

## Microseal 열연화 근관충전법의 치근단 밀폐효과에 관한 연구

최중조 · 홍찬의  
단국대학교 치과대학 보존학교실

### ABSTRACT

#### THE EFFECT OF MICROSEAL OBTURATION TECHNIQUE ON THE APICAL SEAL OF ROOT CANALS

Choi, Jung-Jo, Hong, Chan-Ui

*Department of Conservative Dentistry, College of Dentistry, Dankook University*

The purpose of this study was to compare the apical sealing effect of Microseal obturation technique with lateral condensation technique in 26 recently extracted single rooted teeth.

The root canals were instrumented using step-back technique and obturated with laterally condensed gutta-percha or Microseal. Teeth were suspended in methylene blue dye for 2 days and then longitudinaly splited.

The apical microleakage and the adaptability of gutta-percha to the root canal wall were examined under a stereomicroscope at x20 magnification.

The results were as follows:

1. The mean leakage was  $1.38 \pm 1.18$  mm for laterally condensed gutta-percha group, and  $0.71 \pm 0.57$  mm for Microseal gutta-percha group. But there was no statistical difference between two groups.
2. In Microseal gutta-percha group, they showed no gap between the master cone and Microseal gutta-percha, and showed homogeneous mass.
3. In contrast, laterally condensed gutta-percha group showed some gaps not only between gutta-percha cones, but also between gutta-percha cones and the canal walls, and the gaps were filled with some sealer. And also this group showed some amount of sealer on the root canal walls.

Within the limits of the results of this experiment, Microseal gutta-percha obturation technique demonstrated relatively favorable apical sealing effect and shorter obturation time. Thus, it is thought that this obturation technique is a acceptable method for clinical use but further studies on this matter should be conducted.

**Key Words** : Microseal Obturation Technique, Apical Seal, Microleakage

### I. 서론

근관치료는 크게 근관 와동 형성, 근관내의 감염 치수, 유기물 잔사, 세균 등을 제거하는 근관형성 및 세정과정 그리고 치근단의 상아-백악 경계에서 근관 입구까지 근관계를 3차원적으로 충전, 밀폐시키는 근관 충전 과정으로 나눌 수

있다. 근관충전은 근관치료의 마지막 과정으로써, 치근침을 포함한 근관내를 자극성이 없고, 조직액에 용해되지 않는 생체 적합물로 3차원적으로 충전하여, 구강내의 미생물이나 세포액 등의 자극원이 치근단으로 침투하는 것을 차단하여, 병변의 재발 및 재감염을 방지하는데 그 목적이 있다.

불완전한 근관충전은, 근관치료후 실패의 가장 큰 원인으로

로 인식되어 왔다<sup>1,2,3</sup>. 따라서 더 효과적인 근관폐쇄를 이루기 위한 재료 및 방법들이 개발되고 연구되어 왔다.

가장 많이 사용되는 근관충전재로는 gutta-percha와 sealer<sup>4</sup>이고, 근관충전 방법으로는 저온 가압법인 측방 가압법이 가장 널리 이용<sup>5,6</sup>되고 있으나 화학적 연화법이나 가온 충전법 등도 임상에 많이 사용되고 있다.

근관충전방법으로 현재까지 가장 널리 권장되어온 측방 가압법은 근관내로의 gutta-percha cone 삽입이 용이하고 누구나 쉽게 배울 수 있으며, 보존적인 근관형성이 가능하다는 등의 장점이 있는 반면 gutta-percha cone과 근관벽과의 완전한 밀착이 어렵고 gutta-percha cone 사이에 공간이 생길 수 있으며<sup>5</sup>, spreader의 과도한 측방압에 의한 치근파절 가능성<sup>7,8</sup> 등의 단점도 지적되고 있다.

Schilder<sup>9</sup>는 수직 가압법이 측방 가압법에 비해 gutta-percha의 균질성을 증가시키고 3차원적인 근관충전을 할 수 있다 하였고, Yee 등<sup>9</sup>은 열가소성 충전법이 측방 가압법 만큼 근관의 폐쇄효과가 우수하다고 하였으며, Cheryl 등<sup>10</sup>은 열가소성 충전법이 통계분석 결과 더 우수한 근관폐쇄효과를 보였다고 하였다. 한편 Beatty 등<sup>11</sup>은 근관이 곧을수록 열가소성 충전법이 더 효과적이라고 보고한 반면, Greene 등<sup>12</sup>은 열가소성 충전법과 측방 가압법 사이에는 유의할만한 차이가 없다고 하였으며, LaCombe 등<sup>13</sup>은 측방 가압법이 더 우수한 근관의 폐쇄효과를 보였다고 하였다.

1967년 Schilder<sup>3</sup>가 열을 이용한 수직 가압법을 기술한 이후로, gutta-percha를 가열, 연화하여 충전하는 방법들이 주목받기 시작하였다. Martin 등<sup>14</sup>은 "zap and tap" technique<sup>15</sup>을 이용하는 Endotec system(L.D. Caulk Co./Densply, Milford, DE)을 개발하여, 가열된 spreader를 사용함으로써 측방 가압법의 단점을 보완하고자 하였고, 1970년대 후반부터는 gutta-percha를 열연화시켜 주입하는 방법들이 소개되었다. 1977년 Yee 등<sup>9</sup>은 gutta-percha를 고온으로 열연화시켜 충전하는 Obtura 충전법을, 1984년 Michanowicz와 Czonstkowsky<sup>16</sup>는 저온으로 열연화시켜 충전하는 Ultrafil 충전법을 소개한 바 있으며, 1978년 Johnson<sup>17</sup>이 modified file에 gutta-percha를 피복시킨 충전법을 소개한 이래, 금속이나 플라스틱 carrier에 gutta-percha를 피복시켜 충전하는 Thermafil system(Tulsa Dental Products, Tulsa, OK)이 개발되었고, 1994년 System B Heat source와 Buchanan plugger 등의 기구를 이용하여 충전하는 continuous wave 충전법<sup>18</sup>이 소개되었다.

Gutta-percha를 열연화시켜 충전하는 방법들은 충전이 쉽고, 충전시간이 짧으며, 3차원적인 근관충전을 할 수 있는 등의 장점이 있지만, 과충전이나 저충전<sup>10</sup> 및 고비용 등의 단점도 지적되고 있다.

최근 전기적으로 설정된 온도를 자동으로 유지시키는

heater와 여기에서 가열, 연화된 gutta-percha를 근관내로 삽입, 충전시키는 Microseal system이 개발된 바, 이는 sealer와 master cone을 근관내에 삽입한 다음 heater를 통하여 설정된 온도로 가열, 연화된 gutta-percha를 Microseal condenser에 피복하여 근관내의 나머지 공간을 충전하는 방법이다. 이러한 Microseal 근관충전법<sup>19</sup>은 사용이 용이하며, 협소하고 만곡된 근관에서의 사용이 가능하고, 과충전의 우려가 없으며, gutta-percha 경화시 수축이나 변형이 없고, 연화 온도가 낮아 치주조직에 대한 자극이 적고, 근관의 입체적 밀폐 및 단축된 충전시간 등의 장점이 있는 것으로 알려져 있다.

따라서 본 연구의 목적은 이러한 Microseal을 이용하여 임상에 적용할 경우 우수한 근관충전 결과를 나타낼 수 있는가를 확인하기 위하여 methylene blue 색소침투법과 치아 양분법을 이용하여 치근단 밀폐효과 및 근관 충전재와 근관벽과의 적합도를 측방 가압법과 비교하고자 함이며, 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 실험대상 및 방법

### 1. 실험 대상

교정 및 치주문제로 인하여 최근에 발거된 상, 하악 소구 치중에서, 근관 만곡도가 크지 않고, 치근단이 완성된 단근 치 26개 근관을 실험대상으로 선택하였다.

### 2. 실험 방법

#### 〈실험전 치아 처치〉

실험치아는 실험 전에 치근면에 부착된 유기 잔사를 제거하기 위하여 5% NaOCl 용액에 10분간 침적시킨 다음 30분 동안 흐르는 물에서 세척하였고, 치근면에 부착된 치석은 scaler를 이용하여 제거하였다. 전처치가 끝난 치아는 실험 시작까지 상온의 생리식염수에서 보관하였다.

#### 〈실험군의 분류〉

근관형성의 용이성을 위하여 치관부를 치경부에서 고속 다이아몬드 바를 이용하여 절단, 제거하였으며 치관삭제가 끝난 치아를 무작위로 선택하여 Table 1과 같이 실험군을 분류하였다.

Table 1. 근관 충전법에 따른 실험군 분류

실험군	근관충전법	실험치아 수
1 군	측방 가압법	10 개
2 군	Microseal법	10 개
양성 대조군	3 개	
음성 대조군	3 개	

〈근관 형성〉

#15 K-flexo file을 이용하여 치근단공을 확인하고 그 길이를 측정한다. 다음 그 길이에서 1mm를 뺀 길이를 작업장으로 하였다. 통법에 의해 step-back법으로 MAF가 #40 file이 되도록 근관형성을 하였으며, 매 근관형성 단계마다 5% NaOCl 용액을 사용하여 근관세척을 하였다. 또한 #1, 2, 3 Gate-Glidden drill을 사용하여 치근 중앙부와 치경부 근관을 확대하였다. 그후 다시 #15 K-flexo file을 이용하여 치근단공의 개방성을 확인하였다. 근관형성을 완료한 치아는 근관충전 때까지 다시 상온의 생리식염수에서 보관하였다.

〈근관 충전〉

모든 실험치아의 근관내 수분을 주사기를 이용하여 제거한 다음 다시 paper point를 사용하여 근관을 건조시켰다. 실험군의 경우에는 근관내벽에 AH-26 sealer를 #40 K-flexo file을 이용하여 얇게 도포한 다음, master cone tip에도 sealer를 약간 묻혀 작업장까지 삽입하였다.

1군(측방 가압법 군) : 작업장에서 1mm 근처까지 들어가는 finger spreader를 master cone 측면으로 삽입한 다음 master cone을 향하여 측방으로 가압하고, spreader보다 한단계 작은 크기의 accessory cone을 넣고 다시 측방 가압 후 accessory cone을 넣는 방식으로 충전하였다.

2군(Microseal 충전 군) : 작업장에서 1mm 근처까지 들어가는 finger spreader를 master cone 측면으로 삽입하여 master cone을 한쪽 근관벽에 밀착시키고 근관내에 공간을 확보한 다음 Microseal heater에서 섭씨 90도에서 1분간 가열한 gutta-percha를 #30, 21mm, 02 taper의 Microseal condenser에 도포하여 finger spreader에 의해 형성된 공간에 삽입하고 5000rpm으로 회전시켰다(Fig. 1-5). Microseal condenser를 회전시킬 때 Microseal condenser가 압력에 의해 밀려 올라가지 않도록 제조회사의 지시대로 2초 동안 위치를 고정시키고 10초 동안 서서히 Microseal condenser를 근관내에서 제거하는 방법으로 근관충전을 완료하였다.

대조군: 음성(Fig. 6) 및 양성 대조군(Fig. 7)의 경우, 모두 sealer없이 single cone으로만 근관충전을 완료하였다.

근관충전이 완료된 치아는 가열된 vertical plugger를 이용하여 치경부에서 3mm 정도 gutta-percha를 제거하고 그 부분을 ZOE로 충전하였으며, sealer의 경화를 위하여 실험치아들을 섭씨 36도, 100% 습도하에서 하루 동안 보관하였다.

Table 2. 실험군별 최소, 최대 및 평균 미세누출 길이(mm)

실험군	최소누출	최대누출	평균누출	표준편차
측방 가압법 군	0	2.80	1.38	1.18
Microseal 군	0	1.40	0.71	0.57

〈미세누출의 측정을 위한 색소침투〉

1군과 2군 및 양성 대조군 치아들은 치근단공 주위 2 mm를 제외한 치근면에 nail varnish를 2회 도포하였고, 음성 대조군 치아들은 치근단공을 파라핀 왁스로 밀폐한 다음 치근면 전체에 nail varnish를 2회 도포하였다. 실험치아들을 하루 동안 건조시킨 뒤 상온의 1% methylene blue 수용액에 48시간동안 침적시킨 다음, 흐르는 물에서 1시간 동안 수세하였다.

〈미세누출 관찰을 위한 치아 양분〉

치근면의 nail varnish를 완전히 제거한 다음 저속용 diamond disk를 이용하여 충전된 gutta-percha가 비쳐보일 때까지 치아 장축에 평행하게 치근의 협설면에 홈을 형성하였고, chisel로 췌기효과를 이용하여 치아를 협설로 양분하였다.

〈미세누출의 관찰 및 유의성 검정〉

근관내의 gutta-percha를 완전히 제거한 다음 실험의 공정성을 위하여 본 실험과 무관한 자로 하여금 20배의 실물 확대 현미경(SZ series, Olympus, Japan)하에서 미세누출을 관찰하도록 하였으며, 치근침으로부터 색소의 침투도가 가장 큰 부위의 거리를 현미경에 부착된 자를 이용하여 0.05mm 수준까지 측정하도록 하였다.

두 실험군 간의 유의성 검정은 SPSS version 7.5를 이용하여 independent T test를 사용하여 95% 유의수준하에서 분석하였다.

III. 실험 결과

평균 미세누출: 실험군에 대한 평균 미세누출 및 표준편차는 Table 2와 같으며, 통계분석 결과는 표 3과 같다. 1군인 측방 가압법 군은 최소 0mm, 최대 2.80mm의 누출을 보였으며, 평균  $1.38 \pm 1.18$ mm의 누출을 나타냈다. 2군인 Microseal 군은 최소 0mm, 최대 1.40mm의 누출과 평균  $0.71 \pm 0.57$ mm의 누출을 보여 외견상 Microseal 군이 우수한 것으로 나타났으나, 두 군간에 통계적 유의성은 보이지 않았다.

근관충전재와 근관벽과의 적합도: Microseal 군에서는 master cone과 주변의 gutta-percha간에 경계가 없이 완전히 균질화되어 하나의 구조로 보이며 gutta-percha가 근관벽에 잘 부착되어 있는 양상을 보였으나(Fig. 9-a, b, c),

Table 3. 실험군간 미세누출에 대한 유의성 검정(independent T-test)

F	유의확률	t	자유도	평균차	차이표준오차
7.578	0.013	-1.600	18	-0.6650	0.4156

측방가압법 군에서는 cone과 cone이 서로 분리되어 있고, cone 사이 및 cone과 근관벽 사이를 sealer가 채우고 있는 양상을 보였다(Fig. 8-a, b, c). 또한 Microseal 군에서는 잔류하는 sealer가 근관벽에서 거의 발견되지 않았으나, 측

방가압법 군의 경우는 많은 양의 sealer가 근관벽에 잔류하는 양상을 보여 근관벽에 대한 gutta-percha의 적합도는 Microseal 군이 우수한 양상을 보였다.

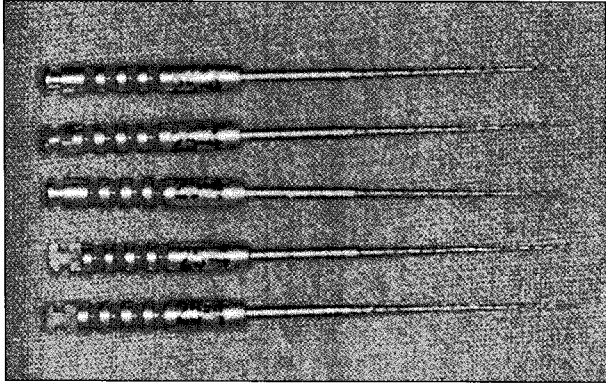


Fig. 1. Microseal condenser.

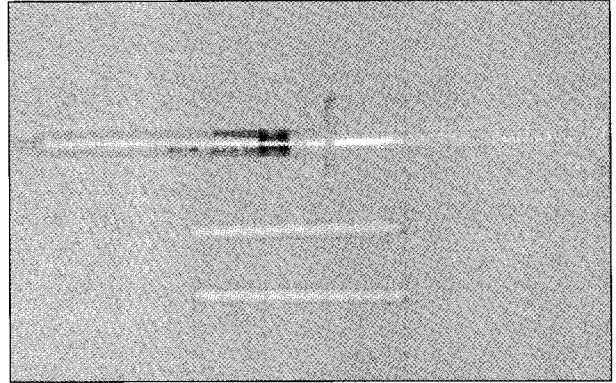


Fig. 2. Microseal gutta-percha.

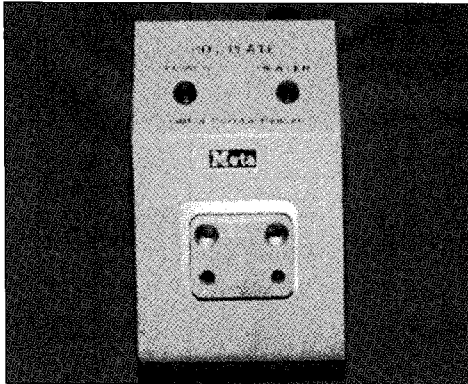


Fig. 3. Microseal heater.

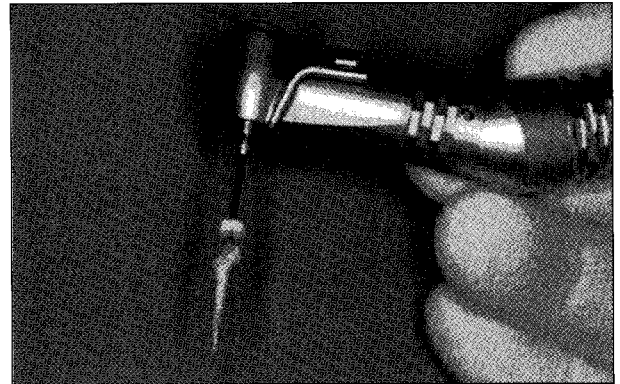


Fig. 4. 연화된 Microseal gutta-percha를 Microseal condenser에 도포한 모습.

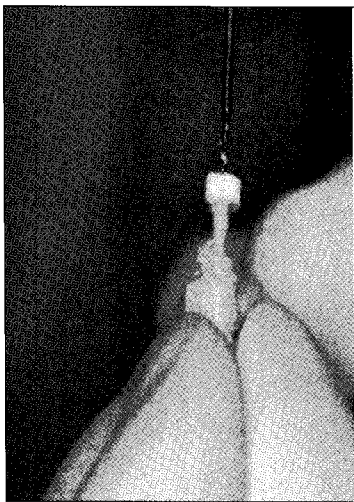


Fig. 5. Microseal condenser를 회전시키면서 근관내에서 제거하고 있는 모습.

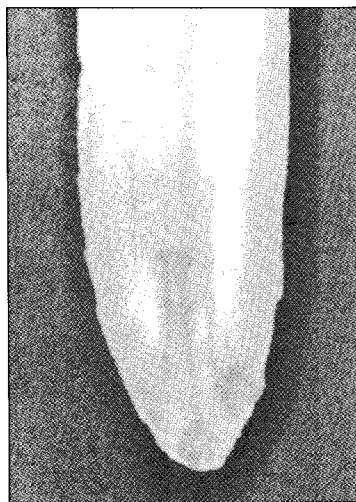


Fig. 6. 음성 대조군 색소침투를 전혀 보이지 않고 있다.

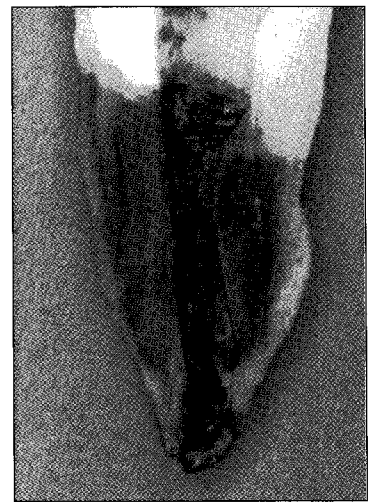


Fig. 7. 양성 대조군 : 전 근관을 통하여 색소침투를 보이고 있다.

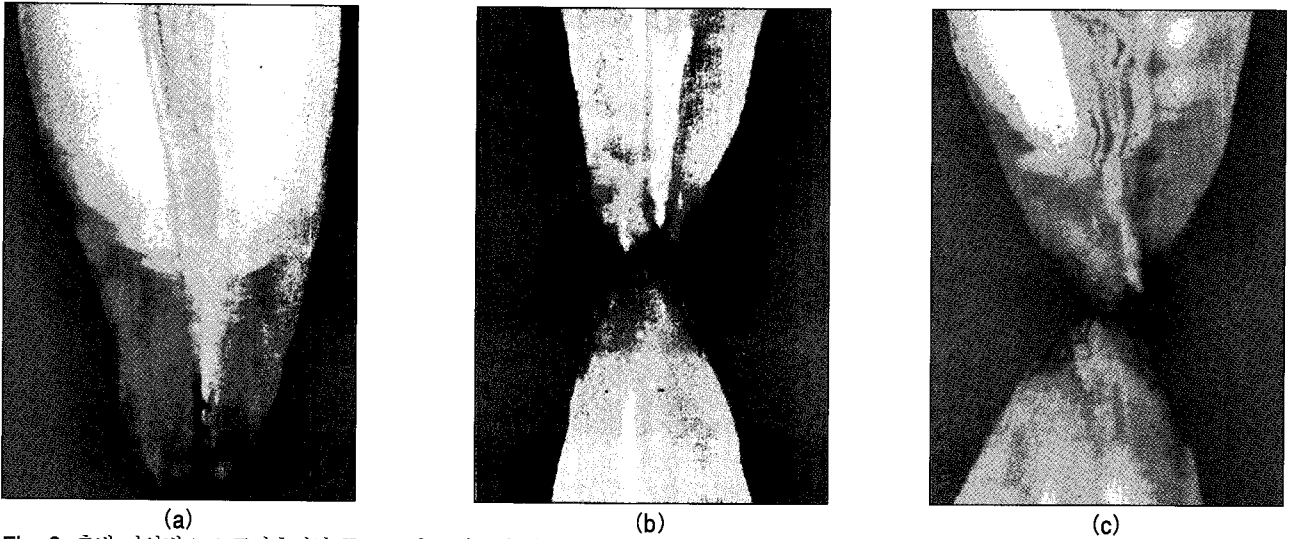


Fig. 8. 측방 가압법으로 근관충진한 군으로 어느 정도의 색소침투를 보이며 cone과 cone사이 가 분리되어 있는 양상을 보인다.

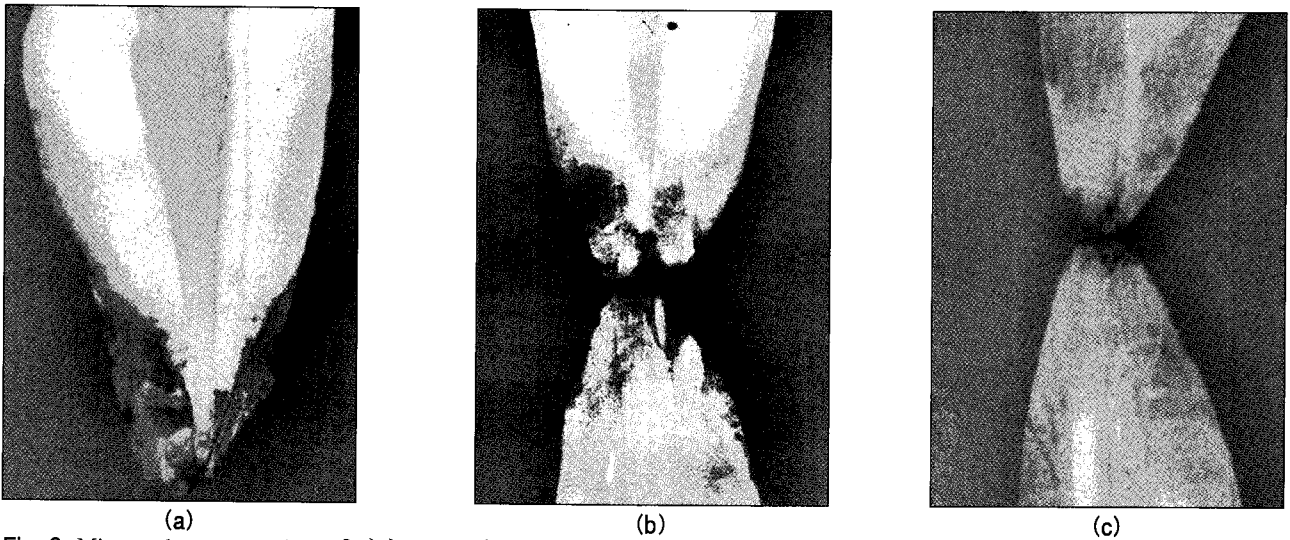


Fig. 9. Microseal gutta-percha로 충전한 군으로 어느 정도의 색소침투를 보이나 master cone과 Microseal gutta-percha이 하나로 균질화된 모습을 보이며, 근관벽과 gutta-percha사이가 밀착되어 있는 양상을 보인다.

#### IV. 총괄 및 고안

근관충진의 폐쇄효과를 평가하기 위하여는 색소를 침투시켜 치아를 양분하거나<sup>11,13)</sup> 투명표본을 제작<sup>20)</sup>하여 색소침투 정도를 관찰하거나, 방사선 동위원소<sup>21)</sup> 또는 주사전자현미경<sup>22)</sup>을 이용하는 등의 누출도 검사법이 있다. 최근에는 미생물이나 그 생산물의 침투도를 검사<sup>23)</sup>하거나, 레진의 침투<sup>24)</sup>를 이용하거나, 무게증가에 따른 밀도변화로써 누출도를 간접 평가하는 등의 누출도 검사법도 이용되고 있다. 본 실험에서는 methylene blue 색소를 침투시킨 다음 치아를 양분하여 색소침투 길이를 측정하는 방법<sup>11,13)</sup>을 사용하여 근관폐

쇄효과를 비교, 평가하였다. 색소침투법은 침투 정도를 직접 관찰할 수 있으며, 다루기 쉽고 저렴하며, 특별한 장비가 필요없는 등의 장점이 있기에 많이 이용되고 있다. 색소로는 methylene blue를 사용하였는 바, 이 색소는 구하기 쉽고 다루기 용이하며, 독성이 적고 가격이 저렴하다는 등의 장점이 있다.

근관계는 주근관, 측방관 그리고 지협 등으로 구성된 매우 복잡하고 불규칙하며 미세한 구조로 이루어져 있다<sup>25)</sup>. 이러한 근관계에 대한 근관치료를 성공적으로 완료하기 위해서는 치근단부 근관의 완벽한 밀폐여부가 관건이다<sup>1,2,3)</sup>. 가장 널리 오랜 기간 사용되어져 왔고 다루기 쉽고 보존적인 근

관형성이 가능하다는 등의 장점<sup>5,6)</sup>이 있는 측방가압법에 대하여, Brayton 등<sup>5)</sup>은 gutta-percha cone 간에 공간이 생기며 gutta-percha와 근관벽 사이에 불완전한 밀착이 발생한다고 하였고, Gimlin 등<sup>7)</sup>은 충전시 가해지는 압력에 의하여 치근과절 가능성이 있다고 하였다. 따라서 이러한 문제점들을 보완하려는 노력들이 현재까지도 지속되고 있다.

화학적 연화법은 gutta-percha cone을 chloroform, ether, xylol, eucalyptol 등과 같은 용매에 연화시켜 각 근관의 치근단 부위를 인기하는 dip-cone 법에서 주로 이용되어 왔으나 용매의 치근단 독성이 강하다는 것이 단점으로 지적되고 있다. 이후로 적은 압력으로도 균질한 gutta-percha 상을 얻으며 근관벽에 밀착하는 결과를 얻기 위한 방법으로 gutta-percha에 열을 가하는 방법들이 연구, 개발되었으며 Endotec<sup>14)</sup>, Touch'n heat<sup>26)</sup>, System B<sup>18)</sup> 등과 같은 전기적으로 온도조절이 가능한 금속 plugger를 이용하여 gutta-percha를 연화시켜 충전하는 방법들이 여기에 속한다. Endotec에 대하여 Gimlin 등<sup>7)</sup>은 측방 가압법에 비하여 충전시 가해지는 압력으로 인한 치질과절 가능성이 적다고 하였으며, Castelli<sup>27)</sup>는 gutta-percha를 연화시키기 위한 기구의 높은 열로 치주조직의 손상 가능성이 있다고 하였다. System B에 대하여 유와 홍<sup>28)</sup>은 측방 가압법과 비교하였을 때, 치근단 폐쇄효과가 우수하며 충전시간이 빠르다고 하였다. 그러나 김과 이<sup>29)</sup>는 섭씨 200도 정도의 열이 상아질을 통해 전달됨으로써 치근흡수를 관찰할 수 있었다고 보고한 바 있다.

가열기기내에서 gutta-percha를 연화시켜 충전하는 방법에는 Obtura<sup>9)</sup>와 Ultrafil<sup>16)</sup> 등과 같은 연화 주입법과 Thermafil<sup>30)</sup>과 Microseal<sup>19)</sup> 등과 같은 연화 피복법이 있다. Obtura는 섭씨 160도 정도의 고온에서 gutta-percha를 연화시켜 syringe로 주사하는 방법이다. 이에 대하여 Karagoz-Kucukay<sup>31)</sup>는 연화 주입법이 근관의 미세한 부분까지 충전이 가능하다고 하였으나, Budd 등<sup>10)</sup>은 과충전이나 저충전이 발생할 수 있다고 하였다. 열연화시킨 gutta-percha를 condenser 등에 피복시켜 충전하는 Thermafil에 대하여 Wolcott 등<sup>32)</sup>은 측방 가압법보다 측방관의 충전에 효과가 우수하다 하였다. 그러나 Chohayeb<sup>34)</sup>는 측방가압법보다 더 큰 미세누출을 나타냈다 하였고 Authur와 Vire<sup>33)</sup>는 연화 주입법보다 과충전의 경향을 보인다고 하였다. Gutta-percha를 열연화시켜 충전하는 방법들은 이외에도 고비용 등의 단점도 지적되고 있다. 최근 과충전<sup>35)</sup>이나 저충전<sup>36)</sup>의 우려가 없고 주근관뿐만 아니라 측방관이나 부근관도 입체적 충전이 가능하며, 연화온도가 낮아 치주조직에 대한 자극이 적으며, 협소하고 만곡된 근관에서의 사용이 가능하며, 단축된 충전시간 등의 장점이 있는 것으로 알려져, 열연화 피복법 중의 하나인 Microseal 근관충전법이 소개되었는 바, Microseal system은 크기 및 taper 정도가

다양하고 파절 저항성이 높은 nickel titanium으로 제작된 reverse helix 형태의 condenser, gutta-percha가 들어 있는 syringe, 이 syringe를 가열할 수 있는 heater 및 condenser를 구동시키는 motor와 engine으로 구성되어 있다. Korzen<sup>19)</sup>은 Microseal 충전법이 열연화법에서의 단점인 과충전이나 저충전의 문제를 해결할 수 있으며 근관밀폐효과도 양호하며, 저가의 비용으로 기구를 장만할 수 있다고 보고하며 사용을 권장하였다.

본 연구에서는 이러한 Microseal system을 임상에 적용할 경우 양호한 근관치료 결과를 얻을 수 있는가를 확인하기 위하여 측방 가압법과 치근단 밀폐효과를 비교하였으며, 두 실험군 간의 유의성 검정은 SPSS version 7.5를 이용하여 independent T test로 시행하였다.

본 실험 결과, 측방 가압법 군은 평균  $1.37 \pm 1.18\text{mm}$ , Microseal 충전법 군은 평균  $0.71 \pm 0.57\text{mm}$ 의 미세누출을 나타내(Table 2) 외견상 Microseal 충전법 군이 보다 양호한 것처럼 보였으나 통계적 유의성은 없었다(Table 3). 한편, 측방 가압법 군에서는 gutta-percha cone이 서로 분리되어 있고(Fig. 8-c) 그 사이를 sealer가 채우고 있는 양상을 보였는데(Fig. 8-b) 이는 Wolcott 등<sup>32)</sup>의 보고와 일치되는 양상을 보였다. 그러나 Microseal 충전법 군에서는 master cone과 주변의 gutta-percha가 완전히 균질화되어 하나의 구조로 보였으며(Fig. 9-a), gutta-percha가 근관벽에 밀착되어 있는 양상을 보였다(Fig. 9-b). 또한 근관벽에 잔존하는 sealer를 관찰하였을 때, Microseal 충전법 군에서는 근관벽에 잔존하는 sealer를 거의 관찰할 수가 없었던 반면(Fig. 9-c), 측방 가압법 군에서는 비교적 많은 양의 sealer가 근관벽에 잔류하는 양상을 보였다(Fig. 8-c).

본 연구 결과 Microseal 충전법은 nickel titanium으로 제작된 condenser를 gutta-percha 주입을 위한 carrier로 사용함으로써 좁고 만곡된 근관에서도 좋은 결과를 얻을 수 있으며, 충전시간이 짧으며, 열연화 방식을 사용함으로써 근관 내흡수 등과 같은 근관내부의 비정상적인 넓은 부분의 충전도 가능하며, 수직 및 측방으로 가해지는 압력이 다른 충전법에 비해 매우 적으므로 치근의 수직파절 가능성이 상대적으로 낮을 것으로 생각된다. 또한 술자의 숙련도에 크게 영향을 받지 않으며, 열연화 방식이지만 가하는 온도가 낮으므로 치근단 주위 조직에 대한 손상이 다른 가열 충전법에 비하여 매우 적으리라 생각된다. 그러나 충전시 condenser의 회전력으로 인하여 master cone이 치근단에서 분리될 가능성과 master cone을 사용하지 않을 경우 과충전의 우려가 있으며, 가능한한 적은 양의 sealer를 사용해야 하는 등의 주의가 요구된다.

따라서 앞으로 Microseal 충전법의 이런 문제점에 대한 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.



## V. 결 론

저자는 26개의 단근치 근관을 대상으로 현재 가장 널리 권장, 사용되고 있는 근관충전방법인 측방가압법과 최근 소개된 열연화 피복 근관충전법인 Microseal 충전법간의 치근단 폐쇄효과를 비교하고자 본 실험을 시행하였다.

통법에 의해 step-back 법으로 근관을 형성한 다음 각 방법으로 근관충전을 시행하였고, methylene blue 색소 침투법과 치아 양분법을 이용하여 치근단부 근관의 미세누출 정도 및 근관충전재의 근관벽 적합도를 실험확대현미경하에서 20배의 배율로 측정하였는 바, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 평균미세누출은 1 군인 측방가압법 군이  $1.38 \pm 1.18$  mm, 2 군인 Microseal 군이  $0.71 \pm 0.57$ mm로 나타났으나 두 군간에 통계적 유의성은 보이지 않았다.
2. Microseal 군에서는 master cone과 주변의 gutta-percha간에 경계가 없이 완전히 균질화되어 하나의 구조로 보이며, gutta-percha가 근관벽에 잘 부착되어 있는 양상을 나타냈다.
3. 측방가압법 군의 경우는 cone과 cone이 서로 분리되어 있고, cone과 cone 사이 및 cone과 근관벽 사이에 빈 공간이 존재하였으며 이러한 공간을 sealer가 채우고 있는 양상을 보였다. 또한 Microseal군과는 달리 많은 양의 sealer가 근관벽에 잔류하는 양상을 보였다.

따라서 본 실험결과만을 토대로 할 때 Microseal 근관충전법은 충전시간이 짧고, 치근단 근관밀폐효과도 양호하여 향후 임상에서 권장할만한 근관충전법이 될 것으로 사료된다.

## 참고 문헌

1. Dow PR, Ingle JI : Isotope determination of root canal failure. *Oral Surg* 8:1100-4, 1955
2. Grossman LI, Oliet S, Del Rio CE : *Endodontic practice*. 11th Ed, Lea and Febiger, Philadelphia 242-70, 1988
3. Schilder H : Filling root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am* 11:723-44, 1967
4. Shakespeare RC, Jerme C, Donnelly JC : An in vitro comparison of apical microleakage after obturation with JS Quick-Fill or lateral condensation. *J Endodon* 23:312-4, 1997
5. Brayton SM, Davis SR, Goldman M : Gutta-percha root canal fillings. *Oral Surg* 35:226-31, 1973
6. Cailleateau JG, Mullaney TP : Prevalence of teaching apical patency and various instrumentation and obturation techniques in United States dental schools. *J Endodon* 23:394-6, 1997
7. Gimlin DR, Parr CH, Aguirre-Ramires G : A comparison of stresses produced during lateral and vertical condensation using engineering models. *J Endodon* 12:235-41, 1986
8. Meister F, Tennyson L, Gerstein H : Diagnosis and possi-

- ble causes of vertical root fractures. *Oral Surg* 49:243-53, 1980
9. Yee FS, Marlin J, Krakow AA, Gron P : Three-dimensional obturation of the root canal using injection thermoplasticized dental gutta-percha. *J Endodon* 3:168-74, 1977
10. Budd CS, Weller RN, Kulild JC : A comparison of thermoplasticized injectable gutta-percha obturation techniques. *J Endodon* 17:260-4, 1991
11. Beatty RG, Baker PS, Haddix J, Hart F : The Efficacy of four root canal obturation techniques in preventing apical dye penetration. *J Am Dent Assoc* 119:633-7, 1989
12. Greene HA, Wong M, Ingram TA : Comparison of the sealing ability of four obturation techniques. *J Endodon* 16:423-8, 1990
13. LaCombe JS, Campbell AD, Hicks ML, Pelleu GB : A comparison of the apical seal produced by two thermoplasticized injectable gutta-percha techniques. *J Endodon* 14:445-50, 1988
14. Endotec thermal endodontic condenser system. The warm lateral condensation technique clinical manual. L.D. Caulk Division, Dentsply international Inc., Milford, DE, 1986.
15. Liewihr FR, Kulild JC, Primack PD : Obturation of a C-shaped canal using an improved method of warm lateral condensation. *J Endodon* (in press)
16. Michanowicz A, Czonstkowsky M : Sealing properties of an injection thermoplasticized low-temperature (70°C) gutta-percha: a preliminary study. *J Endodon* 10:563-6, 1984
17. Johnson WB : The Thermafil obturation instruction brochure. Tulsa, OK: Tulsa Dental Products, 1988.
18. System B HeatSource Model 1005 Instruction Guidelines. Analytic Technology Corp., Redmonde, WA, USA
19. Korzen BH : Endodontic Obturation using the Microseal Technique. *Oral Health* 10:67-73, 1997
20. Lares C, ElDeeb ME : The sealing ability of the Thermafil obturation technique. *J Endodon* 16:474-9, 1990
21. Czonstkowsky M, Michanowicz A, Vazquez JA : Evaluation of an injection of thermoplasticized low-temperature gutta-percha using radioactive isotopes. *J Endodon* 11:71-4, 1985
22. Torabinejad M, Skobe Z, Trombly PL, Krakow AA, Gron P, Marlin J : Scanning electron microscopic study of root canal obturation using thermoplasticized gutta-percha. *J Endodon* 4:245-55, 1978
23. Michalesco PM, Valcarcel J, Grieve AR, Levallois B, Lerner D : Bacterial leakage in endodontics. *J Endodon* 22:535-9, 1996
24. Robinson G, Hallsworth AS, Weatherell JA, Kunzel W : Arrest and control of carious lesions: A study based on preliminary experiments with resorcinol-formaldehyde resin. *J Dent Res* 55:812-8, 1976
25. Davis SR, Brayton SM, Goldman M : The morphology of the prepared root canal: a study of utilizing injectable silicone. *Oral Surg* 34:642-8, 1972
26. Instruction guidelines for Touch'n Heat, Model 5002, Analytic Technology, Redmond, WA. 27. Castelli WA, Caffesse RG, Pameijer CH, Diaz-Perez R, Farquhar J : Periodontium response to a root canal condensing device (Endotec). *Oral Surg* 71:333-7, 1991
28. 유형준, 홍찬의 : 근관충전 방법에 따른 치근단부 근관의 미세누출에 관한 연구. *대한치과 보존학회지* 23(1):213-22, 1998
29. 김재욱, 이승종 : System B를 이용한 열가압 충전시의 치주인대 내에 미치는 영향. *대한치과 보존학회지* 23(1):366-78, 1998
30. Thermafil Endodontic obturators : Detailed instructions for the use of Thermafil endodontic obturators. Tulsa Dental Products, Tulsa, OK. 1-29, 1991

31. Karagoz-Kucukay I : Root canal ramifications in mandibular incisors and efficacy of low-temperature injection thermoplasticized gutta percha filling. *J Endodon* 20:236-40, 1994
32. Wolcott J, Himel VT, Powell W : Effect of two obturation techniques on the filling of lateral canals and the main canal. *J Endodon* 23:632-5, 1997
33. Scott AC, Vire DE : An evaluation of the ability of a dentin plug to control extrusion of thermoplasticized gutta percha. *J Endodon* 18:52-7, 1992
34. Chohayeb AA : Comparison of conventional root canal obturation techniques with Thermafil obturators. *J Endodon* 18:10-3, 1992
35. ElDeeb ME : The sealing ability of injection-molded thermoplasticized gutta-percha. *J Endodon* 11:84-6, 1985
36. Mann SR, McWalter GM : Evaluation of apical seal and placement control in straight and curved canals obturated by laterally condensed and thermoplasticized gutta-percha. *J Endodon* 13:10-7, 1987