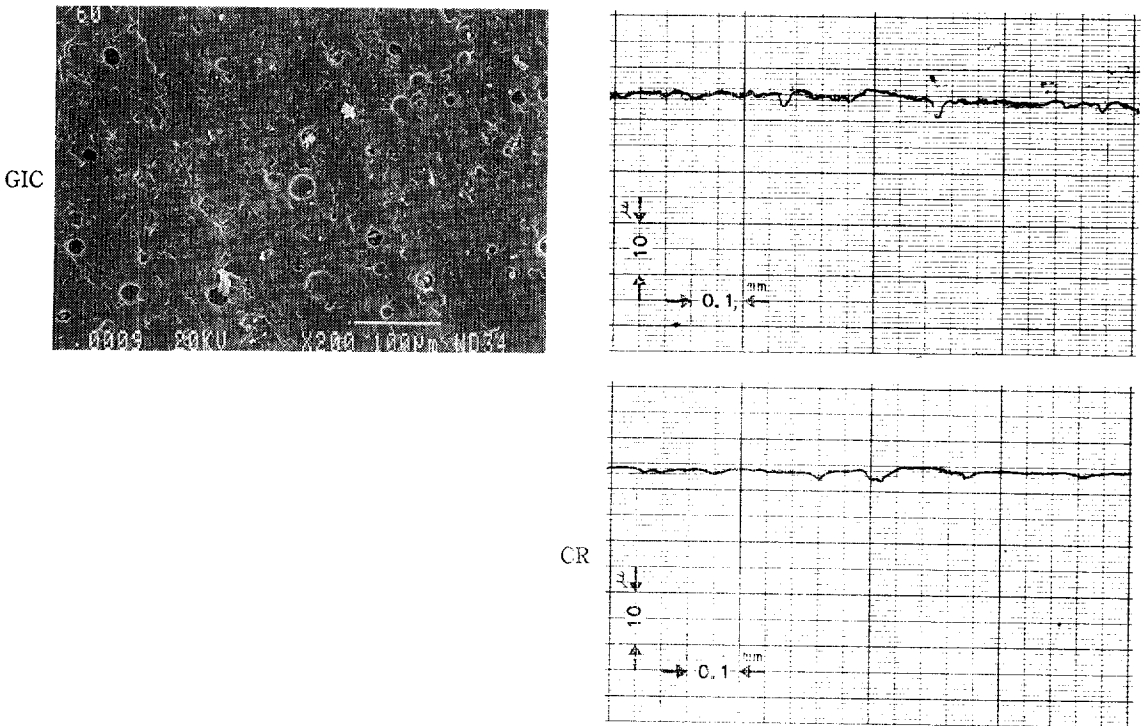


Fig. 12. SB SEM and Surface Profile

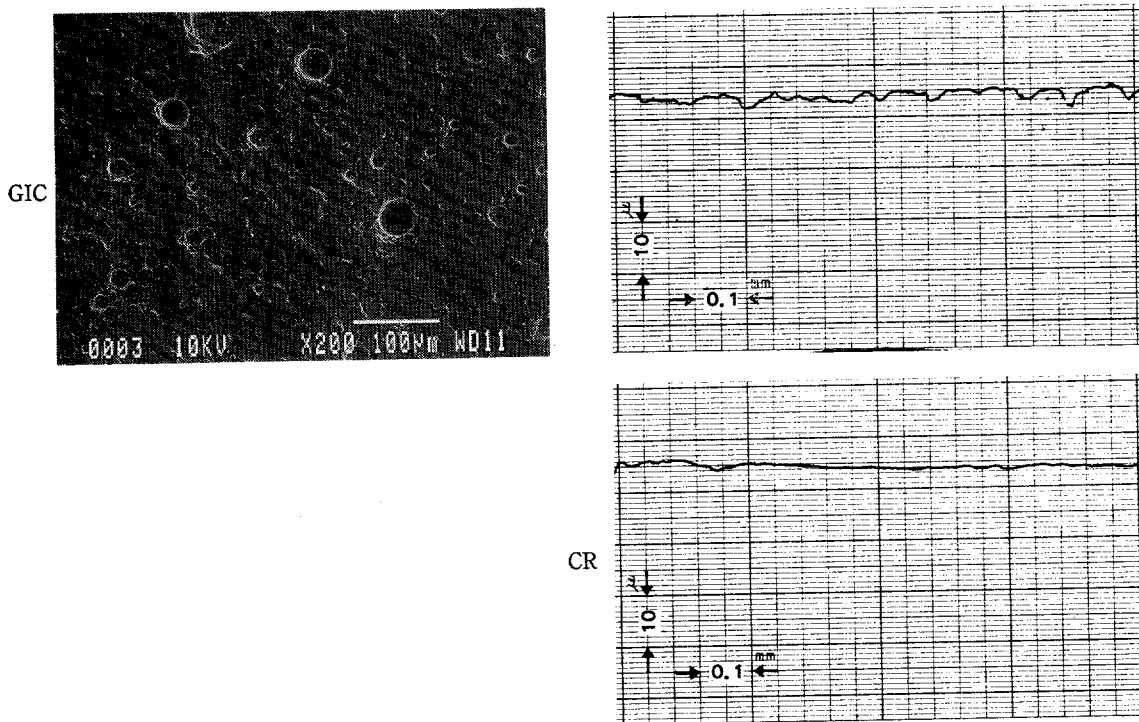


Fig. 13. SG SEM and Surface Profile

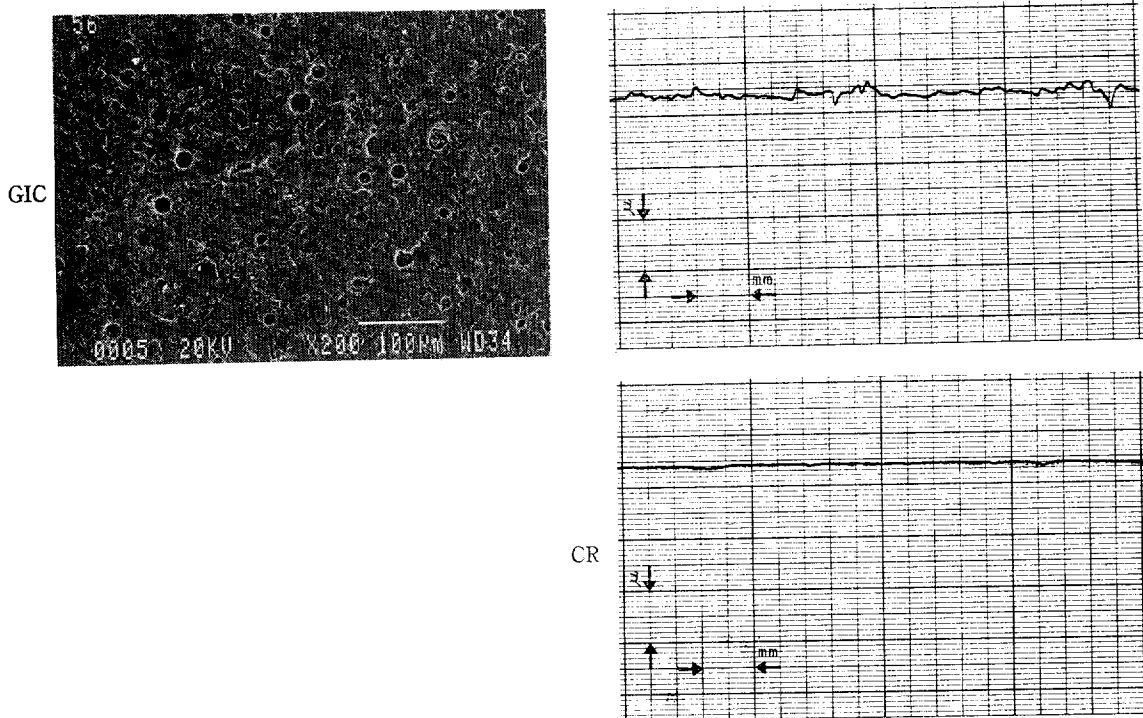


Fig. 14. SY SEM and Surface Profile

김광순 논문 사진부도 ④

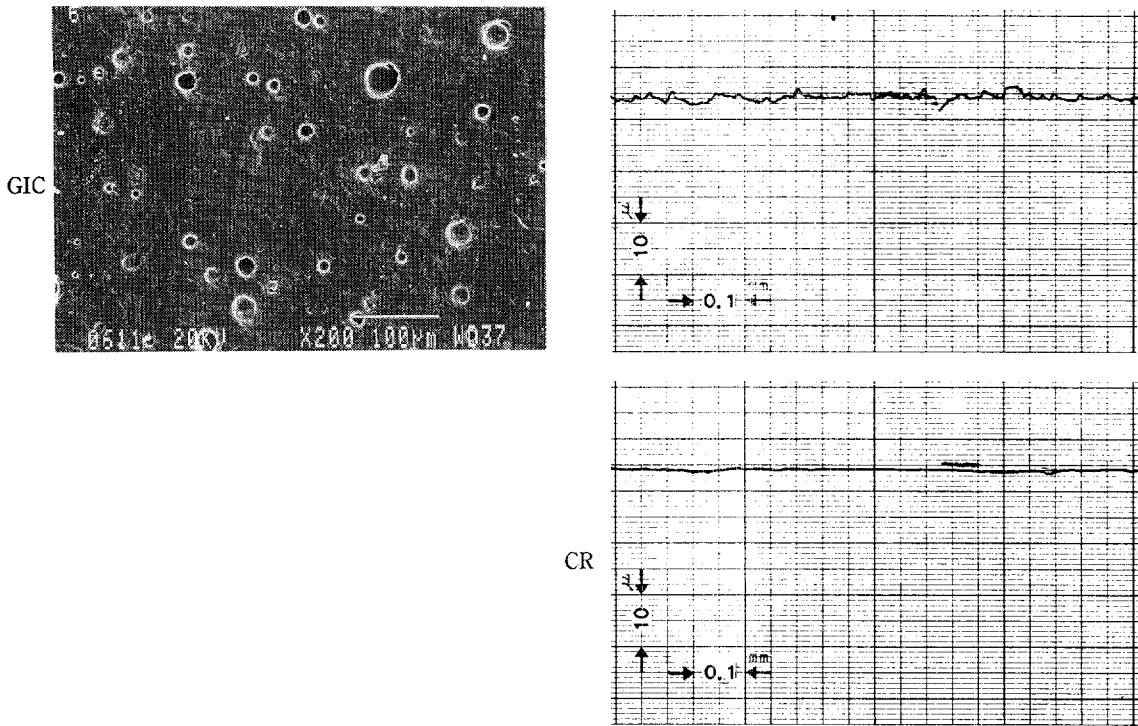


Fig. 15. SR SEM and Surface Profile

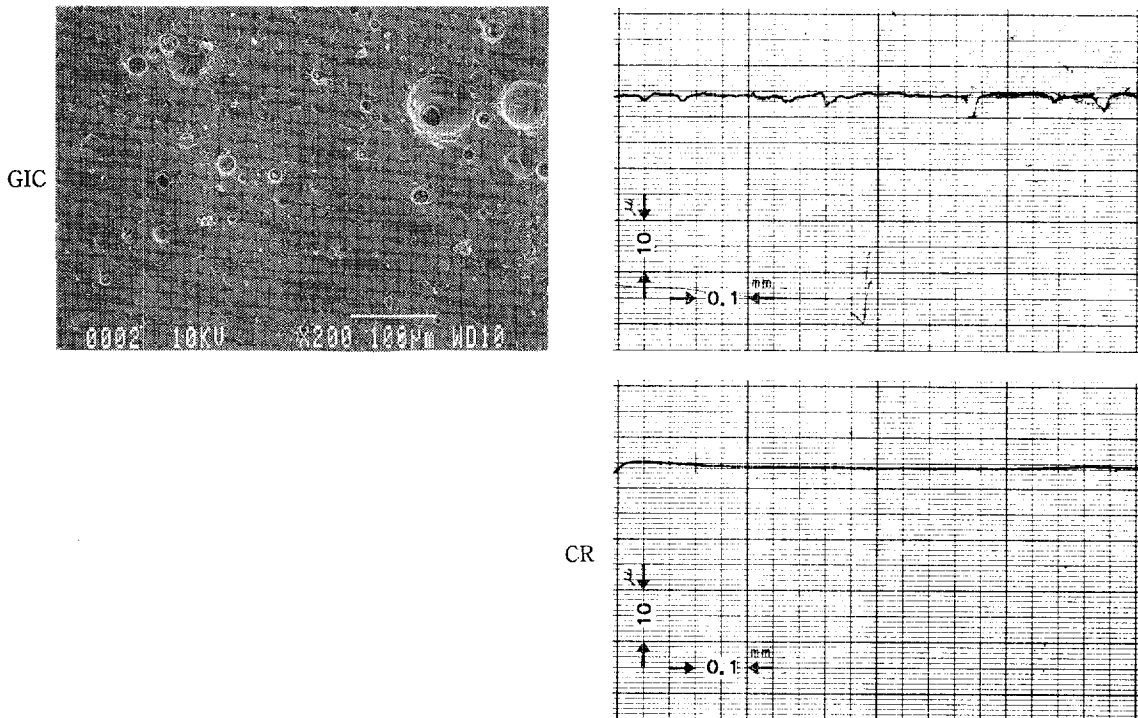


Fig. 16. FL SEM and Surface Profile

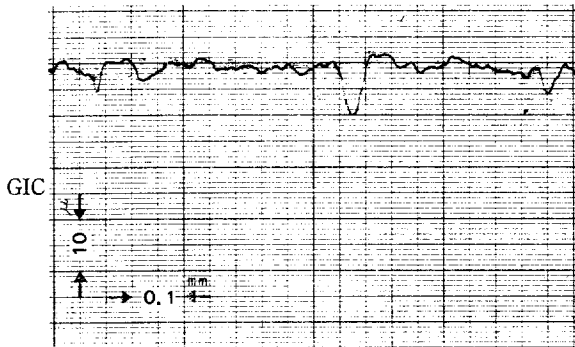


Fig. 17. SV-SG SEM and Surface Profile

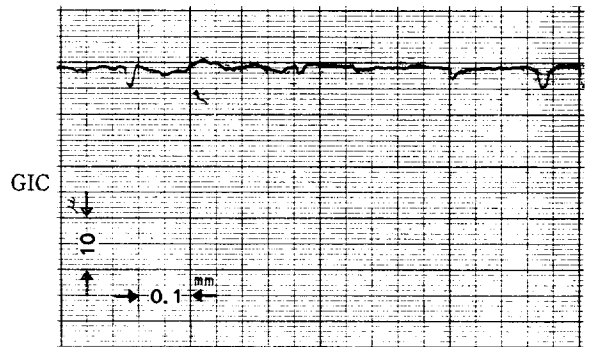


Fig. 18. SV-SY SEM and Surface Profile

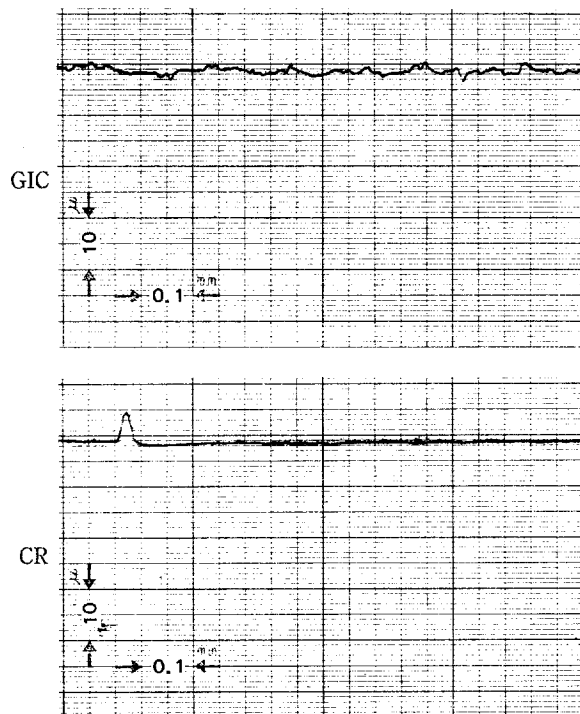


Fig. 19. SV-SR SEM and Surface Profile

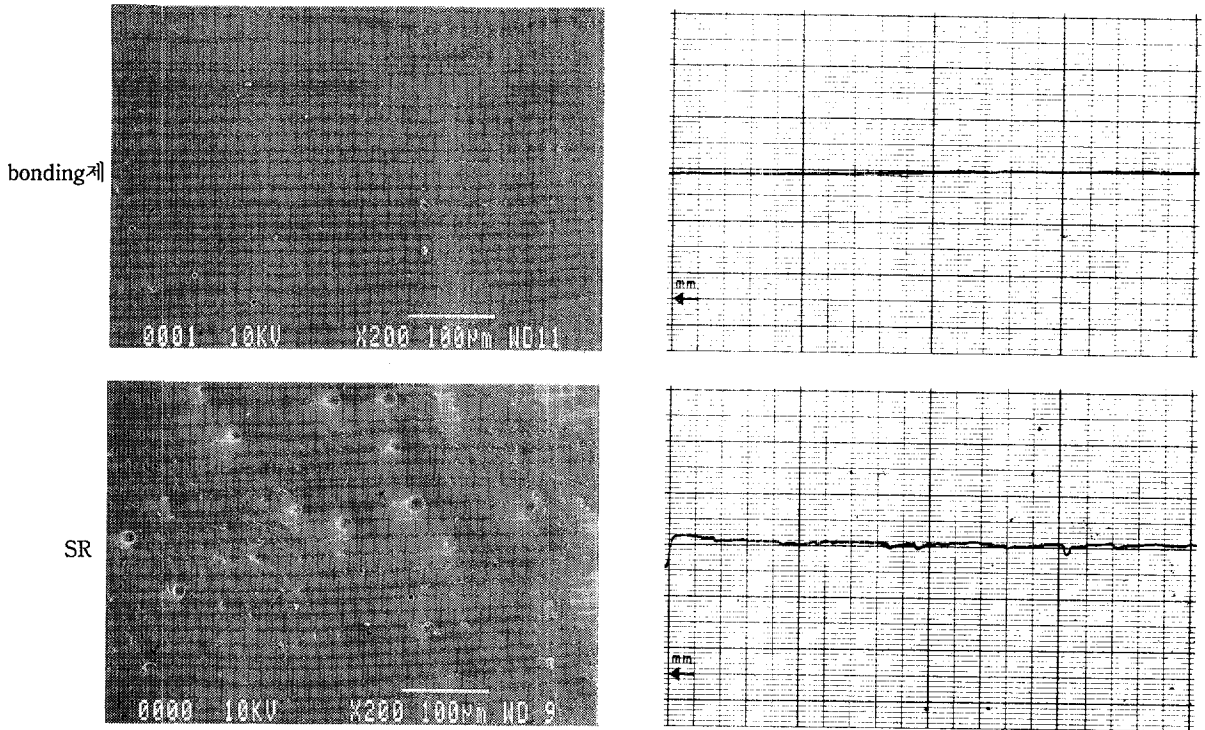


Fig. 20. SC-SV-SR-광중합형 bonding제 도포중합-SR SEM and Surface Profile

— Abstract —

EXPERIMENTAL STUDIES ON THE SURFACE ROUGHNESS OF GLASS IONOMER CEMENT RESTORATIONS

Kwang - Soon Kim, Seung - Jong Lee, Chung - Suck Lee

Department of Conservative Dentistry, College of Dentistry, Yonsei University

One disadvantage of Glass Ionomer Cement Restoration is the difficulty in polishing. To find the appropriate polishing method, we polished the surface of Glass Ionomer Cement Restorations by 11 combination methods serially using disks shared with large-small particles and evaluated the polishing process in terms of surface roughness, surface roughness curve, and SEM findings.

In addition, a visible light curing type bonding material was applied to evaluate the possible improvement in surface properties.

The following results were obtained.

1. The disk surface of Glass Ionomer Cement was polished serially by disks with superfine particles, but it didn't become smooth.
2. The surface of Microfilled Composite resin became smoother as using a disk with finer particles.
3. When a visible light curing type bonding material was applied in finishing process, the surface of Glass Ionomer Cement became smooth as much as the applied matrix.