

교합평면 경사도에 관한 두부방사선학적 연구

서울대학교 치과대학 교정학교실

이승연 · 장영일

목 차

- I. 서 론
- II. 문헌 고찰
- III. 연구 자료 및 방법
- IV. 연구 성적
- V. 총괄 및 고안
- VI. 결 론
- 참고 문헌
- 영문 초록

I. 서 론

교합을 바르게 구성하는 것은 치과 임상 치료의 근간(根幹)이며, 치료의 성공도를 평가하는 중요한 판단 기준의 하나로서¹⁷⁾, 치아의 기능적인 균형을 교합평면 상에서 이룩해야함은 널리 인식되어온 바이다⁷²⁾. 치의학 분야에서는 보철학에서 일찌기 교합 만곡의 형태와 기능적 의의에 대한 논의가 시작되었다. Monson의 구면설(球面說)이 교합기 상에서 교합평면을 설정하는 데에 응용되고¹⁶⁾, 안이 평면(眼耳平面)이 교합평면과 평행한 것으로 평가되어, 치료 시 교합평면 경사도 설정에 참고로 이용되어왔다²⁸⁾.

치과교정학에 측모 두부방사선계측사진 분석 방법이 도입된 이래, 교합평면은 주요 기준선의 하나로서 부정교합, 성장 발육과 교정 치료에 의한 변화를 평가하는 데에 널리 사용되어왔다^{8,9,10,34,37,68)}.

교합평면은 치아와 치조골 성장 발육의 복합적인 결과로 형성되는^{21,23)} 저작 영역의 기능적 평면으로서³⁸⁾, 이 영역에 작용하는 모든 내부적, 외부적 유전 인자와 환경적 요인들의 총화가 악골 등 골조직과 근육, 치아 간의 상호 작용에 의해 교합평면에 반영된다^{27,28)}. 따라서, 교합평면을 통하여, 두개안면 골격의 변이에 대한 치아와 치조골의 적응 양상을 관찰하는 것은 임상적 의의가 크다⁴⁵⁾.

교정 치료는 교합을 재구성하는 과정으로서, 교정 치료 전후의 교합평면 경사도의 변화에 대하여 많은 선학들의 연구 보고가 있었다. 또한, 선택적 치아 이동 기전의 지속적인 개발과 성인의 악교정 수술 병행 치료의 발달 및 수요 증가로, 교합평면의 변화를 계획, 수행함에 있어서 명확하고 타당한 재설정 기준이 더욱 요구되고 있다. Di Paolo¹⁷⁾는 측모 두부방사선계측사진 상에서 하안면 형태에 의거해서 교합평면을 재설정하는 방법을 제시한 바 있으나, 두개안면 골격 형태와 교합평면의 관계를 다각

* 본 연구는 1990년도 서울대학교 병원 특진연구비에 의하여 이루어졌음.

도로 평가하여, 재설정을 위한 참고 지침을 제시한 문헌은 거의 없었다.

이에 저자는, 성인 정상교합자와 각 유형별 부정교합자를 대상으로, 교정 진단 및 치료에 주요 자료가 되는 측모두부방사선계측사진 상에서 교합평면의 존재 양상을 분석하고, 기존 두개안면 골격 항목들을 이용하여 교합평면을 재구성하는 참고 기준을 모색하고자 본 연구를 시도하였다.

II. 문헌 고찰

1. 교합평면 경사도

1) 정상 교합자에서 교합평면 경사도의 양상

Bjork^{5,6)}는 성인에서 두개기저(ArNa)에 대한 교합평면의 경사도가 48.1°에서 21.5°까지 상당한 변이를 보이고, 교합평면의 경사도가 악골 전돌과 역상관 관계(逆相關關係)를 지니며, 교합평면과 하악평면의 각도는 수직피개도와 상관관계가 있는 것으로 보았다. Downs¹⁸⁾은 12-17세 정상교합자에서 FH평면-교합평면 각이 평균 9.3°이며, 안면각(顔面角)과 매우 강한 역상관관계로서($r=-0.775$), 교합평면이 안모 유형에 따라서 retrognathic facial type에서는 steep하며, prognathic facial type에서는 horizontal한 경향이 있음을 보고하였다. Riedel⁵⁴⁾은 교합평면-FH평면 각도가 평균 8.5°이며, 교합평면은 특히 AB 평면과 거의 직각에 근접하는 일정한 관계를 유지한다고 하였다.

Riolo 등⁵⁴⁾은 연령별 정상교합 표본 자료에서 기능적 교합평면과 Downs의 교합 평면 양자를 기준평면으로 이용하였다. 정상 교합자의 두개안면 골격의 안모 유형에 따른 차이에 대하여, 이와 정⁸⁹⁾은 교합평면-FH평면 및 교합평면-하악평면 각도를 비교하였더니, 각각의 평균값이, 단두개형(短頭蓋型)에서 7.00°와 13.89°, 중두개형(中頭蓋型)에서 9.69°와 15.86°, 장두개형(長頭蓋型)에서 12.53°와 17.99°로서 군별(群別) 비교하면 모두 유의한 차이가

있다고 하였다. 김, 서⁸⁴⁾는 정상교합군과 III급 부정교합군의 비교 논문에서 정상군을 다시 A형과 B형으로 분류하였는데, 교합평면 경사도를 보면 A형보다 하악전돌 성향이 큰 B형에서 더 작았으며, 이 결과는 Downs¹⁸⁾ 등의 견해와 상통한다.

2) Angle 분류별 교합평면 경사도 비교

II급 또는 III급 부정교합군에 대한 연구 결과들을 보면, 두개기저나 안이평면, 구개평면, 또는 하악평면에 대한 교합 평면 경사는 정상교합군과 비교하여 대개 유의하게 큰 차이를 보이지 않으며^{56,32)}, Enlow 등^{22,23)}은 두개악안면 골격 요소의 상호 보완(相互補完) 또는 보상(補償) 작용의 총화(總和)로 상악 또는 하악의 전돌 정도를 분석하였는데, 교합평면 기울기가 크면 하악골 전돌 효과를 가중(加重)하는 것으로 해석하였다.

AB평면과 교합평면의 각도는 II급과 III급 부정교합에서 모두 정상교합군에 비해 유의한 차이를 보였다. Sanborn⁵⁶⁾의 연구에서 대조군과 III급 부정교합군의 AB-교합평면각은 각각 평균(표준편차)이 86.91°(3.67°), 72.79°(6.70°)이었고, Hitchcock³²⁾의 연구에서 정상군과 II급 부정교합군의 AB-교합평면각의 평균(표준편차)은 각각 90.1°(3.5°), 81.06°(4.3°)이었다.

이와 양⁹⁰⁾, 조와 이⁹²⁾의 연구 결과도 그와 유사하며, 장과 서⁹¹⁾는 II급 부정교합을 4가지 유형으로 분류하여 비교하였는데, SN-교합평면각이 상악전돌형(B형)에서 대조군에 비해 작았고, AB-교합평면각이 SNA, SNB는 정상이나, 상악 전치의 순축 경사가 큰 A형에서는 대조군의 값에 근접하였다.

교합평면에 대한 A점과 B점의 수직 거리는 두개내(頭蓋內) 또는 두개외(頭蓋外) 기준선의 변이를 배제하고 기저골간 부조화의 절대량을 평가할 수 있는 항목으로 널리 이용되어왔으나, 교합평면을 포함한 악골의 회전, 전돌도 등의 영향을 받음이 지적되었다^{34,35,36,37,64)}. 그러한 교합평면 경사도의 변이를 배제하기 위해

Williams⁷⁹⁾는 구개평면-교합평면각을 8도로 표준화하여 Wits appraisal을 제창하였다.

3) 수직피개도에 의한 분류별 교합평면 경사도 비교

Subtelny 등⁷²⁾, Frost²⁵⁾, Ellis & McNamara²⁰⁾, Sassouni 등⁵⁸⁾의 개교(開咬)에 관한 문헌을 보면, SN평면, FH평면, 구개평면, 하악평면에 대한 교합평면의 각도는 대조군에 비해 개교군에서 유의하게 더 큰 것으로 나타나며, Schendel 등⁶⁰⁾의 장안모 증후군(Long face syndrome)에 관한 연구를 보면, 임상적으로 보아 긴 안모 형태를 가진 환자들 중에서도 개교(開咬)가 아닌 경우에는 SN-교합평면, 교합평면-하악평면 각도가 대조군과 유사한 반면, 개교 증례에서는 평균 5.7°, 3.1°씩 대조군에 비해 더 컸다. Opdebeek⁵¹⁾은 대조군에 비해 단안모 증후군(Short face syndrome)에서 구개평면과 하악평면에 대한 교합평면 각도가 감소하였다고 보고하였다. Trouten 등⁷⁸⁾은 교합평면 경사도를 나타내는 FOP-NOA 항목이 정상교합인 대조군에서 가장 작고, 과개교합(過蓋咬合), 개교의 순으로 경사도가 증가한다고 하였다.

Schudy^{61,62,63)}는 교합평면-하악평면각(OMA)을 수직부조화 진단에 유용한 항목으로 제시하여서, 이 각도가 과두와 대구치 고경의 상대적인 수직 성장량의 지표이며, 과두 성장량이 충분하면, 교합평면은 평평해지고, 부족하면 더욱 경사지게 된다고 하였다. 그가 이렇게 다른 골격요소들에 대한 상악과 하악 치조골 수직 성장 정도를 분석하고자한 바와 같이 Enlow 등^{22,23,24)}도 두개안면의 주요 성장 및 재형성(再形成) 요소의 하나로 치조골과 그 골형성막을 들었다.

Sassouni & Nanda⁵⁸⁾는 개교 증례에서는 posterior vertical chain of muscles이 대구치 부 저항의 후방으로부터 구개와 하악 사이에 위치한 치열에 mesial component of force를 발휘하는 반면, 과개교합에서는 근력이 비교적 수직 방향이며, 보다 전방에 위치한다고 하여,

저작근 부착부와 근력방향의 차이가 교합평면에 미치는 영향을 시사하였다. 김⁴⁰⁾은 상악과 하악의 교합평면의 전방 겹침(anterior overlap)이 개교에서는 결여되고, 과개교합에서는 과다함을 지적하였다. Ellis & McNamara²⁰⁾는 개교 증례에서 상하 평균 교합평면은 전하방 경사하나, 상악 교합평면 경사도는 정상교합과 유의한 차이가 없었다고 보고하였으며, Sato⁵⁹⁾는 상악 대구치 정출로 상악 교합평면이 전상방 경사할 때 개교 경향이 커진다고 하였다. 신과 장⁸⁰⁾의 III급 부정교합의 수직부조화 연구에서도 SN-교합평면각과 상악 및 하악 교합평면의 경사도에 대하여 앞서 언급한 문헌들과 일치된 결과가 보고되었다.

4) 성장에 의한 변화

교합의 발육은 여러 가지 환경적 요인과 유전적 요인들의 영향을 받으며, 특히 영구 치열은 안면근 및 안면 골격이 활발히 성장하는 시기에 서로 밀접하게 연관하여 형성된다^{24,45)}.

Broadbent⁸⁾가 안면 성장 양상의 항상성(恒常性)의 개념을 제시한 이후 Brodie도 3개월에서 8세까지의 아동의 두부방사선계측사진학적 성장 연구에서 교합평면은 SN평면, 구개평면과 하악평면에 대하여 일정한 각도를 유지한다고 보고하였다⁸⁾. 그러나, 그후 8세에서 17세 연령군에 대한 연구를 통해, 교합평면의 전단(前端)보다 후단(後端)이 더 하강함을 관찰하였고, 이는 특히 후기 성장 변화와 관련된다⁹⁾고 하였다⁹⁾. 성장과 더불어 교합평면은 덜 경사지고, 보다 평행해진다는 점에서 여러 선학들의 일치된 견해를 보인다. 특히 Bjork는 성장에 따른 안면 돌출도(顔面 突出度)의 증가, 즉, 하악골 전방돌출도의 증가에 따라 교합평면의 경사도가 감소된다고 하였다.

Enlow, Kuroda & Lewis²³⁾는 성장 과정에서 악안면골격요소들의 상호 보완 또는 상쇄적 효과를 설명하는 counterpart analysis를 통해, 교합평면의 경사도가 안모의 전후방 및 수직적 조화에 미치는 효과를 언급하였다. 그들은 교합평면의 전하방경사가 커지면 상악 후

되, 하악 전돌의 효과를 가중시키고, 작아지면 그 반대의 효과를 가중시킨다고 하였다. 또한, Trouten⁷⁸⁾, Bhat & Enlow³⁾ 등은 수직피개도에 대한 자연적 보상의 일례로, 상악골의 후방 고경 과다(後方 高徑 過多) 등 수직피개도를 감소시키는 요인들에 대응하여서 교합평면 경사도가 감소함으로써 보상될 수 있음을 들었다.

Solow⁶⁶⁾는 기저골의 부조화에 대하여 치아와 치조골부가 자연적 보상 효과를 발휘하기 위해서는 그 전제 조건으로, 치아 맹출 기전과 주위 연조직과의 관계 및 인접치간과 대합치간 관계가 정상적으로 발육되어야 한다고 언급하였다.

5) 교정 치료에 의한 변화

intermaxillary elastics는 현저하게 교합평면 경사도를 변화시켜서^{14,61,69,76,77)}, II급 부정 교합 치료 시 하악 대구치의 수직고경이 크게 증가됨이 여러 차례 보고된 바 있다. McDowell⁴²⁾은 대구치의 수직 고경이 freeway space가 허용하는 한도 내에서 증가될 수 있다고 하였으며, Thompson⁷⁶⁾은 하악 교합평면 경사도를 변화시켜서 수직피개도를 치료할 때, Y-axis가 생리적 한계 이상으로 시계 방향 회전하면 안됨을 지적하였다.

Schudy^{62,63)}는 Low angle case(Prognathia)에서는 교합평면의 경사(tipping)가 바람직하나, High angle case(Retrognathia)에서는 바람직하지 않다고 하였는데, Subtelny⁷³⁾도 수평적 성장 양상인 경우에는 교합 거상판(咬合 擧上板), Head gear, Intermaxillary elastics 등을 사용함으로써 인해 교합평면 경사가 증가하여도 어느 정도 무방하나, 수직적 성장 양상인 경우에는 대구치의 과맹출(過萌出)을 유의하도록 권하여, Schudy와 일치된 견해를 나타내었다.

Okeson⁵⁰⁾은 전치부 유도(anterior guidance) 및 과두의 전방 운동 경로와 교합평면의 경사도가 적절한 조화를 이루어야함을 강조하였고, Dawson¹⁶⁾은 전치부 유도가 불충분한

경우에 특히 교합평면 경사도에 유의하여, 과도한 전하방 경사로 인해 구치부 기능 시 교합 장애가 발생되지 않도록 할 것을 지적하였다. Williamson⁸⁰⁾도 하악제2대구치의 과도한 근심 경사 등의 원인에 의해 교합평면이 전하방경사하면, 기능 운동 시 교합 장애가 유발되기 쉬움을 지적하였다.

교정 치료 후 증가되었던 교합평면 경사도가 다시 원상태로 돌아가거나 더 수평해지는 점이 관찰되었으나, 이는 정상 성장에 의한 변화로 해석되었고, Schudy^{61,62)}는 보정 기간 중 교합평면 경사도가 원래 위치로 회복되지 않았다고 보고하였다. Nemeth & Isaacson⁴⁹⁾은 전치부의 수직적 재발에 대한 연구에서 대구치의 압하는 재발 요인이 아니고 비교적 안정된 치료 결과였다고 보고하였다. Dake & Sinclair¹⁵⁾는 Ricketts technique의 하악 전치압하(壓下)와 대구치 정출(挺出) 및 Schudy의 Modified Tweed technique에 의한 대구치 정출이 치료 후에도 안정되게 유지되었다고 보고하였다.

2. 교합 평면의 위치와 형태

교합평면은 개개 치아의 교합면과 절단연(切斷線)으로 구성된 상악과 하악평면의 복합체이다. Schudy⁶¹⁾, Creekmore¹⁴⁾ 등은 이러한 복합구조물인 교합평면을 상악과 하악의 전치부와 구치부로 나누어 각 부위의 고경(高徑) 변화에 따라 교합평면 경사도를 해석하였다. Biggerstaff⁴⁾는 수직적 부조화 분석에 관한 연구에서 상악과 하악 각각에서 전치 치조골 고경에 대한 대구치 치조골 고경의 비율로 치열의 위치 문제를 파악하고자 하였다. 그는 상악 전치에 대한 상악 구치 고경 비율과 하악 전치에 대한 하악 구치 고경 비율이 각각 평균 0.83과 0.78이라고 보고하였다. Kane³⁹⁾은 상하 치열을 각기 3부위로 구분하여, 교합평면의 변화를 각 치아-치조골부의 시계 방향, 또는, 반시계방향 회전의 종합적 결과로 해석하였다.

교합평면 전단(前端), 즉 전치의 위치는 구순(口脣)과 함께 심미적 요소와 발음 기능에

밀접하게 연관되므로 후단(後端)과 독립적으로 상순에 대한 상악 전치 노출도가 많은 임상 의의 관심이 되어 왔다. Vig¹¹⁾은 상순 길이와 연령군별 상악과 하악 전치의 노출도를 조사하였고, Burstone⁴¹⁾은 적절한 상악 전치 노출도를 2mm(0-4mm)로 보았으며, 상악 전치 압하(壓下)의 중요성을 강조하였다. Kim⁴⁰⁾은 개교 증례의 치료에서 교합평면 전단의 이동 목표는 상순에 대한 상악 전치의 수직 위치에 따라 설정되어야 한다고 하였다.

실제로는 직선이 아니고 곡선의 형태인 교합평면이 측모 두부방사선계측사진 상에서 다른 골격 요소들과 관련, 분석되기 위해서는 임의의 두 점을 설정하여, 하나의 선분 또는 직선으로 대표되어야 한다. Broadbent⁸⁾는 상악 중절치 절단면과 상악 제1대구치의 근심협측교두를 연결한 교합평면을 이용하였다. Downs¹⁸⁾는 상하 제1대구치 교두정간 선분과 전치간 피개도의 이동분점을 연결하여 교합평면을 결정하였고, 단 전치가 과도하게 정출하거나 압하된 경우에는 소구치간 교합접촉점을 참고로 하였다. 대다수의 측모 두부방사선계측사진학적 연구에서 전치부 요소와 구치부 요소가 종합적으로 내포된 Downs의 교합평면이 흔히 사용되어왔다.

Harvold^{28,29)}는 후안면(後顔面) 골격 요소들과 밀접한 관계일 것으로 사료되는 후방, 즉, 소구치와 대구치부의 교합평면을 기능적 교합평면이라 하였는데, 기능적 교합평면이란 Jenkins³⁸⁾에 의해 최초로 사용된 용어로서, 그는 상하 제1대구치간 교합접촉점과 제1소구치간 교합접촉점을 연결하여 교합평면을 결정하였다. Jacobson^{34,36)}도 대구치점과 소구치점을 연결하는 방법이 적절하다고 보았고, Enlow²³⁾, Riolo⁵⁴⁾은 소구치의 근심 접촉점과 완전 맹출된 최후방 상악대구치의 최후하방 교두정을 연결하여, 기능적 교합평면을 결정하였다. Thayer⁷⁵⁾는 bisected occlusal plane (Downs occlusal plane 또는 conventional occlusal plane과 동일)과 functional occlusal plane에 대한 Wits appraisal을 비교하였다.

교합평면은 전후방적 만곡(灣曲)인 curve of Spee와 측방 만곡인 curve of Wilson을

형성한다. 이 두 가지 개념을 종합하여 Monson은 구치부 교합평면은 4 inch 반경의 구면(球面)을 이루고, 연장하면 과두의 전연(前緣)을 지난다고 하였다¹⁶⁾.

3차원적 곡면 형태인 교합 만곡은 과두 경로 및 하악 운동 경로와 관계되며, 저작근력의 방향과 개개 치아의 장축에 관련하여, 치아에 가해지는 저작력을 지지골에 효과적으로 분산하기에 적합한 형태이다^{2,44)}. Okeson⁵⁰⁾은, curve of Spee를 교합 형태 결정 인자의 하나로서 구치부 이개(posterior disclusion) 및 교두 고경(cusp height)과 연관시켜서, 만곡반경이 크거나, 만곡 중심이 전방 위치할수록 더 높은 교두 고경이 허용된다고 하였다.

Strang⁷⁰⁾은 전방에서 전치에 설측(舌側)으로 가해지는 힘(posterior component of force)과 후방에서 구치를 전방으로 미는 힘(anterior component of force)의 두 방향의 근력(筋力)이 과도하면 curve of Spee가 지나치게 증가한다고 설명하였다.

교정 치료에서는 하악 교합평면을 편평하거나, 미약한 만곡으로 변화시키는 것이 주요 치료 목표가 되어왔으며^{2,15,16,44)} Andrews¹⁾, Roth⁵⁵⁾ 등도 편평하거나 미약한 curve of Spee를 치료 목표로 하였다. Anderson과 Moyers 등은 교합거상판이 대구치를 정출시켜서 만곡을 감소시킨다고 하였고, Strang은 Edgewise mechanics가 curve of Spee 해소에 가장 효과적이라고 보았다^{2,15,44)}. Slavicek⁶⁵⁾는 curve of Spee를 제거하면 생역학적(生力學的) 견지에서 바람직하지 않으며, 생리적으로 개개인에 적절한 curve of Spee를 형성하도록 권하였다.

3. 교합평면 재설정 방법

보철학에서 교합평면을 재구성하는 참고 기준으로서, Camper's line(ala of nose-tragus)이 널리 사용되어왔다²⁹⁾. Hartono²⁶⁾는 비익하방점(鼻翼下方點)과 tragus 최하방점을 연결한 선이 교합평면과 비교적 평행하였다고 하면서, 교합평면의 경사도가 하악 후퇴형에서는

크고, 하악 전돌형에서는 작았다고 보고하였다.

교정 영역에서는 Wylie⁸²⁾가 nasomeatal line과 교합평면이 대략 전방에서 5도 converging한다고 보고한 바 있고, Jenkins³⁸⁾는 교합평면이 FH-하악평면 이등분선에 비해 3도 상방경사한다고 하였다. Di Paolo¹⁷⁾는 각 개인의 악안면 골격 구조에서 적절한 교합평면의 위치를 결정할 수 있는 방안을 모색하고자하는 시도가 그 필요성에 비해 극히 미약했음을 지적하고 구개평면과 하악평면 내부의 하안면(下顔面) 구조에 의거하여 교합평면의 경사와 위치를 재설정하는 방법을 제시한 바 있다.

이상의 문헌 고찰에서 교합평면은 부정교합의 유형(類型)에 따라 다양한 양상으로 존재하며, 교정 치료에 의해 변화되므로, 정상교합과 각 유형별 부정교합에서 교합평면 양상에 대한 지식과 이해를 바탕으로 증례를 개별 분석(個別分析)하여, 치료 목표가 될 바람직한 변화 방향을 설정해야 할 것으로 사료되었다.

III. 연구 자료 및 방법

1) 연구 자료

(가) 정상교합군(Group I) : 서울대학교 치과대학 재학생 및 직원 중 단정한 측모(側貌)와 정모(正貌)를 지니고, 심미적, 기능적으로 양호한 정상교합자로 판단되며, 교정 치료 또는 2개 치아 이상 보철 치료의 경험이 없는 성인의 측모 두부방사선계측사진을 이용하였다. 성별 연령 분포(性別 年齡 分布)는 표 1과 같다. 또한, 안모 유형별 차이를 비교하고자, SN-MP의 크기에 따라 표 2-1과 같이 세 그룹으로 분류하였다.

Table 1. age & sex distribution

	MALE	FEMALE	TOTAL
NORMAL OCCLUSION	36(23Y7M)	37(22Y8M)	73(23Y2M)
MALOCCLUSION	59(20Y6M)	74(20Y7M)	133(20Y6M)

Table 2-1. sample distribution according to SN-MP angle

	Low SN-MP (<30.05)	Average SN-MP (30.06-38.05)	High SN-MP (>38.06)	TOTAL
NORMAL OCCLUSION	14	39	20	73
MAL-OCCLUSION	25	49	59	133

Table 2-2. distribution of malocclusion sample according to overbite and angle classification

	CLASS I	CLASS II	CLASS III	TOTAL
DEEP BITE (>0.39mm)	14	14	12	40
NORMAL BITE (0.01-0.38mm)	24	10	15	49
OPENBITE (<0.00mm)	12	10	22	44
TOTAL	50	34	49	133

2) 연구 방법

표준 방식에 의해 촬영된 측모 두부방사선계측사진의 투사도를 작성하고, KD 4300 digitizer를 이용하여 Trigem 286III computer에 기록하였다. 계측점과 계측선, 계측 항목은 표 3, 4, 5와 같다.(그림1, 2, 3, 4, 5) 각도, 거리와 백분율 항목을 각각 0.01°, 0.01mm와 0.01%까지 계측하였다.

교합평면은 중절치점과 제1대구치점을 연결한 일반적 교합평면(COP)과 제1소구치점과 제1대구치점을 연결한 기능적 교합평면(FOP)의 두 가지로 설정하였다.(표 5, 그림1-2)

통계 처리는 SPSS(statistical package of

Table 3. reference points

-
- 1 . Na : Nasion : the most anterior point point of the frontonasal suture
 - 2 . SE : sphenothmoidal junction : the intersection between the greater wing of the sphenoid and the cranial floor
 - 3 . S : Sella : the center of the sella turcica
 - 4 . Por : Porion : the most superior point of external auditory meatus
 - 5 . Or : Orbitale : the lowest point on the lower margine of the bony orbit
 - 6 . Ar ; Articulare : the intersection between the external contour of the cranial base and the dorsal contour of the condyle
 - 7 . Go : Gonion : ther point on which the jaw angle is the most inferiorly, posteriorly and out wardly directed
 - 8 . Me : Menton : the lowermost point of the symphysis
 - 9 . Gn ; Gnathion : the most antero-inferior point in the contour of chin
 10. Pog : Pogonion ; the most anterior point in the contour of chin
 11. PTM : the lowest point of the pterygomaxillary suture
 12. PNS : the tip of the posterior nasal spine of the hard palate
 13. ANS : the tip of the anterior nasal spine of the hard palate
 14. A : the most posterior point on the curve between ANS and prosthion
 15. B : the most posterior point on the curve between pogonion and infradentale
 16. St : Stomion : the contact between upper and lower lips
 17. U1A : the apex of the upper central incisor
 18. U1E : the incisal edge of the upper central incisor
 19. L1A : the apex of the lower central incisor
 20. L1E : the incisal edge of the lower central incisor
 21. I : the midway between U1E and L1E
 22. P : the midway between the upper and lower first premolar cusp tips
 23. U6 : the mesiobuccal cusp tip of the upper first molar
 24. L6 : the central fossa of the upper first molar
 25. M : the midway between U6 and L6
-

Table 4. abbreviations used for reference lines

PM (posterior maxillary plane) : SE-PTM

NOA (neutral occlusal axis) : the line which passes M1 and is perpendicular to PM.

COP : conventional occlusal plane : the line connecting the bisections of incisal overbite and the line between U6C and L6C

FOP : functional occlusal plane : the line averaging the posterior occlusal contacts from the first molars to the first premolars

Table 5. occlusal plane measurements

A. OCCLUSAL PLANE ANGULATION

- 1 $COP : (COP-SN + COP-FH + COP-PM) / 3$
- 2 COP-SN
- 3 COP-FH
- 4 COP-PM
- 5 COP-Ar.ANS
- 6 COP-PP
- 7 COP-MP
- 8 COP-SE.Ar
- 9 COP-Ar.Go
- 10 COP-Na.Pog
- 11 COP-AB
- 12 COP-Y axis
- 13 $P.CO/P.M : PP-COP/PP-MP$
- 14 $FOP : (FOP-SN + FOP-FH + FOP-PM) / 3$
- 15 FOP-SN
- 16 FOP-SN
- 17 FOP-PM
- 18 FOP-Ar.ANS
- 19 FOP-PP
- 20 FOP-MP
- 21 FOP-SE.Ar
- 22 FOP-Ar.Go
- 23 FOP-Na.Pog
- 24 FOP-AB
- 25 FOP-Y axis
- 26 $P.FO/P.M : PP-FOP/PP-MP$
- 27 $U6/U1 : (PP \text{ to } U6) (mm) / (PP \text{ to } U1) (mm)$
- 28 $L6/L1 : (MP \text{ to } U6) (mm) / (MP \text{ to } L1) (mm)$

B. OCCLUSAL PLANE POSITION

- 29 U1 to UL(mm) : U1 exposure inferior to upper lip
- 30 PP to U6(mm) : U6 dental height
- 31 PP to U1(mm) : U1 dental height
- 32 MP to L6(mm) : L6 dental height
- 33 MP to L1(mm) : L1 dental height
- 34 $U6/U6+L6 : (PP \text{ to } U6) / (PP \text{ to } U6 + MP \text{ to } L6)$
- 35 M1 to PM(H) (mm) : Anteroposterior M1 position to PM
- 36 M1 to SE(V) (mm) : Vertical M1 position to SE

C. OCCLUSAL PLANE CONFIGURATION

- 37 L1 to FOP(mm) : curve of Spee
 - 38 COP-FOP : Angular difference of COP & FOP
-

Table 6. skeletal & dental measurements

D. CRANIAL BASE ANALYSIS

- 39 PTM-SE-Ar : Cranial base angle
- 40 S-Na_(mm) : Anterior cranial base length
- 41 Ar-S_(mm) : Posterior cranial base length

E. SAGITTAL ANALYSIS

- 42 SNA : Maxillary prognathism
- 43 SNB : Mandibular prognathism
- 44 ANB : Relative prognathism
- 45 APDI : (FH-Na.Pog) + (AB-Na.Pog) + (PP-FH)
- 46 Go-Na.Pog : Facial plane angle
- 47 Go-Me_(mm) : Mandibular body length
- 48 Go-Me/S-Na

F. VERTICAL ANALYSIS

- 49 PM-MP
- 50 PM-PP
- 51 PP-MP
- 52 SN-MP
- 53 FH-MP
- 54 ODI : (MP-AB) + (FH-PP)
- 55 AFH_(mm) : Na-Me
- 56 PFH_(mm) : S-Go
- 57 PFH/AFH
- 58 LAFH/AFH : (ANS-Me)_(mm) / (N-Me)_(mm)

G. POSTERIOR ANALYSIS

- 59 SE-Ar-Go
- 60 Gonial A. ; Ar-Go-Me
- 61 Ar-Go_(mm)
- 62 Ar-Go(V)_(mm) : Ar-Go vertical to PM
- 63 Go to NOA(V)_(mm) : Ar-Go vertical to PM inferior to NOA

H. DENTITION ANALYSIS

- 64 Overbite_(mm)
 - 65 Overjet_(mm)
 - 66 U1-L1 : Interincisal angle
 - 67 L1 to A.Pog_(mm)
-

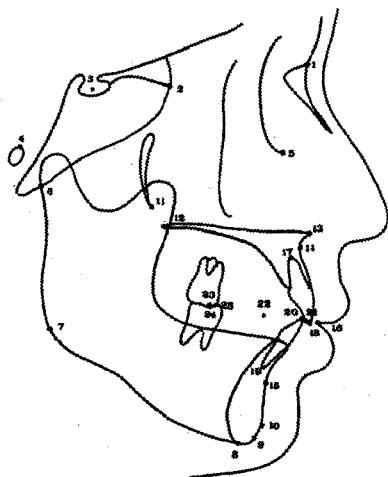


Fig. 1-1. Reference points

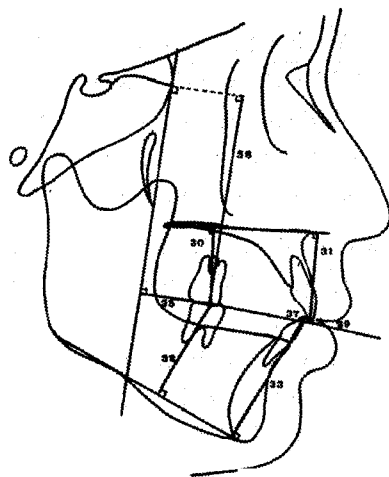


Fig. 3. Occlusal plane linear measurements

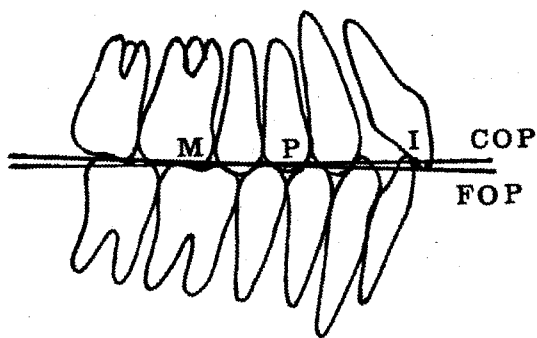


Fig. 1-2. Occlusal plane
 COP: conventional occlusal plane
 FOP: functional occlusal plane

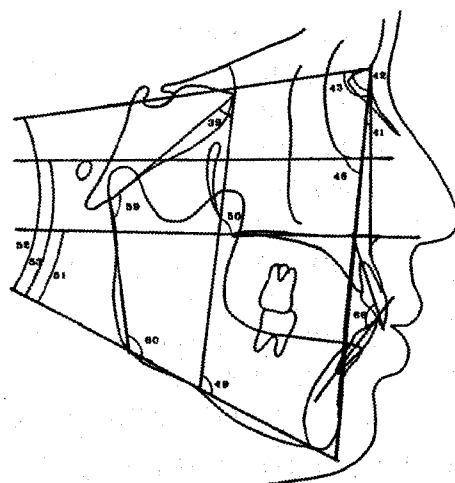
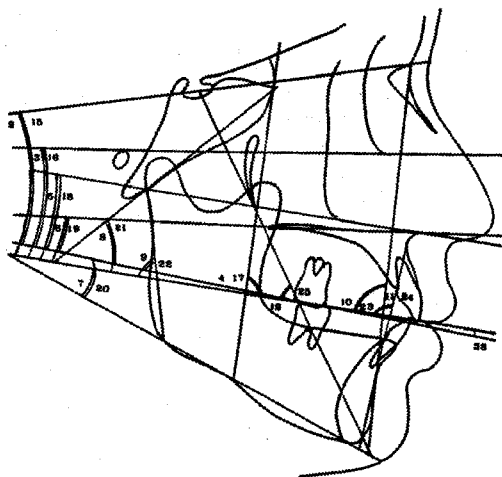


Fig. 4. Skeletal & dental angular measurements



2. Occlusal plane angular measurements

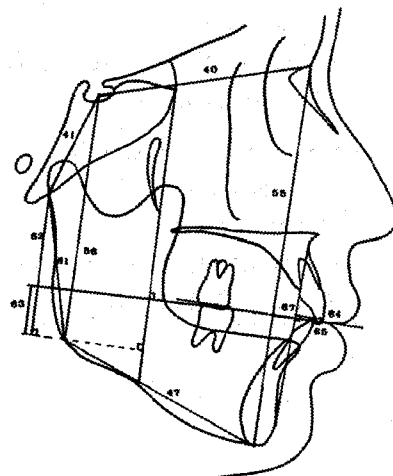


Fig. 5. Skeletal & dental linear measurements

social science)를 이용하였다. 모든 제측 항목에 대하여 군별(群別) 평균 및 표준편차를 구하고, Student t-test ($p < 0.05$)와 one-way ANOVA (analysis of variance) ($p < 0.05$)를 시행하였다. 그리고, 교합평면의 경사도와 위치 및 형태를 나타내는 항목들과 두개안면골격 항목 간에 상관계수를 구하여 그 의의를 고찰하였으며, 이상의 관찰을 토대로 교합평면 경사도와 위치, 형태의 주요 항목에 대하여 회귀분석(回歸分析)을 시행하였다.

IV. 연구 성적

정상군과 부정교합군에서 교합평면 항목에 대한 각 군별 평균과 표준편차 및 ANOVA ($p < 0.05$) 결과는 표7, 8, 9, 10에 제시하였다. (그림6, 7, 8, 9, 10) 두 그룹 간의 Student t-test ($p < 0.05$) 결과는 표11에 나타내었다. 주요 교합평면 경사도 항목으로 선택한 COPI와 FOPI, 교합평면 위치 항목인 M1 to PM(H)과 M1 to SE(V) 및 교합평면 형태 항목인 COP-FOP와 L1 to FOP에 대한 두개안면골격 항목들의 주요 상관계수는 표12, 13, 14, 15, 16, 17에 제시하였다. (그림11, 12, 13, 14, 15)

정상교합군에서 주요 평균값(표준편차)을 보면, COP-NaPog는 $83.60^\circ(2.44)$, COP-ArANS는 $0.88^\circ(3.76)$ 이고, U1 to Upper Lip은 $2.42\text{mm}(1.70\text{mm})$ 이며, L1 to FOP는 $1.56\text{mm}(0.83\text{mm})$, COP-FOP는 $1.21^\circ(1.37)$ 이었다. COPI항목과의 상관계수를 보면, 정상군에서 SNB와 FH-NaPog이 각기 -0.6485 와 -0.6097 로 가장 높은 역상관도를 나타내었다. 부정교합군에서 COPI와의 상관계수는 PM-MP, FH-MP, SN-MP와 Go to NOA가 각각 0.7530 , 0.7350 , 0.6028 과 -0.6742 로서 가장 높은 절대값을 나타내었다.

V. 총괄 및 고안

정상교합군에서 교합평면은 안면평면(NaPog), Y axis 및 구개평면과 비교적 변이

가 적은, 안정된 각도 관계를 유지하는 경향을 보였다.

안모 유형별 차이를 비교하기 위하여 SN-MP각의 크기에 따라 3그룹으로 분류하였을 때, SN, FH, PM, Ar-ANS와 후두개 기저(SE-Ar) 및 구개평면, 하악평면과 이루는 각이 SN-MP가 큰 그룹일수록 증가하여, 정상교합에서 교합평면과 주요 수평 기준선들간 각이 조화로운 비례적 양상을 보인다는 Bushra¹²⁾, Sassouni^{57,87)} 등의 주장과 일치하였다. 반면, 수직적 기준 평면인 하악지 후연(Ar-Go), 안면평면(NaPog), AB평면과 Y axis에 대한 교합 평면 경사도는 위의 3그룹간에 유의한 차이가 없이 안모 유형의 차이에도 불구하고, 일정한 각도 관계가 유지되었다. (그림7-1, 7-2)

SN, FH, PM선에 대한 교합평면각과 그

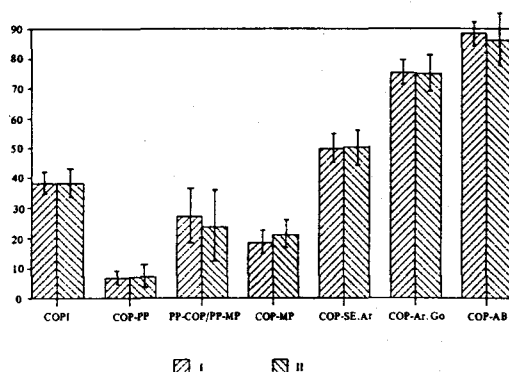


Fig. 6-1. Group I : Normal, Group II : Malocclusion

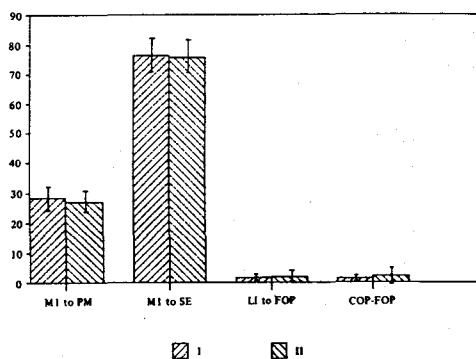


Fig. 6-2. Group I : Normal, Group II : Malocclusion

Table 7. Comparison of the mean and standard deviation
in normal occlusion subgroups according to SN-MP classification

	group I n=73		group IA n=14		group IB n=39		group IC n=20		ANOVA f=2 group IA.IB.IC
	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.	
교합평면경사도									
1 COPI	38.18	3.49	34.70	3.13	38.31	2.87	40.35	3.01	*
2 COP-SN	16.85	4.60	11.20	3.12	17.09	3.51	20.34	3.51	*
3 COP-FH	8.39	5.21	5.57	3.35	8.70	3.39	9.78	3.01	*
4 COP-PM	89.28	3.76	87.33	4.00	89.15	3.35	90.94	3.80	*
5 COP-Ar.ANS	0.88	3.76	3.50	3.17	0.39	2.95	0.02	2.26	*
6 COP-PP	6.85	2.78	4.41	2.78	7.17	2.57	8.02	2.21	*
7 COP-MP	18.31	3.85	16.41	2.77	17.18	3.67	21.83	2.37	*
8 COP-SE.Ar	49.70	4.59	46.37	4.26	49.60	4.26	52.21	4.04	*
9 COP-Ar.Go	75.13	4.47	74.81	4.36	74.87	4.09	75.85	5.36	.
10 COP-N.Pog	83.63	2.44	84.14	2.37	83.74	2.35	83.06	2.68	.
11 COP-AB	88.31	3.82	88.19	3.77	88.39	3.54	88.22	4.53	.
12 COP-Y axis	54.22	2.75	54.52	2.58	53.94	2.81	54.55	2.81	.
13 PP-COP/PP-MP	27.04	10.48	20.73	11.97	29.47	10.81	26.72	6.57	*
14 FOPI	39.39	3.82	35.52	3.42	39.66	2.96	41.56	3.69	*
15 FOP-SN	18.06	5.00	12.02	3.30	18.43	3.69	21.57	4.45	*
16 FOP-FH	9.60	3.83	6.39	3.71	10.04	3.51	11.00	3.34	*
17 FOP-PM	90.50	3.96	88.16	4.24	90.49	3.27	92.17	4.32	*
18 FOP-Ar.ANS	-0.33	3.34	2.67	3.40	-0.96	2.99	-1.21	2.86	*
19 FOP-PP	8.06	3.21	5.23	2.92	8.46	3.00	9.25	2.75	*
20 FOP-MP	17.09	4.11	15.59	3.04	15.83	3.88	20.60	3.13	*
21 FOP-SE.Ar	50.91	4.74	47.20	4.69	50.95	4.15	53.43	4.33	*
22 FOP-Ar.Go	73.91	4.59	73.98	4.46	73.53	4.17	74.62	5.52	.
23 FOP-N.Pog	82.42	2.79	83.32	2.56	82.39	2.59	81.83	3.28	.
24 FOP-AB	87.09	4.34	87.37	4.38	87.05	4.01	86.99	5.10	.
25 FOP-Y axis	53.01	3.25	53.70	2.95	52.59	3.17	53.54	3.62	.
26 PP-FOP/PP-MP	38.18	3.49	24.80	12.94	35.00	12.40	30.96	8.84	*
27 U6/U1	84.66	5.05	88.14	5.03	84.21	5.28	83.11	3.44	*
28 U6/U1	77.99	3.91	78.65	2.95	79.26	4.07	75.07	2.48	*
교합평면위치									
29 U1 to UL	2.42	1.70	1.84	1.35	2.16	1.28	3.34	2.26	*
30 PP to U6	26.26	3.08	26.07	2.31	25.85	3.51	27.19	2.54	.
31 PP to U1	31.03	3.41	29.70	3.46	30.65	3.55	32.70	2.51	*
32 MP to L6	35.42	3.42	35.00	2.49	35.38	3.88	35.80	3.13	.
33 MP to L1	45.41	3.78	44.51	2.89	44.59	3.82	47.65	3.48	*
34 U6/U6+L6	42.55	3.26	42.66	1.67	42.19	4.03	43.17	2.28	.
35 M1 to PM(H)	28.23	3.69	29.38	3.64	27.96	3.69	27.95	3.74	.
36 M1 to SE(V)	76.53	5.83	77.00	4.53	75.37	5.86	74.48	6.28	.
교합평면형태									
37 L1 to FOP	1.56	0.83	1.72	0.66	1.48	0.92	1.62	0.78	.
38 COP-FOP	1.21	1.37	0.82	1.41	1.34	1.34	1.23	1.42	*

*significant P<0.05 . not significant

(group I : Normal, group IA : SN-MP Low
group IB : Average SN-MP, group IC : High SN-MP)

Table 8. Comparison of the mean and standard deviation
in malocclusion subgroups according to SN-MP classification

	group II n=133		group IIA n=25		group IIB n=49		group IIC n=59		ANOVA f=2 group IIA.IIB.IIC
	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.	
교합평면경사도									
1 COPI	38.17	5.29	32.78	4.05	37.17	4.18	41.27	4.40	*
2 COP-SN	16.64	5.83	9.47	4.36	15.42	3.62	20.68	4.31	*
3 COP-FH	8.24	5.21	3.26	3.80	7.36	4.47	11.08	4.44	*
4 COP-PM	89.62	6.03	85.61	4.95	88.74	5.60	92.06	5.75	*
5 COP-Ar.ANS	1.69	4.44	5.39	3.71	2.07	4.27	-0.19	3.81	*
6 COP-PP	7.06	4.46	2.53	3.03	6.37	3.71	9.56	3.80	*
7 COP-MP	20.95	4.94	16.63	3.91	19.16	3.21	24.27	3.77	*
8 COP-SE.Ar	50.24	6.00	46.22	5.42	48.97	5.24	53.00	5.55	*
9 COP-Ar.Go	74.68	6.33	77.41	5.13	75.33	5.57	72.98	6.95	*
10 COP-N.Pog	83.28	4.54	85.40	3.68	83.16	4.01	82.47	5.04	*
11 COP-AB	85.97	9.46	85.25	10.80	85.33	9.40	86.81	9.10	.
12 COP-Y axis	54.33	3.80	55.44	2.98	54.33	3.59	53.85	4.22	.
13 PP-COP/PP-MP	23.50	13.50	11.56	16.00	24.33	14.05	27.88	9.57	*
14 FOPI	40.48	4.82	35.33	2.85	39.23	3.68	43.70	3.87	*
15 FOP-SN	18.95	5.52	12.02	3.35	17.48	3.21	23.11	3.99	*
16 FOP-FH	10.56	4.75	5.81	2.61	9.42	3.92	13.51	4.01	*
17 FOP-PM	91.94	5.49	88.15	3.87	90.80	5.20	94.48	5.13	*
18 FOP-Ar.ANS	-0.62	4.29	2.84	3.19	0.01	4.17	-2.62	3.70	*
19 FOP-PP	9.38	4.65	5.08	3.03	8.43	4.17	11.99	3.92	*
20 FOP-MP	18.63	4.41	14.08	3.20	17.10	3.32	21.83	3.12	*
21 FOP-SE.Ar	52.55	5.59	48.77	4.21	51.03	4.92	55.42	5.22	*
22 FOP-Ar.Go	72.36	5.49	74.86	4.75	73.27	4.84	70.55	5.75	*
23 FOP-N.Pog	80.96	3.92	82.85	3.19	81.10	3.61	80.04	4.20	*
24 FOP-AB	83.65	9.09	82.70	11.15	83.27	8.94	84.37	8.32	.
25 FOP-Y axis	52.09	3.20	53.30	2.20	52.28	3.26	51.42	3.37	*
26 PP-FOP/PP-MP	32.17	12.26	25.05	12.71	32.34	14.05	34.95	9.04	*
27 U6/U1	84.65	6.80	88.02	7.01	84.51	6.84	83.33	6.28	*
28 U6/U1	76.15	4.23	77.49	4.04	76.81	3.80	75.03	4.44	*
교합평면위치									
29 U1 to UL	2.57	2.30	2.88	2.72	3.01	2.14	2.07	2.18	.
30 PP to U6	25.71	2.32	25.19	2.71	25.69	2.27	25.96	2.19	.
31 PP to U1	30.46	2.58	28.65	2.42	30.47	2.35	31.22	2.48	*
32 MP to L6	34.70	3.03	35.53	3.54	34.79	3.01	34.26	2.77	.
33 MP to L1	45.61	3.60	45.83	3.56	45.33	3.51	45.75	3.73	.
34 U6/U6+L6	42.57	2.30	41.50	2.99	42.48	2.17	43.10	1.90	*
35 M1 to PM(H)	27.23	3.69	29.51	3.47	28.29	4.28	26.53	3.68	*
36 M1 to SE(V)	75.92	5.02	77.43	5.71	75.81	4.52	75.37	5.05	.
교합평면형태									
37 L1 to FOP	1.81	2.30	3.46	1.54	2.18	2.08	0.81	2.28	*
38 COP-FOP	2.32	2.82	2.53	2.73	2.06	2.85	2.43	2.86	.

*significant P<0.05 · not significant

(group II : Malocclusion, group IIA : Low SN-MP,
group IIB : Average SN-MP, group IIC : High SN-MP)

Table 9. Comparison of the mean and standard deviation
in malocclusion subgroups according to overbite depth classification

	group II가 Deep bite n=40		group II나 Normal bite n=49		group II다 Open bite n=44		ANOVA f=2
	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.	
교합평면 경사도							
1 COPI	35.38	4.54	37.81	5.19	41.10	4.58	*
2 COP-SN	13.72	5.67	16.06	5.45	19.93	4.75	*
3 COP-FH	5.80	4.52	7.73	5.20	11.02	4.56	*
4 COP-PM	86.63	4.72	89.62	6.18	92.35	5.74	*
5 COP-Ar.ANS	3.30	4.60	1.98	4.09	-0.08	4.13	*
6 COP-PP	4.85	3.94	6.38	3.96	9.84	4.05	*
7 COP-MP	18.16	4.69	20.97	4.57	23.47	3.45	*
8 COP-SE.Ar	47.93	5.10	49.70	6.31	52.95	5.43	*
9 COP-Ar.GO	77.55	5.60	74.74	5.94	72.00	6.35	*
10 COP-N.Pog	84.83	4.30	83.72	4.30	81.37	4.44	*
11 COP-AB	87.41	11.34	86.56	7.73	84.00	9.23	·
12 COP-Y axis	55.22	3.85	54.53	3.65	53.29	3.77	·
13 PP-COP/PP-MP	19.37	17.20	27.04	10.48	28.69	9.75	*
14 FOPI	37.95	5.56	40.09	4.61	43.21	4.73	*
15 FOP-SN	16.29	4.88	18.35	5.16	22.05	5.03	*
16 FOP-FH	8.37	3.34	10.02	4.53	13.14	4.96	*
17 FOP-PM	89.20	3.97	91.91	5.55	94.45	5.53	*
18 FOP-Ar.ANS	0.73	3.81	-0.31	3.59	-2.20	4.96	*
19 FOP-PP	7.42	3.60	8.66	4.01	11.95	5.08	*
20 FOP-MP	15.58	3.90	18.68	4.07	21.35	3.38	*
21 FOP-SE.Ar	50.51	4.23	51.98	5.74	55.05	5.68	*
22 FOP-Ar.GO	74.98	4.53	72.46	5.40	69.88	5.34	*
23 FOP-N.Pog	82.26	3.65	81.43	3.84	79.25	3.72	*
24 FOP-AB	84.84	11.31	84.28	7.49	81.88	8.36	·
25 FOP-Y axis	52.66	2.73	52.45	3.34	51.17	3.31	·
26 PP-FOP/PP-MP	30.93	13.40	30.75	10.71	34.76	12.64	*
27 U6/U1	83.12	6.82	84.83	7.02	85.83	6.40	·
28 L6/U1	75.35	3.73	75.69	4.33	77.39	4.37	·
교합평면위치							
29 U1 to UL	3.77	2.68	2.35	1.78	1.72	2.01	*
30 PP to U6	24.87	2.53	25.60	1.97	26.61	2.20	*
31 PP to U1	30.01	2.90	30.28	2.47	31.07	2.33	·
32 MP to L6	34.28	3.00	34.91	3.07	34.83	3.02	·
33 MP to L1	45.56	3.90	46.15	3.32	45.05	3.60	·
34 U6/U6+L6	42.04	2.67	42.55	3.26	43.33	2.20	*
35 M1 to PM(H)	28.20	3.49	27.40	4.16	27.70	4.34	·
36 M1 to SE(V)	75.56	5.50	75.64	4.68	76.56	4.97	·
교합평면형태							
37 L1 to FOP	3.90	1.52	1.94	1.42	-0.24	1.89	*
38 COP-FOP	2.57	2.98	2.29	2.56	2.12	2.99	·

*significant P<0.05 · not significant

Table 10. Comparison of the mean and standard deviation
in malocclusion subgroups according to Angle classification

	group II1 Class I n=50		group II2 Class II n=34		group III3 Class III n=49		ANOVA f=2
	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.	
교합평면 경사도							
1 COPI	38.89	4.97	37.98	4.55	37.55	6.08	*
2 COP-SN	17.65	5.52	16.66	5.17	15.58	6.46	·
3 COP-FH	8.85	5.05	7.74	4.53	7.76	5.81	·
4 COP-PM	90.18	5.59	89.55	5.35	89.11	6.92	·
5 COP-Ar.ANS	0.85	4.13	1.82	3.76	2.47	5.08	·
6 COP-PP	7.33	4.48	7.03	3.68	6.81	4.96	·
7 COP-MP	19.59	4.55	22.62	5.36	21.18	4.10	·
8 COP-SE.Ar	50.73	5.72	49.73	5.40	50.09	6.70	*
9 COP-Ar.GO	75.65	4.83	78.27	5.55	71.20	6.55	*
10 COP-N.Pog	83.89	3.24	86.52	3.37	80.39	4.68	*
11 COP-AB	89.03	5.27	94.76	4.20	76.75	7.39	*
12 COP-Y axis	54.45	3.08	56.67	3.57	52.57	3.78	*
13 PP-COP/PP-MP	25.81	12.46	23.06	10.43	21.46	16.06	*
14 FOPI	40.39	4.56	41.83	3.82	39.64	5.53	*
15 FOP-SN	19.15	5.24	20.51	4.76	17.67	6.05	·
16 FOP-FH	10.35	4.64	11.59	3.97	10.05	5.30	·
17 FOP-PM	91.67	5.27	93.39	4.08	91.19	6.27	·
18 FOP-Ar.ANS	-0.65	4.05	-2.02	3.21	0.34	4.93	*
19 FOP-PP	8.83	4.59	10.87	3.83	8.90	5.07	*
20 FOP-MP	18.08	4.57	18.78	4.47	19.10	4.25	*
21 FOP-SE.Ar	52.23	5.60	53.58	4.72	52.18	6.14	*
22 FOP-Ar.GO	74.14	4.33	74.43	3.94	69.11	5.98	*
23 FOP-N.Pog	82.39	3.09	82.67	2.48	78.31	4.11	*
24 FOP-AB	87.52	5.34	90.91	4.12	74.67	7.14	*
25 FOP-Y axis	52.96	3.02	52.82	2.16	50.69	3.53	*
26 PP-FOP/PP-MP	31.76	12.01	26.14	8.17	29.72	14.23	*
27 U6/U1	83.71	6.72	83.88	5.87	86.13	7.33	·
28 L6/U1	77.01	4.09	74.90	3.87	76.13	4.48	·
교합평면위치							
29 U1 to UL	2.24	1.88	2.23	2.39	3.14	2.55	*
30 PP to U6	25.40	2.16	25.61	2.55	26.11	2.31	*
31 PP to U1	30.43	2.52	30.56	2.51	30.42	2.75	·
32 MP to L6	34.87	3.54	34.85	2.46	34.41	3.06	·
33 MP to L1	45.30	3.75	46.59	3.17	45.25	3.66	·
34 U6/U6+I.6	42.17	2.09	42.33	2.61	43.15	2.20	·
35 M1 to PM(H)	26.77	3.64	26.01	2.96	29.92	4.11	*
36 M1 to SE(V)	75.31	5.13	75.35	4.98	76.94	4.86	·
교합평면형태							
37 L1 to FOP	1.50	1.84	2.82	2.35	1.43	2.52	*
38 COP-FOP	1.50	1.89	3.85	3.43	2.09	2.78	*

*significant P<0.05

· not significant

Table 11. Student t-test and its F-value between two subgroups

group	I vs. II	I A vs. IIA	I B vs. IIB	I C vs. IIC	I vs. II가	I vs. II나	I vs. II다	I vs. II1	I vs. II2	I vs. II3
교합평면경사도										
1 COPI	.	.	*1.06	.	*1.70	.	*1.72	.	.	.
2 COP-SN	.	.	.	.	*1.52	.	*1.07	.	.	.
3 COP-FH	.	.	.	.	*1.62	.	*1.65	.	.	.
4 FOP-PM	.	.	.	.	*1.58	.	*2.33	.	.	.
5 COP-Ar.ANS	.	.	*2.09	.	*2.25	.	.	.	.	.
6 COP-PP	.	.	.	*2.95	*2.00	.	*2.11	.	.	.
7 COP-MP	*1.51	.	*1.31	*2.53	.	*1.40	*1.25	.	*1.94	*1.13
8 COP-SE.Ar	.	.	.	.	.	.	*1.40	.	.	.
9 COP-Ar.Go	.	.	.	.	*1.57	.	*2.01	.	*1.54	*2.14
10 COP-N.Pog	.	.	.	.	.	.	*3.31	.	*1.91	*3.67
11 COP-AB	*6.12	.	*7.05	.	.	.	*5.82	.	*1.21	*3.73
12 COP-Y axis	.	.	.	.	.	.	.	.	*1.69	*1.90
13 PP-COP/PP-MP	*1.66	.	*1.40	.	*2.69	*1.23	.	.	.	*2.35
14 FOPI	.	.	.	*1.10	.	.	*1.53	.	*1.00	.
15 FOP-SN	.	.	.	.	.	.	*1.01	.	*1.10	.
16 FOP-FH	.	.	.	*1.44	.	.	*1.68	.	*1.07	.
17 FOP-PM	*1.93	.	.	.	.	.	*1.95	.	*1.23	.
18 FOP-Ar.ANS	.	.	.	.	.	.	*2.20	.	*1.08	.
19 FOP-PP	*2.09	.	.	*2.03	.	.	*2.49	.	*1.42	.
20 FOP-MP	*1.15	.	.	.	.	*1.02	*1.48	.	.	*1.07
21 FOP-SE.Ar	*1.39	.	.	.	.	.	*1.44	.	*1.01	.
22 FOP-Ar.Go	*1.43	.	.	*1.08	.	.	*1.36	.	.	*1.70
23 FOP-N.Pog	*1.97	.	.	.	.	.	*1.77	.	.	*2.17
24 FOP-AB	*4.39	.	*4.98	.	.	*2.98	*3.72	.	*1.11	*2.71
25 FOP-Y axis	.	.	.	*1.15	.	.	*1.04	.	.	*1.18
26 PP-FOP/PP-MP	.	.	.	.	.	.	.	.	*2.21	.
27 U6/U1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28 L6/L1	*1.17	.	*1.15	.	*1.10	.	.	.	*1.02	*1.31
교합평면위치										
29 U1 to UL	.	.	*2.81	*1.08	*2.50	.	*1.41	.	.	.
30 PP to U6	.	.	.	*1.34	*1.49	.	.	.	.	.
31 PP to U1	.	.	.	*1.02	.	.	.	.	.	.
32 MP to U6	.	.	.	*1.28	.	.	.	.	.	.
33 MP to L1	.	.	.	*1.15	.	.	.	.	.	.
34 U6/U6+L6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
35 M1 to PM(H)	.	.	.	.	.	.	.	.	*1.56	*1.24
36 M1 to SE(V)	.	.	.	*1.54	.	.	.	.	.	.
교합평면형태										
37 L1 to FOP	.	*5.42	*5.08	*8.53	*3.30	.	*5.10	.	*7.92	.
38 COP-FOP	*4.23	*3.75	.	*4.06	*4.73	*3.49	.	.	*6.25	*4.12

*significant P<0.05 · not significant

Table 12. Correlation coefficients
with COPI and FOPI

OP angulation skeletal measure			COPI		FOPI	
			group I	group II	group I	group II
Cranial base	39	PTM-SE-Ar	-.0221	.0214	-.0156	-.0311
	40	S-N	.0005	-.1596	-.0648	-.1614
	41	Ar-S	-.2220	-.2908	-.3405	-.3357
Sagittal analysis	42	SNA	-.4054	-.2274	-.4994	-.2674
	43	SNB	-.6485	-.4716	-.6749	-.5564
	44	ANB	.3222	.3905	.1849	.4614
	45	APDI	-.3793	-.3371	-.2958	-.4560
	46	FH-N.Pog	-.6097	-.5308	-.5645	-.6045
	47	Go-Me	-.1323	-.3778	-.2056	-.3831
	48	Go-Me/SN	-.1602	-.2599	-.0200	-.2630
Vertical analysis	49	PM-MP	.5046	.7530	.4457	.7818
	50	PM-PP	.3543	.3993	.2835	.2331
	51	PP-MP	.3125	.5759	.3006	.7001
	52	SN-MP	.5377	.6028	.5212	.6636
	53	FH-MP	.5496	.7350	.4997	.7811
	54	ODI	.2578	.0608	.1759	.0430
	55	AFH	.1620	.2527	.0534	.2324
	56	PFH	-.2985	-.4535	-.3832	-.5300
	57	PFH/AFH	-.5724	-.6469	-.5791	-.7152
	58	LAFH/AFH	-.0351	.2452	-.0603	.3729
Posterior analysis	59	SE-Ar-Go	.3465	.3192	.3243	.4357
	60	Gonial a.	.0994	.4626	.0643	.4090
	61	Ar-Go	-.3301	-.4853	-.3706	-.5887
	62	Ar-Go(V)	-.2318	-.4185	-.2705	-.5095
	63	Go to NOA(V)	-.3367	-.6742	-.3447	-.7287

Table 13. Correlation coefficients
with U1 to UP Lip

OP Position	U1 to Up Lip	
	group I	group II
PP-MP	-.3648	-.1920
SN-MP	-.3180	-.1617
PFH/AFH	-.3589	.1789
Overbite	.3362	.3967
L6/L1	-.4109	-.1059

Table 14. Correlation coefficients
with U6/U+L6 and
M1 to SE(V)

OP Position	U6/U+L6		M1 to SE(V)	
	group I	group II	group I	group II
PP to U6	.6614	.5749	.6377	.5800
PP to U1	.5553	.1853	.5670	.4090
MP to L6	-.4484	-.4923	.6625	.5851
MP to L1	-.2614	-.2832	.7205	.4944
Ar-S	-.2039	-.2117	.6456	.5646
AFH	-.0577	.0627	.8608	.6734
PFH	-.1499	-.1950	.7359	.7841

Table 15. Correlation coefficients with M1 to PM(H)

OP Position	M1 to PM(H)	
	group I	group II
SNB	.4028	.5581
PM-Ar-Go	.4042	.5672
SE-Ar-Go	-.1734	-.5054

Table 16. Correlation coefficients with COP-FOP

OP curvature	COP-FOP	
	group I	group II
FOP-PP	.5064	.3707
FOP-AB	.5103	-.0197
PP-FOP/PP-MP	.5203	.4447
COP-Ar.Go	.0705	.5037
COP-N.Pog	.0055	.5152
COP-Y axis	-.1545	.5523
L1 to FOP	.7131	.6235

Table 17. Correlation coefficients with L1 to FOP

OP curvature	L1 to FOP	
	group I	group II
COPI	-.4121	-.6161
FOPI	-.2181	-.3116
PFH/AFH	-.0615	.4183
FH-MP	-.0953	-.5019
PM-MP	-.0969	-.5229
Gonial a.	-.0204	-.5244
Overbite	.5051	.7754
Interincisal a.	.0700	-.0193
MP to L1	-.2633	.1867

평균값인 COPI, FOPI는 정상군과 전체 부정교합군에서 유의한 차이가 없었으나, 부정교합군에서는 부정교합의 다양성에 따라, 정상군에서보다 큰 변이 범주를 나타내었다. (그림 6-1, 6-2)

정상군에서 교합평면과 가장 평행한 기준선은 ArANS평면이었다. ArANS는 보철학에서

교합평면 설정에 참고가 되는 Camper씨 평면 (Ala of nose-Tragus)²⁹⁾과 해부학적으로 근접된 선이다. 평균값(표준편차)이 COP-ArANS는 0.88°(3.76°), FOP-ArANS는 -0.33°(3.34°)으로서 NaPog, Y axis, 구개평면과의 각보다 변이도는 컸으나, 위치적으로 교합평면과 비교적 근접해 있고, 평균 1° 이내의 각도 차이를 보여서, 실제 활용하기에 편리할 것으로 사료되었다. 따라서, COP-ArANS각의 변이를 분석하여 교합평면 경사도를 재설정하는 참고 기준으로 사용할 때 예상되는 오차를 감소시키고자 회귀 분석을 시행한 결과, 다음의 일차 방정식을 얻었다.

$$y = \text{COP-ArANS}, x_1 = \text{FH-NaPog}, x_2 = \text{SNB} \\ : y = 0.42003(x_1) + 0.15460(x_2) - 48.67093$$

x_1 과 x_2 의 standardized regression coefficient는 0.40271과 0.22376으로 전자의 기여도가 더 컸으며, coefficient of determination은 0.27로서, 총변동 중에서 27%가 위의 회귀직선에 의하여 설명되는 것으로 평가되었다. 산점도(散點圖)는 그림 16-1, 16-2와 같다.

교합평면 경사도 변화가 심할 것으로 예상되는 과개교합이나 개교 증례 또는 악교정수술 증례에서 치료 계획 목표를 설정할 때, 기존의 여러 가지 진단분석법과 함께, ArANS평면과 SNB와 FH-NaPog를 근거로 한 위의 방정식이 수직적 치아 이동 목표 설정에 참고가 될 수 있을 것으로 사료되었다.

부정교합군에서는 기능적 교합평면이 구개평면, 후두개 기저 및 하악지 후연에 대하여 (FOP-PP, FOP-SE.Ar, FOP-Ar.Go) 정상군보다 유의하게 전하방 경사하였다. Jenkins³⁸⁾는 기능적 교합평면의 위치가 유구치의 맹출에서부터 골격 형태에 의해 선결(先決)된다고 하였는데, 상기 결과는 부정교합군에서 기능적 교합평면이 위의 골격 평면들에 대하여 전하방 경사 변위하는 경향이 있음을 시사한다.

정상군에서 교합평면-구개평면각은 (COP-PP : 6.85°±2.78, FOP-PP : 8.06°±3.21) 교합평면-하악평면각에 비하여 변이가 적었다. Schudy^{62,63)}는 부정교합군에서 교합평면-하악

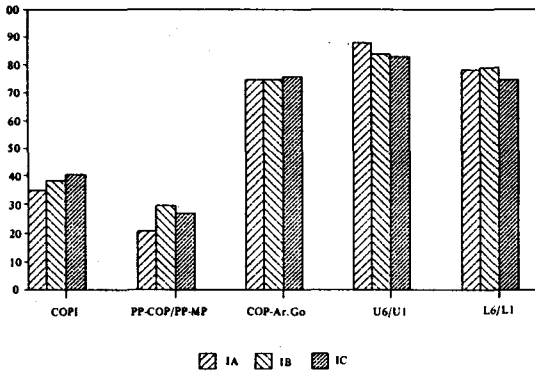


Fig. 7-1. Group I - A : Low SN-MP
 B : Average SN-MP
 C : High SN-MP

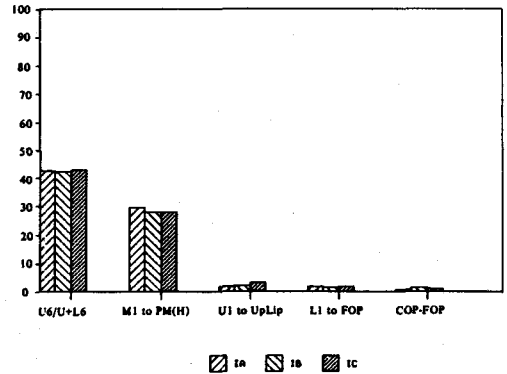


Fig. 7-2. Group I - A : Low SN-MP
 B : Average SN-MP
 C : High SN-MP

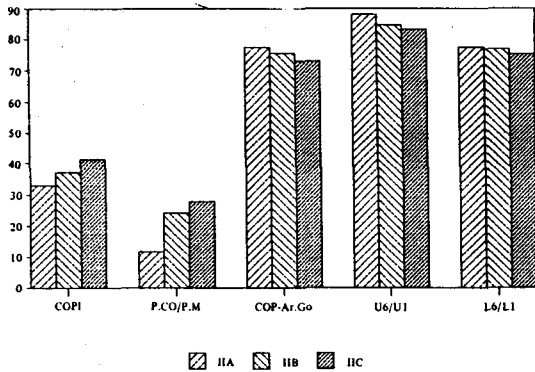


Fig. 8-1. Group II - A : Low SN-MP
 B : Average SN-MP
 C : High SN-MP

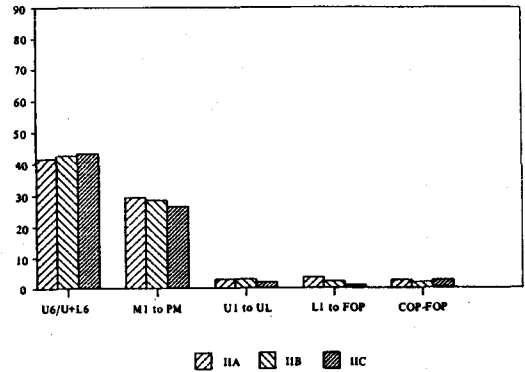


Fig. 8-2. Group II - A : Low SN-MP
 B : Average SN-MP
 C : High SN-MP

평면각과 SN-MP가 매우 높은 상관 관계임을 보고한 바 있는데, 본 연구 결과, 부정교합 뿐만 아니라 정상군에서도 SN-MP가 큰 그룹일 수록 교합평면-하악평면각이 유의하게 증가하였고, 구개평면-교합평면각에 비해서 큰 폭의 증가량을 보였다.

하안면(下顔面)에서 구개평면-교합평면각의 비율(PP-COP/PP-MP와 PP-FOP/PP-MP 항목)이, 정상군의 High SN-MP군에서는 정상군의 Average SN-MP군에서보다 유의하게 작았으며, 유사한 장안모형(長顔貌形)(High

SN-MP군)의 부정교합자에 비하여 교합평면이 구개평면과 더욱 평행하였다.

교합평면-AB평면각은 정상교합군에서 COP-AB가 $88.31^{\circ} \pm 3.82$, FOP-AB가 $87.09^{\circ} \pm 4.34$ 로서 Riedel^{52,53)}의 연구 결과와 유사하게 직각에 가까운 각도 관계가 비교적 일정하게 유지되었다. 부정교합군에서는 정상군에서보다 작았는데, 한국인에서 III급 부정교합의 발생빈도가 II급 부정교합보다 크며⁸⁵⁾, 이번 연구 대상에서도 III급 부정교합자가 더 많이 포함되었기 때문에 분석된다.

교합평면과의 각도에서 가장 변이가 작은 평면은 안면평면(NaPog)으로 평균(표준편차)이 COP-NaPog은 83.63°(2.44°), FOP-NaPog은 82.42°(2.79°)였다. 이는 교합평면 경사도가 이부의 전돌도와 역상관 관계임을 암시한다. 즉, 하악 이부가 전돌될수록 교합평면은 수평해지고, 하악 이부가 후퇴될수록 교합평면의 전하방경사가 증가한다. 이는 정상교합인에서 안면평면과 교합평면간 각이 매우 일정하다는 Schudy⁶²⁾, Hitchcock^{30,31,32)} 등의 견해에 일치하는 결과였다. 역시 이부의 전후방적 위치를 나타내는 Y axis-교합평면각도 정상변이가 비교적 적었다. 또한, COP-Y axis, FOP-Y axis가 정상군과 부정교합군에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며, 부정교합군에서는 이 각들의 표준편차가 가장 작아서, Y axis angle의 증가나 감소에 따라 교합평면 경사가 일정하게 감소 또는 증가하는 경향이 관찰되었다.

수직피개도별로 분류한 부정교합의 세 그룹을 비교하면, 모든 수평적 기준평면과의 각도에서 교합평면은 수직피개도가 작은 그룹일수록 전하방 경사가 증가하여, 개교와 과개교합에 관한 많은 선학들의 연구 보고와 일치하였다. (그림 9)^{13,19,20,25,33,46,47,48,71)}

과개군에서 FOP-SN, FOP-FH, FOP-PM, FOP-Ar.ANS, FOP-PP와 FOP-Ar.Go는 정상군과 유의한 차이가 없었으나, COP와 이들 평면간 각도는 정상군보다 유의하게 작았으며, COP와 FOP간 각도 차이가 컸다.

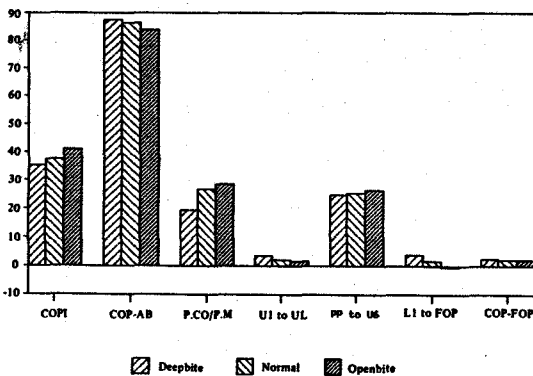


Fig. 9. Group II : Overbite classification

따라서, 과개교합군에서 구치부가 형성하는 기능적 교합평면 경사도는 정상교합에서와 유사하나, 전치부가 상방 변위하여 과도한 수직피개도를 조장하는 경향이 있는 것으로 분석되었다.

그러나, 개교군에서는 일반적 교합평면(COP)과 기능적 교합평면(FOP) 양자 모두 정상군에 비하여 전하방 경사하였다.

부정교합군에서 Angle 분류별 세 그룹을 비교하면, I급, II급 및 III급 부정교합 간에 평균 차이가 가장 큰 항목은 AB평면-교합평면각이었다. Hitchcock^{10,31,31,69)}도 AB-OP각의 진단적 가치에 주목하였었다. 일반적 교합평면에 대한 AB평면각(COP-AB항목)의 평균(표준편차)이 정상군과 I급, II급, III급 부정교합군에서 각각 88.31°(±3.82°), 89.03°(±5.27°), 94.76°(±4.20°), 76.75°(±7.39°)로서, 기능적 교합평면에 대한 AB평면각(FOP-AB항목)에 비하여 정상군에서의 변이가 작을 뿐 아니라 Angle 분류별 세 그룹 간에 각도 차이도 커서, 전후방적 개저골 부조화 평가에 더 유용할 것으로 사료되었다. (그림 10)

SN, FH, PM선과 기능적 교합평면간 각도가 모두 II급 부정교합에서 가장 크고, II급 부정교합에서 기능적 교합평면의 경사도가 하악골의 형태(하악평면과 하악지 후연)에 대하여는 평균적으로 정상군과 차이가 없으나, 상방의 수평 기준평면들에 대하여는 정상군에서보다 전하방경사하였다. 반면, 일반적 교합평

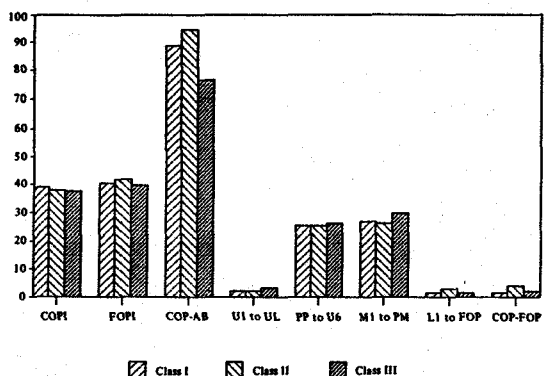


Fig 10. Group II : Angle classification

면은 하악 평면과 하악지 후연에 대하여 정상군에서보다 전상방 경사하였는데, 전치부가 하악골 형태에 대하여 정상군에서보다 상방 위치함에 기인하는 것으로 해석되었다. 정상군과 II급 부정교합 간에 FOP-NaPog과 FOP-Y axis항목에서 유의한 차이가 없어서, 이부가 후퇴됨에 따라서 기능적 교합평면의 전하방 경사가 증가함을 암시하였다.

Melver⁴³⁾는 II급 부정교합 증례들을 난이도(難易度)에 따라 분류해본 결과, 난이도가 큰 증례군에서 구개평면-교합평면각이 평균 3° 더 컸다고 보고하며, 수직부조화에 대한 진단적 의의가 큰 항목으로 간주하였다. II급 부정교합의 치료에서는 하악 전치의 과다한 정출로 일반적 교합평면(COP)의 경사도는 정상 범주 이더라도 기능적 교합평면(FOP)이 전하방 경사하는(steep) 경향이 있으므로, 수직피개도와 curve of Spee를 조절하기 위한 선택적 치아 이동 계획과 class II intermaxillary elastics 사용에 의한 하악 대구치의 정출 절제에 유념해야 할 것으로 사료되었다.

III급 부정교합군에서는 정상군에 비하여 교합평면이 하악골 형태(하악평면, 하악지 후연)에 대하여 전상방 경사하였다. 그러나, 평균적으로 교합평면의 전상방 경사가 AB평면과 이부의 전돌에 따른 안면각 및 Y axis각의 변화보다는 적어서, 이 세 평면과의 각도가 정상군에 비하여 감소하였다.

단일 기준평면의 변이에 의한 오차와 왜곡을 감소하기 위하여 안정된 기준선으로 널리 사용되어온 SN, FH, PM의 세 기준평면에 대한 교합평면각의 평균값인 COPI와 FOPI를 선택하여, 정상교합군과 부정교합군 각각에서 교합평면 경사도와 두개안면골격 및 치열 항목들의 상관 계수를 고찰하였다.(그림 11-1, 11-2)

정상군에서 일반적 교합평면 경사도(COPI)는 SNB(-0.6485)와 가장 큰 역상관도(逆相關度)를 보였다. 또한, 안면각(FH-NaPog)과의 역상관 계수(-0.6097)도 높았다. 이것은 정상교합자에서 교합평면의 경사도가 하악의 전방 돌출도에 역비례함을 의미하여, 이는 앞서 Angle 분류에 따른 비교에서도 시사되었고,

정상교합자의 교합평면 경사도가 악골의 전돌도와 역상관관계라는 다수 선행들의 보고와 일치한다^{5,6,18,26)}. 그런데, 본 연구 결과, 교합평면 경사도는 SNA(-0.4054), ANB(0.3222)와 APDI(-0.3793)에 대한 상관도는 낮아서, 상하악 기저골의 상대적인 전돌도나 상악골의 전돌도보다는 하악골의 전방 성장 정도에 밀접하게 연관됨이 지적되었다.

하악전돌도보다는 약하지만, 하악평면 경사(FH-MP : 0.5496, SN-MP : 0.5377)와 안면고경 비율(PFH/AFH : -0.5724)과의 상관관계도 비교적 강하여, 하악평면 경사가 크고, 시계 방향 회전(clockwise rotation) 성장 양상의 안모일수록 교합평면 경사도가 증가하는 경향을 나타내었다.

정상군에서 기능적 교합평면의 경사도(FOPI) 역시 일반적 교합평면과 동일한 양상

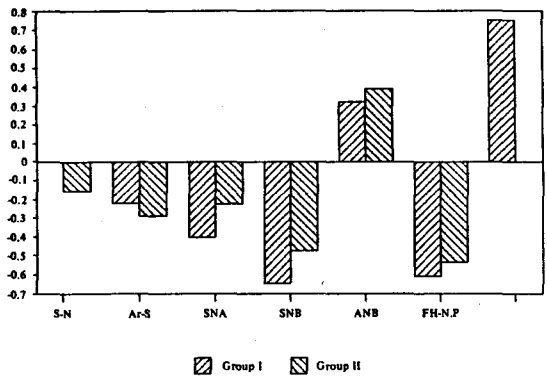


Fig. 11-1. COPI : Correlation Coefficients

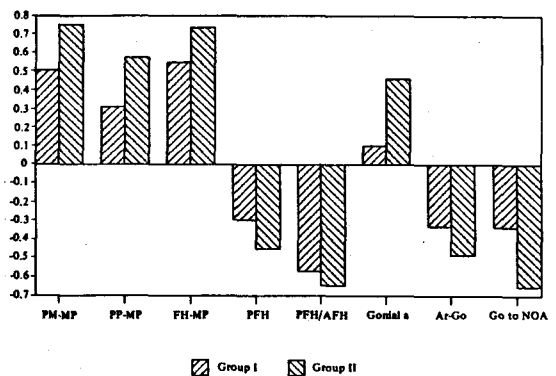


Fig. 11-2. COPI : Correlation Coefficients

을 보였다.

부정교합군에서 일반적 교합평면 경사도(COPI)는 정상군에서와 달리 하악전돌도보다 하악평면 경사(PM-MP : 0.7530, PP-MP : 0.5759, SN-MP : 0.6208, FH-MP : 0.7350)와 안면고경비율(PFH/AFH : 0.6469)에 대한 상관계수가 현저하게 높았다. Schudy^{61,63)}는 대구치 치조골 성장에 대한 상대적인 과두의 수직 성장이 결핍되면 교합평면이 전하방 경사된다고 하였는데, 본 연구에서도 특히 교합평면 수준 하방의 하악지 고경(Go to NOA)에 대한 상관계수가 높았다. 부정교합에서는 정상군과 달리 전후방적 골격 양상(SNB : -0.4716, FH-NaPog : -0.5308)보다 수직적 골격 양상이 교합평면 경사도에 미치는 영향이 큰 것으로 나타나서, 하악평면의 전하방 경사가 심하고, 시계 방향 회전 성장 성향이 크며, 하악지의 교합면 하방 고경이 작을수록 교합평면 경사가 증가하고, 그 반대의 경우에는 감소하는 경향을 보였다.

또 한 가지 주목되는 것은, 부정교합군에서 기능적 교합평면 경사도(FOPI)가 일반적 교합평면 경사도(COPI)와 상대적인 추이(推移)는 동일하면서, 위에 언급한 수직적 분석, 후안면 분석 및 하악전돌도 항목들 모두에 대하여 일반적 교합평면의 경우보다 높은 상관계수를 보인 점이다. 이것은 기능적 교합평면에 내포되는 소구치, 대구치의 기능적 위치가 근부착부(筋附着部)를 포함한 두개안면 골격 형태의 영향을 민감하게 반영하는 데에 비하여, 일반적 교합평면의 전방한계인 전치부의 위치 결정에는 혀와 구강주위 근육 및 구순 등 연조직과 악습관 등의 변수가 복합적으로 작용한 결과로서, Thayer⁷⁵⁾가 언급한 바와 같이 기준평면으로서 일반적 교합평면과 기능적 교합평면의 특성과 차이를 고려해야 할 것으로 사료되었다.

교합평면은 해부학적으로 단일 구조물이 아니라 상악과 하악 치열의 복합체를 대표하는 가상 직선(假象 直線)이다. 따라서, 교합평면 경사도의 의미는 그 구성 성분인 각 치열군의 위치와 실제적인 형태, 즉, 만곡(灣曲)을 고찰

함으로써 보다 구체적으로 분석된다. 하안면(下顔面)에서 교합평면 위치는 하악평면, 또는, 구개평면에 대한 치아 치조골 수직 고경(齒牙 齒槽骨垂直 高徑)을 구하여, 그들간의 비율을 고찰하였으며, 전체 안면에서 교합평면 위치는 전방의 U1 to Upper Lip과 후방의 대구치 위치로 평가하였다.

정상군에서는 high SN-MP군에서 상하악 전치의 수직고경이 유의하게 증가하였고, 그 결과 L6/L1과 U6/U1항목은 유의하게 감소하여, 상하악 전치 치조골의 수직 성장 증가가 정상적인 수직피개도 유지에 기여하는 것으로 평가되었다.

부정교합군에서는 SN-MP가 큰 그룹일수록 상악 전치 고경이 증가하였으나, 하악 전치 고경의 증가는 관찰되지 않았고, 상하악 대구치의 합에 대한 상악 대구치 수직고경의 비율이 증가하였다. 또한, 부정교합군에서 수직피개도가 큰 그룹은 정상군에 비하여 상악 대구치 고경이 작아서, Sassouni and Nanda⁵⁸⁾와 Schudy⁶¹⁾의 보고에 일치하였고, 수직피개도가 작은 그룹일수록 상악 대구치의 고경이 유의하게 증가하여, U6/U6+L6의 비율도 증가하였는데, 이는 Ellis & McNamara¹⁹⁾, Subtelny & Sakuda⁷²⁾, Frost et al.²⁵⁾과 Bjork⁵⁾ 등 선학들의 보고와 일치하였다. 그러나, 개교군에서 대구치 치조골 고경이 정상군에서보다 크지는 않아서, 평균 대구치 성장이 과도하여 개교를 야기하였다기보다는 다른 골격 요소의 과성장(過成長)이나 열성장(劣成長), 또는 형태이상(形態異常)이 개교의 주요인으로 사료되었다. Angle 분류별로 비교하면, III급 부정교합군에서 상악대구치의 고경이 커서 Jacobson²⁶⁾의 관찰과 일치하였다. Sato⁵⁶⁾는 후방 치열궁 장경 부족(posterior deficiency)으로 상악 대구치가 과도하게 맹출하면 개교 경향이 증가한다고 보았는데, III급 부정교합에서 상악골의 열성장이 후방 치열궁 장경 부족에 기여할 것으로 사료되었다.

교합평면의 전방한계가 되는 전치의 위치는 구순(口脣)과 적절한 관계를 유지하여, 교합평면의 후방부와는 독립적으로 심미적 기능과 발

음 기능을 충족시켜야 한다^{11,16)}. 따라서, 교정치료 시에는 구순과 관련하여 교합 평면 전방부, 즉, 전치의 위치를 평가하고, 치료 계획을 설정한다.^{40,41)} U1 to Upper Lip 항목은 정상군에서 평균(표준편차)이 2.42mm(1.70)로서 Burstone⁴¹⁾이나 Vig¹¹⁾의 보고와 근접하였다. 정상군과 부정교합군 모두에서 다른 두개안면 골격 항목들과 강한 상관 관계를 보이지 않았는데, 이는 교합평면 전방부가 후방부와 달리 치열 전방에서의 혀의 자세와 구강 주위 근육 및 연조직의 영향을 크게 받기 때문으로 사료되었다.

정상군에서는 SN-MP가 큰 그룹일수록 상악 전치의 노출도가 컸으며, 하악평면 경사와 안면고경비율에 약한 역상관도를 나타낸 반면, 부정교합군에서는 수직피개도가 작은 그룹일수록 전치 노출도가 작았다. 개교군에서는 정상군에 비해 평균 1.24mm 유의하게 작았다. 정상교합군에서는 안모골격의 수직적 문제가 전치치조골 성장 증가로 보상되면서, 상순에 대한 상악 전치 노출도는 증가하는 경향이 나타나는 것으로 사료되었다.

PM선에 대한 상악 제1대구치 교합접촉점의 수선거리(M1 to PM(H))로 본 대구치의 전후방적 위치는, 정상군과 부정교합군 양자 모두에서 SNB와 PM-Ar.Go(하악지 후연 각도)와의 상관관계수가 가장 높았다. 즉, 하악 전방 성장이 크고, 하악지가 전방 회전 경사할수록 대구치가 전방 위치하였다. Angle 분류별로 보면, III급 부정교합군에서는 정상군에서보다 전방 위치하고, II급 부정교합군에서는 정상군보다 후방 위치하였으며, 부정교합군을 SN-MP별로 분류하였을 때에는, SN-MP가 큰 그룹일수록 대구치가 유의성있게 후방 위치하였다.(그림 12)

따라서, 대구치가 전방 위치하는 III급 부정교합, 또는, Low SN-MP 증례에 비하여, 대구치가 후방 위치하는 II급 부정교합, 또는, High SN-MP 증례에서는 선화들³³⁾이 지적한 바와 같이 교정치료 시 췌기 효과, 또는, 대구치의 정출(挺出)로 인한 하악골의 회전 등에 보다 유념해야 할 것으로 사료되었다.

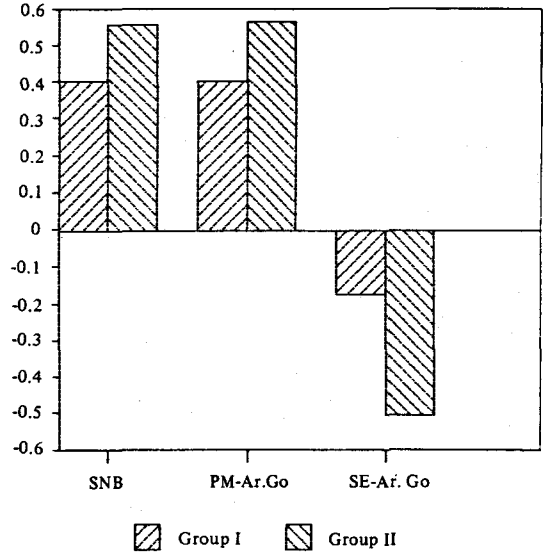


Fig. 12. M1 to PM(H): Correlation Coefficients

PM선에 평행하게 SE까지의 거리로 본 대구치 교합접촉점의 수직적 위치(M1 to SE(V))는 대구치 치조골의 수직 고경과 달리 각 부정교합군 간에 유의한 차이가 없었다. 그러나, 부정교합의 High SN-MP군에서는 정상군의 High SN-MP군에 비하여 유의하게 대구치가 하방에 위치하였다. Enlow^{24,78)}는 대구치의 수직 위치로 나타나는 상악골 수직 고경에 주목하였는데, 본 연구결과에 나타난 바 역시 상악 대구치가 하방 위치하는 SN-MP가 큰 증례에서 구치부 정출에 유의해야함에 동의하였다.

정상군에서 대구치의 수직 위치는 수직 안면고경과 매우 강한 상관도를 보였다.(그림 13)

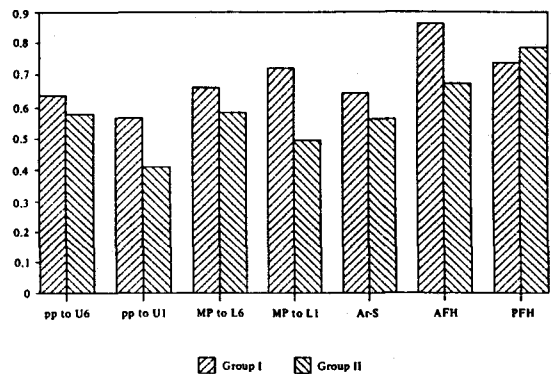


Fig. 13. M1 to SE(V): Correlation Coefficients

$$y=M1 \text{ to SE}(V), x=PFH$$

$$: y=-0.06280x+7.90607$$

회귀 분석 결과, x의 standardized regression coefficient는 -0.30365이고, coefficient of determination은 0.09로서, 총변동의 9%가 위의 회귀직선에 의하여 설명되는 것으로 평가되었다. 산점도는 그림 17과 같다.

부정교합군에서는 정상군에서보다 치조골과 안면 고경에 대하여 대구치의 수직 위치가 일정한 비율로 결정되지 않는 경향을 드러내었다.(그림 13)

시상면에서 실제적인 교합평면의 형태, 즉 전후방적 만곡을 평가하기 위하여, 기능적 교합평면에 대한 하악 전치 정출도(L1 to FOP)와 일반적 교합평면과 기능적 교합평면간 각도(COP-FOP)를 계측한 결과, 정상교합군에서 각각 평균(표준편차)이 1.56mm(0.83mm)와 1.21°(1.37°)로서, 정상교합자에서도 교합평면은 대부분 직선이 아니라 완만한 곡선임을 시사하였다. 부정교합군에서는 1.81mm(2.30mm)와 2.32°(2.82°)로서 평균적인 만곡도 크고, 변이도 컸다.

SN-MP별로 분류하였을 때, 정상군에서는 만곡도에 유의한 차이가 없었으나, 부정교합군에서는 SN-MP가 작을수록, 즉, 골격적으로 과개교합 양상일수록 하악 전치 정출도(L1 TO FOP)가 컸다.(그림 7-2, 8-2) 수직피개도별로 분류하였을 때에도 수직피개도가 작은

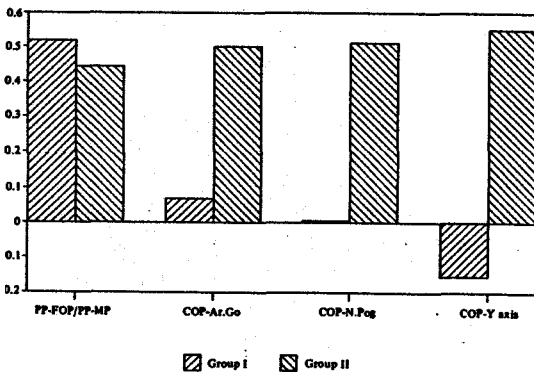


Fig. 14. COP-FOP : Correlation Coefficients

그룹일수록 하악 전치 정출도가 유의하게 감소하였다.(그림 9) 개방교합군에서는 평균값이 -0.24mm로서 기능적 교합평면에 대하여 하악 전치 절단면이 오히려 하방에 위치하는 경향을 나타내었다. Trouten & Enlow⁷⁸⁾와 Solow⁶⁹⁾ 등은 하악 전치 정출도로 나타나는 curve of Spee를, 골격적 개방교합 요소에 대한 치조골의 보상(補償)작용으로 보았는데, 본 연구 결과 개교합군에서 골격 양상의 개교 효과가 치조골에 의하여 보상되지 않고 반대로 부가(附加)되는 양상이 관찰되었다. 반면, 부정교합의 Low SN-MP군에 비하여 L1 to FOP와 COP-FOP의 두 교합평면 만곡 항목이 모두 유의성있게 컸고, 과개교합 역시 정상군에 비하여 위의 두 항목에서 유의한 증가가 있었다. 또한, 정상군에서와 달리 일반적 교합평면이 수평하고(COPI=-0.6161), 하악각이 직각에 가까우며(r=-0.5244), 하악평면이 수평할수록(FH-MP : r=-0.5019) 증가하였다. 이것은 정상군에서 골격적인 과개교합의 효과가 큰 그룹에서도 교합평면의 만곡이 유의하게 증가하지 않는 반면, 부정교합군에서는 골격 양상에 가중(加重)하여 교합평면의 만곡이 수직피개도를 더욱 증가시키는 경향을 시사하였다.

Angle 분류별로 비교하면, Brawn & Schumidt⁷⁾의 지적과 같이 II급 부정교합 뿐 아니라 I급, III급 부정교합에서도 만곡도의 증가 경향이 관찰되었다. 그러나, 역시 L1 to FOP와 COP-FOP 항목 모두 II급 부정교합에서 가장 커서, 기능적 교합평면이 전하방경사

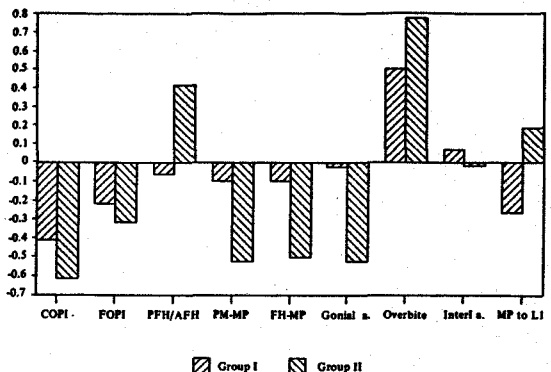


Fig. 15. L1 to FOP : Correlation Coefficients

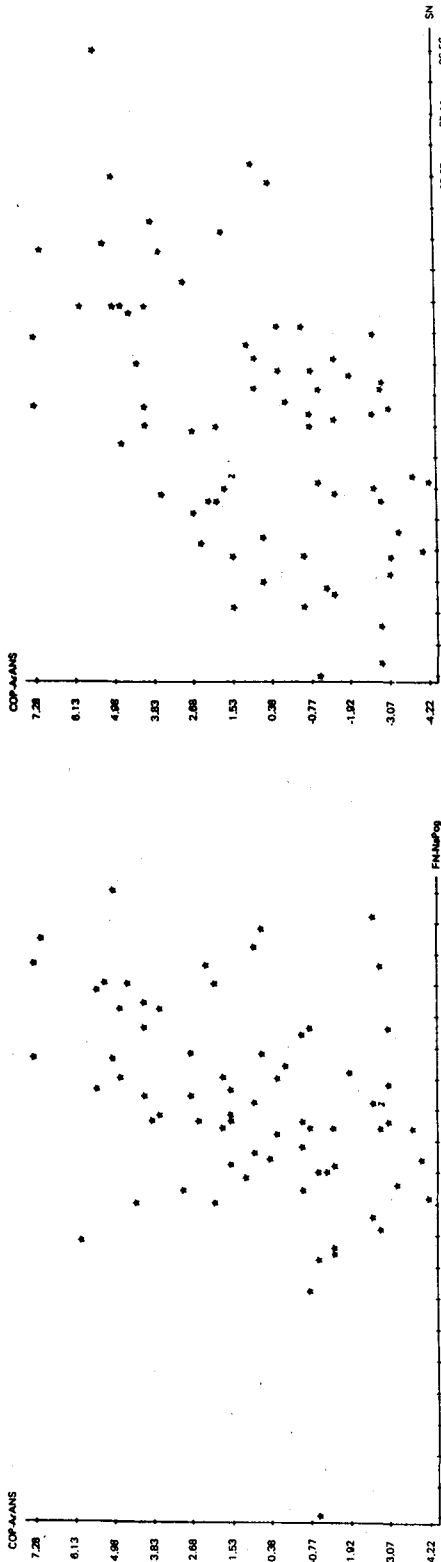


Fig. 16-1. Plotting COP-ArANS against FH-NaPog in normal occlusion

Fig. 16-2. Plotting COP-ArANS against SN in normal occlusion

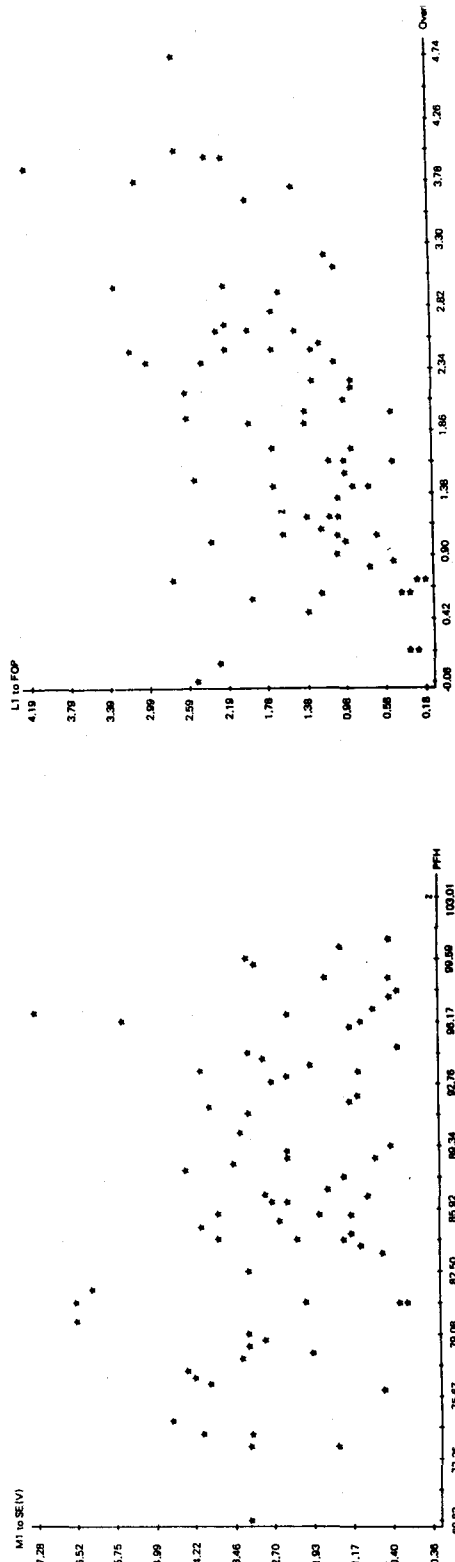


Fig. 17. Plotting MI to SE(V) against PFH in normal occlusion

Fig. 18. Plotting LI to FOP against overbite in normal occlusion

하면서, 대구치, 소구치부와 전치부를 연결하는 만곡도가 가장 심한 것으로 나타났다.(그림 10)

또한, L1 to FOP는 수직피개도와 상관 관계가 강하여(정상군: $r=0.5051$, 부정교합군: $r=0.7754$), Strang⁷⁰⁾ 등이 지적한 바와 같이 수직피개도가 클수록 기능적 교합평면에 대한 하악 전치의 정출도가 크고, 전자가 작아지면, 후자는 감소하는 것으로 나타났다. 정상군에서 회귀분석 결과 다음의 일차 방정식을 얻었다.

$$y=L1 \text{ to FOP, } x=\text{overbite}$$

$$y=0.38699x+0.83407$$

x의 standardized regression coefficient는 0.50511이며, determination of coefficient는 0.25로서, 위의 회귀직선에 의하여 총변동의 25%가 설명되는 것으로 평가되었다. 산점도는 그림 18에 나타내었다.

이상의 연구 고찰에서, 안면평면과 ArANS 평면 및 FH-NaPog와 SNB가 교합평면 경사도 재설정제에 참고 기준으로 사용될 수 있을 것으로 평가되었다. 또한, 기능적 교합을 이룩하기 위한 여러 요소들과 함께, 교합평면을 재구성함에 있어서 교합평면의 만곡도와 심미적 관점에서 본 상순과 상악 전치의 위치 관계 및 수직적 안모 부조화와 관련된 대구치 치조골 고경 조절 등이 종합적으로 고려되어야 할 것으로 사료되었다.

VI. 결 론

정상교합 73명과 부정교합 133명의 측모 두 부방사선계측사진 상에서 교합평면 경사도를 고찰하여, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 정상군에서 교합평면-안면평면각(COP-NaPog)은 평균(표준편차) $83.63^{\circ}(\pm 2.44)$ 였으며, 교합평면은 SNB와 FH-NaPog이 증가할수록 전상방, 감소할수록 전하방 경사하였다.
2. 정상군에서 ArANS평면은 교합평면과 거의 평행하였다.

3. 부정교합군에서 교합평면은 하악평면각이 크고, 안면고경비율(顔面高徑比率)이 작으며, 하악지 수직 고경이 작을수록 전하방 경사하였다.
4. 부정교합자에서 교합평면은 과개군에서 전상방 경사하고, 개교군에서는 전하방 경사하였다.
5. 과개군에서는 교합평면의 만곡도가 크고, 반대로 개교군에서는 하악 교합평면이 평균적으로 역만곡(逆灣曲)을 나타내어, 교합평면의 형태가 수직피개도의 과다나 부족에 기여하는 경향이 관찰되었다.

REFERENCES

1. Andrews, L.T.: The six keys to normal occlusion, Am. J. Orthod., 62:296-309, 1972.
2. Baldridge, D.W.: Leveling the curve of Spee: its effect on mandibular arch length. J. Clin. Orthod., 3:26-41, 1969.
3. Bhat, M. and Enlow, D.H.: Facial variations related to headform type, Angle Orthod., 85:269-280, 1985.
4. Biggerstaff, R.H. et al.: A vertical cephalometric analysis of the human craniofacial complex, Am. J. Orthod., 72:397-405, 1977.
5. Bjork, A.: A prediction of mandibular growth rotation, Am. J. Orthod., 55:585-599, 1969.
6. Bjork, A.: Facial development & tooth eruption; an implant study at the age of puberty, Am. J. Orthod., 62:339-383, 1972.
7. Braun, M.L. and Schmodt, W.G.: A cephalometric appraisal of the curve of Spee in Class I & Class II division 1 occlusions for males & females, Am. J. Orthod., 42:255-277, 1956.

8. Broadbent, B.H.: A new X-ray technique and its application to orthodontia, *Angle Orthod.*, 1:45-57, 1931.
9. Brodie, A.G.: On the growth pattern of the human head, *Am. J. Anat.*, 68:209-215, 1941b.
10. Brodie, A.G.: Late growth changes in the human face, *Angle Orthod.*, 23:146-156, 1953.
11. Burger, S.: The arrangement of anterior and posterior teeth in the natural dentition, *Esthetic guidelines for restorative dentistry* by Scharer, W., Rinn, L.A. & Kopp, F.R., Chicago, Berlin, Tokyo & Rio de Janeiro, Quintessence Publishing Co., Inc., 1982, pp45-46.
12. Bushra, E.: Variations in the human facial pattern in norma lateralis, *Angle Orthod.*, 18:100-102, 1948.
13. Cangialosi, T.J.: Skeletal morphologic features of anterior open bite, *Am. J. Orthod.*, 85:28-35, 1984.
14. Creekmore, T.D.: Inhibition or stimulation of the vertical growth of the facial complex, its significance to treatment, *Angle Orthod.*, 37:285-297, 1967.
15. Dake, M.L. and Sinclair, P.M.: A comparison of the Ricketts and Tweed type arch leveling techniques, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 95:72-78, 1989.
16. Dawson, P.E.: Evaluation, diagnosis, and treatment of occlusal problems, 2nd ed., St. Louis-Baltimore-Toronto, C.V. Mosby Co., pp85-91 & pp365-381, 1987.
17. Di Paolo, R.J.: An individual approach to locating the occlusal plane, *Am. J. Orthod.*, 92:41-45, 1987.
18. Downs, W.B.: Variations in facial relationships; their significance in treatment & prognosis, *Am. J. Orthod.*, 35:1949.
19. Broel, R. and Isaacson, R.J.: Some relationships between the glenoid fossa position & various skeletal discrepancies, *Am. J. Orthod.*, 61:64-78, 1972.
20. Ellis, E. and McNamara, J.A. Jr.: Components of adult class III open-bite malocclusion, *Am. J. Orthod.*, 86:382-391, 1984.
21. Enlow, D.H.: A morphogenetic analysis of facial growth, *Am. J. Orthod.*, 52:283-299, 1966.
22. Enlow, D.H. & Moyers, R.E.: Growth & architecture of the face, *J. Am. Dent. Assoc.*, 82:763-774, 1971.
23. Enlow, D.H., Kuroda, T. and Lewis, A.B.: Intrinsic craniofacial compensations, *Angle Orthod.*, 41:271-285, 1971.
24. Enlow, D.H.: On craniofacial growth. *JCO/Interviews*, *J. Clin. Orthod.*, 17:669-679, 1983.
25. Frost, D.E. et al.: Cephalometric diagnosis and surgical-orthodontic correction of apertognathia, *Am. J. Orthod.*, 78:657-669, 1980.
26. Hartono, R.: The occlusal plane in relation to facial types, *J. Pros. Dent.*, 17:549-558, 1967.
27. Harvold, E.P.: The role of function in the etiology and treatment of malocclusion, *Am. J. Orthod.*, 54:883-898, 1968.
28. Harvold, E.P., Hierici, G. and Vargervic, K.: Experiments on the development of dental malocclusions, *Am. J. Orthod.*, 61:38-44, 1972.
29. Hickey, J.C. and Zarb, G.A.: Boucher's prosthodontic treatment for edentulous patients, 8th ed., St. Louis-Toronto-London, C.V. Mosby Co., pp. 296-299, 1980.
30. Hitchcock, H.P.: Cephalometric description of class I malocclusion, *Am. J. Orthod.*, 55:124-134, 1969.

31. Hitchcock, H.P.: A cephalometric supplement, *Am. J. Orthod.*, 57:47-54, 1970.
32. Hitchcock, H.P.: A cephalometric description of class II div. 1 malocclusion, *Am. J. Orthod.*, 63:414-420, 1973.
33. Isaacson, R.J., Zapfel, R.J., Worms, F.W. and Erdman, A.G.: Effects of rotational jaw growth on the occlusion and profile, *Am. J. Orthod.*, 72:276-286, 1977.
34. Jacobson, A.: The "Wits" appraisal of jaw disharmony, *Am. J. Orthod.*, 67:125-138, 1975.
35. Jacobson, A.: Update on the Wits appraisal, *Angle Orthod.*, 58:205-219, 1988.
36. Jacobson, A., Evans, W.G., Preston, C.B. and Sadowsky, P.L.: Mandibular prognathism, *Am. J. Orthod.*, 66:140-171, 1974.
37. Jarvinen, S.: Relation of the Wits appraisal to the ANB angle; A statistical appraisal, *Am. J. Orthod.*, 94:432-435, 1988.
38. Jenkins, D.H.: Analysis of the orthodontic deformity employing lateral cephalostatic radiography, *Angle Orthod.*, 69:442-452, 1955.
39. Kane, E.G.: Dentoalveolar rotation in correction of class II malocclusion, *Am. J. Orthod.*, 73:634-647, 1978.
40. Kim, Y.H.: Anterior openbite and its treatment with Multiloop Edgewise Archwire, *Angle Orthod.*, 57:290-321, 1987.
41. Legan, H.L. and Burstone, C.J.: Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery, *J. Oral Surg.*, 38:744-751, 1980.
42. McDowell, C.S.: Static anchorage in the Begg technique, *Angle Orthod.*, 39:162-170, 1969.
43. Melver, L.W.: Growth formulas in class II treatment, *Angle Orthod.*, 43:1-17, 1973.
44. Mitchel, D.L.: Documental leveling of the lower arch using metallic implants for reference, *Am. J. Orthod.*, 63:526-532, 1973.
45. Moyers, R.E.: Handbook of orthodontics, 4th ed., Chicago, London & Boca Raton, Year Book Medical Publishers Inc., pp. 247-301, 1988.
46. Nahoum, H.I.: Vertical proportions: A guide for diagnosis & treatment in anterior openbite, *Am. J. Orthod.*, 67:513-521, 1975.
47. Nahoum, H.I.: Vertical proportions & the palatal plane in anterior openbite, *Am. J. Orthod.*, 59:273-282, 1971.
48. Nahoum, H.I. and Horowitz, S.L.: Varieties of anterior openbite, *Am. J. Orthod.*, 61:486-492, 1972.
49. Nemeth, R.B. & Isaacson, R.J.: Vertical anterior relapse, *Am. J. Orthod.*, 65:565-585, 1974.
50. Okeson, J.P.: Fundamentals of occlusion and temporomandibular disorders, 2nd ed., St. Louis, Toronto & Prinston., The C.V. Mosby Company, pp. 115-133, 1985.
51. Opdebeeck, H. and Bell, W.H.: The short face syndrome, *Am. J. Orthod.*, 73:499-511, 1978.
52. Riedel, R.A.: The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion, *Angle Orthod.*, 22:142-145, 1952.
53. Riedel, R.A.: An analysis of dentofacial relationship, *Am. J. Orthod.*, 43:103-119, 1957.
54. Riolo, M.L., Moyers, R.E., McNamara, J.A. Jr. et al.: An atlas of craniofacial growth cephalometric standards from University school growth study, The university of Michigan, Monograph 2, Craniofacial growth series, Ann Arbor, The Univ. of Michigan, 1974.

55. Roth, R.H.: Functional occlusion for the orthodontist part III, *J. Clin. Orthod.*, 15: 174-198, 1981.
56. Sanborn, R.T.: Differences between the facial skeletal patterns of class III malocclusion and normal occlusion, *Angle Orthod.*, 25:208-222, 1955.
57. Sassouni, V.: A roentgenographic cephalometric analysis of cephalometric facial-dental relationship, *Am. J. Orthod.*, 41: 735-764, 1955.
58. Sassouni, V. and Nanda, S.: Analysis of dentofacial vertical proportions, *Am. J. Orthod.*, 50:801-810, 1964.
59. Sato, S.: Alteration of occlusal plane due to posterior discrepancy related to development of malocclusion – Introduction to denture frame analysis, *Bull. Kanagawa Dent. Col.*, 15:115-123, 1987.
60. Schendel, S.A., Eisenfeld, J., Bell, W.H., Epker, B.N. and Mishelevich, D.J.: The long face syndrome: Vertical maxillary excess, *Am. J. Orthod.*, 70:398-408, 1976.
61. Schudy, F.F.: The control of vertical overbite in clinical orthodontics, *Angle Orthod.*, 38:19-39, 1968.
62. Schudy, F.F.: Cant of the occlusal plane and axial inclinations of teeth, *Angle Orthod.*, 33:69-82, 1963.
63. Schudy, F.F.: The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment, *Angle Orthod.*, 35: 3650, 1965.
64. Sherman, M.S.: The longitudinal effects of growth on the Wits appraisal, *Am. J. Orthod.*, 93:429-436, 1988.
65. Slavicek, R.: JCO/interviews on clinical & instrumental functional analysis for diagnosis & treatment planning part I, *J. Clin. Orthod.*, 22:358-370, 1988.
66. Solow, B.: The dentoalveolar compensating mechanism: Background and clinical implications, *British J. Orthod.*, 7:145-161, 1980.
67. Southard, T.E. and Bchrents, R.G.: Anterior component of occlusal force part I, *Am. J. Orthod.*, 96:493-500, 1989.
68. Steiner, C.: Cephalometrics for you and me, *Am. J. Orthod.*, 39:729-755, 1953.
69. Stoner, M.M. et al.: A cephalometric evaluation of fifty-seven consecutive cases treated by Dr. Charles H. Tweed, *Angle Orthod.*, 26:68-97, 1956.
70. Strang, R.H.W.: An analysis of the overbite problem in malocclusion, *Angle Orthod.*, 4:65-84, 1934.
71. Speidel, T.M., Isaacson, R.J. and Worms, F.W.: Tongue thrust therapy and anterior dental openbite, *Am. J. Orthod.*, 62:287-295, 1972.
72. Subtelny, J.D. and Sakuda, M.: Open-bite: diagnosis and treatment, *Am. J. Orthod.*, 50:337-357, 1964.
73. Subtelny, J.D.: Muscle adaptation, *Angle Orthod.*, 40:170-201, 1970.
74. Taylor, W.H. and Hitchcock, H.P.: The Alabama analysis, *Am. J. Orthod.*, 52: 245-265, 1966.
75. Thayer, T.A.: Effects of functional versus bisected occlusal planes on the wits appraisal, *Am. J. Orthod.*, 97:422-426, 1990.
76. Thompson, J.R.: The rest position of the mandible and its application to analysis and correction of malocclusion, *Angle Orthod.*, 69:648-659, 1955.
77. Tovstein, B.C.: Behavior of the occlusal plane and related structures in the treatment of class II malocclusion, *Angle Orthod.*, 25:189-198, 1955.
78. Trouten, J.C., Enlow, D.H., Rabine, M., Phelps, A.E. and Swedlow, D.: *Morphologic*

- factors in openbite and deep bite, *Angle Orthod.*, 53:194-211, 1983.
79. Williams, S. Leighton, B.L. and Nielson, J.H.: Linear evaluation of the development of sagittal jaw relationship, *Am. J. Orthod.*, 64:517-521, 1973.
 80. Williamson, E.H.: Occlusal concepts in orthodontic diagnosis & treatment, *New vistas in orthodontics by Johnston, L.E., Philadelphia, Lea & Febiger.*, pp. 122-147, 1985.
 81. Worms, F.W., Meskin, L.M., and Isaacson, R.J.: Openbite, *Am. J. Orthod.*, 59:589-595, 1971.
 82. Wylie, W.L.: The assessment of antero-posterior dysplasia, *Angle Orthod.*, 17:97-109, 1947.
 83. 김 영원, 손 병화: 안모 성장 유형에 따른 악안면 형태에 관한 연구, *대치교지.*, 15 : 239-247, 1985
 84. 김 정호, 서 정훈: 정상교합 및 III급 부정교합의 두개악안면 골격 요소에 관한 두부 방사선계측학적 연구, *대치교지.*, 17 : 23-32, 1987
 85. 서 정훈, 남 동석, 장 영일: 한국인 부정교합 발생 빈도에 관한 역학적 조사, *대치교지.*, 14 : 33-37, 1984
 86. 신 문창, 장 영일: 골격형 III급 부정교합자의 수직부조화에 관한 연구. *대치교지.*, 20 : 1990
 87. 양 원식: 한국인 두개, 안모, 치아의 상호관계에 관한 두부 방사선계측학적 연구, *최신의학*, 12 : 381-393, 1969
 88. 이 기수, 정 규림: 청소년기 정상교합자의 두개안면골격의 특성에 관한 연구, *대치교지.*, 19 : 187-199, 1989
 90. 이 태준, 양 원식: Overbite와 안두개 복합체의 골격성 요소의 상관 관계에 관한 연구, *대치교지.*, 15 : 279-289, 1985
 91. 장 영일, 서 정훈: 상악전돌에 관한 방사선 두부계측학적 연구, *대치교지.*, 10 : 15-26, 1980
 92. 조 규석, 이 기수: 부정교합과 골격성 안모 형태에 관한 역학적 연구, *대치교지.*, 10 : 15-26, 1980

– ABSTRACT –

A STUDY ON THE OCCLUSAL PLANE INCLINATION IN LATERAL CEPHALOGRAPH

Sung-Youn Lee, Young-II Chang

Dept. of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul National University

This study was aimed to investigate the occlusal plane inclination in relation to the skeletal and dental assessment measurements in order to provide a reference in orthodontic treatment planning as the occlusal plane should be reconstructed orthodontically or gnathologically.

The sample consisted of 73 normal occlusions and 113 malocclusions of adults. The computerized statistical analysis of 38 occlusal plane's and 29 skeletal and dental measurements were carried out with SPSS.

The conclusions were as follows;

1. In normal occlusion, COP-NaPog was average 83.63° (2.44) and occlusal plane inclination had a strong negative correlation with SNB and FH-NaPog.
2. In normal occlusion, ArANS plane was nearly parallel to the occlusal plane.
3. In malocclusion, the larger the mandibular plane angle and the shorter the ramus height was, the more downward the occlusal plane had a tendency to tip anteriorly.
4. Occlusal plane was more horizontal in deep bite group, while it was steeper in openbite group.
5. The curve of Spee was severe in deep bite group but in openbite group mandibular occlusal plane showed average reverse curvature, where it was found that the configuration of the occlusal plane contributed to the excess or deficiency of anterior overbite.