

혼합치열기에 있어 공간(Space)분석의 신뢰도에 관한 연구

서울대학교 치과대학 소아치과학교실

이 상 훈 · 손 동 수

— 목 차 —

- I. 서 론
- II. 연구재료 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

혼합치열기에 있어서의 공간 분석은 교정 치료계획 및 진단에 매우 중요한 역할을 하며, 분석 방법은 치료계획을 결정하는데 도움을 줄 수 있도록 정하여야 한다.

일찌기 Black씨등은 치아 폭경 평균치(Table of average tooth width)를 사용하여 공간의 양을 예측하였으나 개인에 따른 차이가 크기 때문에 거의 사용되지 못했고¹⁾, 현재 널리 사용되고 있는 방법으로는 통계학적 방법(Statistical method)으로 Moyer²⁾의 Moyers'방법, William³⁾, Hunter⁴⁾등의 Segmented-arch 방법, Huckaba⁵⁾, Sharma⁶⁾등의 Brass-wire 방법 등이 있고, 방사선학적 방법(Radiographic method)으로 Cohen⁷⁾, Nance⁸⁾, Moorrees⁹⁾ 등의 방법이 있으며, 통계학적 방법과 방사선학적 방법을 혼합한 방법(Combination method)으로 Stahle¹⁰⁾방법과 Hixon and Oldfather¹¹⁾의 방법 그리고 Shim¹²⁾의 방법등이 있다.

이상의 방법은 영구 전치가 맹출된 후 견치및 소

구치의 바람직한 배열을 위해 필요한 공간의 양을 예측하는 방법으로서, 저자는 이중에서 모형상에서 간단히 예측할 수 있는 방법으로 통계학적 방법인 Moyers' 방법과 Segmented-arch방법 그리고 Brass-wire 방법 가운데 가장 신뢰도가 높은 방법을 알아봄으로써 혼합치열기에 있어 교정 치료 계획 및 진단의 기준으로 이용하고자, 경험이 있는 치과 의료인과 경험이 없는 치과 의료인에 의해 제작된 세 가지 분석 방법에 대하여 제작자간(inter-operators)의 또한 제작자내(intra-operators)에서의 신뢰도를 측정하여 조사, 분석한 결과를 보고하는 바이다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

본 대학 소아치과에 내원한 아동중에서 error를 증가시킬 수 있는 연령, 성별, 안모의 형태, 기저골에 대한 치아의 위치 등을 고려하지 않고, 단지 하악 영구 4 전치가 맹출되고 적어도 4개 이상의 유치를 갖고있는 아동중 잘 배열된 전치를 갖고있는 아동 10명과 잘 배열되지 않은 전치를 갖고있는 아동 10명, 총 20명을 선택하여 하악 경석고 모형을 채득 하였다.

2. 연구방법

제작자 15명을 세 군(group)으로 나누어, 즉 5명씩의 전공의, 4학년 학생, 치과 위생사에게 위와 같은 세 가지 분석 방법을 미리 설명한 뒤 같은 환경에서 동일한 Boley-gauge로 1/10mm까지 제작하게 하였으며 한번에 20개의 모형에 대해 세 가지 분석 방법으로

모두 계속하게 한 다음 다시 한번 계속하게 하였다.

계측 방법은, 각 계측자가 하악 영구 4 전치의 가장 큰 근원심 폭경을 계측하고 세가지 분석 방법에 있어서의 유용 공간(available space)를 구하여 기록하게 한 다음, 저자가 하악 영구 4 전치의 합과 75% 수준의 probability chart를 이용하여 전치 및 소구치에 대한 필요 공간(needed space)를 구하고 유용 공간에서 필요공간을 뺀 공간의 과잉과 부족을 기록하였다.

* 자료 분석은

- 1) 계측자의 군
- 2) 분석 방법
- 3) 치아 배열 상태
- 4) 계측횟수

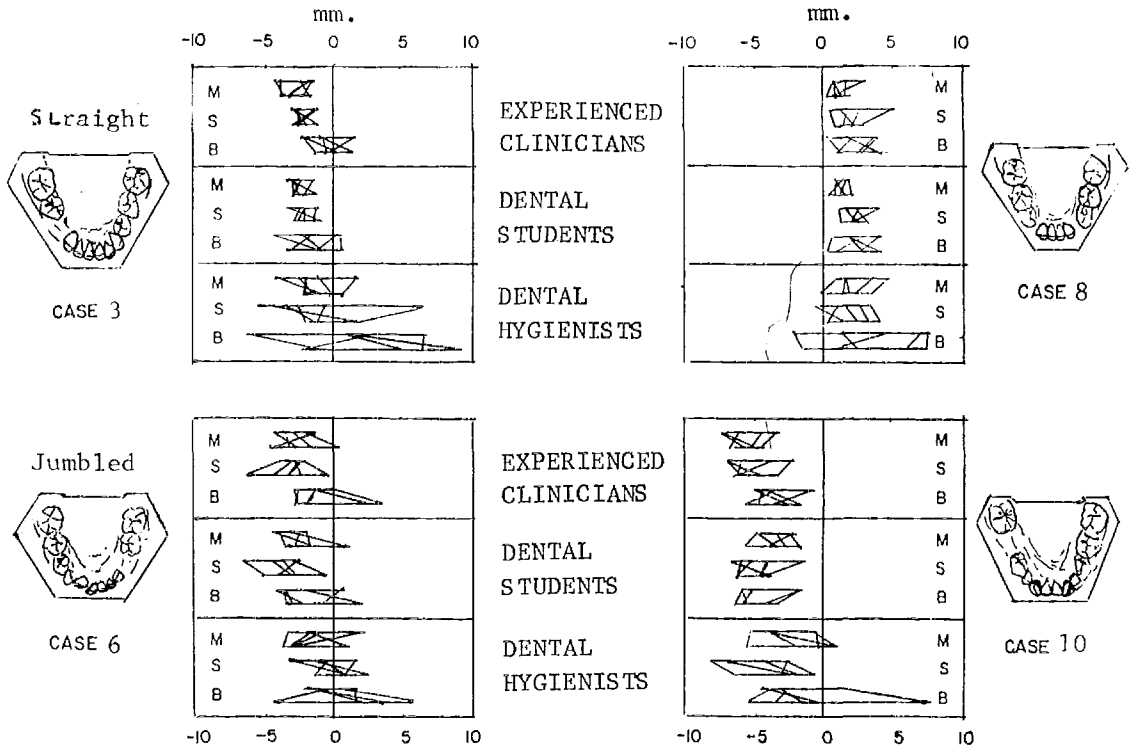
에 의해 상호간의 신뢰도를 분석하였다.

III. 연구 성적

1. 모든 군의 계측자가 공간 예측에 있어 분한 변이성(variability)을 나타내고 있다. 전공의, 4학년 학생들은 유사한 변이성을 나타내고 있는면, 치과위생사에서 변이성이 가장 크게 나타났다 (Table 1 and Figure)

2. 세가지 공간분석 방법간에도 공간 예측에 있어 분명한 변이성을 나타내고 있다. ($P < 0.01$)

그중 각 군에 있어 Brass-wire 방법의 변이성 가장 크게 나타났고, Moyers'와 Segmented-arch 방법은 세 군 모두 유사한 변이성을 나타내고 있으며, 특히 4학년 학생의 경우에 있어서는 Moyer 방법이 가장 적은 변이성을 나타내고 있다 (Table and Figure)



* Graph illustrating space predictions for four selected cases by all operators using three methods. Each point represents the space prediction for one operator at one sitting. The point at the other end of each oblique or vertical line represents the second space prediction by the same operator. Horizontal lines represent ranges for a group at that sitting.

Table 1. Means and standard deviations in mm. for three groups of operators using three mixed dentition space analysis. Each mean represents two trials by the number of operators indicated at the head of each column.

Case	Experienced Clinicians (n=5)				Dental Students (n=5)				Dental Hygienists (n=5)			
	Moyers' Mean S.D.	Segmented Mean S.D.	B. Wire Mean S.D.		Moyers' Mean S.D.	Segmented Mean S.D.	B. Wire Mean S.D.		Moyers' Mean S.D.	Segmented Mean S.D.	B. Wire Mean S.D.	
Straight 1	2.5 0.7	2.6 1.0	3.8 1.4		2.4 1.1	2.3 1.2	2.8 1.8		2.7 1.2	1.7 1.8	5.7 2.2	
2	2.5 1.4	3.3 0.9	6.1 1.7		3.2 1.0	3.0 1.2	6.4 1.5		3.3 1.7	2.8 1.5	7.9 3.3	
3	-2.9 1.0	-2.4 0.8	-0.8 1.4		-2.6 0.6	-2.3 0.7	-1.5 1.7		-1.4 1.7	-0.9 3.2	1.9 4.7	
4	-0.5 1.4	0.2 1.1	3.2 2.3		-1.5 0.9	-0.4 1.3	1.7 1.7		-1.3 1.8	0.2 1.4	5.3 2.1	
5	-6.9 1.3	-6.4 1.5	-4.8 1.7		-7.5 0.7	-6.9 1.0	-5.7 1.7		-6.1 1.8	-6.4 1.7	-1.6 1.7	
6	-2.1 1.4	-1.6 1.0	0.1 1.7		-2.3 1.4	-2.0 0.9	-0.7 2.8		-2.0 1.8	-1.3 2.1	1.7 2.4	
7	-1.2 0.7	-0.6 0.9	1.8 1.7		-1.7 1.0	-0.7 1.0	0.9 1.7		-0.1 1.1	0.0 1.1	2.9 3.8	
8	1.1 0.7	1.9 1.3	2.2 1.3		1.1 0.6	1.9 0.9	1.9 1.3		1.9 1.4	1.8 1.4	3.1 3.6	
9	2.2 1.3	2.4 1.4	2.9 2.0		2.1 1.0	2.6 1.5	2.5 1.7		2.3 2.3	1.8 2.4	5.3 2.1	
10	1.9 0.9	2.2 0.7	3.8 2.0		2.1 1.0	2.6 1.0	3.7 2.1		2.5 1.3	1.5 2.0	5.7 2.5	
Jumbled 1	-2.8 1.0	-3.2 1.3	0.2 1.8		-2.7 1.7	-3.1 3.1	-0.8 2.4		-1.0 0.9	0.7 2.5	2.4 1.8	
2	-5.5 1.6	-6.6 2.0	-4.4 1.8		-4.3 2.3	-5.4 1.9	-3.9 1.7		-1.7 2.0	-1.0 3.9	-0.7 4.8	
3	-2.6 2.3	-2.1 2.0	-0.5 2.4		-2.9 1.3	-3.0 1.3	-2.1 1.8		1.0 3.1	2.5 1.6	2.8 3.8	
4	-3.3 0.9	-3.8 1.1	-2.8 1.2		-2.3 1.6	-2.8 2.0	-2.5 1.6		-0.6 3.6	1.0 2.6	0.9 4.6	
5	0.9 1.2	0.5 1.1	3.2 1.3		2.2 1.0	0.7 1.0	3.1 1.2		1.3 2.1	3.8 1.4	3.5 3.0	
6	-2.8 1.5	-3.2 1.6	-1.0 2.3		-2.5 1.6	-3.6 1.7	-2.2 2.1		-1.8 1.9	-0.3 1.8	0.6 3.0	
7	1.7 0.9	3.4 1.5	3.7 1.5		2.7 1.1	4.4 1.2	3.5 2.0		2.6 1.9	3.8 3.0	5.2 2.6	
8	4.3 1.8	3.6 1.6	6.1 1.5		3.9 1.6	4.3 1.7	5.3 2.1		5.1 2.1	6.3 1.4	7.3 4.3	
9	1.9 2.0	0.7 2.1	2.3 2.4		2.7 2.4	0.9 1.7	1.8 2.0		4.3 0.9	3.0 1.1	5.1 2.5	
10	-5.5 1.2	-5.3 1.6	-3.7 1.5		-3.5 1.4	-4.8 1.6	-4.5 1.8		-2.2 2.4	-4.1 2.5	-1.6 3.8	

Table 2. F values from the methods factor from analysis of variance tables. One analysis of variance was performed for each of the six groups of operators-case type combinations.

	F value
Experienced Clinicians	5.69** 12.93**
Straight Incisors Jumbled Incisors	
Dental Students	4.86** 6.38**
Straight Incisors Jumbled Incisors	
Dental Hygienists	6.05** 11.68**
Straight Incisors Jumbled Incisors	

**P<0.01

3. 각 군과 방법에 의한 첫번째 계측과 두번째 계측 사이의 상관 계수(correlation coefficient)는 모든 경우에 통계학적 유의성이 있었다. (P<0.01)

그중 잘 배열된 전치(straight incisor)를 갖고 있는 경우보다 잘 배열되지 않은 전치(jumbled incisor)를 갖고 있는 경우의 상관계수가 더 낮았으며, 치과위생사가 계측한 경우와 Brass-wire 방법을 사용한 경우의 상관계수가 가장 낮게 나타났다. (Table 3)

4. 첫번째 계측과 두번째 계측간의 분산(variance)의 차이는 한 경우, 즉 치과 위생사가 Moyers' 방법을 사용한 경우에만 의의가 있게 나타났다.

20case중 16case에 있어 변이성의 감소를 나타내고 있었다. (Table 4)

IV. 총괄 및 고찰

Moorrees¹³, Zilberman¹⁴ 등은 초기 혼합치열기에 있어서 후계승치를 위한 공간을 예측하는 방법중 방사선학적 방법이 가장 좋은 방법이라고 주장했으나, 하악 제 2소구치의 경우 치배(tooth bud)의 회전(rotation)과 잘못된 위치 등으로 인해 정확한 방사선학적 상을 얻기가 어려우므로 이런 경우 다른 방법이 필요하게 된다.

Table 3. Correlation coefficients between trials by groups & methods.

Straight Incisors

Group	Method		
	Moyers'	Segmented	Brass-Wire
Experienced Clinicians	.93**	.91**	.80**
Dental Students	.93**	.92**	.81**
Dental Hygienists	.88**	.80**	.59**

Jumbled Incisors

Group	Method		
	Moyers'	Segmented	Brass-Wire
Experienced Clinicians	.83**	.84**	.81**
Dental Students	.79**	.80**	.76**
Dental Hygienists	.71**	.76**	.62**

**P<0.01

Tanaka, Johnston¹⁵ 등은, 정확하고 시간이 걸리지 않는 방법으로 통계학적 방법과 방사선학적 방법을 혼합한 방법으로 Stähl¹⁶, Hixon and Oldfather¹⁷, Sim¹⁸ 등의 방법이 있으나 흔히 사용되지 않고 무엇보다도 Moyers' 방법이 임상적으로 가장 널리 사용되고 있다고 보고하고 있다.

이와같이 임상적으로 가장 널리 사용되고 있으며 모형상에서 간단히 계측할 수 있는 방법으로 앞에서 말한 세가지 통계학적 방법이 있는데 이 세가지 방법에 대한 신뢰도를 알아보기 위해 경험이 다른 세 군과 방법간의 관계를 비교, 분석할 필요가 있다고 생각된다.

본 연구에서 세 군중 전공의 군이 계측한 경우에조차도 세가지 방법 모두 많은 변이성을 나타내고 있었으나, 전공의와 4학년 학생이 계측한 경우에는 공간 문제가 심각한가 또는 경미한가는 구별할

Table 4. F values comparing variances between trial 1 and trial 2 for Dental Hygienists using the Moyers' mixed dentition space analyses.

Case	Variance for Trial 1	Variance for Trial 2	F Value
Straight	1	1.60	1.30
	2	5.91	0.71
	3	5.51	0.76
	4	3.51	3.66
	5	5.74	0.87
	6	5.96	0.91
	7	1.47	1.16
	8	2.27	1.51
	9	10.16	1.20
	10	1.62	2.21
Jumbled	1	1.33	0.43
	2	8.21	1.07
	3	13.16	1.03
	4	9.41	20.50
	5	7.01	2.66
	6	3.81	3.69
	7	6.04	0.90
	8	8.94	0.82
	9	0.97	0.89
	10	4.91	6.53

*P<0.05

수 있었다. 문제는 치열궁 부족(arch deficiency)가 심하지 않은 경우에 조기에 영구치 발치를 결정할 만큼 각 방법이 정확한가 인데 임계선 경우(borderline case)¹⁵⁾에 있어서 임상적인 결정을 내리기에 충분히 정확한 것 같지는 않으므로 방사선학적 방법이나 두가지를 혼합한 방법 등으로 제측한 것과 비교해 봄으로써 최종 결정을 내리는 것이 필요하다고 생각된다.

또한 세가지 방법간의 차이가 모든 경우에 통계학적 유의성이 있다 하더라도 군 내에서의 변이성 때문에 임상적인 유의성도 고려되어야 한다.

같은 모형에 있어서도 다른 두 방법이 전혀 다른 양태를 예측하는 경우가 있는데 특히 Brass-wire 방법이 다른 두 방법에 비해 가장 뚜렷한 차이를 나

타내고 있으며 이것은 치열궁 형태에 대한 제측자간의 차이가 크고, 제측 방법에 있어서의 차이 때문에 생긴 것 같다. 반면 세 군 모두에 있어 Moyers' 방법과 Segmented-arch 방법에 의한 평균 사이에는 임상적인 유의성이 거의 없는 것으로 나타났다. 특히 4학년 학생의 경우 Moyers' 방법에서 변이성이 가장 적게 나타났는데 이것은 다른 두 방법에 비해 제측방법 및 횡수가 간단하기 때문이라고 생각된다.

그리고 각 방법과 군에 있어서의 제측 횡수간의 상관계수에서 본 바와 같이 잘 배열되지 않은 전치를 갖고있는 경우가 잘 배열된 전치를 갖고있는 경우보다 정확한 공간 예측이 더 어려운 것 같으며, 치과위생사가 제측한 경우와 Brass-wire 방법을 사용한 경우의 상관계수가 가장 낮은 것은 앞에서 말한 것 처럼 치과위생사가 제측한 경우와 Brass-wire 방법을 사용한 경우의 변이성이 큰 것을 간접적으로 시사해 주고 있는 것이라 생각된다.

또한 세 군중 4학년 학생의 경우에 있어서는 전공의와 비교했을때 큰 차이가 없는 것으로 나타난 반면 치과위생사의 경우 가장 큰 변이성과 가장 낮은 제측자 간의 신뢰도를 나타내고 있는데 이것은 치과위생사가 제측전에 충분한 교육이 없었기 때문이므로 공간 분석에 있어 어떤 지도(guidance)와 경험이 필요하다고 생각된다.

결국 이 모든 방법이 교정 치료를 위한 정확한 진단과 계획을 수립하기 위한것 이므로 앞으로 통계학적 방법외에도 방사선학적 방법과 두가지를 혼합한 방법간의 신뢰도에 대한 연구와, 진단에 영향을 미칠 수 있는 여러가지 사항들을 고려한 연구가 필요하다고 생각하는 바이다.

V. 결 론

본 대학 소아치과에 내원한 아동 20명을 대상으로 경석고 모형을 채득하여, 세 군의 제측자가 세가지 분석 방법으로 두번씩 제측하여 얻은 자료를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Brass-wire 방법이 세 군 모두에 있어 공간 예측에는 가장 바람직하지 않은 것으로 나타났다.

2. Moyers' 방법과 Segmented-arch 방법은 세 군 모두 임상적인 유의성은 거의 없는 것으로 나타났다.

3. Moyers' 방법이 다른 두 방법보다 경험이 없

는 계측자에게 좀 더 쉽게 익숙해질 수 있는 방법인 것으로 나타났다.

REFERENCE

1. Tanaka, M.M. and Johnstone, L.E.: The prediction of the size of unerupted canines and premolars in a contemporary orthodontic population, *J.Am. Dent. Assoc.* 88: 798-801, 1974.
2. Moyers, R.E.: *Handbook of orthodontics for the students and general practitioner*, Chicago, Year book Publishers, 3rd edition: 369-379, 1973.
3. William, R.P. and Ian, C.B.: Space maintenance, serial ext., and the general practitioner, *J. Am. Dent. Assoc.* 74:411-419, 1967.
4. Hunter, W.S.: Application of analysis of crowding and spacing of the teeth, *D.C.N.A.* 22 No. 4: 563-577, 1978.
5. Huckaba, G.W.: Arch size analysis and tooth size prediction, *D.C.N.A.* 11:431-440, 1964.
6. Sharma, P.S. and Brown, R.V.: The arch length of the mixed dentition, *Br. Dent. J.* 123:98-102, 1967.
7. Cohen, M.E.: Recognition of the developing malocclusion, *D.C.N.A.* 6: 299-311, 1959.
8. Nance, H.N.: The limitation of orthodontic tx. I. mixed dentition dx. and Tx., *AM. J. ortho. Oral surg.* 33: 177-223, 1947.
9. Moorrees, C.F.A. and Reed, R.B.: Correlations among crown diameters of human teeth, *Arch. Oral Biol.* 9:685-697, 1964.
10. Stähle, H.: Determination of mesiodistal crown width of unerupted permanent cuspids and bicuspids, *Helv. Odontol. Acta.* 3: 14-17, 1959.
11. Hixon, E.H. and Oldfather, R.E.: Estimation of the sizes of unerupted cuspid and bicuspid teeth, *Angle ortho.* 28:236-240, 1958.
12. Sim, J.M.: *Minor tooth movement in children*, The C.V. Mosby Co. St. Louis: 61-68, 1972.
13. Moorrees, C.F.A. and Thomsen, S.O.: Mesiodistal crown diameter of the deciduous and permanent teeth in individuals, *J.D. Res.* 36:39-47, 1957.
14. Zilberman, Y. and Vardimon, A.: Estimation of mesiodistal width of permanent canine and premolar in early mixed dentition, *J.D. Res.* 56:911-915, 1977.
15. Moyers, R.E.: *Handbook of orthodontics*, Chicago, Year book Publishers, 3rd ed.: 496-512, 1973.
16. Staley, R.N. and Hoag, J.F.: Prediction of the m-d width of max. permanent canines & premolars, *AM. J. Orthod.* 73:169-177, 1978.
17. Stewart, R.E. and Barber, T.K.: Diagnostic aids, cast analysis, *Pediatric dentistry*, The C.V. Mosby Co.: 323-326, 1982.
18. Bugg, J.L. and King, J.D.L.: Principles of occlusion analysis, *Textbook of pediatric dentistry*: 311-314, 1980.
19. Snawder, K.D.: *clinical Pedodontics*, The C.V. Mosby Co.: 254-259, 1980.
20. Runey, M. and Johnsen, D.: Reproducibility of three mixed dentition space analysis by practitioners and students, *A.S.D.C. Jan. Feb.*: 68-72, 1978.
21. 조영호: 한국인의 leeway space에 관한 통계학적 연구. *대한치과 의사협회지*, 11: 763-768, 1973.
22. 차문호: Oblique cephalogram에 의한 한국인 소아의 leeway space에 관한 고찰. *대한치과 의사협회지*, 18: 41-46, 1980.

A STUDY ON THE RELIABILITY OF SPACE ANALYSIS
IN MIXED DENTITION

Sang Hoon Lee, Dong Soo Shon

Dept. of Pedodontics, Seoul National University

..... » Abstract «

20 children who visited department of pedodontics, S.N.U. Hospital were examined and their study models were obtained.

The data obtained from three groups of operator, three method, twice measurement, was analysed.

The results of the study were as follow:

1. The Brass-wire method appears to be the least desirable of those examined for space predictions in all three groups of operators.
2. It appears that there is little clinical significance between Moyer's and Segmented-arch method in all three groups of operators.
3. The Moyers' method appears to be more easily conceptualized by inexperienced operators than the other two methods.

.....