

# Fränkel Appliance

연세대학교 치과대학 교정학교실

유영규 · 손병화 · 박영철 · 오성산

Young Kyu Ryu, D. D. S., ph. D. Byung Hwa Sohn, D. D. S., M. S. D., ph. D  
Young Chel Park, D. D. S., M. S. D. ph. D. Sung San Oh, D. D. S.

*Department of Orthodontics, College of Dentistry, Yonsei University*

## I. 서 언

대부분의 경우 가철성 교정 장치는 항상 장착하여야만 그 효과를 기대할 수 있으나, Andersen에 의해 개발된 activator로부터 Bimler, Balters 등에 의하여 개량, 수정된 장치에 이르기까지 그 장착 시간 및 적응증의 선택, 치료효과의 한계성등에 있어서 많은 문제점을 안고 있다고 하겠다. 이에 Rolf Fränkel은 현존하는 교정학 영역의 모든 이론적 배경과 Fränkel 자신의 충분한 임상 경험을 바탕으로 하여 항상 장착이 가능한 새로운 function corrector를 고안하게 되어 Fränkel appliance라고 명명하였으며 가철성 교정 장치에 있어서의 새로운 장을 열게 되었다.

오늘날 유럽과 미국 등지에서는 이 장치의 폭넓은 사용으로 놀랄만한 치료효과를 얻고 있으며, Charles Nord같은 이는 “교정 장치의 혁명”으로까지 말하고 있다.

가철성 교정 장치의 발달은 1879년에 Kingsley가 「inclined bite plane」을 고안하여 과도하게 후방에 위치한 하악의 경우에서 하악골의 전방 이동이나 “jumping the bite”를 시도한 이래로 Angle은 같은 목적으로 「plane & spur retention appliance」를 고안하였으며, Pierre Robin(1902)은 bite를 전방으로 jumping하는 것과 동시에 양악 확장을 위해 “monobloc”을 사용하였다. 또한 Andresen(1926)은 근

력을 이용하는 「biomechanical appliance」를 고안하여 Häuple과 함께 기능적 악교정장치라 명명하였으며, 이들은 1936년 F. K. O (Functions Kiefer Orthopädi sher)라는 용어를 처음 사용하였다. 이 후 Bimler (1949)는 「Bimler appliance」를, Stockfish (1951)는 「Kinetor 또는 elastic bite former」를, Balters는 「bionator」를, Klammt (1955)는 「elastic open activator」를 고안하였는데 이들의 장치는 부피를 줄여 환자에게 이물감을 적게하여 장착하게 하려는 경향으로 발전되어 왔다.

Fränkel appliance의 특징은 oral vestibule을 작용기전의 기본으로 하여 Kraus의 oral screen 에 하악의 전방이동의 개념을 함께 이용한 장치라 하겠다. (그림 1 참조)

## II. 종류 및 적응증

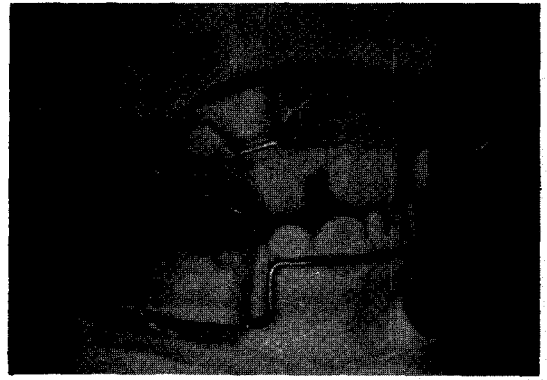
Fränkel appliance는 FR I, FR II, FR III, FR IV 로써 크게 네종류로 나누며, FR I은 다시 FR Ia, FR Ib, FR Ic로 세분되며 각 Appliance의 적응은 다음과 같다.

- FR Ia: 1. 상악 전치의 전돌과 하악 천치의 후퇴 (retrusion)를 동반한 제 1급 부정교합.  
 2. 제 1급 부정교합으로 과개교합인 경우.  
 3. 경한 제 2급 1류 부정교합 (overjet이 5mm 이하).

- FR Ib: 1. 과개교합을 가진 제 2급 1류 부정교합



A. 정면



B. 측면

그림 1. Fränkel Appliance



그림 2. FRIV

(overjet이 7mm이하).

2. 원심 교합이 end fo end 관계를 넘지않는 경우.

FRic: 1. 심한 제 2급 1류 부정교합(overjet이 7mm이상).

2. 원심교합이 end to end 관계를 넘어선 경우.

FR II : 제 2급 2류 부정교합(그림 1)

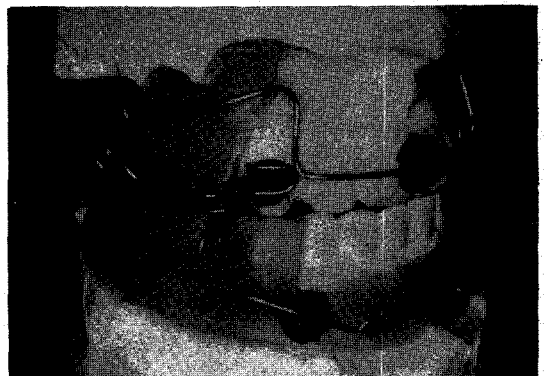
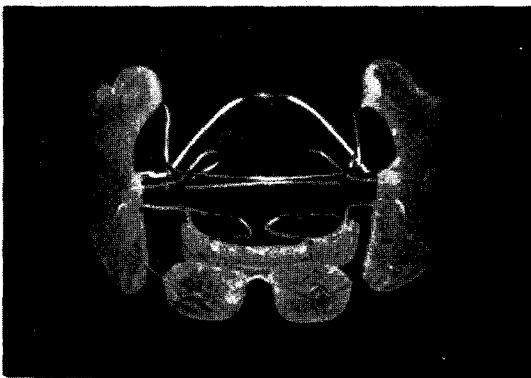


그림 3. Fränkel Appliance의 Component

FR III : 제 3급 부정교합(그림 7-B).

FR IV : 개교인 경우와 양악 전돌인 경우(그림 2).

### III. 구성 및 기능

이 장치는 3 부분의 acrylic과 7종류의 wire로 구성된다. (그림 3)

#### [Acrylic part]

1. Buccal Vestibular Shields : 작용기전의 기본이 되는 부분으로 협근력을 차단하여 악골의 확장을 도모한다. (그림 4-1)

2. Lower labial pads : lip bumper와 같은 역할을 하며 과도한 근력을 차단하여 하악의 전방이동을 도우며, 전방으로 돌출된 상악 전치의 하방으로 하순이 말려들어가는 것을 방지한다. (그림 4-2)

3. Lower lingual pads : 하악의 설측면에 접촉되어 있어서 전방 위치한 하악이 후방으로 되돌아가는 것을 방지한다. (그림 4-3)

#### [Wires]

4. Upper labial bow : 상악 4전치의 배열을 고

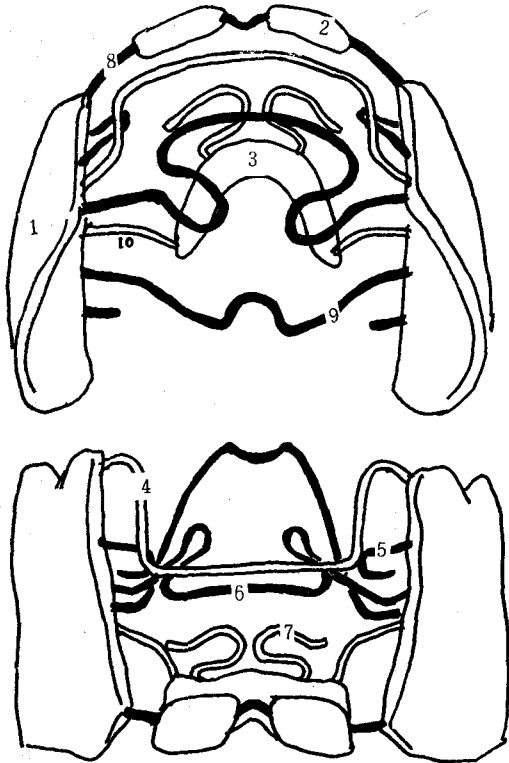


그림 4. Fränkel Appliance의 Component.

르게하며 장치의 유지력을 돕는다. (그림 4-4)

5. Canine extension (또는 canine clasp) : 협측 위치한 전치를 FR I 에서는 Canine clasp을 이용하여 정상위치로 유도하며 FR II 에서는 canine clasp 는 제 1 소구치의 근심면에 접촉이 되어 장치의 유지력을 강화하기도 한다. (그림 4-5)

6. Upper lingual wire (또는 protrusion bow) : 치료도중 상악 전치의 안정을 도모하는 역할을 한다. (그림 4-6)

7. Lower lingual spring : 치료 도중, 하악 전치가 과도히 붓출되는 것을 방지한다. (그림 4-7)

8. Lower labial wire : lower labial pad를 지지한다. (그림 4-8)

9. Palatal wire : 구개의 중간에 bent를 줌으로써 장치를 확장시킬 수 있도록 한다. (그림 4-9)

10. Lower lingual Support wire : 설측판을 강화하여 파절되는 것을 방지하며 설측판을 협측판에 연결하는 역할을 한다. (그림 4-10)

#### IV. 제작 과정

Fränkel장치를 사용하여 치료를 성공적으로 이끌

기 위해서는 장치가 정확하게 제작되어야 하는데, 이를 위해서는 우선 인상 채득이 정확하여야 한다.

#### 1. 인상채득

인상채득시는 상악 결절(Mx. tuberosity)을 포함한 전 치조돌기를 구(sulcus)까지 인기되도록 하여야 하며, 이때 tray margin이 너무 길 경우 연조직의 변형이 오므로 주의하여야 한다.

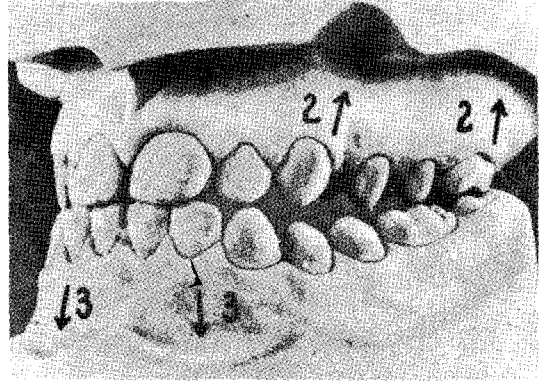


그림 5. 석고모형의 삭제부위

1. 제 1 대구치와 제 2 소구치 사이
2. 전치와 제 1 소구치사이
3. 하악전치부 치은연 12mm하방까지 삭제

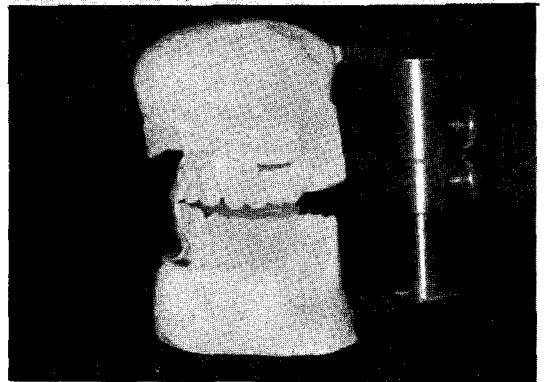
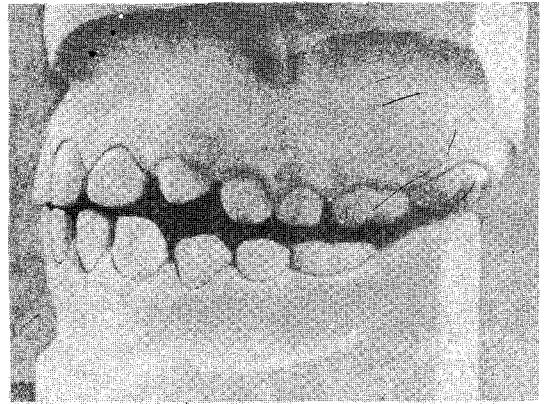


그림 6. FRIa 구성교합의 채득.

## 2. 석고모형 제작

석고모형의 기저부는 치조면에서 최소 5mm 이상 되도록 제작하여야 한다. 하악 모형상의 순측 삭제는 치은연 12mm하방까지 이루어져야 하며, 상악에서는 제 1대구치와 제 2소구치 사이, 견치와 제 1소구치 사이의 구(sulcus)를 삭제한다. (그림 5)

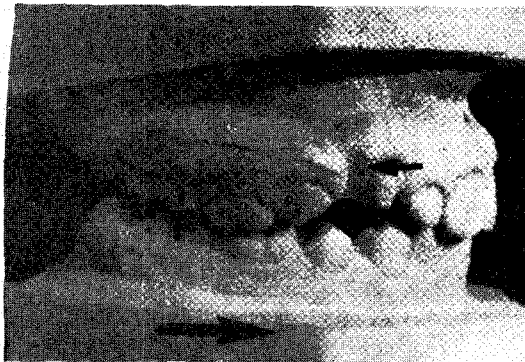
## 3. 구성교합의 채득

구성교합을 채득하는 방법은 사용하는 Fränkel appliance의 종류에 따라서 각기 다르다.

- ① FR1a : 전치부 edge-to-edge관계로 채득한다. 이때 정상적인 피개도를 가진 제 1급 부정교합에서는 습관적 교합상태로 채득한다. (그림 6)
- ② FR1b : 안면근의 이상이 없는 한도내에서 edge FR II to edge관계로 채득하며, 하악의 전방이동이 3mm이상일 때는 단계적인 치료를 계획한다.
- ③ FR1c : overjet이 심하므로 edge-to-edge 관계에서는 환자가 적응을 하지 못한다. 따라



그림 7. FR1c 구성교합의 채득



A.

그림 8. FR III

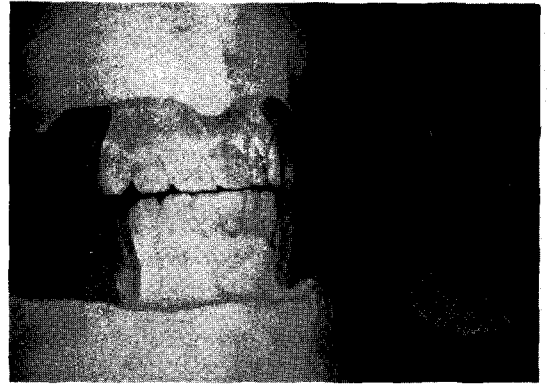
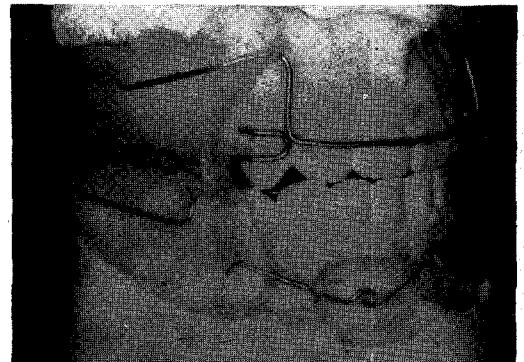


그림 9. Wax relief



B. FR III의 장착모습

서 이때는 구치부의 end-to-end 관계로 채득한다. (그림 7)

- ④ FR III : 하악을 최후방 위치시켜서 채득한다. 교합거상(bite opening)의 양은 상악 전치가 순측 경사하는데 지장이 안되도록 한다. (그림 8-A)

## 4. 교합기상에 석고모형의 장착

석고모형을 교합기상에 장착(mounting)할 때에는 채득한 구성교합 그대로 waxbite을 물린 채로 장착한 후 wax bite을 제거한다. 이때 구치부 교합면간의 거리는 최소 2.5mm이상 되게하여 wire가 통과될 수 있도록 한다.

## 5. Wax relief

wax relief는 치관 부위는 상하악 모두 3mm 정도 하며, 구(sulcus)부위는 상악은 2.5mm정도, 하악은 0.5mm정도 되게 한다. (그림 9)

## 6. Wire bending

Fränkel 장치의 모든 wire는 예각을 이루지 않으므로서 이 부분이 파절되는 일이 없도록 한다. wax

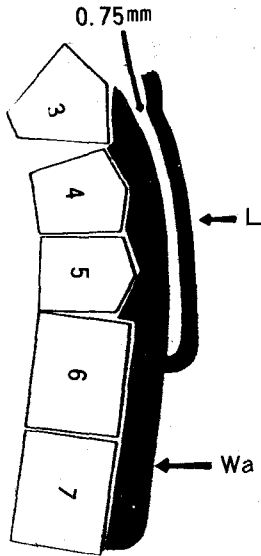


그림 10.

relief상의 wire는 0.75mm 정도의 간격을 유지하여 wire가 acrylic속에 완전히 파묻히도록 하며, wire로 인해 acrylic이 필요이상 두꺼워지는 것을 방지한다. (그림 10) 또한 모든 wire는 치아의 봉출이나 측방 확장에 장애가 되지 않도록 한다.

① Upper labial bow : 0.9mm wire로 제작하며, 견치부 위의 loop는 연조직에서 2mm정도 떨어뜨려 영구전치가 봉출하는데 장애가 없도록 한다.

② Canine extension (또는 canine clasp) : 0.8mm wire로 제작하며, 유견치에서는 2~3mm의 간격을 유지하고 영구견치에서는 가볍게 접촉시킨다.

③ Upper lingual wire (또는 protrusion bow) : 0.9mm wire로 제작하며, FR II에서는 상악전치의 순측 경사도 시킬 수 있다.

④ Lower lingual spring : 0.7mm wire로 cingulum level에서 하악 전치의 설측 만곡을 따라 제작한다.

⑤ Lower labial wire : 0.9mm wire로 제작한다.

⑥ Palatal wire : 1.0mm wire로 제작하며, 제 1대구치부에 교합면 정지돌기 (occlusal rest)를 형성한다.

rest는 교합면과 평행하여야만 구치부가 측방확장하는데 지장이 없다.

⑦ Lower lingual support wire : 0.9mm wire로 제작한다.

### 7. Acrylic part의 제작

Wire가 석고모형 상에 고정되면 하악의 lingual and labial pad를 먼저 완성시킨 후 다시 상하

모형을 몰린채 buccal shield를 완성한다.

### 8. 변연삭제 및 연마 (trimming and polishing)

완성된 장치의 vestibular shield는 2~2.5mm로 균일하게 삭제 (trimming) 한다. (그림 11) 하악 lip pad의 상연은 치은면에서 최소 5mm이상 떨어지게 한다. acrylic의 모든 변연은 연조직에 자극을 주지 않도록 잘 다듬어 준다.

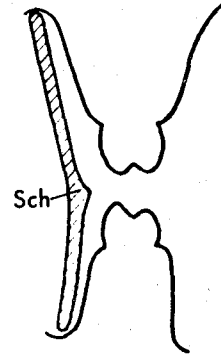


그림 11

### V. 치료 시기

가장 효과적인 시기는 교합이 형성되는 중이며, 연조직과 골조직의 성장 변화가 가장 왕성한 때인 약 7~8세, 또는 하악 측절치가 봉출될 때가 가장 적당하다. 이 때는 측방성장의 여지도 있고, 치료 계획도 쉽게 세울 수가 있기 때문이다.

유치의 치근 흡수가 이미 이루어진 혼합치열 말기는 치료시기로 적당치 않으며 이 때는 오히려 상악 소구치와 하악 견치가 봉출될 때까지 기다리는 것이 좋다.

제 3급 부정교합시와 개교시에는 제 1대구치가 봉출되자마자 치료를 시작하여야 한다.

영구치열기에 치료를 할 경우에는 보정기간을 2~3년으로 잡는 것이 적당하다. 특히 제 2급 2류와 제 3급 부정교합시는 보정기간을 길게 하여야 한다.

### VI. 작용 기전

1. Increase of transverse and sagittal intra-oral space : 구륵근에 의해 생기는 해로운 기계적인 힘이 치조골 부위와 기저골 (basal bone)에 미치는

것을 buccal shields와 lip pads가 차단함으로써 이루어진다.

2. Increase of vertical intraoral space : 하악을 전방 이동시켜 구성교합(construction bite)을 채득하므로 구치부의 bite가 open되어, 구치부가 정출(elongation)되며, 하악치아의 uprighting, curve of Spee의 leveling 이 이루어진다.

3. Forward positioning of the mandible : 하악의 위치는 protractor and retractor muscle의 점진적인 훈련에 의해 condylar rebuilding후에 변화된다.

Lingual shield(또는 lingual bow의 Uloops)는 하악을 근심으로 이동시킨다.

4. Development of new patterns of motor function, improvement of muscle tonus and establishment of proper oral seal

## Ⅶ. 사용 방법

Shield와 pad의 변연은 구(sulcus)에 꼭 맞아야 하며 연조직에 자극을 가해서는 안된다.

장치의 사용은 천천히 조심스럽게 시작하여서 연조직이나 점막, 근육등이 적응할 수 있도록해준다.

FR I 과 FR II 는 처음 2주간은 하루에 1~2시간 씩, 다음 3주는 하루에 2~3시간 씩 장착하도록 하며, 이후에는 낮에만 장착하도록 한다. 약 2개월 후에는 항상 장착토록 한다.

FR III 는 처음 2주간 적응시킨 후 바로 항상 장착하여도 큰 무리가 없다. 치료 중 모든 장치는 4주간격으로 검사한다.

FR I 과 FR II 는 항상 장착한 지 2개월 후면 측방, 전후방, 상하방에서의 개선을 볼 수 있다.

## Ⅷ. 총 괄

Fränkel appliance는 적응증과 치료시기등이 적절한 환자에서는 극적인 치료효과를 기대할 수 있으나, 아직까지는 치료에 있어서 고려되어야 할 많은 문제점을 안고 있다.

특히 적응증과 치료시기가 적합하지 않은 경우나 악골의 발육이나 근육의 작용기전을 무시한 치료를 할 경우에 예기치않은 결과를 초래하게 된다.

또한 치열궁 내측의 용적을 많이 줄였지만 전체적인 부피가 크므로 환자에게 이물감을 주게되어 장착에 불편한 점이 많으며, 이로 인해서 환자의 협조를 얻는 데에도 많은 문제점을 안고있다. 또한 제작과정이 비교적 복잡하며, 작용기전 특히 구성교합의 의미를 충분히 이해한 후에 치료에 임하여야만 하겠다. 따라서 앞으로 좀 더 제작이 간편하고 용적이 작으며 누구나 손쉽게 사용할 수 있는 장치로 개량되어야 하겠다.

## References

1. T.M. Graber, Removable orthodontic appliances, 1977, Saunders
2. Albert H. Owen : Morphologic changes in the sagittal dimension using the Fränkel appliance A. J. Orthod, 80, 573-603, 1981.
3. James A. McNamara, Jr : The Fränkel appliance(FR II) : Model preparation and appliance construction, A. J. Orthod, 80, 478-495 1981.
4. 양원식 : 기능적 악교정장치(Activator), 대한 치과의사협회지, Vol.19, No.5, 1981.