

Air abrasion 기술을 이용한 유치 및 영구치의 수복

조 현 · 이광희 · 김대업 · 송인경

원광대학교 치과대학 소아치과학교실 · 원광치의학연구소

국문초록

Air-abrasion 기술은 입자의 운동에너지를 이용하여 비기계적인 방법으로 치아를 처리하거나 치아표면에 존재하는 착색이나 치석을 제거하는 방법으로서, 환자의 불안이나 불편감을 증가시킬 수 있는 압력, 진동이나 열의 발생이 적고 건전한 치질의 보존이 용이하며 특히 소아환자에서 마취의 필요성을 감소시키고 시술부위에서의 타액오염을 가능성을 줄여주고 건조한 시술부위 유지에 용이하고 수복재의 결합력을 증가시켜주는 등의 여러 장점을 지니고 있어, 복합레진을 위한 와동형성, 열구 전색을 위한 치아형성, 산 부식 대신 또는 산부식전 치아표면의 처리, 초기 우식증의 진단 등에 이용될 수 있다.

본 증례는 유증절치의 인접면 우식치료, 유구치의 교합면 우식치료, 제1대구치의 우식치료 및 우식 예방을 air abrasion 기술을 사용하여 수복한 바, 환자의 행동조절 및 시술부위의 완전한 건조가 어려운 소아환자에게 있어 임상적으로 유용하다고 여겨지며 양호한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

주요어 : Air abrasion 기술, 우식치료, 유치, 영구치

I. 서 론

약 100년 전에 G.V. Black에 의해 소개된 아말감 수복을 위한 와동 형성의 기본 개념은 수복재의 안전을 위해 기계적 유지가 요구되었고, 변연 우식 및 재발성 2차 우식을 막기 위해 와동의 확장이 필요했다. 그러나 최근 들어 점차 치아구조를 보존하려는 경향이며, Buonocore, Bowen 등은 산 부식을 이용한 레진 접착으로 기계적 유지에 대한 대안을 제공 하였으며, 자가 중합 복합레진의 소개에 이어, 향상된 물성을 가진 광중합 레진이 후에 유용해 졌다. 복합레진은 수복물이 상아-법랑경계(DEJ)하방으로 와동 형성의 깊이와 유지 언더 컷을 필요로 하지 않으며, 또한 우식 치질의 구조적 완전함을 회복할 수 있게 해 주었다¹⁾.

법랑질을 보존하려는 노력은 air abrasion 기술이 재출현함으로써 다시 관심이 모아지게 되었는데, 이 기술은 1943년 초 Dr. Robert Black이 치의학에 이용, 연구하기 시작하였고, 1951년에 S.S. White사의 Airdent unit은 상품화되어 소개된 최초의 air-abrasive unit이었다²⁾. 처음 소개되었던 1950년대에는 금속 수복재에 이 기술이 적합하지 못했으나 산 부식 부착 레진의 개발과 발달로 그 필요성과 효과가 재고찰되었다.

Air abrasion 기술은 압축된 공기압에 의해 추진된 알루미늄 옥사이드 입자의 고속흐름을 이용하는 것으로 치아표면에 존재하는 착색이나 치석을 제거하거나, 수복할 치아의 우식 치질을 제거하는 것을 말한다³⁾.

Air abrasion 기술은 환자에게 불편감을 줄 수 있는 진동, 열, 냄새가 없고, 전통적인 고속 핸드피스를 사용할 때 보다 자연치질을 더 많이 보존할 수 있고, 마취가 필요하지 않다는 점이 환자에게 있어 장점이 될 수 있다³⁾. 또한 복합레진 수복 시 상아질에 대한 결합력을 증가시키며, 건조한 시술야를 제공하여 타액 오염의 가능성을 줄여줄 수 있다. 술자에게 있어서도 환자를 보다 편안하도록 유지할 수 있고, 전통적인 방법에 비해 75%의 시간을 소요하여 시술 시간을 절약할 수 있으며, 특히 고속 핸드피스에 공포를 가지고 있는 소아치과 환자에서 유용하게 사용할 수 있다⁴⁾.

Air abrasion 기술은 또한, 청소년의 초기 우식이 있는 소와 및 열구를 최소의 치질 삭제로 치질을 보존할 수 있으며, 성인의 경우 미세 파절(abfraction)이 있는 5급 와동이나 침식(erosion type) 병소의 레진 수복 시 이용할 수 있고, 치면의 착색을 제거하는 데에도 사용될 수 있다. 그밖에 도제 수리, 레진 수리, 금속수복물의 내면처리, 잔여 cement 제거 등 쓰임이 다양하다. 그러나 이 기술은 크고 깊은 우식에는 적용하기가 힘들고, 기구의 노즐을 통해 분사되는 알루미늄옥사이드 입자가 진료실내에 흩어지기 때문에 분진을 처리할 수 있는 장치가 필요하며, 술자의 측각에 의해 치질을 삭제해야 하기 때문에 기술적인 노력이 필요하다는 단점이 있다⁵⁾.

Air abrasion 기구의 종류에는 KCP 1000 Whisperjet (American Dental Technology, USA), KV-1(Kreativ. Inc. USA), Microprep(Sunrise Technology, USA) Prepstar™

(Premier Tek, USA) 등이 있다.

저자들은 Prepstart™(Premier Tek, USA)을 이용한 air abrasion 기술을 이용하여 유치 및 영구치를 성공적으로 치료하였기에 그 결과를 보고한다.

II. 증례

1. 증례 1

8세 남아로서 정기적인 치과 검진을 위해 내원하였다. 구강 검사 결과 특이한 임상적 소견은 보이지 않았고, 하악의 좌측 및 우측 제1대구치의 깊은 열구 및 소와가 탐지되어 air abrasion 기술을 이용한 열구전색을 계획하였다(Fig. 1).

러버댐으로 치아를 격리한 후, pumice를 이용하여 치면세마를 하여 교합면의 치태를 제거하였다. Prepstart로 80psi의 압력으로 50 μ m 알루미늄 옥사이드 분말을 분사하여 열구의 기저부가 개방될 때까지 교합면의 열구 및 소와 부위를 삭제하였다. Air abrasion의 노즐을 치아에서 0.5mm가량 떨어져 열구를 따라 미는 듯한 동작으로 치아를 삭제하여 협측구와 소와까지

연장하였다(Fig. 2). 치경으로 삭제량을 자주 확인하고 열구 및 소와의 기저부가 보일 때까지 삭제하였다. 잔여 알루미늄 옥사이드 분말을 세척하고, 건조시킨 후 35% 인산(Scotchbond Multipurpose™, 3M, USA)으로 20초간 산부식한 후 열구전색제(Concise™, 3M, USA)를 도포하고 40초간 광중합하였다(Fig. 3).

2. 증례 2

5세 3개월 남아로서 상악 유중절치의 인접면 우식을 주 소로 내원하였다(Fig. 4). 경도의 상아질 우식으로 진단되었으며, 치과치료에 대해 다소 공포심을 가지고 있고 핸드피스의 소음을 매우 두려워하여 air abrasion 기술을 이용하여 수복할 것을 계획하였다. 상악 우측 측절치에서 좌측 측절치까지 러버댐으로 격리한 후, 먼저 연화된 우식 치질을 spoon excavator를 이용하여 제거한 후 100psi의 압력으로 50 μ m 알루미늄 옥사이드 분말을 분사하여 남은 우식 치질 제거하였다(Fig. 5). 우식 치질 제거 후 제조사의 지시에 따라 산처리한 후 광중합형 글래스 아이노머(Fuji II LC, GC, Japan)를 충전하고 광중합하였다



Fig. 1. Initial intraoral view(case 1).

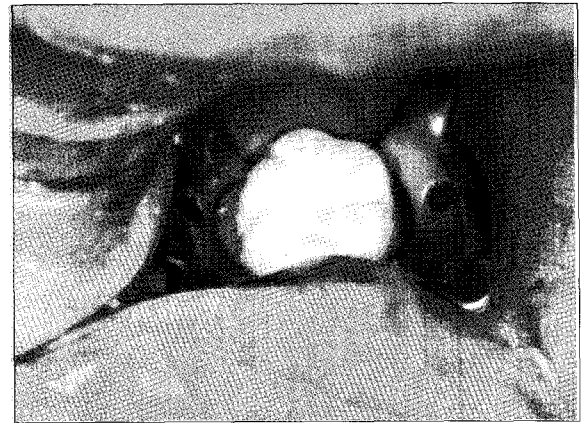


Fig. 2. After air abrasion(case 1).



Fig. 3. After sealant(case 1).



Fig. 4. Initial frontal view(case 2).

(Fig. 6). 광중합 후 인접면을 polishing strip으로 연마하고 마무리하였다.

3. 증례 3

6세 남아로서 상악 좌측 제2유구치의 교합면 우식을 주 소로

내원하였다(Fig. 7). 우식은 교합면에서 설측 구까지 연장되어 있었으며 법랑질에 국한된 경도의 우식 소견을 보이고 있었다. 러버댐으로 격리한 후, 100psi의 압력으로 50 μ m알루미늄 옥사이드 분말을 분사하여 우식 치질을 삭제하였다(Fig. 8). 우식이 법랑질에 국한되었고 다른 수기구를 사용하지 않고도 우식 치질이 모두 제거되었다. 잔여 분말을 세척하고 건조시킨 후 자

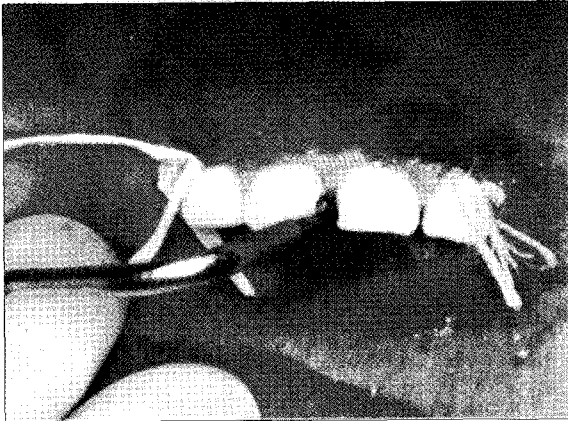


Fig. 5. Removal of caries with air abrasion(case 2).

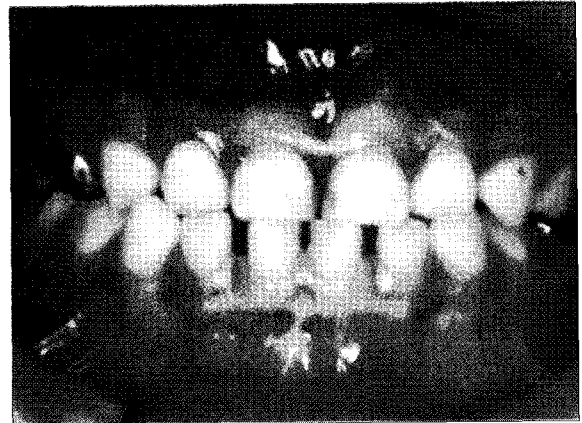


Fig. 6. Restored with GI(case 2).

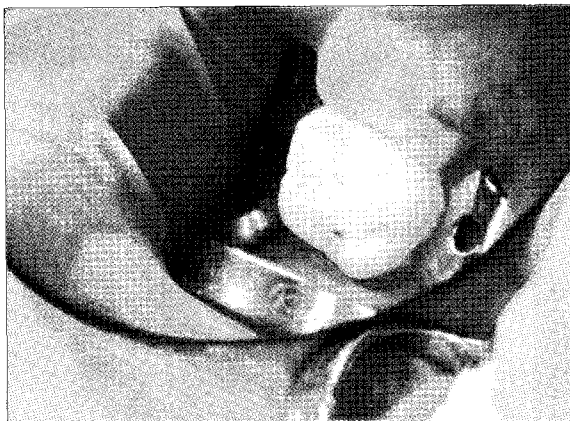


Fig. 7. Initial occlusolingual caries(case 3).



Fig. 8. Removal of caries(case 3).



Fig. 9. Restored with GI(case 3).

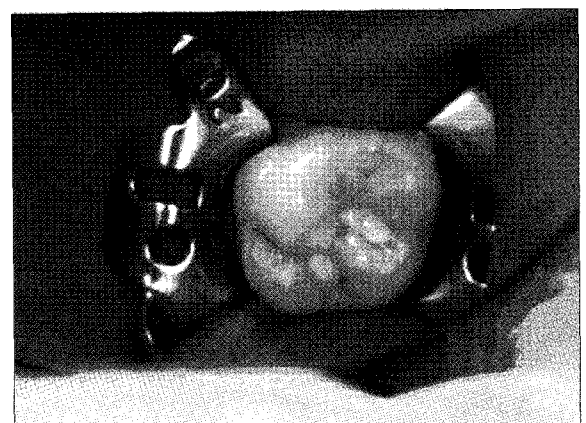


Fig. 10. Secondary caries on #26(case 4).

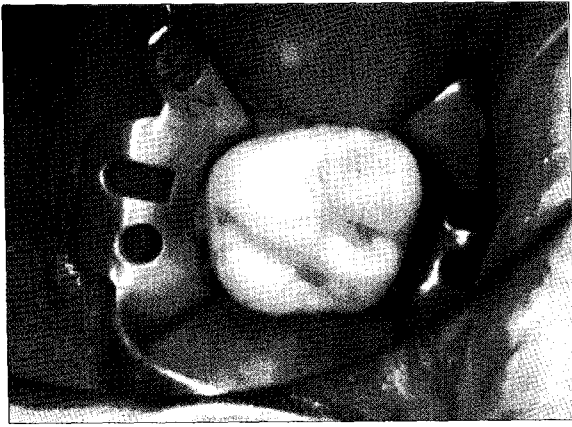


Fig. 11. Removal of previous restoration and caries (case 4).

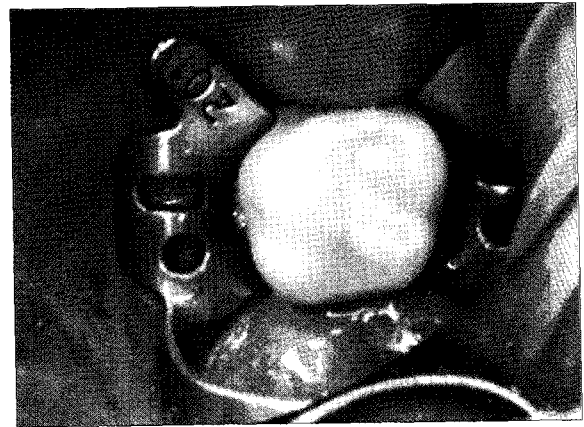


Fig. 12. Restored with composite resin (case 4).

가중합형 글래스아이노머를 충전하였다(Fuji IX GC, Japan)(Fig. 9).

4. 증례 4

14세 2개월 여아로서 상악 제1대구치의 2차 우식을 주수로 내원하였다. 이전의 열구전색제 충전물이 부분적으로 파절되어 있었고 파절 부위로 이차우식이 발생하여 범랑질에 국한된 우식소견을 보였다(Fig. 10). 러버댐으로 격리한 후, 120psi의 압력으로 50 μ m알루미늄 옥사이드 분말을 분사하여 잔존 열구 전색제의 파절편을 제거하고 우식치질을 삭제하였다(Fig. 11). 제조사의 지시대로 산부식 후(Scotchbond Multipurpose™, 3M, USA), 복합레진(Z-100, 3M, USA)을 충전하였다(Fig. 12).

Ⅲ. 총괄 및 고찰

중요한 수복재료로서의 복합레진의 출현은 air abrasion 기술에 대해 재고찰을 고무시켰고, 이 기술은 현재 많이 사용되고 있는 bonded resin 수복에 적절하며 범랑질을 보존하려는 개념에 잘 적합된다고 할 수 있다. 치아형성 후의 범랑질과 상아질의 표면을 화학적인 산부식을 하지 않고도 효과적인 복합레진 수복에 기여하고 우식의 차단을 더욱 쉽게 하는 것이다.

Air abrasion이 수복물의 유지와 미세누출에 미치는 영향에 대한 많은 연구가 있는데, air abrasion이 산부식을 대신할 수 있다는 의견에 대해, Kanellis 등⁶⁾은 air abrasion치리와 산부식 후의 전색제의 6개월에 걸친 유지력의 연구에서, air abrasion을 시행한 후의 전색제의 유지력이 산 부식만 단독 시행한 후 전색제를 적용한 경우의 유지력과 비슷했다고 보고했다.

반면에, Eakle⁷⁾은 air abrasion과 산부식을 이용한 범랑질과 상아질에 대한 미세누출을 비교한 연구에서 산부식은 air abrasion만 시행한 경우보다 복합레진과 전색제 하방에서 유의하게 미세누출이 적었으며, air abrasion이 거친 치아표면을 형

성하지만 밀폐력에 있어서는 산부식 시 얻어지는 그것보다 떨어진다고 하였다.

Zyskind 등⁸⁾역시, air abrasion 후 전색제의 누출에 대한 산부식의 효과에 대한 연구에서 산 부식의 역할이 전색제의 미세누출의 감소에 있어서 절대적이며, 산부식 후 air abrasion을 산부식과 병용할 경우에는 보다 낮은 변연누출을 보였다고 하였으며, Eakle⁷⁾의 연구결과와 air abrasion이 산부식의 필요성을 없애지는 않는다는 것이며, Roeder⁹⁾의 연구와 의견을 같이 하는 것이다.

Brown과 Barkemeier¹⁰⁾은 전색제의 부착을 위한 범랑질 처치에 대해 6가지 방법을 시행하여 비교 하였는데 air abrasion 시행 후 37% 인산으로 부식한 경우에 전색제의 결합강도가 유의하게 높았고, air abrasion 단독 처치군은 다른 산부식군에 비해 낮은 결합 강도를 보였다고 하였다.

Brockman과 Eick¹¹⁾은 성공적인 열구 전색을 위한 과정으로 범랑질 표면의 잔사 제거 및 표면의 변화가 필요한데, 전통적인 치면세마와 air abrasion 기술을 이용하였고, 치면 열구 전색제의 결합강도는 air abrasion과 산부식을 병행할 때 가장 크다고 보고하였다.

Air abrasion 기술은 다른 수단으로는 탐지하기 어려운 우식을 발견하고 치료할 수 있도록 도와주며, 청소년의 맹출 중인 구치와 초기 우식의 경우에 효과적이기 때문에 소아 및 열구 우식의 진단과 수복에 있어서 보다 보존적이다.

모든 임상적 상황에 적용되지는 않지만 air abrasion 기술은 진동, 압력, 열의 발생을 최소화시키고 전통적인 우식 제거 방법과 연관된 뼈에 전달되는 소음을 발생시키지 않으며, 마취가 거의 필요하지 않다고 알려져 있다¹¹⁾. 따라서 치과치료에 대해 불안과 공포를 느끼는 환자들에게 있어서 유용하며, 특히 소아 환자에서 효과적이라 생각된다.

Laurell 등¹²⁾은 개에서 air abrasion 와동 형성 시 치수에 대한 영향을 연구하였는데, 종래의 물 분사하의 고속 회전기구에 의한 치수자극보다 적었다고 보고하였으며, Goldberg¹³⁾은 air abrasion 기술의 사용 시 환자의 반응에 대한 연구에서 1,141

명을 대상으로 환자의 편안함에 대해 평가를 하여, 50.3%의 환자가 동통을 전혀 느끼지 않았으며, 불편감을 경험한 환자의 대부분은 전통적인 핸드피스를 사용한 치아삭제 시에 경험했던 것보다 적었음을 나타냈다고 보고하였다.

Air abrasion 기술은 I급, IV급 및 V급 우식과 전통적인 회전기구를 사용한 치아삭제 방법에 익숙하지 어린이, 국소마취를 할 수 없는 환자, 전통적인 회전기구를 사용한 치과기술과 핸드피스의 소음을 견디지 못하는 환자 등에서 사용할 수 있으나, 치관 형성 시나 크기가 큰 와동의 우식 제거에는 한계가 있으며, 치아의 삭제가 촉각에 의지하여 이루어지기 때문에 기술의 습득을 위한 노력과 시간이 소요되고, 알루미늄 옥사이드 분말의 잔사가 진료실에 분사될 수 있으며, 보조인력의 숙련된 분진 흡입이 필요하고, 진료실 내에 적절한 공기여과를 위한 장치가 필요하며, 치아삭제동안 발생하는 분진으로 술자의 시야가 때때로 불분명하고 치경을 손상시키는 점등이 단점이다^{11,14-17}.

Air abrasion 기술을 이용하여 치아를 삭제할 때의 주의사항으로는, 기구의 노즐 tip을 치아에 접촉시키지 말 것과, 기구를 과도하게 사용하지 말 것 등이 있다. 환자가 느끼는 민감증은 공기압, 입자의 크기, 입자흐름에 달려있으며, 입자크기와 입자의 흐름도 영향을 주지만 이 중 가장 중요한 것은 '공기압'이다. 공기압이 낮을수록 민감성은 감소되며, 입자크기가 작을수록, 입자의 흐름이 느릴수록 환자는 불편감이 적고 덜 민감하다. 입자의 크기 및 공기압은 시술내용에 따라 조절이 가능한데, 공기압을 세게 하면 삭제속도는 빨라지지만 환자를 계속 편안한 상태로 유지시키기 위해서는 가장 낮은 공기압을 사용하는 것이 좋다.

본 증례에서는 증례2를 제외하고는 대부분의 증례에 있어서 범랑질에 국한된 우식을 선택하였는데 이것은 air abrasion 기술의 단점 중 연화된 상아질 우식일수록 제거되기 힘들다는 점을 고려한 것이었다. 범랑질에 국한된 우식일수록 치아삭제 시 삭제력이 우수했으며 연화된 치질을 제거하고자 하였을 때는 치아의 삭제도 느렸으며 치아삭제량을 정확히 예측하기가 어려웠기 때문에 spoon excavator를 이용해 연화된 우식치질을 1차적으로 제거한 후 air abrasion으로 비교적 단단한 우식치질을 제거하였다. 또한 증례들에서 삭제되는 압력을 달리하였는데 이는 유치와 영구치의 삭제력을 비교했을 때 삭제속도와 삭제량 면에서 영구치의 경우 더 많은 시간과 삭제압력을 필요로 했기 때문이었다. 유치의 경우 삭제가 우수하여 자주 치경으로 확인하였다. 치아 삭제 후 환자들로부터 치아삭제 시 느끼는 불편감에 대해 질문하였을 때 대부분의 환자들이 만족하는 편이었으며 특히 고속 핸드피스 사용 시 치아에 발생하는 진동에 대해 민감한 환자의 경우 만족도가 높았다.

본 증례에서는 고속 핸드피스를 사용함으로써 치아에 발생하는 진동이나 소음, 환자의 불안감의 감소, 마취의 필요성의 감소 등에서는 다소 유용했으나 치아의 삭제 속도와 정확성에 있어서는 전통적인 회전식 기구에 비해 크게 우수하지는 않았으며, 영구치에 비해 유치에서 치아의 삭제 속도가 빠르고, 삭제

도중에 자주 점검을 하는 데에 전통적인 방법을 사용할 때 보다 더 긴 시간을 소요했다. 또한 치수노출에 주의를 기울여야 했던 점들을 고려해 보면 치료시간의 절약 면에서는 크게 효과적이지 못했다. 무엇보다도 치아삭제 시 술자의 시각 및 촉각에만 의지해야 했기 때문에 정확하고 적절한 삭제를 위해 많은 경험과 숙련성이 요구되는 것 같다.

IV. 요약

저자들은 치과병원 소아치과에 내원한 어린이들을 대상으로 air abrasion 기술을 이용하여 영구치 및 유치를 성공적으로 수복할 수 있었는데, 상아질까지 이미 깊은 우식이 진행되어 연화된 치질이 있는 경우보다는 초기 우식증이나 착색 등의 치료에 효과적이었으며, 알루미늄 옥사이드 분말이 분사될 때 발생하는 강한 air stream 및 흡진기에서 발생하는 소음이 환아에게 불편감을 주었고, 정확하고 적절한 치아삭제를 위해 술자의 경험과 숙련성이 요구되었다.

참고문헌

1. Goldstein RE, Parkins FM : Air abrasive technology: Its new role in restorative dentistry. J Am Dent Assoc 125:551-557, 1994.
2. Nash RW : Air abrasion: the future of restorative microdentistry. Compendium 18:534-540, 1997.
3. 이창우, 장기택, 이상훈, 한세현 : Air abrasive technique을 이용한 복합레진 수복 증례. 대한소아치과학회지 24:763-771, 1997.
4. Bonner P : Air abrasion: the new "drill-less" dentistry. Dent Today 16:58, 60, 62-65, 1997.
5. Kutsch VK : Air abrasion: the new standard of care. Dent Today 47:35-39, 1999.
6. Kanellis MJ, Warren JJ, Levy RM : Comparison of air abrasion versus acid etch sealant techniques: six month retention. Pediatr Dent 19:258-260, 1997.
7. Eakle WS : Microleakage with microabrasion versus acid etched enamel and dentin. J Dent Res 74:218, abstract #160, 1995.
8. Zyskind D, Zyskind K, Hirschfeld Z, Fuks AB : Effect of etching on microleakage of sealants placed after air abrasion. Pediatr Dent 20:25-27, 1998.
9. Roeder LB, Berry EA, You C, et al. : Bond strength of composite to air-abraded enamel and dentin. J Dent Res 2:131, abstract #237, 1994.
10. Brown JR, Barkmeier WW : A comparison of six enamel treatment procedures for sealant bonding. Pediatr Dent 18:29-31, 1997.

11. Brockmann SL, Eick JD : The effect of an air polishing device on tensile strength of a dental sealant. *Quintessence* 20:211-216, 1989.
12. Laurell K, Lord WM, Beck M : Kinetic cavity preparation effects on enamel and dentin. *J Dent Res(Special Issue)* 72: 283, abstract #238, 1993.
13. Goldstein RE, Parkins FM : Using air-abrasive technology to diagnose and restorative pit and fissure caries. *J Am Dent Assoc* 126:761-766, 1995.
14. Kanellis MJ, Warren JJ : Comparison of air abrasion versus acid etch sealant techniques: six-month retention. *Pediatr Dent* 19:258-260, 1997.
15. Goldberg MA : Abrasive: patient reactions. *J Dent Res* 31:504-505, 1952.
16. Black RB : Application and reevaluation of air abrasive technique. *J Am Dent Assoc* 50:408-414, 1955.
17. Christensen GJ : Air abrasion tooth cutting: state of art 1998. *J Am Dent Assoc* 129:484-485, 1998.

Abstract

TREATMENT OF PRIMARY AND PERMANENT TEETH
WITH THE AIR-ABRASIVE TECHNOLOGY

Hyun Cho, Kwang-Hee Lee, Dae-Eop Kim, In-Kyung Song

*Department of Pediatric Dentistry, Dental College, Wonkwang University
Wonkwang Dental Research Institute*

Air abrasion technology can prepare enamel and dentin for bonding, similar to etching by acidic gels and solutions. Longer treatment can excavate pit and fissures, preparing the tooth for immediate placement of bonded resin materials.

Although not appropriate for every clinical situation, the air abrasive technology minimizes heat, vibration and bone-conducted noise associated with conventional means of caries removal since the cutting is accomplished by air pressure. Also, patients treated with the air-abrasion technology rarely request anesthesia.

Air abrasion technology was more effective in treating early carious lesions and stains compared to lesions where caries had already progressed to produce soft dentin and the strong air stream and noise caused by the evacuation system was a major discomfort to pediatric patients, and the experience and skillfulness of clinician should be required for accurate and proper tooth preparation.

Key words : Air abrasive technology, Caries treatment, Primary teeth, Permanent teeth