

# Superimposed Rubber Pattern법에 의한 성인 정상 및 비정상 교합자의 교합 양상에 관한 연구

경희대학교 치과대학 보철학교실\*, 치주학교실\*\*

최대균\*、이성복\*、권영혁\*\*、최부병\*

## 1. 서론

치아와 그것의 교합면 형태는 치과에 관계되는 모든 분야에 있어서 가장 기초적인 구조물로 인식되고 있으며, 치과보철학에서는 하악운동의 기본요소임과 동시에 저작기능을 논하는 경우에 있어서도 불가결한 연구대상이 되어 왔다. 그러나 저작기능에 따르는 하중면 으로서의 교합면의 작업상태를 연구하는 데에 있어서는 각 치아의 교합면 자체보다는 오히려 상하악치열의 교합상태를 전체적으로 조사하는 것이 적절하다고 생각한다.

자연치열에서 최대 교합접촉은 교두간의 완전한 감합으로 이루어지며<sup>(1)</sup>, 이 위치에서 치열, 측두하악관절, 근신경계는 안정된 상태에 이르게 된다는 설명은 아무도 부정할 수 없는 사실이다<sup>(2)</sup>. 그러므로 자연치열에서 치아들의 접촉상태를 분석하여 이해하고자 하는 시도는 올바른 진단 및 치료계획을 위한 필수적인 과정으로 받아들여 진다<sup>(3)</sup>. 그러나 최대 교합접촉은 각각의 피검자들 사이에서 그 수와 위치가 다양하게 나타나며, 심지어 한 피검자에서도 변화가 있다<sup>(4)</sup>.

또 그런 변화는 하루 중에도 시간에 따라 다르게 나타나고<sup>(5)</sup>, 저작근 활성의 변화와도 관계가 있는 것으로 알려져 있으며<sup>(6)</sup>. Friel<sup>(7)</sup>은 이상적인 교합상태로부터 벗어난 어떤 변화는 접촉점수의 감소를 가져올 수 있다고 하였다. 그러므로 최대 접촉점의 수효 및 접촉점의 위치와 상태를 명확히 인지하는 것은 임상에서 보철물의 장착시나 수복치로시 매우 중요한 정보를 제공해 줄 수 있다.

상하악 치열의 교합면의 교합상태에 관한 조사나 분석에 관한 보고는, 1904년 Black, 1921년 Ono 등이 치아에 대한 해부계측적 연구를 시행한 것을 필두로 하여, Hellman<sup>(8)</sup>이나 矢崎<sup>(9)</sup>가 모형상에 나타난 접촉점수를 가지고 논하였던 것에 그 기초를 두고 있으나, 현실의 정상교합자가 반드시 이상적인 접촉점수를 구성하고 있는 경우는 드물기 때문에 기능적 입장에서 교합상태를 논할 필요가 있다. 이러한 필요성에 입각하여 Yurkstas와 Manly<sup>(10)</sup>는 일정조건하에서 왁스를 교두감합위로 교합시킨 뒤 인기된 교합왁스의 투과광량을 측정하여 그것을 유효교합접촉면적 (Effective occlusal contact area)으로 하여 보고

한 바 있다. 동일하게 平沼<sup>(11)</sup>는 shellac plate를 일정 조건에서 교합시켜, 광학적인 방법으로 교합면적을 조사함과 동시에 저작능률과의 관련을 검토하였다. 尾花<sup>(12)</sup>는 교합소면의 발현양식 및 경사각도를 구하고 교합소면의 경사각도가 유치악 측방활주운동과 밀접한 관계가 있음을 주장하였고, 稻川<sup>(13)</sup>은 감압지 및 shellac를 응용하여 긴밀접촉 영역 및 그의 2종류로 분류하여 계측하는 등의 연구가 이루어져 왔다. 일반적으로 교합면형태와 저작능률과의 관계에 대해서는 자연치 혹은 인공치로 부터 많은 연구가 이루어져, 교합접촉점수<sup>(9, 14)</sup>, 교합접촉면적<sup>(11, 15)</sup>, 교합면 면적<sup>(11, 16)</sup>, 교합경사각<sup>(17, 18)</sup> 등과의 관련성이 보고되어 왔다.

또 저작기능의 작업면으로 해서 상하악교합면간에 개재하는 식품의 물성이 저작운동에 미치는 영향에 관해서도 많은 보고<sup>(19-20)</sup>가 있으며, 식품의 성상에 따라 연하하기까지의 저작횟수, 교근과 측두근의 활동량 및 저작운동도가 영향을 받는 것등이 밝혀졌고, 그밖에 松原<sup>(23)</sup>은 식품과괴시에 치아가 받는 외력을 3차원적으로 해석하여 식품의 물성과 식품과괴시에 발현하는 응력이 치아에 미치는 영향과의 관계에 관하여 보고하였다.

한편, Yurkstas등<sup>(24)</sup>은 조리된 식품은 미처리된 경우와 비교하여 필요로 하는 교합력의 50%-25% 정도로도 저작의 목적을 달성하였고, 식품가공에 의한 식편 정도의 변화와 저작에 요하는 시간이 저작근군의 작업능력에 지대한 영향을 미치는 것으로 설명하고 있다. 또한 최근에는 풍부한 식품과 그 다양한 공급방법에 의해 적은 저작 작업량으로도 필요한 영양소를 충분히 섭취할 수 있도록 현대인의 식생활 환경에 변화를 가져왔기 때문에, 저작기능의 저하 및 악안면 두개의 형태를 비롯한 구강주위의 제기관에 적지않은 악영향을 미치고 있다는 것은 각 방면으로 지적되고 있기도 하다. 또한 식이형태가 흡사하게 변화하고 있는 일본의 경우 식생활 환경의 변화에 따르는 교합상태에의 영향에 관한 연구가 진행되고 있는데, 井上<sup>(25, 26)</sup>는 10년간 5세대에 걸쳐 부정교합의 추이를 살펴본 결과, 1994-1946년에 출생한 세대를 부근으로 하여 부정합이 일단 상승하였고, 전후 출생세대에서 급격한 부정치열의 증가 현상을 확인하였다. 따라서 식생활 환경의 변화에 따른 저작작업량의

감소가 저작기관의 조화에 지대한 영향을 미치고, 특히 현대인에서 보이는 부정치열의 급격한 증가는 악골과 치아의 형태에 있어서의 부조화에 의한 것으로도 해석될 수 있으며, 저작기능의 저하가 평생동안 대사활동을 수행하는 저작근 및 약골의 퇴화를 야기하는 것으로 설명하고 있다. 이러한 것들은 하중면으로서의 교합면의 환경변화를 의미하고, 따라서 생리적 형태변화인 교모의 정도 또한 영향을 받아 교합상태에 있어서도 당연히 변화를 초래하는 것으로 사료된다.

이러한 배경을 통하여 부정치열의 발생과 저작작업량의 감소를 원인과 결과라는 입장의 근거로 삼는다면, 상하악 치열의 교합상태를 분석하는 여러가지 연구방법들로부터 구강 제조건의 향상에 기여할 지도 모르는 어떤 정보를 얻고자 하는 우리들의 노력은 매우 의미있는 일이되리라 생각한다. 이에 본 연구에서는 1985년 Tanaka와 Tajima가 고안한 새로운 계측방법인 "Superimposed Rubber Pattern Method(SRP법)"를 개량하여, 정상교합자의 교합상태가 비정상교합자의 그것에 비해 저적 효율면에서 유리한 위치에 교합접촉점이 분포하고, 접촉점의 수효가 많으며, 그 총면적도 클 것이라는 가정하에 정상 및 비정상 교합자의 각종 교합정보를 얻어냄으로써 치관진료시 정상적인 기능교합을 부여하는데에 적용할 타당성있는 기준을 마련하고자 하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 피검자의 선정

본 연구에 있어서 선정된 피검자는 K대학 치대생 중 만23세에서 27세에 이르는 성인으로, 치아를 포함한 악안면 부위의 외상병력이 없고 치열중에 교합면 충진이나 보철수복치료를 시행한 경험이 전혀 없으며, Angle씨 분류 1급의 범주에 속하는 정상교합자5명(1군)과 2급(2군), 및 3급(3군)에 해당하는 부정교합자 각각 5명씩을 대상으로 하였다(그림 1-3)(표 1). 선정된 피검자 모두는, 치주조직, 저작근군 및 악관절의 이상이 없었으며, 평균연령은 1군이 24세, 2군이 25세, 3군이 24.4세 였다.

Table 1. Subjects' information.

군	Angle's classification	No.	Sex	Ave. age
1군	class I /normal occ.	5	4M, 1F	24
2군	class II/abnormal occ.	5	4M, 1F	25
3군	class III/abnormal occ.	5	3M, 2F	24.4

occ : occlusion

M : male

F : female

## 2. 교합의 기록 및 교합상태도의 작성

교두감합위에서의 상하악 구치부 교합면의 교합상태를 조사함에 있어서는, Tanaka<sup>(27, 28)</sup>가 고안한 "Superimposed rubber pattern method(SRP법)"를 응용하였다. 이 방법은 교합인상재 중에서도 가장 정밀도가 우수하고 경도를 유지할 수 있는 재료인 Ramitec(Polyether rubber, 독일ESPE사, 24시간 후 탄성왜곡률 0.06%, 영구왜곡률 2.5%)을 사용하고 있는데, 본 연구에서도 동일한 재료를 사용하였으며, 교합인상재의 유실을 막고 인상의 정밀도를 유지하기 위해 각 피검자의 치궁에 맞는 개인용 bite type impression tray를 자가중합형 레진으로 미리 제작하여 상하악의 교합인상을 동시에 채득하였다. 이 개인용 tray의 손잡이에는 교합면유도선(1.0mm stainless steel wire)이 설치되어 있어서 교합인상의 채득시 각 피검자의 교합평면에 일치시킬 수 있도록 이변에 특별히 고안된 것이다(그림 4, 5).

이렇게 하여 얻어진 교합인상체의 내면에 교합면의 형태를 식별할 목적으로 수성잉크와 함께 혼합하여 채색된 Ramitec을 치은연까지만 주입하였다. 이 교합인상체의 블록을 precision metal sliding

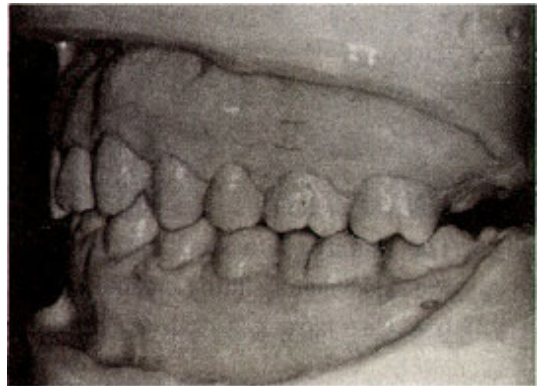


Fig.2. The study cast of abnormal subject in class II molar relationship.

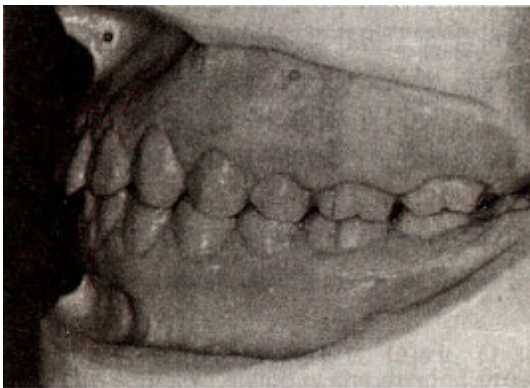


Fig.1. The study cast of normal subject in class I molar relationship



Fig.3. The study cast of abnormal subject in class III molar relationship.

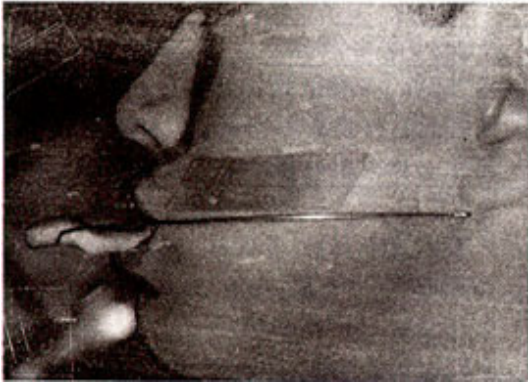


Fig.4. The bite registering procedure by a special designed individual tray.

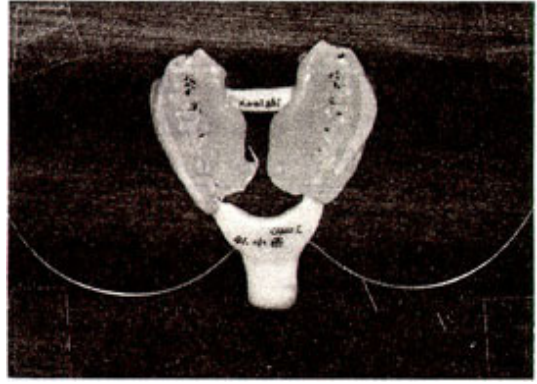


Fig.5. The Ramitec bite registration with a special designed individual tray.

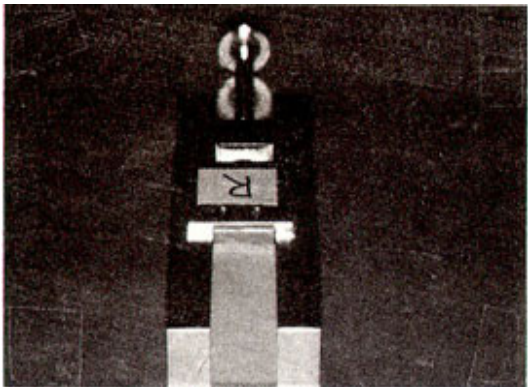


Fig.6. The Ramitec bite block placed on the precision metal sliding channel(Hitachi Ind. Co., Japan).

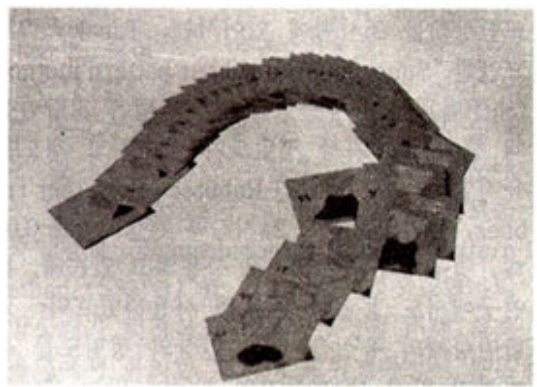


Fig.7. The thin sliced Ramitec(1mm thickness with no gap) and its surface appearance.

channel(Hitachi정공자, 일본)내에 동종의 인상재로 피검자의 교합평면을 기준으로 하여 고정한뒤, 1mm씩 돌출시키면서 slice cut하였다(그림 6, 7). 상하 교합상태가 그대로 노출되어 있는 thin sliced rubber를 확대기(Nikon Profile Projector V-12)로 왜곡없이 10배 확대시키고, 이 확대상을 투사지에 투사하여 상하악 관계의 계측원본으로 하였다. 계측 원본에 각 구분영역의 계측점을 표시하고, 기준이 되는 하악 구치부 투영면도에 computer plotting 하였다. 또한 각 구분영역외형의 곡선화를 위하여 interpolation program에 의해 실제의 교합면형태에 근사하게 교합분포도의 작도가 가능하도록 근사하게 교합분포도의 작도가 가능하도록 하였으며, 최종적으로 computer scanning에 의해 각 피검자의 교합영역분포도를 완성하였다.

### 3. 조사항목

교두감합위에서의 교합상태를 입체적으로 검색하기 위해, 하악 구치군의 기준외형에 따른 상하악 교합면간의 거리에 의한 분류에서 교합영역 분포도 및 각 교합영역의 면적, 접촉 영역의 면적과 접촉점수를 계측하였다. 이때 교합영역에 의한 면적분포의 기준 외형으로 되는 편측 하악 구치부의 외형은 각 피검자의 편측 하악 제1소구치로 부터 제2대구치까지의 최대 풍용부를 연결한 선으로 하였다.

#### 1) 상하악 교합면간의 거리별 구분영역(A, B, C, D, E)의 면적

교두감합위에서의 교합상태를 분석상의 편을 위

하여 5가지 영역으로 구분하였다(그림 8). 즉, 상하악 교합면간의 거리에 따라 0.05mm미만, 0.05mm이상 0.5mm미만, 0.5mm이상 1.0mm미만, 1.0mm이상 2.0mm미만, 2.0mm이상 영역으로 분류하여 각 영역의 교합영역 분포도를 작성하고, 각 영역의 점유면적을 산출하기 위해서 이들을 0.05mm미만(A), 0.5mm미만(B), 1.0mm미만(C), 2.0mm미만(D), 및 2.0mm이상(E)의 누적영역으로 재분류하였는데, 이 중에서 특히(D)영역은 A, B, 및 C영역을 모두 포함하는『유효 교합영역』이라 지칭하기로 하였다. 이 구분 영역들을 작도하는 과정에서 각각 영역별로 개별화시켜 Image analyzer(Buehler사, 미국)에 의한 면적계측을 시행하였다(그림 9). 이 Image analyzer에 의한 면적계측을 시행하였다(그림 9). 이 Image analyzer에 의한 면적계측시 측정피사체 비율에 따른 계측치의 오차는 0.028%미만이다.

## 2) 하악 구치부 기준외형(F)의 총면적

교합면의 교합상태를 조사할 때의 기준으로 되는 외형은(그림 8), 각 피검자의 교두감합 위에서의 하악 구치부의 교합평면에 대한 투영도의 외형으로 하고, 그것이 총면적을 Imageanalyzer(Buehler사, 미국)를 이용하여 측정하였다.

## 3) 교합접촉점의 분포와 수효

상하악 교합면간의 거리가 0.05mm미만인(A) 영역

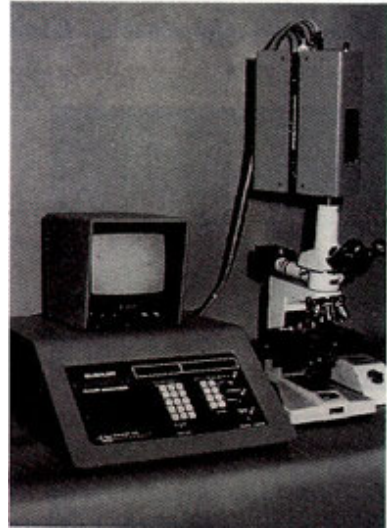


Fig.9. Image analyzer(Buehler Co., USA)

내에서 교합인상체에 천공이 나타나기 때문에, 이 영역의 분포와 수효를 확인하여 기록하고, 실제로 Ramitec교합인상체로부터 교합천공부를 육안으로 확인하여 집계된 수효와 비교분석하였다.

또한 제3대구치를 제외한 하악구치부 4개치아, 즉 1소구치, 제2소구치, 제1대구치, 그리고 제2대구치 별로(A)영역의 수효를 집계하여 각 치아별 접촉점의 분포 상태를 평가하였다.

## 4) 각 피검군간의 비교

각 항목에서 얻어진 실측자에 대한 유의성 검사는 SPSS/PC+(statistical package for the social sciences/ personal computer, higher version)의 t-test(p=0.05)를 통하여 통계처리 한 뒤 검증을 시행하였다.

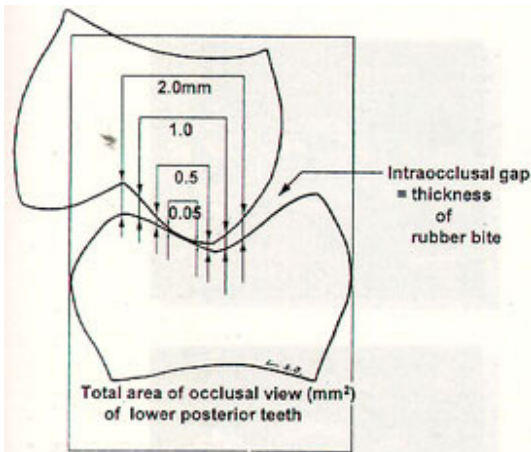


Fig.8. The standard shape of the divided provinces due to intraocclusal gap between upper and lower interdigitation.

## III. 연구 성적

정상교합자(1군)와 비정상교합자(2군, 3군)의 교두감합위에서 SRP method에 의해 하악을 기준으로 한 구치부 교합면의 교합영역분포도(그림10)를 작도하였다. 이들 교합영역분포도 에는 하악구치군 기준 외형내에 5개 영역으로 구분된 교합영역이 모두 표

Fig.10-1 The diagram of the divided provinces of Class 1 due to intraocclusal gap between upper and lower molar interdigitation.(5 subjects of Class 1, Rt : right side, Lt : left side)

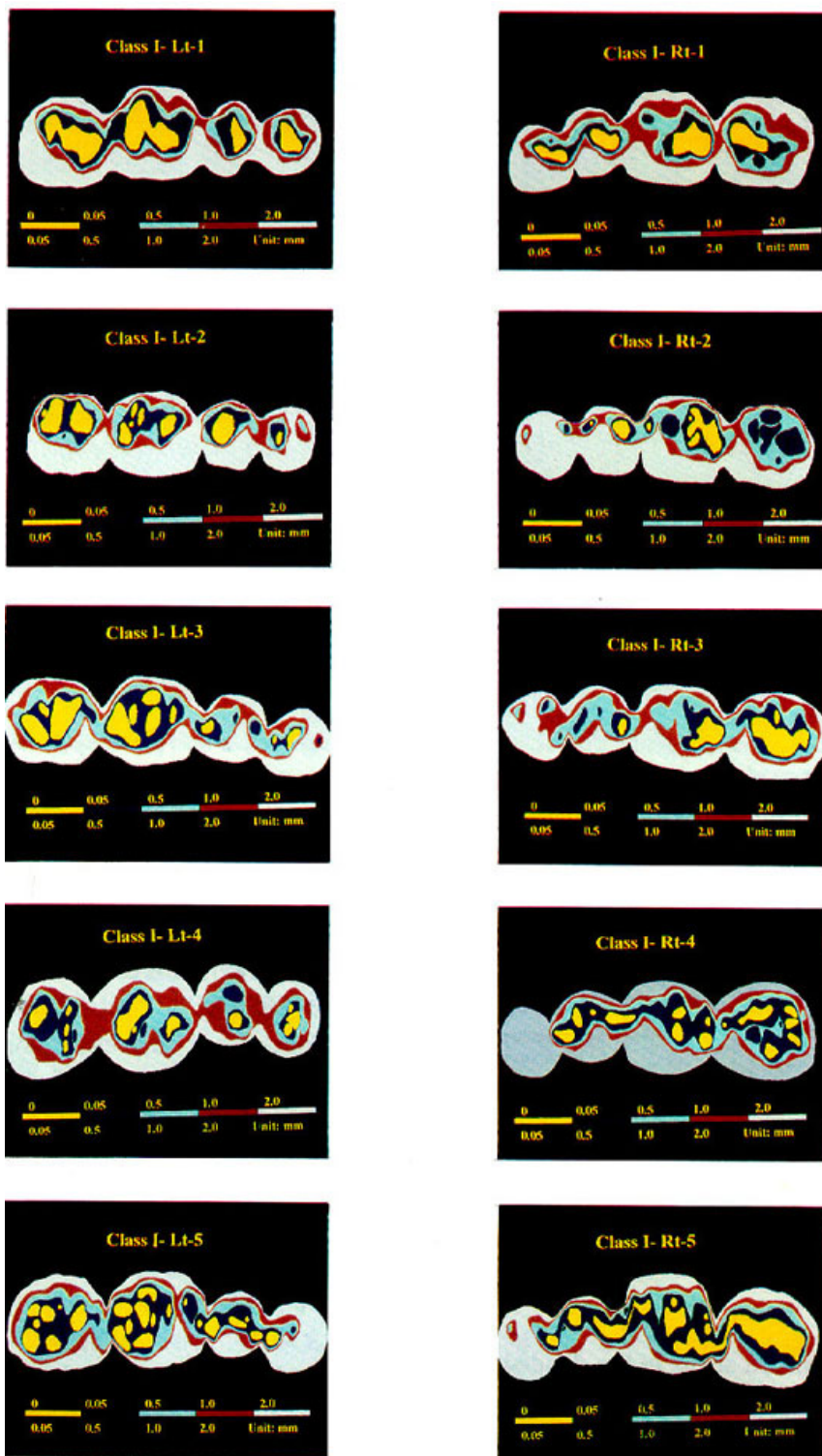


Fig.10-2 The diagram of the divided provinces of class 2 due to intraocclusal gap between upper and lower molar interdigitation.(5 subjects of class 2, Rt : right side, Lt : left side)

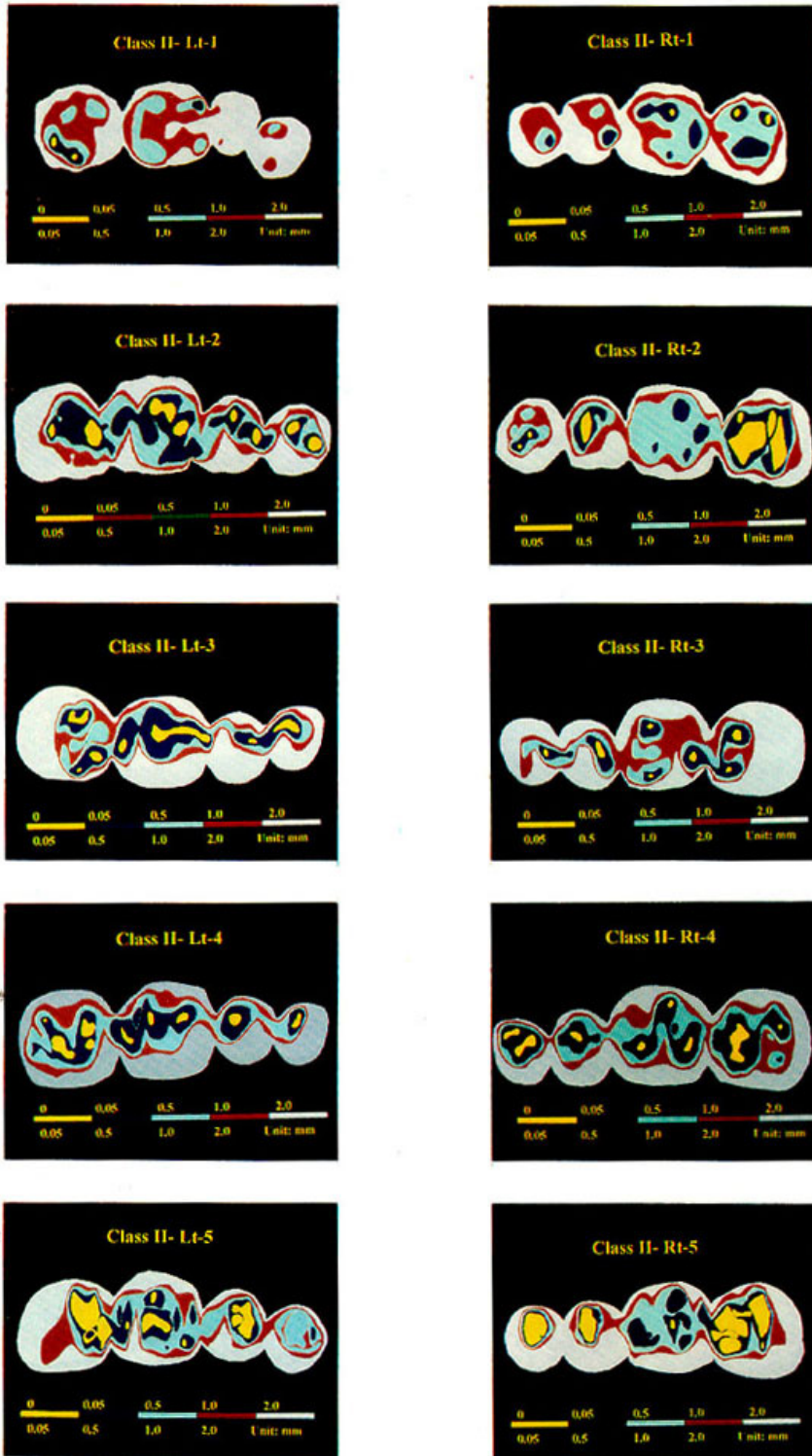
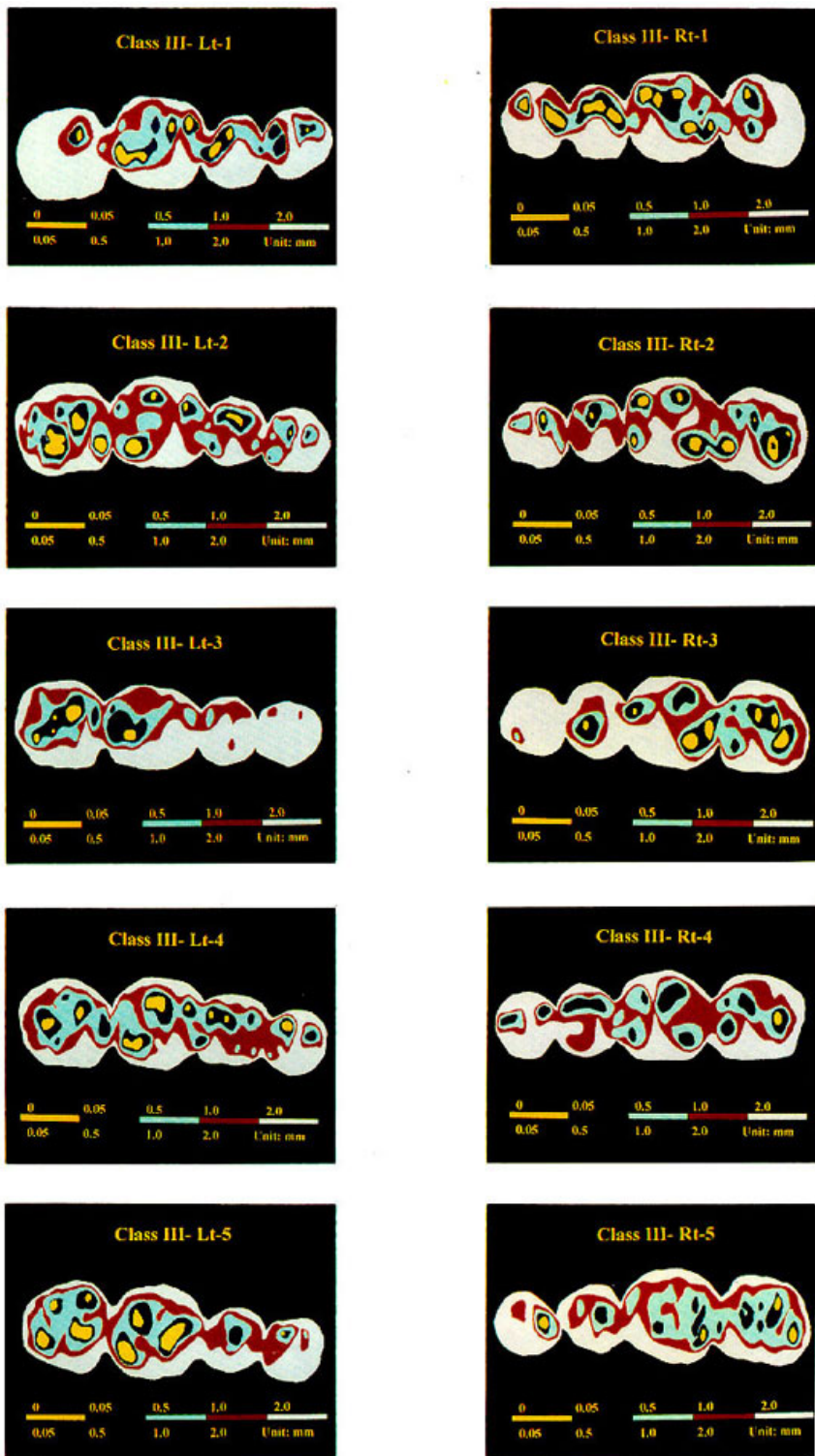


Fig. 10-3 The diagram of the divided provinces of Class 3 due to intraocclusal gap between upper and lower molar interdigitation.(5 subject of Class 3, Rt : right side, Lt : left side)





시될 수 있으며, 좌우측 및 각 치아별로도 구분된 영역의 비교와 관찰이 가능하였다.

## 1. 각 교합면간 거리별 구분영역의 면적(표 2, 3)

### 1) 0.05mm미만 영역(A)1

군에서 우측의 평균치는 28.28mm<sup>2</sup>, SD 12.888mm<sup>2</sup>, 좌측은 33.56mm<sup>2</sup>, SD 11.418mm<sup>2</sup>였고, 좌우측 합계의 평균치는 30.93mm<sup>2</sup>, SD 11.811mm<sup>2</sup>였고, 2군에서 우측의 평균치는 14.98mm<sup>2</sup>, SD 15.329mm<sup>2</sup>, 좌측은 13.64mm<sup>2</sup>, SD 11.202mm<sup>2</sup>, 좌우측 합계의 평균치는 14.31mm<sup>2</sup>, SD 12.677mm<sup>2</sup>였으며, 3군에서 우측의 평균치는 1.12mm<sup>2</sup>, 좌우측 합계의 평균치는 7.59mm<sup>2</sup>, SD 4.675mm<sup>2</sup>였으나, 각 군의 좌우측간 면적 차이는 통계학적 유의차로 인정할 수 없었다.(p<0.05)(표2).

또한 각 군에서 좌우측 합계의 평균치 차이에 대한 t-test결과, 2군과 3군의 비교(p=0.143)를 제외하고는, 1군과 2군(p=0.007), 1군과 3군(p=0.000)의 비교에서 모두 통계학적 유의차로 인정되었다(표3).

### 2) 0.5mm미만 영역(B)

1군에서 우측의 평균치는 81.50mm<sup>2</sup>, SD 32.393mm<sup>2</sup>, 좌측은 91.86mm<sup>2</sup>, SD 27.46mm<sup>2</sup>, 좌우측 합계의 평균치는 86.68mm<sup>2</sup>, SD 28.832mm<sup>2</sup>였고, 2군에서 우측의 평균치는 60.88mm<sup>2</sup>, SD 25.579mm<sup>2</sup>, 좌측은 65.08mm<sup>2</sup>, SD 34.740mm<sup>2</sup>, 좌우측 합계의 평균치는 62.98mm<sup>2</sup>, SD 29.654mm<sup>2</sup>였으며, 3군에서 우측의 평균치는 34.94mm<sup>2</sup>, SD 10.78mm<sup>2</sup>, 좌측의 37.94mm<sup>2</sup>, SD 7.674mm<sup>2</sup>, 좌우측 합계의 평균치는 36.44mm<sup>2</sup>, SD 8.962mm<sup>2</sup>였으나, 각 군의 좌우측간 면적 차이는 통계학적 유의차로 인정할 수 없었다(p>0.05)(표2).

또한 각 군에서의 좌우측 합계의 평균치 차이에 대한 t-test결과, 1군과 2군의 비교(p=0.087)를 제외하고는, 1군과 3군(p=0.000), 2군 3군(p=0.021)의 비교에서 모두 통계학적 유의차로 인정되었다(표3).

### 3) 1.0mm미만 영역(c)

1군에서 우측의 평균치는 138.92mm<sup>2</sup>, SD 33.721mm<sup>2</sup>, 좌측은 141.00mm<sup>2</sup>, SD 34.746mm<sup>2</sup>, 좌우측 합계의 평균치는 139.96mm<sup>2</sup>, SD 32.298mm<sup>2</sup>였고, 2군에서 우

측의 평균치는 127.12mm<sup>2</sup>, SD 39.471mm<sup>2</sup>, 좌측은 119.00mm<sup>2</sup>, SD 48.467mm<sup>2</sup>, 좌우측 합계의 평균치는 123.06mm<sup>2</sup>, SD 41.890mm<sup>2</sup>였으며, 3군에서 우측의 평균치는 90.24mm<sup>2</sup>, 좌우측 합계의 평균치는 92.24mm<sup>2</sup>, SD 14.156mm<sup>2</sup>였으나, 각 군의 좌우측간 면적 차이는 통계학적 유의차로 인정할 수 없었다.(p>0.05)(표2).

또한 각 군에서의 좌우측 합계의 평균치 차이에 대한 t-test결과, 1군과 2군의 비교(p=0.326)를 제외하고는, 1군과 2군의 비교(p=0.326)를 제외하고는, 1군과 3군(p=0.001), 2군과 3군(p=0.050)의 비교에서 모두 통계학적 유의차로 인정되었다(표3).

### 4) 2.0mm미만 영역(D)

1군에서 우측의 평균치는 195.10mm<sup>2</sup>, SD 37.514mm<sup>2</sup>, 좌측은 199.88mm<sup>2</sup>, SD 37.945mm<sup>2</sup>, 좌우측 합계의 평균치는 197.49mm<sup>2</sup>, SD 35.662mm<sup>2</sup>였고, 2군에서 우측의 평균치는 193.74mm<sup>2</sup>, SD 35.065mm<sup>2</sup>, 좌측은 183.64mm<sup>2</sup>, SD 34.099mm<sup>2</sup>, 좌우측 합계의 평균치는 188.69mm<sup>2</sup>, SD 34.881mm<sup>2</sup>, 좌우측 합계의 평균치는 174.23mm<sup>2</sup>, SD 34.881mm<sup>2</sup>, 좌우측 합계의 평균치는 174.23mm<sup>2</sup>, SD 24.583mm<sup>2</sup>였으나, 각 군의 좌우측간 면적차이는 통계학적 유의차로 인정할 수 없었다 (p>0.05)(표2).

또한 각 군에서 좌우측 합계의 평균치 차이에 대한 t-test결과, 1군과 2군(p=0.582), 1군과 3군((p=0.107), 그리고 2군과 3군(p=0.294)의 비교에서 모두 통계학적 유의차로 인정할 수 없었다(표3).

### 5) 2.0mm이상 영역(E).

1군에서 우측의 평균치는 145.24mm<sup>2</sup>, SD 12.296mm<sup>2</sup>, 좌측은 132.00mm<sup>2</sup>, SD 1.792mm<sup>2</sup>, 좌우측 합계의 평균치는 138.62mm<sup>2</sup>, SD 10.831mm<sup>2</sup>였고, 2군에서 우측의 평균치는 144.18mm<sup>2</sup>, SD 27.202mm<sup>2</sup>, 좌측은 151.06mm<sup>2</sup>, SD 10.728mm<sup>2</sup>, 좌우측 합계의 평균치는 147.62mm<sup>2</sup>, SD 19.829mm<sup>2</sup>였으며, 3군에서 우측의 평균치는 139.62mm<sup>2</sup>, SD 14.905mm<sup>2</sup>, 좌측은 136.84mm<sup>2</sup>, SD 33.926mm<sup>2</sup>, 좌우측 합계의 평균치는 138.23mm<sup>2</sup>, 24.747mm<sup>2</sup>였으나, 각 군의 좌우측간 면적차이는 통계학적으로 유의차로 인정할 수 없었다(p<0.05)(표2).

또한 각 군에서의 좌우측 합계의 평균치 차이에 대한 t-test결과, 1군과 2군( $p=0.224$ ), 1군과 3군( $p=0.964$ ), 그리고 2군과 2군( $p=0.361$ )의 비교에서 모두 통계학적 유의차로 인정할 수 없었다(표3).

## 2. 하악 구치부 기준외형(F)의 총면적(표2, 3)

1군에서 우측의 평균치는  $340.36\text{mm}^2$ , SD  $35.504\text{mm}^2$ , 좌측은  $331.92\text{mm}^2$ , SD  $36.412\text{mm}^2$ , 좌우측 합계의 평균치는  $336.14\text{mm}^2$ , SD  $34.195\text{mm}^2$ 였고, 2군에서 우측의 평균치는  $337.92\text{mm}^2$ , SD  $26.013\text{mm}^2$ , 좌측은  $334.68\text{mm}^2$ , SD  $32.592\text{mm}^2$ , 좌우측 합계의 평균치는  $336.30\text{mm}^2$ , SD  $27.853\text{mm}^2$ 였으며, 3군에서 우측의 평균치는  $312.76\text{mm}^2$ , SD  $4.389\text{mm}^2$ , 좌측은  $312.14\text{mm}^2$ , SD  $7.918\text{mm}^2$ 였으나, 각 군의 좌우측간 면적차이는 통계학적으로 유의차로 인정할 수 없었다( $p>0.05$ )(표 2).

또한 각 군에서의 좌우측 합계의 평균치 차이에 대한 t-test결과, 2군과 3군의 비교( $p=0.025$ )에서 통계학적 유의차로 인정되었고, 1군과 2군( $p=0.991$ ), 1군과 3군( $p=0.059$ )의 비교에서는 통계학적 유의차로 인정할 수 없었다(표3).

## 3. 각 영역별 면적의 점유율(표4)

총교합면적에 대한 각 영역별 면적의 점유율로 환산하여 비교 검토하였다. 1군의 경우 총교합면적  $336.14$ 에 대하여  $0.05\text{mm}$ 미만 영역(A)이 차지하는 점유율은  $9.21\%$ ,  $0.5\text{mm}$ 미만 영역(B)은  $26.80\%$ ,  $1.0\text{mm}$ 미만 영역(C)은  $42.65\%$ ,  $2.0\text{mm}$ 이상 영역(E)은  $40.24\%$ 였다. 2군의 경우 총교합면적  $336.30$ 에 대하여  $0.05\text{mm}$ 미만 영역(A)이 차지하는 점유율은  $4.25\%$ ,  $0.5\text{mm}$ 미만 영역(B)은  $18.71\%$ ,  $1.0\text{mm}$ 미만 영역(C)은  $36.58\%$ ,  $2.0\text{mm}$ 미만 영역(D)은  $56.10\%$ ,  $2.0\text{mm}$ 이상 영역(E)은  $43.90\%$ 였다. 3군의 경우 총교합면적  $312.45$ 에 대하여  $0.05\text{mm}$ 미만 영역(A)이 차지하는 점유율은  $2.43\%$ ,  $0.5\text{mm}$ 미만 영역(B)은  $11.66\%$ ,  $1.0\text{mm}$ 미만 영역(C)은  $29.52\%$ ,  $2.0\text{mm}$ 미만 영역(D)  $55.76\%$ ,  $2.0\text{mm}$ 이상 영역(E)은  $44.24\%$ 였다.

## 4. 교합접촉점의 분포와 수효(표5, 6)

### 1) Ramitec교합인상체에서 육안적으로 확인한 교합천공부의 수효-(r)

1군의 우측에서 확인된 교합천공부의 평균수효는 9개, 좌측은 11.8개, 좌우측 합계의 평균수효는 10.4개였고, 2군의 우측에서는 8.6개, 좌측은 9개, 좌우측 합계의 평균수효는 8.8개였으며, 3군의 우측에서는 7.2개, 좌측은 9.2개, 좌우측간 및 각군간의 차이는 통계학적 유의차로 인정할 수 없었다( $p>0.05$ )(표 5).

### 2) $0.05\text{mm}$ 미만 영역(A)의 수효-(a)

1군의 우측에 분포하는(A)영역의 평균 수효는 5.6개, 좌측은 9.6개, 좌우측 합계의 평균수효는 7.6개였고, 2군의 우측에서는 6.2개, 좌측은 6개, 좌우측 합계의 평균수효는 6.1개였으며, 3군의 우측에서는 6.6개, 좌측은 7.4개, 좌우측 합계의 평균수효는 7개로 집계되었으나, 좌우측간 및 각군간의 차이는 통계학적 유의차로 인정할 수 없었다( $p>0.05$ )(표5).

또한 각 군에서 공히 교합천공부의 수효(r)가 영역(A)의 수효(a)보다 다소 많았으나, 그 차이는 통계학적 유의차로 인정할 수 없었다( $p>0.05$ )(표5).

### 3) 구치부 각 차이별 영역(A)의 수효

각 군에서 제3대구치를 제외한 4개 구치, 제1소구치, 제2소구치, 제1대구치, 그리고 대구치에 나타난 영역(A)의 수효는, 1군의 경우 1.8개, 3.4개, 5.8개, 4.8개였고, 2군은 1.4개, 1.2개, 6.2개, 3.2개였으며, 3군에서는 1.6개, 2.0개, 5.2개, 그리고 5.2개로 집계되었다(표6).

Table 2. The comparison between the right side and the left side in each area.

Area code	Number of cases	Area(mm <sup>2</sup> ) Mean values	Standard Deviation	2-tail Probability
Class I Rt.A	5	28.2800	12.888	0.512
Class I Lt.A	5	33.5600	11.418	
Class I Rt.B	5	81.5000	32.393	0.600
Class I Lt.B	5	91.8600	27.460	
Class I Rt.C	5	138.9200	33.721	0.926
Class I Lt.C	5	141.0000	34.746	
Class I Rt.D	5	195.1000	37.514	0.846
Class I Lt.D	5	199.8800	37.945	
Class I Rt.E	5	145.2400	12.296	0.073
Class I Lt.E	5	132.0000	1.792	
Class I Rt.F	5	340.3600	35.504	0.720
Class I Lt.F	5	331.9200	36.412	
Class II Rt.A	5	14.9800	15.329	0.879
Class II Lt.A	5	13.6400	11.202	
Class II Rt.B	5	60.8800	27.579	0.838
Class II Lt.B	5	65.0800	34.740	
Class II Rt.C	5	127.1200	39.471	0.779
Class II Lt.C	5	119.0000	48.467	
Class II Rt.C	5	127.1200	39.471	0.779
Class II Lt.C	5	119.0000	48.467	
Class II Rt.D	5	193.7400	35.065	0.670
Class II Lt.D	5	183.6400	34.099	
Class II Rt.E	5	144.1800	27.202	0.613
Class II Lt.E	5	151.0600	10.728	
Class II Rt.F	5	337.9200	26.013	0.866
Class II Lt.F	5	334.6800	32.592	
Class III Rt.A	5	6.1200	4.709	0.350
Class III Lt.A	5	9.0600	4.647	
Class III Rt.B	5	34.9400	10.780	0.626
Class III Lt.B	5	37.9400	7.674	
Class III Rt.C	5	90.2400	6.457	0.688
Class III Lt.C	5	94.2400	19.980	
Class III Rt.D	5	173.1400	11.832	0.898
Class III Lt.D	5	175.3200	34.881	
Class III Rt.E	5	139.6200	14.905	0.871
Class III Lt.E	5	136.8400	33.926	
Class III Rt.F	5	312.7600	4.389	0.910
Class III Lt.F	5	312.1400	11.026	

t-Test(p=0.05)

Rt. : right, Lt : left

A : under 0.05mm, B : under 0.5mm, C : under 1.0mm, D : under 2.0mm, E : over 2.0mm,

F : total Occlusal surface area

Table 3. The comparison between each group in A, B, C, D, E, F areas.

Area code	Number of cases	Area(mm <sup>2</sup> ) Mean values	Standard Deviation	2-tail Probability
Class I A	10	30.9200	11.811	0.007*
Class II A	10	14.3100	12.677	
Class I A	10	30.9200	11.811	0.000*
Class III A	10	7.5900	4.675	
Class II A	10	14.3100	12.677	0.143*
Class III A	10	7.5900	4.675	
Class I B	10	86.6800	28.832	0.078
Class II B	10	62.9800	29.654	
Class I B	10	86.6800	28.832	0.000*
Class III B	10	36.4400	8.962	
Class II B	10	62.9800	29.654	0.021*
Class III B	10	36.4400	8.962	
Class I C	10	139.9600	32.298	0.326
Class II C	10	123.0600	41.890	
Class I C	10	139.9600	32.298	0.001*
Class III C	10	92.2400	14.156	
Class II C	10	123.0600	41.890	0.050*
Class III C	10	92.2400	14.156	
Class I D	10	197.4900	35.662	0.582
Class II D	10	188.6900	34.446	
Class I D	10	197.4900	35.662	0.107
Class III D	10	174.2300	24.583	
Class II D	10	188.6900	34.446	0.294
Class III D	10	174.2300	24.583	
Class I E	10	138.6200	10.831	0.224
Class II E	10	147.6200	19.829	
Class I E	10	138.6200	10.831	0.964
Class III E	10	138.2300	24.747	
Class II E	10	147.6200	19.829	0.361
Class III E	10	138.2300	24.747	
Class I F	10	336.1400	34.195	0.991
Class II F	10	336.3000	27.853	
Class I F	10	336.1400	34.195	0.059
Class III F	10	312.4500	7.918	
Class II F	10	336.3000	27.853	0.025*
Class III F	10	312.4500	7.918	

t-Test(p=0.05)

\* significant

Rt : right, Lt : left

A : under 0.05mm, B : under 0.5mm, C : under 1.0mm, D : under 2.0mm, E : over 2.0mm, F : total occlusal surface area

Table 4. The percentages of each occlusal contact area

Area division	Class I	Class II	Class III
under 0.05mm	9.21	4.25	2.43
0.05-0.5mm	16.59(26.80)	14.46(19.71)	9.23(11.66)
0.5-1.0mm	15.85(42.65)	17.87(36.58)	17.86(29.52)
1.0-2.0mm	17.11(59.76)	19.52(56.10)	26.24(55.76)
over 2.0mm	41.24	43.90	44.24
Total percentage	100.00	100.00	100.00

( ) : percentage of the substantial accumulated occlusal contact area

Table 5. The comparison between the counted number of the A-area(a) and the perforated points(r) of Ramitec bite impressions.

Code	Number of cases	Mean Number	Standard Deviation	2-tail Probability
Class I Rt.(a)	5	5.6000	3.209	0.178
Class I Lt.(a)	5	9.6000	5.128	
Class I Rt.(r)	5	9.0000	2.121	0.175
Class I Lt.(r)	5	11.8000	3.633	
Class II Rt.(a)	5	6.2000	1.924	0.914
Class II Lt.(a)	5	6.0000	3.536	
Class II Rt.(r)	5	8.6000	3.362	0.887
Class II Lt.(r)	5	9.0000	5.099	
Class III Rt.(a)	5	6.6000	3.975	0.685
Class III Lt.(a)	5	7.4000	1.517	
Class III Rt.(r)	5	7.2000	4.658	0.430
Class III Lt.(r)	5	9.2000	2.638	
Class I (a)	10	7.6000	4.551	0.381
Class II (a)	10	6.1000	2.685	
Class I (r)	10	7.6000	4.551	0.728
Class III (a)	10	7.0000	2.867	
Class II (a)	10	6.1000	2.685	0.478
Class III (a)	10	7.0000	2.867	
Class I (r)	10	10.4000	3.169	0.340
Class II (r)	10	8.8000	4.077	
Class I (r)	10	10.4000	3.169	0.173
Class III (r)	10	8.2000	3.736	
Class II (r)	10	8.8000	4.077	0.735
Class III (r)	10	8.2000	3.736	
Class I (a)	10	7.6000	4.551	0.128
Class I (r)	10	10.4000	3.169	
Class II (a)	10	6.1000	2.685	0.097
Class II (r)	10	8.8000	4.077	
Class III (a)	10	7.0000	2.867	0.431
Class III (r)	10	8.2000	3.736	

t-Test( $p=0.05$ )

(a) : the counted number of the A-areas

(r) : the perforated points on Ramitec bite impressions

Table 6. The counted number of the A-areas(a) on individual tooth

Class	Subject No.	1st. Premolar	2nd. Premolar	1st. Molar	2nd. Molar
Class I	1	2	5	12	7
	2	2	5	5	9
	3	2	2	4	4
	4	1	3	6	2
	5	2	2	2	2
	Mean	1.8	3.4	5.8	4.8
Class II	1	0	0	1	2
	2	4	3	2	6
	3	1	1	10	2
	4	0	0	16	0
	5	2	2	2	6
	Mean	1.4	1.2	6.2	3.2
Class III	1	3	4	8	2
	2	2	2	7	7
	3	0	1	4	8
	4	1	3	3	3
	5	2	0	4	6
	Mean	1.6	2.0	5.2	5.2

#### IV. 총괄 및 고안

상하악 치열의 교합면의 교합상태에 관한 조사, 검토는 구강 제기능 중에서도 가장 중요한 연구분야이고, 근년에 들어서는 교합과 저작 작업의 결과로하여 저작능률이나 식품파단에 요하는 교합력과 저작력에 이목이 집중되어 왔다. 또한 저작작업의 수압면에서의 교합면의 형태적 조건은 하악운동의 연구와 더불어 치과보철학 분야의 중요한 과제이다.

교합면의 접촉상태를 분석함에 있어서는, 지금까지 치아의 해부계측적 연구로부터 모형상에서 접촉점수를 계측하거나, 투과광량방식에 의한 접촉면수와 면적의 측정, 혹은 감압지 및 압력측정용 sheet를 응용하는 방법등의 조사방법들이 널리 이용되어 왔다. 그러나 그러한 방법으로는 교합상태의 충분한 파악이 어렵고, 또한 상하악 교합면을 정확하게 입체적으로 정성분석하기란 불가능한 방법들로 받아들여지

고 있다.

교합상태를 표현하는 방법에 있어서도 상하악 교합면의 대향관계를 구하는 방법, 접촉점수를 구하는 방법, 접촉면적을 구하는 방법, 교합소면을 구하는 방법 등 많은 조사방법<sup>(8-36)</sup>이 행해져 왔지만, 실제의 접촉영역 및 그것에 근접하는 교합영역을 입체적으로 표현한 것은 찾아볼 수 없는 현실이다.

#### 1. 연구방법에 대하여

##### 1) 피검자 및 피검악

교두감합위에서 교합상태의 검색을 하기위해 피검자를 선택할 때, 치아의 동요도나 교모의 정도, 미교두감합위에서의 유도오차의 가능성등이 연구결과에 영향을 미치는 것으로 생각된다. 본 연구에서는 23세에서 27세 사이의 성인 중에서, 치아의 동요도에 관해서는 생리적인 범위에 있고, 교모에 관해서는 교합

소면이 교두부의 범위에 국한되어 있는 경우로 선택하였다. 또 정상교합군에서 교두감합위로의 유도시 발생할 수 있는 오차를 가능한 한 최소화하기 위하여, 교두감합위가 명확하고 조기접촉이 없는 피검자를 선택하였고, 정좌위 및 두부위치를 일정하게 고정하여 두부위치에 따른 교합접촉점의 변화에 대한 영향을 배제하도록 하였다. 두부위치의 변화에 따른 교합 접촉점의 변화양상에 대해서는 이미 Mohl<sup>(53)</sup>과 최 등<sup>(56)</sup>의 연구보고서에서와 같이 교합접촉점의 위치적 변화에 큰 영향을 미칠 수 있는 것으로 알려져 있기 때문에, 본 실험에서도 피검자의 두부위치를 수평면에 수직이 되도록 고정한 뒤 가장 강하게 교합하도록 5회 이상 연습시킨 후 1피검자에 대하여 3회씩 반복하여 교합기록을 채득하였고, 그 중에서 양호한 것을 선택하여 시료로 사용하였다.

## 2) 연구방법의 선택

교합면의 교합상태를 조사하고 연구하는 데에는 많은 방법론이 보고되고 있는데, 1904년에 Black<sup>(4)</sup>이 영구치와 유치의 형태를 측정하여 저작에 관여하는 교합면의 해명을 시도한 것을 필두로, Ono<sup>(41)</sup>는 “area meter”를 이용하여 일본인의 치아형태를 측정하고 저작면적의 측정을 행한 바 있으며, 矢崎<sup>(9)</sup>는 저작운동시 치아 교합면이 접촉점수와 접촉이동범위가 직접 저작에 관여하는 요소로서 가장 중요하다고 보고하였다. 교합면의 교합상태에 의한 조사나 연구는 구강외에서 모형을 이용한 측정이 많고, 대표적인 것으로는, Hellman<sup>(8)</sup>이 정상교합인의 교두감합위에서 상하악 교합면의 접촉상태에 대하여 모형상에서 분석한 보고가 있는데, 이상적인 접촉상태는 대향관계가 1치대 2치이고, 상하악 32개 치아가 교합한 경우에 138개의 접촉점을 갖는 것으로 설명하고 있다. 또, 神山<sup>(14)</sup>은 카본 페이퍼를 이용하여 교두감합위에서의 교하바접촉점수를 측정하였고, 동시에 seive filtering법을 이용하여 저작능률에 대해서도 연구한 바 있다. 笠原<sup>(30)</sup>과 小林<sup>(31)</sup>은 교합기에 부착한 모형에 교합지를 개재시켜 물린 뒤 교합면에 인기된 접촉부위를 촬영하고, 투영기에서 2배로 확대 영사한 후 투사지에 투사하여 상하악 교합면의 대향관계를 관찰하였다. 반사 도료를 이용한 尾花<sup>(12)</sup>나 牟川<sup>(42)</sup>은 반사광량을 측정하는 것에 의해 경사각도를 구하였다. 川

村<sup>(33)</sup>은 상하악 모형을 교두감합위에서 고정된 뒤 교합면을 일정량씩 한층 한층 삭제하여 그 삭제된 각각의 층에서 투사하여 등고선을 작도하였다. 이 등고선은 교합면에서의 등공극선에 해당하기 때문에 접촉점수와 면적, 및 치면간 공극량을 구할 수 있었다. 또한, 武田<sup>(43)</sup>은 교모의 의의를 확실하게 규명하기 위해, 동일한 피검자의 청년기와 장년기의 모형을 조사한 바 있는데, 상하악 치아간의 공극 및 접촉소면을 백색 실리콘으로 인기한 뒤, 자중 농도계측분석장치를 이용하여, 0-1000m의 범위를 6개 영역으로 구분하여 측정하는 방법으로는 모형이 구강내와 동일한 악위에 고정 또는 이동되었다는 보장이 없기 때문에, 단지 교모에 의한 교하바소면 및 교두경사에 대한 해부학적 계측에 그치고 만다.

한편, 구강내 측정법으로 독특한 것은 Dahlberg<sup>(16)</sup>의 연구인데, 그는 occlusa contact을 조사하기 보다는 occlusal surface area를 구하여 조사하는 쪽이 정확하다고 설명하면서, 2.0mm 두께의 왁스를 교두감합위에서 교합시켜 인기한 압흔부를 planimeter에서 면적을 구하여 저작능률과 접촉면적에는 상관성이 있다고 보고하였다. Yurkstas와 Manly<sup>(10)</sup>는 0.5mm두께의 왁스 사이에 파라핀을 한층 개재시킨 “occlusal sandwich”를 제작하고, 투과광을 측정하므로써 effective occlusal contact area로 하였다. 卞沼<sup>(11)</sup>는 교두감합위에서 두께 2.0mm의 shellac plate를 교합시킨 shellac bite를 이용하여 투과광량을 측정하고 4종류로 면적영역을 분류하였으며, 동시에 seive filtering법에 의해 저작능률의 측정을 행하였다. 또, 腰原<sup>(44)</sup>도 shellac plate를 이용하여 교두감합위에서의 접촉면수 및 면적의 계측을 시행하였고, 落合<sup>(32)</sup>은 두께 1mm의 모델링컴파운드 2장사이에 0.02mm의 비닐지를 개재시킨 측정판을 연화시켜 교합시킴으로써 접촉면수 및 면적을 측정하였다. 그러나 shellac platte, 모델링컴파운드, 감압지 등은 조작성이 우수하지만, 구강감각의 영향을 받기 쉽고, 이들 재료는 열가소성으로 전연성이 있기 때문에 미세부분의 관찰에는 부적당하다고 생각된다. 中尾<sup>(36)</sup>는 지금까지의 왁스 및 shellac plate와는 달리, 카본 분말을 혼합한 실리콘 블락을 이용하여 교두감합위, 측방치치아접촉위, 전방활주운동 및 측방활주운동에 따른 교합접촉 소면을 투과광량법에

의해 측정하였다. 栗本<sup>(45)</sup>은 中尾<sup>(36)</sup>의 방법을 이용하여 교두감합위에서의 교합접촉면적을 구하고, 교합소면수, 접촉면수, 교합소면 경사각 및 최대 교합력을 측정함과 동시에 serive filtering법에 의한 저작능률과의 관계를 보고하였다. 木下<sup>(34)</sup>은 압력측정용 컴퓨터 시스템(Dental Prescale, Fujifilm, 일본)과 감압지를 이용하여 교합접촉상태와 교합압을 측정하는 바 있으며, 羽賀<sup>(46)</sup>은 교두감합위에서 실리콘인상재에 의한 투과광량의 이용과 동시에 Dental Prescale과 화상해석용 컴퓨터 장치를 이용하여 土佐<sup>(47)</sup>은 실리콘인상에 의한 교합접촉상태의 계측에 화상처리를 행하여 면적을 측정하였다. 이렇듯이 최근의 교합면간 공극의 변화 및 교합접촉면적에 관한 조사는, 실리콘 인상재를 교합인기를 위한 재료로 하여, 자동 농도계측분석장치를 응용하거나 투과광량방식에 의한 방법등이 최선의 것으로 받아들여지고 있다. 그러나, 이들 투과광량방식이 갖고 있는 불가피한 광학적 결점은 점차적 변화를 나타내는 정보의 분별력에 큰 문제점을 지니고 있다는 것이다.

교합접촉점의 평가에 사용되는 재료는 가능한한 얇고 경화시간이 짧으며 재현성이 높아야 한다<sup>(59)</sup>. 교합접촉점수에 영향을 미치는 요소로는 피검자의 연령, 음식물 섭취의 경향, 교합접촉을 측정하는 기구의 유형<sup>(3, 58, 59, 60, 61, 62)</sup>, 측정재료의 두께<sup>(63, 64)</sup>, 시간<sup>(45)</sup> 등을 고려해야 한다.

따라서 본 저자는, 교합접촉점의 평가에 사용되는 재료들 중 가장 우수한 것으로 인정받고 있는 polyether rubber(Ramitec)를 선택하여 교합인기를 시행하였으며, 그 교합인기로부터 얻어진 인상체를 1mm 간격으로 예리하게 절단하여 thin sliced rubber를 만들고, 그것의 한장 한장에 나타난 교합상태의 단면도를 작도한 뒤, 다시 모든 단면도를 겹쳐서 합성시키는 과정으로부터 교합면간의 거리를 임의로 규정하여 측정할 수 있는 SRP법을 선택하였다. 이방법은 Tanaka, Tajima에 의하여 개발된 이래, 이 방법의 우수성은 이미 다수의 논문을 통하여 입증된 바 있다<sup>(27, 28)</sup>. 그러나 그들이 사용했던 기존의 SRP법의 가장 큰 단점이라고 할 수 있는 복잡한 작도과정을 computer scanning에 의하여 간략화 하였고, 피검대상자로는 건강한 성인 중 정상 및 비정상 교합자를 선택하여 시행함으로써, 기존의 연구에

서 언급되지 않고 있는 교합접촉의 안정성에 대한 정상군과 비정상군의 교합양상을 규명하고자 하였다. 이같은 연구는 구내외를 통하여 처음으로 시행되는 것으로서, 치과진료시 정상적인 기능교합을 부여하는 데에 좋은 기준을 마련해줄 것으로 사료된다.

### 3. 연구성적에 대하여

SRP법에 의해 작도된 교합영역분포도로부터 교합면의 면적, 각 교합영역별 면적, 교합접촉영역의 면적과 접촉점수를 계측하였다. 또한 모든 계측치는 t-test(p=0.05)를 통하여 그 유의성을 검증하였다.

#### 1) 하악 구치부 기준외형(F)의 총면적

교합면의 범위를 한정짓기위해서는 일반적으로 해부학적 교합면을 기준으로 하고 있지만, 연구목적 혹은 연구자에 따라 다르고, 또 저작운동에 의한 교합소면의 집합체와도 확실하게 다르다. 교합면 분석의 기준이 되는 총 교합면의 면적은, 피검자의 교합평면을 기준으로 하여 하악구치부의 최대풍용부를 연결한 선으로 규정하였는데 최대 면적의 설정기준이 동일하고 조사방법이 동일한 경우에도 상하악 교합면적간에 재재하는 측정판 두께의 정밀도, 온도적 영향에 의한 재질의 변화, 그리고 복잡하게 감합하는 상하악 교합면의 윤곽에 따른 영향 등 불가피한 여러 조건들이 존재할 것으로 생각된다.

그러나 본연구에서 정의한 교합면 영역은 피검자의 교합평면을 기준으로 하여 규정하였기 때문에 기준 설정에 따른 수치적 변화를 최소화할 수 있었다.

또한 종래까지의 면적 측정에 대한 연구보고는 실측치만을 나타내고 있는데, 교합면에서의 각 영역별 면적은 치아의 크기에 영향을 받을 수 있기 때문에, 총 교합면 면적에 대한 각 영역별 면적의 점유율로 환산하여 비교 검토하였다.

#### 2) 각 영역별 교합면의 역할

##### (1) 2.0mm 이상 영역(E)

2.0mm 이상 영역을 적극적으로 저작에 관여하는 범위로 평가할 수 있을 지에 대해서는 교합면간의 거리가 다소 멀게 느껴지기는 하지만, 저작의 초기에 혹은 물리적으로 큰 두께를 가지는 식과의 저작시에



있어서는 넓은 의미에서 저작에 관여하고 있는 범위라고 생각되며, 또한 식품의 탈출로에 의한 유동저항을 경감시키는 범위로써 중요하기 때문에 조사대상으로 포함시켰다.

그 결과 1군의 평균치는 138.62mm<sup>2</sup>, 총교합 면적에 대한 점유율은 41.24%였고, 2군의 평균치는 147.62mm<sup>2</sup>, 점유율은 43.90%였으며, 3군의 평균치는 138.23mm<sup>2</sup>, 점유율은 44.24%로서, 이들 면적과 그 점유율을 비교할 때 역시 1군의 경우 저작시 식품의 유동저항을 가장 적게 받을 것으로 사료되었고, 3군보다는 2군이 다소 유리한 것으로 보였다.

## (2) 2.0mm이하 만 영역(D)

Dalberg(16)의 occlusal surface area에 관한 보고 이래, 상하악 교합면간 거리가 0-2mm까지의 영역이 저작에 관여하는 실제 교합면의 면적이라고 하는 보고가 많고<sup>(18, 20)</sup>, 실제로도 저작활동에 적극적으로 참여하는 범위로 받아들여지고 있기 때문에 저자는 이 영역을 『유효 교합영역』이라 칭하였다.

이 영역에 대한 평균면적과 그 점유율은, 1군의 경우 197.49mm<sup>2</sup>, 59.76%, 2군은 188.69mm<sup>2</sup>, 56.10%, 그리고 3군은 174.23mm<sup>2</sup>, 55.76%로서, 역시 1군이 넓은 면적 및 점유율을 나타내고 있어, 실제 저작에 참여하는 교합면적이 있어 1군이 가장 유리한 것으로 판단되었으며, 그 다음은 2군, 그리고 3군의 순으로 나타났다.

Dahlberg<sup>(16)</sup>는 이 영역에서 교합관계가 매우 양호한 피검자의 평균치는 435.6mm<sup>2</sup>, 평범한 피검자의 평균치는 326.8mm<sup>2</sup>라고 하였는데, 본 연구의 결과보다도 큰 면적을 나타낸 것은 동양인과 서양인의 총교합면적의 차이 및 측정방법의 차이때문이라고 사료되며, 따라서 이렇게 미세한 교합면의 면적을 세밀하게 구분하여 측정함에 있어서는 본 실험에 적용된 SRP법과 같은 고정밀측정방법의 개발이 요구되었다.

## (3) 1.0mm이하 만 영역(c)

遠藤<sup>(49)</sup>는 일반적으로 저작운동에 의한 저작력은 교합면간 거리의 감소에 따라 증대하고, 교합면이 가장 접근할 때에 최대가 된다고 하면서, 이러한 최대 저작력 발휘시 교합면간의 거리는 전반적인 경향으로 하여 1mm부위의 교합면간 거리에서 교합상태를 확

인하는 일은 매우 의미 있는 과정으로 사료되어 특별히 이 위치에서 영역을 따로 구분하여 측정하였다.

그 결과, 이 영역에 대한 평균면적과 점유율은, 1군의 경우 139.96mm<sup>2</sup>, 42.65%, 2군은 123.06mm<sup>2</sup>, 36.58%, 그리고 3군은 92.24mm<sup>2</sup>, 29.52%로서, 역시 이 영역에서도 1군이 넓은 면적 및 점유율을 나타내고 있어, 실제 효율적인 저작력을 발휘함에 있어서 1군이 가장 유리한 것으로 판단되었으며, 그 다음은 2군, 그리고 3군의 순으로 나타났다.

## (4) 0.5mm이하 만 영역(B)

田中<sup>(48, 50)</sup>은 교합면간의 거리에 따른 식품파단시의 하중과 변위량의 관계를 기계적 장치에 의하여 실험한 바 있는데, 식품 파단에 요구되는 하중량은 교합면간의 거리가 0.5mm이하에 접근한 경우 매우 큰 수치를 나타냈다고 보고하였다. 또한 遠藤<sup>(49)</sup>은 저작의 진행과 함께 최대 저작력 발휘기의 교합면간 거리는 또다시 감소하여 저작말기에는 0.5mm이하를 나타내고, 또 유상의치에서는 1mm이하, 특히 0.5mm전후에서 균형측의 상하악 교합면의 접촉이 발행하여, 최종 시기에 이르러 양측성 균형교합의 성립이 가능하게 된다고 설명하고 있다. 이상과 같이 0.5mm전후의 교합면간 거리에서 성립되는 교합면의 면적은 최대 교합력의 발휘와 안정된 교합면의 면적은 최대 교합력의 발휘와 안정된 교합상태의 구성에 있어서 매우 중요한 위치로 인정되기 때문에, 교합면간 거리별 구분영역의 하나로 포함시켰다.

이 영역에서 川村<sup>(33)</sup>은 20대 남녀의 평균치를 상악에서 87.81mm<sup>2</sup>, 하악에서 79.69mm<sup>2</sup>로 보고하였고, 腰原<sup>(44)</sup>은 약0.4mm이하의 위치에서 20대 남성의 평균치는 41.4mm<sup>2</sup>였음을 보고한바 있다.

본 연구의 결과도 이와 유사하게 나타났는데, 본 연구에서 측정된 평균면적과 그 점유율은, 1군의 경우 86.68mm<sup>2</sup>, 26.80%, 2군은 62.98mm<sup>2</sup>, 18.71%, 그리고 3군은 36.44mm<sup>2</sup>, 11.66%였다. 따라서 역시 이 영역에서도 1군이 넓은 면적 및 점유율을 나타내고 있어, 실제 최대 저작력의 발휘와 교합의 안정에 있어서 1군이 가장 유리한 것으로 판단되었으며, 그 다음은 2군, 그리고 3군의 순으로 나타났다.

### (5) 0.05mm미만 영역(A)

본 연구에서는 상하악 교합면이 실제로 접촉하고 있는 0mm위치에서부터 0.05mm까지의 거리를 한가지 영역으로 하여 구분하였는데, 교합면간의 마지막 근접영역을 구하는 기준설정으로서의 이러한 거리는 치근막 감각수용기의 역치<sup>(51-54)</sup>를 참고로 하여 결정된 위치이다. 이영역에서 교합인상체는 대부분 천공되어 있으며 상하악 교합면은 가장 밀접하게 감합하고 있음을 확인할 수 있다.

이 영역에서의 교합면적에 대해서 Yurkstas와 Manly<sup>(40)</sup>는, 편측 구치부의 평균치는 34.8mm<sup>2</sup>, 제1소구치에서 제3대구치까지 완전히 접촉하고 있는 피검자의 평균치는 48.4mm<sup>2</sup>, 제3대구치만 접촉하고 있지 않는 피검자의 평균치는 37.4mm<sup>2</sup>라고 하였고, 腰原<sup>(44)</sup>은 평균 41.1mm<sup>2</sup>로 보고하였다. 또 稻川<sup>(43)</sup>은 0.01mm 이하 영역을 제외한 0.3mm이하 영역이 25.83mm<sup>2</sup>라고 하였고, 川村<sup>(33)</sup>은 교합면간 거리가 0mm일 때 상악에서는 23.05mm<sup>2</sup>, 하악에서는 23.26mm<sup>2</sup>라고 했으며 武田<sup>(43)</sup>은 각 치아의 평균치를 합계 했을 때 0.04mm이하 영역에서 상악은 17.25mm<sup>2</sup>, 하악은 17.00mm<sup>2</sup>이라고 하였고, 栗本<sup>(45)</sup>은 0.05mm이하 영역에서 면적의 평균치를 26.3mm<sup>2</sup>로 보고하고 있다.

본 연구에서 측정된 0.05mm미만 영역에 대한 평균 면적과 그 점유율은, 1군의 경우 30.92mm<sup>2</sup> 9.21%, 2군은 14.31mm<sup>2</sup>, 4.25%, 그리고 3군은 7.59mm<sup>2</sup>, 2.43%로서, 1군 : 2군 : 3군의 면적 대비가 약(4.1) : (1.9) : (1)이었으며, 각 군간 및 각 군내에서 각 부분 영역의 면적과 점유율에 대하여 지대한 영향을 미치는 것으로 사료되었다.

### 3) 교합접촉점수

교합인상체의 천공여부는 0.05mm미만 영역내에서 교합인기시 가해지는 교합력의 강도와 재료의 정밀도에 따라 영향을 받을 수 있으나, 본 실험에서는 가장 정밀도가 우수한 polyether rubber(Ramitec)를 교합인상재로 사용하였고, 피검자로 하여금 일정하게 최대 교합력을 발휘하도록 훈련시킨 후 시행하였기 때문에 천공부의 수효(r)과 0.05mm미만 영역(A)의 수효(a)와의 차이는 통계학적인 유의차로 인정할 수 없었으므로(p>0.05), 그 두가지를 동일시해도 무방할 것으로 사료되었다.

Friel<sup>(47)</sup>은 교두감합위란 최대 교합접촉을 가질 때라고 하였고, Woda등<sup>(66)</sup>은 중심교합위접촉이 항상 이상적인 교합위치와 일치하지는 않는다고 하였으며, Hochman과 Ehrlich<sup>(4)</sup>는 형태적으로 좋은 교합이라고 해서 이상적인 교합접촉위치나 최대 교합접촉점수를 갖는 것은 아니라고 하였다.

그러나 본 연구의 결과에서 보면 악골관계가 양호하고 교합관계도 유리한 Angle씨 분류 1급에 속하는 피검자에서 다른2급, 3급부정교합은 경우보다 교합접촉의 면적이나 접촉점수에 있어서 양호한 결과를 나타내고 있기 때문에, 향후 이러한 연구에 있어서 피검자의 분류에 좀 더 과학적인 고려를 해야할 것으로 사료되었다.

접촉점수 및 위치에 관한 선학들의 연구를 보면, Ehrlich와 Taicher<sup>(67)</sup>는 교두감합위에서 치아접촉위치와 수를 기록하였는데, 하악 제1대구치에서 가장 많은 접촉점수를 보였고, 제2대구치에서 강한 접촉이 많다고 하였다. 이러한 결과는 본 연구와도 일치하는 것으로서 각 피검군에 상관없이 제1대구치와 제2대구치에서 강한 접촉관계를 나타냈다.

Beyron<sup>(68)</sup>은 호주 원주민의 교두감합위에서의 접촉이 제1소구치에서 제2대구치사이에 양측성으로 분포한다고 하였다. Koriath<sup>(69)</sup>는 교두감합위에서 좌우 접촉점수가 동일한 경우가 6명, 나머지 39명은 1개 이상의 좌우측 접촉점수의 차이를 보였으며, 구치부 접촉의 평균수가 9.6개이고, 전치부에서는 18%에서 교합접촉이 없었고, 82%에서 적어도 한 개이상의 교합접촉을 가진다고 보고하였다. 또한 Filschev<sup>(70)</sup>는 중심교합위에서 접촉점의 수와 일치치를 기록하였는데, 평균 72.29개의 접촉을 갖고, 89.54%에서 중심교합접촉이 후방구치사이에 있다고 하였다. Anderson과 Myer<sup>(3)</sup>는 구치부 치아의 4%에서 접촉이 발생하지 않는다고 하였고, Rilise<sup>(65)</sup>는 구치부에서 약압의 경우 10.8개이고 강압의 경우 17.6개의 접촉점수를 보고하였으며, McNamara와 Henly<sup>(71)</sup>는 18.5개, Zeibert와 Denegan<sup>(72)</sup> 등은 28.4개라고 하였다.

그러한 결과와 본 연구에서 집계된 접촉점수와는 다소 차이가 있어서, 전치부를 제외한 구치부에서 집계된 교합접촉점수는 1군에서 평균 20.8개, 2군에서 17.6개, 그리고 3군에서 16.4개를 나타냈다. 이러한

차이는 피검자의 연령에 따라서 큰 표준편차를 발견할 수 있기 때문에<sup>(57, 58, 69, 70)</sup>, 연령의 증가에 의한 교모와 그에 따른 교합접촉면의 양적 증가를 확인하는 계기가 되었다.

또한 표6은 표5에서보다 교합접촉점수가 더 많게 표시되어 있는데, 그것은 0.05mm미만 영역에 인접치 아에 동시에 걸쳐 있는 경우 각 개별치아별로 따로 헤아렸기 때문에 총집계수에 있어서 그 중복된 수효만큼 다소 증가되었을뿐이다. 표6에서 보이는 것처럼, 1, 2, 3군 모두 제1대구치부에서 가장 많이 집중된 교합접촉 점들은 확인할 수 있었으나, 1군의 경우 제1소구치를 제외한 모든 구치부에서 비교적 균등한 정도의 교합접촉점 분포를 보였고, 2군의 경우는 제1대구치를 제외한 다른 모든 구치부에서 현저히 감소된 교합접촉점들의 분포를 나타냈으며, 3군의 경우는 제1대구치의와 제2대구치에서 동일하게 집중된 교합접촉점들의 분포를 확인할 수 있었다.

이상에서와 같이 고정밀측정법인 SRP법에 의하여 정상교합인과 비정상교합인에 대한 교합상태를 비교 분석한 결과, 실험전에 예상했던바 대로 정상군(1군)이 비정상군(2군, 3군)보다 양호한 교합상태와 교합접촉면적 및 유효교합접촉면의 점유율도 우세한 것으로 평가할 수 있었다. 그러나 교합상태의 변화는 식생활 습관이나 개체의 활동성 정도에 따라 많은 영향을 받을 수 있고, 특히 연령의 정도에 따라 개체별로 큰 편차를 보이고 있어, 연구대상의 선정에 있어 연령별로 좀더 세분화되고, 개체의 식생활 습관과 활동성, 즉 직업이나 스포츠에의 관련여부 등이 고려되어야 할 것으로 사료되었다.

## V. 결론

교두감합위에서 최대 교합력으로 교합할 때의 교합상태를 분석하기 위하여, 만 23세에서 27세에 이르는 성인중 Angle씨 분류 1급의 범주에 속하는 정상교합자(1군) 5명과 2급(2군), 및 3급(3군)에 해당하는 부정교합자 각각 5명씩 총15명을 대상으로 검색하였다. 피검자의 두부위치를 수평면에 수직이 되도록 고정된 뒤 가장 강하게 교합하도록 5회 이상 연습시킨 후 1피검자에 대하여 3회씩 반복하여 교합인상

을 채득하였고, 그 중에서 양호한 것을 선택하여 시료로 사용하였다. 교합인상재료는 polyether rubber(Ramitec, 독일ESPE사)를 선택하여 교합인기에 사용하였으며, 그 교합인기로부터 얻어진 인상체를 1mm 간격으로 예리하게 절단하여 thin sliced rubber를 만들고, 그것의 한장 한장에 나타난 교합상태의 단면도를 작도한 뒤, 다시 모든 단면도를 겹쳐서 합성시키는 과정으로부터 교합면간의 거리를 임의로 규정하여 측정할 수 있는 SRP법(Superimposed rubber pattern method)을 적용하였다. 기존의 연구에서 언급되지 않고 있는 교합접촉의 안정성에 대한 정상군과 비정상군의 교합양상을 규명하고자, SRP법에 의해 작도된 교합영역분포도로부터 교합면의 면적, 각 교합영역별 면적과 점유율, 교합접촉영역의 면적과 접촉 점수를 계측하였다. 모든 계측치는 t-test(p=0.05)를 통하여 그 유의성을 검증하였으며, 이상의 비교분석으로부터 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 하악 구치부 기준외형(F)의 총면적은 2군이 가장 크게 나타났고, 그 다음은 1군, 3군의 순이었으나, 2군과 3군의 차이는 통계학적 유의차로 인정 되었으며(p=0.025), 1군과 2군(p=0.991), 1군과 3군(p=0.059)의 비교에서 통계학적 유의차로 인정할 수 없었다.
2. 2.0mm미만 영역(D)에 대한 평균면적과 그 점유율은, 1군의 경우 197.49mm<sup>2</sup>, 59.76%, 2군은 188.69mm<sup>2</sup>, 56.10%, 그리고 3군은 174.23mm<sup>2</sup>, 55.76%로서, 1군이 가장 넓은 면적 및 점유율을 나타내고 있어, 실제 저작에 참여하는 유효교합면적에 있어 1군이 유리한 것으로 판단되었으며, 그 다음은 2군, 그리고 3군의 순으로 나타났다.
3. 1.0mm미만 영역(C)에 대한 평균면적과 점유율은, 1군의 경우 139.96mm<sup>2</sup>, 42.65%, 2군은 123.06mm<sup>2</sup>, 36.58%, 그리고 3군은 92.24mm<sup>2</sup>, 29.52%로서, 역시 이 영역에서도 1군이 넓은 면적 및 점유율을 나타내고 있어, 실제 효율적인 저작력을 발휘함에 있어서 1군이 가장 유리한 것으로 판단되었으며, 그 다음은 2군, 그리고 3군의 순으로 나타났다.

4. 0.5mm미만 영역(B)에 대한 평균면적과 그 점유율은, 1군의 경우 86.68 mm<sup>2</sup>, 26.80%, 2군은 62.98mm<sup>2</sup>, 18.71%, 그리고 3군은 36.44mm<sup>2</sup>, 11.66%로 서, 역시 이 영역에서도 1군이 넓은 면적 및 점유율을 나타내고 있어, 실제 최대 저작력의 발휘와 교합의 안정에 있어서 1군이 가장 유리한 것으로 판단되었으며, 그 다음은 2군, 그리고 3군의 순으로 나타났다.
5. 0.05mm미만 영역(A)에 대한 평균면적과 그 점유율은, 1군의 경우 30.92mm<sup>2</sup>, 9.21%, 2군은 14.31mm<sup>2</sup>, 4.25%, 그리고 3군은 7.59mm<sup>2</sup>, 2.43%로서, 1군 : 2군 : 3군의 면적대비가 약(4,1) : (1.9) : (1)이었으며, 각 군간 및 각 군대에서 각 구분영역의 면적과 점유율에 대하여 이 영역이 지대한 영향을 미치는 것으로 사료되었다.
6. 1,2,3군은 모두 제1대구치부에서 가장 많이 집중된 교합접촉점들을 확인 할수 있었으나, 1군의 경우 제1소구치를 제외한 모든 구치부에서 비교적 균등한 정도의 교합접촉점 분포를 보였고, 2군의 경우는 제1대구치를 제외한 다른 모든 구치부에서 현저히 감소된 교합접촉점들의 분포를 나타냈으며, 3군의 경우는 제1대구치와 제2대구치에서 동일하게 집중된 교합접촉점들의 분포를 확인할 수 있었다.

## 참고문헌

1. Hochman, N., Ehrlich, J. : Tooth contact location in intercuspal position. *Quintessence Int.*, 18 : 193-196, 1987.
2. Celenza, F.V., Nasedkin, J.N. : Occlusion The state of the Art. Chicago, Quintessence Pub. Co., 1978.
3. Anderson, I.R., Myers, G.E. : Nature of contacts in centric occlusion in 32 adults. *J.Dent. Res.*, 50 : 7-13, 1971.
4. Riise, L., Ericsson, S.G. : A clinical study of the distribution of occlusal tooth contacts in the intercuspal position at light and hard pressure in adults. *J. Oral Rehabil*, 10 : 473-480, 1938.
5. Berry, D.C., Singh, B.P. : Diurnal Variations in occlusal contacts. *J. Prosthet Dent.*, 50 : 386-391, 1983.
6. Shikholeslam, A., Riise, C. : Influence of experimental occlusal contacts on the activity of the anterior temporal and masseter muscle during submaximal and maximal bite in the intercuspal. *J. Oral Rehabil.*, 10 : 207-214, 1983.
7. Friel, S. : Occlusion, Observation on its development from infancy to told age. *Int. J. Orthod.*, 13 : 323, 1977.
8. Hellman, M. : Variation in occlusion. *Dent. Cosmos*, 63 : 608-619, 1921.
9. 矢崎正力 : 下顎運動の解剖學的 究, 特に儀齒の咀嚼能率に及ぼす關係について(其三). *齒科學報*, 34 : 707-721, 1929.
10. Yurkstas, A., and Manly, R.S. : Measurement of occusal contact area effective in mastication. *Am. J. Orthod.*, 35 : 185-195, 1949.
11. 平沼謙二 : 咬合面積ならびにその咀嚼効率に及ぼす影響. *日本補綴齒科學會誌*, 1 : 17-36, 1957.
12. 尾花一 : 齒牙咬合小面の斜角度について. *口病誌*,

- 24 : 40-59, 1957.
13. 稻川英史 : 天然列における上下顎咬合面の接觸状態に關する研究. 齒科學報, 70 : 69-92, 1970.
14. 神山 稔 : 咬合点数と咀嚼能率とに關する實驗的研究. 齒科學報, 46 : 725-729, 1941.
15. Manly, R.S. : Factors affecting masticatory performance and efficiency among young adults. *J. Dent. Res.*, 30 : 874-882, 1951.
16. Dahlberg, B. : The masticatory effect. *Acta Medica. Scand. Supp.*, 139 : 7-155, 1942.
17. 津留宏道 : 義齒機能に關する生理學的研究, II. 咬合面形態と義齒機能との關係. 阪大齒學誌, 6 : 353-366, 1961.
18. 増田信武 : 人工臼齒の咀嚼能率に關する研究. 日本補綴齒科學會誌, 17 : 401-421, 1974.
19. 田中康隆, 轟本榮子, 三谷春保 : 咀嚼運動のEMG的檢査に利用する各種被檢食品の適量について. 齒科醫學, 48 : 242-257, 1985.
20. 中村隆志 : 咀嚼運動調節機構の生理的特性に關する研究. 阪大齒學誌, 32 : 36-55, 1987.
21. 桑原隆男, 高島史男, 官内修平, 丸山剛郎 : 各種食品が咀嚼運動に及ぼす影響に關する臨床的研究. 日本補綴齒科學會誌, 31 : 661-674, 1987.
22. 堀尾 強, 河村洋二郎 : 咀嚼運動に及ぼす食品 textureの影響. 齒基礎誌, 30 : 481-488, 1988.
23. 松原秀憲 : 食品破壊時に發現する應力が齒牙に及ぼす影響に關する 實驗的研究. 齒科學報, 81 : 611-677, 1981.
24. Yurkstas, A. and Curby, W.A. : Force analysis of prosthetic appliances during function. *J. Prosthet. Dent.*, 3 : 82-87, 1953.
25. 井上直彦 : いあゆる Discrepancyについて, II. Discrepancyの成因. 日齒評論, 449 : 151-160, 1980.
26. 井上直彦 : 歴史的に見た顎の發育推移. 日本齒科醫師會誌, 35 : 743-748, 1982.
27. 田中義博 : 成人正常者における咬頭嵌合立および側方運動時の咬合状態に關する研究, 第1編 立體的檢索方法および咬頭嵌合立の咬合状態. 日本補綴齒科學會誌, 35(4) : 658-670, 1991.
28. 田中義博 : 成人正常者における咬頭嵌合立および側方運動時の咬合状態に關する研究, 第2編 側方運動時作業側の咬合状態. 日本補綴齒科學會誌, 35(5) : 863-877, 1991.
29. 析原 博 : 日本人齒牙の咬耗に關する研究. 熊本醫學會誌, 31 : 1-50, 1957.
30. 笠原正和 : 上顎齒牙の下顎齒牙に對する立置的研究について. 齒科學報, 71 : 837-885, 1971.
31. 小林夫 : 日本人下顎齒牙の上顎齒牙に對する部立に關する研究. 齒科學報, 71 : 837-885, 1971.
32. 落合通 : 各種咬合位における自然齒列および各種對合接觸状態に關する研究. 日本齒學, 38 : 448-495, 1964.
33. 川村康中 : 咬頭嵌合における上下顎臼齒部の接觸状態ならびに上下顎齒面間の空隙の分布状態に關する研究. 齒科學報, 71 : 837-885, 1971.
34. 木下四郎, 福田光男, 田口章太, 外 4人 : Prescaleを用いた咬合接觸面積および咬合壓の新しい測定方法について. 日齒周誌, 21 : 475-484, 1979.
35. 赤坂輝道 : ヒトの齒牙の補綴學的咬合局面に關する研究. 日本補綴齒科學會誌, 9 : 1-19, 1965.
36. 中尾彦 : 正常天然齒列における咬合小面と齒牙接觸に關する研究(咬頭嵌合立). 日本補綴齒科學會誌, 14 : 1-21, 1970.
37. Ales Hrdlicka : Shovel-shaped teeth. *Am. J. Phys. Anthrop.*, 3 : 429-465, 1920.
38. Ales Hrdlicka : Further studies of tooth morphology. *Am. J. Phys. Anthrop.*, 4 : 141-176, 1921.
39. Hanihara Kazuro : Mongoloid Dental Complex in the Deciduous Dentition. *J. Anthrop. Soc. Nippon*, 74 : 61-72, 1966.
40. Black, G.V. : Descriptive anatomy of the human teeth. 4th ed., pp16-17, The S.S. White Dental Manufacturing Co., Philadelphia, 1904.
41. Ono, I. : The crushing power and masticating area of the teeth as the foundations of oral hygienics. *Dent. Cosmos*, 63 : 1278-1283, 1921.
42. 早川淑子 : 臼齒咬合小面に關する研究—機能的咬

- 合面の再現をめざしてへ. 日本補綴齒科學會誌, 15 : 350-380, 1971.
43. 武田孝之 : 同一 個人の加齢にとむなう咬合面の形態, 機能の變化に關する研究. 齒科學報, 84 : 1535-1562, 1984.
44. 原 好 : 顔面ならびに顎における形態と機能との相關性に關する研究. 齒科學報, 68 : 329-355, 1968.
45. 栗本清 : 咀嚼能率に關與する因子の研究—咬合面形態, 咬合力との關係—. 日本補綴齒科學會誌, 22 : 166-183, 1978.
46. 羽賀通夫, 原 好, 外 2人 : 上下顎齒面空隙および接觸壓の分布狀態に關する研究. 日本補綴齒科學會誌, 23 : 480-489, 1979.
47. 土佐淳一, 田中昌博, 村田洋一, 外 3人 : 咬合接觸象の visual化. 日本補綴齒科學會誌, 31 : 1553-1557, 1987.
48. 田中義博, 池田光男, 近江谷尙紀, 外 5人 : 咀嚼に關する研究 Ⅲ, 食品破壊時の荷重量—變位量について(2報). 日本補綴齒科學會誌, 29 : 1213-1249, 1985.
49. 遠義弘 : 臼齒部における咀嚼時の下顎運動と咀嚼力の發現相との關係についての實驗的研究. 齒科學報, 71 : 1671-1711, 1971.
50. 田中義博, 酒井靖彦, 近江谷尙紀, 外 5人 : 咀嚼に關する研究 I. 食品破壊時の荷重量—變位量について(1報). 日本補綴齒科學會誌, 29 : 991-1009, 1985.
51. 川口造 : 電氣的測定裝置による習慣的閉口運動および燃下運動時の齒牙接觸位に關する研究. 日本補綴齒科學會誌, 12 : 398-423, 1968.
52. 後建機 : 齒牙の生理的動搖に關する實驗的研究. 齒科學報, 71 : 1415-1444, 1971.
53. 板東永一, 田中伐平, 長谷川成男 : 半導體 strain gaugeを用いた咬頭嵌合位測定裝置. 日本補綴齒科學會誌, 18 : 329-336, 1974.
54. 中西秀和 : 現代日本人の咬耗に關する形態學的研究. 九州齒會誌, 27 : 454-510, 1970.
55. Mohl, N.D. : Head posture and its role in occlusion. NY State Dent. J., 42 : 17, 1976.
56. 최희철, 이성복, 최대균, 박남수 : 정상교합인의 두부위치변화에 따른 교합접촉점의 변화에 관한 연구. 경희치대논문집, 16(1) : 205-215, 1994.
57. 방원동, 최부명 : T-scan system을 이용한 성인 정상교합자의 교두감합위에서 교합안정에 관한 연구. 대한치과보철학회지, 29 : 23-36, 1991.
58. 채영아, 최부명 : T-scan system을 이용한 성인 정상교합자의 하악운동시 치아접촉양상에 관한 연구. 경희치대논문집, 14 : 763-777, 1992.
59. Gazit, E., Filzig, S., and Lieberman, M.A. : Reproducibility of occlusal marking techniques. J. Prosthet. Dent., 55 : 505-509, 1986.
60. Millstein, P.L. : An evaluation of occlusal contact marking indicators : A descriptive, Qualitative method. Quintessence Int., 14 : 813-818, 1983.
61. Dawson, P.E., Arcan, M. : Attaining harmonic occlusion through visualized strain analysis. J. Prosthet. Dent., 46 : 615-622, 1981.
62. Gazit, E., Lieberman, M.A. : The intercuspal surface contact area registration : An additional tool for evaluation of normal occlusion. Angle Orthod., 43 : 96-106, 1973.
63. Harprin, G., Halperin, A., and Norling, B. : Thickness, strength, and plastic deformation of occlusal registration strips. J. Prosthet. Dent., 48 : 575-578, 1982.
64. Schelb, E., Kaiser, P., & Brrukl, C. : Thickness and Marking Characteristics for Occlusal registration strip. J. Prosthet. Dent., 54 : 122-126, 1985.
65. Riise, C. : A Clinical Study of the number of occlusal tooth contacts in intercuspal position at light and hard pressure in adults. J. Oral Rehabil., 9 : 469-477, 1982.
66. Woda, A., Vigneron, D., and Kay, D. : Nonfunctional and functional occlusal contacts : A review of literature. J. Prosthet. Dent., 42 : 335-341, 1979.

67. Ehrlich, J., Taicher, S. : Intercuspal contacts of the natural dentition in centric occlusion. *J. Prosthet. Dent.*, 45 : 419-421, 1981.
68. Beyron, H. : Optimal occlusion. *Dental clinics of North America*, 13 : 537-554, 1969.
69. Koriath, T.W.P. : Number and location of occlusal contacts in intercuspal position. *J. Prosthet. Dent.*, 64 : 206-210, 1990.
70. Filschev, A.D. : A study of occlusal contacts in centric occlusion. *Quintessence Int.*, 17 : 357-369, 1986.
71. Macnamara, D.C., Henly, P.J. : Terminal contact in dentitions. *J. Prosthet. Dent.*, 32 : 405-411, 1974.
72. Zeibert, G.J., Denegan, S.J. : Tooth contacts and stability before and after occlusal adjustment. *J. Prosthet. Dent.*, 42 : 276-281, 1979.

=Abstract=

## A STUDY OF THE NORMAL & ABNORMAL OCCUSAL PATERNS IN ADULTS USING THE SUPERIMPOSED RUBBER PATTERN METHOD

Dae-Gyun Choi\*, Sung-Bok Lee\*, Young-Hyuk Kwon\*\*, Boo-Byung Choi\*

*\*Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyung-Hee University*

*\*\*Department of Periodontics, School of Dentistry, Kyung-Hee University*

In order to analyze the occlusin of intercuspation with maximum bite force, fifteen healthy adult subjects with the ages 23 to 27 were studied(Group1 ; 5-normal occlusion with Angle' s Class1, Group2 ; 5-Angle' s Class2 malocclusion, Group3 ; 5-Angle' s Class3 malocclusion). Head Position was fixed with occlusal plane paralleling to horizontal line and occlusal registration record was made with polyether rubber impression material(Ramitec, ESPECo. West Germany). After all subject were trained for maximum intercuspation at least 5 times, occlusal registration procedure was repeated for this study. Lower posterior rubber occlusal registration records were sliced with 1mm thickness using precision metal sliding channel(Hitachi Ind. Co., Japan). Gross sectional drawings were traced from occluding view of upper and lower posterior teeth on the rubber slices using digitizer, and superimposed for the determination of each drawing distance(Superimposed Rubber Pattern Method). Based on superimposed rubber pattern drawings, total area of occlusal view, sum of each area of the 5 divided occlusal contact provinces and its ratio, total area and number of occlusal contact area were determined to elucidate occlusal stability in the normal and abnormal occlusion groups. The data were analysed by t-test(p=0.05) to determine statistical significance.

The obtained results were as follows :

1. Group1 showed the largest standard area with occlusal view of the lower posterior teeth and Group3 showed the smallest area. There was a significant difference between Group2 and Group3(p=0.025), and Group1 was not statistically different for both Group2 and Group3.
2. Means and ratio of the under 2.0mm area(D) and ratio showed 197.49mm<sup>2</sup>, 59.76% in Group1, 188.69mm<sup>2</sup>, 56.10% in Group2, and 174.23mm<sup>2</sup>, 55.76% in Group3. The results that Group1 has



the most area/ratio and Group3 has the least area/ratio can be considered Group1 is the most advantageous for masticatory effective area, and Group3 is the least advantageous.

3. Means and ratio of the under 1.0mm area(C) were 198.96mm<sup>2</sup>, 42.65% in Group1, 123.06mm<sup>2</sup>, 46.58% in Group2, and 92.24mm<sup>2</sup>, 29.52% in Group3. These data means that Group1 is the most advantageous in terms of masticatory effective area and Group3 is the least.
4. Means and ratio of the under 0.5mm area(B) were 86.68mm<sup>2</sup>, 26.68% in Group1, 62.98mm<sup>2</sup>, 18.71% in Group2, and 36.44mm<sup>2</sup>, 11.66% in Group3. These can also be considered Group1 is the most advantageous for masticatory effective area and occlusal stability.
5. Means and ratio of the under 0.05mm area(A) were 30.92mm<sup>2</sup>, 9.21% in Group1, 14.31mm<sup>2</sup>, 4.25% in Group2, and 7.59mm<sup>2</sup>, 2.43% in Group3. The area ratio of the each subject group was(4.1) : (1.9) : (1) and the data of the under 0.05mm area has the intimate relationship with inter-group and intra-group data/ratio.
6. First molar showed the most occlusal contact points in all subject group and Group1 showed somewhat uniformly distributed occlusal contact point except first premolar. In Group2, all contact point in posterior teeth showed significantly reduced distribution except first molar. Group3 showed evenly distributed contact points in first and second molars.