

수종의 apical plug 재료의 근단 폐쇄성에 관한 실험적 연구

경희대학교 치과대학 보존학교실

허은정 · 최기운

목 차

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

I. 서 론

근관 치료의 목적은 근관내 이환된 치수 조직을 제거하고 근관충전 재료로 근관을 폐쇄시켜 근관내 세균과 독성물질이 치근단 조직내로 파급되는 것을 차단하고 근관과 치근단 조직간에 교통을 차단하는데 있다^{1,2)}. 근관충전시 근관충전 재료가 치근단 조직내로 넘어갈 경우 염증의 유발되어 술후 동통발생의 원인이 되므로 근관충전 재료는 근관내에 한정되어야 한다^{3,4)}.

근관을 보다 효과적으로 충전하기 위한 여러 가지 근관충전 재료와 근관충전 방법에 대한 연구가 지속적으로 진행되어 왔다. Silver point는 근관내 삽입이나 길이조절이 용이하여 많이 사용되었으나, 근단공이 계란형이거나 불규칙할 경우 근단폐쇄효과가 불량하여 silver point의 주위를 gutta-percha로 측방가압하는 방법을 병용하여 사용하기도 하며^{1,6)} post 장착 공간을 용

이하게 확보하기 위하여 절단법(sectional technique)이 제시되기도 했다⁷⁾.

Gutta-percha는 1867년 Bowman에 의해 소개된 이후 조직에 대한 자극이 적고 근관벽에 대한 적합성이 우수한 근관충전재로 알려져 있으며 임상에 적용시 여러 근관충전 방법으로 변형되어 사용되고 있다⁸⁾. 이중 측방가압법은 근관벽과의 적합성은 다소 떨어지나^{10,11)} 근관충전 소요시간이 단축되는 장점이 있으며¹²⁾, 수직가압법은 근관폐쇄효과가 우수하나¹⁰⁾ 근관충전시 많은 시간이 소요되는 단점이 있다¹²⁾. 또한 dipping 방법은 gutta-percha의 끝부분을 용해제에 담근 후 근관내에 삽입하여 근단공 부위의 형태를 인상채득하여 근관충전하는 방법으로 근단공이 크거나 근단공의 형태가 불규칙한 경우에 근단폐쇄효과가 우수하다^{10,13)}.

그리고 주입법은 gutta-percha를 연화시켜 주입하는 방법으로¹⁴⁾ 근관충전시 소요되는 시간이 짧고 근관충전 방법이 간단하며¹⁵⁾, 근관벽과의 적합성이 우수하여 삼차원적으로 근관을 충전할 수 있는 장점이 있어 최근에 많이 사용되고 있다. 또 주입법은 근관충전시 길이조절이 어려워 over-filling 또는 under-filling이 발생하기 쉽다^{5,16-20)}. Ritchie등²¹⁾은 주입법으로 근관충전시 근단공의 크기와 over-filling 정도는 비례한다고 보고하였고 근단공이 큰 경우 overfilling을 방지하기 위해 apical plug를 형성할 것을 추천하였다. 또한 근관충전시 overfilling을 방지하기 위해 dentin chip이나^{22,23)} 수산화칼슘의 사용을 추천하나

Table 1. Instruments and materials used in this experiment

Instrument & Materials	Code	Manufacturer
Plastic block	-	Kilgore Int., MI. U.S.A.
K-file	-	Maillefer, Switzerland
High-temperature thermoplasticized gutta-percha (Obtura II)	HTTG	Texceed Co., CA. U.S.A.
Calcium hydroxide powder	CHP	Fanrnet Co., CA. U.S.A.
Silver point	SP	Union Broach Co., Germany
Gutta-percha point	GP	Sure products Ltd., Korea
Plugger	-	Hu-Friedy, U.S.A.
IRM	-	Caulk company, U.S.A.
India ink	-	Berol Co., Germany

²⁴⁾ Jacobsen 등²⁵⁾은 dentin chip의 근관폐쇄효과는 미약하다고 보고한 바 있다.

이상의 연구에서 근관충전재의 근관벽과의 적합성^{16,18,26)} 및 근관폐쇄 효과^{17,18,27,28)}를 다른 근관충전방법들과 비교하였으며 근단공의 크기²¹⁾, apical plug 재료^{21,29)}, 근관형성방법³⁰⁾에 따른 주입법의 근관폐쇄효과를 비교하였다. 이에 저자는 근단공의 크기가 큰 경우 apical plug의 형성방법을 달리하여 고온 연화 gutta-percha 주입법으로 근관을 충전하여 overfilling의 정도와 근관폐쇄효과를 관찰 비교하여 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 실험 재료

Apical reservoir가 부착된 plastic 치근관 모형(Kilgore Int., U.S.A.) 77개를 사용하였으며, 근관형성은 K-flex file(Maillefer, Switzerland), #3 Gates-Glidden drill(Maillefer, Switzerland)을 사용하였고, 수산화칼슘 분말(Fanrnet Co., CA. U.S.A.), silver point(Union Broach Co., Germany) 및

gutta-percha cone(SureEndo, Sure products Ltd., Korea)등을 apical plug로 사용하였다. 근관충전용 시멘트로는 AH26(DE Trey Co., Switzerland)을 사용하였고, 근관충전은 Obtura II(Texceed Co., U.S.A.)와 plugger(#11, #12 Hu-Friedy U.S.A.)로 하였다. 근관입구는 IRM(Caulk company, U.S.A.)로 폐쇄하였으며 색소는 India ink(Berol Co., Germany)를 사용하였다(Table 1).

2. 실험 방법

1) 근단공 및 근관형성

77개의 치근관 모형의 근단공의 형성은 #50 K-file을 근관길이보다 1 mm 길게 통과시켜 형성하였으며, 근관길이보다 1 mm 짧은 부위에 #60 K-file로 apical stop을 형성하고 step-back 방법으로 #80 file까지 file의 굵기를 증가시켜 근관을 형성하였다. 근관입구는 #3 Gates-Glidden drill을 사용하여 확대하였으며, file을 교환할 때마다 3% 차아염소산나트륨 용액과 생리식염수를 교대로 사용하여 근관을 세척하였고, #50 file로 근단공의 개방을 확인하였으며, paper point로 근관을 건조하였다. 그리고 임상과 동일한 조건을 부여하기 위하여 근관모형의 주위를 검정색 tape으로 붙였다. 근관충전용 시멘트는 #60 K-file을 이용하여 근관길이만큼 삽입하여 반시계방향으로 회전시켜 근관벽에 얇게 도포하였다.

2) 실험군의 분류

실험군의 분류는 apical plug의 형성방법에 따라 다음과 같이 77개 치근관 모형을 5개군으로 분류하였으며(Table 2) 각 군당 15개의 치근관 모형을 사용하였고 나머지 2개의 치근관 모형은 색소침투 정도를 확인하기 위한 모형으로 근관충전을 시행하지 않았다.

제 1군: 고온 연화 gutta-percha 주입법으로 근관을 충전한 군

제 2군: 고온 연화 gutta-percha로 apical plug를 형성하고, 고온 연화 gutta-percha 주입법으로 근관을 충전한 군

Table 2. Experimental groups

Groups	Apical plug	Filling materials
Group 1	-	HTTG, AH26
Group 2	HTTG	HTTG, AH26
Group 3	CHP	HTTG, AH26
Group 4	SP	HTTG, AH26
Group 5	GP	HTTG, AH26

HTTG : high-temperature thermoplasticized gutta-percha

CHP : calcium hydroxide powder, SP : silver point,

GP : gutta-percha point

제 3군 : 수산화칼슘 분말로 apical plug를 형성한 후, 고온 연화 gutta-percha 주입법으로 근관을 충전한 군

제 4군 : silver point로 apical plug를 형성한 후, 고온 연화 gutta-percha 주입법으로 근관을 충전한 군

제 5군 : chloroform으로 연화시킨 gutta-percha로 apical plug를 형성한 후, 고온 연화 gutta-percha 주입법으로 근관을 충전한 군

3) 근관충전 방법

5개 실험군의 apical plug의 형성과 근관충전 방법은 다음과 같이 하였다.

제 1군 : gutta-percha를 Obtura II 장치내에서 160°C로 가열하고 23 gauge의 needle을 치근단으로부터 4 mm 부위에 위치시켜 연화된 gutta-percha를 서서히 주입하고 gutta-percha가 경화할때까지 #12 plugger로 수직가압을 하였다. 근관입구는 IRM (Caulk company, U.S.A.)으로 봉쇄하였다.

제 2군 : gutta-percha를 1군과 같이 연화시켜 근관입구에 주입하여 #11 plugger로 근단부에 위치시켜 3 mm 가량의 apical plug를 형성하였고 근관의 나머지 부분은 제 1군과 동일한 방법으로 충전하였다.

제 3군 : 수산화칼슘 분말을 Messing gun (Union Broach Co., Switzerland)으로 근관에 주입한 후³⁰⁾ 근관 길이보다 약 3 mm 짧은 위치에 stopper를 위치시킨 #11 plugger를 사용하여

가압충전하고 잉여분말은 H-file로 제거하였으며 근관의 나머지 부분은 제 1군과 동일한 방법으로 충전하였다.

제 4군 : silver point의 끝을 약 3 mm되는 부위에 손톱각기로 홈을 형성하여 근관내 압박을 가하여 회전시켜 절단한 후 silver point의 나머지 부분은 제거하고 #11 plugger로 수직가압하였다. 근관의 나머지 부분은 제 1군과 동일한 방법으로 충전하였다.

제 5군 : #70 gutta-percha의 끝부분 약 3 mm를 chloroform에 2 초간 담가 연화시켜 치근관내로 삽입하여 치근단의 형태를 인상채득한 후 근관을 충전하고 근관길이보다 약 3 mm 짧은 부위에 stopper를 위치시킨 heat carrier를 alcohol lamp에 가열하여 gutta-percha를 제거했으며 근관의 나머지 부위를 제 1군과 동일한 방법으로 충전하였다.

이상과 같이 근관을 충전한 후 검정색 tape를 제거하고 2 주간 100% 상대습도하에 보관했으며, apical reservoir내로 빠져 나온 근관충전재를 spoon excavator로 조심스럽게 제거하여 전자저울(Sartorius micro., Italy)로 무게를 측정하였다. India ink가 담겨진 시험관에 77개의 치근관 모형의 바닥을 위로 향하게 위치시켜 20 분간 3,000 rpm으로 원심분리기에서 색소를 침투시키고³²⁾ 잉여의 색소는 흐르는 물에 수세하였다. 색소 침투 정도는 눈금자가 부착된 입체 현미경하에서 20 배로 관찰하였다. 측정된 유출된 충전물질 무게와 색소침투도는 Student's t-test를 사용하여 통계처리하였다.

III. 실험 성적

각 군별로 측정된 유출된 충전재의 양은 다양하였다(Table 3, Fig. 1). 즉 제 1군은 1.63 ± 1.21 mg, 제 2군은 0.26 ± 0.26 mg, 제 3군은 0.00 ± 0.00 mg, 제 4군은 0.10 ± 0.16 mg, 제 5군은 0.51 ± 0.29 mg으로 나타났다. 제 1군과 비교하여 제 2군, 제 3군, 제 4군, 제 5군등 모든 군에서 통계학적으로 유의할 만한 차이를 나타냈다 ($P < 0.01$), (Table 5).

각 군의 색소 침투량은 다른 2인에 의해 측

Table 3. Mean Weights of Filling Material Extruded (mg)

	Mean weight	SD	t	df
Group 1	1.63	1.21	5.23	14
Group 2	0.26	0.26	3.86	14
Group 3	0.00	0.00	9999.99	14
Group 4	0.10	0.16	2.51	14
Group 5	0.51	0.29	6.76	14

(Group 1 : HTTG only, Group 2 : HTTG plug/ HTTG, Group 3 : CHP/HTTG, Group 4 : SP/HTTG, Group 5 : GP/HTTG)

Table 4. Mean Leakage of Dye Penetration(mm)

Group	Mean leakage	SD	t	df
Group 1	0.41	0.45	3.56	14
Group 2	1.05	0.87	4.68	14
Group 3	1.93	0.83	8.99	14
Group 4	0.16	0.18	3.51	14
Group 5	0.43	0.43	3.87	14

(Group 1 : HTTG only, Group 2 : HTTG plug/ HTTG, Group 3 : CHP/HTTG, Group 4 : SP/HTTG, Group 5 : GP/HTTG)

Table 5. Statistical Pooled t-test Analysis Comparing Mean Weights of Filling Material Extruded & Mean Leakage of Dye Penetration between All the Experimental Groups

Weight Length	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5
Group 1		4.29**	5.23**	4.86**	3.51**
Group 2	2.53*		3.86**	2.01	2.41*
Group 3	6.24**	2.84*		2.51*	6.76**
Group 4	2.03	3.89*	8.07**		4.73**
Group 5	0.10	2.49*	6.24**	2.24*	

(Group 1 : HTTG only, Group 2 : HTTG plug/ HTTG, Group 3 : CHP/HTTG, Group 4 : SC/HTTG, Group 5 : GP/HTTG)

* significant difference (P<0.05)

** significant difference (P<0.01)

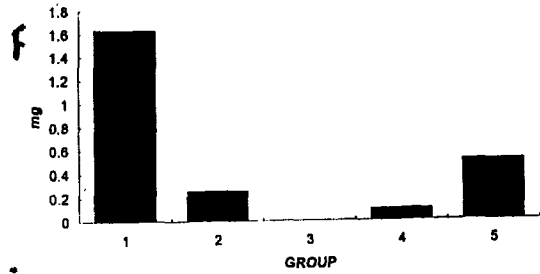


Fig. 1. Mean Weights of Filling Material Extruded (mg)

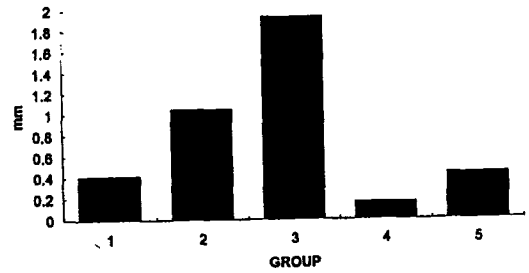


Fig. 2. Mean Leakage of Dye Penetration (mm)

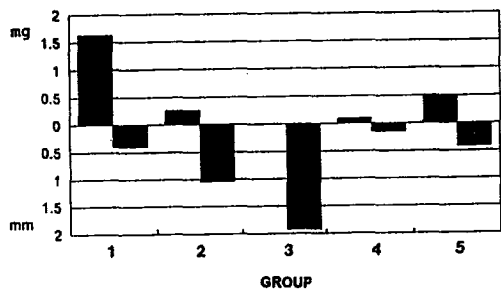


Fig. 3. Mean Weights of Filling Material Extruded (mg) and Mean Leakage of Dye Penetration (mm)

정되었고, 이들 각각의 평균값 (Table 4, Fig. 2)은 다음과 같다. 제 1군은 0.41 ± 0.45 mm, 제 2군은 1.05 ± 0.87 mm, 제 3군은 1.93 ± 0.83 mm, 제 4군은 0.16 ± 0.18 mm, 제 5군은 0.43 ± 0.43 mm으로 나타났다. 제 1군과 비교하여 제 2군과 제 3군은 모두 통계학적으로 유의할 만한 차이였으나 ($P < 0.05$, $P < 0.01$) 제 4군과 제 5군과의 차이는 통계학적으로 유의할 만하지는 않았다 ($P > 0.05$), (Table 5).

제 4군에서 충전물의 유출량과 색소침투량이 가장 적었으며, 제 3군은 충전제의 유출은 적었으나 가장 높은 색소침투도를 보였다. 제 2군은 제 1군과 비교하여 충전물의 유출량은 적었으나 높은 색소침투도를 보였다. 제 5군에서는

충전물의 유출량은 제 1군과 비교하여 감소하였으나 색소침투도는 커다란 차이가 나타나지 않았다(Fig. 3).

IV. 총괄 및 고안

고온 연화 gutta-percha 주입법은 다른 충전법과 비교하여 유사한 치근단 폐쇄효과를 나타내며 우수한 치근관 내면 재형성이 보고된 바 있다^{14,16,20,26}. 그러나 임상 증례 보고와 실험실내의 연구 결과 충전물질이 근단공밖으로 유출되거나 근단공에 미치지 못하는 등, 근관내에서 충전물질의 길이조절이 문제점으로 제기되어 왔다^{16,21,30}. Gutmann과 Rakusin²²은 건전한 apical matrix의 유지와 적절한 근관형성으로 충전방법에 관계없이 충전물의 길이조절이 가능하다고 주장한 바 있다. 그러나 LaCombe²⁷과 Budd¹⁸은 고온 및 저온 연화 gutta-percha 주입법과 측방가압충전법을 비교하여 주입법에서 overfilling이 발생되었음을 보고하였다. 또한 ElDeeb¹⁷은 근관을 측방가압충전법과 고온 연화 gutta-percha 주입법으로 충전하여 비교한 결과, 고온 연화 gutta-percha 주입법에서 overfilling의 확률이 높았으며, overfilling 중 12%는 gutta-percha 주입중에 발생하였고 75%는 수직가압중에 발생되었다고 보고하였다. Ritchie²¹은 충전물질의 유출은 근단공의 크기와 관련이 깊으며 근단공밖으로 유출된 근관충전재의 무게는 근단공의 면적에 비례한다고 주장하고 근단공의 크기가 큰 경우 충전재의 유출을 방지하기 위해 apical plug 물질을 사용할 것을 추천하였다. 이 실험에서는 #50 file로 근단공을 1 mm 통과시켜 비교적 큰 근단공을 형성하고 근단공보다 1 mm 짧은 부위에 #60 file로 apical stop을 형성하여 수종의 apical plug 재료의 근단폐쇄성을 비교하고자 하였다. 그 결과 apical plug 물질없이 고온 연화 gutta-percha 주입법만으로 충전한 제 1군에서 근단공을 통해 다량의 충전물의 유출이 나타났으며 apical plug 재료와 함께 충전한 모든 군에서는 유출량이 감소하였다(Table 3, Fig. 1). 이는 apical plug 물질의 사용을 주장한 Ritchie²¹의 보고와 일치한 것이다. 충전물의 유출 정

도는 무게로 측정하였으며 그 양이 작아 1/1000 mg까지 측정되는 저울을 사용했다. 이 실험에서는 유출된 충전물의 구성이나 화학적 조성에 대해서는 고려하지 않았으며 충전물질은 무게를 측정하는 과정에서 계속적인 질량의 감소가 있었는데 이는 gutta-percha나 근관충전용 시멘트 자체의 체적안정성과 chloroform의 휘발성과 관련이 깊을 것으로 사료되며 이와 관련된 연구가 계속되어야 할 것으로 생각한다.

충전물질을 근관내에 한정시키기 위한 여러 방법이 제시되고 있다. George³⁰은 근관 형성 방법으로 충전재의 유출을 방지할 수 있으며 또한 근관형성 과정에서 근관내에 쌓인 dentin chip이 overfilling을 방지할 수 있다고 보고하였으며 Gutman과 Rakusin²²은 dentin chip을 1.0 mm 사용하여 overfilling을 방지할 수 있다고 주장하였다. 그러나 dentin chip을 얻기위해 2차적인 근관확대가 필요하고 dentin chip의 형성 과정에서 근관의 치질이 약화되거나 근관벽이 천공될 가능성이 있으며 dentin이 오염된 경우 세균이 치근단부로 유입될 가능성이 있어 Pitt²⁸은 미완성 치근형성의 유도에 사용되는 수산화칼슘의 사용을 추천하였다. 그러나 dentin chip이나 수산화칼슘의 경조직유도에 의한 생물학적 폐쇄능력에 대해서는 논란이 계속되고 있으며^{23,24,33}, Jacobsen²⁵은 색소침투에 의한 실험결과 dentin plug의 치근단 폐쇄효과가 저조하다고 보고하였다. 이 실험에서는 plastic 근관모형을 사용한 관계로 수산화칼슘 분말만을 사용하였으며, 그 결과 수산화칼슘을 사용한 제 3군에서 충전물의 유출이 방지되었으나 실험군 중 가장 많은 색소침투도를 보였다. 또한 수산화칼슘 분말은 충전과정에서 개방된 근단공를 통해 상당량이 유실되었고 일정한 두께로 충전이 용이하지 않았다. 이에 대해 Pitt²⁴도 생체내에 사용된 수산화칼슘 분말이 급속히 제거되었다고 보고하였다. 그러므로 치근단 폐쇄효과를 얻기위하여 apical plug 물질로 많은 양의 수산화칼슘의 사용은 바람직하지 못하며 근단공의 크기에 따라 충전물질의 유출을 방지할 수 있는 최소두께에 대한 연구가 이루어져야 하겠다.

불규칙한 근관내면을 보다 효과적으로 재현

하기위해 용해제를 사용하는 방법들이 제시되어 왔으며 Wong등¹²⁾은 chloroform으로 gutta-percha를 연화시켜 근관내면을 재현하여 충전하는 방법들은 측방가압충전법과 비교하여 근관의 내면 재현성이 우수하였지만 chloroform의 양이 증가하면 chloroform의 기화로 인하여 결과적인 gutta-percha의 수축량이 증가되므로 미세누출이 가장 적고 충전에 소요되는 시간도 짧은 것으로 나타난 dipping 방법의 사용을 추천하였다. Keane등¹⁰⁾도 gutta-percha cone을 chloroform에 여러 차례 dipping을 하는 경우에는 미세누출이 크다고 보고하였다. 또한 근단공의 크기가 #50 이상일 경우 overfilling을 방지하기 위해 dipping 방법이 추천되고 있다³⁰⁾. 이에 이 실험에서는 dipping 방법을 사용하였다.

Olson등²⁹⁾은 gutta-percha cone를 가열 절단하여 apical plug를 형성하고 고온 및 저온 연화 gutta-percha를 주입한 결과, 충전물의 유출이 감소하였으나 고온 연화 gutta-percha 주입법에서 overfilling의 가능성이 있었다고 보고하였다. Ritchie등²¹⁾은 chloroform에 연화된 gutta-percha 3 mm를 plugger로 수직가압하여 근단부에 위치시키고 고온 연화 gutta-percha를 주입한 결과 고온 연화 gutta-percha로만 충전된 경우와 충전물의 유출량은 유사하였으며 근단폐쇄 효과는 저조하였는데, 이는 주입된 고온의 gutta-percha에 의해 소량의 cone이 연화되고 이어 가해진 수직가압에 의해 충전물질이 근단공밖으로 유출된 것으로 보여지며 미세누출의 증가는 용해제로 사용된 chloroform의 기화로 인한 gutta-percha의 수축과 plastic 근관벽이 chloroform에 의해 연화되었기 때문이라고 주장하였다. 이 실험에서는 chloroform으로 연화된 gutta-percha cone을 근단부에 적합시키고 주사침을 주입할 공간을 부여하기 위해 가열된 heat carrier로 cone을 절단하고 plugger로 수직가압하였다. 그 결과 충전물질의 유출은 감소하였고 근단폐쇄 효과는 고온 연화 gutta-percha 주입법만으로 충전한 제 1군과 유사하게 나타났다. 이는 고온 연화 gutta-percha 충전군과 비교하여 충전물질의 유출은 유사하고 근단폐쇄성은 떨어졌다는 Ritchie등²⁰⁾의 결과와는 상반된 것으로 이러한 차이는 gutta-

percha cone을 가열 절단한 후 가해진 수직가압에 의해서 근관폐쇄성이 증가된 것으로 생각한다. Gutta-percha cone을 열을 가하여 절단할 경우 절단부위의 근관벽에 불규칙하게 경화되어 부착된 gutta-percha에 의해 충전물의 유출이 감소되나 고온 연화 gutta-percha의 흐름이 차단되어 gutta-percha 주변에 기포가 생길 수 있을 것으로 생각한다. 가열절단 후 plugger로 수직가압을 가할 경우 cone 주위의 기포를 줄일 수 있지만 수직가압시 overfilling이 발생될 수 있다. 이에 gutta-percha cone을 plug로 효과적으로 사용할 수 있는 방법이 고안되어야 할 것으로 생각한다.

Apical matrix가 없는 근관을 고온 연화 gutta-percha 주입법으로 충전하기 위해서 소량의 고온 연화 gutta-percha를 근관부 1/3에 주입한 후 경화시킨 gutta-percha를 apical plug로 사용하는 open apex compaction 방법이 보고되었다^{15,34)}. 이 실험에서는 충전물질의 유출은 적절히 방지되었으나 색소침투의 깊이는 고온 연화 gutta-percha로만 충전된 경우보다 컸다. 그리고 근관구에 주입된 gutta-percha의 양이나 gutta-percha의 경화정도등의 규격화가 어려우며 술자의 기술에 따라 다양한 결과가 나타날 수 있다.

Ritchie등²¹⁾은 silver point를 apical plug로 사용하여 충전물의 유출량이 감소되었으며 근단폐쇄성이 증가하였다고 보고하였다. 이 실험의 결과 silver point를 사용한 제 4군의 경우 충전물질의 유출이 감소되었으며 근단폐쇄성이 증가하여 Ritchie등²¹⁾의 결과와 일치하였다. 이는 apical stop 부위에서 silver point의 위치가 고정되어 충전물의 유출을 방지하였고 silver point가 열을 장기간 지속시킬 수 있어 gutta-percha의 유동성이 연장되어 compaction을 좀 더 오래 할 수 있으므로 근단폐쇄성이 증가된 것으로 생각한다. Timpawat등³⁵⁾은 만족된 근관에서 stainless steel file과 silver point가 gutta-percha cone보다 치근단 폐쇄성이 우수하였다고 보고한 바 있지만, 이 실험에서 나타난 silver point의 우수한 근단폐쇄성은 원형의 근관 단면과 silver point의 형태와 일치하기 때문인 것으로 생각되어진다. 그러나 실제로 임상에서는 많은 근관이 계란형

이고 근관형성을 원형으로 하기가 어려운 근관이 많다. 이에 근단의 형태에 따른 근단폐쇄 효과에 대한 연구가 필요하다고 생각한다.

근관충전 후 그 폐쇄성을 연구하는 방법에는 여러가지가 있으나³⁶⁾ 본 실험에서는 색소침투법을 이용하였다. 사용된 색소는 India ink로 원심분리법을 이용하여 근단공으로 침투시켰다³²⁾. Plastic 근관모형은 투명하여 색소침투 양상을 직접 관찰할 수 있어 치아절단시 발생될 수 있는 색소의 유실을 예방할 수 있고 투명 표본 제작시 발생하는 유기물의 소실로 인한 치아의 수축을 피할 수 있다. 또한 근관모형은 근관의 형태와 근단공의 크기를 일정하게 형성할 수 있다. 그러나 근관모형과 치근관은 내면의 구조나 충전물질과의 친밀성에 차이²⁰⁾가 있어 이에 대한 비교 연구가 필요할 것으로 생각한다. 또한 모든 실험 과정은 실온에서 충전되고 보관되었으며 고온 연화 gutta-percha의 냉각속도가 충전물의 유출이나 근단폐쇄에 미치는 영향에 대해서는 고려하지 않았다.

이상의 실험 결과에 의하면 근단공이 큰 근관을 고온 연화 gutta-percha 주입법으로 충전할 경우 충전물의 유출이 예상되며, apical plug 물질의 사용은 충전물의 유출을 방지하는데 효과적이었다. 그러나 근단폐쇄효과를 증진시키면서 충전물의 유출을 방지하는데 이상적인 재료는 없었다. 열에 연화되지 않으면서 충전압에 견딜 수 있으며 근단폐쇄를 증가시킬 수 있고 치근단 조직에 자극이 없는 apical plug 물질에 대한 연구가 좀 더 행해져야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

근단공이 큰 77개의 근관모형을 step-back 방법으로 근관 형성하여 고온 연화 gutta-percha 주입법으로 근관충전한 경우와 고온 연화 gutta-percha, 수산화칼슘, silver point, chloroform으로 연화한 gutta-percha로 apical plug를 형성한 후 고온 연화 gutta-percha 주입법으로 근관 충전한 경우의 근관충전재의 유출량을 측정하고, 근관 폐쇄정도를 색소침투법으로 관찰 비교한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Apical plug를 형성하고 고온 연화 gutta-percha 주입법으로 근관충전한 경우, 고온 연화 gutta-percha 주입법만으로 근관충전한 경우보다 근관충전재의 유출이 적었다 ($P < 0.01$).

2. Apical plug를 silver point와 chloroform으로 연화한 gutta-percha로 형성하고 고온 연화 gutta-percha 주입법으로 근관충전한 경우가 고온 연화 gutta-percha 주입법으로만 근관충전한 경우와 색소침투 정도가 유사하였다 ($P > 0.05$).

3. Apical plug를 고온 연화 gutta-percha와 수산화칼슘 분말로 형성하고 고온 연화 gutta-percha 주입법으로 근관충전한 경우가 고온 연화 gutta-percha 주입법만으로 근관충전한 군보다 많은 색소침투를 보였다 ($P < 0.05$, $P < 0.01$).

4. Apical plug를 chloroform으로 연화한 gutta-percha와 silver point로 형성한 후 고온 연화 gutta-percha 주입법으로 근관충전할 경우 근관충전재의 유출을 적게하고 근관폐쇄효과를 높일 수 있다.

REFERENCES

1. Ingle, J.I. and Beveridge, E.E.: Endodontics 2nd ed., Philadelphia: Lea & Febiger, 223-307, 1976.
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. Molyvdas, I., Zervas, P., Lambrianidis, T., and Veis, A.: Periodontal tissue reactions following root canal obturation with an injection-thermoplasticized gutta-percha technique. J Endodon, 5: 32-37, 1989.
4. Gatot, A., Peist, M., and Mores, M.: Endodontic overextension produced by injected thermoplasticized gutta-percha. J Endodon, 6: 273-274, 1989.
5. Sobarzo-Navarro, V.: Clinical experience in root canal obturation by an injection thermoplasticized gutta-percha technique. J Endodon, 8: 389-391, 1991.
6. Fogel, B.B.: A comparative study of five materials for use in filling root canal spaces. Oral Sur., 43: 284-99, 1977.
7. Wein, F.S.: Endodontic therapy. 4th ed., St Louis: Mosby, 370-445, 1989.
8. McElroy, D.L.: Physical properties of root canal

- filling materials. *J.Am. Dent. Assoc.*, 50 : 433-440, 1955.
9. Wang, M., Peters, D.D., and Lorton, L. : Comparison of gutta-percha filling technique, compaction (mechanical), vertical (warm), and lateral condensation technique, part 1. *J Endodon*, 7 : 551-558, 1981.
 10. Keane, K.M. and Harrington G.W. : The use of a Chloroform-softened Gutta-percha Mastor Cone and Its Effect on the Apical Seal. *J Endodon*, 2 : 57-63, 1984.
 11. Wong, M., Peters, D.D., Lorton, L., and Bernier W.E. : Comparison of gutta-percha filling technique ; Three chloroform gutta-percha filling techniques, part II. *J Endodon*, 8 : 4-9, 1982.
 12. Grossman, L.I. *Endodontic practice*. 11th ed., Philadelphia : Lea & Febiger, 242-270, 1988.
 13. Metzger, Z., Assit, O., and Tamse, A. : Residual Chloroform and Plasticity in Customized Gutta-percha Master Cones. *J Endodon*, 11 : 546-549, 1988.
 14. Yee, F.S., Marlin, J., Krakow, A.A., and Gron, P. : Three-dimensional obturation of root canal using injection-molded thermoplasticized dental gutta-percha. *J Endodon*, 168-174, 1977.
 15. *Obtura II heated Gutta-percha System*. Operator manual, Texceed Co., 1990.
 16. Marlin, J. : Injectable standard gutta-percha as a method of filling the root canal system. *J Endodon*, 354-358, 1986.
 17. ElDeeb, M.E. : The sealing ability of injection-molded thermoplasticized gutta-percha. *J Endodon*, 2;84-86, 1985.
 18. Budd, C.S., Weller, R.N., and Kulild, J.C. : A comparison of thermoplasticized injectable gutta-percha. *J Endodon*, 11 : 84-86, 1985.
 19. Veis, A., Lambrianidis, T., Molyvdas, I. , and Zervas, P. : Sealing ability of sectional injection thermoplasticized gutta-percha technique with varying distance between needle tip and apical foramen. *J Endodon*, 8 : 63-66, 1992.
 20. Mann, S.R., and McWalter, G.M. : Evaluation of apical seal and placement control in straight and curved canals obturated by laterally condensed and thermoplasticized gutta-percha. *J Endodon*, 1 : 10-17, 1987.
 21. Ritchie, G.M., Anderson, D.M., and Sakamura, J. S. : Apical extrusion of thermoplasticized gutta-percha used as a root canal filling. *J Endodon*, 3 : 128-132, 1988.
 22. Gutmann, J.L. and Rakusin, H. : Perspectives on root canal obturation with thermoplasticized injectable gutta-percha. *Int. Endodon. J.*, 20 : 261-270, 1987.
 23. Patterson, S.M., Patterson, S.S., Newton, C.W., and Kafrawy A.H. : The effect of an apical dentin plug in root canal preparation. *J Endodon*, 1 : 1-6, 1988.
 24. Pitt, D.L., Jones, J.E., and Oswald R.J. : A histological comparison of calcium hydroxide plugs and dentin plugs used for the control of gutta-percha a root canal filling material. *J Endodon*, 7 : 283-293, 1984.
 25. Jacobsen, E.L., Bery, P.F., and Begole E.A. : The effectiveness of apical dentin plugs in sealing endodontically treated teeth. *J Endodon*, 7 : 289-293, 1985.
 26. Torabinejad, M., Skobe, Z., Trombly, P.L., Krakow, A.A. ,Gron, P., and Marlin, J. : Scanning electron microscopic study of root canal obturation using thermoplasticized gutta-percha. *J Endodon*, 4 : 245-250, 1978.
 27. LaCombe, J.S., 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, 1988.
 28. Skinner, R.L., and Himel, V.T. : The sealing ability of injection-molded thermolasticized gutta-percha with and without the use of sealers. *J Endodon*, 7 : 315-317, 1987.
 29. Olson, A.K., Hartwell, G.R., and Weller, N. : Evaluation of the controlled placement of injected thermoplasticized gutta-percha. *J Endodon*, 7 : 306-309, 1989.
 30. George, J.W., Michanowicz, A.E., and Michanowicz, J.P. : A method of canal preparation to control apical extrusion of low-temperature thermoplasticized gutta-percha. *J Endodon*, 1 : 18-23, 1987.
 31. Krell, K.V. and Madison, S. : The use of the Messing Gun in Placing calcium hydroxide powder. *J Endodon*, 11 : 233-234, 1985.
 32. Karagoz-Kuckay, I., Kucukay, S., and Gunduz : Factors affectng apical leakage assessment. *J Endodon*, 7 : 362-365, 1993.
 33. Brady, J.E., Himel, V.T., and Weir, J.C. : Periapical response to an apical plug of dentin fillings intentionally placed after root canal overinstrumentaion. *J Endodon*, 8 : 323-329, 1985.

34. Cohen, S. and Burns, R.C. : Pathways of the pulp. 4th ed., Mosby. 193-285, 1987.
35. Timpawat, S., Jensen, J., Feigel, R.J., and Messer, H.H. : An in vitro study of the comparative effectiveness of obturating curved root canals with gutta-percha cone, silver cone, stainless steel files. Oral Surg, 55 : 180-185, 1983.
36. Matloff, I.R., Jensen, J.R., Singer, L., and Tabibi A. : A comparison of methods used in root canal sealing ability studies. Oral Surg, 53 : 203-208, 1982.

— ABSTRACT —

EVALUATION OF APICAL PLUG MATERIALS USED FOR THE CONTROL OF EXTRUSION OF HIGH-TEMPERATURE THERMOPLASTICIZED GUTTA-PERCHA

Eun-Jung Hur, 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 is to evaluate of apical plug materials for the control of extrusion and sealing ability of high-temperature thermoplasticized gutta-percha in plastic root canal blocks.

Seventy seven plastic blocks with canal preformed were instrumented with #50K file 1 mm beyond apical foramen. Blocks were randomly divided into 5 groups of 15 blocks each. Group 1 was filled by high-temperature thermoplasticized gutta-percha only. The another 4 groups were placed with apical plug materials each other and then remaining space was back filled with high temperature thermoplasticized gutta-percha.

Apical plug materials were used as follows ;

Group 2 : Thermoplasticized gutta-percha (Thermoplasticized gutta-percha group)

Group 3 : Calcium hydroxide powder (Calcium hydroxide group)

Group 4 : Silver point (Silver point group)

Group 5 : Gutta-percha cone softened by chloroform (Gutta-percha cone group)

All the blocks were stored in 100 % relative humidior at room temperature for 14 days. Filling material extruded was removed carefully and then weighed in analytic balance. Each block was placed in centrifuge tube filled with India ink, and then centrifuged for 20 minutes at 3,000 rpm. Apical leakage was measured from the apical foramen to the most coronal level of dye leakage in millimeter by two examiners under a stereoscope. The data were analysed statistically by Student's t-test.

The obtained results were as follows ;

1. The amounts of material extruded through the foramen decreased in all of groups used apical plug materials ($P < 0.01$).
2. Silver point group and gutta-percha cone group were similar linear leakage to high-temperature thermoplasticised gutta-percha technique only ($P > 0.05$).
3. Calcium hydroxide group and thermoplasticized gutta-percha group showed more liner leakage than high-temperature thermoplasticized gutta-percha only ($P < 0.01$, $P < 0.05$).
4. High-temperature thermoplasticized gutta-percha technique with silver point and gutta-percha cone as apical plugs showed less linear leakage and less extrusion of filling material.

EXPLANATION OF PHOTOGRAPHS

Photo 1. Linear leakage of unfilled plastic root canal block

Photo 2. Linear leakage of high-temperature thermoplasticized gutta-pecha only

Photo 3. Linear leakage of high-temperature thermoplasticized gutta-pecha used with thermoplasticized gutta-percha plug.

Photo 4. Linear leakage of high-temperature thermoplasticized gutta-pecha used with calcium hydroxide powder.

Photo 5. Linear leakage of high-temperature thermoplasticized gutta-pecha used with silver point plug.

Photo 6. Linear leakage of high-temperature thermoplasticized gutta-pecha used with gutta-percha cone softened by chloroform.

논문 사진부도

