

Tweed-Merrifield 기법에 의한 기능교합의 달성

경북대학교 치과대학 치과교정학 교실 교수 성재현

Dr. Tweed는 임상교정에서 그 치료목적을 조화로운 안모에 두고 있으며 이 목적을 달성하기 위한 그의 오랜 연구에서 얻은 치료 목표의 결론은 Diagnostic Facial Triangle로 요약 할 수 있다. 또한 이러한 목표의 달성을 위한 그의 구체적인 치료기법은 고정원의 준비(anchorage preparation)와 이를 통한 고정원의 성공적인 조절방법에 의한 치아이동이 핵심이라고 할 수 있다.

이러한 Dr. Tweed의 전통적인 철학은 그 후진들에 의하여 잘 정비되고 발전되어 보다 쉽고 체계적인 기법으로 발전되었고, 특히 그의 후계자인 Dr. Merrifield에 의하여 Directional force개념과 sequential 개념이 보완되어 현재의 Tweed-Merrifield 기법으로 발전되어 왔으므로 변화된 치료 철학에 따른 기능교합 달성에 대하여 살펴보고자 한다.

부정교합을 기능적 및 심미적으로 정상적인 교합상태로 치료하는 것이 교정치료의 목적이므로 어느 기법이나 또 어떠한 장치를 사용하든지 간에 목적은 같다. 다만 이 목적을 달성하기 위한 목표나 과정에서 다소간에 차이가 있을 수 있다고 생각한다. 따라서 여기에서는 이 기법에서 특히 중요하게 취급하는 치료 목적, 목적을 달성하기 위한 목표 그리고 목적을 달성하기 위한 구체적인 역학체계에 대하여 간략히 논한다.

I. 치료목적

1. 안모의 최적의 균형과 조화
2. 치료후의 치열의 안정
3. 건강한 구강조직
4. 효과적인 저작기능

일반적인 치과교정치료의 치료목적과 같다. 다만 가장 먼저 중요한 목적에 안모의 심미를 들고 있다. 이는 Dr.

Tweed의 오랜 임상연구에서 조화롭고 균형 잡힌 안모는 대부분에서 좋은 치열을 필요로 한다는 고찰에서 연유되었고 또 이러한 목표를 달성한 치열은 치료 후에도 그 결과 안정되었음을 관찰한 결과에 의한 것으로 생각된다. 이는 결국 주위환경과 잘 조화된 기능적인 교합의 달성이 필연적임을 나타낸다.

이 후에 Tweed foundation에서 몇 가지를 더 추가하고 구체화하여 다음의 6가지로 목적을 정리하였다.

1. 최대의 심미성과 안정성을 위한 치아의 위치 및 배열
2. 최대의 기능적 효율성을 위한 치아의 위치 및 배열
3. 치아, 악골, 관절 그리고 주위조직의 최대의 건강을 위한 치아의 위치 및 배열
4. 최대의 안면 조화와 균형을 위한 치아의 위치 및 배열
5. 성장중인 환자에서 치료가 정상성장과정과 조화가 되도록 그리고 정상보다 약한 부위는 그 보상이 최대가 될 수 있는 치아의 위치 및 배열
6. 이상의 목표를 달성하여 치열의 위치와 치아의 배열이 최대의 환경적 조화의 상태로 지속되도록 한다.

II. 치료목표

위의 치료목적을 달성하기 위한 치료 목표는 Dr. Tweed의 오랜 임상연구에서 얻은 결론인 하악전치의 직립의 중요성을 중심으로 개발한 Diagnostic Facial Triangle 그리고 Dr. Merrifield가 정립한 "Dimension of Dentition" 즉 치열의 전방, 후방, 측방 그리고 수직적 한계에 기초한 Total Dentition Space Analysis, Soft tissue modification 그리고 여타의 자료를 합하여 만든 Differential Diagnostic Analysis System 이용하여 정하게 된다.

요약하면, Tweed-Merrifield Diagnostic Philosophy는 첫째,

Dimension of Dentition을 인식하고 그 한계 내에서 치아이동을 시행한다. 즉 근 환경이 정상인 환자에서 치열의 확대는 허용하지 않는다. 둘째, 하안면의 수직적 한계를 인식하고 이를 최대의 안면 균형과 조화를 얻도록 조절한다. 셋째, 안면 골격의 양상을 인식 이해하고 치료가 정상성장과 조화를 이루도록 행하며, 정상성장보다 약한 성장을 보이는 부위의 성장을 조장하도록 하는 것이다.

III. 기능교합달성을 위한 치료목표

Tweed 기법에서 최종적인 기능교합의 달성을 위하여 치료의 과정에서 얻는 교합의 형태를 소위 말하는 Tweed occlusion이라 한다. 이러한 형태의 교합은 치료의 최종적인 목표는 아니며, 단지 최종적인 기능 교합달성을 위한 과정의 중간 목표이다.

Tweed occlusion은 전치의 overjet, overbite의 over correction, 상악의 견치와 소구치가 대합 하악의 embrasure에 견고하게 교합되어야 하며, 상악제 1 대구치의 근심협측교두가 하악제 1 대구치의 근심협측교두에 견고하게 교합되어야 한다. 그리고 상악제 1 대구치의 근심협측교두의 후방치아들은 모두 교합되지 않아야 한다(그림 1a). 그리고 기능적으로는 전방운동, 측방운동시에 전치 및 견치에서 유도가 잘 이루어져 후방치아의 교두 간섭이 일어나지 않는다(그림 2).

이렇게 형성된 교합은 하악의 기능 시에 하악관절이 건전한 상태에서 기능할 수 있도록 허용하므로 치료의 마지막 단계인 "denture recovery stage"동안에 치료 중에 과도하게 이동한 치아들이 악관절에 장애를 주지 않는 가장 효율적이고 건강하며 안정된 위치로 정착하게 된다(그림 1b).

따라서 이 기법에서는 치료의 마지막 단계에서 이상적인 교합을 기계적으로 달성하지 않는다.

항상 모든 치아는 이동 후에 반드시 원래의 위치로 회귀하려는 경향이 있으므로 이상적인 위치 보다 약간 과도한 이동을 치료목표로 하고 "denture recovery stage"동안에 settling을 통하여 이상적이고 개인적이며 악관절에 잘 적응할 수 있는 최종적인 기능교합을 달성한다(그림 3).

IV. 치료메카닉스

Tweed-Merrifield기법은 Edgewise Sequential Directional

Force Technology로 발전되어 현재 널리 보급되어지고 있으며, 1) sequential appliance placement, 2) sequential tooth movement, 3) sequential anchorage preparation, 4) directional force, 5) proper timing of treatment로 특징 지워진다.

여기에서는 기능 교합 달성과 관련하여 여타의 기법과 다른 두 가지 특성, 즉 Sequential anchorage preparation과 Directional force에 대하여 간단히 언급코자 한다.

Sequential anchorage preparation

Dr. Tweed는 3급 고무를 이용하여 하악의 구치부(제 2,1 대구치 및 제 2 소구치)를 한꺼번 후방경사이동하여 고정원설정을 시도하였으나 모두 원하는 성과를 거두지는 못하였으며, 이 힘 체계에서 하악전치가 압하되고, 순측으로 경사 되는 부작용을 나타내었다. Dr. Merrifield는 이러한 부작용을 최소화하고 빠르고 쉽게 고정원을 준비할 수 있게 고안하였다. 이 방법은 먼저 최후방구치인 2개의 하악제 2 대구치를 후방경사이동하여 고정원을 준비하고 다음 제 1 대구치 그리고 마지막으로 제 2 소구치에서 순차적으로 고정원준비를 시행한다. 이때 이동시키려는 2개의 치아에 대하여 나머지 10개의 치아가 고정원 역할을 한다하여 10-2 anchorage preparation이라고도 한다. 또한 3급 고무 대신 high pull J-hook에 의한 directional force의 적용으로 하악전치의 압하 및 전방이동이 차단되어 원하는 구치부의 고정원 준비가 이루어진다.

Directional force

힘의 방향을 조절하여 치아의 이동을 정확히 하여 주위 환경과 잘 조화를 이룰 수 있도록 하는 일련의 힘군(group force) 체계를 의미한다.

이 힘체계는 특히 치아치조전돌을 동반한 2급 부정교합의 치료에 아주 유리한 골격변화를 조장하기 위하여 모든 힘을 후상방으로 적용하여, 하악평면과 교합평면을 전상방으로 회전(counterclockwise rotation)되도록 한다. 일반적인 교정치료의 적령기인 12-14세의 아동의 정상적인 성장양상을 보면 구개 평면, 교합평면 그리고 하악평면이 거의 평행으로 이동하며 이때 치아 역시 그대로 전하방 혹은 상방으로 이동한다. 그러나 2급부정교합자의 치료에서 성장이 부족한 하악을 전방으로 성장 촉진시키기 위하여 상악전치의 압하와 후퇴이동, 구치의 압하 그리고 하악전치의 직립과 하악구치의 압하이동등으로 수직고경을 조절하여 하악이 전상방으로 회전할

수 있도록 해야 한다. 이러한 목적을 달성할 수 있는 힘 체계를 directional force 라하며 이것은 high pull J-hook 의 적용과 하악의 준비된 고정원을 이용한 2급 고무와 전방부의 악간고무등으로 달성한다. 대표적인 2급 힘체계를 예로 보면 그림 4에서 보듯이 2급치료를 위한 2급 고무의 적용시 하악의 준비된 고정원으로 고정원이 보장된다. 그러나 2급 고무의 반작용으로 하악전치가 전하방으로 이동될 수 있다. 이것을 상쇄하기 위하여 전치부에 상악악 수직 악간고무를 적용한다. 이것은 상악 전치를 정출시키므로 이의 방지를 위하여 high pull J-hook를 상악 전치부에 적용한다. 결국 이러한 일련의 힘군은 결과적으로 상악치열을 후방으로 이동시키고 동시에 하악을 전상방으로 이동 혹은 성장유도하는 역할을 하게 된다(그림 5a). 이러한 directional force와 적절한 고정원의 준비없는 2급고무사용에 의한 치료는 그림 5b과 같이 하악의 후하방 회전으로 2급을 더욱 악화시킨다.

V. Tweed-Merrifield 기법의 치료단계

이기법의 치료단계는 4단계로 이루어진다.

- 1) 치열준비(Denture preparation)
- 2) 치열교정(Denture correction)
- 3) 치열완성(Denture completion)
- 4) 치열회복(Denture recovery)

각 단계의 구체적인 과정은 참고문헌을 참고하기 바라며 다만 기능교합달성과 관련된 부분만 개괄적으로 언급한다.

첫 단계인 치열준비과정에서 초기 아치와이어로 각선이 사용되며 이는 아치의 형태를 유지하며, 동시에 최후방구치의 후방경사이동에 의한 초기 고정원준비에 유리하다. 이 시기에 leveling, 개개치아이동과 회전의 교정, 견치의 후방이동, 후방구치의 고정원준비등을 행한다. 이 시기에 high pull J hook가 하악의 견치에 적용되어 견치를 후방이동시킨다. 또한 하악구치의 고정원준비를 위한 tip back bend에 의한 하악전치에 가해지는 전방력을 상쇄시키며 동시에 하악구치를 후방경사 및 압하시킨다. 따라서 2급부정교합자에서 특징적으로 나타나는 Spee씨 만궁의 leveling은 교합면이 후방으로 경사지면서 이루어지기 때문에 교합평면각이 큰 환자에서 교합평면각을 줄일 수 있는 치료가 초기 단계에서 시작됨을 알 수 있다. 상악에서도 견치에 적용되는 high pull J hook는 견치의 후방이동과 동시에 전치 및 구치에 압하력을 가하여

교합평면의 전상방회전에 기여하게 된다.

둘째 단계인 치열교정단계에서는 4전치의 후퇴이동으로 공간의 폐쇄를 이루고, 하악의 순차적인 고정원준비를 행하며, 구치관계를 1급으로 만들어 준다. 따라서 이 단계가 이 기법에서 가장 핵심이 되는 힘체계가 이용된다. 이 모든 치료 단계에서 force의 방향은 상악치열은 후상방으로 이동되고 압하되도록 그리고 하악 치열은 가능한 준비된 고정원이 파괴되지 않는 상태로 저항할 수 있도록 적용된다(그림 5). 동시에 하악이 전상방으로 회전할 수 있는 기회를 주게 된다.

세 번째 단계인 치열완성단계에서는 전단계에서 얻은 교합을 좀더 과수정하는 단계로서 특히 2급부정교합의 치료에서 이 단계는 매우 중요하며 이 시기에 바람직한 하악골의 반응을 극대화한다. 동시에 이 시기에 건강한 기능교합달성의 전단계인 Tweed occlusion을 달성한다.

마지막으로 치열회복기로서 모든 장치를 제거한 후에 하악에는 견치에서 견치까지 고정식 보정장치를 하고 상악에는 제 1 대구치와 소구치사이에 볼 크라스프를 한 홀리형의 보정장치를 하여 후방구치 및 치열의 settling을 기다리게 된다.

VI. 맺음말

Tweed-Merrifield 기법에 의한 기능교합의 달성은 이 기법의 진단분석에 의한 치료목표의 설정, 그리고 잘 체계화된 치료기법의 정확한 적용을 통하여 치열의 위치 한계내에서 적절히 이동하며, 특히 2급에서는 치아의 수직고경의 조절을 통한 교합평면각의 감소와 하악의 양호한 반응 즉 전상방으로의 회전성장을 유도하여 심미적인 안면선을 달성하는 것을 바탕으로 하며, 치아의 교합에서는 약간의 과도한 수정을 동반한 Tweed occlusion을 치료의 목표로 하고 이후에 주위 환경에 잘 적응되는 형태로 기능교합이 달성되도록 하므로서 악관절이나 치주조직에 가장 건강하고 안정된 치열을 달성한다.

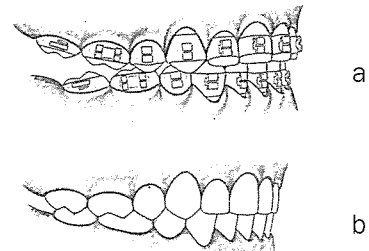
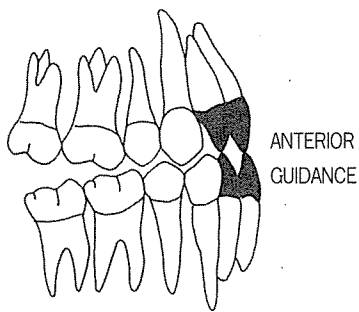
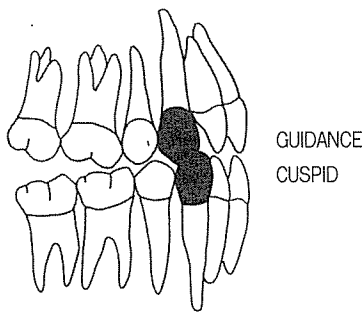


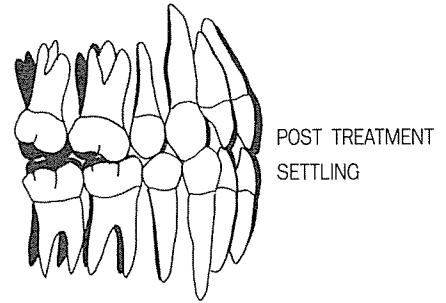
그림 1. Tweed-Merrifield 기법에서 치료목표인 Tweed occlusion(a)과 치료후 치열회복기 동안 settling된 최종적 기능교합상태(b)



ANTERIOR GUIDANCE



GUIDANCE CUSPID



POST TREATMENT SETTLING

그림 2. Tweed occlusion에서 하악의 기능운동시 전치 및 견치유도에 의한 구치부의 교합이개

그림 3. Tweed occlusion이 치료후 settling 동안에 일어나는 변화

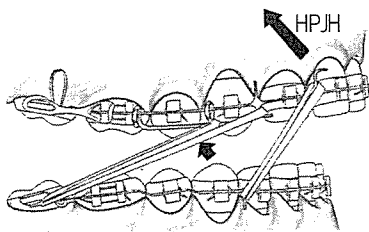


그림 4. 대표적 2급역학체계

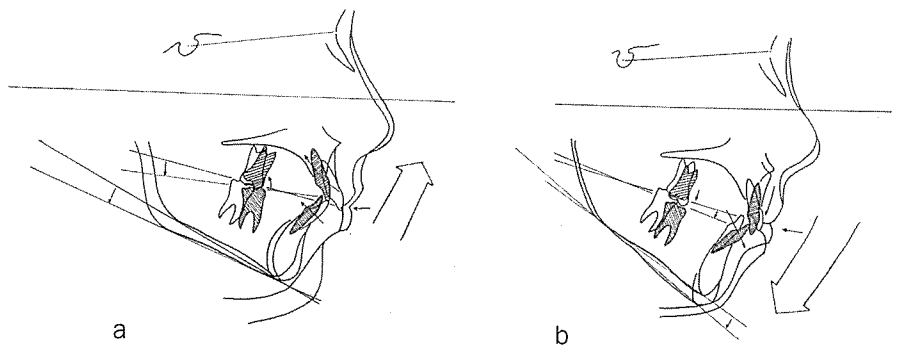


그림 5. a. 2급에서 바람직한 역학체계와 반응
b. 2급에서 잘못된 역학체계와 반응

참고 문헌

1. Tweed C. H. : The application of the principles of the edgewise arch in the treatment of Class II, division I : part I. Angle Orthod. p. 208, 1936.
2. Tweed C. H. : The application of the principles of the edgewise arch in the treatment of Class II, division I : part II. Angle Orthod. p. 208, 1936.
3. Tweed C. H. : The Frankfort-mandibular incisor angle(FMIA) in orthodontic diagnosis : treatment planning and prognosis, Am. J. Orthod. Oral Surg. 24:121-169, 1954.
4. Merrifield, L. L. : The profile line as an aid in critically evaluating facial esthetics, Am. J. Orthod. 52:804-822, 1966.
5. Merrifield, L. L. and Cross J. J. : Directional forces Am. J. Orthod. 57:435-464, 1970.

6. Merrifield, L. L. : Differential diagnosis with total space analysis, J Chas Tweed Found 6:10-15, 1978.
7. Merrifield, L. L., The systems of directional force, J Chas Tweed Found 10:15-29, 1982.
8. Merrifield, L. L. : The Sequential directional force edgewise technique: pp. 184-208, New Vistas in orthodontics, Philadelphia, Lea & Febiger, 1985.
9. Merrifield, L. L. : Edgewise sequential directional force technology, J chas Tweed Found 14:22-37, 1986.
10. Merrifield, L. L., Gebeck T. R. : Analysis : concepts and values, part II, J Chas Tweed Found 17:49-64, 1989.
11. Merrifield, L. L. : The dimensions of the denture. Unpublished paper presented at each Tweed Course-Charles Tweed Memorial Center, Tucson, Ariz, 1993.
12. Graber, T. M., Vanarsdall, R. L. : Orthodontics, current principles and techniques pp 655-713, 1994.