

# The Canal Irrigation in Paediatric Pulpal Treatment

Yong-Bum Cho

Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Dankook University

## Abstract

Successful root canal treatment can be obtained by the removal of microorganisms from the pulpal space of the root canal system through biomechanical technique with instruments and irrigation. Due to the difference in the dimension of the pulpal structure such as thin wall of the root, large portion of chamber, the primary teeth should be considered in a different way of approach. Traditionally, fluids have been dispensed passively into the root canals for improve the cleansing. The use of sodium hypochlorite as an irrigant in root canal treatment is widespread and common, because it meets requirements for the ideal irrigants.

**Key words :** Canal Irrigation, Sodium Hypochlorite, Pulpectomy

## I. 서 론

근관내의 세균 감염으로 인한 치수 괴사 및 이에 따른 치근단 병소의 유발은 임상의로 하여금 근관치료나 발치와 같은 도전적인 치료에 직면하게 한다. 특히 유치에 근관치료를 필요로 하는 경우, 소아 환자의 행동조절이 한계가 있고, 치아의 해부학적 차이, 또는 계승치의 존재로 인해 근관치료가 아닌 발치와 같은 차선의 치료로 접근할 수 있다. 하지만 균형적 교합과 악궁 및 언어의 발달을 피하고 나아가 구강 및 전신 건강을 위하여 계승치의 맹출까지 유치를 유지 보존하는 것은 아무리 강조해도 지나치지 않다.

근관치료 과정인 기계적 방법과 근관세척 및 약제를 통해 근관 내 뿐 아니라 상아세관 심층부까지 침투되어 있는 세균(Fig. 1)과 내벽에 감염된 괴사 조직(Fig. 2)을 가능한 많이 제거하는 것이 치수 및 치근단 조직 치료의 기본이다<sup>1)</sup>. 유전치 및 유구치의 경우 커다란 치수강 및 짧은 치근을 보이며, 영구치에 비해 상대적으로 근관벽이 얇은 경우 과도한 근관형성은 치근침의 천공을 가져올 수 있고, 근관치료 할 때 금기시 되어 있는 치근단공의 확대를 뜻하지 않게 야기할 수 있다. 그러므로 유치의

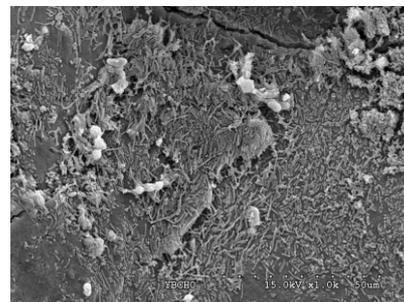


Fig. 1. Microorganisms on the necrotic canal wall.

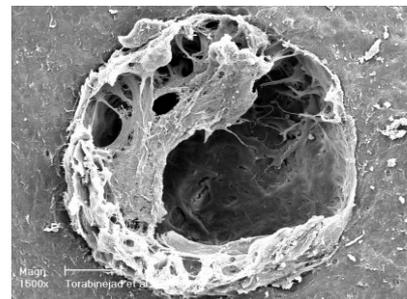


Fig. 2. Necrotic pulp tissues in the accessory canal.

Corresponding author : Yong-Bum Cho

Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Dankook University, 119 Dandae-ro, Dongnam-gu, Cheonan, 31116, Korea

Tel: +82-41-550-0242 / Fax: +82-41-550-0243 / E-mail: raindrop@dku.edu

Received November 8, 2016 / Revised November 8, 2016 / Accepted November 8, 2016

근관치료는 항균과 괴사 조직 용해시킬 수 있는 근관세척에 많이 의존하여 이를 위해 적절한 근관세척제의 선택과 그 사용법을 숙지하고, 세척도중 문제 발생시 동시에 여러 문제를 해결해야 하는 도전적인 양상을 지닌다<sup>2)</sup>.

## II. 본 론

소아환자에서 유치에 외상이나 진행이 빠른 우식으로 인하여 치수가 감염될 경우 생활력을 잃을(non-vital) 수 있으며, 이는 치관부 및 치근부 치수의 괴사(pulpal necrosis)를 거쳐 치근단 병소(periradicular periodontitis)를 유발한다. 근관내 공간에 남아 있는 세균이나 재번식하는 경우 치료의 실패를 야기하기에 가장 중요한 근관치료의 목표는 세균을 제거하고(disinfection) 재감염(re-infection)을 방지하는 것이다<sup>3)</sup>.

1974년 Schilder<sup>4)</sup>에 의한 근관형성(canal preparation)은 '세정(cleaning)과 성형(shaping)'으로 구성되는데, 감염된 근관을 성공적으로 치료하기 위한 기본이며 동시에 가장 중요한 개념이다. '근관성형(canal shaping)'은 근관내 기구를 사용하여 원상태의 근관형태를 삭제하여 특정한 와동형태를 얻는 것을 의미하며, '근관세정(canal cleaning)'은 근관계(root canal system)에 존재하는 치수조직(vital 또는 non-vital), 세균, 세균의 대사산물, 치수석, 염증매개 화학물질, 또는 기존의 충전물과 같은 모든 내용물을 제거하는 것을 말한다. 즉 버, 파일 또는 초음파기구와 같은 근관내 기구를 사용하여 물리적으로 제거하며, 동시에 세균이나 깎여진 잔사 등을 세척제를 사용하여 화학적으로 녹여 내거나 씻어내는 것이며, 근관성형과 서로 상호 유기적으로 작용한다. 소아 환자를 근관치료 할 때, 작고 얇은 치질의 해부학적 차이로 인해 근관벽의 파절 및 천공 등의 실수나 응급상황이 발생하기 쉬운데, 이를 예방하기 위해 무리한 외력이나 기계적인 삭제를 피하고 근관세척에 의한 '세정'을 기대할 수 있다<sup>5)</sup>.

소아환자에 사용하는 근관 세척제는 아래와 같은 조건이 요구된다.

1. 성인에 비해 행동 조절에 어려움이 있는 소아에서 근관치료를 할 때 사용하는 근관세척제는 자극이 없어야(non-irritating) 한다. 또는 자극이 있으나 효과가 우수한 근관세척제를 사용할 때는 별도의 처치가 필요하여 근관치료를 수행함에 있어 항균작용이나 치수의 용해에 필요한 농도 및 충분한 시간을 부여하여야 한다.
2. 항균효과(antimicrobial effect)가 있어야 한다. 근관세척제는 다양한 항균 능력을 가지고 근관내의 세균을 사멸할 수 있어야 하며, 이중 범용적이며 강력한 항균효과를 나타내는 것은 NaOCl 용액이다.
3. 치수조직 용해성(dissolution of pulp tissue)이 있어야 한다. 유치에 근관치료를 하는 경우 외력에 의한 파절로 치수가 노출되거나 와동형성시 노출된 생활치수(vital pulp)를, 또는 치수가 감염되어 괴사된 치수 있는 실패치수(non-vital pulp)에 적용되어 짧은 시간내에 치수를 용

해, 제거할 수 있어야 세균의 증식을 억제할 수 있다.

4. 윤활작용(lubrication)을 나타내어 근관내에는 세척액이 가득 차 있는 상태로 기구조작을 함으로써 미세한 근관에서 기구의 전진을 쉽게 하며, 파절을 예방할 수 있어야 한다.
5. 기구에 의해 근관내 상아질벽을 삭제할 때 발생하는 파편들과 조직 잔사는 건조상황에서 조작하는 것에 비하여 액체 상태의 근관세척제를 적용할 때 제거가 용이하다(gross debridement).
6. 치근단조직과 생체적합성이 좋아야 하며, 구강주위 연조직에 위해작용이 없어야 한다.
7. 냄새나 맛이 불쾌감을 주지 않아야 하며, 쉽게 구입할 수 있어야 한다.

현재 사용되는 근관세척제는 차아염소산나트륨(NaOCl, Sodium hypochlorite), Chlorhexidine(CHX), EDTA, 생리식염수(Saline)가 대표적이며, 그 외에 MTAD, QMix, citric acid, 증류수 등이 있다. 하지만, 소아 환자 근관치료에는 NaOCl과 생리식염수를 임상적으로 많이 사용한다.

### 1. NaOCl(차아염소산나트륨, Sodium Hypochlorite)

현재 가장 추천되는 근관세척제인 NaOCl은 18세기 말 프랑스에서 개발되었는데, 1차 세계대전시 0.5%의 용액을 창상 소독에 사용하여 모든 세균에 광범위하고, 비특이적인 항균효과와 살아있는 조직(vital tissue)보다 괴사조직을 더 용해시킬 수 있는 성질을 보여 세척소독제로서 커다란 효과를 얻었다(Fig. 3)<sup>6)</sup>. 이러한 이유로 1920년부터 근관치료에도 주된 세척제로 사용된<sup>7)</sup> NaOCl은 현재 0.5%에서 6%의 농도로 사용하는데, 고농도일수록 *enterococcus faecalis*와 *candida albicans*에 더 효과적이라는 보고가 있다<sup>8)</sup>.

항균작용에 대하여 근관계와 같은 한정된 곳에 사용할 때는 더 높은 농도를 사용해야 한다는 반면<sup>9)</sup>, 저농도나 고농도의 NaOCl 용액 모두가 근관계내에서 세균을 제거하는 데 동일한 효과가 있다고도 하며<sup>10)</sup>, Siqueira 등<sup>11)</sup>은 NaOCl 1%, 2.5%, 그리고 5.25%를 비교한 결과 3가지 농도 모두 세균제거에 효과가 있었으며 저농도의 NaOCl을 사용할 때는 더 많은 양을 사용하여 그 효과를 동일하게 얻을 수 있다고 하였다.

조직의 용해도 또한 고농도일수록 그 효과가 높다고 하여 이를 추천하기도 하나 소아치과 임상에서 고농도만을 고집하기에는 한계가 있다<sup>12)</sup>. 실온의 NaOCl보다 높은 온도의 용액은 조직 용해 효과가 상승한다는 보고가 있는데 45°C의 0.5% NaOCl은 20°C의 5.25%와 같은 효과가 있다는 보고가 있다<sup>13)</sup>. 이와 같은 NaOCl의 유기물을 용해하는 성질은 치아를 삭제할 때 형성되는 도말층을 EDTA와 함께 적용하여 제거할 수 있다. 그러므로 NaOCl을 소아환자에 사용할 때 고농도 보다는 저 농도로 사용하며, 용량을 늘려 자주 하는 것을 권한다.

2012년 미국근관치료학회 회원을 대상으로 인터넷을 이용하여 조사된 보고에 의하면, 미국근관치료전문의 1102명이 사용



Fig. 3. (A) Extirpated vital pulp tissue (B) Immersed in 5% NaOCl (C) Showed the ability to dissolve pulp tissue after 15 minutes.

하는 근관세척제로 NaOCl, Chlorhexidine, saline, sterile water, EDTA, MTAD, citric acid 그리고 기타 세척제 중에서 약 91%가 NaOCl 용액을 첫째로 선택하는 근관세척제로 사용한다고 하였고, 이들 중 5% 이상의 농도를 사용한다는 답변은 약 57%였다. 선택의 이유는 항균작용 때문에 선택한다는 것이 가장 많았으며, 뛰어난 조직 용해성, 우수한 생체적합성, 그리고 저렴한 비용 순으로 뒤를 이었다. 응답자의 대부분은 EDTA(80%)와 CHX(56%)를 그 다음 순으로 사용하였다<sup>14)</sup>. 일반 치과의사가 가정용 표백제 형태로 시판되는 5.25% NaOCl 를 그대로 사용(full strength)할 때 뜻하지 않게 치근단조직으로 넘어가거나, 러버덤 사이로 누출되었을 때 심한 자극을 일으킬 수 있음을 우려한다.

NaOCl이 근관내에서만 사용할 때 가장 우선으로 추천이 되나, 단점으로 강한 냄새, 자극적인 맛, 옷에 흘렸을 때 변색이나 탈색, 구강 밖의 안면부에 흘렸을 때의 화학적 화상, 구강이나 흡입 시에 심한 구토나 기침을 유발하여 치료할 때 기타 응급상황을 발생시키기도 한다. 또한 근관세척할 때 가장 주의해야 할 것은 NaOCl용액이 치근단부로 부주의하게 유출되는 것이다. 그 원인은 노년보다 상대적으로 넓은 치근단공을 갖는 소아나 젊은 환자, 작업장의 길이를 길게 잘 못 설정하였을 때, 강한 사출압력, 주사침이 근관내에 낀 상태로 압력을 가해 세척액이 치관쪽으로 나오지 못 할 경우, 또는 천공이 발생하였거나 얇은 치근단부가 찢어지거나 파괴된 경우 등이 복합적으로 섞이며 나타난다<sup>15)</sup>. 간과해서는 안되는 것은 근관형성(canal preparation)에서 치근단공을 확대하는 오류를 범하는 경우가 있는데 어떠한 경우라도 치근단공의 위치나 크기는 변함이 없어야 한다. 다시 말하면 영구치의 경우 치근단공의 minor foramen 또는 most constricted portion 상방까지 작업장을 설정 후 성형(shaping)을 권장하고, 유치의 경우 방사선 근침에서 2 mm 짧게 작업장을 정한 다음, 얇은 근단쪽 벽이 파괴되지 않도록 #30 이 넘지 않는 file로 근관형성한다<sup>16)</sup>. NaOCl이 치근단공을 넘어 치근단조직으로 유출되는 경우 증상은 즉시 심한 통증을 동반한 부종이 발생하며, 후에 안외부 또는 안면부(입술, 뺨, 목)의 부종과 반상출혈(ecchymosis)을 가져올 수 있다<sup>17)</sup>. 모든

vital tissue에 대한 NaOCl의 독성효과는 용혈(hemolysis), 상피궤양(epithelial ulceration) 및 괴사를 야기하며<sup>18)</sup>, 2012년 Kerbl 등<sup>19)</sup>은 개의 대퇴골의 절편에 0.5 mL의 5.25% NaOCl과 생리식염수를 적용하고 약 30분 후 trabecular bone을 관찰한 결과, NaOCl 군에서 피질골은 영향이 받지 않았지만 해면골구조의 심한 변화가 있었음을 보고하였다. 일단 사고가 발생하면, 유출된 것을 가능한 빨리 인지하는 것이 급선무이며, 이미 주입된 NaOCl을 제거, 희석할 목적으로 생리 식염수로 근관세척한다. 또한 근관내로부터 출혈을 허용하고, 동통완화를 위해 국소 마취 및 진통제를 처방한다. 다음 날, 국소적 microcirculation을 촉진시키기 위해 온찜질과 구강 내 따듯한 생리식염수로 행군다. 항생제를 처방하여 조직의 감염에 대비하며 환자를 지속적으로 관찰하여 기도폐쇄가 있는지 입원이 필요한지를 판단하여야 하고, 마지막으로 환자에게 원인과 경과를 매일 검사와 함께 설명한다. 중요한 것은 이와 같은 사고를 예방하기 위해 유치를 근관치료할 때 상기에 기술한대로 근관형성에 주의해야 하며, 주사침이 치근침에서 2 mm 이내로 위치하지 않게 하고, 끝이 막혀 있는 주사침을 사용하고, 또한 세척을 'in & out motion'으로 하여 세척액이 치관 밖으로 유출되게 하고, 강한 흡입기를 사용하기를 권장한다.

## 2. 생리 식염수(Saline)

생리식염수는 말 그대로 인체에 무해하고 사용의 용이함을 이유로 근관세척제로 사용하는 경우도 있는데, 일반 수돗물로 손을 닦을 때 세균과 오염물의 감소 효과를 얻을 수 있는 것처럼, 생리식염수로 세척하는 것은 유동적 액체를 이용하여 고착되지 않는 조직편이나 세균을 이탈시켜 잔사를 제거하는 효과는 무시할 수 없다. Byström과 Sundqvist<sup>20)</sup>는 생리식염수만을 근관 세척제로 사용하여 근관 내 기구 조작을 한 전과 후를 비교했을 때 약 100배에서 1,000배 정도의 세균 감소를 얻을 수 있었다고 하였다. 1999년 Siqueira 등<sup>21)</sup>은 생리식염수만을 근관 세척액으로 사용하고 여러 근관 내 기구를 이용하여 근관형성하였다. 항균작용이 없는 세척액을 사용하였기 때문에 세

균의 제거는 전적으로 기구와 세척의 기계적 작용에 의존하였고, 그 결과 근관 내에서 약 90%의 세균을 제거할 수 있었다고 보고하였다. 하지만 이와 같은 보고들은 근관 내의 제한된 부분만을 단지 물리적으로 씻어내며, 항균 효과나 조직 용해 능력과 같은 필수적인 능력이 없어 이상적인 근관 세척제와는 거리가 멀기 때문에 이에 전적으로 의지하여 근관치료하는 것을 권하지 않는다. 단, 급성 치근단 농양의 경우 근관을 통하여 농이 배출될 때 NaOCl을 사용하면 농이 엉켜 근관을 막아 배농을 방해할 수 있어 이 경우 초기 세척액으로 생리식염수를 사용해야 한다.

러버댐을 장착한 후, 자극이 강한 차아염소산나트륨 용액과 같은 근관세척액이 치아 주변의 틈새로 누출되는 경우가 많은데, 이 때 구강내로 유출된 차아염소산 나트륨 용액은 소아환자로 하여금 심한 기침과 함께 구토를 유발하여 치료가 아닌 응급 상황이 발생하기도 하며, 구강내외로 흐른 용액으로 인하여 화학적 자극(화상)을 줄 수 있다. 러버댐으로 격리된 치아를 완전히 차단하기 위해 methacrylate 계의 OpalDam® (Ultradent Inc., Utah, USA)나 OraSeal® Caulk & putty(Ultradent Inc., Utah, USA) 같은 치은용 차폐제(gingival resin barrier)를 사용하는 것을 권한다(Fig. 4. OrasSeal® & OpalDam®).

Clamp가 걸린 치아와 러버댐 사이에 틈새가 있을 경우, 주변을 건조시킨 다음 해당 제품(OpalDam®)을 1회용 팁을 이용하여 도포하고 약 20초간 광중합하면, 이후 차아염소산나트륨 용액의 누출 걱정 없이 사용할 수 있다(Fig. 5).

### Ⅲ. 결 론

비외과적 근관치료에서 근래 널리 사용되고 있는 Nickel Titanium(NiTi) file을 이용한 현대적 방법이 사용되어도 근관의 약 35%는 기구에 의해 접촉이 안된 상태로 남아 있다<sup>22,23)</sup>. 그러므로 수동이나 최신의 기구 및 방법을 사용한 근관형성은 한계가 있기에 근관계(root canal system)에서 세균과 오염물을 세정하는데 근관세척의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않다. 소아환자의 근관치료에서 여러 이유로 생리식염수를 사용하는 경우가 많은데, NaOCl은 우수한 항균효과와 조직용해성, 독소의 무력화 또는 도말층을 제거할 수 있는 성질 등으로 이상적인 근관세척제의 조건에 거의 합당한 약제이다. 그러므로 러버댐 및 추가적인 차폐 조치를 한 다음, 저농도의 NaOCl을 사용하는 것을 추천한다.



Fig. 4. OrasSeal® & OpalDam®

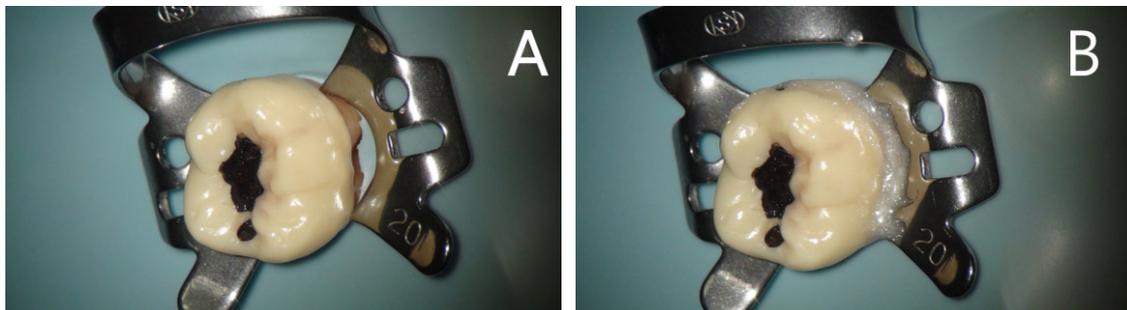


Fig. 5. (A) After rubber dam application, any gap should be checked that allows the leakage of sodium hypochlorite into the oral cavity resulting the chemical irritation, severe coughing and vomiting. (B) Express the OpalDam through the gap and on adjacent area, light cure 20 seconds. With an instrument, carefully check resin for a full cure, and leak-free.

## References

1. Siqueira JF, De Uzeda M, Fonseca ME : A scanning electron microscopic evaluation of in vitro dentinal tubules penetration by selected anaerobic bacteria. *J Endod*, 22:308-310, 1996.
2. Sjögren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G : Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int Endod J*, 30:297-306, 1997.
3. Molander A, Reit C, Dahlén G, Kvist T : Microbiological status of root-filled teeth with apical periodontitis. *Int Endod J*, 31:1-7, 1998.
4. Schilder H : Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am*, 18:269-296, 1974.
5. Rodd HD, Waterhouse PJ, Fuks AB, Fayle SA : UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry. Pulp therapy for primary molars. *Int J Paediatr Dent*, 10:248-252, 2006.
6. Dakin HD : On the use of certain antiseptic substances in treatment of infected wounds. *BMJ*, 2:318-320, 1915.
7. Crane AB : A predictable root canal technique. Philadelphia, Lea & Febiger, 1920.
8. Gomes BP, Ferraz CC, Vianna ME, *et al.* : In vitro antimicrobial activity of several concentration of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J*, 34:424-428, 2001.
9. Grossman LI : Irrigation of root canals. *J Am Dent Assoc*, 30:1915-1917, 1943.
10. Byström A, Sundqvist G : The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J*, 18:35-40, 1985.
11. Siqueira JF, Rocas IN, Favieri A, Lima KC : Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. *J Endod*, 26:331-334, 2000.
12. Hand RE, Smith ML, Harrison JW : Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. *J Endod*, 4:60-64, 1978.
13. Sirtes G, Waltimo T, Schaetzle M, Zehnder M : The effects of temperature on sodium hypochlorite short-term stability, pulp dissolution capacity, and antimicrobial efficacy. *J Endod*, 31:669-671, 2005.
14. Dutner J, Mines P, Anderson A : Irrigation trends among American Association of Endodontists members: a web-based survey. *J Endod*, 38:37-40, 2012.
15. Kleier DJ, Averbach RE, Mehdipour O : The sodium hypochlorite accident : experience of diplomats of the American Board of Endodontics. *J Endod*, 34:1346-1350, 2008.
16. Rodd HD, Waterhouse PJ, Fuks AB, Fayle SA : UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry. Pulp therapy for primary molars. *Int J Paediatr Dent*, 10:248-252, 2006.
17. Kim M, Kim J, Lim S : Accidental extrusion of sodium hypochlorite during endodontic treatment in a primary tooth. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 42:264-269, 2015.
18. Hulsmann M, Hahn W : Complication during root canal irrigation : literature review and case reports. *Int Endod J*, 33:186-193, 2000.
19. Kerbl FM, DeVilliers P, Litaker M, Eleazer PD : Physical effects of sodium hypochlorite on bone: An ex vivo study. *J Endod*, 38:357-359, 2012.
20. Bystrom A, Sundqvist G : Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scand J Dent Res*, 89:321-328, 1981.
21. Siqueira JF Jr, Lima KC, de Uzeda M, *et al.* : Mechanical reduction of the bacterial population in the root canal by three instrumentation techniques. *J Endod*, 25:332-335, 1999.
22. Peters OA, Schonberger K, Laib A : Effects of four NiTi preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *Int Endod J*, 34:221-230, 2001.
23. Zehnder M : Root canal irrigants. *J Endod*, 32:389-398, 2006.

국문초록

## 유치 치수 치료의 근관세척

조용범

단국대학교 치과대학 치과보존학교실

유치나 영구치를 막론하고 근관내의 세균 감염으로 인한 치수 괴사 및 이에 따른 치근단 병소의 유발은 임상의로 하여금 근관치료나 발치와 같은 도전적인 치료에 직면하게 한다. 특히 유치에 근관치료를 필요로 하는 경우, 소아 환자의 행동조절이 한계가 있고, 치아의 해부학적 차이, 또는 계층치의 존재로 인해 근관치료가 아닌 발치와 같은 차선의 치료로 접근할 수 있다. 영구치나 유치를 막론하고 치수내 잔존 세균과 유기조직 잔사를 기계적 방법과 함께 적절한 근관세척액을 사용하여 가능한 많이 제거함으로써 치근단 주위조직의 치유를 유도하여야 한다. 차아염소산 나트륨은 우수한 항균효과와 조직용해성, 독소의 무력화 또는 도말층을 제거할 수 있는 성질 등으로 이상적인 근관세척제의 조건에 거의 합당한 약제이다. 그러므로 러버댐 및 추가적인 차폐 조치를 한 다음, 저농도의 차아염소산 나트륨을 사용하는 것이 바람직하다.

**주요어:** 근관세척, 차아염소산나트륨, Pulpectomy