

PAR 지수를 이용한 교정치료 결과의 평가에 관한 연구

정 수 봉¹⁾ · 박 영 국²⁾

교정치료의 결과를 평가하는 방법에는 두부방사선계측이나 석고모형을 이용하는 방법등이 있다. 교합지수는 석고모형을 이용한 평가방법 중 하나로, 교합 상태를 하나의 수치로 표현하기 때문에 정량적으로 평가할 수 있고 계측이 객관적이며 교정치료의 결과를 평가하는데 있어서 표준화가 가능하다는 장점이 있다.

이 연구는 PAR 지수를 이용하여 경희대학교 치과대학 교정과에서 시행되는 교정치료의 결과를 평가하고, 교정치료 증례들의 교정치료 전과 추적 관찰기의 교합 변화를 평가하며, 교정치료 전후의 결과가 치료 전 증례의 Angle 분류와 상관성이 있는지를 평가하기 위해 시행되었다.

연구치열기에 교정치료를 시작하여 고정식 교정장치로 치료하였고, 교정장치를 제거한 후 최소 24개월이 경과한 I급 부정교합 9 증례, II급 1류 부정교합 8 증례, III급 부정교합 8 증례 등 총 25 증례의 교정치료 전, 교정치료 종료 시, 추적 관찰기의 석고모형을 대상으로 PAR (Peer Assessment Rating) 지수를 이용한 교정치료의 결과 및 재발에 관한 연구를 시행하여 다음의 결론을 얻었다.

1. 교정치료 종료 시 평균 85.05%의 가중된 PAR 점수의 개선을 보였으며, 이는 'high standard of treatment'에 해당된다.
2. 추적 관찰기에는 교정치료 전과 비교하여 평균 75.40%의 가중된 PAR 점수 개선을 보였으며, 교정치료 종료 시와 비교하여 추적 관찰 기간동안 9.65%의 가중된 PAR 점수의 증가가 있었다.
3. 교정치료 전 Angle 분류와 치료 전후의 PAR 지수 변화량 간에는 상관관계가 없었다.

(주요 단어 : PAR 지수, 재발, 안정성)

I. 서 론

교정치료 결과의 안정성은 교정치료 시 매우 중요한 고려사항 중의 하나이다. 이는 교정학이 독립된 학문 분야로 정착하기 시작한 Kingsley 이후부터 현재까지 지속적인 관심사가 되어왔다.

교정치료 결과의 안정성과 재발을 평가하는 방법에는 크게 두부방사선계측이나 석고모형을 이용하는 방법이 있다. 교합지수는 석고모형을 이용한 평가방법 중 하나로, 교합 상태를 하나의 수치로 표현하기 때문에 정량적으로 평가할 수 있고 계측이 객관적이며 교정치료의 결과를 평가하는데 있어서 표준화가 가능하다는 장점이 있다.

Peer Assessment Rating index, 즉 PAR 지수는 교합지수 중의 하나로, 교정치료의 결과를 평가하기 위해 1992년 Richmond등^{1,2)}에 의해 개발되었다. 이들은 PAR 지수의 신뢰성과 타당성 대해 연구하여 PAR 지수가 교정치료의 결과를 평가하기 위해 충분한 신뢰

¹⁾ 경희대학교 치과대학 교정학교실, 전공의.

²⁾ 경희대학교 치과대학 교정학교실, 교수.

교신저자 : 박영국

서울특별시 동대문구 회기동 1번지

경희대학교 치과대학 / 02-958-9395

ygpark@khu.ac.kr

Table 1. Displacement scores

Score	Discrepancy
0	0 mm to 1 mm
1	1.1 mm to 2 mm
2	2.1 mm to 4 mm
3	4.1 mm to 8 mm
4	greater than 8 mm
5	impacted teeth

Table 3. Overjet measurements

Score	Discrepancy
0	0-3 mm
1	3.1-5 mm
Overjet 2	5.1-7 mm
3	7.1-9 mm
4	greater than 9 mm
0	No discrepancy
Anterior cross 1	One or more teeth edge to edge
-bites 2	One single tooth in cross-bite
3	Two teeth in cross-bite
4	More than two teeth in cross-bite

성과 타당성이 있음을 입증하였다.

이후 PAR 지수를 이용한 많은 연구들이 있었는데, DeGuzman³⁾은 PAR 지수가 부정교합의 심도와 치료의 난이도를 평가하는데 적합한지를 평가하여 이를 입증하고 새로운 가중치 체계를 제안하였으며, Fox⁴⁾는 교정치료를 시행한 100 증례를 분석하여 교정치료의 결과와 교정장치의 종류, 성별, 치료 시작시의 연령, 치료 기간 등의 관련성에 대해 연구하여, 고정식 교정장치가 가철식 교정장치보다 우수한 치료 결과를 나타냄을 보고하였다. McGuinness와 Stephens⁵⁾는 석고모형을 hologram으로 기록했을 때의 정확성에 대해 연구하여 hologram에서 실제 석고모형보다 PAR 지수 수치가 작게 관찰됨을 보고하였고, Buchanan⁶⁾은 PAR 지수와 Summers' 교합지수의 신뢰성과 타당성을 비교하여 PAR 지수가 Summers' 교합지수보다 더 쉽게 적용이 가능하며, Summers' 교합지수만큼 신뢰할 수 있는 지수라는 것을 입증하였다. McGorray⁷⁾은 교정치료의 필요성에 대한 교정의들의 주관적인 평가와, PAR 지수로 측정된 객관적인 측정치 사이에는 유의성이 있다고 보고하였고, Lenz와 Woods⁸⁾는 측모두부방사선사진과 PAR 지수를 이용하여 교정치료 시와 교정치료 후 전

Table 2. Buccal occlusion assessment

Score	Discrepancy
0	Good interdigitation Class I, II and III
Antero-posterior 1	Less than half unit discrepancy
2	Half a unit discrepancy (cusp to cusp)
0	No discrepancy in intercuspation
Vertical 1	Lateral open bite on at least two teeth greater than 2mm
0	No cross-bite
1	Cross-bite tendency
Transvers 2	Single tooth in cross-bite
3	More than one tooth in cross-bite
4	More than one tooth in scissor bite

치의 변화를 관찰한 결과, 치료 종료 시 전치위치나 치료 기간 동안의 전치위치 변화, facial axis 각도, ANB 각도, PAR 지수의 변화는 상관관계가 없기 때문에, 치료 종료 시의 전치위치에 대하여 추천되는 절대적인 목표는 안정성을 위해서가 아니라, 기능과 심미를 위한 기준으로 사용해야 한다는 결론을 내렸다.

McKnight⁹⁾, Pangrazio-Kulbersh¹⁰⁾, Ngan과 Yiu¹¹⁾는 조기 교정치료에 대한 연구를 시행하였는데, McKnight⁹⁾은 II급 부정교합을 2단계로 치료한 환자를 대상으로 PAR 지수를 이용하여 연구한 결과, 조기치료라도 장기간의 안정성을 보장해 주지는 않는다는 결론을 내렸고, 이와는 반대로 Pangrazio-Kulbersh¹⁰⁾은 조기치료를 시행한 경우 조기치료의 종료 시 PAR 점수는 1-10의 범위 내에 들기 때문에 조기치료 이후에 더 이상의 치료는 필요하지 않은 경우가 많다는 결론을 내렸다. 교정치료의 결과를 평가하는데 있어서 Fox⁴⁾는 치료 전과 보정 후의 PAR 지수를 측정하는 것이 더 신뢰성이 있으며, 보정 후 1년이 경과한 모형을 측정할 것을 주장하였고, Buchanan¹²⁾은 교정치료의 결과는 치료 후 자체 조정과정 (settle in)을 고려하여 교정치료 종료 6개월 후에 평가해야 한다고 주장하였다.

PAR 지수를 이용한 교정치료의 결과와 그 이후의

Table 4. Overbite measurements

Score	Discrepancy
0	No open bite
1	Open bite less than and equal to 1 mm
Open bite 2	Open bite 1.1-2 mm
3	Open bite 2.1-3 mm
4	Open bite greater than or equal to 4 mm
0	Less than or equal to one third coverage of the lower incisor
Overbite 1	Greater than 1/3, but less than 2/3 coverage of the lower incisor
2	Greater than 2/3 coverage of the lower incisor
3	Greater than or equal to full tooth coverage

Table 5. Centerline assessments

Score	Discrepancy
0	Coincident and up to one-quarter lower incisor width
1	One-quarter to one-half lower incisor width
2	Greater than one-half lower incisor width

Table 6. Weighting system (Hamdan and Rock, 1999)

PAR components	Class	Class	Class	Class
	I	II/1	II/2	III
Displacements				
Upper anterior	2	1	2	1
anterior	1	1	1	1
Buccal occlusion	1	1	1	1
Overbite/reverse overjet	2	6	1	5
Overbite/open bite	3	2	5	6
Centerline	4	2	2	1

재발에 관한 연구^{8,9,11,13-15)}도 시행되었는데, 이런 연구를 통해 교정의들이 환자들에게 치료 전에 보다 현실적인 기대를 갖도록 치료의 한계를 설명할 수 있다.

이 연구는 PAR 지수를 이용하여 경희대학교 치과대학 교정과에서 시행되는 교정치료의 결과를 평가하고, 교정치료 증례들의 교정치료 전과 추적 관찰기의 교합 변화를 평가하며, 교정치료 전후의 결과가 치료 전 증례의 Angle 분류와 상관성이 있는지를 평가하는 데에 그 목적이 있다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

경희대학교 치과대학 교정과에서 치료를 받은 환자 중, 영구치열기에 교정치료를 시작하여 고정식 교정장치를 이용하여 치료하였고, 교정장치를 제거한 후 최소 24개월이 경과한 환자의 교정치료 전, 교정치료 종료 시, 추적 관찰기의 석고모형을 대상으로 연구하였다.

연구대상은 I 급 부정교합 9 증례, II 급 1류 부정교합 8 증례, III 급 부정교합 8 증례 등, 25 증례로 치료 종료 후 평균 추적 관찰 기간은 35개월이었다.

2. 연구방법

1) PAR 지수의 계측

석고모형에서 계측하는 PAR 지수에는 상하 전방

분절, 좌우 협측교합, 수평피개, 수직피개, 중심선 등 7개의 항목이 있으며, 각 항목마다 점수를 측정한다.

상하악의 전방분절 항목에서는 견치 근심면에서 반대편 견치 근심면까지 인접치 사이의 접촉점 간 최단 거리를 측정하여 점수를 구하고 그 값을 더하여, 상악, 하악 전방분절 항목의 점수를 각각 얻는다(Table 1). 좌우 협측교합 항목에서는 견치 원심면부터 최후방 대구치까지의 교합관계를 전후방, 수직, 수평적으로 평가하여 점수를 측정한다(Table 2). 수평피개 항목에서는 상하악의 측절치에서 반대편 측절치까지 수평피개나 전방 교차교합의 정도에 따라 점수를 측정한다(Table 3). 수직피개 항목에서는 상하악의 측절치에서 반대편 측절치까지 전방부 개방교합이나 수직피개의 정도에 따라 점수를 측정한다(Table 4). 중심선 항목에서는 하악 중절치를 기준으로 중심선의 변위 정도에 따라 점수를 측정한다(Table 5)¹⁾.

PAR 점수의 각 항목 당 점수를 합산한 것이 가중되지 않은 PAR 점수이며, 각 항목의 점수마다 가중치를 적용하는데, 이는 각 항목마다 부정교합의 심도나 치료의 난이도가 다르기 때문이다. 현재까지 알려진 가중치에는 3종류가 있는데, 이번 연구에서는 Hamdan과 Rock¹⁶⁾이 제안한 가중치를 적용하였다(Table 6).

석고모형에서 모든 항목의 점수를 계측하고 각 점수에 가중치를 적용한 다음 이 값들을 더하는데, 이 더해진 값이 각 석고모형의 가중된 PAR 점수가 된다. 따라서, 가중된 PAR 점수는 정상교합으로부터 주어진 증례가 어느 정도 벗어나 있는지를 나타낸다. PAR 지수로 교정치료의 결과를 평가하는 데에는, PAR 지수의 절대적인 변화량(point reduction)을 이용하는 방법과 상대적인 변화율(percentage reduction)을 이용하는 두 가지 방법이 있는데, Richmond 등²⁾의 방법과 같이 가중된 PAR 점수가 22점 이상 감소한 경우를 매우 개선된 증례로 하였고, 30% 이상 감소했으나 22점 미만의 감소를 보이는 경우를 개선된 증례로, 감소량이 30% 미만인 경우를 개선이 없거나 악화된 증례로 하였다.

2) 통계처리 및 분석

PAR 지수 계측의 재현성을 평가하기 위해, 이 연구에 사용된 석고모형 중 20개에서 가중된 PAR 점수를 1주일 간격으로 2회 계측하여 Pearson 상관계수를 구하였다.

25 증례의 교정치료 전(T1), 치료 종료 시(T2), 추적 관찰기(T3)의 석고모형에서 PAR 점수를 계측하여, 각 시기마다 평균, 표준편차, 최소값, 최대값 등을 계측하였고, 교정치료 전에서 치료 종료 시(T1-T2), 치료 종료 시에서 추적 관찰기(T2-T3), 교정치료 전에서 추적 관찰기(T1-T3)까지 가중된 PAR 점수의 변화량에 대한 평균, 표준편차, 최소값, 최대값 등을 계측하였다.

교정치료 전 Angle 부정교합의 종류에 따라 치료 결과 및 추적 관찰기의 결과에 차이가 있는지를 알아보기 위해 Angle 부정교합별로 가중된 PAR 점수의 변화량을 계측한 다음 SPSS program을 이용하여 통계처리 하였다.

III. 결 과

PAR 지수 계측의 재현성을 평가하기 위한 Pearson 상관계수 값은 0.997으로 높은 상관관계를 보였다(p<0.001).

25증례의 교정치료 전 평균 가중된 PAR 점수는 31.16, 교정치료 종료 시는 4.40, 평균 35개월의 추적 관찰기에는 6.80점이었다(Table 7).

점수의 감소량으로 전체 치료 결과를 평가해 볼 때, 교정치료 기간 동안에 평균 26.76점의 점수 감소를,

Table 7. Weighted PAR score (Total group)

	Pretreatment	End of treatment	Follow-up
Mean ± SD	31.16 ± 13.89	4.40 ± 5.86	6.80 ± 7.65
Min	9	0	1
Max	56	24	31

Table 8. Point reduction of weighted PAR score (Total group) (T1: pretreatment T2: end of treatment T3: follow-up)

	T1-T2	T2-T3	T1-T3
Mean ± SD	26.76 ± 13.76	-2.40 ± 4.94	24.36 ± 14.44
Min	7	-15	3
Max	55	7	52

Table 9. Percentage reduction of weighted PAR score (Total group) (T1: pretreatment T2: end of treatment T3: follow-up)

%	T1-T2	T2-T3	T1-T3
Mean ± SD	85.05 ± 15.16	-9.65 ± 19.19	75.40 ± 24.71
Min	45.45	-47.62	16.22
Max	100	18.18	97.56

추적 관찰 기간 동안에 평균 2.40점의 점수 증가를 보였으며, 교정치료 전과 추적 관찰기를 비교했을 때 평균 24.36점의 점수 감소를 보였다(Table 8).

백분율로 전체 치료 결과를 평가해 볼 때, 교정치료 기간 동안에 평균 85.05%의 점수 감소를,

추적 관찰 기간 동안 9.65%의 점수 증가를 보였으며, 교정치료 전과 추적 관찰기를 비교했을 때 평균 75.40%의 점수 감소를 보였다(Table 9).

전체 증례 중에서, 치료 종료 시 매우 개선된 증례가 56%, 개선된 증례가 44%, 개선이 없거나 악화된 증례가 0%였으며, 추적 관찰기에는 매우 개선된 증례가 56%, 개선된 증례가 36%, 개선이 없거나 악화된 증례가 8%였다. 치료 종료 시와 추적 관찰기 각각

Table 10. Cross-table of improvement categories defined at end-of-treatment and follow-up

end of tx. \ follow-up	Worse or no different	Improved	Greatly improved	Total case (%) (end of treatment)
Worse or no different				0 (0)
Improved	2	9		11 (44)
Greatly improved			14	14 (56)
Total case (%) (follow-up)	2 (8)	9 (36)	14 (56)	25 (100)

Table 11. Relationship of pretreatment, end of treatment and follow-up weighted PAR scores for Angle classifications (T1 : pretreatment, T2 : end of treatment, T3 : follow-up)

	Class I			Class II Division 1			Class III		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Mean(± SD)	25.00 (± 13.18)	3.78 (± 2.58)	5.11 (± 3.44)	33.75 (± 13.82)	4.00 (± 8.16)	6.13 (± 8.03)	35.50 (± 13.91)	5.50 (± 6.44)	9.38 (± 10.54)
Min	9	2	1	17	0	1	15	1	1
Max	46	9	12	53	24	25	56	20	31

Table 12. ANOVA analysis (Angle Class I, Class II Division 1, Class III, *p<0.05)

Weighted PAR score	Significance
Pretreatment	.251
End of treatment	.823
Follow-up	.515

에서 매우 개선된, 개선된, 개선이 없거나 악화된 증례의 분포양상을 비교하였을 때, 2 증례가 치료 종료 시에는 개선된 증례였다가, 추적 관찰기에 개선이 없거나 악화된 증례로 변한 것으로 나타났다. 결과적으로 추적 관찰기에는 치료 종료 시와 비교해서, 25 증례 중 2 증례(8%)에서 그 결과가 성공적으로 유지되지 못했으며, 증례의 92%는 치료 결과가 추적 관찰기까지 안정적으로 유지되었다(Table 10).

부정교합 별로 가중된 PAR 점수의 변화를 비교하였을 때, Angle I 급 부정교합의 경우 교정치료 전 평균 가중된 PAR 점수는 25.00, 치료 종료 시 3.78, 추적 관찰기에는 5.11점 이었다. Angle II 급 1류 부정교합의 경우 교정치료 전 평균 가중된 PAR 점수는 33.75,

치료 종료 시 4.00, 추적 관찰기에는 6.13점 이었다. Angle III 급 부정교합의 경우는 교정치료 전 평균 가중된 PAR 점수는 35.50, 치료 종료 시 5.50, 추적 관찰기에는 9.38점 이었으며(Table 11), 각 시기에 따른 가중된 PAR 점수는 Angle I, II, III 급 부정교합 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 12).

Angle I 급 부정교합의 치료 결과를 가중된 PAR 점수의 점수 감소량으로 평가했을 때, 교정치료 전에 비해 치료 종료 시 평균 21.22점, 교정치료 전에 비해 추적 관찰기에는 평균 19.89점의 가중된 PAR 점수의 감소를 보였으며, Angle II 급 1류 부정교합의 치료 결과를 평가했을 때 교정치료 전에 비해 치료 종료 시 평균 29.75점, 교정치료 전에 비해 추적 관찰기에는 평균 27.63점의 감소를 보였고, Angle III 급 부정교합의 경우는 교정치료 전에 비해 치료 종료 시 평균 30.00점, 교정치료 전에 비해 추적 관찰기에는 평균 26.13점의 감소를 보였으나(Table 13), Angle I, II, III 급 부정교합 사이에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 14).

백분율로 Angle I 급 부정교합의 치료 결과를 평가하였을 때, 교정치료 전에 비해 치료 종료 시 평균 83.11%, 교정치료 전에 비해 추적 관찰기에는 평균

Table 13. Point reduction of weighted PAR score for Angle classifications
(T1 : pretreatment, T2 : end of treatment, T3 : follow-up)

	Class I			Class II Division 1			Class III		
	T1-T2	T2-T3	T1-T3	T1-T2	T2-T3	T1-T3	T1-T2	T2-T3	T1-T3
Mean(± SD)	21.22 (± 11.58)	-1.33 (± 4.63)	19.89 (± 13.48)	29.75 (± 13.59)	-2.13 (± 2.47)	27.63 (± 13.68)	30.00 (± 15.78)	-3.88 (± 7.00)	26.13 (± 16.71)
Min	7	-10	3	15	-8	13	13	-15	5
Max	39	7	38	53	0	51	55	5	52

72.66%의 가중된 PAR 점수 감소를 보였으며, Angle II급 1류 부정교합의 경우에는 교정치료 전에 비해 치료 종료 시 평균 89.86%, 교정치료 전에 비해 추적 관찰기에 평균 82.48%의 감소를 보였고, Angle III급 부정교합의 경우에는 교정치료 전에 비해 치료 종료 시 평균 82.43%, 교정치료 전에 비해 추적 관찰기에 평균 71.41%의 감소를 보였으나(Table 15), Angle I, II, III급 부정교합 사이에 통계적으로 유의한 개선량의 차이는 없었다(Table 16).

IV. 총괄 및 고안

Fox⁴⁾는 PAR 지수는 유치를 계측상에 포함시키지 않기 때문에 혼합치열기에 PAR 지수를 적용하면 정확한 평가를 내리기 어렵다고 지적하였다. 또한 이전의 연구^{14,15)}에서 보정 종료 후 1년 경과 시까지는 PAR 지수의 모든 항목에서 유의한 변화가 없었으며, 10년을 추적 관찰한 경우 전체 재발의 49%가 보정 후 2년에 발생한다는 결과가 있었다. 따라서 연구대상을 선정하는 데 있어서 영구치열기 만을 연구대상에 포함시켰으며, 추적 관찰 시기를 2년 이상으로 설정하였다.

PAR 지수에서 사용되는 가중치는 Richmond¹⁾이 처음으로 제안한 가중치 외에도, Hamdan과 Rock¹⁶⁾, DeGuzman³⁾이 제안한 것이 있다. Richmond¹⁾이 제안한 가중치는 수직피개, 협측교합, 중심선 항목을 강조하고 하악전방분절 항목을 포함하지 않는 반면, DeGuzman³⁾이 제안한 가중치는 수평피개 항목을 강조하고 하악전방분절 항목을 포함하는 차이가 있다⁹⁾. Hamdan과 Rock¹⁶⁾은 이전의 PAR 지수에서 수평피개 항목에 부여하는 높은 가중치의 문제점을 지적하고, 서로 다른 Angle 분류의 부정교합에서는 각 항목들의 중요성도 다르기 때문에 하나의 가중치 체계를 모든 부정교합에 적용시키는 것도 문제가 있으므로,

Table 14. ANOVA analysis (Angle Class I, Class II Division 1, Class III, *p<0.05) (T1 : pretreatment, T2 : end of treatment, T3 : follow-up)

Point reduction	Significance
T1-T2	.334
T2-T3	.581
T1-T3	.519

부정교합별로 가중치를 다르게 부여하는 새로운 체계를 제안하였으며 이 연구에서는 Hamdan과 Rock¹⁶⁾이 제안한 가중치를 사용하였다.

PAR 지수로 치료 결과를 평가하는 데 있어서 PAR 점수의 평균 감소량이 크고 매우 개선된 범주에 해당하는 증례가 많은 부분을 차지한다면, 교정의는 명확히 치료가 요구되는 증례의 대부분을 효과적으로 치료한 것이다²⁾. Richmond^{2,17)}은 명확히 치료가 요구되는 증상들의 대부분을 효과적으로 감소시킨 경우, 즉 'high standard of treatment'가 이루어진 것은, 평균 가중된 PAR 점수의 감소가 70%이상이고, 매우 개선된 증례가 전체 증례의 40%이상이며, 개선이 없거나 악화된 증례가 전체 증례의 5% 미만일 때라고 하였으며, 이 연구에서는 평균 가중된 PAR 점수의 감소가 85.05%, 매우 개선된 증례가 전체 증례의 55%, 개선된 증례가 44%, 개선이 없거나 악화된 증례가 0%였으므로 'high standard of treatment'에 해당된다.

Kerr와 Buchanan¹⁸⁾은 가철식 교정장치를 이용한 교정치료의 결과를 평가한 연구에서 '개선 없거나 악화된' 증례도 실제로는 교합관계가 개선된 경우가 많으므로, '유의성있는 개선이 이루어지지 않은'(not significantly improved)이라는 용어를 사용할 것을 주장하였다.

Table 15. Percentage reduction of weighted PAR score for Angle classifications (T1 : pretreatment, T2 : end of treatment, T3 : follow-up)

%	Class I			Class II Division 1			Class III		
	T1-T2	T2-T3	T1-T3	T1-T2	T2-T3	T1-T3	T1-T2	T2-T3	T1-T3
Mean(± SD)	83.11 (± 9.44)	-10.46 (± 24.39)	72.66 (± 23.10)	89.86 (± 18.41)	-7.38 (± 7.62)	82.48 (± 18.03)	82.43 (± 17.56)	-11.02 (± 22.730)	71.41 (± 32.76)
Min	63.64	-47.62	33.33	45.45	-23.53	43.18	45.95	-47.37	16.22
Max	93.94	18.18	96.00	100.00	0	96.23	98.21	17.86	97.56

Table 16. ANOVA analysis (Angle Class I, Class II Division 1, Class III, *p<0.05) (T1 : pretreatment, T2 : end of treatment, T3 : follow-up)

Percentage reduction	Significance
T1-T2	.571
T2-T3	.926
T1-T3	.633

Richmond²⁾은 고정식 교정장치와 가철식 교정장치를 사용하여 치료한 증례들을 최초로 PAR 지수로 평가하여, 가중된 PAR 점수가 평균 55% 감소한 것을 관찰하였다. 이후 PAR 지수를 이용하여 교정치료의 결과를 평가한 여러 논문들이 발표되었는데, Fox⁴⁾는 고정식 교정장치를 이용하여 치료한 증례들에서 교정치료 후 평균 78.9%의 가중된 PAR 점수 감소를 보였고, 매우 개선된 증례가 전체의 41%, 개선된 증례가 47%, 개선이 없거나 악화된 증례가 12%를 차지한다고 하였으며, 고정식 교정장치의 사용이 치료의 결과에 영향을 미친다고 지적하였다. Al Yami¹⁹⁾등은 대학병원에서 교정치료를 증례를 분석하여 평균 68.9%의 PAR 점수 감소를 보고하였고, 교정의의 경험이나 숙련도에 따라 치료 결과에 차이가 있음을 지적하였다.

Lenz와 Woods⁸⁾, Birkelande¹³⁾, Al Yami¹⁴⁾, Otuyemi와 Jones¹⁵⁾등은 PAR 지수를 이용하여 교정치료 후 재발에 관한 연구를 시행하였는데, Birkelande¹³⁾은 분석결과, 치료 종료 시 평균 76.7%의 PAR 점수 개선이 있었고, 전체 증례 중 매우 개선된 증례가 52.2%, 개선된 증례가 44.7%, 개선이 없거나 악화된 증례가 3.1%였으며, 5년 추적 관찰 시 교정치료 전에 비해 평균 63.8%의 PAR 점수 개선이 있었고, 전체 증례 중 매우 개선된 증례가 42.9%, 개선된

증례가 46.0%, 개선이 없거나 악화된 증례가 11.1%인 것을 관찰하였다. 또한 교정치료의 결과가 안정되게 유지된 경우는 전체 증례의 76.3%이고, 치료 종료 시와 추적 관찰기 사이에 PAR 점수는 평균 13%가 증가한다고 보고하였다. Al Yami¹⁴⁾은 보정 종료 후 10년이 경과한 증례들을 분석하여, 치료 종료 시 결과의 67.5%가 유지되었으며, 이는 교정치료 전과 비교하여 45%가 개선된 결과라고 하였다. 또 하악 전치부를 제외한 모든 항목에서 어느 정도의 재발 후 안정된 결과를 보이지만, 하악 전치부는 치료 후 가장 많은 변화를 보였으며, 보정 후 10년 경과 시까지도 점수가 지속적으로 증가하여 치료 전보다 증가하는 양상을 관찰하였다. Otuyemi와 Jones¹⁵⁾는 치료 종료 시의 결과가 유지된 경우는 보정 종료 1년이 경과한 경우 증례의 60%, 10년이 경과한 경우 증례의 38%로 주로 하악 전치의 만기 총생이 교정치료 후 PAR 지수 증가의 원인이라고 보고하였고, 교정치료 종료 시 교정치료 전과 비교하여 평균 82.5%의 PAR 점수 감소를, 보정 종료 1년 경과 후 평균 69.9%의 PAR 점수 감소를, 10년이 경과한 후 48.6%의 감소를 관찰하였다. 또한 교정치료 종료 시에는 매우 개선된 증례가 80%, 개선된 증례가 16%, 개선이 없거나 악화된 증례가 4%에서, 보정 종료 1년 경과 후 매우 개선된 증례가 54%, 개선된 증례가 36%, 개선이 없거나 악화된 증례가 10%, 10년 경과 후 매우 개선된 증례가 32%, 개선된 증례가 44%, 개선이 없거나 악화된 증례가 24%로 변하는 것을 관찰하였으며, 보정 종료 후 1년까지의 변화는 교정적 재발과 성장변화의 결과이지만, 보정 종료 후 1년부터 10년까지의 변화는 성장과 관련된 것이라 생각하였다. 따라서 치료의 전반적인 효율성에 의문을 제기했던 Shaw와는 달리 하악전치부의 총생을 자연적인 성장변화로 생각한다면, 치료의 전체적인 결과는 성공적이라고 하였다.

이번 연구의 결과는 이전의 연구들^{13,15)}과 비교하여 치료 종료 시는 유사한 결과를 보이고, 추적 관찰기에는 더 안정적으로 유지된 결과를 보이지만, 이는 추적 관찰 기간에 차이가 있고 이전의 연구들과는 다른 가중치를 적용하고 있기 때문에 이를 고려해서 평가해야 한다.

PAR 지수는 교정치료의 결과를 객관적이고 쉽게 평가할 수 있는 방법이지만, PAR 지수의 한계를 지적한 많은 논문이 있었다^{3,4,13,19,20)}. DeGuzman등³⁾은 교정치료 전 PAR 점수가 22점 이하이면 치료 후 PAR 점수가 0으로 감소하더라도 치료 결과가 매우 개선된 증례에 해당되지 않기 때문에, 치료 전의 점수에 따라 교정치료의 결과가 좌우되며, 부정교합의 골격요소를 반영하는 안모유형 등이 고려되지 않는다고 지적하였다. Fox⁴⁾는 교정치료로 인한 탈회, 치근흡수, 치은퇴축, 안모의 심미 등은 교정치료의 결과에 명확히 영향을 미치는 요소이지만 모형상에서 치열만 계속하는 PAR 지수에는 포함되지 않는다고 지적하였다. 또한 혼합치열기나 치료의 목표가 제한된 부가적인 교정치료에서는 PAR 지수의 변화를 주의해서 해석해야 한다고 하였다. Birkeland등¹³⁾은 미약한 부정교합, 협측 치군에 매복치가 있는 부정교합, 비정상적으로 작은 소구치가 존재하는 증례들은 PAR 지수로 평가했을 때 치료로 인한 개선이 나타나지 않는 경우들로, 이처럼 PAR 지수로 치료의 결과를 항상 평가할 수는 없다고 지적하였다. Al Yami등¹⁹⁾은 PAR 지수에서 협측교합 항목은 견치에서 최후방구치까지의 교합상태를 기록하기 때문에 제 2,3 대구치가 포함되지 않더라도 계측해야 하는 단점이 있다고 지적하고, 제 2,3대구치를 협측교합항목의 계측에서 제외시키자고 주장하였다. 또 Holman등²⁰⁾은 PAR 지수는 교정치료의 필요도나 측두하악관절에 대한 고려를 하지 못한다고 지적하였다. 부가적으로 전치의 경사도를 고려하지 않기 때문에 전치가 전방 경사된 경우에는 총생이 과소 평가되고, 전치가 후방 경사된 경우에는 총생이 과장 평가되는 단점이 있을 수 있다.

교정치료의 결과에는 많은 다양성이 존재하는데, 이는 부정교합의 유형과 심도, 치료방식, 환자의 협조도, 성장, 경조직과 연조직의 적응능력 등에 차이가 있기 때문이다. 그 외에도 유지장치의 유형, 기간, 시기 등도 교정치료의 안정성에 영향을 주는 요소들이다. 따라서 교정치료의 결과를 더 정확히 평가하기 위해서는 PAR 지수를 이용한 치열의 평가 외에도, 교정치료의 결과에 영향을 미치는 여러 요소들이 같이 고려되어야

하며, 이를 위한 평가 방법이 개발되어야 할 것이다.

V. 결 론

영구치열기에 교정치료를 시작하여 고정식 교정장치로 치료하였고, 교정장치를 제거한 후 최소 24개월이 경과한 I급 부정교합 9 증례, II급 1류 부정교합 8 증례, III급 부정교합 8 증례 등 총 25 증례의 교정치료 전, 교정치료 종료 시, 추적 관찰기의 석고모형을 대상으로 PAR (Peer Assessment Rating) 지수를 이용한 교정치료의 결과 및 재발에 관한 연구를 시행하여 다음의 결론을 얻었다.

1. 교정치료 종료 시 평균 85.05%의 가중된 PAR 점수의 개선을 보였으며, 이는 'high standard of treatment'에 해당된다.
2. 추적 관찰기에는 교정치료 전과 비교하여 평균 75.40%의 가중된 PAR 점수 개선을 보였으며, 교정치료 종료 시와 비교하여 추적 관찰 기간동안 9.65%의 가중된 PAR 점수의 증가가 있었다.
3. 교정치료 전 Angle 분류와 치료 전후의 PAR 지수 변화량 간에는 상관관계가 없었다.

참 고 문 헌

1. Richmond S, Shaw WC, O'Brien KD, Buchanan IB, Jones R, Stephens CD, Roberts CT, Andrews M. The development of the PAR Index (Peer Assessment Rating): reliability and validity. *Europ J Orthod* 1992; 14: 25-39.
2. Richmond S, Shaw WC, Roberts CT, Andrews M. The PAR Index (Peer Assessment Rating): methods to determine outcome of orthodontic treatment in terms of improvement and standards. *Europ J Orthod* 1992; 14: 180-7.
3. DeGuzman L, Bahiraei D, Vig KWL, Vig PS, Weyant RJ, O'Brien K. The validation of the Peer Assessment Rating index for malocclusion severity and treatment difficulty. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995; 107: 172-6.
4. Fox NA. The first 100 cases: a personal audit of orthodontic treatment assessed by the PAR (Peer assessment rating) index. *Br Dent J* 1993; 24: 290-7.
5. McGuinness NJ, Stephens CD. Holograms and Study Models Assessed by the PAR (Peer Assessment Rating) Index of Malocclusion-A Pilot Study. *Br J Orthod* 1993; 20: 123-9.
6. Buchanan IB, Shaw WC, Richmond S, O'Brien KD, Andrews M. A comparison of the reliability and validity of the PAR Index and Summers' Occlusal Index. *Europ J Orthod* 1993; 15: 27-31.
7. McGorray SP, Wheeler TT, Keeling SD, Yurkiewicz L, Taylor MG, King GJ. Evaluation of orthodontists' perception of treatment need and the peer assessment rating (PAR) index. *Angle Orthod* 1999; 69: 325-33.
8. Lenz GJ, Woods MG. Incisal change and orthodontic stability. *Angle*

- Orthod 1999 : 69 : 424-32.
9. Mcknight MM, Daniels CP, Johnston LE. A retrospective study of two-stage treatment outcomes assessed with two modified PAR indices. Angle Orthod 1998 : 68 : 521-6.
 10. Pangrazio-Kulbersh V, Kaczynski R, Shunock M. Early treatment outcome assessed by the Peer Assessment Rating index. Am J Orthod Dentofac Orthop 1999 : 115 : 544-50.
 11. Ngan P, Yiu C. Evaluation of treatment and posttreatment changes of protraction facemask treatment using the PAR index. Am J Orthod Dentofac Orthop 2000 : 118 : 414-20.
 12. Buchanan IB, Russel JI, Clark JD. Practical Application of the PAR Index : An Illustrative Comparison of the Outcome of Treatment Using Two Fixed Appliance Techniques. Br J Orthod 1996 : 23 : 351-7.
 13. Birkeland K, Furevik J, Be OE, Wisth PJ. Evaluation of treatment and post-treatment changes by the PAR index. Europ J Orthod 1997 : 19 : 279-88.
 14. Al Yami EA, Kuijpers-Jagtman AM, van't Hof MA. Stability of orthodontic treatment outcome : Follow-up until 10 years postretention. Am J Orthod Dentofac Orthop 1999 : 115 : 300-4.
 15. Otuymeni OD, Jones SP. Long-term Evaluation of Treated Class II Division 1 Malocclusions Utilizing the PAR Index. Br J Orthod 1995 : 22 : 171-8.
 16. Hamdan AM, Rock WP. An appraisal of the Peer Assessment Rating (PAR) Index and a suggested new weighting system. Europ J Orthod 1999 : 21 : 181-92.
 17. Richmond S, Turbill EA. Calibration of Non-dental and Dental Personnel in the Use of the PAR index. Br J Orthod 1993 : 20 : 231-4.
 18. Kerr WJS, Buchanan IB. Use of PAR Index in Assessing the Effectiveness of Removable Orthodontic Appliances. Br J Orthod 1993 : 20 : 351-7.
 19. Al Yami EA, Kuijpers-Jagtman AM, van't Hof MA. Occlusal outcome of orthodontic treatment. Angle Orthod 1998 : 68 : 439-44.
 20. Holman JK, Hans MG, Nelson S, Powers MP. An assessment of extraction versus nonextraction orthodontic treatment using the peer assessment rating (PAR) index. Angle Orthod 1998 : 68 : 527-34.

- ABSTRACT -

Evaluation of orthodontic treatment outcomes and post-treatment changes by the PAR index

Soo-Bong Cheong, Young-Guk Park

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Kyung Hee University

The purposes of this study were to assess the treatment results in orthodontic department, Kyung Hee University, to evaluate the occlusion at 2 year follow-up control, in relation to the original malocclusion, and changes occurring in the follow-up period, and to determine whether treatment and posttreatment changes of the PAR index were related to the original Angle classification

Dental study casts of 25 patients in permanent dentition were evaluated using Peer Assessment Rating (PAR) index. The PAR index was measured at the pretreatment stage, immediately after treatment, and at 2 years posttreatment.

The following results were obtained :

1. The treatment reduced the PAR index by 85.05% and it indicates that KHDC clinic has a high standard of treatment
2. The follow-up result of 75.40% PAR score reduction implies a gain of 9.65% of posttreatment PAR score during follow-up period.
3. There is no relationship between the treatment changes of the PAR index and the original Angle classification.

KOREA. J. ORTHOD. 2001 : 31(4) : 393-401

※ **Key words** : PAR index, Relapse, Stability