

근관와동형태에 따른 근관치료된 하악절치의 파절강도

이영균 · 신혜진 · 박세희 · 조경모 · 김진우*

강릉대학교 치과대학 치과보존학교실

ABSTRACT

THE INFLUENCE OF DIFFERENT ACCESS CAVITY DESIGNS ON THE FRACTURE STRENGTH IN ENDODONTICALLY TREATED MANDIBULAR ANTERIOR TEETH

Young-Gyun Lee, Hye-Jin Shin, Se-Hee Park, Kyung-Mo Cho, Jin-Woo Kim*

Department of Conservative Dentistry, College of Dentistry, Kangnung National University

Straight access cavity design allows the operator to locate all canals, helps in proper cleaning and shaping, ultimately facilitates the obturation of the canal system. However, change in the fracture strength according to the access cavity designs was not clearly demonstrated yet. The purpose of this study was to determine the influence of different access cavity designs on the fracture strength in endodontically treated mandibular anterior teeth.

Recently extracted mandibular anterior teeth that have no caries, cervical abrasion, and fracture were divided into three groups (Group 1 : conventional lingual access cavity, Group 2 : straight access cavity, Group 3 : extended straight access cavity) according to the cavity designs. After conventional endodontic treatment, cavities were filled with resin core material. Compressive loads parallel to the long axis of the teeth were applied at a crosshead speed of 2mm/min until the fracture occurred. The fracture strength analyzed with ANOVA and the Scheffe test at the 95% confidence level.

The results of this study were as follows :

1. The mean fracture strength decrease in following sequence Group 1 (558.90 ± 77.40 N), Group 2 (494.07 ± 123.98 N) and Group 3 (267.33 ± 27.02 N).
2. There was significant difference between Group 3 and other groups ($P = 0.00$).

Considering advantage of direct access to apical third and results of this study, straight access cavity is recommended for access cavity form of the mandibular anterior teeth. [J Kor Acad Cons Dent 29(6):515-519, 2004]

Key words : Access cavity form, Lingual access cavity, Straight access cavity, Fracture strength, Mandibular anterior teeth

I. 서 론

근관치료는 근관 와동의 형성, 근관 세정 및 성형, 근관 충전의 세 과정으로 이루어지며, 이중 근관 와동형성은 성공적인 근관치료의 열쇠라고 할 만큼 중요한 단계라고 할 수 있다.

근관와동 형성의 주된 목적은 근관입구를 확인한 다음 치근단부 1/3에 직선적인 접근 경로를 얻는 것이다¹⁾. 직선적인 접근 경로의 확보는 근관치료의 중요한 초기과정으로 근

* Corresponding author: **Jin-Woo Kim**

Department of Conservative Dentistry,
College of Dentistry, Kangnung National University,
Jibyun-Dong, Kangnung City, Kangwon-Do, Korea, 210-702
Tel : 82-33-640-3189 Fax : 82-33-640-3113
E-mail : mendo7@kangnung.ac.kr

관 세정과 성형 과정 중에 근관벽에 기구도달을 용이하게 하고 충진을 쉽게 한다²⁾.

직선형 근관 와동형성의 장점은 첫째 통상적인 설측 근관 와동 보다 file이 근관 내에서 더 많은 면적에 접촉하여 근관 내의 세균 및 독성 산물을 제거하기가 용이하고, 둘째 하악 전치에 있어서 순측에 직선형태로 근관이 존재하므로 치질의 삭제를 최소화 할 수 있으며, 셋째 만곡된 근관에서 직선형 근관 와동은 근단부에서의 기구 조작이 용이해 ledge, 치근천공, 피로에 의한 기구의 파절 등이 감소할 수 있다³⁾.

전치부의 근관 와동은 절삭기구의 부족한 절삭능력과 수복물의 심미성 부족, 낮은 강도로 전통적으로 설면에 형성하여 왔다. 이것은 과거에 foot engine의 절삭 속도가 낮아 치수강까지의 거리가 가까운 설면쪽을 택하는 것이 유리하기 때문이었으며 수복물의 심미성과 강도, 결합력이 낮았기 때문이었지만, 근래에는 회전속도가 빠른 고속핸드피스와 심미 수복 재료와 기술의 발전으로 이러한 점 들은 크게 문제되지 않는다고 할 수 있다³⁾. Benjamin 등⁴⁾은 하악전치에서 두 개의 근관이 41.4% 정도 존재하며, 따라서 기존의 설측 와동으로는 하악의 설측근관을 확인 하는데 기구조작의 어려움이 따른다고 보고하였다. La Turno 등⁵⁾은 50개의 하악 전치를 조사한 결과 절단연과 순측으로 연장한 직선형 근관와동을 형성하는 것이 바람직하다고 보고하였고, Zilich와 Jerome⁶⁾도 해부학적인 사항을 고려하여, 하악 전치의 근관 와동을 형성 시 절단연 쪽으로 와동을 연장하는 것을 추천 하였다. 또한 임 등⁷⁾도 성공적인 하악 절치의 근관치료를 수행하기 위해서는 절단연측으로 확장된 근관 와동의 형성이 필요하다고 하였다.

직선형 근관와동형성시 설측 근관 와동형성시 보다 소실되는 치질의 양이 많은 것이 단점이 될 수 있다. Gutmann 등⁸⁾은 근관 와동 형성이 치수강 천정의 치관부 상아질을 제거함으로써 구조적 완전성을 파괴하고 기능시에 치아가 많이 휘어지게 되어 잔존치질이 적은 경우에 상아질의 지지를 받지 못하는 부위나 치아 직경이 가장 작은 부위에서 치아가 파절할 수 있다고 보고 하였다. 그러나 Reeh 등⁹⁾은 MOD 와동 삭제는 60%정도 치아의 강도를 감소시키는 반면에 근관치료를 위한 와동형성은 단지 5%정도 치아의 강도를 감소시킨다고 하였고, Weine 등²⁾은 치질의 보존 보다 적절한 근관와동 형성이 우선시 되어야 한다고 하였다. 따라서 기존의 설측 근관와동 보다 삭제량이 많은 직선형 근관와동을 형성하더라도 치아의 강도에 별다른 영향이 없다면, 직선형 근관와동을 시행하는 이론적 근거가 될 수 있을 것이라 생각된다.

따라서 본 연구에서는 하악절치에서 근관와동 형태에 따른 파절저항강도를 비교해 직선형 근관와동의 유용성 여부에 대해 살펴 보고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험 재료

최근에 발거한 사람의 하악 절치 36개를 사용하였으며 치아우식, 치경부 마모증, 파절 및 균열이 있는 치아는 제외하였다. 실험과정 중에 치아는 생리식염수에 보관 하였다.

백악법랑경계부위에서 각 치아의 근원심과 협설측 크기를 측정하였으며 절단연에서 백악법랑경계까지의 길이 및 백악법랑경계에서 해부학적인 치근첨까지의 길이를 측정 한 뒤 근원심, 협설측, 절단연에서 백악법랑경계까지의 길이가 유사하도록 각 군에 배분하였다.

2. 실험군 분류

Table 1과 같이 각 군마다 12개 치아씩 모두 3 군으로 분류하였다.

1군은 설측와동, 2군은 절단연 절반까지 포함한 직선형 와동, 3군은 모든 절단연을 포함한 확장된 직선형 와동을 형성하였다.

3. 실험 방법

1) 근관 와동형성

(1) 1군 (설측와동)

치아의 설측면의 중앙에 초기 와동의 지점을 잡고 치아의 설면에 수직으로 고속 #556 bur로 근관와동을 형성하였다. 와동의 넓이는 치아의 설면에 수직으로 치경부 쪽으로는 cingulum까지, 절단측으로는 절단연에서 2 mm 하방까지, 근원심으로는 전체 치수강을 모두 제거하기 위한 넓이까지 연장 하였다 (Figure 1).

(2) 2군 (절단연 절반을 포함한 직선형 와동)

치아의 설측면에서 절단연의 바로 아래에 초기 와동의 지점을 잡고 치아의 장축을 따라 고속 #556 bur로 근관와동을 형성하였다. 와동은 치아의 장축에 평행하게 확대시켰으

Table 1. Experimental groups of this study

Group	Number of tooth	Access cavity form
1	12	Lingual access
2	12	Straight access (including half of incisal edge)
3	12	Extended straight access (including complete of incisal edge)

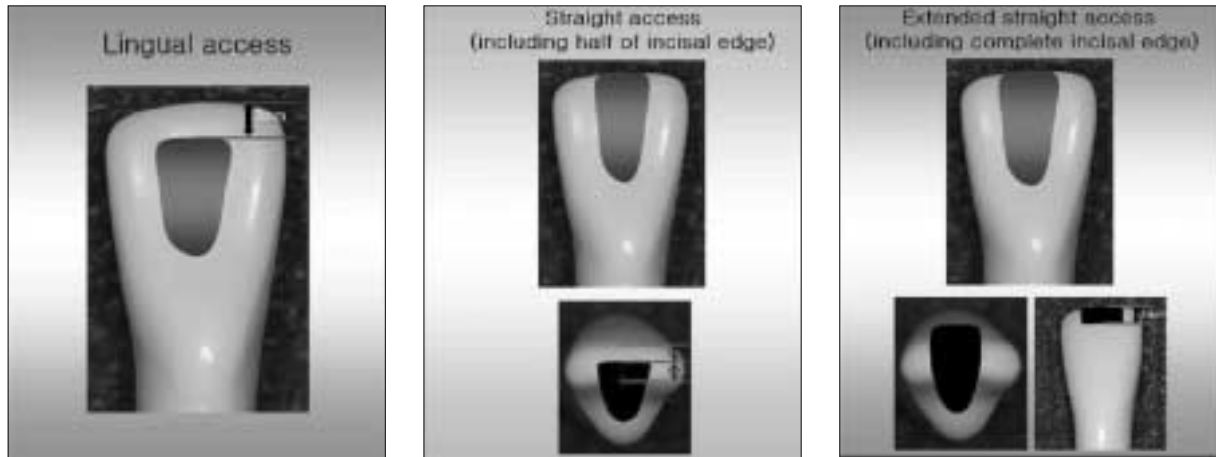


Figure 1. Access cavity forms used in this study

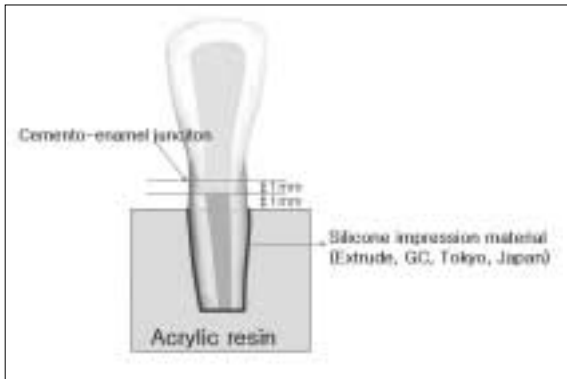


Figure 2. Schematic diagram of specimen used in this study

며, 치경부 쪽으로는 cingulum까지 연장하였으며, 절단측으로는 절단연의 순설 넓이의 절반을 포함시키고, 근원심으로는 전체 치수강을 모두 제거하기 위한 넓이까지 연장하였다 (Figure 1).

(3) 3군 (모든 절단연을 포함한 확장된 직선형 외동)

치아의 설측면에서 절단연의 바로 아래에 초기 외동의 지점을 잡고 치아의 장축을 따라 고속 #556 bur로 근관외동을 형성하였다. 외동은 치아의 장축에 평행하게 확대시켰으며, 치경부 쪽으로는 cingulum까지 연장하였으며, 절단측으로는 순면에서 절단연 1 mm 하방까지 연장하고, 근원심으로는 전체 치수강을 모두 제거하기 위한 넓이까지 연장하였다 (Figure 1).

2) 근관 충전

각 치아는 Gates Glidden bur (#2, 3, 4)를 사용하여 근관을 확대한 후 Obtura II (Dentsply, York, USA)와

AH-26 (Dentsply, York, USA)로 충전하였다.

3) 수복재의 충전

각 군 공히 충전된 Gutta percha를 백악법랑경계부위 1 mm 하방까지 제거한후 34% 인산 (34% Tooth conditioner, Dentsply, York, USA)으로 15 초간 산부식후 20 초간 수세한 뒤, 상아질 접착제인 Single bond (3M ESPE, St. Paul, USA)를 제조회사의 지시대로 적용하고 10 초간 광중합을 하였다. 수복재료는 광중합복합레진인 Z250 (3M ESPE, St. Paul, USA)을 사용하였으며 세 번에 나누어 적층 충전하고, 각 층마다 광중합기인 XL3000 (3M, St. Paul, USA)으로 20 초간 중합 하였다.

4) 파절저항강도의 측정

각각의 시편은 12 mm 크기의 정사각형 silicone mold를 이용하여 치아의 장축에 평행하게 acrylic resin을 사용하여 매몰하였다. 생리학적 폭경을 재현시키기 위해서 백악법랑경계부위에서 2 mm 아래까지 매몰하였으며, 치주인대의 재현은 0.1 mm 두께로 자가 중합형 silicone 인상재 (Extrude, GC, Tokyo, Japan)를 사용하였다 (Figure 2).

만능 측정 시험기 (UTM) (Zwick Z010, Zwick GmbH, Ulm, Germany)를 이용하여 치아의 장축에 평행한 방향으로 2 mm/min의 cross-head speed로 파절될 때까지 힘을 가한 후, 파절순간의 측정값을 기록하였다.

4. 통계처리

SPSS version 10.0 (SPSS Inc, Chicago, USA)을 이용하여 95% 유의수준으로 ANOVA와 Sheffe test로 비교하였다.

III. 실험결과

각 실험군 사이의 파절저항강도는 Table 2와 같이 설측와동을 형성한 1군에서 558.9 ± 77.4 N 으로 가장 높게 나타났으며 2군, 3군 순이었으나, 1군과 2군 사이에는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았고, 3군의 파절저항강도는 다른 군에 비해 통계적으로 유의하게 낮은 결과를 보였다($P = 0.00$, Table 2).

IV. 총괄 및 고찰

근관치료시 근관의 직선적 접근을 얻지 못하면 기구의 근단부 조작성이 어려워짐으로 인해 ledge, 천공 또는 기구파절의 가능성이 증가하고, bur의 불필요한 치관부 삭제가 증가하여 치아의 파절을 유발시킬 수도 있으며³⁾, 부적절한 근관 와동형성시 근관내 세척제의 이동에 영향을 미쳐 세척액이 근관내로 이동할수 있는 양이 많이 감소된다¹⁰⁾. 따라서 근관세정 및 성형의 효과를 증대 시키기 위해, 근관내에 직선적인 접근경로를 얻어야 하며, 여러 연구에서 전치부의 근관 와동 형성시 절단축으로 연장된 와동을 형성할 경우 근관치료의 성공률과 편이성이 증가 된다고 보고된바 있다⁵⁻⁷⁾.

근관치료를 받은 치아의 강도에 영향을 미치는 요인으로 여러 가지가 소개 되었다¹¹⁾.

첫째 건전한 치질의 보존이다. 잔존 상아질의 양은 근관치료된 치아의 강도에 직접적으로 영향을 주는 요소 중의 하나로 잔존된 상아질의 양이 많을수록 치아의 수복후 오랜 기간동안 치료의 안정성을 도모 할 수 있다²⁾. Reeh 등⁹⁾은 근관 와동형성시 치질의 소실이 강도에 지대한 영향을 준다고 보고하였고, Sorensen 등¹³⁾의 보고에 의하면 치관 변연부에 1 mm 이상의 치질이 남아있는 경우, 근관치료된 치아의 파절저항강도는 증가한다고 하였다.

둘째 상아질로부터 수분의 소실로, 근관치료된 치아를 수복해야 할 경우 생활치보다 약해진 취성을 고려하여 수복해야 한다¹⁴⁾. Helfer 등¹⁵⁾은 치수의 생활력이 소실됨으로 인해서 수분의 양이 감소되고 그로 인해 취성이 증가한다고 하였다. 그러나 Papa 등¹⁶⁾은 생활치와 근관치료를 받은 치아 사이의 상아질에서의 수분 소실을 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이가 없으며, 수분의 소실은 근관치료후 치아의 강도에 큰영향을 주지 않는다고 하였다.

셋째 콜라겐 함유 정도에 따른 치아의 강도 변화로 일반적으로 치아의 위치에 따라 다르며 구치부에 비해 전치부에서는 강도에 큰 영향을 주지 않는 것으로 알려져 있다¹⁷⁾.

Mannan 등³⁾은 절단면 축으로 연장된 와동형성은 cingulum에서 상아질이 보존되었기 때문에 치관 수복시 저항

Table 2. Fracture strength of experimental groups (N).

Group	Number of tooth	Mean	Standard deviation
1	12	558.90	77.40
2	12	494.07	123.98
3	12	267.33*	27.02

* : $p = 0.00$

과 유지 형태에 아무런 문제가 없으며, 절단면으로 연장시 삭제되는 상아질의 양은 전통적인 설측 와동을 통한 와동형성과 비교할 때 그 양이 경미 하고, 와동에 포함된 절단면은 복합레진의 발달로 인하여 충분히 수복 될 수 있다고 하였고, Reeh⁹⁾ 등은 marginal ridge가 완전하게 보존될 때 근관치료는 치아를 약하게 만들지 않는다고 보고 하였다. 본 연구의 실험 결과, 설측 근관 와동과 절단면 절반을 포함한 직선형 근관 와동형성시 파절 저항 강도는 통계적으로 유의할만한 차이가 없었으나, 절단면 전부를 포함한 직선형 근관 와동형성시에 현저히 낮은 파절 저항 강도를 보였다. 따라서 하악 전치부 절단면을 완전히 파괴하지 않는다면, 근관와동의 형태가 치아의 강도에 큰 영향을 미치지 않으리라 생각되며, 하악전치에서 직선형 근관와동을 시행하는 것이 근관치료의 성공률을 높이는데 보다 유용할 것으로 사료된다.

본 실험은 하악 절치를 대상으로 연구한 것으로 다른 전치와 구치에 본 실험 결과를 적용하는 것은 무리가 있다고 생각된다. 따라서 향후 다른 치아에 대한 부가적인 실험 및 평가가 있어야 되리라 사료된다.

V. 결 론

36개 하악 절치의 근관와동 형태에 따른 파절 저항강도를 비교한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 파절저항 강도의 평균값은 1군 (558.9 ± 77.4 N), 2군 (494.07 ± 123.98 N), 3군 (267.33 ± 27.02 N)의 순서로 나타났다.
2. 3군과 다른 군사이엔 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다 ($P = 0.00$).

근단부로의 직선적인 접근의 장점과 본 실험의 결과를 고려해 볼때, 직선형 근관와동이 하악 절치에서 근관와동의 형태로 추천될 수 있으리라 생각된다.

참고문헌

1. Mauger MJ, Waite RM, Alexander JB, Schindler WG. Ideal endodontic access in mandibular incisors. *J Endod* 25(3):206-207, 1999.
2. Weine FS. Endodontic Therapy. 6th ed. St. Louis, Mosby, 104-163, 2003.
3. Mann G, Smallwood ER, Gulabivala K. Effect of access cavity location and design on degree and distribution of instrumented root canal surface in maxillary anterior teeth. *Int Endod J* 34(3):176-183, 2001.
4. Benjamin KA, Dowson J. Incidence of two root canals in human mandibular incisor. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 38(1):122-126, 1974.
5. LaTurno SAL, Zillich RM. Straight-line endodontic access to anterior teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 59(4):418-419, 1985.
6. Zillich RM, Jerome JK. Endodontic access to maxillary lateral incisors. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 52(4):443-445, 1981.
7. 임은미, 최호영, 박상진, 최기운. 하악 절치의 근관계에 관한 연구. *대한치과보존학회지* 27(4):432-439, 2002.
8. Gutmann JL. The dentin-root complex: anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 67(4):458-467, 1992.
9. Reeh ES, Messer HH, Douglas WH. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *J Endod* 15(11):512-516, 1989.
10. Chow TW. Mechanical effectiveness of root canal irrigation. *J Endod* 9(11):475-479, 1983.
11. Heydecke G, Butz F, Strub JR. Fracture strength and survival rate of endodontically treated maxillary incisors with approximal cavities after restoration with different post and core systems: an in-vitro study. *J Dent* 29(6):427-433, 2001.
12. Milot P, Stein RS. Root fracture in endodontically treated teeth related to post selection and crown design. *J Prosthet Dent* 68(3):428-435, 1992.
13. Sorensen JA, Engelman MJ. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 63(5):529-536, 1990.
14. Tidmarsh BG. Restoration of endodontically treated posterior teeth. *J Endod* 2(12):374-375, 1976.
15. Helfer AR, Melnick S, Schilder H. Determination of the moisture content of vital and pulpless teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 34(4):661-670, 1972.
16. Papa J, Cain C, Messer HH. Moisture content of vital vs endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol* 10(2):91-93, 1994.
17. Rivera EM, Yamauchi M. Site comparisons of dentine collagen cross-links from extracted human teeth. *Arch Oral Biol* 38(7):541-546, 1993.