

서론

현대적 의미의 교정치료 체계의 성립은 미국의 St. Louis에 'Angle School of Orthodontia'가 설립된 1900년부터 시작되었다고 볼 수 있다. 이후 많은 선학들의 끊임없는 연구와 노력 덕분에 교정학 분야에서 많은 발전이 있었다. 이렇게 교정학이 발전해 오는 동안 여러 가지 논쟁이 있었는데, 이들 중 몇 가지 예를 들면, '발치 대 비발치' 논쟁, 'fixed appliance' 대 'functional appliance' 논쟁, 'intrusion mechanics' 대 'extrusion mechanics' 논쟁, 'sliding mechanics' 대 'loop mechanics' 논쟁, 'traditional (anti-gnathological) orthodontics' 대 'gnathological orthodontics' 논쟁 등이 있다. 이 중 '발치 대 비발치' 논쟁은 치료 계획에 대한 논쟁이며, 'traditional orthodontics' 대 'gnathological orthodontics' 논쟁은 치료 목표에 대한 논쟁이고, 나머지들은 치료 방법에 대한 논쟁이라 할 수 있다. 이들 중 가장 첨예하게 대립된 부분이, 진단과 관계된 '발치 대 비발치' 논쟁, 치료 목표에 관계된 'traditional orthodontics' 대 'gnathological orthodontics' 논쟁이다. 치료에 있어서 발치 혹은 비발치가 결정되는 것은 결국 치료 목표를 어떻게 설정하느냐 하는 것과 관계가 깊으므로 이 논쟁 역시 궁극적 의미에서는 '치료 목표에 대한 논쟁이기도 하다. 이 글에서는 'traditional orthodontics' 대 'gnathological orthodontics' 논쟁에 대해 집중적으로 논의해 보고자 한다.

교정학에서 교합의 개념

현대 교정학이 태동한 후 110년의 긴 세월 동안 교정학계에 막강한 영향력을 가졌던 Angle의 영향으로, 교정학은 치과의 한 분야가 아니라 독립된 다른 분야로 인식되는 경향이 교정의사들 사이에 팽배해 왔다. 따라서 교정의사들에게 교합이란 보존과, 보철과 등 수복치과 영역에서만 필요한 개념이고, 교정 분야에서는 I급 구치관계와, 모호하지만 적절한 양의 overbite, overjet만 신경 쓰면 된다고 생각하는 경우가 많은 것으로 보인다. 우리가 궁금하게 여기는 것들 중의 하나는 왜 적당량의 overbite와 overjet이 필요한지를 과연 얼마나 많은 교정의사들이 알고 있는가 하는 것이다. 사실 overjet과 overbite의 기능적 필요성에 대하여 알고 있는 교정의사라면 그는 이미 교합의 한 부분을 잘 이해하고 있다고 보아도 무방할 것이다. 교정학 또한 엄연한 치과의 한 분야이기 때문에 교정의사들은 그들의 환자를 치료할 때에 치의학계 전체에서 보편타당하게 받아들여지는 학문적 원리를 충실히 이해하고 치료에 적용해야 한다(그림 1).

치의학 전반에서 가장 중요하게 이해되며 교육되고 있는 이상적인 교합의 양식은 상호보호교합

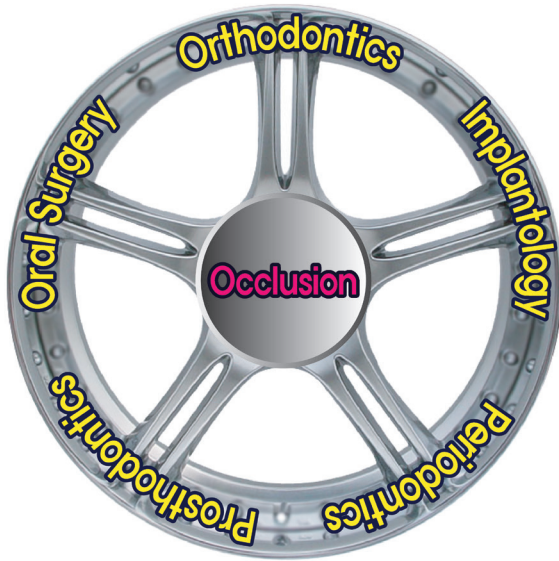


그림 1. 교합은 모든 치의학의 기본이다. 치주, 보철, 임플란트, 약교정 수술 분야뿐만 아니라 교정치료도 올바른 교합을 만들어 주는 것을 목표로 한다.

(mutually protected occlusion)이라고 생각한다. 가끔 견치보호교합(canine protected occlusion)이라는 단어로 상호보호교합을 설명하기도 하지만 엄밀히 말해 두 개의 교합 양식은 같은 것이라 보기 어렵다.

Roth¹는 '상호보호적(mutually protective)'인 교합 양식과 측두하악관절과의 관계는 다음과 같은 속성을 보인다고 설명하였다.

1. 폐구 시나 운동 중에 불필요한 측방력이 가해지지 않으며 치주조직 내에서 응력이 골고루 분포되어 있다.
2. 교합 패턴이 측두하악관절의 운동 패턴과 조화를 이루어서, 치아의 접촉관계(tooth intercuspation)로 들어가거나 나오는 과정에서 유해한 치아접촉을 피하기 위하여 근신경계의 작동에 의한 회피운동 없이 하악골이 폐구와 활주운동(closure and gliding movement)을 할 수 있게 한다.
3. 하악의 운동 패턴에 간섭(interference)이 존재하지 않으므로 이갈이, 이악물기와 같은 악습관이 줄어든다. 또한 폐구 시 구치부의 disclusion으로 인해 구치부 교모의 가능성이 줄어든다.
4. 이상적인 치아의 interdigitation은 이상적인 condyle-fossa 관계와 조화를 이루는 것으로, 측두하악관절에 해가 되지 않는다.

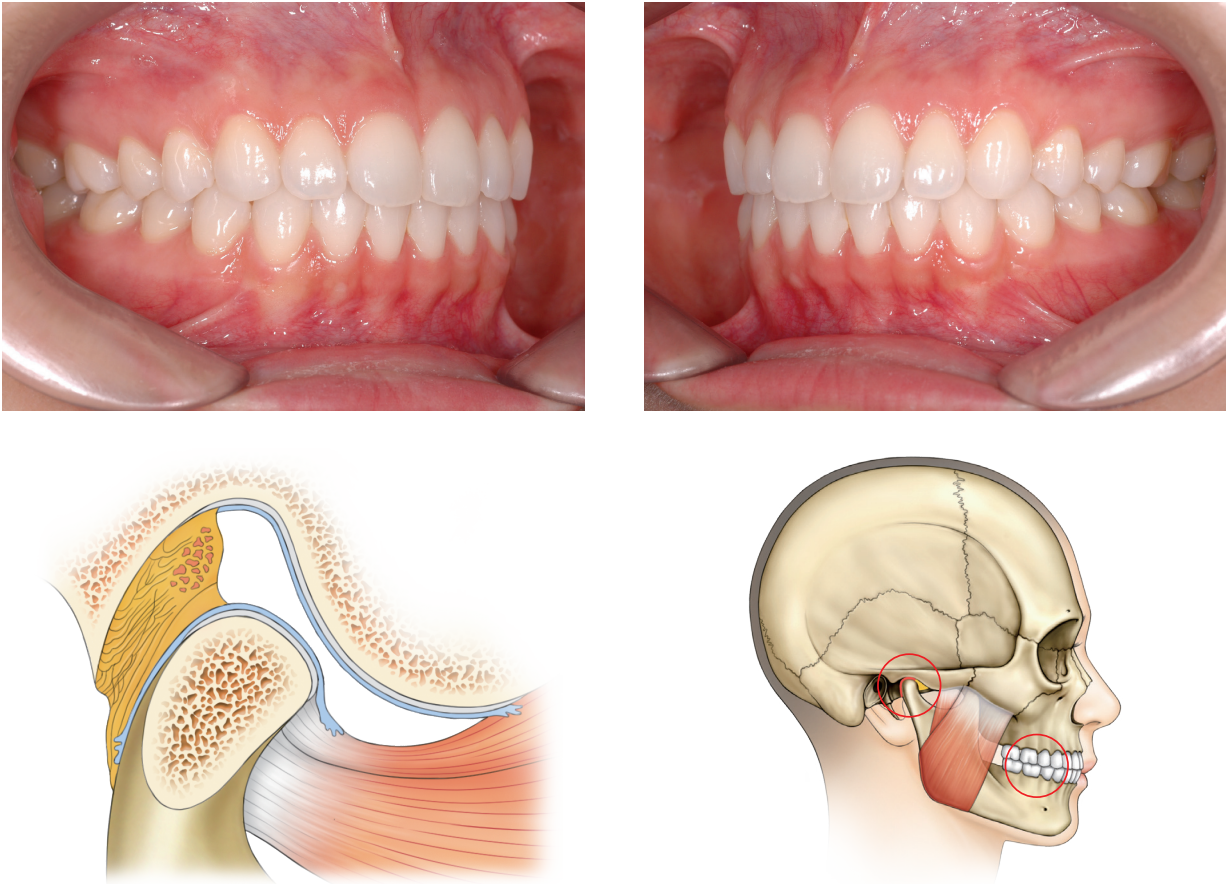


그림 2. Gnathology에서 추구하는 이상적인 교합은 mutually protected occlusion이며, intercuspal position(교두 감합위)에서 하악은 CR(중심위)에 있는 것이다.

5. 폐구와 운동 시 근신경계 메카니즘의 최소한의 적응이 요구되어 좋은 근기능을 촉진시키고 근신경계의 이상기능, 근수축, 근경련, muscle splinting 등이 억제된다.
6. 하악의 border movement 시 간섭 없이 충분한 치아 교두의 높이를 가질 수 있으므로 저작기능의 효율성이 증진된다.
7. 이상적인 interdigitation과 condyle-fossa 관계는 적절한 치아 접촉과 연하를 지속적으로 유지할 수 있게 한다.
8. 최소한의 overjet과 overbite이 말하는 동안 적절한 관절 관계를 갖게 한다.
9. 거의 대부분의 사람들이 이와 같은 교합 관계를 편안하게 느낀다.

상호보호교합(mutually protected occlusion)이란 intercuspal position에서 하악골이 CR(centric relation)의 위치에 있는 것을 의미한다. CR은 “하악 과두가 glenoid fossa 내의 관

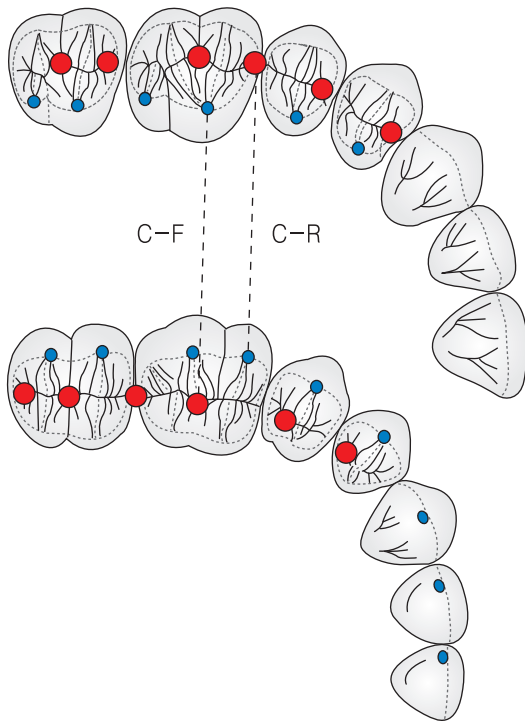


그림 3. 정상 교합자가 중심교합을 할 때에는 보통 cusp to fossa와 cusp to ridge의 두 가지 관계를 나타낸다.

C-F : cusp to fossa relationship

C-R : cusp to ridge relationship

절융기(eminentia, eminence)에 대하여 가장 전상방 위치에 있으며, 그 사이에 관절원판이 적절한 위치를 차지하는 상태(the position of the condyles in the glenoid fossae when they are in their most anterosuperior position against the eminentia with the articular discs properly interposed)”로 정의된다. Moffet,² Sicher,³ Okeson⁴ 등은 관절 조직이 CR 위치에서 어떻게 무거운 부하를 견딜 수 있도록 디자인되었는지 조직학적으로 기술함으로써 gnathology에 근거한 교합이 악구강계의 건강에 유리하다는 근거를 제시하였다.

이와 같이 gnathology의 선구자들에 의하여 이루어진 연구, 임상 실험, 그리고 임상적 경험을 바탕으로 하여 이상적인 기능교합에 대한 기준이 제안되었다. 이상적인 기능교합의 기준에 대한 이해는 교정학을 포함한 모든 치과 영역에서 매우 중요한 의미를 지니며 그 내용은 다음과 같다.

1. 치아는 maximal intercuspation 상태여야 하며, 이때 하악골은 두개골에 대하여 적절히 위치되어야 하는데, 이 경우 하악 과두가 관절와 내에서 전상방 위치에 놓이게 된다.
2. 폐구 시 구치부에 가해지는 stress는, 가능하면 구치의 장축에 평행하게 가해져야 하며 이에 따라 가해진 응력이 치주인대와 lamina dura로 잘 전달될 수 있게 한다.

3. 하악골이 이상적인 condyle-fossa 관계에 위치하면서 교합 시 구치들이 동일하고 일정하게 서로 접촉해야 하며, 이때 전치는 서로 의미 있는 접촉을 하지 않아야 하는데(0.005 inch clearance), 이는 전치와 지지조직에 불리한 측방력을 피하기 위함이다. 즉 교합 시 구치는 전치를 측방력으로부터 보호하는 역할을 한다.
4. Overbite와 overjet은 최소한으로 존재해야 하지만 충분한 overbite가 있어서 full occlusion에서 벗어나는 어떤 방향으로의 운동에서든 견치를 주된 유도 경사면(main guiding incline)으로 하여 전치부가 군(group)으로써 구치부를 즉시, 그러나 부드럽게 이개시켜야 한다.
5. 치아 교두 높이, 교두와(fossa)의 깊이, ridge와 groove의 방향이라는 관점에서 치아의 교두 위치와 교합 패턴이 하악 운동의 최대 범위(border movement)가 보이는 특성과 최대한 완전한 조화를 이루어야 한다. 이렇게 되면 측두하악관절에 의해 좌우되는 하악골의 운동 패턴에 치아의 간섭이 거의 영향을 주지 않게 된다.

이런 하악의 움직임은 하악의 측방경계운동(lateral border movement)과 조화를 이루고 가능한 한 부드럽게 일어나야 한다. 즉, 하악이 측방편심운동(lateral eccentric movement)을 할 때 견치가 후방 치아들을 교합되지 못하도록(disclusion) 만들어 줌으로써 파괴적인 측방압으로부터 구치들을 보호하는 교합 체계이다(그림 4). Mutually protected occlusion에서는 비교적 가파른 mediolateral cusp angle을 만들어줌으로써 masticatory stroke이 수직 방향으로 일어나고 그 결과 구치에 가해지는 힘이 치아의 장축으로 향하게 된다(그림 5A).

견치가 교합유도에 가장 적절한 치아라는 점은 다음 사항들로 설명할 수 있다.⁵

첫째, 견치에는 저작 효율을 높이기 위한 occlusal table이 없으며, guidance에 적합한 lingual concavity를 가진다.

둘째, 견치는 양호한 치관/치근 비율을 가지고 있어서 치관에 전달되는 힘이 지레에 의해 증가되지 않고 치주조직에 전달될 수 있다. 통계학적으로 견치는 가장 마지막에 상실되는 치아로 알려져 있다.

셋째, 견치 치근은 인접 치아의 치근보다 커서 감각 수용기를 갖는 치근막의 면적이 넓다.

넷째, 견치는 III급 lever arm의 끝부분에 전략적으로 위치하여 기능 시 기계적 효율이 떨어진다. 그러므로 저작보다는 유도에 적합하다(그림 5B).

다른 교합 체계로서 group function이 존재하는데, 이 교합 체계에서는 하악이 측방으로 운동

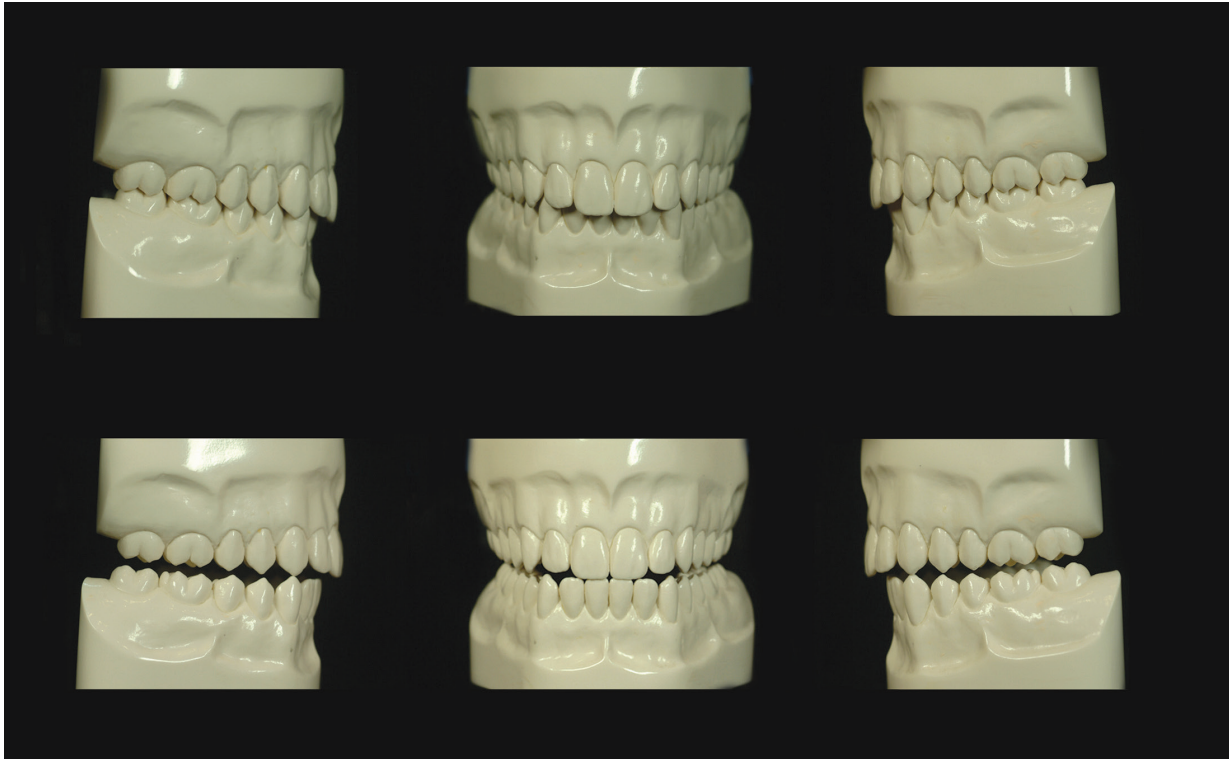


그림 4. 하악이 전방으로 운동할 때에는 전치들의 접촉에 의하여 구치가 즉시 서로 떨어져야 하며, 하악이 측방으로 운동할 때에는 상악 견치의 설면이 하악 견치가 접촉하며 미끄러지는 유도면으로 작용하여 나머지 모든 상·하악 치아들의 접촉이 역시 즉시 떨어져야 한다.

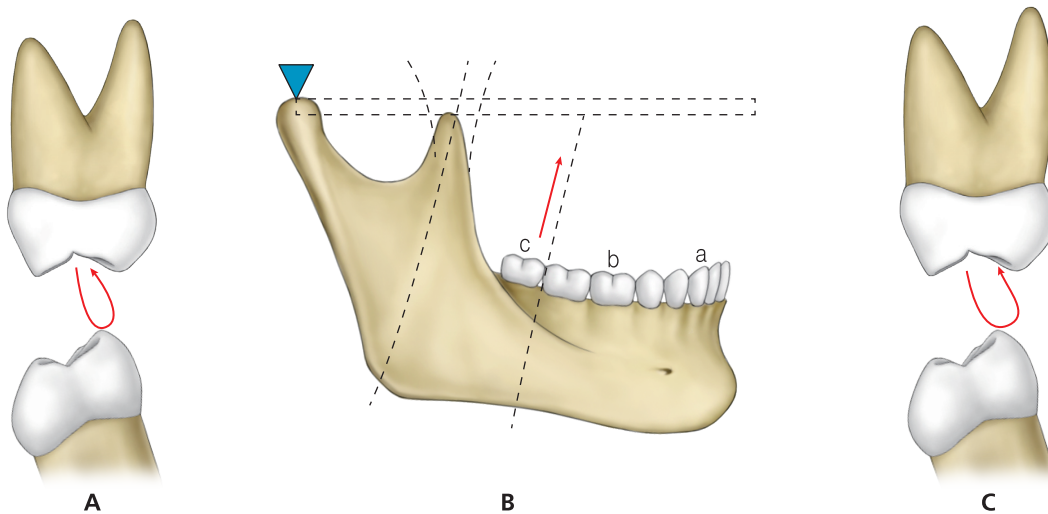


그림 5.

A, Canine-guided occlusion에서는 저작 stroke이 더 수직적이어서 그 힘이 치아의 장축 방향으로 가해진다.
 B, 치아 유도가 전방에 위치(a)할수록 저작근의 기계적 효율은 낮아지며, 치아 유도가 power muscle closure area(c)에 존재한다면 저작근의 기계적 이득이 증가된다. 여기서 증가된다는 말은 무리한 힘이 가해질 수 있다는 뜻이다.
 C, Group function과 같은 종류의 교합에서는 저작 stroke이 더 넓고 평퍼짐하며, 작업축 편심 stroke는 centric occlusion(중심교합)을 향해 들어가거나 지나쳐 가기도 한다.

시 보통 견치와 소구치가 동시에 유도면(guidance surface)으로 기능하게 된다. 그러나 group function에서는 하악이 측방운동을 할 때 비슷한 양의 힘이 여러 개의 치아에 동시에 분배되어야 하므로, 유도면으로서 사용되는 치아가 견치 하나인 상호보호교합을 형성하는 것보다 훨씬 만들어주기 어렵다. 상호보호교합에 비해 group function에서는 저작 stroke이 횡적으로 더 넓게 나타난다. 넓은 chewing stroke은 grinding chewing pattern이 발생했을 때 더 나쁜 영향을 끼치게 되는데, 지나치게 강한 수평력은 치아에 측방 stress를 가하게 된다. Group function에서 흔히 볼 수 있는 비정상적인 chewing은 mediolateral 혹은 anteroposterior 방향으로 horizontal bruxing을 하는 것이며, 이것은 마모를 유발하고 조기 접촉을 발생시켜 지속적인 bruxing을 유발할 수 있다(그림 6).

Scaife⁶는 1,200명의 젊은 North American을 관찰한 결과 25세 이하에서는 편측성 혹은 양측성 견치 유도가 가장 많고, 40세 이상에서는 group function guidance가 많았다고 보고하였으며, 생리학적 한계 내에서 치아에 가해지는 axial loading은 치주인대의 principal fiber가 균일한 tension를 갖는 것이 이상적인데, 치아에 대한 수평력은 tension과 compression 부위를 발생시키므로 수평력을 최소화하는 노력이 필요하다고 하였다.

이 두 가지 교합체계에 대해 Christensen⁷은 “세월이 흐르며 치아 마모가 생기고 견치의 마모



그림 6. 대개 group function을 보이는 환자들은 견치와 절치를 포함하는 거의 모든 치아에서 심한 마모가 관찰되는 것이 보통이다. Group function이 인구 중에서 특정 빈도로 관찰된다고 하더라도 이것이 교합치료의 이상적인 목표가 될 수는 없다. 단, group function을 보이는 환자에게서 부분적인 수복처치를 할 경우에는 기존 group function에 맞추어 시행할 뿐이다. 전체 교합을 고칠 경우에는 mutually protected occlusion을 이상적인 목표로 삼아야 한다.

A, Canine protected occlusion을 보이는 환자의 구강.

B, Group function을 보이는 환자의 구강.

면이 평탄해져서 견치 대 견치의 관계에서 나머지 치아들이 모두 접촉하는 일도 생긴다”고 언급하며, group function도 정상적인 교합 체계로 보아야 한다고 주장하였다. 그러나 그가 놓치고 있는 중요한 사실은, 오랜 세월 동안 지속적인 사용으로 인하여 발생하는 인체 조직의 마모는 막을 수 없지만 이것이 과도하거나 나이에 맞지 않게 일찍 발생하는 것은 문제가 된다는 것이다. 누구나 나이를 먹으면 주름살이 생기지만 겨우 열다섯 살의 나이에 예순 살의 사람이 가지는 주름을 얼굴에 가진다면 그것은 비정상이다. 마찬가지로 교합면의 심한 마모를 가지며 group function을 보이는 사람들의 수가 인구의 어느 부분을 차지한다고 해서 그것이 모든 사람이 가져야 할 이상적인 교합체계는 아니라는 점을 인식할 필요가 있다. 요약하면, group function을 보이는 인구가 적은 수가 아니라고 할지라도 이것이 이상적인 것으로 간주되거나 표준화되어서는 안 된다는 것이다. 예외적으로 원래 group function을 보이는 환자에서 아주 적은 범위의 수복치료가 행해지는 경우 기존에 가지고 있는 group function을 유지하는 방향으로 치료를 하기도 한다. 그러나 group function을 가지고 있는 사람에게 전체교합재구성(total occlusal reconstruction)이 필요한 경우, 굳이 생리학적으로 불리한 다른 종류의 교합을 만들어 주기보다 생리적이고 생체역학에 부합되는 상호보호교합을 형성해 주는 것이 목표가 되어야 마땅하다.

교정학에서 gnathology

Roth는 인간의 악교합 기능을 연구하는 학문인 gnathology를 근간으로 하여 교합학과 수복치과학 분야에서 오랜 세월 동안 임상에 적용되어 온 기능교합의 개념을 처음으로 교정학에 성공적으로 접목시킨 큰 업적을 남겼다. 그는 환자에게 최대의 심미성과 기능이라는 혜택을 제공하기 위해 다른 치과 영역에서와 마찬가지로 교정치료에서도 환자에게 상호보호교합(mutually protected occlusion)을 만들어 주어야 한다고 주장했다. Andrews의 ‘정상교합을 위한 6 keys’를 달성함으로써 이상적인 기능교합과 치료 결과의 안정성을 얻고자 노력하였고, 이 목표의 달성을 위해서는 반드시 환자의 모형을 교합기에 탑재하여 진단하고 치료 계획을 세우는 것이 필수적이라고 하였다.

교정학에서 교합이론에 대한 논쟁

1990년대 중반, Angle Orthodontists와 American Journal of Orthodontics & Dentofa-

cial Orthopedics를 통해 여러 명의 교정의사들이 교정 환자들에게 기능교합을 만들어 줄 것을 주장한 Roth의 교합 개념에 대하여 반론을 제기하며 논쟁을 일으킨 일이 있었다. Utt와 Wood에서 시작된 이 논쟁이 계속되는 중, Rinchuse를 포함한 몇몇 교정의사들은 교합에 있어서 gnathology 개념이 다른 일반적인 치과 영역에서와 마찬가지로 교정학에도 적용되어야 함을 주장한 Roth의 생각에 반론을 제기하였다. 그들은 TMD와 교정치료 간에 연관이 없다고 결론을 내린 소수의 논문들에 근거하여, 교정치료 중 과두의 위치를 고려할 필요가 없음을 주장하였다. 또한 그들은 CR의 위치에 대한 정의가 glenoid fossa에 대해 rearmost, uppermost, midmost로 위치하는 것(RUM)에서 최전상방에 위치한다는 것(AUM)까지 수십 년간 계속 바뀌어 오며 학문적인 일관성을 가지지 못하고 있음을 주장하였다. 그들은 자신들의 입맛에 맞는 듯한 몇몇 논문들을 인용하여, 측두하악관절에 통증이나 불편감을 느끼지 않는 환자에서 여러 종류의 교합 양식이 발견되었는데, 가장 흔한 교합 양식은 group function이라 주장하였으며, 따라서 gnathology에서 이상적인 교합이라고 말하는 상호보호교합으로 치료를 마무리할 필요가 없다는 주장을 펼쳤다. 더 나아가, 그들은 교합기를 사용하여 환자의 교합을 파악하여 진단하는 것에 대해서도 논리가 부족한 반대 의견을 내 놓았는데, 그들의 주장은 교정치료에 있어서 교합기가 하악 운동을 완벽하게 재현할 수 없으므로 과두 위치과 하악 운동을 파악하기 위해 교합기를 사용할 필요가 없다고 하였고, 교정치료와 TMD가 서로 관련이 없다는 극소수의 논문을 마치 면죄부나 되는 것처럼 인용하며 교합기의 사용은 교정치료 중 TMD와 교합 간의 관계를 이해하는 데 불필요하다고 주장하였다.

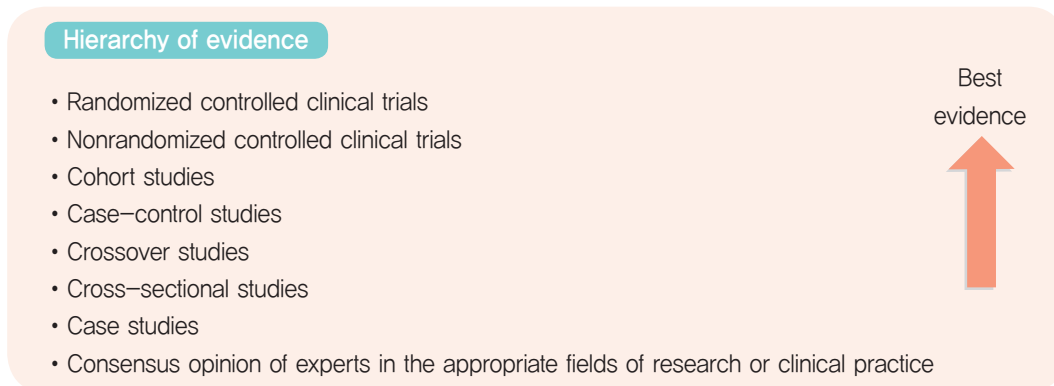
이와 같은 논쟁에 대해 Roth는 “비록 그들이 TMD와 교합 간에 연관성이 없다는 주장을 믿고 있다고 하더라도, 교정의사들이 이상적이고 좋은 교합을 만드는 것을 치료 목표로 삼거나 과두 위치, 하악 운동에 대한 과학적 개념을 가지는 것을 막을 권리는 없다.”라고 말한 바 있다. 이에 대해 Hockel⁸은 “Rinchuse는 ‘arcon’형 교합기의 임상적 유용성, 하악의 hinge axis position, 교합기에 부착한 모형의 임상적 가치 등에 대해 거의 감을 잡지 못하고 있는 듯하다.”고 비판하였으며, Wood⁹는 “Rinchuse는 교합을 연구하는 데 필요한 임상 원리를 무시한 채 자신의 편견에 의해 문헌들을 해석했기 때문에 교정치료에는 교합에 대한 고려가 필요 없다고 생각하는 듯하다.”는 의견을 피력한 바 있다. 그러나 21세기에 들어서도 Rinchuse 등은 evidence-based dentistry의 연구 방법론을 그릇되게 적용하여 교정치료에서 Roth의 교합 개념에 대해 지속적으로 비판하였다. Evidence-based science를 지지하는 연구 방법론이 어느 특정인들에 의하여 다른 학자들이나 학설들을 의도적으로 공격하는 데 부당하게 사용된 예는 무수히 많다.

왜 유별나게 교정학이라는 학문에서는 같은 치의학 분야에 속하는 보철학이나 수복학의 개념과는 다른, 납득하기 어려운 주장들이 힘을 얻고 있는지 이해하기 힘들다. 치의학 분야에서 우수한 선학들과 임상가들에 의해 보고되고 축적된 심도 있는 관찰과 과학적 연구들이 엄청나게 많음에도 불구하고, 교정학 영역에서 교합과 하악 운동에 대한 이론은 과소평가되고 무시되어 왔다. 이 현상을 이해하기 위해서 우리는 먼저 gnathology를 부정하는 일부 교정의사들에 의해 악용된 evidence-based dentistry에 대해 살펴보고자 한다. 다음으로 오류투성이인 이들의 논리를 하나하나 반박하고 왜 그들이 우리와는 다른 결론을 도출했는지에 대한 궁금증을 해소하기 위해 그들의 잘못된 주장을 신고 있는 논문들을 심도 있게 살펴볼 것이다.

Evidence-based dentistry: 정의와 한계

Evidence-based dentistry(EBD)란 특정 임상 상황에 관계된 증거를 검토하기 위한 체계적인 접근법으로, Evidence-based medicine(EBM)에서 시작되어 치의학 분야에 적용된 것이다. EBD를 적용함으로써 임상에서 환자를 치료하는 데 정확한 정보를 제공하여 환자를 만족시킬 수도 있고, 치과의사가 법적인 문제로 곤란을 겪을 때 보호하는 역할을 하기도 한다. 더 나아가, systematic review의 결과를 요약한 정보들을 이용하여 치과의사는 더 좋은 의사결정을 할 수 있는 데 도움을 얻기도 한다. 무엇보다도 가장 좋은 점은 편견을 최소화하여 가장 적절한 정보를 제공할 수 있다는 것이다.

표 1. Hierarchy of evidence with the best evidence



(ADA policy statement on evidence-based dentistry. Available at: www.ada.org/prof/resources/statements/evidencebased.asp. Accessed Nov. 25, 2003.)