

기능적 악정형장치를 이용한 2급 부정교합의 치료 : 생물학적, 생역학적 고려사항

: Biology and Biomechanics in treatment of Class II malocclusion with functional appliance

강릉대학교 치과대학 교정학교실
조교수 차 봉 근

서 언

교정치료의 목표는 치아치조성 이동을 통한 정상 교합의 완성과 함께 악골과 근신경계의 기능적 조화를 달성하는 것이라고 할 수 있다.

그러나 교정치료철학의 두 근간을 이루고 있는 미국식 교정치료와 유럽식 교정치료는 서로 다른 방향으로 발전을 거듭하여, 미국식 교정치료는 영구치 맹출 후 단기간내에 정교한 정상교합을 이루는 것에 많은 비중을 두고 있는 데 반해, 유럽 교정학에서는 주로 성장기 아동의 조기치료를 통해 악골과 근신경계의 정상화를 추구하는 것에 중점을 두고 발전되어 왔다.

그러나 이 두 가지 치료목표는 상호 분리될 수 없는 것이며, 따라서 교정의사는 두가지 치료철학 모두에 관심을 기울여야 할 것이다. 특히, 적절히 선택된 혼합치열기나 초기 영구치열기 환자의 경우에는 고정식 교정장치로 치료하기 전에 다양한 기능적 악정형 장치 (Funktions kiefer orthopädie : 이하 FKO) 및 구의장치로 치료함으로써 단순히 고정식 교정장치만으로는 이룰 수 없는 여러가지 치료목표를 달성할 수 있다.

즉 악골 변화에 의한 안모의 개선뿐만 아니라 발치치료의 가능성을 감소시켜 고정식 교정장치에 의한 치료기간을 감소시킬 수 있다.

이에 본고에서는 혼합치열기 및 초기 영구치열기

의 2급 부정교합 치료에 적용할 수 있는 다양한 FKO와 그 치료기전을 소개하고자 한다.

기능적 악정형장치(FKO)의 치료기전

우리가 임상에서 흔히 접하는 2급 부정교합의 원인은 Moyer, Graber 등의 지적대로 많은 경우 단순한 상악 전돌증보다는 하악 열성장애에 기인한다.¹ 따라서 통상적인 고정식 교정장치에 의한 치아치조성 보상치료는 치료결과에서 한계를 가진다고 볼 수 있다.

1880년 Kingsley가 'jumping the bite'의 개념을 소개한 이래 Andresen의 액티베이터를 시작으로

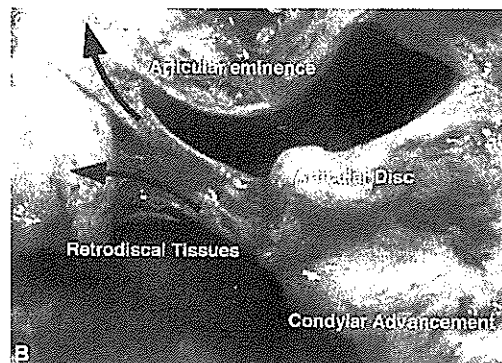


그림 1 과두 및 관절와의 remodeling (John CV, Mladen MK: Am J Orthod Dentopocial Orthop 2000;117:254)

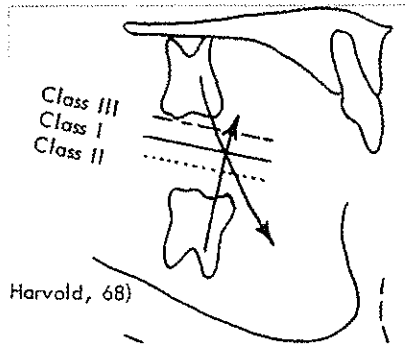


그림 2 상,하악 구치의 차등맹출

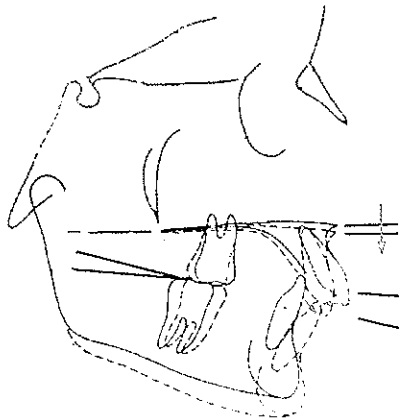


그림 3 a. 액티베이터 단독 사용시 치료기전

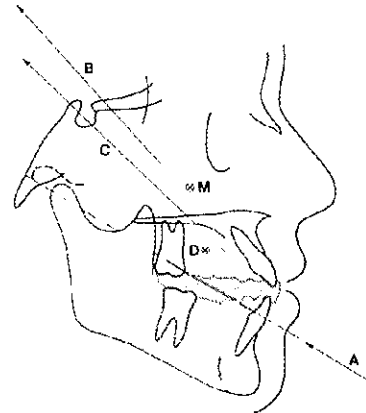


그림 3 b. 액티베이터와 구외력 병용시 치료기전 (M: 상악 저항중심, D: 상악 치열저항중심, A: 액티베이터 벡터, B: 구외력 벡터, C: A와 B 벡터의 합)

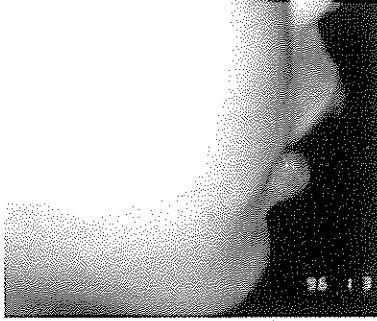
로 하악 성장을 유도하기 위한 다양한 FKO가 개발되어 왔으며, 이와 함께 장치의 효과 특히, 하악 성장 유도여부에 대해서는 많은 이론들이 제시되고 있다.

그 다양한 이론적 배경은 다음과 같이 정리할 수 있다.

- 1) 저작근의 reeducation : 전통적인 Andresen의 가설로, 장치에 의해 유도된 새로운 형태의 폐구로에 대해 치아와 골격의 적응이 일어난다는 설. 학술적 근거가 부족한 고전적 개념이라 생각된다.²
- 2) 외측익돌근 상두의 자극 : 장치를 장착한 실험동물의 EMG(electromyography)에서 외측익

돌근 상두의 활성 증가를 볼 수 있으며, EMG 수치의 정상화가 이루어지면서 골격성 적응 및 성장이 이루어 진다는 이론³

- 3) 근육의 점탄성력(viscoelasticity) : 근육, 피부, 인대 등의 연조직이 함유한 점탄성력이 상악 치아에 전달되어 주로 치아치조성 이동이 발생된다는 견해로 구성교합의 높이를 조정하여 점탄성력을 증가시킬 수 있다는 이론⁴
- 4) 과두의 unloading : FKO에 의해 하악과두가 관절와로부터 unloading되면 과두 및 관절와의 remodeling에 의해 골격성 적응이 이루어진다는 이론⁵(그림 1)
- 5) 차등 맹출 : 상하악 구치의 맹출 방향을 조절



4-a. 하악전진시 안모개선



4-b. 하악전진시 안모악화

그림 4 액티베이터 적응증 평가를 위한 임상검사

하여 교합을 변화시킨다는 개념으로 상악 치아의 정출은 억제하면서 하악 치아의 정출을 유도하여 2급 구치관계를 1급 구치 관계로 유도한다는 Harvold의 이론⁶⁾(그림 2)

액티베이터 사용의 예후 판정

통상의 액티베이터를 단독으로만 사용하는 경우 상악에 가해지는 힘 벡터는 상악 및 상악 치열궁의 저항중심의 후하방에 위치하게 되어 전비극의 하방 이동과 함께 구개평면의 후방회전을 유도한다. 또한 하악에 대해서는 하악의 후방회전과 더불어 하악 치아의 전방 경사를 야기하게 된다.(그림 3)

따라서 하악 열성장 환자로 수평성장 양상을 지니면서 하악 전치가 설측경사된 경우에는 약간의 설계상의 차이에 관계없이 액티베이터 단독으로 양호한 결과를 얻을 수 있다. 그러나 수직성장경향을

보이고 하악 전치가 심하게 순측경사된 환자는 치료예후가 불량하므로 임상상의 두부방사선 계측사진 분석 및 임상검사, 특히 하악을 전진시켜 안모의 변화를 살펴보는 검사를 통해 증례선택에 주의를 기울여야 한다.(그림 4)

액티베이터 설계의 다양성

수평 성장을 지닌 예후가 양호한 환자의 경우 착용이 간편하여 협조도를 증가시킬 수 있도록 설계된 EOA(Elastic Open Activator), wire frame activator, double plate 등 다양한 액티베이터를 적용할 수 있다.(그림 5, 6, 7)

장치제작은 하악전치의 순측경사를 방지하며 골격성 효과를 최대화하는 설계원칙 하에 이루어져야 한다. 즉 하악전치의 순측경사를 최소화하기 위해 resin capping을 하거나 구외력을 사용할 수 있는데



그림 5 Elastic open activator

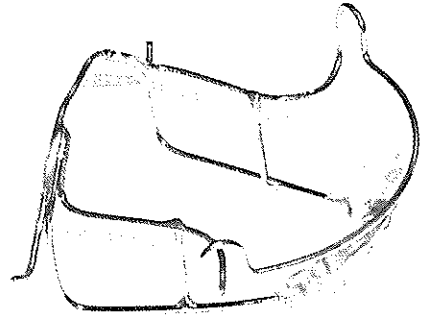


그림 6 Wire frame activator

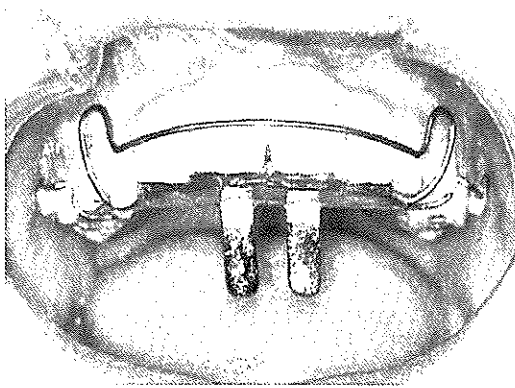


그림 7 Double plate

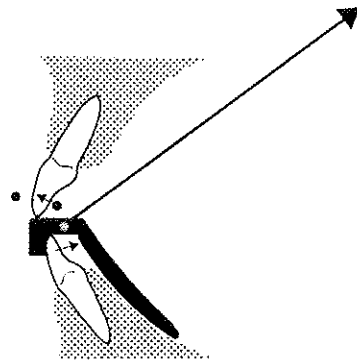


그림 8 하악 전치부 resin capping 및 구외력 적용

(그림 8), 이는 두부방사선 계측사진 분석 결과에 준해 적용여부를 결정하게 된다.

또한 골격적 효과를 증대하기 위해 하악 전치부 설면을 relief하고 symphysis 부위에 레진을 접착시키거나, Petrovic의 주장처럼 하악을 점진적으로 전진시키는 설계를 할 수 있다.(그림 9)

다양한 기능적 악정형장치의 소개

위에서 언급한 바와 같이 액티베이터 사용시 수직성장 조절은 치료성공에 중요한 관건이 된다. 즉 액티베이터 단독 사용시 발현되는 상악 구개평면 전방부의 후방회전과 하악골의 하후방회전

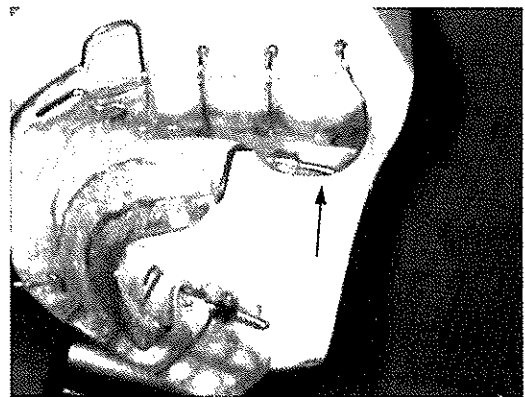
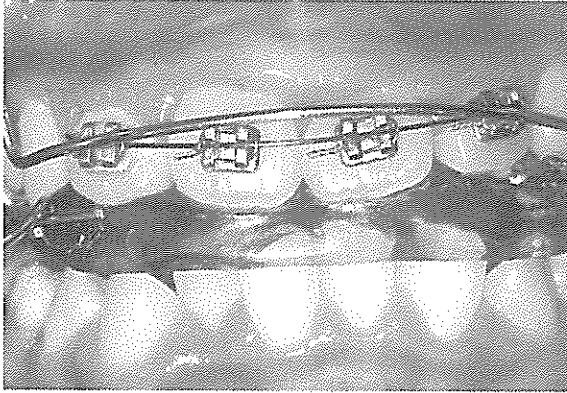


그림 9. Berliner 액티베이터 (화살표: 하악의 점진적 이동을 위한 조절부위)

을 억제하기 위해 헤드기어등의 구외력을 병용할 수 있다.*



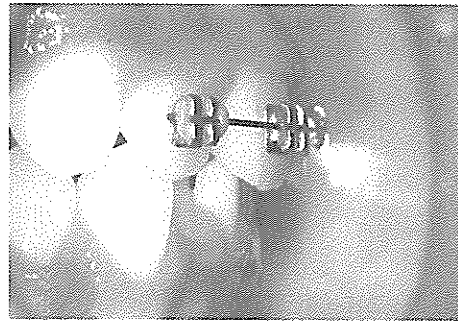
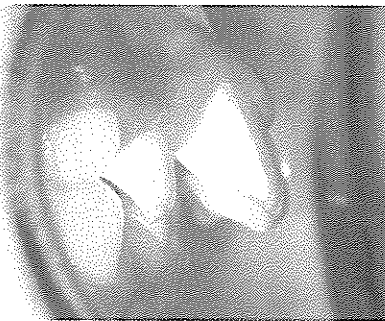
10-a. 액티브에이터



10-b. anterior high pull 헤드기어



10-c. 치료 전, 후 측모



10-d. 치료 전, 후수평피개

1. 액티브에이터와 anterior high pull 헤드기어의 병용 비교적 광범위한 적응증을 보여, 정상 혹은 수평 성장양상을 갖는 하악 후퇴증 혹은 경미한 상악 전

돌증이 동반된 하악 후퇴증 환자에 적용할 수 있다. 특히 gummy smile을 갖는 환자의 전방부 수직성장 조절에 유용하다.(그림 10)

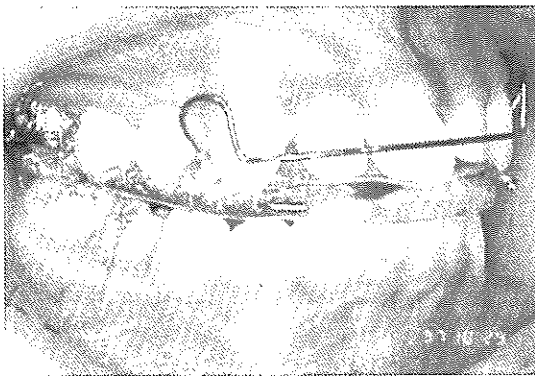
	Norm	Pre Tx	Post Tx
SNA	82	74.6	75.1
SNB	80	71.0	72.7
ANB	2.0	3.6	2.4
Angle of Convexity	0.0	7.1	3.7
Mandibular length	105.1	103.1	111.0
Mandibular Plane Angle	25.1	34.9	34.5
Lower Ant. Fac Height	53.2	67.7	71.7
Mx1 to APo	6.2	10.4	7.2
Palatal Plane Angle	0.5	0.9	1.0
IVPA	90.0	87.7	84.9

10-e. 치료 전, 후 두부방사선계측사진 분석

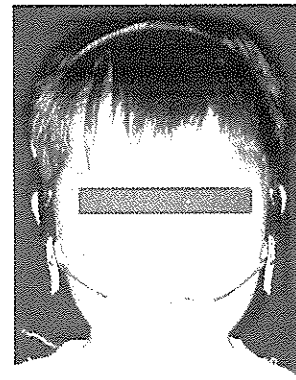


10-f. 치료 전, 후 두부방사선계측사진 중첩

그림 10. 액티베이터와 anterior high pull 헤드기어의 병용



11-a. 액티베이터



11-b. Posterior high pull 헤드기어

그림 11 액티베이터와 posterior high pull 헤드기어의 병용

2. 액티베이터와 posterior high pull 헤드기어의 병용
 하악 후퇴보다는 상악 전돌이 심한 수직성장경향의 2급 부정교합 환자에 사용할 수 있다. 상악 제1대구치에 posterior high pull 헤드기어를 병용하여, 하악의 전방성장을 촉진함과 동시에 상악의 전방성장을 억제하며 구개평면의 경사효과에 의한 전치부 보상치료가 가능하다. (그림 11)

3. Modified Teuscher 액티베이터와 high pull 헤드기어의 병용

수직성장을 동반한 하악 열성장의 2급 부정교합 환자에게 사용할 수 있다. 헤드기어 튜브를 상악 소구치부에 위치시켜 구개평면의 변화없이 상악의 수

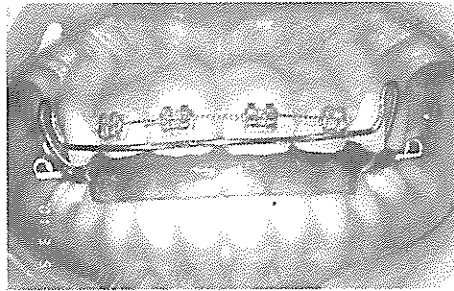
직성장을 조절하면서 하악 성장을 촉진할 수 있다.¹⁰⁾(그림 12)

4. Vertical-pull chin cup

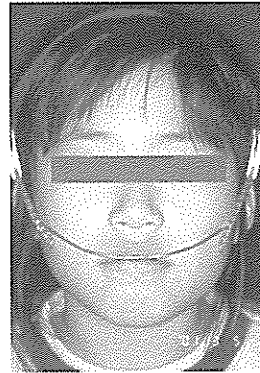
심한 수직성장경향의 2급 부정교합 환자의 경우에 적용할 수 있는 장치이다.¹¹⁾(그림 13) 통상적으로 posterior bite block과 함께 사용하여 구치부의 압하와 하악의 전상방회전을 유도하며 수직성장조절을 극대화하기 위해 액티베이터, 헤드기어와 병용할 수 있다.(그림 14)

5. Herbst 장치

고정식 장치로서 환자의 협조도와 관계없이 24시



12-a. Modified Teuscher 액티베이터

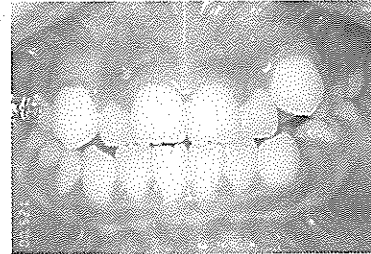
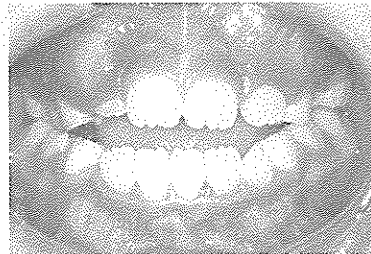


12-b. High pull 헤드기어

그림 12 Modified Teuscher 액티베이터와 high pull 헤드기어의 병용



13-a. Vertical-pull chin cup



13-b. 치료 전, 후 구내소견

	Norm	Pre-TX	Post-TX
SNA	82	82.9	82.1
SNB	80	77.4	78.0
ANB	20	5.5	4.1
Angle of Convexity	0.0	13	11.4
Mandibular Plane Angle	25.4	44.5	40.3
Low Art Fac Height	57.1	71.5	68.8
Mx1 to APo	6.2	9.3	9.6
Mh1 to APo	3.0	7.3	7.7
Gonial angle	130.0	134.3	129.4
IMPA	90.0	84.5	85.9

13-c. 치료 전, 후 두부방사선 계속사진 분석



13-d. 치료 전, 후 두부방사선 계속사진 중첩

그림 13 Vertical-pull chin-cap

간 장착이 가능하다. 수직성장경향을 지니면서 하악 후퇴증과 상악 전돌증 양상이 병행된 증례에 사용하며 또한 치료적기가 지난 청년기 환자 및 악관절 장애 환자의 보상치료를 위해서도 이용할 수 있다.

상악 구치부에 대한 헤드기어 효과에 의해 야기될 수 있는 구개평면의 후방회전을 상쇄하기 위해, anterior high pull 헤드기어를 병용할 수 있다.¹² (그림 15)

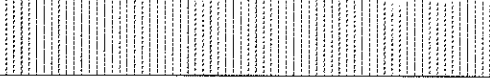
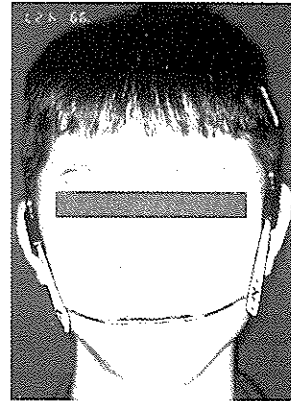


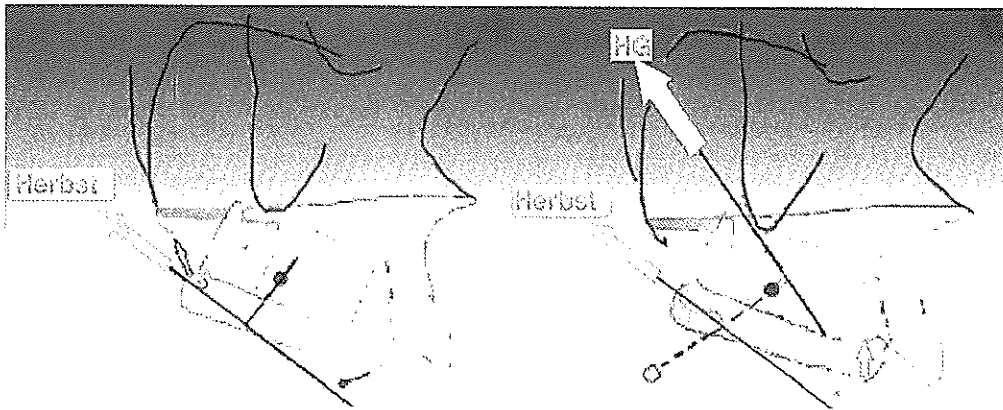
그림 14 Vertical-pull chin cup과 헤드기어의 병용



15-a. Herbst 장치



15-b. Anterior high pull 헤드기어



15-c. Herbst 장치의 헤드기어의 힘 벡터 작용

그림 15 Herbst 장치

참 고 문 헌

1. Moyers RE, Riolo KE, Guire KE, Wainwright RL, Bookstin FW. Differential diagnosis of Class II malocclusions : Part I-facial types associated with Class II malocclusions, Am J Orthod 1980;78 : 477-494
2. Andresen V. The Norwegian system of functional gnatho-orthopedics, Acta Gnathol 1936;1:5
3. Petrovic A, Stutzman J, Ludet C. Orthopaedic appliances modulate the bone formation in the mandible as a whole, Swed Dent J Suppl 1982;15:197-201
4. Woodside DG. The activator. In : Graber TM, Neumann B, editors:Removable orthodontic appliances, Philadelphia : Saunders, 1977;269-336
5. John CV, Mladen MK. Improved clinical use of Twin-block and Herbst as a result of radiating viscoelastic tissue forces on the condyle and fossa in treatment and long-term retention:Growth relativity, Am J Ortho Dentofacial Orthop 2000;117:247-266
6. Harvold EP. Some biologic aspects of orthodontic treatment in the transitional Dentition, Am J Orthod 1963;49:1-14
7. Petrovic AG. Mechanisms and regulation of mandibular condylar growth, Acta Morphol Neerl Scand 1972;10:25-34
8. Armstrong MM. Controlling the magnitude, direction, and duration of extraoral force, Am J Orthod 1971;59:217-243
9. 차봉근, 주상환, 민선희. 2급 부정교합의 치료 : activator와 anterior high pull headgear를 이용한 2급 1류 부정교합의 치료, 대한치과의사협회지 1997;35,5:276-278
10. Teuscher U. Direction of force application for Class II, Division 1 treatment with the activator-headgear combination, Studieweek 1980:193-203
11. 차봉근, 주상환, 민선희. 2급 부정교합의 치료 : Teuscher activator를 이용한 증례 보고, 대한치과의사협회지 1997;35,8:612-614
12. Pearson LE. Vertical control in treatment of patients having Backward-rotational growth tendencies, Angle Orthod 1978;48:132-140
13. Pancherz H. The headgear effect of the Herbst appliance:A cephalometric long-term study, Am J Orthod 1993;103:510-520