

소아치과 임상에서의 Thermoformed Appliance의 적용

부산대학교 치과대학 소아치과학교실

김 신 · 정태성 · 양철호

Abstract

APPLICATION OF THERMOFORMED APPLIANCES IN PEDIATRIC DENTISTRY

Shin Kim, Taesung Jeong, Chulho Yang

Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Pusan National University

Thermoformed appliance, which has been recently introduced for dental usage, is an appliance made of thermoformed sheets and formed with positive or negative pressure under heat.

Thermoplastic material is a kind of plastics and can be repeatedly softened by heat. It is classified into hard elastic foil, hard/soft compound foil and soft elastic foil, including BIO-PLAST, BIOCRYL, IMPRELON, etc. It has been developed in 1969 and is available in various thickness, shape and color.

There are two types of Vacuum former for thermoplastic materials : the pressure type and suction type. The former is much better than the latter for fabrication of various appliances due to its higher pressure.

The authors have applied these appliances to some cases - chin-cap, active retainer, individual Fluoride tray, mouth protector, bracket transfer mask, bruxism splint(night guard), Essix appliance - by pressure type Vacuum former(Biostar®).

The thermoplastic appliances have numerous advantages such as simple procedure, short working time, clean and transparent product, less objectionable taste. But its outstanding advantage would be its excellent biocompatibility because it has no monomer and hence no tissue irritation.

Although there is some limitations in its usage, it can be used widely for various purposes especially for pediatric dentistry.

Key word : Thermoformed appliance, Vacuum-forming.

I. 서 론

Thermoformed appliance는 thermoplastic material에 고압이나 음압 상태에서 열을 가하여 목적하는 장치를 손쉽게 제작하는 방법으로서 최근 들어 이를 위한 기기가 개발되어 치료 목적으로의 효용성이 알려지고 있다¹⁾.

Thermoplastic material이란 polyethylene처럼 열에 의해 반복적으로 연화될 수 있는 plastic의 일종으로서, 특성에 따라 크게 hard elastic foil, hard/soft compound foil, soft elastic foil의 3종으로 분류할 수 있으며, 이에는 BIOCRYL "C", IMPRELON, IMPRELON "S", DURASOFT, BIOPLAST, COPYPLAST 등(서술된 전체품 전부다 같은 회사의 제품임, SCHEU-DENTAL 사, Germany) 여러 종류가 있다.

1969년 이러한 탄성재료들이 개발된 이래, tooth positioner, invisible retainer, splint, 이모장치, mouth guard, 교정상장치, 공간유지장치, bracket transfer mask(간접접착법), custom impression tray, 의치상, 임시 의치, 임시 금관 및 계속가공의치 등 다양한 용도의 장치제작에 사용되어 왔으며, 이 재료들은 위와 같은 장치에 필요한 성질들을 거의 모두 갖추고 있는 것으로 알려졌다²⁾.

이러한 재료들을 진공성형하기 위한 장치(진공성형기, vacuum former)에는 suction type과 pressure type의 두 가지 종류가 있다. suction type은 구조가 비교적 간단하고 적은 비용으로 사용할 수 있으며 치료영역에서 흔히 사용되고 있으나, 압력이 낮아(40~60 psi) 모형의 준비과정에서 고려해야 할 사항이 많음으로 인하여 그 사용에 주의가 요구된다.

이에 반해 pressure type은 높은 압력(40~90 psi)을 사용하기 때문에 작업모형의 준비에 제약을 덜 받으며, 두꺼운 재료가 사용되더라도 모형에 잘 맞는 장치를 만들 수 있어 교정장치를 제작하는데 적합하다.

본 연구에서는 pressure type으로 알려진 Biostar® (SCHEU-DENTAL 사, Germany) 및 열성형재료(thermoplastic material)를 사용하여 이모장치를 비롯한 active retainer, individual fluoride tray, mouth protector, bracket transfer mask, bruxism splint,

Essix appliance 등을 제작하고, 기존의 acrylic resin에 의한 제작법과 장단점을 비교함으로써 소아치과 임상에서 활용가능성에 대한 다소의 의견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 적용의 실제

1. Chincap

기성품의 chincap은 chincap 내면과 턱 사이에 정확한 적합이 이루어지지 않고, 힘이 국소부위에 집중되어 발적을 보이며 불편감을 호소하는 경우가 많다. 이러한 문제점을 해소하기 위해서는 환아의 턱에 잘 맞고 교정력이 균등히 분산될 수 있는 individual chincap을 제작할 필요성이 제기된다.

2. Active retainer

특히, 하악 전치부에 경미한 총생을 보이나 전대환장치를 사용하기에는 적절치 못한 경우, 가철성 장치에 의한 치료를 시도하게 되는데, 특히 악궁내 타 부위에 잔여공간이 있는 경우, setup model의 제작에 이은 active retainer의 적용이 적응증이 된다(Fig. 1).

3. Individual fluoride tray

기성제품의 불소 tray는 환아의 악궁에 잘 적합되지 않음으로써 치간부에 불소가 잘 스며들지 않고 불소의 과용으로 부작용의 위험이 상존한다고 볼 수 있다. 이러한 문제점들을 극복하기 위해서는 individual fluoride tray를 제작할 필요가 있다. 장치의 적합성이 탁월해 짐으로써 재료사용량을 최

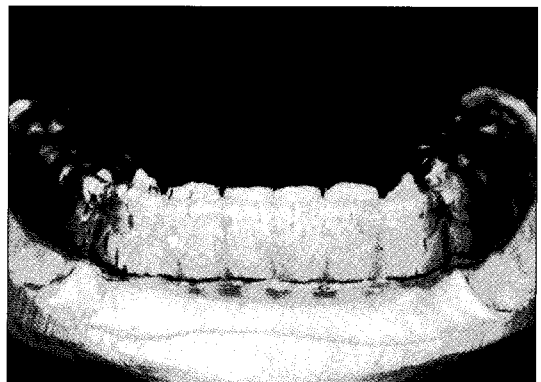


Fig. 1. Active retainer

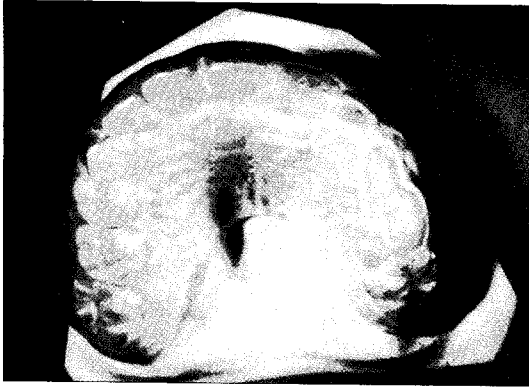


Fig. 2. mouth protector



Fig. 4. Essix appliance

소화하고 치면과 가장 잘 적합시킬 수 있는 잇점이 있다.

4. Mouth protector

악골의 해부학적 특성이나 행위적인 측면에서 치아외상에 취약한 어린이들의 경우에는 mouth guard를 착용시킬 필요가 있다. 특히 상악 전치부 전돌이 있는 경우에는 외상으로 인한 치아과절 등의 위험이 상존하므로 치아와 주위조직을 잠재적 위험상황으로부터 보호하기 위해 mouth protector를 제작해 줄 필요가 있다. 열성형기에 의하면 이러한 부분은 손쉽게 해결될 수 있다(Fig. 2).

5. Bracket transfer mask

전대환장치의 적용에 있어서는 bracket의 위치가 매우 중요하나 직접접착법으로는 실수의 위험성이 항상 있으므로, 이를 배제하기 위해서, 그리고 chairtime을 줄일 목적으로 간접접착법을 사용

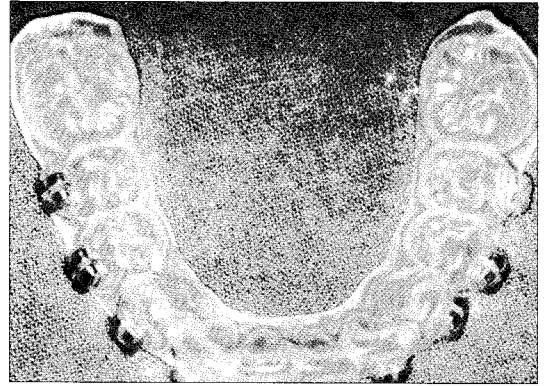


Fig. 3. Bracket transfer mask

하기도 한다. 이를 위한 bracket transfer mask를 제작하는데 있어 열성형기의 적용이 매우 편리하다(Fig. 3).

6. Bruxism splints

이갈이(bruxism)로 인해 전 치열에 마모를 보이는 경우 과도한 근육의 활성을 감소시키고 비기능적인 교합력으로 인한 치아외상을 방지하기 위해 bruxism splint를 사용한다.

7. Essix appliances

어린이나 청소년에 있어 영구치가 상실된 경우, 성인에게 적용되는 보철물의 적용이 곤란하다. 이러한 경우 잠간적인 용도로 치아상실부에 인공치를 배열하고 열성형기를 이용하여 간단한 의치를 제작할 수 있다. 즉 Essix appliance를 비롯한 임시 의치의 제작에 매우 간편한 방법이라 할 수 있다(Fig. 4).

III. 총괄 및 고찰

열성형재료와 pressure type의 진공성형기(BIOSTAR)를 이용하여 이모장치, active retainer, individual fluoride tray, mouth protector, bracket transfer mask, bruxism splint를 제작하였으며, 이외에도 tooth positioner, invisible retainer, splint, orthodontic plate, bleaching tray, custom impression tray등 여러 분야의 장치제작에 사용될 수 있다³⁴⁾.

Space maintainer나 active plate와 같은 가철성 장치를 제작함에 있어서 기존의 제작법은 resin

powder 와 monomer를 번갈아 적용하여 형태를 완성한 후, 중합하고 trimming 과 polishing까지의 단계가 필요하며 이 전과정에는 많은 시간이 소요된다. 이에 반해 thermoplastic material을 이용한 경우에는 빠르고 깨끗하며 더 효과적으로 장치를 제작할 수 있다⁵⁾.

Thermoplastic material은 hard elastic foil, hard/soft compound foil, soft elastic foil의 세 가지로 분류할 수 있다. Hard elastic foil은 PMMA (polymethyl methacrylate)로 구성되어 파절 저항을 가지며 monomer가 없어 allergic reaction을 일으키지 않는 acrylic인 BIOCRYL "C" 와 IMPRELON, IMPRELON "S"가 있다.

Hard/soft compound foil에는 양면에 hard side 와 soft side를 가져 sandwich material형의 DURA-SOFT가 있으며, soft elastic material에는 rubber material인 BIOPLAST 와 COPYPLAST가 있으며, 각 재료마다 0.1mm 에서 4.0mm 까지 다양한 두께의 형태, 색깔로 사용된다.

제작하고자 하는 기공물의 종류에 따라 적합한 재료와 함께 두께가, 제조사의 지침서에 안내되어 있으며, 진공성형조작을 간편하게 하기 위해 각 재료의 두께마다 세 자리 숫자의 code number가 부여되어 있고 이는 각각 온도, 열적용시간, 냉각시간을 의미한다. 각 단계마다 과정 종료시 경고음이 울리도록 조절 되어 있으므로 이를 확인하는 것이 용이하다.

Chincap의 경우 기성제품을 사용할 수 있으나, 이때는 각 개인의 턱에 정확한 적합을 이루기 어려워 턱과 장치사이에 균일한 적합의 부재로 인하여 force 가 과도하게 적용되는 국소 부위에는 발적, 소양감 등의 불편을 야기할 수 있다. 따라서 이 부위에는 부가적인 완충재가 필요하므로 내면이 soft한 재료로 이장된 individual chincap을 제작하게 되었으며, 이는 기성 제품의 단점을 극복할 수 있었다⁶⁾.

제작과정으로는 우선 턱의 인상을 채득하여 제작한 작업모형상에서 BIOPLAST 2.0mm 와 IMPRELON 3.0mm을 사용하며, 턱과 접촉되는 부위는 교정력의 완충을 위하여 soft한 BIOPLAST를 사용하고 외층에는 chincap의 안정성을 보장하기 위하여 hard한 IMPRELON을 사용하였다. Model

platform에 작업모형을 올려놓고 제조사의 지시에 따라 지정된 code를 사용하여 BIOPLAST를 적용하여 chincap의 내층을 완성후 모형상에서 분리한다. Electro-thermo-knife로 chincap의 외형을 따라 절단하고, heavy wire로 만든 hook(또는 기성품의 hook)에 열을 가하여 BIOPLAST에 삽입한다. 3.0mm IMPRELON을 BIOPLAST위에 적용하여 최종의 형태로 수정, 연마한다.

Active retainer는 제작이 간편하고 장치가 투명하며, 언어장애를 야기하지 않기 때문에 환자가 적응하기 쉽다. 이는 교정 치료 후나 중간단계에 사용할 수 있으며 투명한 가철성 장치로 보정 기간 동안 각각의 치아 위치를 수정할 수 있다⁷⁾. 이 retainer는 두 층으로 구성되는데 내층은 치아이동에 유리하도록 1.5mm soft ethylene vinyl acetate copolymer (Bioplast)로 만들며, 이는 치간 부위에 적합하고 치아의 순설측을 덮게 된다. 외층은 1 mm hard elastic polycarbonate (Imprelon "S")로 만들며 교합면을 덮고, retainer의 탄성과 안정에 기여한다⁸⁾. Active retainer는 최후방 구치까지 피개하여야 하는데, 만약 최후방 구치를 피개하지 못 하면 해당 치아의 정출이 일어날 수 있으므로 주의를 요한다⁹⁾.

장치의 제작은 우선 인상을 채득하여 작업모형을 만들고 수정된 치아 위치로 set up 모형을 제작한다. 치은연 하방 4~5mm 상에 소대부착부위와 retainer의 경계선을 연필로 그린다. 분리제를 바르고 BIOPLAST 1.5mm를 적용하여 장치를 제작하고, 경계선을 따라 여분의 material을 electro-thermo-knife로 제거한 후, 각 치아의 교합면과 절단연을 3mm 정도 동일한 방법으로 제거하여 노출시킨다. 노출된 교합면을 제외한 모든 부위에 adhesive를 도포한후 IMPRELON "S"를 적용한다. Cutting bur로 retainer의 margin을 trimming 하고 장치를 완성한다.

Individual fluoride tray는 치아와 긴밀한 적합을 이룰 수 있으므로 적용되는 불소의 양을 줄일 수 있을 뿐 아니라 각각의 치아에 균일하게 도포할 수 있고, 통상적인 방법으로는 도달이 어려운 치간 부위에도 잘 스며드는 장점이 있으나, tray 제작을 위해 부가적인 내원 및 경제적 부담이 필요한 단점이 있다. IMPRELON 1.0mm를 사용하여, 모형상

에 적합시키고, margin trimming을 한 후 tray의 내면에 fluoride를 얇게 도포하여 구강내 적용한다.

Mouth protector는 외상에 취약한 측모형태를 지닌 상악 전들의 경우나 접촉성 경기에 임하는 운동선수 등 외상이 빈발하는 환경에 자주 노출되는 사람들에게 유용하며 상악전들이 있는 혼합치열기 아동에 있어서는 성장으로 인해 구강구조가 변하므로 mouth protector보다는 교정치료를 먼저 고려해 보는 것이 우선일 것이다^{9,10}. 환자의 인상을 채득하여 작업모형을 만든 후, BIOPLAST 3.0mm를 적용하여 동일한 방법으로 제작한다. Electrothermo-knife로 excess material을 제거한 후 교합기상에 상,하악 모형을 mounting 한다. 장치의 교합면을 microtorch로 연화한 후 교합기 상에서 반대악의 교합을 인기한다.

Bracket transfer mask는 간접접착법에 사용되는 장치 중의 한 종류로, 빠르고 정확하게 bracket을 위치시켜야 할 뿐 아니라 세밀한 조정이 필요하므로 시술시간이 길어지는 직접접착법의 단점을 극복하기 위해 사용하며, bracket을 부착하기에 술자의 시야가 나쁜 경우, 특히 설측 부착물을 부착시 유용하게 사용된다¹¹. 그러나 작업모형을 제작한 후 장치를 제작하므로 부가적인 비용과 시간이 필요하다¹². 대상 환자의 작업모형을 채득한 후, 적절한 위치로 모형상의 각 치아에 bracket 접착을 위하여 적절한 접착제를 도포한다. Bracket을 열연화시켜 치아에 위치시킨 후 가열된 wax knife를 bracket slot에 대고 위치를 수정한다. Bracket의 위치가 정확히 결정된 후 COPYPLAST 1.0mm를 적용한다. bracket 하연까지 장치를 trimming한 후 bonding system의 접착제가 빠져나올 수 있도록 절단면 부위를 probe로 천공시킨다. 임상적용시에는 bracket의 base에 접착제를 도포한 후 구강내에 적용하고 완전히 경화된 후 후방으로부터 장치를 제거한다.

Bruxism splint는 이갈이가 있는 아동의 경우에 사용하며, 이갈이로 인한 치아동요, 치아 마모, 근육통등의 증상을 완화할 수 있다. 심한 치아마모로 인하여 치아 과민성이 증가되고 특히 유치의 법랑질이 얇기 때문에 치수 노출로 인한 치수 농양이 발생할 수도 있다. Bruxism splint는 IMPRELON 2.0mm를 사용하여 위와 같은 방법으로

제작한 후 자가중합 resin을 교반하여 구강내에서 centric relation으로 유도하고 전방 및 측방 이동을 시킨다. Centric stop을 남기고 나머지부위는 삭제하여 제거한다¹³.

Essix appliances는 기존의 방법대로 제작하는 치의 단점들 - clasp으로 인한 교합간섭, 심미성의 한계, acrylic framework의 구개 연조직에 대한 자극 -을 극복할 수 있음이 보고되고 있다⁹. 인공치를 선택한 후 작업 모형상에 레진으로 고정하고 COPYPLAST 1.0mm를 적용한다.

부피가 크면서 hard material이 사용되는 oral screen 등의 장치는 thermoplastic material로 제작하는 것이 불가능하다. 그 이유는 부피가 큰 작업 모형상에 hard material이 정확하게 적합시키기 위해서는 표준이상의 열을 가해야 하며, 이로 인해 재료 자체의 균열이 생길 뿐 아니라 균일한 가열에도 문제점이 나타나기 때문으로 사료된다. 따라서 진공성형기와 열성형재료는 임상에서 다양한 장치의 제작에 사용될 수 있으나 소아치과 임상에서 사용되는 모든 장치에 대하여 일률적으로 적용하기에는 한계가 있다고 사료된다.

IV. 요약

저자는 열성형재료와 진공성형기를 이용하여 소아치과 임상에서 사용되는 수종의 장치를 제작하였다. 진공성형기의 구입에 따른 경제적인 부담은 있으나, 기존의 제작법에 비해 제작이 간편하여 시간이 단축될 뿐 아니라 plate의 두께가 균일하므로 finishing이 거의 필요하지 않으며 더욱 심미적인 장치를 제작할 수 있다. 또한 조직과 접촉하는 부위는 soft한 열성형재료를 사용하여 치아 이동에 유리할 뿐 아니라, 기존의 resin에 비해 불쾌한 맛이 적다는 장점이 있다. Monomer가 없어 조직에 자극이 적고 mutagenous potential이 없으므로 생체 적합성이 뛰어나 조직의 적응이 용이하다. 복잡하거나 특수한 기능 및 견고성이 필요한 악기능교정 장치 등에서는 그 사용이 제한된다는 한계점이 있으나, 소아치과 임상에서 사용되는 대부분의 장치를 쉽고 간편하게 제작할 수 있어 앞으로 임상에서 널리 이용될 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Andersen CJ : The Bioplast positioner. J Clin Orthod 10(9):692-697, 1976.
2. McNamara JA : Invisible retainers. J Clin Orthod 19(8):570-578, 1985.
3. Proffit WR : Contemporary orthodontics. St. Louis, Mosby-Year book Inc. P 559-563, 1993.
4. Graber TM : Dentofacial orthopedics with functional appliances. St. Louis, Mosby Co. P 71-74, 1985.
5. Amoric M : Thermoformed orthodontic appliances. J Clin Orthod 24(6):351-353, 1990.
6. Bernstein M : The use of the chin cap in the class III therapy. J Clin Orthod (4):172-173, 1968.
7. Sheridan JJ, McMinn R, LeDoux W : Essix thermosealed appliances : Various orthodontic uses. J Clin Orthod 29(2):108-113, 1995.
8. Sanchez JF, Ramirez IP, Alonso JM : Osamu active retainer for correction of mild relapse. J Clin Orthod 32(1):26-28, 1998.
9. 김 신 : Sports Dentistry의 관점에서 본 치아손상의 예방을 위한 mouth protector. 대한치과의사협회지 31(11):816-823.
10. Warunek SP : In-office custom mouthguard fabrication. J Clin Orthod 27(10):570-573, 1993.
11. Proffit WR : Contemporary orthodontics. St. Louis, Mosby-Year book Inc. P374-376, 1993.
12. Myrberg NEA : Indirect bonding technique. J Clin Orthod 16(4):269-272, 1982.
13. 박호원, 장명조, 정태성, 김신 : 어린이의 이갈이. 대한소아치과학회지 16(2):119-124, 1989.