

# 고정성 교정장치물을 이용한 교정치료환자를 위한 불소 사용

경북대학교 치과대학 예방치과학교실 부교수 송근배

## I. 서 론

교정치료의 목적은 비정상적인 교합을 이상적인 교합으로 유도하여 구강기능의 향상과 더불어 용모의 개선을 도모하고 구강건강을 증진시키는데 있다. 그러나 고정성 장치로 치열 교정치료를 받는 환자는 브라켓이나 밴드의 인접 치면에 법랑질의 탈회로 인한 백색상의 백색반점이나 초기우식병소의 발현으로 인하여 교정치료가 끝난 후에도 심미적인 면이나 구강건강 증진에 반하는 바람직하지 못한 현상이 나타날 수 있다. 고정식 교정장치를 사용하는 경우 대부분에서 잇솔질이나 타액의 자정작용에 의한 세정효과가 낮아져 치면세균막의 침착이 용이해지고 나아가 구강위생 상태가 불량해지는 경우가 많다.

고정식 교정장치를 치아에서 접착시키기 위하여 산부식(acid etching) 처리를 하는데 이때 산부식된 치면은 타액에 의해 자연적으로 재석회화될 수도 있으나 초기 법랑질 우식 즉 우식와동이 형성되기 전단계의 백반상 법랑질 탈회현상인 백색반점이 나타날 수도 있고 간과한 경우 진행된 우식병소로 발전할 수도 있다<sup>1-4)</sup>. 특히 치경부 경계 부위, 접착제가 녹아나간 밴드 하방부위 또는 브라켓 등의 접착물 인접 레진 표면 위나 레진과 산부식된 법랑질 표면사이에 치태가 잘 축적됨으로 인하여 보통의 경우에는 치아우식이 잘 발생되지 않는 치아의 순면, 설면에서도 빈발하여 심미적으로도 바람직하지 못하다<sup>5,6)</sup>. 이와 같이 교정치료 과정동안 발생되는 치아우식증을 예방하기 위하여 올바른 잇솔질 방법을 철저히 습득시키거나 불소치약이나 불소용액 양치액의 사용<sup>7-10)</sup>, 불소도포<sup>11)</sup>, 불소를 유리하는 레진<sup>12)</sup>이나 시멘트<sup>13)</sup> 또는 러버링을 사용하거나 전색제를 도

포하는 방법 등이 권장되고 있다. 그러나 일반적으로 환자 개개인의 지속적인 협조에 영향을 받지 않고 원하는 우식예방 효과를 거둘 수 있는 전문가 불소도포법이 권장되고 있다.

## II. 본 론

### 1. 교정환자의 백색반점 발생빈도

교정환자의 경우 교정장치 주위 치아표면에 박테리아성 프라그가 장기간 축적되어 백색반점의 형성이 증가될 수 있다. 교정장치 주위로 프라그 축적이 잘 되는 또다른 이유로 교정장치가 구강환경을 변화시켜 미생물의 수적인 증가를 유발시킨다는 보고도 있다. 일반적으로 고정적 교정장치를 장착한 경우 구강위생 유지가 어려워 브라켓과 밴드주위에 프라그 형성이 활발함으로 인해 법랑질의 탈회는 빠르게 진행될 수 있다. Gorelick 등<sup>1)</sup>은 교정환자에서 백색반점의 빈도를 관찰하여 교정치료를 받지 않은 대조군도 백색반점이 3.6% 증가하였지만, 교정환자의 경우 백색반점이 현저히 증가하였으며(10%), 환자의 반 이상에서 백색반점이 나타났다. 백색반점이 주로 생긴 부위는 상악 전치부(15.3%), 하악 구치부(14.1%), 하악 전치부(9.4%), 상악 구치부(4.5%)는 적게 발생하였다. 교정치료를 받은 실험군과 대조군 모두에서 백색반점의 발생양상은 비슷하였지만, 교정환자의 백색반점수가 훨씬 많았다. 상악 측절치(23%)는 상악 중절치(8.4%)에 비하여 그 빈도가 세 배나 높는데 그 이유는 상악 측절치는 치관이 짧아서, 브라켓 부착 후 치은과의 거리가 짧고 잇솔질이 어려워 프라그와 음식물 잔사가 축적되기 쉬운 때문이다. Ögaard<sup>4)</sup>는 5년간의 교정치료 동안 대조

군에 비해서 교정장치물을 부착한 환자에서 백색반점이 많이 생겼으며, 주로 하악 견치와 소구치, 상악 측절치에 호발하여 심미적인 문제가 야기되며 5년이 지난 후에도 문제가 된다고 하였다. Banks와 Richmond<sup>14)</sup>는 교정환자의 75%에서 백색반점이 나타났으며, 백색반점의 60%정도가 치경부에서 일어났다고 하였다. 호발부위는 상악 측절치와 견치, 하악 견치와 제 2소구치로 다른 사람들과 비슷한 견해를 보였다. 이러한 발생빈도의 차이는 환자 개인의 구강위생 상태와 능력에 따른 프라그의 축적 정도와 각 개인의 다양한 숙주의 저항성 등이 백색반점 발생과 연관이 있다.

### 2. 교정환자를 위한 불소의 사용

항우식효과가 있거나 가능성을 가진 많은 제재 중 그 효과가 유일하게 임상적으로 증명된 것은 불소이다. 불소가 법랑질의 탈회를 억제하고 초기 우식병소의 재석회화를 증진시킨다는 것은 잘 알려진 사실이다<sup>16)</sup>. 한 동안 불소에 의한 우식예방 기전이 법랑질내 불소이온의 침착으로 법랑질의 용해성을 감소시킨다고 알려져 많은 치과의사들이 건전한 법랑질에 많은 불소를 함유시키기 위해 시도해왔으나 1980년대 이후 불소의 항우식 기전에 대한 이해가 근본적으로 변화되었다. 즉, 법랑질 우식과 불소의 친화력이 관련이 있다고 생각하고 있다<sup>17,18)</sup>. 표면하부의 법랑질이 심하게 탈회되고 그 상부를 덮은 표층 법랑질은 비교적 광화가 잘된 초기우식병소 즉 백색반점의 경우 인접 건전 법랑질보다 불소 흡수에 대한 친화력이 크며 또한 불소에 의해 재석회화 속도와 그 정도가 향상되어 병소의 치유가 야기되며<sup>19,20)</sup> 이차 산 공격에 저항성을 가진 '우식면역' 상태가 될 수 있다<sup>21)</sup>.

교정환자를 위한 불소 사용법으로는 불소함유 prophylaxis paste, 국소도포용 용액이나 gel, 불소용액 양치, 불소치약의 사용 또는 불소함유 resin sealant, varnish 및 elastomer 등 아주 다양하다. 그러나 지금까지 연구 보고되는 우식예방 효과는 연구자마다 서로 다르며 또한 각각의 방법들은 제각기 장단점들을 지니고 있는데 Linton<sup>7)</sup>은 교정치료 동안 탈회된 법랑질의 재석회화에는 통상적으로 사용되는 불소 양치액보다 더 낮은 농도의 불소용액 (50ppm)에서도 효과가 있다고 하여 규칙적인 불소용액 양치를 권장하였으나 이는 환자의 협조에 전적으로 의존하며, 교정치료동안 전문

가 불소도포도 상당한 효과를 볼 수 있으나 부과적인 시간과 경비가 소모되고, 불소를 유리하는 glass ionomer cement 역시 탈회억제와 법랑질의 재석회화를 유도시킨다고 보고되고 있으나 접착강도가 다소 약하여 임상적 유용성이 의문시되고 있다<sup>13)</sup>. 또한 불소를 유리하는 탄성고무를 사용할 때에도 미량의 불소가 계속적으로 유리됨으로써 탈회방지와 재석회화에 도움을 줄 수 있다고 한다. 많은 연구자들의 보고에 의하면 교정치료 시작 1개월 후에도 교정장치물 주위에 명확한 탈회가 발생되며 이런 탈회는 불소를 다양한 방법으로 사용함으로써 방지 또는 회복시킬 수 있다. 지금까지의 문헌들을 종합해 볼 때 임상적인 효과, 안전성, 적용가능성 등을 고려하여 고정식 장치로 교정치료를 받은 환자에게 다음과 같은 불소의 복합적인 사용법이 추천된다.

- 1) 장치물을 넣기 전과 재접착시 국소도포용 APF gel을 도포
- 2) 교정치료 기간 중과 보정기간 중 0.05% 불화나트륨 용액 등으로 매일 양치
- 3) 일상적인 불소치약 사용

### 3. 환자의 협조도

지금까지 많은 사람들이 불소의 예방효과와 그 우수성을 입증하였지만 이러한 효과는 환자를 얼마나 잘 교육시키고 또 환자 스스로 얼마만큼 열심히 불소제제를 사용하는가에 따라 상당히 차이가 있을 수 있다. 실제 교정환자들 중에서도 50%이상이 치과의사의 지시에 따르지 않고 비협조적이었다고 한다. 따라서 환자 본인뿐만 아니라 그들의 보호자까지도 교육에 포함시켜 동기유발화 시키는 것이 훨씬 유리하다고 생각된다. Geiger 등<sup>8)</sup>은 잠자기 전 불소치약으로 잇솔질 후 0.05% 불소 용액으로 양치하고 그 후 아무것도 먹거나 마시지 말 것을 교정환자와 보호자 모두에게 교육한 후 환자의 협조도를 평가한 결과 101명의 환자 중 20.6%의 환자에서만 만족스런 협조를 얻을 수 있었다고 하였다. 그리고 Geiger 등<sup>8)</sup>의 보고에 의하면 206명의 교정환자에게 매일밤 잠자기 전 10ml의 불화나트륨 용액으로 양치할 것을 교육하였더니 불소용액을 무료로 제공했음에도 불구하고 13%에서만 좋은 협조를 얻을 수 있었고, 협조가 불량한 45%의 환자 중 49%에서 백색병소가 발생하였으며 구강위생 상태는 나쁘나 불소양

치를 규칙적으로 한 환자에서는 백색반점의 발생빈도가 현저히 낮았는데 이는 구강위생 상태와는 관계없이 불소용액 양치 빈도와 백색반점의 발생 빈도 사이에는 dose response effect가 있다고 하였다. 또한 Stratemann과 Shannon<sup>22)</sup>은 18~24개월간 치료받은 99명의 교정환자를 대상으로 water-free 0.4% SnF<sub>2</sub> gel을 잠자기 전 매일 밤 사용하도록 교육한 결과 51명의 협조도가 좋은 환자의 경우 2%에서만 탈회를 보였으며 겔을 다소 불규칙하게 사용한 환자에서는 탈회조금 더 높게 나타났고 110명의 대조군에서는 58%에서 탈회를 관찰할 수 있었다고 하였다. 즉 낮은 농도의 SnF<sub>2</sub>를 이용한 규칙적인 자가불소 적용은 치아 우식 예방에 아주 효과적이거나 그 적용 빈도가 중요하며 환자의 협조에 전적으로 의존한다는 것이다. 따라서 동기 부여와 협조도 증진을 위한 방법이 무엇보다 중요하다.

4. 불소의 재광물화 (remineralization) 효과

구강 내에서 치아는 끊임없이 법랑질 탈회와 재석회화 과정을 겪게되며, 이러한 과정은 환자개인, 구강위생상태, 식이습관, 불소의 섭취 등 여러 가지 요소들에 의해 크게 좌우된다. '백색반점'으로 알려진 초기법랑질 우식은 우식외동이 형성되기 전단계의 백반상 법랑질 탈회 현상으로, 간과되기 쉽기 때문에 진행 우식 병소로 발전될 수 있다. 교정 치료과정 중 발생하는 백색반점은 타액이나 각종 예방처치에 의해 원상태로 회복이 가능하며 또한 재석회화된 우식병소는 치태세균 등으로부터의 이차적인 산 공격에 더욱 저항성을 가지게 되어 caries immune 상태로 이행될 수 있으나<sup>21)</sup>, 깊은 병소인 경우 재석회화가 일어나기는 극히 어려우며 그 속도 또한 매우 느리다<sup>23)</sup>. 자연적인 재석회화 과정은 불소의 사용으로 향상되거나 촉진되어 우식증을 예방하거나 반전시킬 수 있으므로<sup>10, 24, 25)</sup> 백색반점의 발견과 초기치료는 예방적 차원에서 매우 중요한 의미를 가진다. 표 1은 인위적으로 탈회용액에 노출시켜 초기법랑질 탈회 병소를 형성한 후 다시 사람의 구강내에 2주간 장착시키면서 타액에 의한 자연적인 재석회화, 0.05% 불화나트륨용액 양치 및 불소이온도입기에 의한 불소도포를 시행하고 각 시편의 표면에서 경도를 측정하는 자료이다.

표 1. Surface microhardness value of various group (VHN)

실험군	Mean ± S.D.
정상 법랑질	299.21 ± 16.34
탈회 법랑질	74.94 ± 16.67
타액에 의한 자연적 노출	147.06 ± 25.35
불소용액 양치	165.41 ± 40.90
불소이온도입법에 의한 불소도포	214.86 ± 36.58

VHN : Vickers Hardness Number. (신영림, 송근배, 김교환<sup>26)</sup>) : 대한구강보건학회지, 18(2) : 441-457, 1994)

실험기간이 2주만에 지나지 않아 정상법랑질의 미세경도 값에는 못 미치지만 초기 법랑질탈회병소를 유발한 법랑질 시편에 비해 불소용액을 사용할 때 재석회화가 증가되었음을 알 수 있다. 또다른 실험으로 소구치를 발치하고 고정식 장치로 교정치료를 시행해야하는 12명의 환자를 대상으로 이들의 상하악 제 1소구치 또는 제 2소구치(44개)를 불소이온도입기를 이용하여 1회 및 2회 불소도포 후 교정용 브라켓을 붙이고 4주간 구강 내에 노출하고 소구치를 발치하여 브라켓 부착면, 0.5mm 부위 및 1mm 부위에서 미세경도를 측정하는 결과를 표 2로 나타내었다.

표 2. Surface microhardness values of three different measuring points after one and two application of iontophoresis (VHN)

	불소 1회 도포군		불소 2회 도포군	
	Control 1	Fluoride 1	Control 2	Fluoride 2
0.0 mm	347.60 ± 25.36	371.43 ± 21.59	354.64 ± 30.02	375.40 ± 18.63
0.5 mm	378.14 ± 20.71	399.55 ± 23.32	376.89 ± 23.57	401.03 ± 15.32
1.0 mm	408.74 ± 36.28	428.81 ± 34.73	394.63 ± 22.11	424.39 ± 15.73

VHN : Vickers Hardness Number (정선경, 송근배, 경희문, 성재현<sup>27)</sup>) : 대한구강보건학회지, 21(4) : 621-632, 1997)

이와 같이 불소도포 횟수에 따라서는 큰 차이가 없었으나 불소도포는 미세경도를 증가시킴을 확인할 수 있었으므로 이는 분명히 재광물화를 촉진시킬 수 있었다.

III. 결 론

교정성 교정장치물로 교정치료를 받는 환자들에서 발생하는 백색반점 및 치아우식증 예방을 위하여서는 보다 적극적이고 효율적인 잇솔질 교육은 필수적이며 또한 교정장치의 접착을 위해 법랑질을 산부식하면 불소함유량이 많은 표층 법랑질이 소실되므로 밴드나 브

라켓의 접착 전후에 불소를 사용하는 것은 백색반점의 발현을 예방하고 미세병소 부위의 재석회화 증진을 위해서 효과적이다. 협조도가 좋은 환자에는 불소용액을 이용한 불소 자가양치법으로도 가능하지만 대부분의 교정환자에서 적극적인 협조를 기대하기가 어려우므로 불소의 국소도포법이 권장된다. 특히 통상적인 불소이온도입기를 이용하는 것이 효과적이거나 만약 이온도입기가 없는 경우 통법에 의한 1.23% 산성불화인산염(APF)겔을 고정성 장치물의 장착하기전과 후에 도포하고 교정용 잇솔질 교육을 시행하며 또한 불소용액 양치를 시키도록 한다. 이러한 예방적 시술에도 불구하고 브라켓 주변에 탈회부위가 계속 남아있는 환자인 경우 개인에 따라서 6개월마다 또는 연 1회 불소도포를 시행해줌으로써 이상적인 치열교정과 아울러 원하지 않았던 백색반점 발현을 예방할 수 있다.

### 참고문헌

1. Gorelick L, Geiger AM and Gwinnett AJ : Incidence of white spot formation after bonding and debonding, Am. J. Orthod., 81 : 93-98, 1982.

2. Mizrahi E : Surface distribution of enamel opacities following orthodontic treatment, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 84 : 323-331, 1983.

3. Zachricsson BU and Zachricsson S : Caries incidence and orthodontic treatment with fixed appliances, Scand. J. Dent. Res., 179 : 183-192, 1971

4. Saloum FS and Spondi A : Prevention of enamel decalcification after orthodontic treatment, J. Am. Dent. Assoc., 115 : 257-261, 1997.

5. Mizrahi E : Enamel demineralization following orthodontic treatment, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 82 : 62-67, 1982.

6. Gwinnett JA and Ceen F : Plaque distribution on bonded brackets, Am. J. Orthod., 75 : 667-677, 1979.

7. Linton JL : Quantitative measurements of remineralization of incipient caries, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 110 : 590-597, 1996.

8. Geiger AM, Gorelick L, Gwinnett AJ and Griswold PG : The effect of a fluoride program on white spot formation during orthodontic treatment, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 93 : 29-37, 1988.

9. Geiger AM, Gorelick L, Gwinnett AJ and Benson BJ : Reducing white spot lesions in orthodontic populations with fluoride rinsing, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 101 : 403-407, 1992.

10. Featherstone JDB, Cutress TW, Rodgers BE and Dennison PJ : Remineralization of artificial caries like lesions in vivo by a self administered mouth rinse or paste, Caries Res., 16 :

235-242, 1982.

11. 최용성 : 초기인공우식 법랑질의 재석회화에 관한 실험적 연구, 구강생물학연구, 14 : 65-76, 1990.

12. Dubroc GC, Mayo JA and Rankine CAN : Reduction of caries and of demineralization around orthodontic brackets; Effect of a fluoride-releasing resin in the rat model, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 106 : 583-587, 1994.

13. McCourt JW, Cooley RL and Barnwell S : Bond strength of light-cure fluoride releasing base-liners as orthodontic bracket adhesives, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 100 : 47-52, 1991.

14. Ögaard B : Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds; A study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 96 : 423-427, 1989.

15. Banks PA and Richmond S : Enamel sealants; a clinical evaluation of their value during fixed appliance therapy, Eur. J. Orthod., 16(1) : 19-25, 1994.

16. Duckworth RM : The science behind caries prevention, Int. Dent. J., 43 : 529-539, 1993.

17. Fischer C, Lussi A and Hotz P : The cariostatic mechanism of action of fluorides. A review, Schweiz. Monatsschr. Zahnrd., 105(3) : 311-317, 1995.

18. Ögaard B, Rolla G and Helgeland K : Alkali soluble and alkali insoluble fluoride retention in demineralized enamel in vivo, Scand. J. Dent. Res., 91 : 200-204, 1983.

19. Hicks MJ, Flaitz CM and Silverstone LM : Fluoride uptake in vitro of sound enamel and caries-like lesions of enamel from fluoride solutions of relatively low concentration, J. Pedod., 11 : 47-61, 1986.

20. Hicks MJ, Flaitz CM and Silverstone LM : Initiation and progression of caries-like lesions of enamel effect of periodic treatment with synthetic saliva and sodium fluoride, Caries Res., 19 : 481-489, 1985.

21. Silverstone LM : Remineralization phenomena, Caries Res., 11(Suppl. 1) : 59-84, 1997.

22. Stratmann MW and Shannon IL : Control of decalcification in orthodontic patients by daily self-administered application of a water free 0.4 percent stannous fluoride gel, Am. J. Orthod., 66 : 273-279, 1974.

23. White DJ, Chen WC and Nancollas GH : Kinetic and physical aspects of enamel remineralization - A constant composition study, Caries Res., 22 : 11-19, 1988.

24. Corpron RE, More FG and Clark JW : In vivo remineralization of artificial enamel lesions by a fluoride dentifrice or mouthrinse, Caries Res., 20 : 48-55, 1986.

25. White DJ : Reactivity of fluoride dentifrice with artificial caries, Caries Res., 21 : 126-140, 1987.

26. 신영림, 송근배, 김교한 : 불소용액양치 및 불소이온도입법에 의한 불소도포가 초기법랑질 탈회병소의 재석회화에 미치는 영향, 대한구강보건학회지, 18(2) : 441-457, 1994.

27. 정선경, 송근배, 경희문, 성재현 : 불소이온도입법에 의한 불소도포가 교정용 브라켓 인접 치면의 재석회화에 미치는 영향, 대한구강보건학회지, 21(4) : 621-632, 1997.