

Fränkel Appliance

慶北大學校 齒科大學 矯正學教室

成在鉉 · 權五原 · 景熙文 · 金景哲 · 孫政姬 · 李惠英

I. 緒 論

正常的인 筋機能이 上下顎骨 關係 및 齒牙와 齒槽骨의 正常的인 發育達成에 必須的인 反面 非正常的인 筋機能이 不正한 上下顎 關係와 齒列弓의 關係를 誘發시킨다는 것은 널리 알려진 事實이다. 筋力을 不正咬合의 治療에 利用한 例를 文獻上으로 살펴보면 1879年 Kingsley가 下顎이 심하게 後退한 case에서 앞쪽으로 bite를 jump시키기 위해 inclined bite plate를 使用하였고, Angle은 같은 目的으로 plane & spur retention appliance를 考案하였으며, 1902年 Pierre Robin은 一次的으로 bite를 앞쪽으로 jump시킬 뿐만 아니라 bimaxillary expansion을위하여 monobloc을 使用하였다. 그 後 Andresen이 獨立的으로 研究하여 monobloc과 類似한 appliance를 開發해서 biomechanical appliance라고 하였고 後에 Häupl과 協力하여서 筋肉의 活性化를 誘導시키기때문에 activator라고 命名하였으며, 1936年 “Functional Jaw Orthopedics”라는 用語를 紹介하였다.

1946年 Bimler는 以前の 裝置들보다 부피가 훨씬 작으면서 더 많은 筋肉反應을 惹起시키기 위하여 wire와 elastic을 添加시켰으며 Stockfisch역시 患者의 筋肉反應을 改善시키려고 kinetor를 考案하였다. Balters는 activator의 口蓋部의 acrylic bulk를 除去하여 患者가 더 잘 견딜수 있도록 하였으며 이를 bionator라 命名하였고 Klammt는 또 하나의 부피를 減少시키려는 試圖로서 elastic open activator를 紹介하였다.

이와같이 functional jaw orthopedics의 傾向이 患者가 더 잘 견딜수 있는 裝置의 製作을 誘導하였으며 그렇게 함으로써 患者의 協力과 裝着時間을 增加시켰다. 最終的으로 하루종일 裝着하게 하려는 傾向으로 發展되었으며 Fränkel은 이러한 點을 가

장 完全하게 滿足시키는 裝置로서, Kraus의 oral screen에 下顎의 前方移動概念을 添加한 Functional Regulator(Functional Corrector, Fränkel Appliance)라고 하는 獨創的인 裝置를 考案하였다. 이 裝置는 非正常的인 筋機能을 抑制함으로써 直接 齒牙移動을 하지않고 또는 거의 齒牙移動을 하지 않으면서 齒槽基底와 齒牙 및 齒槽骨의 非正常的 關係를 改善할 수가 있다.

다른 모든 機能的 顎矯正裝置는 dental arch內에서 作用하는 反面, 본 裝置는 作用發揮의 基盤으로서 vestibular region을 利用하는 것이 特徵이다.

이 裝置의 主目的은 한편으로는 異常筋壓을 除去하고 다른 한편으로는 缺如되어 있는 筋肉의 緊張度를 增大시킴으로써 顎骨 및 齒牙, 齒槽骨이 良好하게 發育할 수 있게하는 것이다.

FR은 많은 機能的 顎矯正裝置中의 하나에 不過하며 이것 역시 萬能의 裝置가 아님을 留意하여야 한다. 또한 이 裝置는 極히 限定된 齒牙移動 밖에 할수 없으므로 拔齒을 要하는 治療에는 不適當하다. 하지만 이 裝置는 넓은 範圍의 potential correction을 提供하기 때문에 矯正醫가 初期 治療時에 考慮해 볼 價値가 있는 것같다.

II. 種類 및 構成

가. 種類

FR의 構造는 不正咬合의 種類에 따라 各各 다르며 Fränkel은 이를 4가지 種類의 形態로 나누고 있다.

1) FRI

Class I, Class II division 1 malocclusion의 治療에 使用되며, 이는 다시 FR Ia, Ib, Ic의 3가지 type으로 나누어진다.

FR Ia는 齒槽基底부의 成長不足이 있고 若干의



Fig. 1. FR Ia

叢生을 同伴한 不正咬合에 使用되는 基本形으로 이
는 또한 Class I 의 過蓋咬合이나 overjet가 5mm以下
인 輕度の Class II division 1 malocclusion의 治療에
도 使用된다. (Fig. 1)

FR Ib는 overjet가 7mm를 넘지않고 심한 過蓋咬
合을 同伴한 Class II division 1 malocclusion의 治
療에 特히 適合하다. 側貌分析이 이 裝置의 使用를
決定하는 要素가 된다.

FR Ic는 overjet가 7mm以上の Class II division 1
malocclusion의 治療에 使用된다.

2) FR II

Class II division 2 malocclusion에 使用되며 上顎
前齒의 齒軸傾斜를 바꾸고 vertical dimension을 增
大시켜서 下顎骨의 前方發育을 促進하여 不正咬合
을 改善한다. 最近에는 모든 Class II malocclusion
에 FR II를 使用하는 傾向이 있다. (Fig. 2)

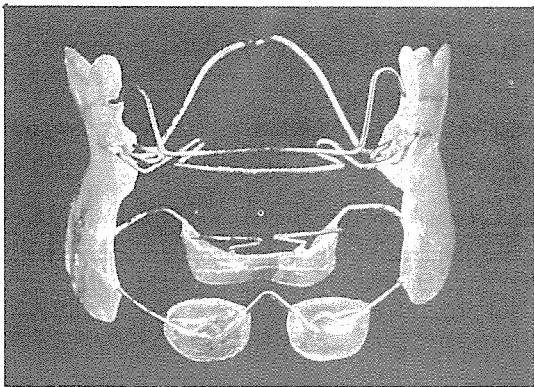


Fig. 2. FR II

3) FR III

Class III malocclusion에 使用되며 이는 lip pad의
位置가 上顎 前齒部에 있다. (Fig. 3)

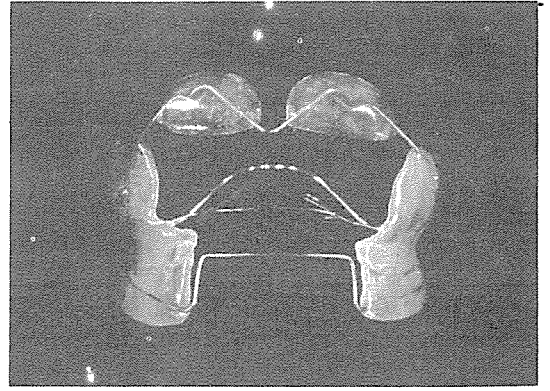


Fig. 3. FR III

4) FR IV

開口咬合과 上下顎 前突症의 治療에 使用되며 主
目的은 正常的인 筋機能을 促進하고 올바른 口腔閉
鎖를 確立하는 것이다. FR IV는 混合齒列弓에서만
使用된다. (Fig. 4)

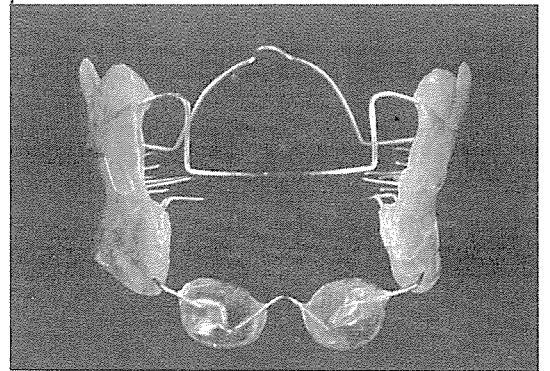


Fig. 4. FR IV

나. 構成

FR은 크게 나누어서 acrylic part와 wire part로
構成되어 있다. (Fig. 5, 6, 7, 8)

1) Acrylic Part

- ① buccal vestibular shield
- ② lower lip pad(FR I, FR II)
- ③ upper lip pad(FR III)
- ④ lower lingual plate(FR Ib, Ic, FR II)

2) Wire Part

- ① upper labial bow(FR I, FR II)
- ② lower labial bow(FR III)
- ③ canine loop(FR I, FR II)
- ④ protrusion bow(FR II, FR III)
- ⑤ lingual bow(FR Ia)
- ⑥ palatal bow

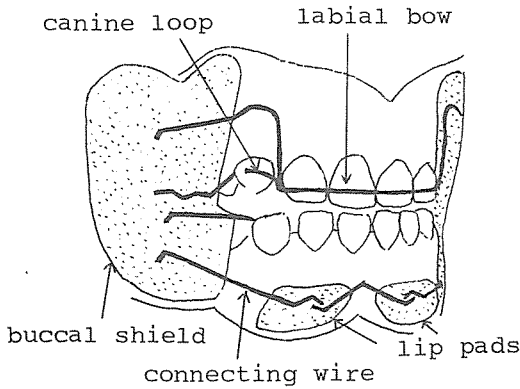


Fig. 5. FR 1a

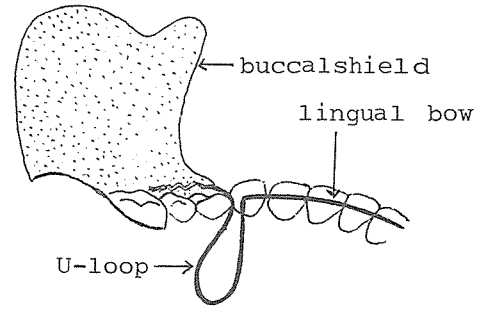


Fig. 6. FR 1a on the lingual side

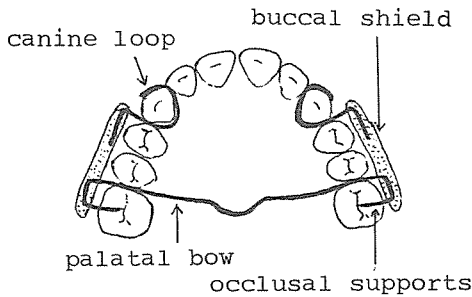


Fig. 7. FR 1a on the maxilla

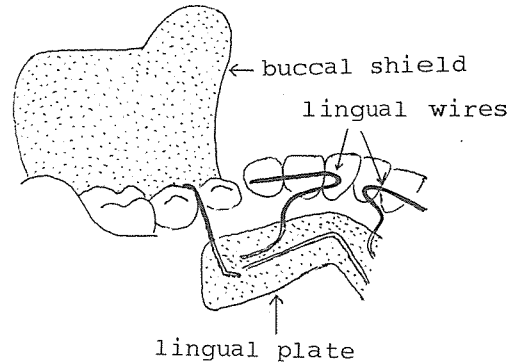


Fig. 8. FR 1b on the lingual side

- ⑦ occlusal support
- ⑧ connecting wire

Ⅲ. 作用機轉 및 治療效果

FR은 齒牙의 移動을 圖謀하는 矯正裝置가 아니며 또 다른 機能裝置와는 그 作用機轉이 다르다.

後者は 齒牙 및 齒槽骨에 接하고 裝置를 媒介로 하여 이들이 組織에 筋壓을 일으키는 것이다. 그러나 FR은 發育中인 顎骨 및 齒槽骨에 筋壓이 作用되는 것을 抑制하는 것이다. 一般의인 作用機轉은 앞에서 言及하였듯이 口腔周圍 筋肉과 頰筋에서 生成된 壓力을 齒列弓으로부터 除去한다. 또한 裝置物이 혀의 位置에 거의 影響을 미치지 않으므로 相對的으로 혀에 의한 force가 前方, 側方으로 加해질수 있으며 이러한 點이 다른 機能的 顎矯正裝置와 크게 區別될 수 있다.

또한 軟組織에서 vestibular reflex가 일어날 程度까지 vestibular shield를 延長시키므로 이런 牽引力이 骨膜에 傳達되어 齒槽骨에 새로운 骨의 沈着을

일으킨다. 特히 混合齒列期에 萌出中인 齒牙를 齒槽骨 成長의 matrix로서 利用할 수 있다.

特異한 生力學的 形態를 가진 FR은 위와같은 作用機轉에 의하여 口腔 顔面複合體에 다음과 같은 治療上의 變化를 惹起시킬수 있다.

1) 前後 및 側方의 口腔內 容積의 增大

buccal shield와 lip pad에 의해서 이루어진다. 그러나 齒槽基底의 前後의 側方의 發育은 本來의 成長能力이 存在하는 境遇에만 可能하다는 것을 念頭에 두어야 한다. 下顎基底부의 擴大可能性은 9歲 前後에 없어지지만 上顎基底부는 보다 長期間에 걸쳐서 擴大될 수 있다.

2) 垂直的 口腔內 容積의 增大

下顎을 前方으로 移動시켜 construction bite를 採得함으로써 臼齒部의 挺出이 可能하게된다. 特히 FR에 依한 治療에서는 buccal shield로 因해서 上下 齒牙사이로 頰側의 軟組織이 들어가지 못하도록 되어있는 것이 特徵이다.

3) 下顎의 前方轉位

activator type의 機能的 顎矯正裝置에 依한 顎의

前後的 改善은 齒牙 및 齒槽骨의 變化에 依한 것이
며, 下顎前齒의 脣側傾斜를 일으키는 傾向이 있지
만 FR은 下顎을 前方變位시키는 筋肉 및 後退시키
는 筋肉을 서서히 訓練시킴으로써 下顎의 位置가
變化되고 이어서 顎關節의 改造機轉이 일어난다.

4) 運動機能의 새로운 pattern의 發達

筋의 緊張度를 改善하고 正常的인 口腔閉鎖를 確
立한다.

IV. 治療時期

FR의 가장 効果的인 治療時期은 咬合이 形成되
고 있는 時期이며 硬組織이나 軟組織이 가장 旺盛
한 成長變化를 나타내는 時期 즉 7.5歲 前後이고
下顎 側切齒가 萌出할 때가 가장 좋다. 그러나 Cla-
ssⅢ malocclusion이나 開口咬合에서는 第一大臼齒
가 萌出하면 곧 治療를 始作하여야 한다.

Fränkel은 乳齒列期의 治療를 推薦하지 않고 있
다. 이는 이 時期의 어린이들이 治療에 견딜만큼
充分히 成長되어 있지 않기 때문이다.

乳齒의 齒根吸收가 相當히 進行되어 있는 混合齒
列期의 後期에는 上顎 小臼齒, 下顎 犬齒 및 下顎
第一小臼齒등이 萌出할 때까지 기다리는 것이 바람
직하다.

早期 治療時에 動的治療期間은 1.5~2年이고 保
定期間은 2年이다. 永久齒列期에 治療를 開始한 境
遇에는 보다 長期間의 즉 2~3年の 保定期間이 必
要하다. 保定期間은 不正咬合의 程度에 따라 定해
지는 것이 아니고 어느 程度의 異常 筋機能이 除去
되었는가에 따라 決定된다.

FR은 rotation, bodily movement와 같은 齒牙移
動을 要하는 永久齒列期의 不正咬合의 治療에는 不
適當하다. 그러나 永久齒列期에서도 過蓋咬合 이나
下顎 遠心咬合의 治療에 良好한 結果를 얻을수 있
다. 즉 思春期 以後에도 下顎位置의 前後的 變化는
可能하다.

V. 製作法

FR은 製作과 取扱이 어려우므로 初心者는 Class
Ⅲ malocclusion부터 始作하는 것이 推薦된다.

ClassⅢ malocclusion의 治療는 通常 FRⅢ를 使
用하여 良好한 結果를 얻을수 있고 裝置의 取扱도
容易하므로 여기서는 FRⅢ의 製作法을 基準으로
說明하고자 한다.

1) 印象採得

適切한 印象 tray를 選定하여 上顎 tuberosity 를
包含한 모든 齒槽基底部가 印記되도록 한다. 그러
나 印象 tray는 軟組織의 變形을 招來하지 않도록
選擇에 留意하여야 한다.

2) 模型製作

muccobuccal fold가 完全히 印記된 狀態로 base 를
形成한다. (Fig. 9)

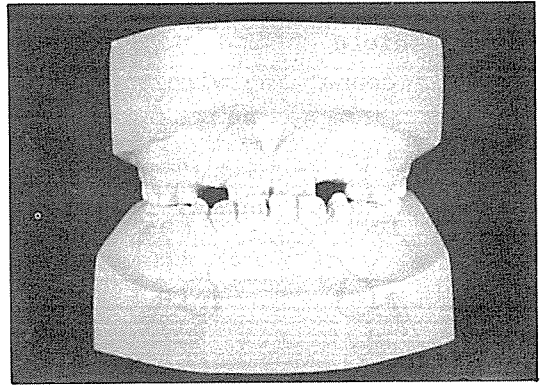


Fig. 9. working model

3) 構成咬合 採得

可能한 앞게하여 前齒部에서 2mm程度 뜨게하고
下顎을 最大로 後退시킨 狀態에서 採得한다. (Fig.
10)

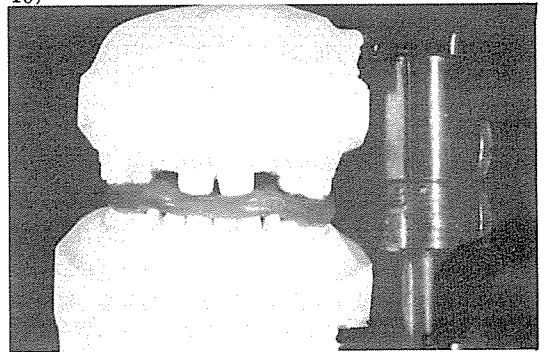


Fig. 10. model trimming, construction bite and mounting

4) Model trimming

vestibular shield와 lip pad를 위한石膏模型의 tri-
mming은 製作過程中 가장 어려운 造作의 하나이며
細心한 注意를 하지 않으면 안된다. 實際로 Frän-
kel은 模型 trimming은 患者앞에서 患者를 觀察 하
면서 할것을 主張하였다.

vestibular shield部가 너무 짧아 軟組織 附着部가
shield 內面에 휘감겨 들어가거나 너무 길어서 粘膜
에 傷處를 주어서는 안된다.

FRⅢ에서는 上顎만 trimming하게 되는데 前齒部에서는 muccobuccal fold上方으로 6mm, 臼齒部에서 3mm程度 trimming한다. 이때 自然齒根部位의 形態에 맞게 해줘야 한다. (Fig. 10, 11)

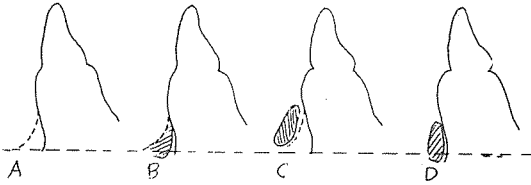


Fig. 11. Position of the mandibular lip pads:

- (a) solid line; actual depth of the sulcus
interrupted line; distortion by impression taking.
- (b) correct trimming
- (c) wrong position of the pad caused by inadequate trimming
- (d) correct position of pad

5) Outline 說定

vestibular shield와 lip pad의 位置 및 connecting wire가 지나갈 部位를 鉛筆로 模型上에 그린다. (Fig. 12)

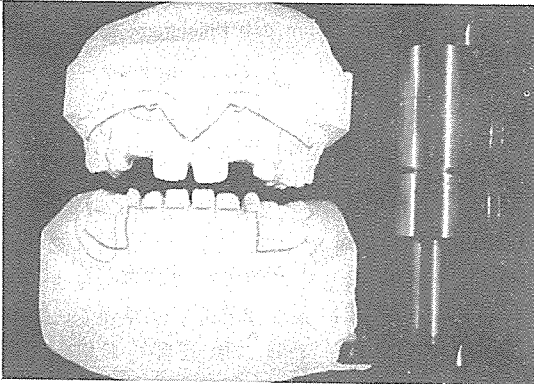


Fig. 12. drawing of the outline

6) Wax boxing

齒槽部의 擴大가 必要한 곳에 齒牙의 頰側面 및 齒槽突起의 頰側面을 wax로 덮는다. wax의 두께는 證例에 따라 다르나 齒牙部分은 3mm, 齒槽部에서는 1~1.5mm 以內이어야 한다.

paraffin wax 2장 두께를 軟化하여 上顎 脣頰側部와 咬合面을 boxing한다. 이때 trimming한 margin까지 wax를 덮고 margin cut는 sharp하게 해준다. 또 咬合面은 頰側部의 wax boxing과 直角이 되게 한다. (Fig. 13)

다음 偏側犬齒 中央部에서 反對側 犬齒 中央部까지

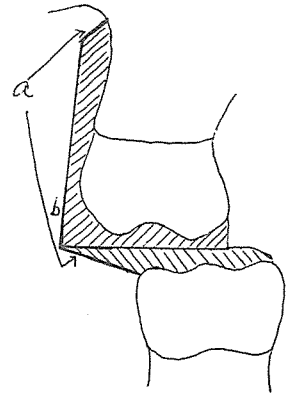


Fig. 13. a. sharp margin cut

b. perpendicular wax covering

지 wax covering을 除去한다. 下顎 臼齒部 에서는 咬合面만 cover하는데 上顎 waxing후 下顎臼齒部에 一定두께의 wax를 軟化해서 넣고 咬合機를 操作하여 原來의 構成咬合이 採得된 位置로 bite시킨다. 다음 上顎 頰側部와 下顎頰側部까지 wax cover를 sharp하게 자른다. (Fig. 13, 14)

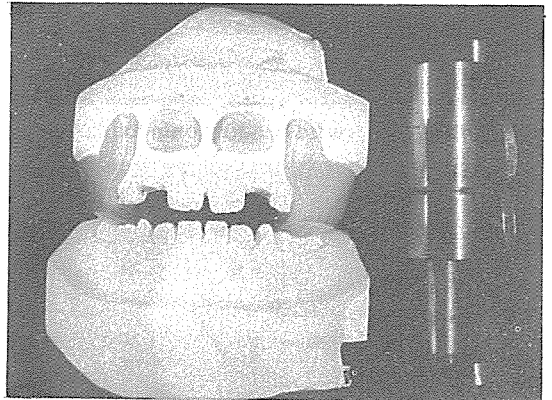


Fig. 14. wax covering

7) Wire bending 및 acrylic part 形成

wire의 굵기는 0.5~1.2mm사이의 것을 使用하되 stabilizing wire 및 connecting wire는 굵은 것을 齒牙移動에 使用되는 것은 가는 것을 使用한다. 이때 磨瘡性 潰瘍을 일으키지 않도록 軟組織에 接觸되지 않게하고 acrylic으로 덮히는 wire部分은 wax cover에 接觸되지 않게하며 0.75mm以上 떨어지면 부피가 커져서 患者가 裝着하기 어렵게 된다.

① labial bow (0.9~1.0mm) : 咬合機를 分離하여 下顎의 偏側犬齒 中央部에서 始作하여 齒冠의 cervical area에 接觸시켜 反對側 犬齒 中央部까지 連結시킨다.

② connecting wire (0.9~1.0mm) : frenum의 위치를 피해서 2개의 lip pad를連結하는 wire를 bending하고 각 lip pad와 buccal shield를連結하는 wire를軟組織의形態에 맞게形成한다.

③ 上顎에 palatal bow(1.0~1.2mm)와 protrusion bow(0.7mm)를, 下顎臼齒에 occlusal support(0.7mm)를 bending한다. FRⅢ에서는 palatal bow가 上顎에 대한 把持效果를 피하기 위하여 最後方臼齒의 遠心을 지나가게 해야한다. 같은 理由로 protrusion bow는 犬齒와 第一小臼齒 사이의 contact point로부터 내려와 alveolar process로부터 좀 떨어져 지나가야 한다. (Fig. 15, 16)

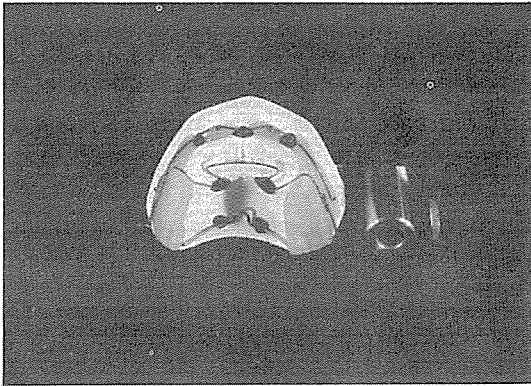


Fig. 15. wire bending on maxilla

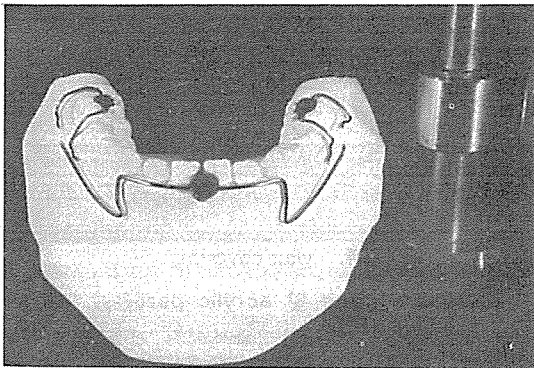


Fig. 16. wire bending on mandible

④ occlusal support를 加熱하여 下顎 wax 밑에 挿入해서 固定시키고 上下顎을 다시 mounting한다.

⑤ direct resin으로 lip pad와 vestibular shield를 形成하는데 두께는 約 2~2.5mm로 해준다. lip pad

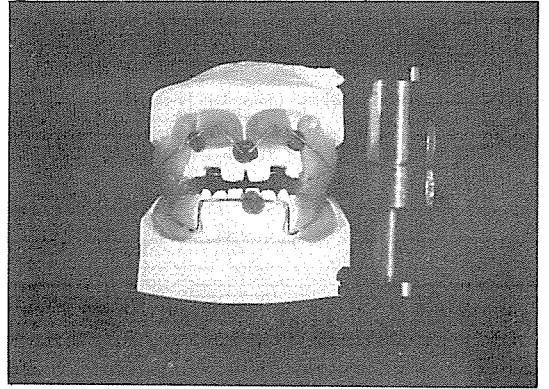


Fig. 17. resin pouring

는 平行四邊形의 形態를 하며 上緣은 齒齦緣에서 最低 5mm의 距離를 두어야한다. (Fig. 17)

8) 裝置物의 trimming

working model에서 裝置物을 除去한 後 sandpaper arbor에 vestibular shield와 lip pad의 rough outline을 smoothing시킨다. wire周圍의 裝置物 edge는 handpiece나 작은 bur로 trimming한다. 이때 wire에 nick가 일어나지 않게 特別한 注意를 기울여야한다. 왜냐하면 後에 破切이 일어날 수 있기 때문이다. 裝置物은 pumice로 finishing하고 rag wheel로 polishing한다.

IV. 使用法

FR은 患者에게 終日 装着시키는 것이지만 治療始作時에는 患者의 軟組織, 粘膜 및 筋肉이 裝置에 適應이 되도록 천천히 주의깊게 使用하여야 한다.

FRⅠ 및 FRⅡ는 最初 2週間은 하루에 1~2時間 程度 낮에 装着하게 하고 그後 患者의 軟組織을 주의깊게 調査해서 裝置物로 因해서 刺戟을 받고 있는 部分이 있으면 必要한 調節과 削除를 한다. 다음 3週間은 患者에게 낮에 2~3時間 装着시키며 그後 粘膜의 狀態가 良好하면 夜間을 除外하고는 이 裝置를 繼續 装着시킨다. FRⅠ, FRⅡ를 夜間에도 装着하게할 때는 이 裝置에 完全히 익숙해져 있어야하며 通常 2個月이 걸린다. FRⅢ의 境遇에는 比較的 쉽게 익숙해지므로 첫 2週間이 지나면 夜間에도 装着이 可能하게 된다.