

발치지수(Extraction Index) 기준에 관한 두부 방사선학적 연구

신 수정¹⁾ · 장 영 일²⁾

부정교합을 치료하기 위해 영구치 발거여부를 결정하는 것은 교정학의 역사상 커다란 논쟁거리였고, 따라서 진단과정에서 사용되는 많은 분석법들과 발치의 기준들이 제시되었다.

이제까지 제시되어 온 발치기준들(Extraction formulas)을 검토해 보면, 치열궁 장경 부조화, 치열의 전방 돌출, 그리고 환자의 골격형태에 기초하여 발치를 결정함을 알 수 있다. 이들 중에서 가장 중요하게 고려되어야 할 진단요소는 환자의 골격형태로, 결국 개개 환자의 부정교합은 그 환자의 골격형태 범위 내에서 치료되어야 하기 때문이다.

EI(Extraction Index)는 환자의 골격형태를 감별진단 할수 있는 CF를 기본으로 구성되어 있고, CF는 부정교합의 수직적, 수평적 요소를 감별해내는 ODI와 APDI로 이루어져 있다. 또한 EI에는 환자의 안모에 영향을 미치는 절치간 각과 입술의 전후방 위치가 포함되어 있어서 안모형태도 고려되어 있다.

본 연구에서는 정상 교합자로서 골격이 조화를 이루며 좋은 안모를 가지고 있고 교정치료를 받은 적이 없는 11.2 - 14.4 세의 아동을 대상으로 하여 두부계측 방사선 사진을 분석하여 EI에 관련된 항목들을 측정하고, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. ODI는 73.5°, APDI는 82.8°, CF는 156.3° 였다.
2. 절치간 각은 123.6° 였다.
3. E-line에 대한 상순의 거리는 0.0 mm, 하순은 1.4 mm 였다.
4. Extraction Index는 153.8 였다.

(주요단어 : 발치기준, 골격형태, ODI, APDI, CF, EI)

I. 서 론

교정치료를 시행할 것인가의 결정을 제외하고 교정치료 시행시 가장 중요한 결정은 영구치열에서의 치아발거를 결정하는 것이다. 치아발거에 관한 임상적 태도는 각 역사적 시기에 따라 달랐고, 교정치료시 치아발거는 오랫동안 논란의 대상이 되어 왔다. 그러나 치아의 총생을 해결하기 위하여 치아발거는 당연

히 고려되어야 할 사항이고, 더불어 악골부조화나 치아파절과 같은 특정한 증례에서 영구치 발거는 교정치료의 꼭 필요한 부분으로 생각되고 있다.

Peck²⁰⁾ 등의 연구에 의하면 교정치료시 치아발거의 빈도는 매우 다양한 것으로 조사되었다. 지금까지 문헌에 발표된 교정치료 목적의 영구치 발거의 빈도는 Case(1913)의 6.5% 부터 Tweed(1966)의 80% 까지 매우 넓은 범위를 나타내었다.

교정치료시 영구치 발거율이 이렇게 큰 차이를 나타내는 요인으로 생물학적 영향(Biological influence)과 사회경제학적 영향(Socioeconomic influence)을 들 수 있다. 교정치료시 영구치 발거의 주된 목적은

¹⁾ 아주대학교 의과대학 치과학 교실, 전임강사

²⁾ 서울대학교 치과대학 교정학 교실, 교수

총생을 해결하기 위한 공간을 확보하는 데 있고, 총생의 분포는 각 집단마다 동일하지 않다. 따라서 총생의 인종별, 국가별 차이와 같은 생물학적 영향이 교정 발치율의 차이를 가져오는 것으로 보인다. 사회경제적 요인으로는 부정교합 자체가 생명을 위협하는 것이 아니므로 치료 필요성과 치료방법의 결정은 교정의사, 환자, 그리고 정부시책 등에 의존한다. 이 중에서도 부정교합 환자의 치료계획 수립시 주도적인 역할을 하는 교정의에 의한 환자상태 평가, 진단, 그리고 치료의 특정 목표와 치료기법에 따라 발치비율이 달라진다.

교정치료를 받기위해 내원한 I, II 급 부정교합 환자 중 무작위로 선택된 72명의 치료전 기록을 5명의 경험이 많은 교정의로 하여금 분석하도록 한 Baumrind^{9,10)} 등의 연구에 의하면, 5명 교정의들이 치아발거를 결정하는 첫 번째 이유로 치아총생을 들었으며(49%), 두 번째로는 전치부 전방돌출(14%), 그 다음으로는 안모교정의 필요성(8%), 심한 II 급 부정교합(5%), 그리고 안정된 결과의 확립(5%) 등을 들었다. Baumrind는 그의 연구에서 교정의들이 얼굴과 치아의 physical examination에 의해 결정되는 appearance-related factors에 초점을 두었다고 하였다.

대부분의 교정의들이 교정치료시 영구치 발거가 필요하다고 생각하는 이유로는 첫째 기저골과 치아간에 조화가 이루어지지 않은 치열궁 장경 부조화(arch length discrepancy)를 들 수 있다. 자연적으로 또는 발육장애로 인해 작은 악골을 가지게 되어, 구강내의 모든 치아들이 교합선상에 배열되면 치아의 inclination이 너무 커지는 경우이다. 두 번째는 안모형태에서 심한 치열 또는 구순 돌출을 보이는 경우로써, 치열궁에 충분한 여유가 있어 부정위치된 치아를 수용할 수 있더라도 치아가 교합면상에 위치되면 심한 치열돌출이 유발된다. 세 번째는 골격형태의 문제로, 치열의 변화와 적응은 환자의 골격형태, 또는 상, 하악골의 configuration에 크게 의존하므로 환자의 골격형태가 치열을 모두 수용하지 못하는 경우에는 치아의 발거가 필요하다.

이제까지 제시되어 온 발치 기준들(extraction formulas)을 위의 기준에 의해 정리해 보면 다음과 같다. 치열궁 장경 부조화를 치아발거의 기준으로 생각한 분석법은 Howes analysis, Sheldon's analysis, 그리고 Carey's analysis 등이다. 치열의 전방돌출을 기준으로 한 분석법은 Tweed's triangle, Steiner analysis, 그리고 Holdaway 분석법 등이 있다. 환자의 골

격형태를 평가하는 분석법으로는 부정교합 원인의 수평적, 수직적 요소(vertical and horizontal component)를 감별해 낼 수 있는 ODI(overbite depth indicator)와 APDI(anteroposterior dysplasia indicator), 그리고 이들의 조합인 CF(combination factor), 그리고 여기에 안모형태를 고려한 EI(extraction index)가 있다.

치열궁 장경 부조화에 근거한 발치 기준은 치아 크기가 기저골 크기보다 커서 구강 내의 치아를 모두 수용할 수 없을 때 영구치 발거를 고려하는 경우이다. Howes¹⁵⁾는 부정교합 발현에 있어 상악을 중요한 인자라고 생각하였고, 기저골(apical base)이 환자의 치아를 수용할 수 있는지의 여부를 결정하기 위해서, 상악 제 1 대구치에서 반대측 제 1 대구치까지의 tooth material에 대한 소구치 부위의 기저골 폭경의 비를 사용하였다. 이 비율이 44% 이상일 경우는 기저골이 충분하여 치아를 수용할 수 있으므로 비발치 치료가 가능하다고 하였다.

발치의 기준을 하악에 둔 Sheldon⁸⁾은 하악 제 1 대구치에서 반대측 제 1 대구치까지의 치아 폭경의 합을 2로 나눈 것에서 하악 제 1 대구치 근심협측 교두정 사이의 거리인 하악 구치간 폭경을 뺀 값이 -8에서 -3 mm일 경우에는 비발치로 치료할 수 있고, 1에서 -1 mm 인 경우에는 borderline 증례로 분류되며, 3에서 8 mm 인 경우에는 발치를 필요로 한다고 하였다.

Carey¹³⁾는 치아 배열에 이용할 수 있는 공간(available space)에서 치아 배열에 필요한 공간(하악 제 2 소구치에서 반대측 제 2 소구치까지의 치아 근원심 폭경의 합)을 뺀 값이 -2.5 mm 이상이면 비발치 치료가 가능하고 -2.5에서 -5 mm인 경우에는 하악 제 2 소구치를 발거해야 하며 -5 mm 이하인 경우에는 하악 제 1 소구치를 발거하고 치료해야 한다고 하였다.

치열의 전방 돌출에 의거한 발치 기준인 Tweed²⁵⁾의 "triangle"은 orbitale의 하연과 porion을 지나는 선(안이평면), 하악 하연을 지나는 선(하악평면), 그리고 하악평면에 수직이면서 하악 중절치 장축을 지나는 선(절치 평면)으로 구성되어 있다. 이들의 이상적인 값은 FMA가 25°, FMIA가 65°, IMPA가 90°이며, 이때 Tweed의 발치 기준은 다음과 같다.

- 비발치 : FMIA가 65° 또는 그 이상이고 충분한 치열궁 장경이 존재할 때.
- Borderline : FMIA가 62°에서 65°이고 충분한 치열궁

장경이 존재할 때.
 발치 : FMIA가 62° 이하일 때.

또한 그는 심미적인 안모를 위해서는 하악절치가 잘 위치되어야 하고 이것이 발치 여부를 결정한다고 하였다.

Steiner^{23,24)}는 그의 두부방사선학적 분석에서 nasion과 B점을 연결하는 선에 대한 하악절치 관계를 고려하였으며, 그 정상치는 선 계측시에는 4.0 mm 이고 각도 계측시에는 25° 라고 하였다. 이것 이외에도 Steiner는 발치 결정시 많은 요소들을 고려하였다. : 필요한 공간과 얻을 수 있는 공간과의 부조화, 확대(expansion)를 위한 공간의 양, 잘 조화된 안모를 달성하기 위한 하악 절치의 근원심 이동량, 하악 제 1 대구치의 위치변화 여부, 제 2 유구치 발거후 잔여 공간의 이용 가능성, 악간 고무줄 사용에 의해 소비되는 공간의 양, 그리고 치아 발거시 얻을 수 있는 공간의 양 등이다. 그는 이들 요소들의 조합과 net effect가 발치 여부를 결정한다고 하였다.

Holdaway¹⁴⁾는 하악 절치와 pogonion 또는 chin point는 NB선을 기준으로 하여 서로 관련되어 있다고 하였다. 이들은 mm 단위로 선계측 할 수 있고 선 계측치의 비가 1:1이 되어야 하며, 이 길이의 차가 2 mm 이내의 범주에서 변한다면 균형 잡힌 안모를 보이는 반면, 그 차가 3 mm일 경우에는 만족스럽지 못하나 받아들일 수 있고, 4 mm 이상인 증례에서는 치아의 발거나 다른 치료수식에 의해 수용할 수 있는 한계 내로 수정되어야 한다고 하였다.

Priewe²¹⁾는 발치 여부를 결정하는 다양한 방법에 대한 통계적 평가를 위해 무작위로 선택된 100 증례 중 88 증례에서 교정용 모형과 두부계측 방사선 사진의 분석을 시행하였다. Tweed, Steiner, 그리고 Holdaway의 발치기준을 사용하여 564 개의 computed analysis를 시행한 결과, Tweed와 Steiner 분석법은 84 %에서 일치하였으며 Tweed와 Holdaway 분석법은 77%에서 일치하였고, 그리고 Steiner와 Holdaway 분석법은 85 %의 일치율을 보였다.

장과 김⁵⁾은 제 1 소구치 발거의 적응증으로서 약 12 mm 이상의 치열궁 크기 부조화를 갖는 심한 총생 증례와 절치간 각이 대략 120° 또는 그 이하이고 입술이 전방으로 돌출된 치성 양악전돌 증례, 그리고 위의 부조화를 동시에 갖는 증례 등이라고 하였다.

이러한 치열궁 장경 부조화나 치열궁 전방돌출 이외에도 근기능의 불균형, 각 악궁에 대한 치열의 상대

적 크기 부조화 등 많은 인자가 치열에 영향을 미치나, 가장 중요하게 고려되어야 할 진단 요소는 환자의 골격형태이다. 결국 개개 환자의 부정교합은 그 환자의 골격형태 범위내에서 치료되어야 하기 때문이다. 또한 각 환자의 골격구조 형태는 서로 다르게 나타나므로 이러한 골격구조는 수직적, 수평적으로 각각 나누어 분석하고 연구되어야 한다.

ODI는 골격형태의 수직적 요소를 감별할 수 있는 분석법이고 APDI는 수평적 요소를 알 수 있는 분석법이다. 또한 이 두 가지 분석법을 더한 CF는 부정교합의 감별진단에 더욱 큰 의미가 있다. 이들 분석법은 골격 구조에 가장 적합한 치열 구조를 위치시켜서 최대한의 기능을 달성할 수 있도록 하는 기능 분석법이다.

ODI 분석법¹⁶⁾은 두 각의 조합으로, 하악 평면각에 대한 AB 평면각과 안이평면에 대한 구개 평면각의 합이다. 이때 구개평면이 안이평면에 비해 전상방으로 경사져 있으면 그 값은 - 값을 갖게 되고, 전하방으로 경사진 경우는 + 값을 갖게 된다. ODI의 평균치는 74.5 °이며, 다른 변수들과 비교해 볼 때 수직피개심도에 대해 0.588로서 가장 높은 correlation coefficient 값을 가진다. ODI 값이 작으면 작을수록 개교이거나 개교를 가질 확률이 높고, ODI 값이 정상치보다 크면 수직피개교합의 정도가 심하다. 또한 ODI 값이 낮을수록 교정치료시 치아를 발거하는 빈도도 증가된다.

APDI 분석법¹⁷⁾은 다음 세 각으로부터 얻어진다. : Downs의 안면각, Downs의 AB 평면각, 그리고 FH 평면에 대한 구개 평면각 등이다. APDI의 정상치는 81.4°이고 0.643의 가장 높은 correlation coefficient를 가진다. 정상치에 비해 APDI가 작으면 작을수록 II 급 부정교합이 존재할 가능성이 크고, APDI 값이 정상치보다 크면 III 급 교합변위가 존재할 가능성이 높다. APDI는 골격부조화의 심한 정도를 나타내며, 치료후 APDI가 정상치보다 작을 경우에는 relapse가 예상된다.

II 급 부정교합 환자의 골격형태를 ODI와 APDI로 분석한 결과¹⁸⁾, 비발치로 치료된 II 급 부정교합 환자의 ODI와 APDI 값이 발치로 치료를 끝낸 II 급 부정교합 환자보다 높음을 알 수 있었다. 비발치군의 ODI 값은 80.3°이고 APDI 값은 75.6°인 반면, 발치군에서는 각각 74.3°와 73.7 °이었다. 통계적으로 이들의 차이는 매우 크며, ODI와 APDI를 합한 값은 비발치군에서 155.9, 발치군에서 148.0 이었다. 그리고 비발치

군의 값은 정상인에서 ODI와 APDI 값을 합한 155.9 와도 일치하였다 그래서 ODI와 APDI를 합한 값을 CF라고 하였다.

I 급 부정교합 증례에서 CF는 비발치군과 발치군의 골격형태를 감별해 낸다. CF가 155 또는 그 이상 일 경우, 10-12 mm 정도의 crowding이 존재하여도 교정치료는 영구치 발거없이 가능하다. 최근에 546 명을 대상으로한 김¹⁹⁾ 등의 연구에 따르면 III급 부정 교합을 제외한 발치군의 평균 CF는 151 이하인 반면 에 비발치군의 평균 CF는 153 이상이였다. 따라서 152 가 발치와 비발치를 구분하는 경계점이 된다고 하였다.

근본적으로 부정교합의 문제는 단순하고 명료하지 않다. 예를 들면 절치의 경사도는 입술의 돌출도에 커 다란 영향을 미치고 또한 입술의 돌출도는 안모에도 직접적인 영향을 주므로 절치간 각과 입술 위치가 무시되어서는 안된다.

절치의 경사도와 입술의 전방 돌출도를 고려한 EI¹⁹⁾는 다음과 같이 계산할 수 있다. 환자의 절치간 각이 평균 절치간 각을 초과하는 경우에는 환자의 절 치간 각에서 130을 빼고 이것을 5로 나눈 다음 이것 을 CF에 더한다. 절치간 각이 평균 절치간 각보다 적 은 경우에는 130에서 이것을 빼고 5로 나눈다. EI에 입술 위치를 고려하기 위해 E-line을 긋고 하순과 상 순의 돌출도를 mm 단위로 계측하고 측정된 거리를 CF에서 뺀다. 만약 입술이 후퇴되어 있으면 측정치를 CF에 더한다.(표1, 그림1)

본 연구에서는 대부분의 교정치료가 이루어지는 11 - 14 세의 아동을 대상으로 하여, 정상 치열을 가 지고 있고 골격과도 조화를 이루는 교정치료를 필요 로 하지않는 정상군에서 EI와 이에 관련된 항목들을 측정하여 보고자 하였다.

II. 연구 자료 및 방법

A. 연구 자료

서울 시내에 위치하는 국민학교 5, 6 학년과 중학교 1, 2 학년을 대상으로 하였다. 정상 교합자로서 골격 과도 조화를 이루며 좋은 안모를 가지고 있고 교정치 료를 받은 적이 없는 11.2 - 14.4세의 남, 여학생 153 명을 대상으로 하였다. 이들은 남자 67명, 여자 86명 이고 평균 나이는 남, 여 모두에서 12.7세 였다.(표2)

표 1. Extraction index

IIA : Interincisal angle	
EI : Esthetic line - Tip of the nose to the tip of the chin	
LP : Lip position	
When IIA>130	ODI + APDI + (IIA-130)/5 + (EL-LP)
When IIA<130	ODI + APDI - (130-IIA)/5 - (LP-EL)

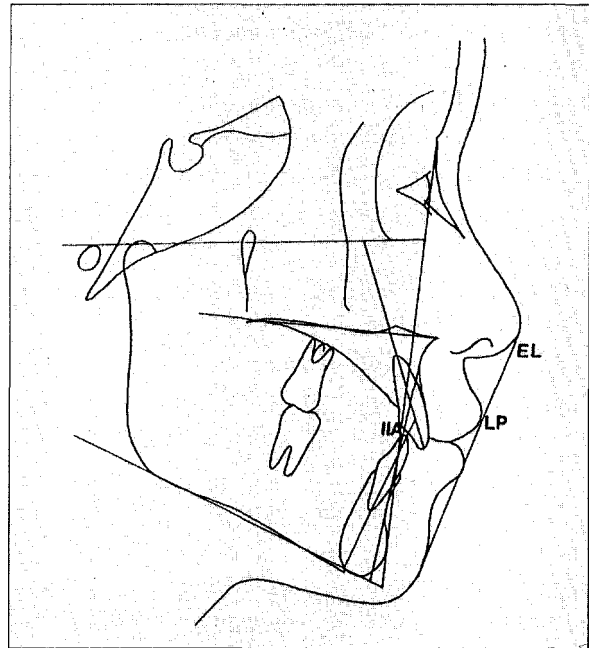
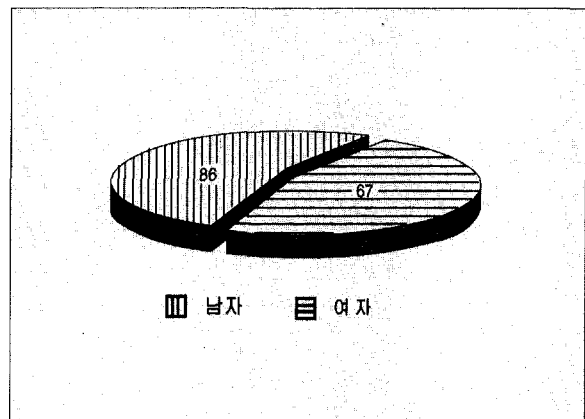


그림 1. Extraction Index.

표 2. Sample



B. 연구 방법

1). 측모 두부계측 방사선 사진(Lateral cephalogram)의 촬영

중심교합 상태에서 환자의 안이평면이 지평면과 평행하도록 환자를 위치시킨 후에, ear rod를 양측 외이도에 안정된 상태로 꼽고 중심 방사선이 양측 ear rod를 통과하여 film cassette에 수직이 되도록 조사하였다.

2). 분석

측모 두부계측 방사선 사진을 투사지를 사용하여 투사대 위에서 투사도를 작성한 후 계측점(표 3, 그림 1)과 계측 항목(표 4)을 설정하였다. KD 4300 Digitizer(Graphtec)을 이용하여 computer에 기록하고 본 연구를 위하여 작성된 계측 program을 이용하여 각도, 거리 및 백분율 항목을 각각 0.01°, 0.01 mm, 0.01 % 까지 계측하였다.

표 3. Definitions of cephalometric landmarks Extraction index

1. N : Nasion, The most anterior point of the frontonasal suture.
2. S : Sellar, The center of the sellar turcica.
3. Or : Orbitale, The lowest point of the lower margin of the bony orbit.
4. Po : Porion, The most superior point of contour of external auditory meatus.
5. Co : Condylion, The most superior point on the head of the condyle.
6. Ba : Basion, The lowest point on the anterior margin of the foramen magnum in the median plane.
7. Go : Gonion, The most inferior, posterior, outward point on the jaw angle.
8. Me : Menton, The lowest point on the symphyseal shadow.
9. Gn : Gnathion, The most anteroinferior point in the contour of the chin.
10. Pog : Pogonion, The most anterior point on the contour of chin.
11. A : Subspinale, The most posterior point on the anterior contour of the upper alveolar process.
12. B : Supramentale, The most posterior point on the anterior contour of the lower alveolar process.
13. ANS : Anterior nasal spine, The tip of the anterior nasal spine of the palatal bone in the hard palate.
14. PNS : Posterior nasal spine, The tip of the posterior nasal spine of the palatal bone in the hard palate.
15. Ptm : Pterygomaxillary point, The most inferior point on the contour of pterygomaxillary fissure.
16. Mo : Midpoints between midpoint of mesiodistal width of crown of upper 1st molar and midpoint of mesiodistal width of crown of lower 1st molar.
17. Is : Midpoint between upper incisal edge and lower incisal edge.
18. U1A : Upper incisal apex, The root apex of the upper central incisor.
19. U1E : Upper incisal edge, The incisal edge of the upper central incisor.
20. U1F : Upper incisal face point, The most anterior point on the facial surface of the upper central incisor.
21. L1A : Lower incisal apex, The root apex of the lower central incisor.
22. L1E : Lower incisal edge, The incisal edge of the lower central incisor.
23. U6C : Midpoint of mesiodistal width of crown of upper 1st molar.
24. U6F : Furcation area of upper 1st molar.
25. L6C : Midpoint of mesiodistal width of crown of lower 1st molar.
26. L6F : Furcation area of lower 1st molar.
27. ULL : Upper lip line.
28. ULP : Upper lip point.
29. LLL : Lower lip line.
30. LLP : Lower lip point.
31. N' : Tip of the nose.
32. Pog' : Soft tissue pogonion.

표 4. Variables of this study

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1. AB plane to mandibular plane | 13. Overjet |
| 2. Palatal plane to FH plane | 14. L1 to mandibular plane |
| 3. ODI | 15. L1 to AB plane |
| 4. Facial plane angle | 16. L1 to A-Pog plane |
| 5. AB plane angle | 17. Occlusal plane angle |
| 6. APDI | 18. U1 edge to lip line |
| 7. Combination factor | 19. L1 edge to lip line |
| 8. Interincisal angle | 20. U6 inclination to occlusal plane |
| 9. Upper lip to E-line | 21. L6 inclination to occlusal plane |
| 10. Lower lip to E-line | 22. AB plane to occlusal plane |
| 11. Extraction index | 23. N-Pog plane to occlusal plane |
| 12. Overbite | 24. Mandibular plane angle |

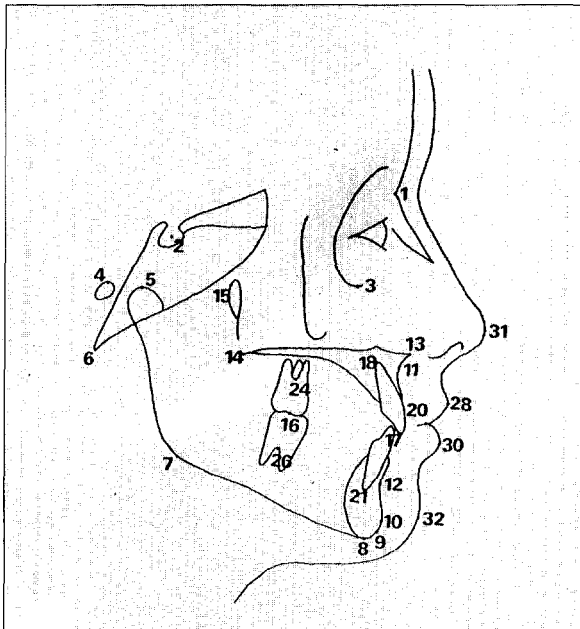


그림 2. Cephalometric Landmarks.

III. 연구 성적

11 - 14세 정상 교합군의 EI는 153.8 이었다. EI에 관련된 항목은 표 5와 같다.

IV. 총괄 및 고안

이 연구는 교정치료가 가장 많이 시행되는 시기에 있는 11.2 세에서 14.4 세까지의 아동 153명을 대상으로 하였고, 이들의 평균 연령은 12.7 세였다. 이들은 영구견치와 제 2 대구치를 제외한 모든 영구치가 맹출되어 있었고 유치는 구강내에 존재하지 않았다. 이

표 5. Cephalometric analysis

Measurement	Mean	S.D.
1. AB plane to mandibular plane	69.0	3.53
2. Palatal plane to FH plane	4.6	2.44
3. ODI	73.5	4.65
4. Facial plane angle	82.8	2.53
5. AB plane angle	-4.3	2.50
6. APDI	82.8	3.79
7. Combination factor	156.3	5.56
8. Interincisal angle	123.6	7.26
9. Upper lip to E-line	0.0	2.17
10. Lower lip to E-line	1.4	1.95
11. Extraction index	153.8	7.76
12. Overbite	2.9	1.21
13. Overjet	3.8	1.01
14. L1 to mandibular plane	2.4	4.84
15. L1 to AB plane	23.4	4.22
16. L1 to A-Pog plane	3.8	1.77
17. Occlusal plane angle	15.3	2.82
18. U1 edge to lip line	3.6	1.68
19. L1 edge to lip line	-0.7	1.52
20. U6 inclination to occlusal plane	93.8	4.80
21. L6 inclination to occlusal plane	78.4	4.61
22. AB plane to occlusal plane	93.5	3.14
23. N-Pog plane to occlusal plane	98.0	2.29
24. Mandibular plane angle	32.8	3.69

것은 Northwestern United States에서 교정치료를 위해 내원한 537명(남자 228, 여자 309)을 대상으로 조사한 Peck²⁰⁾ 등의 연구 결과에 일치하는 것으로, 연구결과에 의하면 교정치료를 시작한 나이는 7세에서 42세 까지 였으나 중심연령(median age)은 11.4 세였

표 6.

Measurements	This Study	Dr. Kim
AB to mandibular plane	69.0	74.0
FH to palatal plane	4.6	0.5
ODI	73.5	74.5
FH to facial plane	82.5	86.3
AB plane angle	-4.3	-5.8
APDI	82.8	81.3
Combination factor	156.3	155.8
Overbite	2.9	2.8
Overjet	3.8	
Interincisal angle	123.6	126.5
Extraction index	153.8	

표 7.

	AB to mandibular Pl.	FH to palatal Pl.	ODI
Kim(1974)	74.0	0.5	74.5
Park(1978)	71.3	1.4	72.0
Suhr(1979)	70.6	1.2	71.9
This study	69.0	4.6	73.5

표 8.

	FH to facial plane	AB plane angle	APDI
Kim(1974)	86.3	-5.8	81.3
Chang(1979)			81.4
This study	82.5	-4.3	82.8

고 표본의 2/3 정도가 10 세에서 12 세 사이에 분포되어 있었다

EI에는 환자 개인의 골격형태 이외에도 절치간 각과 입술 위치가 고려되어 있다. 이는 교정치료 계획 수립시 절치가 순측 혹은 설측으로 어느 정도 경사져 있는가에 따라 궁극적인 심미적 위치(esthetic position)가 결정되어야 하기 때문이다. 이것을 평가하기 위한 방법의 하나로 김¹⁹⁾은 성인이 되기전 안모에서 입술의 위치를 결정하기 위해 코의 정점에서 턱의 정점에 선을 긋고 이것을 E-line라 하였다. Caucasian에서는 코의 중간 지점(midpoint)에서 턱의 정점에 선을 긋는다. 청소년기(preadult stage)에 E-line에 대해 입술이 직각으로 위치하면 좋은 안모로 평가할 수 있는데, 성인이 되면 코와 턱의 성장으로 인해

E-line에 대한 입술의 위치가 청소년기에 비해 약간 후퇴하게 된다.

한국인 정상 교합자 아동의 절치간 각은 123.6°이었고(S.D. 7.26), 이것은 서양인 정상교합자의 126.5°에 비해 상하악 절치가 전방으로 돌출되어 있음을 나타낸다. E-line에 대한 상순의 거리는 0.0 mm로서 E-line에 상순이 접하고 있었으며, 하순은 E-line에 대해 1.4 mm 돌출되어 있었다. Ricketts²²⁾는 청소년기에 하순이 E-line에 대해 2 - 3 mm 후방에 위치하고 상순은 하순의 약간 후방에 위치한다고 하였다. 따라서 한국인 정상 교합자 아동이 서양 아동보다 전방에 위치함을 알 수 있다.

연구결과를 119 명의 정상교합자(평균 연령 10.8 세, Caucasian ethnic origin, 1974)에서 측정된 ODI¹⁶⁾ 값과 102 명의 정상교합을 가진 백인아동(평균 연령 11.5 세, 1978)에서 측정된 APDI¹⁷⁾ 값과 비교하였다. (표 6) 본 연구의 ODI는 73.5 이고 김의 연구에서 ODI는 74.5 로 유사한 값을 보였으나 ODI를 구성하는 내용은 매우 달랐다. 김의 연구에서는 AB to mandibular plane이 74°이고 FH to palatal plane이 0.5°인 반면, 본 연구에서는 AB to mandibular plane이 69°이고 FH to palatal plane이 4.6°으로 나타났다. APDI는 82.8°으로 김의 연구에서의 측정치 81.3°보다 약간 크게 나타났다. APDI의 구성요소 중에서 FH to facial plane은 82.5°으로 86.3°인 서양인 보다 상당히 작는데, 이것은 McNamara의 facial axis angle을 측정한 김과 최¹⁾의 연구결과와 일치하는 것으로 한국인이 백인에 비해 Gnathion이 더 후방에 위치하고 있음을 알 수 있었다.

정상 교합자의 ODI에 대한 많은 연구가 이루어져 왔다. 박²⁾ 등은 18 - 20 세의 정상 교합을 갖는 한국인 성인을 대상으로 ODI를 측정된 결과 72.0°를 보고하였고, 서⁴⁾는 평균연령이 12.3 세의 정상교합을 갖는 한국 어린이들을 대상으로 ODI를 측정된 결과 71.9°를 보고하였다.(표 7)

FH to palatal plane이 박과 서의 연구와 비교해서 차이가 나는데, 이것은 porion의 위치 설정에 차이가 있었기 때문으로 생각된다. 실제로 서의 연구에서는 mechanical porion을 계측점으로 설정한 반면, 본 연구에서는 anatomic porion을 계측점으로 하였다.

APDI에 관한 연구로는 1979년 90 명의 정상 교합을 갖는 한국인 아동을 대상으로한 장⁶⁾ 등의 연구에서 APDI가 81.0 입을 보고하였다. APDI에 관한 여러 문헌들의 계측치들을 이번 연구와 비교하였다.(표 8)

Cephalometric Analysis

Case Number :

Name :

Bbirth Date :

Date :	Age :	Patient	Mean	S.D.	Correction Required	Post Tx.
1.	AB to mandibular plane		69.0	3.53		
2.	Palatal to FH plane		4.6	2.44		
3.	ODI : 1 + 2		73.5	4.65		
4.	Facial plane angle		82.8	2.53		
5.	AB plane angle.		-4.3	2.50		
6.	APDI : 4 + 5 + 2		82.8	3.79		
7.	CF : 3 + 6		156.3	5.56		
8.	Mandibular plane angle		32.8	3.69		
9.	Overjet		3.8	1.01		
10.	Overbite		2.9	1.21		
11.	Interincisal angle		123.6	7.26		
	L1 to mandibular plane		2.4	4.84		
	L1 to AB plane		23.4	4.22		
	L1 to A-Pog plane		3.8	1.77		
12.	Occlusal plane		15.3	2.82		
	U1 edge to lip line		3.6	1.68		
	L1 edge to lip line		-0.7	1.52		
	U6 inclination to occlusal plane		93.8	4.80		
	L6 inclination to occlusal plane		78.4	4.61		
	AB to occlusal plane		93.5	3.14		
	N-Pog to occlusal plane		98.0	2.29		
13.	Upper lip to E-line		0.0	2.17		
14.	Lower lip to E-line		1.4	1.95		
15.	EI		153.8	7.76		
16.	Lip closure (O / C)		C			
17.	Tongue position (H, M, L)		H			
18.	Aadenoids (none, S, M, L)					
19.	Tonsils (none, S, M, L)+					

환자의 진단과 치료계획 수립시, 환자의 골격형태를 수평적 요소와 수직적 요소로 나누어 분석, 평가하고 각 환자의 골격형태에 맞는 적절한 치료계획을 수립하기위해 다음과 같은 분석항목을 사용하는 것이 바람직하다고 생각한다.(표 9) 또한 앞으로 EI의 임상적 응용을 위해서는 발치로 치료된 환자군과 비발치로 치료된 환자군의 EI를 각각 측정해 보고, 발치 치료와 비발치 치료의 dividing point를 찾아내는 것이 필요할 것이다.

교정치료를 시 치아발거에 관해 어떠한 정확한 rule을 찾아내는 것은 매우 어려운 일로 생각된다. 발치, 비발치의 결정은 각 증례에 대한 면밀한 검토와 광범위한 고찰이 요구되는 과정으로, 치료계획 수립시 환자의 골격형태나 치열형태, 안모 뿐만 아니라 근육작용과 여러가지 습관과 같은 기능적 요소도 고려해야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

정상 교합자로서 골격이 조화를 이루며 좋은 안모를 가지고 있고 교정치료를 받은 적이 없는 11.2 - 14.4 세의 아동을 대상으로 하여, 두부계측 방사선 사진을 분석하여 EI와 관련된 항목들을 계측한 결과, 다음의 결론을 얻었다.

1. ODI는 73.5°, APDI는 82.8°, CF는 156.3° 였다.
2. 절치간 각은 123.6° 였다.
3. E-line에 대한 상순의 거리는 0.0 mm, 하순은 1.4 mm 였다.
4. Extraction Index는 153.8 였다.

참 고 문 헌

1. 김 종철, 최 이준 : McNamara 분석법에 의한 한국 성인 교합자의 두부 방사선 계측학적 연구, 체질인류학회지, 1993 : 6 : 263-272.
2. 박 영철, 유 영규 : 한국인의 Overbite Depth Indicator에 관한 X-선 두부계측학적 연구. 대치협회지, 1978 : 16 : 295-304.
3. 사토 사다오 : 부정교합 치료를 위한 새로운 접근. 지성출판사, 서울 1992 : 101-110.
4. 서 정훈 : 한국인 아동의 피개교합 심도지수에 관한 두부 방사선학적 연구. 대치협회지, 1977 : 15 : 685-691.
5. 장 영일, 김 영호 : 제 1 소구치 발치와 상악 제 2 대구치 발치에 관한 교정학적 감별진단. 대치협회지, 1984 : 22 : 129-140.
6. 장 영일, 남 동석, 양 원식, 서 정훈 : 골격 부조화에 관한

- 두부 방사선학적 연구. 대치협회지, 1979 : 17 : 443-447.
7. 정 운남, 김 영호 : 다양한 부정교합 형태에 있어서 ODI, APDI, CF의 평균 및 표준편차에 대한 비교연구. 대치교정지, 1992 : 22 : 779-812.
8. 양 원식 : 치과 교정 진단학. 서울, 지성 출판사, 1995.
9. Baumrind S : The decision to extract : Part I - Inter-clinician agreement. Am. J. Orthod., 1996 : 109 : 297-309.
10. Baumrind S : The decision to extract : Part II - Analysis of clinician's stated reasons for extraction. Am. J. Orthod., 1996 : 109 : 393-402.
11. Bernstein L : Edward H. Angle versus Calvin S. Case : Extraction versus nonextraction. Part I Historical revisionism. Am. J. Orthod., 1992 : 102 : 464-470.
12. Bernstein L : Edward H. Angle versus Calvin S. Case : Extraction versus nonextraction. Historical revisionism. Part II. Am. J. Orthod., 1992 : 102 : 546-551.
13. Carey CW : Linear arch dimension and tooth size. Am. J. Orthod., 1949 : 35 : 762-775.
14. Holdaway RA : Changes in relationship of point A and B during orthodontic treatment. Am. J. Orthod., 1956 : 42 : 176-193.
15. Howes AE : Case analysis and treatment planning based upon the relationship of the tooth material to it's supporting bone. Am. J. Orthod. & Oral Surg., 1947 : 33 : 499-533.
16. Kim YH : Overbite depth indicator with particular reference to anterior openbite. Am. J. Orthod., 1974;65 : 586-611.
17. Kim YH : Anteroposterior dysplasia indicator : An adjunct to cephalometric differential diagnosis. Am. J. Orthod. 1978 ; 73 : 619-633.
18. Kim YH : A comparative cephalometric study on class II, division 1 non-extraction and extraction cases. Angle Orthod. 1979 ; 49 : 77-84.
19. Kim YH, Caulfield Z, Chung WN, Chang YI : Overbite Depth Indicator, Anteroposterior Dysplasia Indicator, Combination Factor, and Extraction Index. MEAW 研究會雜誌, 1994 : 1 : 1-32.
20. Peck S. : Frequency of tooth extraction in orthodontic treatment. Am. J. Ortho., 1979 : 76 : 491-195.
21. Prieue DE. : An evaluation of cephalometric analysis and extraction formulas for orthodontic treatment planning. Am. J. Ortho., 1962 : 48 : 414-428.
22. Ricketts RM : Esthetics, environment, and the law of lip relation. Am. J. Orthod., 1968 : 54 : 272-289.
23. Steiner CC : Cephalometrics for you and me. Am. J. Orthod., 1953 : 39 : 729-755.
24. Steiner CC : Cephalometrics in clinical practice. Angle Orthod., 1959 : 29 : 8-29.
25. Tweed CH. : Frankfort Mandibular Incisor Angle(FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis. Angle Orthod., 1962 : 48 : 414-428.

-ABSTRACT-

A Roentgenographic Study on the Extraction Index in Korean Adolescent

Soo-Jung Shin, D.D.S., M.S.D., Young-Il Chang, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul National university

To extract or not to extract permanent teeth for the correction of malocclusion has been a great debate in the history of orthodontics, and there is a variety of analytic methods and criteria to aid in the diagnosis.

Extraction formulas that has been presented are many analytic methods that depend on arch length discrepancy, dental prominence, and skeletal pattern of the each patients. Of these analysis, the most important diagnostic factor is patient's skeletal pattern. Because the behavior of the dentition is closely dependent upon the skeletal pattern of each patient, dentition must be arranged within that person's skeletal frame.

EI(Extraction Index) is composed of CF, interincisal angle, and lip position. CF is made of ODI and APDI that differentiate vertical and horizontal component of the skeletal pattern. So, EI not only represents patient's skeletal pattern, but also takes facial appearance into consideration.

This study was undertaken to investigate EI and related cephalometric variables on the cephalogram of Korean adolescents which consisted of 153 persons with normal occlusion, harmonious skeleton and pleasing face. The following conclusions were obtained.

1. The mean value of the ODI is 73.5°, APDI 82.5°, CF 156.3°
2. The mean value of the interincisal angle is 123.6°
3. The mean distance of upper lip to E-line is 0.0 mm, lower lip to E-line is 1.4 mm.
4. The mean value of the EI is 153. 8°.

KOREA. J. ORTHOD. 1996 ; 26 : 349-358

※ **Key words** : Extraction formulas, skeletal pattern, ODI, APDI, CF, EI