

Spreader의 종류와 Accessory cone의 접합성에 따른 근단폐쇄성에 관한 실험적 연구

경희대학교 치과대학 보존학교실
안영미 · 최기운

목 차

- I. 서 론
- II. 실험재료 및 방법
- III. 실험성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 사진부도 및 설명
- 영문초록

I. 서 론

근관치료의 목적은 근관내 감염된 치수 유기물 잔사와 세균을 제거하고 근관형성후 근관을 삼차원적으로 완전히 충전하는데 있다. 이중 근관충전은 근관을 밀폐하여 세균과 염증산물이 치근단 조직으로의 파급을 차단하여 치근단조직의 치유를 유도하는 과정으로서 성공적인 근관치료에 있어 중요하다^{1,2)}. 근관충전 방법에는 측방가압법, 수직가압법, 연화법등 여러방법이 있으며^{1,3)} 이중 측방가압법은 근관충전시 가장 많이 사용되는 방법으로서⁴⁾ 근단폐쇄효과는 다른 충전법과 유사하다⁵⁻⁹⁾. 측방가압 충전시 사용되는 spreader는 근관충전재인 gutta-percha cone

을 압축 변형시키면서 근관에 접합되게 하고 accessory cone의 충전공간을 형성해주며 spreader의 경사도로 인해 근관의 어느 부위에서나 측방으로 가압할 수 있도록 한다^{10,11)}. 근관충전용 spreader에 의하여 형성된 공간의 크기와 일치하는 accessory cone을 사용하는 것이 근단폐쇄에 중요하며¹⁾ spreader에 의해 형성된 공간을 accessory cone으로 채우지 못하면 근관충전은 불량해지고 근관치료의 실패를 야기할수 있다¹²⁾. Spreader의 크기와 같거나 다소 작은 accessory cone의 사용이 이상적이며 기포가 적은 충전이 되게한다¹³⁾.

Spreader의 종류에는 hand spreader와 finger spreader가 있으며¹⁾ 근관치료기구의 크기와 경사도가 유사한 규격화 spreader와 경사도가 큰 비규격화 spreader로 구분된다¹⁴⁾. Spreader의 종류에 따른 근관충전효과는 hand spreader보다 finger spreader를 사용하여 충전한 경우가 양호한 근관충전결과를 보였으며¹⁵⁾ finger spreader는 hand spreader에 비해 유연성이 좋아 치근변형이나 치근파절의 발생도 적다¹⁶⁾. 규격화 spreader의 경사도는 비규격화 spreader에 비해 작으며 근관의 형성기구와 유사하므로 이에 의해 형성된 근관에서도 더 깊이 침투해들어가 근단부의 충전재를 효과적으로 가압 변형시키고, accessory cone의 선택시에도 규격화된 gutta-percha

cone을 용이하게 선택하여 사용할수 있다¹⁴⁾. Chohayeb¹⁷⁾은 새로이 소개된 경사가 있고 눈금이 새겨진 M-spreader, M-plugger와 전래의 D-11 spreader와 finger spreader가 근관내 삽입되는 깊이를 측정하고 근단폐쇄능을 비교한 결과, M-spreader와 M-plugger에서 깊은 침투를 보였다고 하였으나 각군의 근단폐쇄정도는 유의할만한 차이를 나타내지는 않았다고 하였다. Allison등¹⁸⁾은 D11 spreader가 근관의 근단부 1mm내까지 삽입될수 있게 형성된 근관은 근단부의 변연누출이 최소였다고 보고한바 있지만 다른 종류의 spreader에 대한 언급은 하지 않았다.

Gutta-percha cone도 규격화된것과 비규격화된 것이 있으며 끝이 가늘고 입구가 두터운 비규격화 gutta-percha cone은 주로 accessory cone으로 사용되고 근관치료기구와 유사한 경사도로 제조된 규격화 gutta-percha cone은 primary cone으로 사용된다¹⁰⁾. Ingle¹⁾은 근관충전시 #3 spreader를 사용하고 accessory cone으로는 spreader와 크기와 경사도가 유사한 fine accessory cone의 사용을 권하였으며 4-5개의 accessory cone만으로 근관충전결과는 양호하며 지나치게 가는 extra-fine accessory cone의 사용은 시간낭비라고 하였다. Tayler¹⁴⁾는 비교적 물리적 성질이 강한 규격화 cone을 accessory cone으로 사용하면 끝부분이 구부러지지않고 근관내 정확한 길이만큼 들어갈수 있고, 비규격화 accessory cone은 경사도가 커 근관충전과정에서 근관입구를 막아 spreader와 accessory cone의 근단부로의 도달을 방해하여 근관충전의 결과가 불량해지므로 규격화된 cone의 사용을 추천하였다. Jerome등¹⁹⁾은 accessory cone의 종류를 달리하여 근관충전을 시행하였을때 사용한 규격화된 #30 spreader와 비규격화된 D11-T spreader에 관계없이 규격화된 #25 gutta-percha cone을 accessory cone으로 사용하여 충전한 군이 비규격화된 fine-fine cone으로 충전한 군보다 충전효과가 우수하였다고 보고한 바있다. 현재 여러가지 종류의 spreader가 사용되고 있으며 제조 회사에 따라 그 기구의 형태와 경사도는 다양하며 accessory cone에 있어서도 비슷한 다양성을

보인다¹³⁾. 또 이러한 기구와 재료의 선택시 기준이 될수있는 일반적인 사용지침기준이 확립되어 있지않고 표준화가 되지않아 동일번호의 spreader와 accessory cone간에도 일치되지않고 있다^{1,13)}. 임상에서는 개인적인 경험과 선호도, 근관형성의 형태에 따라 기구와 재료가 선택되고 있으나 서로 일치하지 않는 기구와 재료에 의한 근관 형성과 충전은 근관치료 실패의 원인이 될수있다²⁰⁾.

최종의 근관형성된 상태와 gutta-percha cone, spreader와 plugger등 근관치료용 기구와 재료가 근관충전에 영향을 미칠수 있다는 사실은 이미 받아들여지고는 있으나 spreader와 accessory cone을 각기 달리 사용하여 근관충전하였을때의 근단폐쇄능력을 각각 비교한 연구는 많지않은 편이다. 이에 저자는 규격화된 spreader와 accessory cone, 비규격화된 spreader와 accessory cone을 선택하고 조합하여 근관충전을 시행하고 근관충전결과를 평가하여 spreader의 사용과 선택시 기준을 정하고 보다 나은 근관충전결과를 얻을수 있는 방법을 찾고자 본 실험을 시행한 결과 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 실험방법 및 재료

1. 실험재료

10도 경사를 가진 120개의 plastic 근관모형(Nissin Co., Japan)를 실험에 사용하였으며, 근관형성은 K-file(Maillefer, Switzerland)과 Gates-Glidden bur(Maillefer, Switzerland)를 사용하였고, 근관충전시 #20, #30 spreader(Maillefer, Switzerland)와 #2, #3 spreader(Pierce, Japan)를 이용하였으며, 근관충전재는 #30 gutta-percha cone(Sure-endo, Sureproducts)과 Fine accessory cone (Sure-endo, Sureproducts), #25 gutta-percha cone (Sure-endo, Sureproducts)을 사용하였다. 근관입구는 Cavit(GC Co., Japan)으로 봉쇄하였으며 India ink(Berol Co., Germany)를 사용하여 색소침투를 평가하였다.

2. 실험방법

(1) 근관형성과 Spreader의 선택

근관모형에 #30 file로 근단공을 형성하고 step-back방법으로 #60까지 file의 굵기를 증가시켜 근관을 형성하고 #3, #4 Gates-glidden drill로 근관의 입구를 확대하였다. File의 크기가 증가될때 마다 생리식염수로 근관을 세척하였고 #15 file을 근단공 밖으로 1mm 통과시켜 근단공의 개방을 확인하였으며 근관형성후에는 paper point로 근관을 건조시켰다.

형성된 근관의 길이보다 1mm내로 짧게 들어가는 spreader로 규격화된 #30 spreader와 비규격화된 #3 spreader를 선택하였고 실험방법에 따라 #20 spreader, #2 spreader도 병행 사용하였다.

(2) Reference block의 제작과 Accessory cone의 선택

Donald와 Ronald²¹⁾가 제시한 방법을 참고로 교정용 아크릴릭 레진을 이용하여 선택한 spreader의 크기를 그대로 재현하는 block을 제작한 후 #25, #30 gutta-percha cone과 Fine, Fine-medium accessory cone을 차례로 넣어보고 block을 통과하는 accessory cone의 길이를 재었다. 그 결과 #30 spreader block를 통과하는 cone은 #25 gutta-percha cone 뿐이었고 #3 spreader block은 대개의 accessory cone이 통과하였으나 Fine accessory cone이 그 통과거리나 크기에 있어서 #3 spreader와 가장 적합한 것으로 판단되었다.

(3) 실험군의 분류

실험군의 근관충전에 사용된 spreader와 accessory cone을 조합하여 6개군으로 분류하여 (Table 1) 각 군당 20개씩 120개의 치근관 모형을 사용하였고, 근관충전용 시멘트는 사용하지 않았다.

제 1 군 : #30 spreader와 #25 gutta-percha cone으로 충전한 군

제 2 군 : #30 spreader와 Fine accessory cone으로 충전한 군

제 3 군 : #3 spreader와 #25 gutta-percha cone으로 충전한 군

제 4 군 : #3 spreader와 Fine accessory cone으로 충전한 군

제 5 군 : #20, #30 spreader와 #25 gutta-percha cone으로 충전한 군

제 6 군 : #2, #3 spreader와 Fine accessory cone으로 충전한 군

제 6 군 : #2, #3 spreader와 Fine accessory cone으로 충전한 군

Table 1. Experimental groups

Groups	Spteader & Accessory cone
1	#30 FS ; #25 GC
2	#30 FS ; F AC
3	#3 FS ; #25 GC
4	#3 FS ; F AC
5	#20, #30 FS ; #25 GC
6	#2, #3 FS ; F AC

FS : finger spreader, F : fine accessory cone

AC : accessory cone, GC : gurra-percha cone

3. 시편제작

(1) 근관 충전

#30 gutta-percha cone을 근관장에 맞추어 넣은후 각 군별로 사용된 spreader를 근관에 들어가는 깊이만큼 시계방향으로 회전시키며 삽입하였다. 이때 무리한 압력이 가해지지 않게 하였으며 spreading time은 10초로 하였고 spreader제거는 반시계방향으로 하고 이를 매번 2회 시행하였고 spreader제거후 즉시 accessory cone을 삽입하였다. 이 과정을 spreader가 더이상 근관의 치관부 3분의 1 하방으로 들어가지 않을때 까지 시행한후 가열된 기구(Glick instrument #1, Hu Friedy, U.S.A.)로 근관입구의 gutta-percha를 제거하고 Cavit(GC Co., Japan)로 근관개방부를 봉쇄하였으며, 충전후의 시편은 100% 상대습도하에 48시간 보관하였다.

(2) 색소침투도 측정

보관후 시편은 시험관에 근관입구가 바닥으로 향하게 위치시키고 시편이 충분히 침지되도록

India ink로 채운후 20분간 3000rpm으로 원심분리기를 이용하여 근관내로 색소를 침투시켰다. 원심분리후 잉여의 색소는 흐르는 물로 세척하였고 색소의 침투거리는 눈금자가 부착된 입체현미경(Olympus, Japan)하에서 측정하였다. 또 각군의 근관모형에서 근관충전시 소요되는 시간과 사용된 accessory cone의 수도 함께 측정하였다.

III. 실험성적

각 군별로 측정된 평균색소 침투거리는 Table 2와 같다. 색소침투정도에 따른 각 군간의 비교는 ANOVA로 시행하였다. 제6군에서 색소 침투거리가 가장 작게 나타났고 제 5군의 색소침투거리는 제6군과 유사하였으며 1군,2군과 5군,6군 사이의 색소침투정도는 통계학적으로 유의할만한 차이를 나타내지 않았다($P < 0.01$)(Table 3). 제 4군에서 색소침투가 가장 크게 나타났고 제3군과의 통계학적 유의성은 없었으며 3,4군과 나머지 실험군 사이에는 통계학적으로 유의할만한 차이가 있었다($P < 0.01$). 근관충전시 사용된 cone

Table 2. Mean leakage for experimental groups

Groups	N	Mean \pm S.D. (mm)
1	20	1.57 \pm 1.58
2	20	2.05 \pm 2.92
3	20	11.29 \pm 5.2
4	20	12.39 \pm 5.05
5	20	1.10 \pm 1.55
6	20	0.69 \pm 0.67

N = numbers of teeth

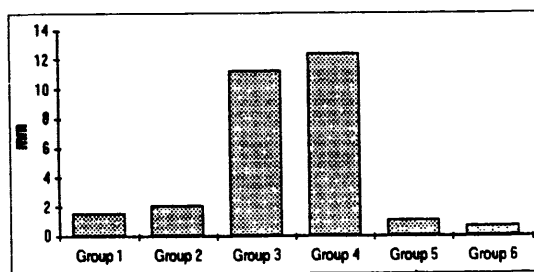


Figure 1. Mean leakage of dye penetration for six experimental groups(mm)

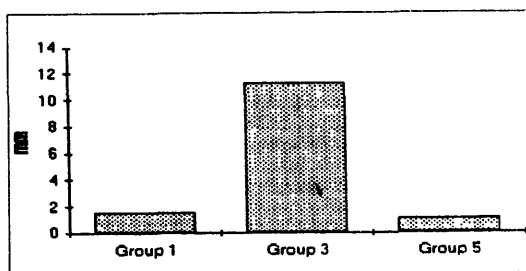


Figure 2. Mean leakage of dye penetration using #25 gutta-percha cone as accessory cone

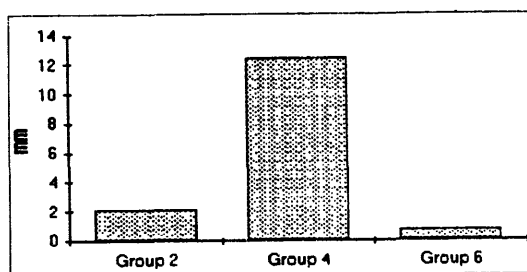


Figure 3. Mean leakage of dye penetration when Fine accessory cone was used(mm)

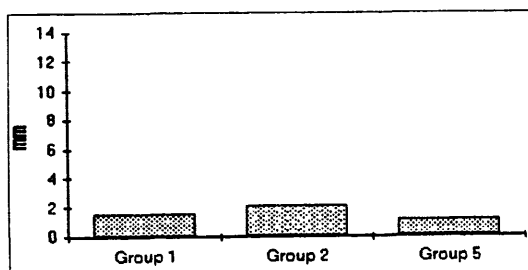


Figure 4. Mean leakage of dye penetration when standardized spreader was used(mm)

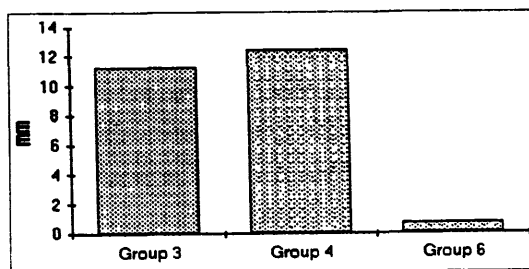


Figure 5. Mean leakage of dye penetration when nonstandardized spreader was used(mm)

Table 3. Comparison of dye penetration(mm) for six experimental groups

Groups	Mean \pm S.D. (mm)	Duncan's multiple range test
1	1.57 \pm 1.58	
2	2.05 \pm 2.92	
3	11.29 \pm 5.02	
4	12.39 \pm 5.05	
5	1.10 \pm 1.55	
6	0.69 \pm 0.67	

(P<0.01)

Table 4. Numbers of accessory cones for canal filling in six experimental groups

Groups	Cone
1	4.9
2	3.8
3	6.3
4	3.8
5	6.5
6	5.3

Table 5. Mean time used for canal filling in six experimental groups (min)

Groups	Time
1	5.0
2	4.8
3	5.9
4	3.8
5	8.0
6	5.3

의 수와 근관충전시 소요된 시간은 Table 4와 Table 5와 같다.

IV . 총괄 및 고안

근관의 폐쇄효과는 적절한 근관의 형성과 완벽한 근관의 충전에 좌우되며 근관충전용 시멘트의 사용과 근관충전방법에 따라서도 달라질수 있다. 여러가지 근관충전 방법 가운데 측방가압법은 가장 많이 사용되는 방법이며³⁾, 근단폐쇄효과는 다른충전법과 유사하다고 보고되고 있다^{5,6)}

Marshall과 Massler²²⁾는 근관충전용 시멘트를 사용하여 측방가압법으로 충전한 경우 가장좋은 근단폐쇄를 얻을수 있다고 하였고, 최근에 소개되고 있는 고온연화 gutta-percha 충전법과 저온연화 gutta-percha충전법과의 근단폐쇄효과 비교연구에서 LaCombe등²³⁾은 측방가압 충전군에서 가장 적은 변연누출을 보였다고 하였고 Michanowicz등⁸⁾은 저온연화 gutta-percha 충전군과 측방가압 충전군사이에 변연누출의 양은 통계학적인 유의성이 없었다고 하였다. 그러나 시멘트를 사용하지 않은 근관충전의 결과는 근단부의 변연누출도가 크게 나타났다^{7-9,22)}. Kapsimalis와 Evans²⁵⁾는 시멘트를 사용하지 않은 silver point나 gutta-percha만의 충전은 근단부의 변연누출이 컸다고 하였고 Skinner와 Himmel⁷⁾, Michanowicz등⁸⁾, 그리고 Eldeeb⁹⁾은 각각의 연구에서 시멘트를 사용하지않고 근관충전한 경우 측방가압에 의한 충전군과 주입법에 의한 충전군 모두에서 근단부의 변연 누출이 최대로 나타났고 시멘트를 사용하여 충전한 군과 큰 차이를 보고하고 있다. 이는 근관충전용 시멘트가 gutta-percha가 채우지 못하는 공간을 채우며 윤�활작용이 있어 gutta-percha cone이 근관내와 근관벽으로 잘 삽입이 되게 하는 작용에 의한것으로 보인다⁷⁾. 그러므로 체적안정성, 영구성, 밀착성, 불활성, 낮은 조직 자극성과 낮은 흡습성을 가진 gutta-percha의 근관충전재로의 사용²⁶⁾과 시멘트의 병행사용은 필요하다. 그러나 이러한 gutta-percha와 시멘트를 이용하여 충전하는 방법중 측방가압에 의한 충전군에서는 시멘트와 기포가 차지하는 공간이 수직가압에 의한 충전군이나 Chloroform dip, Thermomechanical (McSpadden compactor) technique에 의한 충전군에 비하여 매우 컸으며 근단과 근관입구 까지 연속적으로 시멘트가 존재하였다는 보고²⁷⁾가 있으며 이는 Peter²⁶⁾가 수직가압법, 측방가압법, thermomechanical, chloroform dip technique과 Procosol sealer를 이용하여 충전한 후 2년간 증류수에 보관한후 용해도를 평가한 결과, 측방가압군에서만 많은 양의 시멘트가 근단에서 근관입구까지 연속적으로 소실되었고 커다란 빈 공간을 형성했다는 결과와 연관지어

생각해볼때 측방가압충전법시 많은양의 시멘트 사용은 근관치료의 실패를 야기할수 있다는 결론을 얻게된다. 그러므로 장기적인 근관치료에 있어서의 성공은 시멘트에 의존하기 보다는 solid하고 흡수되지 않는 근관충전재로 자체에 의존해야 하며 근관충전용 시멘트는 가능한 소량 사용해야 한다²⁶⁾.

따라서 본 실험에서는 근관충전용 시멘트를 사용하지 않고 gutta-percha만의 충전효과를 평가해보고자 하였다. 근관을 gutta-percha 단독으로 충전시키기 위해서는 accessory cone의 적절한 사용이 필요하다. Master cone과 근관벽사이에 spreader에 의해 형성된 공간을 spreader의 크기와 유사한 accessory cone으로 채워야 근관충전의 효과가 증진되며 accessory cone이 spreader에 의해 형성된 전 공간을 따라 근단부까지 도달하지 못하면 충전은 치밀하지 못하여 실패할수있다¹²⁾. 본 실험에서는 먼저 spreader와 유사한 크기의 accessory cone을 선택하기 위해서 Reference block을 제작하였다. #30 spreader와는 #25 gutta-percha cone이 적합하였으며, #30 gutta-percha cone은 #30 spreader에 의해 형성된 공간을 다 채우지 못했다. 이것은 spreader보다 다소 작은 accessory cone으로 충전해야한다는 여러 학자들과 또 #30 spreader를 사용하고자 할때 #25 gutta-percha cone을 선택한다는 Tayler¹⁴⁾의 주장과도 일치하는 것이었다. #3 spreader의 크기와는 fine accessory cone이 유사하였으며 규격화된 gutta-percha cone은 #3 spreader보다 훨씬 더 넘어서 reference block을 통과하였고 spreader에 비해 너무 가늘었다.

본 실험결과 규격화 되지않은 #3 spreader를 단독으로 사용하여 근관충전을 시행한 제 3,4군에서의 색소침투가 규격화 spreader를 사용한 제 1, 2군보다 크게 나타났다(Table 2)(Fig.1, 4-5). 규격화 spreader와 비규격화 spreader의 가장 큰 차이는 경사도에 있으며 D 1 level에서 보다 D 16 level에서의 차이가 현격하여 근관의 삽입과정에서 보다 더 깊이 spreader가 침투되지 못하는 요소가 되는것으로 생각된다. 모든 근관이 step-back법으로 형성되었고 근관의 길이도 19mm로 모두 동일하였고 master cone을

넣기전 spreader는 근관의 작업길이보다 1mm이 내가지 짧게 들어가는 것이었지만 master cone과 spreader를 모두 수용하는데 있어서는 비규격화 spreader의 경사도가 규격화 spreader에 비해 너무 크기 때문이다. 이와 같은 실험결과는 spreader가 깊이 침투한 시편에서는 변연누출이 거의 없었다고 보고한 Allison등²⁹⁾의 보고와 상통한다고 할 수 있다.

그러나 D-11 spreader, finger plugger, M-spreader와 M-plugger가 #35 gutta-percha cone이 위치한 근관내에 침투되는 깊이를 측정 한후 각각 근관충전을 시행한 결과 M-plugger와 M-spreader는 각각 D-11 spreader와 finger plugger보다 더 깊은 근관내 침투거리를 나타냈고 이 4 실험군사이의 색소침투 정도는 유의성이 없었다고 보고한 Chohayeb¹⁷⁾의 연구와는 본 실험결과와는 달랐다. 이것이 실험표본의 수가 적어서인지 근관충전용 시멘트의 영향인지 밝힐 수는 없다. 또한 실험에 사용한 spreader가 본 실험과 동일한 것은 아니므로 직접적인 비교는 타당하지 않을 수 있다.

또 본 실험결과 2개의 spreader를 사용하여 근관충전을 시행한 경우가 단독으로 spreading 하여 근관충전을 시행한 나머지 실험군보다 색소 침투가 적었으며 이 경우 spreader의 종류에 따른 차이는 유의성이 없었다(Table 2, 3).

비규격화 spreader이지만 2개의 spreader를 병행사용하였을때 우수한 근단폐쇄효과를 나타낸 이유는 근관내 제 길이만큼 spreader가 침투되지 않을때 전단계의 spreader를 먼저 사용하여 gutta-percha를 균일하게 변형시키고 다음 단계의 spreader가 충분히 근단부까지 침투되도록 할수있게 작용한 때문이다. Tayler¹⁴⁾는 점진적인 spreader의 연속 병행 사용으로 지나친 힘이 치근단공을 넘어 gutta-percha가 over-extension되는 것을 방지할수 있고 근관의 얇은 상아질벽을 따라 과도한 압력이 가해져 치근과절이 되는 것을 감소시킬수 있다고 한 바 있다.

제 1군과 2군, 제 3군과 4군사이에는 색소침투에 있어서 유의성있는 차이가 없었으므로 동일한 spreader를 사용한 경우 accessory cone의 종류에 따른 근단폐쇄효과의 차이를 본 실험에서

는 밝힐수 없었다(Table 2. 3)(Fig. 2. 3). 사용한 spreader의 종류에 관계없이 #25 gutta-percha cone을 accessory cone으로 사용하여 충전한 군이 fine-fine accessory cone으로 충전한 군보다 우수한 근관충전을 보였다라고 보고한 Jerome등¹⁹⁾의 결과는 본 실험결과와는 다르며 (Fig. 1-3), spreader의 차이가 본 실험결과를 우선적으로 결정짓는 것으로 나타났다.

비규격화 spreader이나 이와 크기가 적합한 Fine accessory cone을 사용하여 충전한 제 4군의 색소침투거리가 #30 spreader와 이 spreader의 reference block을 통과하지 못했던 Fine accessory cone으로 충전한 제2군보다 크게 나타났다는 예상치 못했던 결과이나 역시 비규격화 spreader의 사용이 근단부의 충전물을 충분히 압박하지 못한 원인으로^{14,16)} 생각되어지며 이는 #2와 #3 spreader를 순차적으로 사용하여 충전물을 균일하게 압박하고 결과적으로 #3 spreader의 침투거리를 증가시킨 제6군의 색소침투거리는 실험군중 가장 적게 나타났으므로 보아서 확실해진다. 또 다른 이유로는 spreader가 근관내에서 회전할수 있어 reference block상에서보다는 accessory cone을 더 여유있게 수용할수 있다는 점과¹³⁾ 근관의 입구가 넓게 형성되었으므로 입구가 두터운 비규격화 accessory cone의 근단부에의 삽입이 덜 장애를 받기 때문인것으로 생각된다.

근관충전용 시멘트를 사용하지 않았지만 3군과 4군을 제외한 나머지 실험군의 색소침투정도는 근관충전용 시멘트를 사용한 다른 실험결과와^{15,17)} 비슷한 범위로 나타났다. 그러므로 효과적으로 spreader와 accessory cone을 선택하고 이용하여 근관충전이 된다면 측방가압충전법의 문제점으로 지적되고 있는 시멘트에의 의존성을 줄일수 있다고 생각한다.

근관충전압은 동일인이 모든 근관충전을 시행하는 것으로 같은 조건을 부여하였으며¹⁷⁾ spreader가 더 깊이 침투되도록 무리한 압력을 가하지는 않았다. Harvey등²⁸⁾은 임상에서 발휘되는 최대의 충전압은 1-3 kg이라고 하였고, Hatton 등³⁰⁾은 측방가압법시 충전력의 차이에 의해 근단폐쇄효과의 유의할만한 차이를 나타내지는 않

았다고 보고한바 있다. Spreader의 종류에 따라서는 더 경사도가 심한 D-11 spreader를 사용한 군에서 B-finger plugger 사용군보다 치근의 변형이 많았다는 보고도 있다¹⁶⁾. 본 실험에서는 D-11 spreader를 사용하지는 않았지만 규격화된 #30 spreader와 비규격화된 #3 spreader사이의 경사도 차이는 비슷한 결과를 유발할수도 있다고 사료되나 plastic 근관모형에서 실험한 관계로 치근파절이나 치근변형의 결과는 없었다.

Plastic 근관모형은 근관의 형태와 크기가 동일하게 제작된 것이므로 실험의 규격화가 가능했으나 상아질과는 다르므로 충전제가 상아질의 근관벽에 접합되는 만큼의 접합도는 나타내지 못하며³¹⁾, 근단부의 만곡도가 다양하며 근단부의 분지 등으로 보다 복잡한 근관계를 가진 치아에서의 실험성적과는 다를수 있으므로 이에 대한 것은 고려되어야 하고 비교연구가 필요할것으로 생각한다.

근단부의 변연누출을 평가하는 방법에는 방사선동위원소나 색소침투를 이용하는 방법등³²⁾이 있으나 본 실험에서는 원심력을 이용하여 India ink를 근관충전된 내부로 침투시켜 거리를 측정하여 변연누출을 알아보았다. 원심력에 의한 색소침투는 근관에 내제된 기포로 인해 색소침투가 방해되는 일이 없으며³³⁾ 수동적으로 염료에 시편을 담구었을때 생길수있는 모세관현상도 일으키지 않는 방법이며 색소침투정도도 수동적인 색소침투법과 유의성 있는 차이를 보이지 않는다^{34,35)}. 본 실험에서는 투명한 근관모형을 사용하였으므로 투명표본 제작이나 치아절단시 생길수있는 문제점이 없이 색소침투거리를 정확하게 측정할수 있었다.

이상의 실험결과에 의하면 규격화된 spreader와 accessory cone을 사용하여 근관충전을 시행하면 근단폐쇄의 효과는 비규격화된 spreader 사용시보다 우수하였고 2개 spreader의 병행사용은 규격화, 비규격화에 관계없이 단독의 spreader사용보다 우수한 근단폐쇄를 얻을수 있음을 알수 있다. 이는 spreader의 경사도 차이에 의한 삽입깊이에 따른 결과로 생각되어지며 비규격화 spreader이지만 규격화 spreader와 크기와 경사도가 덜 차이나는 전단계의 spreader를

사용하여 충전하였거나 다른 제조사의 spreader를 사용하여 충전한다면 본 실험결과와는 다소 다른 결과를 나타낼수도 있으리라 생각되며 보다 다양한 실험군을 형성하여 실험후 비교연구가 필요하다고 여겨진다. 또한 accessory cone의 종류와 spreader와의 적합성에 따른 근관폐쇄효과연구는 다른 실험조건은 모두 같게하고 동일한 spreader에 여러가지의 accessory cone을 각기 사용하여 계속적인 실험연구가 행해져야 된다.

V. 결 론

저자는 측방가압법시 spreader와 accessory cone의 적합성에 따른 근관폐쇄효과를 평가하고자 120개의 근관모형을 step-back법으로 근관형성하고 다음과 같이 6개 실험군으로 분류하여 근관충전용 시멘트를 사용하지 않고 측방가압법으로 충전하였으며 색소침투법을 이용하여 평가한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 제 1 군 : #30 spreader와 #25 gutta-percha cone으로 충전한 군
- 제 2 군 : #30 spreader와 Fine accessory cone으로 충전한 군
- 제 3 군 : #3 spreader와 #25 gutta-percha cone으로 충전한 군
- 제 4 군 : #3 spreader와 Fine accessory cone으로 충전한 군
- 제 5 군 : #20, #30 spreader와 #25 gutta-percha cone으로 충전한 군
- 제 6 군 : #2, #3 spreader와 Fine accessory cone으로 충전한 군

1. 2개의 spreader를 병행사용한 경우(5, 6군)가 1개 spreader를 사용한 경우(1-4군)보다 색소침투가 적었다.
2. 2개의 spreader를 병행사용한 경우(5, 6군) 규격화된 spreader와 비규격화 spreader간에 색소침투차이는 없었다($P>0.01$).
3. 1개 spreader를 사용한 경우(1-4군) 규격화된 spreader를 사용한 경우가 비규격화된 spre-

ader를 사용한 경우보다 색소침투가 적었다 ($P<0.01$).

4. 동일한 spreader를 사용한 경우(1, 2군 과 3, 4군) accessory cone의 종류에 따른 색소침투 정도는 차이가 없었다($P>0.01$).
5. 근관폐쇄효과를 증진시키기 위해서는 1개 이상의 spreader를 사용하여야 한다.

REFERENCES

1. Ingle, J.I. and Beveridge, E.E.: Endodontics 3rd Ed., Philadelphia: Lea & Febiger, 1985: 223-307.
2. Seltzer, S., Bender, I.B., and Turkenkoph, S.: Factors affecting successful repair after root canal therapy. J. Am. Dent. Assoc., 67:651-662, 1963.
3. Grossman, L.I.: Endodontic practice. 10th ed., Philadelphia: Lea & Febiger, 1981: 277-288
4. Taintor, J.F., Ross, P.S., Haddix, J., and Hart, F.: Opinions and practice of American Endodontic Diplomates. Dent J, 44:321-325, 1978.
5. Greene, H.A., Wong, M., Ingram III, T.A.: Comparison of the sealing ability of four obturation techniques. J Endodon, 9:423-428, 1990.
6. 허승면 : 각종 근관 충전법의 치근단 폐쇄 효과에 관한 연구. 대한치과보존학회지. 16(2):143-154, 1991.
7. Skinner, R.L. and Himel, V.T.: The sealing ability of injection-molded thermoplasticized guttapercha with and without the use of sealers. J Endodon, 7:315-317, 1987.
8. Czonstkowsky, M., Michanowicz, A., and Vazquez, J.A.: Evaluation of an injection of thermoplasticized low-temperature gutta-percha using radioactive isotopes. J Endodon, 2:71-74, 1985.
9. Eldeeb, M.E.: The sealing ability of injection molded thermoplasticized gutta-percha. J Endodon, 2:84-86, 1985.
10. Cohen, S. and Burns, R.I.: Pathways of the pulp, St. Louis : CV Mosby, 1987: 197-215
11. Weine, F.S.: Endodontic therapy, 3rd ed., St. Louis : CV Mosby, 1982: 352-8.
12. Ingle, J.I.: The need for endodontic instrument standardization. Oral Surg, 8:1211-1213, 1955.
13. Hartwell, G.R., Barbieri, S.J., Gerald, S.E., and Gunsolley, J.C.: Evaluation of size variation between endodontic finger spreaders and accessory gutta-percha cones. J Endodon, 1:8-11, 1991.
14. Tayler, G.N.: Advanced Techniques for intracanal preparation and filling in routine endodontic therapy.

- Dent Clin Nor Am., 4:819-833, 1984.
15. Simons, J., Ibanez, B., Friedman, S., and Trope, M.: Leakage after lateral condensation with finger spreaders and D-11-T spreaders. *J Endodon*, 3:101-104, 1991.
 16. Dang, D.A. and Walton, R.E.: Vertical root fracture and root distortion : Effect of spreader design. *J Endodon*, 7:294-301, 1989.
 17. Chohayeb, A.A.: Evaluation of the apical condensation of gutta-percha by a tapered/calibrated spreader/plugger. *J Endodon*, 4:167-169, 1993.
 18. Allison, D.A., Weber, C.R., and Walton, R.E.: The influence of the method of canal preparation on the quality of apical and coronal obturation. *J Endodon*, 10:298-304, 1979.
 19. Jerome, C.E., Hicks, M.L., and Pelleu, G.B.: Compatibility of Accessory gutta-percha cones used with two types of spreaders. *J Endodon*, 9:428-434, 1988.
 20. Ingle, J.I.: A standardized endodontic technique utilizing newly designed instruments and filling materials, *Oral Surg*, 1:83-91, 1961.
 21. Donald, E.V. and Ronald, W.M.: Reference block for auxiliary cones. *J Endodon*, 5:249-250, 1992.
 22. Marshall, F.J. and Massler, M.: The sealing of pulpless teeth evaluated with radioisotopes. *J Dent Med*, 16:84-86, 1985.
 23. Lacombe, G.B., Campbell, A.D., Hicks, M.L., and Pelleu, G.B.: A Comparison of the apical seal produced by two thermoplasticized injectable gutta-percha techniques. *J Endodon*, 9:445-450, 1989.
 24. Hopkins, J.H., Remeikis, N.A., and Joseph, E.C.: The extent of apical microleakage. *J Endodon*, 5:198-201, 1988.
 25. Kapsimalis, P. and Evans, R.: Sealing properties of endodontic filling materials using radioactive polar and non polar isotopes. *Oral Surg*, 3:366-393, 1966.
 26. Peters, D.D.: Two-year in vitro solubility evaluation of four gutta-percha sealer obturation techniques. *J Endodon*, 4:139-145, 1986.
 27. Eguchi, D.S., Peters, D.D., Hollinger, J.O., and Lorton, L.: A comparison of the canal space occupied by gutta-percha following four gutta-percha obturation techniques using procoseal sealer. *J Endodon*, 4:166-175, 1985.
 28. Harvey, T.E., White, J.T., Leeb, I.J.: Lateral condensation stress in root canals. *J Endodon*, 4:151-156, 1981.
 29. Allison, D.A., Michelich, R.J., and Walton, R.E.: The influence of master cone adaptation on the quality of the apical seal. *J Endodon*, 2:61-65, 1981.
 30. Hatton, J.F., Ferillo, P.J., Wanger, G., and Stewart, G.P.: The effect of condensation pressure on the apical seal. *J Endodon*, 6:305-308, 1988.
 31. Ritchie, G.M., Anderson, D.M., and Sakumura, J.S.: Apical extrusion of thermoplasticized gutta-percha used as a root canal filling. *J Endodon*, 3:128-132, 1988.
 32. Martloff, I.R., Jensen, J.R., Singer, L., and Tabibi, A.: A comparison of methods used in root canal sealability studies. *Oral Surg*, 53:203-208, 1982.
 33. Evans, J.T. and Simon, J.H.: Evaluation of the apical seal produced by injected thermoplasticized gutta-percha in the absence of smear layer and root canal sealer. *J Endodon*, 3:101-107, 1986.
 34. Karagöz-Küçükay, I., Küçükay, S., and Gündüz, B.: Factors affecting apical leakage assessment. *J Endodon*, 7:362-365, 1993.
 35. Oliver, C.M. and Abott, P.V.: Entrapped air and its effect on dye penetration of voids. *Endod Dent Traumatol*, 7:135-138, 1991.

EXPLANATION OF PHOTOGRAPHS

Photo 1. Linear leakage of filled block with #30 spreader and #25 gutta-percha cone

Photo 2. Linear leakage of filled block with #30 spreader and Fine accessory cone

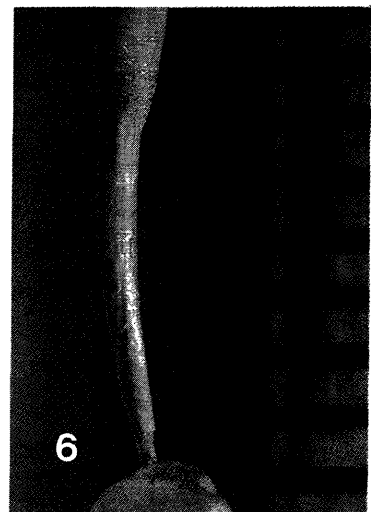
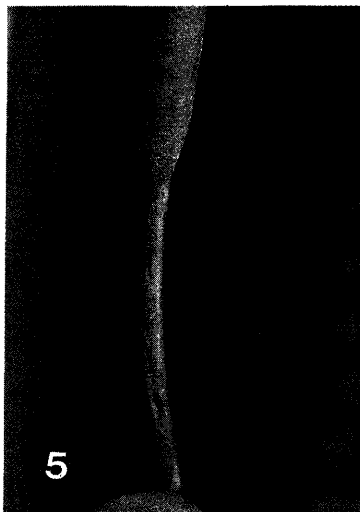
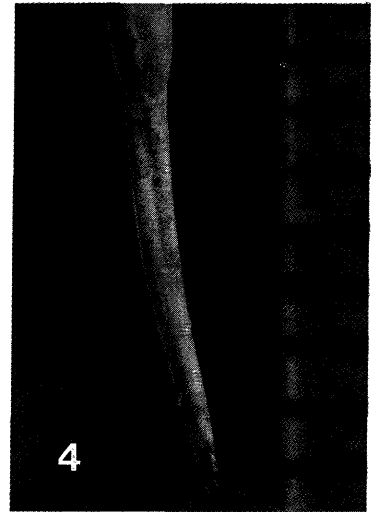
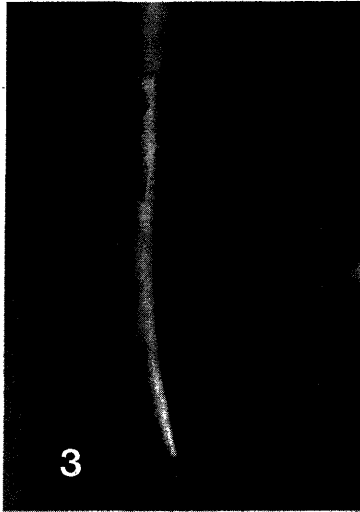
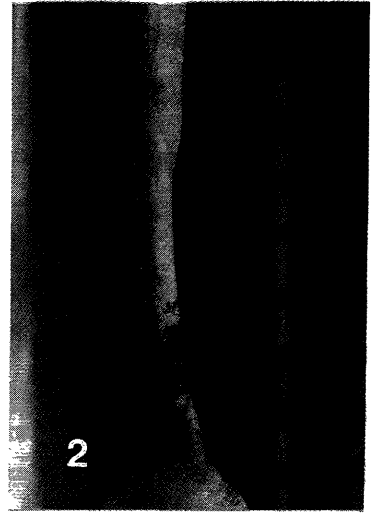
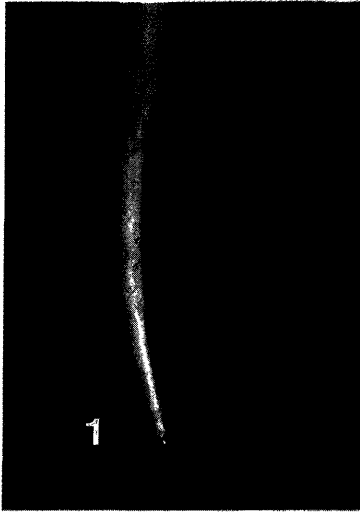
Photo 3. Linear leakage of filled block with #3 spreader and #25 gutta-percha cone

Photo 4. Linear leakage of filled block with #3 spreader and Fine accessory cone

Photo 5. Linear leakage of filled block with #20,#30 spreader and #25 gutta-percha cone

Photo 6. Linear leakage of filled block with #2,#3 spreader and Fine accessory cone

논문 사진부도



EVALUATION OF APICAL SEAL ACCORDING TO TYPES OF SPREADER AND COMPATIBILITY OF ACCESSORY CONE USED IN LATERAL CONDENSATION METHOD WITHOUT SEALER

Young-Mi Ahn, D. M. D., Gi-Woon Choi, D. D. S., M. S. D., Ph. D.

*Department of Conservative Dentistry, College of Dentistry,
Graduate School, Kyung Hee University*

The purpose of this study was to evaluate the sealing ability according to types of spreader and compatibility of accessory cone used in lateral condensation method. 120 plastic blocks with canal preformed were instrumented with K-,H-files and Gates-Glidden bur. Shaped plastic blocks were divided into six experimental groups according to spreader and accessory cone used in lateral condensation. Then they were obturated by lateral condensation method without sealer. Six experimental groups were as follows:

- Group 1 : Filling with #30 spreader & #25 gutta-percha cone
- Group 2 : Filling with #30 spreader & Fine accessory cone
- Group 3 : Filling with #3 spreader & #25 gutta-percha cone
- Group 4 : Filling with #3 spreader & Fine accessory cone
- Group 5 : Filling with #20,#30 spreader & #25 gutta-percha cone
- Group 6 : Filling with #2, #3 spreader & Fine accessory cone

All the blocks were stored in 100% humidior at room temperature for 2 days. Each block was placed in centrifuged for 20 minutes at 3,000 rpm. Apical leakage was mesured from the apical foramen to the most coronal level of dye leakage in millimeter under a stereoscope. The data were analysed by ANOVA.

The obtained results were as follows:

1. In groups using two spreaders(Group 5,6), the linear leakage was less than one spreader using groups(Group 1-4).
2. In groups using two spreaders(Group 5,6), there was no significant difference in linear leakage between standardized -spreader group and nonstandardized group ($P>0.01$).
3. When one spreader was used(Group 1-4), standardized-spreader groups showed less linear leakage than nonstandardized spreader groups($P<0.01$).
4. In case of using same spreader(Group1,2 & Group 3,4), there was no significant difference in linear leakage according to accessory cone type.
5. It needs to use one more spreaders to increase apical sealability.