

# Tweed-Merrifield Technology에서 Class II mechanics

경북대학교 치과대학 치과교정학교실  
교수 성 재 현

II급 부정교합의 안모의 특징은 하악의 상대적인 후퇴위로 중안면부가 볼록한 convex profile을 가진다. 골격적 특징은 전후적으로는 1) 상악의 과성장, 2) 하악의 열성장, 3) 복합형으로 나눌 수 있고 동시에 수직적으로 1) low angle 2) high angle을 가질 수 있다. 치열에서는 1) II급 구치관계, 2) 심한 overjet, overbite, 3) 심한 curve of Spee, 4) 상악 협측치군의 전방경사, 5) 상악 전치의 순측 경사, 6) 하악전치의 과맹출과 순측 경사, 7) 교합선의 심한 경사 등이 나타난다. 상악 치열궁은 V-shape으로 견치간 거리가 좁다. 마지막으로, 근신경계에서는 상 하순근, 턱끝근의 기능의 이상을 관찰할 수 있다.

II급 부정교합의 치료 목표는 골격 및 치열에 나타난 이러한 문제들을 회복시킴으로서 정상적인 근신경 기능을 확립하고 안면의 심미성을 확보하는데 있다.

II급 부정교합은 골격 및 치열의 전후적 관계(수평적 관계)로 정의되어 있지만 이 문제의 해결을 위하여는 수직적인 조절이 매우 중요한 치료의 목표가 된다. 따라서 적용되는 force system은 수직적인 조절이 가능하고 동시에 하악골을 전상방으로 이동시킬 수 있는 force system이 이상적이라고 할 수 있다. 일반적으로 하악골의 수평적 성장이 예상되는 low angle 증례는 어떠한 mechanics를 적용하더라도 비교적 좋은 결과를 얻을 수 있다. 그러나 수직적인 하악의 성장 방향을 가지는 high angle의 증례에서는 그 적용 mechanics에 따라서 그 결과

가 많은 차이를 가질 수 있다.

이러한 high angle을 가진 II급 부정교합을 치료하는데 우수한 효과를 가지는 것으로 알려진 Tweed-Merrifield technology에서 II급 mechanics의 기본적인 force system의 원리와 치료기법을 소개한다.

## 1. 바람직한 II급 역계란?

일반적인 II급 역계에서 주로 사용하는 II급 고무의 사용은 상악골 및 상악치열의 후방견인과 동시에 전방부에서 하방으로 경사지는 효과가 나타나고, 하악에서는 하악치열이 전치부의 순측 경사와 후방 구치부의 정출로 교합평면이 경사지며, 동시에 하악은 더욱 후하방으로 회전하여 하악각이 열리고, 더욱 후퇴된 턱을 가지게 된다. 비록 치열에서는 I급의 관계를 얻더라도 길어진 안모, gummy smile등 원하지 않는 결과를 초래하게 된다.(그림1. Backward downward force system)

하악의 전방이동을 최대한 얻을 수 있는 역계는 상 하 치열을 전방부에서 상방으로 당길 수 있는 역계를 사용하는 것이 중요하다. 이런 역계를 통하여 하악 전치를 지지골에서 직립 시키고 상 악전치가 후상방으로 이동하게 한다. 이러한 힘 체계는 결과적으로 치열의 수직 조절이 가능 하고 따라서 상 하악의 교합 평면이 함께 전상방으로 회전하게 하여 교합 평면각을 감소시키므로 하악의 반응을 최대한

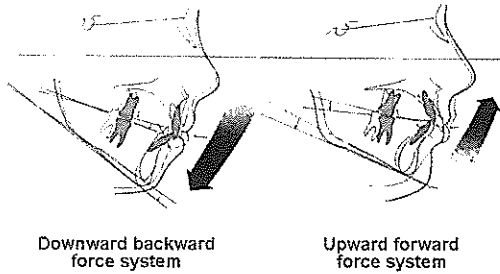


그림 1. II급 역계

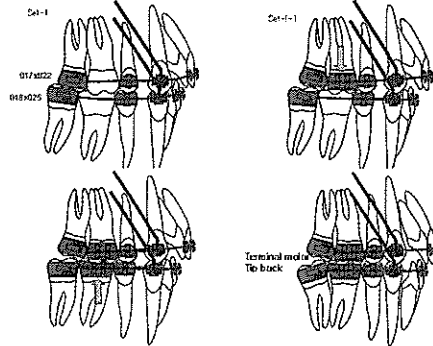


그림 2. 치열준비단계

연계 해준다.(그림1.Forward downward force system).

이러한 역계를 치료의 원칙으로 하고 이를 달성하기 위한 일련의 체계를 잘 갖추고 있는 기법이 Tweed- Merrifield기법이라고 생각한다.

## 2. Tweed-Merrifield 기법

### 가) Diagnosis

Tweed Triangle에 기초한 하악전치의 직립 위치를 중요한 목표로 하고있다. Dr. Merrifield의 Dimensions of Dentitions에 기초한 Craniofacial analysis, Total space analysis등을 시행하여 Differential Diagnosis를 시행한다. 이 분석을 통하여 각각의 부조화의 부위와 정도를 파악한다. 이 기법에서는 이 정도를 difficulty index라는 수치로 나타내어 교정을 공부하는 학생에게 부정교합의 심도를 이해하고 치료의 난이도를 예측하기 쉽도록 하였다. 또 이 분석치를 이용하여 발치치아를 선택하는 기준을 제시하고 있다.

### 나) 장치의 기본 요소

.022 Standard Single Bracket, 017x022, 018x025, 019x025, 020x025, 0215x028 Rectangular arch wire를 사용하며, 부가 장치로 High Pull J hook를

사용한다.

### 다) 치료의 기본 원칙

1. 순차적인 장치의 부착(Sequential appliance placement)
2. 순차적인 개별치아의 이동(Sequential tooth movement)
3. 순차적인 고정원의 준비 (Sequential mandibular anchorage preparation)
4. Directional force system의 적용

### 라) 치료의 단계

이 기법에서 치료의 첫 단계부터 앞에서 언급한 이상적인 II급역계(전상방역계)를 얻기 위한 과정이 시작되므로 핵심적인 II급 역학을 설명하기 전에 간단히 전 치료 과정을 소개하고자 한다. 각선에 부여하는 1st, 2nd, 3rd order bend의 세부 사항은 지면 관계로 약한다.

1. 치열의 준비 단계(Denture Preparation)
2. 치열의 교정 단계(Denture Correction)
3. 치열의 완성 단계(Denture Completion)
4. 치열의 회복 안정 단계(Denture Recovery)

### 1. 치열의 준비 단계(Denture Preparation)

이 단계에서 치료 목표는 leveling, rotation

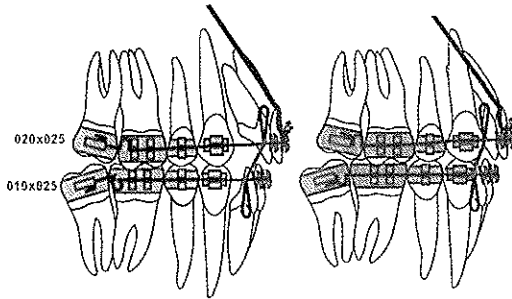


그림 3 . 치열수정단계(전치부후방견인)

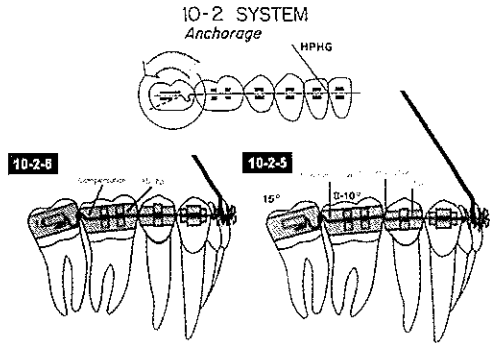


그림 4 . Sequential anchorage preparation

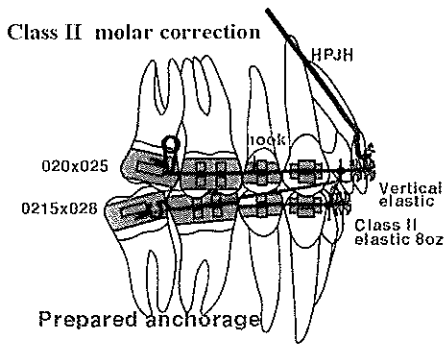


그림 5 . 치열수정단계(전치부후방견인)

control, distal movement of canine, anchorage preparation of terminal molars 등이다. 처음에 장치의 부착은 1,3,5,7 에 만 시행하여 브라켓 간 거리를 증가시켜 처음부터 각선의 적용을 가능하게 한다. 다음 1개월 간격으로 6, 그리고 1,2에 장치를 순차적으로 부착한다. 처음부터 각선을 사용하고 또 high pull J hook을 적용하므로써 tip back bend에 의한 전치부에 대한 intrusion force가 차단되고 최후방 구치의 uprighting이 가능하여 고정원의 준비가 치료 초기부터 시작된다.

또한 초기부터 각선의 사용은 치열궁의 형태를 유지하게 하며, high pull J hook의 사용으로 견치의 후방 이동과 함께 상하악의 치열궁을 전방부에서

후상방으로 들어 주는 힘이 작용하므로 교합평면을 역시계방향으로 변화시키는 효과가 나타난다. 이는 이상적인 II급 역학에서 힘 체계의 시작이 된다. 이 단계의 마지막에는 모든 치아의 leveling, 견치의 후방이동이 완료되고, 특히 최후방 구치가 일정한 정도의 tip back을 달성해야 한다.(그림2)

## 2. 치열의 수정 단계(Denture Correction)

이 단계에서 II급 역계가 본격적으로 이루어진다. 개괄적인 치료의 순서는 1. 상, 하악에서 4전치의 후방이동, 2. 하악에서 순차적 고정원의 준비(Sequential anchorage preparation), 3. 상악 제2대구치, 상악 제1대구치의 후방이동 4. 소구치 및 견치의 후방이동 5. 최종 공간 폐쇄의 순으로 이루어진다.

1. 전치의 후방 견인 : 전치의 후방이동시에 고정원의 상실을 막고, 상악전치의 치체이동과 함입이동을 위하여 계속하여 high pull J hook의 적용이 필요하다. 하악에서는 전치의 후방이동시에 증례에 따라 high pull J hook를 적용하거나, 상하악 전치부 hook간에 수직 고무( up and down elastic)로 대체하기도 한다. 이 고무는 상 하악의 교합 평면의 일체성을 부여하여 상하악 교합 평면각이 함께 감소되도록 해준다.(그림3)

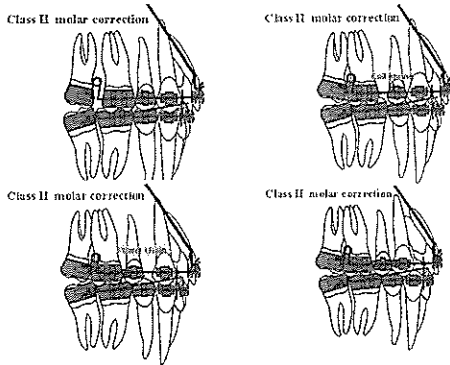


그림 6. 치열수정단계(Ⅱ급구치관계교정)

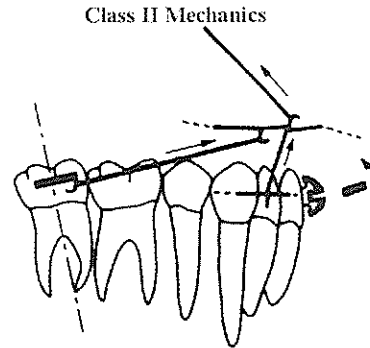


그림 7. Ⅱ급역계의 모식도

2. 고정원의 준비 : 전치의 후방이동이 완료된 후에는 하악의 순차적인 고정원 준비 즉 10-2 sequential anchorage preparation을 시행한다. 10-2는 하악의 12개 치아중에서 10개의 치아를 고정원으로 이용하여 2개의 후방치아에서 고정원 준비를 시행한다는 의미이다. 하악의 최후방 구치의 고정원은 denture preparation 단계에서 이미 완성하였지만 전치를 후방 견인하는 동안에 상실되었는지를 확인한 후에 필요하면 10-2-7을 시행하고, 다음 10-2-6, 10-2-5 순으로 제 1대구치, 제2소구치에 2nd order bend를 부여하고 전치부에서 high pull J hook를 적용하므로써 전치부의 압하 없이 구치의 고정원이 준비되도록 한다. 고정원의 요구도에 따라 하악의 제2대구치는 10-15도, 제1대구치는 8-10도, 제2소구치는 0-5도의 tip back을 달성하도록 한다.

이 후에 하악에는 stabilizing arch(0215x028 full size wire)를 passive하게 제작하여 장착하고 tie back하여 하악 전 치열이 한 덩어리가 되도록 하면 고정원의 준비가 완성된다.(그림4)

3. 상악제2대구치의 후방이동 : 구치관계를 I급으로 하기 위하여 상악 구치를 후방 이동시켜야한다. 상악에는 020x025 각선으로 helical bulbous loop를 제작한다. 이 loop가 제 2대구치의 협측 튜브에 접하도록

제작한다. 첫 번째 활성은 2-3mm loop를 열어 활성화시켜서 제2대구치를 후방으로 밀어내도록 한다. 이 때 전방부 치아에 나타나는 반작용은 II급 고무와 high pull J hook의 힘의 합력으로 상쇄시키게 된다. 따라서 이 단계에서 II급 고무와 high pull J hook의 사용이 필수적이며, 환자의 협조가 절대적으로 요구된다(그림5). 1개월 후에 제2 대구치가 후방이동 되면, 제1 대구치의 후방이동도 동시에 시행하게 된다. 과거에는 제1대구치와 견치사이에 jig을 장착하고 II급 고무를 걸어 시행하였다. 따라서 두 개의 II급 고무를 걸어야하는 번거로움이 따랐다. 지금은 제2소구치 브라켓 직후방의 arch wire에 hook을 납착하고 제1대구치 사이에 open coil spring을 적용하므로 한 개의 II급 고무만 걸어도 되게 된다. 최종적으로 제1대구치가 I급 관계를 달성할 때까지 이 과정이 계속된다. (그림6-A,B)

4. 제2소구치, 견치의 후방이동 : 제1대구치가 I급으로 된후에 제12 대구치를 결찰하고 제2소구치를 후방이동한 뒤, 견치를 후방이동한다.(그림6-C,D)

5. 마지막 공간 폐쇄 : 측절치후방에 생긴 공간을 폐쇄한다.

이 단계에서 II급 관계의 교정이 다 이루어진다.

**II급 역계의 설명 :** 위에서 언급한 과정의 원리를 간단히 다시 설명하고자한다. 여기에서는 이과정의 구체적인 술식 보다는 Tweed-Merrifield Technology에서 채택하고 있는 II급 역계의 원리를 설명하고자한다.

1. Directional force의 적용 : 치료의 초기 단계부터 high pull J hook를 적용하여 전 치열을 전방부에서 후상방으로 견인 하여 상악에서는 전치의 압하와 구치부의 수직 발육을 막아준다. 하악에서는 전치의 순측 이동을 막고, 구치의 uprighting을 통하여 상하악의 교합 평면각을 감소시킨다.

치열수정 단계에서 high pull J hook와 II급 고무의 적용시 나타나는 합력은 상악의 전 치열에 후 상방으로 작용하여 II급 역계의 가장 중요한 directional force가 된다.

2. Sequential anchorage preparation : 순차적인 고정원의 준비로 하악의 전치부의 압하에 따른 교합 평면각의 증가를 차단한다. 그리고 완성된 고정원은 II급 고무를 사용할 때 나타날 수 있는 하악 교합 평면각의 증가를 최소화한다.

3. Sequential tooth movement : 치료초기부터 고정원의 준비 그리고, 상악 구치의 순차적인 후방이동은 고정원의 부담을 적게하여 부작용을 최소화하고 빠른 이동을 가능하게한다.

4. Anterior Vertical elastics : 비록 하악의 고정원이 잘 준비 되었다더라도 II급 고무에 의하여 하악 치열이 전방이동되는 부작용을 방지하기 위하여 전치부에서 수직 고무를 적용한다.

결국 구체적인 II급 역계의 구성은 결국

1. Class II elastics
2. Anterior vertical elastics
3. High pull J hook로 구성된다.

위에서 언급 한 것 처럼 II급 고무의 사용시 하악의 치열에서 받는 전방력을 차단하기위하여는 상하악간의 전치부 수직 고무가 필요하다. 그러나 이 고무는 상악 전치에 정출력을 준다. 따라서 상악 전치에 high pull J hook를 적용하여 이 정출력도 상쇄하고 상악치열에 후상방력을 가하므로 앞에서 언급

한 Forward upward force system을 달성할 수 있다.(그림7)

### 3. 치열의 완성(Denture Completion)

비록 전 단계에서 II급 관계가 수정이 되었지만, 치료의 목표가 약간의 과수정에 있으므로 ,그리고 성장기의 아동에서 지속적인 하악의 성장을 유도하는 것이 치료후의 안정성에 유리하다. 따라서 이 단계에서는 계속하여 II급 역계를 적용하여 전치부가 절단 교합에 가깝게 그리고 구치는 III급에 가깝게 super class Idl 되도록 해준다. 즉 II급 및 수직 고무 그리고 high pull J hook를 계속 적용한다. 그리고 구치의 교합을 위하여 수직 고무를 사용한다.

따라서 Tweed-Merfield technology에서 II급 역학에서 이 단계 역시 중요한 과정이라 할 수 있다.

### 4치열의 회복기(Denture recovery)

장치 제거 후에 회복 단계로 과 수정된 치열 관계들이 정착되는 단계이다.

## 맺는말

Tweed-Merrifield technology에서 II급 역학은 하악의 반응을 최대로 얻을 수 있는 Forward Upward Force System이라 할 수 있으며, 이를 달성하기 위하여, Directional force concept에 기초한 High Pull J Hook의 적용과 하악의 순차적인 고정원의 준비 그리고 이 고정원을 이용한 II급 고무의 적용과 수직고무의 적용등의 일련의 힘 체계로 요약 할 수 있다.

이 역계가 이상적이고 비록 좋은 결과들을 내고 있지만, 환자의 협조가 절대적으로 필요하고 치료기간이 길다는 단점이 있어 모든 II급 증례에 적용은 이 기법의 훈련을 받지 않은 교정의에게는 일상의 임상에서는 어렵다. 어떠한 기법을 사용하더라도 다만 이 역계의 원리는 반드시 고려하는 것이 II급 치료에 도움이 될 것으로 생각한다.