

空氣振動 根管形成法의 根管淨化效果

慶北大學校 齒科大學 保存學教室

金鏞惠 · 曹圭澄

서 론

근관형성의 중요한 목적중의 하나가 근관계(root canal system)로부터 조직을 완전히 제거하는 것이다.

적합한 근관폐쇄를 위해서는 근관의 적절한 형성과 함께 근관벽으로부터 철저한 괴사조직 잔사의 제거, 감염상아질의 삭제 및 완전한 근관정화가 필수적이다. 그러나 치아의 근관은 그 해부학적인 구조가 복잡하고 근관내벽은 심히 불규칙하고 다공성이며 많은 구열을 가지고 있어 완전한 근관정정을 얻기는 어렵다. 우수한 근관정화효과를 얻기 위하여 많은 기계적 및 화학적인 방법이 연구되어 왔으며 Rubin 등¹⁾은 세척액의 효과보다 생물기계적인 근관형성의 중요함을 강조한 바 있다. 기계적인 근관형성을 효율적으로 수행하고 우수한 근관정화효과를 얻기 위하여 근관형성기구의 재질²⁻⁸⁾과 설계⁹⁾, 형성방법¹⁰⁻¹⁸⁾, 감염상아질의 삭제능력¹⁹⁻²⁴⁾, 근관내 debris의 제거능력²⁵⁻²⁶⁾ 및 기구의 종류에 따른 근관내벽의 정화효과²⁷⁻³³⁾ 등에 관하여 많은 연구가 있어 왔다. 또한 Frank³⁴⁾가 개발한 Giromatic handpiece에 file을 부착시켜 작동하는 진동식 근관형성법은 근관정화정도를 수동식 근관형성법과 비교해 보았을때 그 결과는 수동식보다 더 양호하다고는 볼 수 없었다^{14,29,35-39)}. 또한 근관형성조작 후 근관내에는 기구가 닿지 않은 많은 부위가 존재하였으며 기구조작후에도 평활한 근관벽을

얻을 수 없거나 모든 치수잔사를 완전히 제거하지는 못하였다^{1,14,15,17,19,27-29,34,40)}.

근래에 감염상아질을 삭제하고 근관확대과정 및 세척작용을 함께 하는 근관형성법에 관한 많은 연구가 나오고 있다.

Martin⁴³⁾이 초음파 근관형성법을 개발하였는 바 이의 우수한 상아질 삭제능력⁴⁴⁻⁴⁶⁾과 임상에서의 다양한 용도로 신속하고 간편하게 사용될 수 있어⁴⁷⁻⁵⁰⁾ 많은 관심의 대상이 되어 왔다.

Cunningham과 Martin⁵¹⁾은 수동조작과 초음파 조작간의 근관 정화효과를 주사현미경으로 비교 관찰한 바 초음파 조작으로 얻은 보본이 청정효과가 더 우수하고 smeared layer도 감소되어 나타났음을 보고하였으며 허⁵²⁾, 조⁵³⁾ 및 김과 이⁵⁴⁾등도 근관세척 및 근관정화효과의 우수성을 보고하였다. 반면에 Cymerman⁵⁵⁾과 Langland⁵⁶⁾은 두 조작간의 정화효과에 별 차이가 없었고 초음파 근관형성법의 근관정화효과가 더 우수하였다는 견해에 전혀 동의할 수 없다하였으며 Weller⁵⁷⁾과 Goodman⁵⁸⁾은 수동식 및 계단식 근관형성을 한 다음 초음파 방법을 부가적으로 사용했을시 잔사제거능력이 증가하여 초음파 조작법은 통상적인 수동기구 조작에 대한 다른 더 나은 선택적 방법이 아니고 다만 잔사제거의 효능을 증가시키기 위한 중요한 보조수단이 된다고 하였다. 한편 K-type file을 변형, 새로이 고안된 file인 Helisonic 및 Rispisonic 을 Sonic vibratory handpiece에 부착시켜 압축공기를 이용, 초당

3,000~6,500Hz frequency로 진동을 일으켜 근관을 삭제하고 계속적으로 근관세척을 할 수 있는 공기진동 근관형성법이 개발되었다. Tronstad⁵⁹⁾과 Barnett⁶⁰⁾은 공기진동 근관형성법에 관해서 이의 임상에서의 적합성과 효율성 및 근관내면의 정화능력을 평가한 바 임상적효과가 좋았으며, 근관내벽을 깨끗이 할 수 있는 능력이 있음을 보고하였다. 그러나 Langeland⁶¹⁾은 인간 및 원숭이의 발치한 치아에서 수동조작방법과 비교한 바 더 양호한 근관정정효과를 얻지는 못하였으며 Stamos⁶²⁾도 공기진동방법과 수동조작방법간에 근관정정효과면에서 차이가 관찰되지 않았다고 하였다.

이 연구의 목적은 발거된 치아의 근관에다 공기진동 근관형성법을 시행하고 횡 절단하여 근관벽 주위에 걸쳐 조직잔사의 잔여정도를 관찰하므로써 근관내면의 정화효과를 수동조작방법과 비교 평가하는데 있다.

재료 및 방법

1. 실험재료

최근에 발거한 상악 전치부 치아로서 치근침이 완성되고 치근만곡도가 거의 없거나 완만한 48개의 치아에 10번 file을 사용해서 근관상태를 확인하고 12mm의 일정한 치근길이를 가지게끔 치관부를 절제한 다음 치아를 12개씩 4개의 군으로 나누었다(table 1).

Table 1. Distribution of teeth applied with power source and type of used file.

Group	Power source	Type of instrument	Number of teeth
I	Hand	Helisonic	12
II		Rispisonic	12
III	Airsonic	Helisonic	12
IV		Rispisonic	12

근관형성기구로서 Helisonic 및 Rispisonic file을 Sonic Air MM3000[®] (Medidenta Co., U.S. A)에 부착하여 사용하였다.

2. 실험방법

각 치근의 근관형성기구조작은 치근 길이에 상응하게끔 조작길이를 맞추어 정지판 장치를 하고 실험조작을 하기 전에 먼저 15번부터 40까지의 reamer로써, 근관내로 실험기구가 안착되게끔 향도를 정한 다음 40번 근관형성기구로 수동식 및 공기진동식으로 1분간 조작하였다. 수동조작시는 증류수를 세척액으로 사용하였다. 근관형성을 마친 치근은 paper point로써 근관을 닦아내고 10% 중성 포르말린용액에 2일간 고정하였다. 그후 2시간동안 유수에 시편을 세척하고 5% 질산용액으로 7일간 탈회시켰으며 이때 매24시간마다 탈회용액을 갈아 주었다. 탈회가 충분히 된 시편은 유수에 30분간 세척, 냉동법 처리후 냉동절단기를 이용하여 치근단 3mm 및 7mm 위치에서 횡측으로 절단하여 8 μ 두께의 절편을 제작하였으며 각 시편당 3장의 절편을 실험표본으로 선택하여 광학현미경하에서 근관의 상태를 관찰하였다. 판정은 이 실험에 관여하지 않은 5명의 근관치료학을 공부하고 있는 치과의사로 하여금 형성된 근관내벽의 평활도, 치수 및 상아질잔사의 존재여부를 평가하게 하였다. 이때 평가기준은 조직표본의 근관의 상대적 형태와 조직잔사양에 기초를 두어 미리 결정한 다음의 등급으로 점수를 부여하여 평가하였다.

4점: 관찰한 모든 절단표본에서 근관은 비교적 원형으로 형성되고 치수조직 및 상아질의 잔사가 없이 청결한 경우.

3점: 근관이 다소 타원을 이루며 비교적 깨끗하나 근관의 일부에서 상아전질 혹은 치수잔사가 미세하게 국한되어 나타나는 경우.

2점: 근관이 다소 타원형에다 약간의 불규칙상을 보이며 절단표본의 두 세곳에서 상아질삭편이나 치수조직의 잔사가 일부 나타난 경우.

1점: 근관의 형태가 불규칙하고 절단표본의 대

부분 혹은 전부에서 많은 양의 상아전질 혹은 조직잔사가 남아 있는 경우.

성 적

48개의 치아에서 제작된 실험표본들을 광학 현미경하에서 근관정화효과를 판정한 결과 치

근단 3mm부위에서는 table 2와 같으며 치근단 7mm부위에서는 table 3과 같다.

치근단 3mm 부위에서 근관정화효과는 Helisonic file을 사용해서 공기진동법으로 형성한 근관들의 평점은 2.75 ± 0.13 으로서 Helisonic file을 사용한 수동조작법의 경우인 2.25 ± 0.08 보다 우수하게 나타났다($p < 0.01$).

Table 2. The number of teeth showing degree of cleansing effectiveness in prepared root canal at apical 3mm level for 1 minute's instrumentation judged by 5 researchers

Group	Score				mean \pm SD																
	RS*																				
	4					3					2					1					
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
I	1	1	1	1	1	3	3	4	4	3	6	5	5	5	5	2	3	2	2	3	2.25 ± 0.08
II	0	0	0	0	0	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	7	7	7	6	7	1.61 ± 0.08
III	5	4	3	3	4	3	4	4	4	3	2	2	4	3	2	2	2	1	2	2	2.78 ± 0.13
IV	4	4	2	2	3	5	5	8	5	5	2	2	1	3	2	1	1	1	2	2	2.98 ± 0.38

RS* . Researchers

* Significant difference between Group I & II (8.7×10^{-5} , $p < 0.001$), Group I & III (1.7×10^{-3} , $p < 0.01$) and Group II & IV (1.8×10^{-3} , $p < 0.01$).

* Not significant difference between Group III & IV (0.2, $p > 0.05$).

Table 3. The number of teeth showing degree of cleansing effectiveness in prepared root canal at apical 7mm level for 1 minute's instrumentation judged by 5 researchers

Group	Score				mean \pm SD																
	RS*																				
	4					3					2					1					
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
I	2	3	2	3	2	5	4	4	4	5	2	3	4	3	3	3	2	2	2	2	2.58 ± 0.09
II	2	1	1	1	2	4	4	5	4	4	3	5	3	5	4	3	2	3	2	2	2.38 ± 0.08
III	3	3	3	2	3	5	6	6	6	5	3	3	2	3	3	1	0	1	1	1	2.87 ± 0.10
IV	2	2	2	2	2	7	7	5	6	6	3	3	4	3	4	0	0	1	1	0	2.82 ± 0.11

RS* : Researchers

* Significant difference between Group I & II (2.4×10^{-2} , $P < 0.05$), Group I & III (7.2×10^{-3} , $p < 0.01$) and Group II & IV (8.8×10^{-4} , $p < 0.001$)

* Not significant difference between Group III & IV (0.5, $p > 0.05$)

또한 Rispisonic file을 사용해서 공기진동법으로 형성한 근관들의 평점이 2.98 ± 0.38 로서 Rispisonic file을 사용한 수동조작법의 경우인 1.61 ± 0.08 보다 더 높게 나타났다($p < 0.01$).

치근단 7mm 부위에서 근관정화효과는 Helisonic file을 사용해서 공기진동법으로 형성한 근관들의 평점이 2.87 ± 0.10 으로서 Helisonic file을 사용한 수동조작법의 경우인 2.58 ± 0.09 보다 우수하게 나타났다($p < 0.01$). 또한 Rispisonic file을 사용해서 공기진동법으로 형성한 근관들의 평점이 2.82 ± 0.11 로서 Rispisonic file을 이용한 수동조작법의 경우인 2.38 ± 0.08 보다 양호하게 나타났다($p < 0.001$).

Helisonic과 Rispisonic 두 file간의 근관정화능력은 Helisonic의 수동조작시 치근단 3mm 및 7mm에서의 평점은 2.25 ± 0.08 및 2.58 ± 0.09 로서 Rispisonic의 수동조작의 경우 1.61 ± 0.08 및 2.38 ± 0.08 보다 다소 높게 나타났으며 ($p < 0.05$), Helisonic의 공기진동법 근관형성의 치근단 3mm 및 7mm에서의 평점이 2.75 ± 0.13 및 2.87 ± 0.10 으로 나타나고 Rispisonic의 공기진동법 근관형성의 경우 2.98 ± 0.38 및 2.82 ± 0.11 로 나타나 공기진동법에서는 두 file간의 근관정화능력에 별다른 차이가 없었다.

고 찰

근관형성시 적절한 기구선택과 사용방법 및 세척을 통하여 근관내부로부터 감염상아질과 피사조직잔사를 효과적으로 제거할 수 있다. 재래식 수동조작법이 힘들며 시간소모가 많고 효과적이지는 않아서 기계화되거나 자동화된 장치가 이용되기도 하였으나 이 또한 수동조작법보다 더 효율적이지는 못하였다. 근관에 초음파 근관형성법이 우수한 상아질 삭제능력과 근관정화효과로 관심의 대상이 되고 있다. 초음파 근관형성기의 기본적 구조는 본체(control unit)와 handpiece로 구성되어 있으며 본체에는 초음파 전압을 공급하는 전기적 장치와 근관세척액을 계속적으로 공급하는 장치가 포함되어 있다. handpiece에는 그 내부에 20,000~30,000Hz의 초음파 진동을 일으킬 수 있

는 진동자가 내장되어 있고 그 진동자의 끝에 file을 장착할 수 있게 되어 있다. 이와 기능은 유사하나 초음파가 아닌 가청주파수대의 진동을 근관치료에 이용하는 공기진동 근관형성기(Sonic device)가 최근 개발되었는바 이는 공기의 압축조작을 file의 침단에 응용한 기계이다. 작동원리는 compressor에서 제공되는 압축공기를 이용하여 Sonic handpiece내부에 들어 있는 진동자(vibrator)를 진동시키는 것이다. 즉 공기의 압력을 진동 에너지로 변환시킨 것인데 그 진동수는 3,000~6,500Hz로서 초음파에 미치지 못한다. 본 연구의 실험에 사용된 Sonic Air MM 3000[®]은 3,000Hz의 진동을 낼 수 있고 K-type의 file을 변형시켜 새로이 고안된 file인 Helisonic과 Rispisonic을 Sonic vibratory handpiece에 부착시켜 사용하게 되어 있다. 이는 특별한 Ultrasonic Unit를 불필요로 하고 dental unit의 고속 air-line에 직접 부착하여 아주 용이하게 사용할 수 있다. 통상적인 dental handpiece와 그 크기, 형태 및 무게가 유사한 Sonic vibratory handpiece를 작동시키면 file은 whirling motion으로 진동하며 이때 file을 상하로 움직여 근관내벽을 삭제하고, flow through system으로 근관세척액이 handpiece에서 유출되어 file을 따라 근관내로 흘러 들어간다.

정지판으로서의 통상적인 rubber 혹은 plastic stop은 세척액이 file을 따라 흐름을 방해할 수 있고 진동이 이들의 위치를 움직일 수 있어 file에는 직접 장착할 수 없고 대신에 handpiece 끝에 금속선으로 고안된 "depth stop"이 장치되어 목적에 잘 부합되도록 되어 있다. Tronstad 등⁵⁹⁾은 plastic model 및 개의 치아에서 공기진동법을 실험한 바, 계속적인 근관세척이 가능하여 근관벽면 전체를 깨끗이 할 수 있는 능력을 확인하였고 Barnett 등⁶⁰⁾은 여과된 물의 계속적인 흐름을 이용한 세척작용으로 정화효과가 좋았고 수동조작시보다 시술이 용이하고 술자의 피로도를 감소시키며 임상적으로 안전하게 사용할 수 있음을 보고하였다. 본 연구는 근관형성시 공기진동법과 수동조작법을 실험하여 근관정화효과를 비교하

였던 바 치근단 3mm 및 7mm 부위에서 모두 공기진동법이 수동조작법보다 우수하게 나타났다. 이는 Langeland 등⁵⁶⁾이 유사한 상황에서 sonic device가 수동조작법보다 피사조직 잔사의 제거를 좀 더 빨리 수행은 할 수 있으나 우수한 정화효과를 인정할 수 없다는 보고 및 Stamos 등⁶¹⁾이 공기진동조작법과 수동조작법간의 근관정화효과면에서 차이가 관찰되지 않았다는 보고와는 견해를 달리하며, Tronstad 등⁵⁹⁾과 Barnett 등⁶⁰⁾의 보고와는 매우 상응하는 것으로 사료되며 근관형성기구로서 H-file의 사용시 공기진동 근관형성법이 수동조작법보다 정화능력이 우수하였다는 趙⁵³⁾의 견해와 일치하고 있다.

Baker 등⁶²⁾과 Mizrahi 등²⁹⁾은 SEM연구를 통하여 생물기계적 근관형성시 사용되는 세척액의 종류에 따른 효능을 평가한 바 물이 화학약품의 정화능력과 동일하게 나타났음을 관찰하였고 Rubin 등¹⁾은 어떠한 종류의 세척액이 사용되었건 정화효과는 유사하다 하였다. 위선학^{62,29,1)}들의 견해에서 완전히 동조하는 바는 아니라 하더라도 기계적 근관형성시 세척액으로서의 물의 사용을 강조한 일면이 있어 참고하여 본 실험의 결과를 고찰해 보면 Baker 등⁶²⁾이 세척액의 종류에 관계없이 많은 양의 세척액을 사용하는 것이 중요하며, Salzgeber와 Brilliant⁶³⁾가 세척액을 계속 새로운 것으로 바꾸어 주입해야 한다고 하였던 바 본 실험에 사용된 Sonic Air MM3000[®]은 작동과 함께 세척액이 계속적으로 handpiece를 통해 흘러나오며 근관형성기구를 따라 직접 근관내로 주입된다. 이는 handpiece를 통한 근관의 계속적인 세척의 가능성을 확실히 한 Tronstad 등⁵⁹⁾의 연구가 뒷받침되고 있다. 본 연구의 실험에서 사용된 재료인 자연치는 근관의 길이, 넓이, 형태 및 상아질 경도등이 다소 상이하기 때문에 동일한 조건의 model system이 필요하다고 생각된다. 그러나 동일한 형태와 넓이, 근관을 가진 치아는 있을 수 없어 될수록 유사한 조건을 설정하여 실험하였으며 통계처리는 paired T-test를 하였다. 본 실험에 사용된 K-type file을 변형시킨 Helisonic과 Rispisonic의 근관정화 능력은 수동조작시

Helisonic이 다소 우수하였고, 공기진동방식에서는 별 차이가 없었던 바 두 file간의 정화효과 비교를 위해서는 또다른 연구가 필요하다고 사료된다.

요 약

저자는 최근에 개발된 공기진동 근관형성법의 근관정화효과를 연구하기 위하여 48개의 발거된 영구단근치에 공기진동형성법 및 수동조작법을 사용하여 1분간 근관형성을 한후 치근단 3mm 및 7mm 부위에서 횡절단 표본을 제작하여 근관의 청결도 및 잔여조직 잔사의 정도를 stereomicroscope로써, 관찰한 바 다음의 결과를 얻었다.

1. 치근단 3mm 부위에서 공기진동법이 수동조작법보다 근관정화 효과가 높게 나타났다 ($p < 0.01$).
2. 치근단 7mm 부위에서 공기진동법이 수동조작법보다 근관정화 효과가 높게 나타났다 ($p < 0.01$).
3. 수동조작법에서는 Helisonic이 Rispisonic보다 근관정화효과가 높게 나타났으나 ($p < 0.05$) 공기진동법에서는 두 file 간의 정화능력은 대차없었다.

참 고 문 헌

1. Rubin, L.M., Skobe, Z., Krakow, A.A. and Gron, P.: The effect of instrumentation and flushing of freshly extracted teeth in endodontic therapy: a scanning electron microscope study, J. Endo., 5:328-335, 1979.
2. Craig, R.G. and Peyton, F.A.: Physical properties of carbon steel root canal files and reamers, Oral Surg., 15:213-226, 1962.
3. Craig, R.G. and Peyton, F.A.: Physical properties of stainless steel endodontic files and reamers, Oral Surg., 16:206-217, 1963.
4. Sargent, J.E. and Stemler, J.: Torsional properties of endodontic files and reamers,

- J. Dent. Res., 43:927, 1964.
5. Oliet, S. and Sorin, S.M.: Torsional tester for root canal instruments, *Oral Surg.*, 20:654-662, 1965.
 6. Craig, R.G., McIlwain, E.D. and Peyton, F.A.: Bending and torsion properties of endodontic instruments, *Oral Surg.*, 25: 239-254, 1968.
 7. Chernick, L.B., Jacobs, J.J. and Lautenschlager, E.P.: Torsional failure of endodontic files, *J. Endo.*, 2:94-97, 1976.
 8. Lautenschlager, E.P., Jacobs, J.J., Marshall, G.W. and Heuer, M.A.: Brittle and ductile torsional failures of endodontic instruments, *J. Endo.*, 3:175-178, 1977.
 9. Felt, R.A., Moser, J.B. and Heuer, M.A.: Flute design of endodontic instruments: its influence on cutting efficiency, *J. Endo.*, 8:253-259, 1982.
 10. Vessey, R.A.: The effect of filing versus reaming on the shape of the prepared root canal, *Oral Surg.*, 27:543-547, 1969.
 11. Clem, W.H.: Endodontics: The adolescent patient, *Dent. Clinic. North Am.*, 13:483-493, 1969.
 12. Schilder, H.: Cleaning and shaping the root canal, *Dent. Clinic. North Am.*, 18:269-296, 1974.
 13. Martin, H.: A telescopic technique for endodontics, *J. Dist. Columbia Dent. Soc.*, 49:12, 1974. (c.f., Ingle J.I. and Taintor, J.F.: *Endodontics*, ed. 3, Philadelphia, Lea & Febiger, 1985, pp. 200-201).
 14. Klayman, S.M. and Brilliant, J.D.: A comparison of the efficacy of serial preparation versus Giromatic preparation, *J. Endo.*, 1:334-337, 1975.
 15. Walton, R.E.: Histologic evaluation of different methods of enlarging the pulp canal space, *J. Endo.*, 2:304-311, 1976.
 16. Coffae, K.P. and Brilliant, J.D.: The effect of serial preparation versus nonserial preparation on tissue removal in the root canals of extracted mandibular human molars, *J. Endo.*, 1:211-214, 1975.
 17. Bolanos, O.R. and Jensen, J.R.: Scanning electron microscope comparisons of the efficacy of various methods of root canal preparation, *J. Endo.*, 6:815-822, 1980.
 18. Turek, T. and Langeland, K.: A light microscopic study of the efficacy of the telescopic and the Giromatic preparation of root canals, *J. Endo.*, 8:437-443, 1982.
 19. Molven, O.: A comparison of the dentin-removing ability of five root canal instruments, *Scand. J. Dent. Res.*, 78:500-511, 1970.
 20. Oliet, S. and Sorin, S.M.: Cutting efficiency of endodontic reamers, *Oral Surg.*, 36: 243-252, 1973.
 21. Villalobos, R.L., Moser, J.B. and Heuer, M.A.: A method to determine the cutting efficiency of root canal instruments in rotary motion, *J. Endo.*, 6:667-671, 1980.
 22. Webber, J., Moser, J.B. and Heuer, M.A.: A method to determine the cutting efficiency of root canal instruments in linear motion, *J. Endo.*, 6:829-834, 1980.
 23. Machian, G.R., Peters, D.D. and Lorton, L.: The comparative efficiency of four types of endodontic instruments, *J. Endo.*, 8:398-402, 1982.
 24. Newman, J.G., Brantley, W.A. and Gerstein, H.: A study of the cutting efficiency of seven brands of endodontic files in linear motion, *J. Endo.*, 9:316-322, 1983.
 25. Luks, S.: An analysis of root canal instruments, *J.A.D.A.*, 58:85-92, 1959.
 26. Leff, G.S. and Senia, E.S.: Removal of pulp tissue with the rat tail file, *J. Endo.*, 9:480-

- 485, 1983.
27. Gutierrez, J.H. and Garcia, J.: Microscopic and macroscopic investigation on results of mechanical preparation of root canals, *Oral Surg.*, 25:108-116, 1968.
 28. McComb, D. and Smith, D.C.: A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures, *J. Endo.*, 1:238-242, 1975.
 29. Mizrahi, S.J., Tucker, J.W. and Seltzer, S.: A scanning electron microscopic study of the efficacy of various endodontic instruments, *J. Endo.*, 1:324-333, 1975.
 30. Moodnik, R.M., Dorn, S.O., Feldman, M.J., Levey, M. and Borden, B.G.: Efficacy of biomechanical instrumentation: a scanning electron microscopic study, *J. Endo.*, 2:261-266, 1976.
 31. Hill, R.L. and Rio, C.E.: A histologic comparison of the canal wall planing ability of two new endodontic files, *J. Endo.*, 9: 517-552, 1983.
 32. Canales, M.L., Montgomery, S. and Rio, C.E.: Root canal instrumentation with Unitek and K-flex files, *J. Endo.*, 10:12-16, 1984.
 33. 임성삼 : 수중 근관형성기구의 근관정화효과에 관한 실험적 연구, *대한치과보존학회지*, 10 : 193-197, 1984.
 34. Frank, A.L.: An evaluation of the Giromatic endodontic handpiece, *Oral Surg.*, 24: 419-421, 1967.
 35. O'Connell, D.T. and Brayton, S.M.: Evaluation of root canal preparation with two automated endodontic handpieces, *Oral Surg.*, 39:298-303, 1975.
 36. Weine, F.S., Kelly, R.F. and Bray, K.E.: Effect of preparation with endodontic handpieces on original canal shape, *J. Endo.*, 2:298-303, 1976.
 37. 홍찬의 : 각종 근관확대기구에 의한 근관형성후 근단부 근관면의 형태에 관한 실험적 연구, *대한치과보존학회지*, 7 : 17-25, 1981.
 38. Abou-Rass, M. and Jastrab, R.J.: The use of rotary instruments as auxiliary aids to root canal preparation of molars, *J. Endo.*, 8:78-82, 1982.
 39. 김성교 : 수동리머와 전동리머의 근관형성효과, *대한치과보존학회지*, 10 : 55-62, 1984.
 40. Davis, S.R., Brayton, S.M. and Goldman, M.: The morphology of the prepared root canal: a study utilizing injectable silicone, *Oral Surg.*, 34:642-648, 1972.
 41. Brayton, S.M., Davis, S.R. and Goldman, M.: Guttapercha root canal fillings, *Oral Surg.*, 35:226-231, 1973.
 42. 강명희 : 근관 처치시 근관면에 일어나는 미세구조의 변화에 관한 연구, *대한치과보존학회지*, 6 : 51-62, 1980.
 43. Martin, H.: Ultrasonic disinfection of the root canal, *Oral Surg.*, 42:92-99, 1976.
 44. Martin, H., Cunningham, W.T., Norris, J.P. and Cotton, W.R.: Ultrasonic versus hand filing of dentin: A quantitative study, *Oral Surg.*, 49:79-81, 1980.
 45. Martin, H., Cunningham, W.T. and Norris, J.P.: A quantitative comparison of the ability of diamond and K-type files to remove dentin, *Oral Surg.*, 50:566-568, 1980.
 46. 장희선 : 초음파근관형성법의 근관상아질삭제능력, *경북치대논문집*, 4 : 91-98, 1987.
 47. Stamos, D.G., Haasch, G.C., Chenail, B. and Gerstein, H.: Endosonics: Clinical impressions, *J. Endo.*, 11:181-187, 1985.
 48. Chenail, B.L. and Teplitsky, P.E.: Endosonics in curved root canals, *J. Endo.*, 11:

- 369-374, 1985.
49. Krell, K.V. and Neo, J.: The use of ultrasonic endodontic instrumentation in the re-treatment of a paste-filled endodontic tooth, *Oral Surg.*, 60:100-102, 1985.
 50. Martin, H. and Cunningham, W.T.: Endosonics-The ultrasonic synergistic system of endodontics, *Endod. Dent. Traumatol.*, 1: 201-206, 1985.
 51. Cunningham, W.T. and Martin, H.: A scanning electron microscope evaluation of root canal debridement with the endosonic ultrasonic synergistic system, *Oral Surg.*, 53:527-531, 1982.
 52. 허 복 : 초음파 근관세척법에 관한 현미경적 연구, 부산치대논문집, 1 : 55-63, 1984.
 53. 조 성호 : 초음파 근관형성법의 근관정화 효과, 경북치대논문집, 4 : 169-199, 1987.
 54. 김 한욱, 이 정식 : 음파 및 초음파기구를 이용한 근관형성법의 효율성에 관한 실험적 연구, 대한치과보존학회지, 13 : 79-89, 1988.
 55. Cymerman, J.J., Jerome, L.A. and Moodnik, R.M.: A scanning electron microscope study comparing the efficacy of hand instrumentation with ultrasonic instrumentation of the root canal, *J. Endo.*, 9:327-331, 1983.
 56. Langeland, K., Liao, K. and Pascon, E.A.: Worksaving devices in endodontics: Efficacy of sonic and ultrasonic techniques, *J. Endo.*, 11:499-510, 1985.
 57. Weller, R.N., Brady, J.M. and Bernier, W.E.: Efficacy of ultrasonic cleaning, *J. Endo.*, 6:740-743, 1980.
 58. Goodman, A., Reader, Al, Beck, M., Melfi, R. and Meyers, W.: An in vitro comparison of the efficacy of the step-back technique versus a step-back/ultrasonic technique in human mandibular molars, *J. Endo.*, 11:249-256, 1985.
 59. Tronstad, L., Barnett, F., Schwartzben, L. and Frasca, P.: Effectiveness and safety of a sonic vibratory endodontic instrument, *Endod. Dent. Traumatol.*, 1:69-76, 1985.
 60. Barnett, F., Godick, B. and Tronstad, L.: Clinical suitability of a sonic vibratory endodontic instrument, *Endod. Dent. Traumatol.*, 1:77-81, 1985.
 61. Stamos, D., Sadeghi, E., Haasch, G. and Gerstein, H.: An in vitro comparison study to quantitate the debridement ability of hand, sonic, and ultrasonic instrumentation, *J. Endo.*, 13:131, 1987.
 62. Baker, N.A., Eleazer, P.D., Averbach, R.E. and Seltzer, S.: Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions, *J. Endo.*, 1:127-135, 1975.
 63. Salzgeber, R.M. and Brilliant, J.D.: An in vivo evaluation of the penetration of an irrigating solution in root canals, *J. Endo.*, 3:394-398, 1977.

– ABSTRACT –

CLEANSING EFFECT OF AIR-DRIVEN SONIC SYSTEM IN ROOT CANAL PREPARATION

Yong-Duk, Kim · Kyew-Zeung, Cho

*Department of Conservative Dentistry
Kyungpook National University*

In order to study the cleansing effect of air-driven sonic system, the author prepared root canals on 48 extracted human permanent single rooted teeth using hand instrumentation and aforementioned method, half and half of the cases.

In order for comparison of the degree of remnant debris and cleanliness, the cross sections at 3mm and 7mm levels from the apex were stereomicroscopically observed and scored in accordance with predetermined degree.

The obtained results were as follows:

1. Air-driven sonic system was more effective in cleansing root canal than hand instrumentation at apical 3mm level. ($p < 0.01$)
2. Air-driven sonic system was more effective in cleansing root canal than hand instrumentation at apical 7mm level. ($p < 0.01$)
3. In hand instrumentation, Helisonic file was more effective in cleansing root canal than Rispisonic file. ($p < 0.05$)

In air-driven sonic system, on the other hand, there were no significant difference between the two files.

EXPLANATION FOR FIGURES

- Fig. 1.** Canal prepared with Hand Helisonic-file at apical 3mm level. Shows rough surface contour and some organic debris in the canal. Score 2. (x100)
- Fig. 2.** Canal prepared with Hand Rispisonic-file at apical 3mm level. Shows irregular surface contour and much of organic debris in the canal. Score 1. (x100)
- Fig. 3.** Canal prepared with Airsonic Helisonic-file at apical 3mm level. Shows smooth surface contour and free of organic debris in the canal. Score 4. (x100)
- Fig. 4.** Canal prepared with Airsonic Rispisonic-file at apical 3mm level. Shows a little irregular surface contour and a little organic debris in the canal. Score 3. (x100)
- Fig. 5.** Canal prepared with Hand Helisonic-file at apical 7mm level. Shows much of organic debris and irregular surface contour in the canal. Score 1. (x40)
- Fig. 6.** Canal prepared with Hand Rispisonic-file at apical 7mm level. Shows some organic debris and rough surface contour in the canal. Score 2. (x40)
- Fig. 7.** Canal prepared with Airsonic Helisonic-file at apical 7mm level. Shows a little organic debris and a little irregular surface contour in the canal. Score 3. (x100)
- Fig. 8.** Canal prepared with Airsonic Rispisonic-file at apical 7mm level. Shows a little organic debris and a little irregular surface contour in the canal. Score 3. (x100)

사진부도

