

대한구강보건학회지 : 제 29권 제 1호, 2005
J Korean Acad Dent Health Vol. 29, No. 1, 2005

디지털 사진을 이용한 치아우식증 진단의 타당성

이경철, 유자혜, 김해선, 김백일, 권호근
연세대학교 치과대학 예방치과학교실

색인 : 구강 검진, 디지털 사진 일치도, 치아우식증, DMFS지수

1. 서 론

치아우식증의 정확한 진단은 현재와 미래의 치의학 분야에서 가장 중요한 과제 중 하나이다¹⁾. 현재 까지 치아우식의 진단법으로 시진, 탐침의 사용, 방사선 사진 촬영법, fibro-optic transillumination 등 을 사용한 방법들이 연구되어져 왔다²⁾.

광학 기술과 반도체기술의 발전에 힘입어 디지털 카메라는 1990년대부터 카메라 시장에 본격적으로 모습을 나타내기 시작하였다. 디지털 카메라는 촬영 후 영상을 바로 볼 수 있다는 장점과 현장에서 바로 이미지를 편집할 수 있고, 사진의 영구보관이 가능 하며 필름 구입비용 및 현상 인화 비용 등 부대비용 을 절감할 수 있다는 많은 장점을 가지고 있다³⁾. 치과진료실에서 방사선사진의 디지털화와 더불어 구강 내 사진의 디지털화는 빠르게 진행 중이며 이미 많은 임상가들에 의해 치과진료영역에서 디지털사

진의 유용성과 편리함은 입증되어지고 있으며, 앞으로 더 많은 치과영역에서 사용되어 질 것으로 예상 되어지고 있다. 이러한 디지털 사진은 촬영방법 및 정의의 표준화가 이루어진다면 임상에서뿐만 아니라 대규모의 구강역학조사에도 사용될 수 있다고 사료된다.

매년 봄 전국에 걸쳐 시행되는 학교 구강검진은 현재 검진인력의 확충이 어려운 실정이다⁴⁾. 이러한 학교나 사업장 구강검진 같은 대규모 구강 검진 사업 시 반드시 구강검진의가 아니더라도, 치위생사와 같은 보조 인력이 디지털 카메라를 사용하여 일차적으로 screening을 시행하고 그 후 좀 더 자세한 조사 가 필요한 대상자들에 대해 구강검진의가 직접 검진 을 실시하는 구강검진 체계가 개발된다면 현재 부족 한 검진인력을 보완해 줄 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구에서는 치과의사가 구강 내를 직접 시진 (이하 구강 내 시진)하여 측정한 DMFS지수(우식경

험영구치면지수)와, 동일한 치과의사가 디지털 카메라를 이용하여 촬영한 구강 내 사진(이하 photo view)을 보고 검진(이하 디지털 사진 검진)한 DMFS 지수를 비교하여 그 일치도(Kappa value)를 측정함으로써, 대규모 구강검진시 치과의사가 직접 환자의 구강을 검진하지 않고 다른 사람에 의해 촬영한 구강 내 사진을 보고 구강 검진을 실시하는 것이 어느 정도의 일치를 보이는지에 대해 조사해보고자 하였다.

2. 연구대상 및 방법

2.1. 연구대상

2.1.1. 연구대상 선정

이 연구의 대상자는 2003년 2월 8일부터 2003년 6월 27일까지 서울 소재 개인 치과의원에 내원한 환자들 중 구강 내 사진을 촬영하는데 동의한 216명의 환자들을 대상으로 하였고, 그중 최종 연구 분석에 사용된 대상은 117명이었다.

2.1.2. 연구대상 치아우식증 측정 기준

연구대상 환자들의 치아우식증 진단 기준으로 2003년도 국민구강보건실태조사 조사지침서 중 치아상태에 대한 기준을 사용하였다. 각 치면은 건전 치면, 우식 치면, 우식 경험치치 치면, 우식경험상실 치면, 우식 비경험상실 치면, 전색 치면, 우식 비경험처치 치면, 미맹출 치면, 기록 불가 치면 등으로 기록하였다. 본 연구에서는 우식 치면을 DS, 우식경험상실 치면을 MS, 우식 경험치치 치면을 FS로 기록하였다.

2.2. 기구

- 1) 디지털 카메라 : D30 (Canon Co. Japan) - 디지털
식 일안 리플렉스 카메라
- 2) 접사용 렌즈 : EF 50mm Macro Lens (Canon Co.

Japan)

- 3) 접사용 링스트로보 : MR-14EX (Canon Co. Japan)
- 4) 콤팩트플래시 메모리카드 : CF 512MB (Transcend Co. Taiwan)
- 5) 구강 사진촬영용 거울
- 6) 노트북 컴퓨터 : VAIO SRX-55L (Sony Co. Japan)

2.3. 연구방법

2.3.1. 구강 내 사진 및 디지털 사진 촬영

내원한 216명의 환자들을 대상으로 1인의 치과의사가 초진시 구강 내 사진을 실시하였으며, 이를 기록지에 기록한 후 구강 내 사진을 촬영하였다. 구강 검진은 치과용 유닛체어에서 조명 하에 탐침은 사용하지 않고 시진만을 실시하였고, 기록지 작성은 치아우식증 진단기준에 따라 기록하였다.

구강검진이 끝난 후 곧바로 보조 인력의 도움 하에 디지털카메라와 구강사진 촬영용 거울을 사용하여 구강 내 사진을 촬영했다. 각 환자마다 상악교합면, 하악교합면, 좌측협면, 우측협면, 정면순면측에서 5장의 구강 내 사진을 촬영하였다(Figure 1).

2.3.2. 자료 정리

216명의 구강 내 사진 중 사진 상이 명확하지 않거나 치열궁 중 일부만 나온 99명을 제외한 117명을 최종적으로 연구 대상으로 선택했다(Table 1).

2.3.3. 노트북 컴퓨터를 이용한 디지털 사진 검진

구강 내 직접 검진을 시행했던 치과의사와 동일한 치과의사가 최소 8개월에서 최대 13개월 후 디지털 사진을 판독하여 구강 내 검진시 사용한 검진표와 동일한 형식의 검진표에 작성하였다. 이때 환자에 대한 어떤 정보도 알지 못한 상태에서 디지털 사진을 판독하였다.

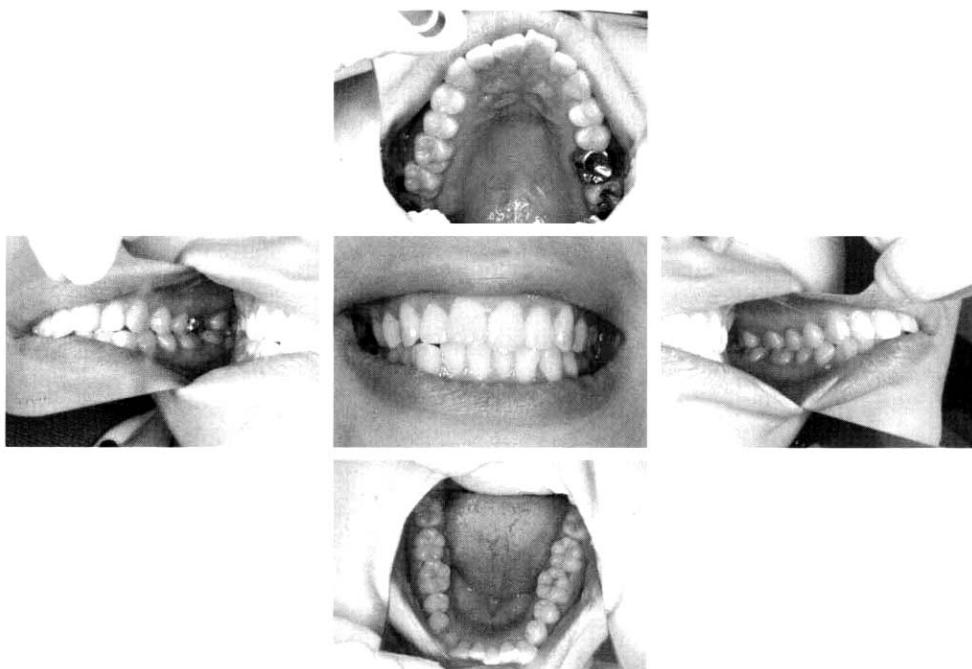


Figure 1. Examples of intra-oral photo images

Table 1. Numbers of subjects by age and gender

Age	Total	Male	Female
Total	117	59	58
less than 19	32	14	18
20~29	12	5	7
30~39	22	10	12
40~49	17	11	6
50~59	20	10	10
over 60	14	9	5

(이하 FS지수)의 일치 및 차이를 나타내는 환자수를 측정하였다.

2.4. 분석 프로그램

모든 연구결과의 통계처리는 Windows SAS (Statistical analysis system Institute Inc., Cary, USA) 8.1 통계 패키지를 이용하였다.

2.3.4. 분석 방법

117명 모든 환자를 직접 시진한 경우와 디지털 사진을 보고 검진한 경우 각각에 대해 DMFT지수의 평균값을 산출하였다. 이때 남녀별로 분류하여 계산하였다.

각 환자의 DMFT지수의 Kappa statistics³⁾를 이용하여 구강 내 직접 시진과 디지털 사진을 이용한 검진과의 일치도를 평가하기 위하여 Kappa value를 이용하였다.

각 연령대별 상실영구치면지수(이하 MS지수), 우식영구치면지수(이하 DS지수), 충전영구치면지수

3. 연구성적

3.1. DMFT지수의 남녀별 평균값

남녀의 DMFT지수를 직접시진과 디지털 사진 판독으로 살펴본 결과, 남자는 DMFT지수가 직접 시진의 경우 7.17, 디지털 사진 판독의 경우 7.11로 큰 차이를 보이지 않았고 MT, DT, FT의 경우도 큰 차이를 나타내지 않았다. 여성의 경우 DMFT지수가 직접시진의 경우 7.60인 반면 디지털 사진 판독의 경우 7.47로 직접시진의 경우보다 약간 낮게 나타났다. MT, DT, FT의 경우도 약간씩 차이를 나타냈다.

Table 2. Mean values of DMFT indexes by gender (Mean \pm SD)

		MT	DT	FT	DMFT
Male	Direct view	1.05 \pm 2.18	4.05 \pm 2.93	2.06 \pm 2.35	7.17 \pm 2.18
	Photo view	1.08 \pm 2.16	4.03 \pm 3.07	2.00 \pm 2.34	7.11 \pm 2.41
Female	Direct view	1.38 \pm 2.41	3.37 \pm 2.63	2.84 \pm 2.34	7.60 \pm 1.50
	Photo view	1.49 \pm 2.51	2.95 \pm 2.44	3.04 \pm 2.23	7.47 \pm 1.72

Table 3. Kappa values by intra-oral areas

Intra-oral areas	Kappa Value
Total	0.86
Maxillary anterior	0.85
Mandibular anterior	0.85
Maxillary premolar	0.82
Mandibular premolar	0.84
Maxillary molar	0.84
Mandibular molar	0.84

3.2. 구강 내 시진과 디지털 사진 검진의 DMFS 일치도(Kappa value) 측정

구강 전체에 대한 Kappa value는 0.86이며, 전치부에서 일치도가 높았고 구치부에서 일치도가 낮았다. 구강 내 여러 부위 중 가장 일치도가 높은 곳은 상하악 전치부(0.85)이고, 상악 소구치부(0.82)에서 가장 일치도가 낮았다(Table 3).

3.3. 구강 내 각 부위에 따른 구강 내 시진과 디지털 사진검진시 상실치면지수, 우식치면지수, 충전치면지수의 일치도

구강 내 전부위에 걸쳐 MS지수의 일치율이 가장 높았고, FS가 그 다음이었으며, DS지수가 제일 낮았다. DS, MS, FS지수 모두 소구치부위에서 일치도가 낮았다(Table 4). 직접시진과 디지털 사진 검진간의 DMFT지수에 확연한 차이를 나타내는 대상자만을 대상으로 일치하지 않는 치면을 전체 수로 보고 그 중에서 디지털 사진 검진이 직접 시진보다 큰 수치가 나온 치면이 몇 퍼센트를 차지하는 기를 계산해 본 결과 Mandibular premolar의 경우 MS가 100.0%로 모든 경우 구강시진보다 디지털 사진으로 검진했을 때 더 높게 측정되었다. Maxillary molar와

Table 4. Kappa values of MS, DS and FS indexes by intra-oral areas

	MS	DS	FS
Mean value	0.88	0.57	0.89
Maxillary anterior	0.92	0.52	0.88
Mandibular anterior	0.84	0.61	0.91
Maxillary premolar	0.80	0.45	0.89
Mandibular premolar	0.90	0.50	0.86
Maxillary molar	0.94	0.63	0.93
Mandibular molar	0.86	0.70	0.89

Table 5. Percentages that indexes of photo view are higher than those of direct view by intra-oral areas

Intra-oral areas	MS	DS	FS
Maxillary anterior	50.0	68.8	75.0
Mandibular anterior	83.4	83.3	83.3
Maxillary premolar	91.7	29.5	89.1
Mandibular premolar	100.0	60.5	59.3
Maxillary molar	42.9	16.9	53.3
Mandibular molar	78.6	31.3	47.0

Maxillary premolar의 경우 DS지수가 각각 16.94%, 29.54%로 직접시진이 더 높은 것으로 나타났다 (Table 5).

3.4. 연령에 따른 상실치면지수, 우식치면지수, 충전치면지수의 일치도(Kappa value) 변화

모든 연령대에서 MS지수와 FS지수는 일치도가 높은 편이었지만, DS지수의 일치도는 낮았다. DS지수의 일치도는 연령이 증가함에 따라 감소하였다 (Table 6).

두 검사법이 일치하지 않은 경우를 비교해 봤을 때, FS지수의 경우 디지털 사진 검진의 값이 더 크게 나타났으며, DS의 경우 구강 내 시진 시 더 높은 값을 나타냈다(Table 7).

Table 6. Kappa values of MS, DS and FS indexes by age

Age	MS	DS	FS
20~29	0.66	0.72	0.86
30~39	0.95	0.72	0.95
40~49	0.87	0.57	0.93
50~59	0.85	0.48	0.87
over 60	0.90	0.48	0.85

Table 7. Percentages that indexes of photo view are higher than those of direct view by age

Age	MS	DS	FS
less than 19	100.0	47.8	49.3
20~29	25.0	32.4	75.7
30~39	100.0	36.6	74.1
40~49	50.0	49.6	83.3
50~59	80.0	55.3	56.3
over 60	66.7	43.2	66.7

4. 고 안

최근 구강 검진 치과의사의 부족으로 인하여 일선 학교 구강검진을 지속할지 여부에 대한 논란이 일고 있다. 만약 일선 학교의 보건교사나 치과위생사를 활용할 수 있는 새로운 검진 형태가 개발된다면, 구강검진 인력 부족 문제의 해결에 큰 보탬이 될 것으로 사료된다. 이에 본 연구에서는 디지털 사진을 이용한 치아우식증 검진의 타당성을 검토해 보았다.

본 연구에서는 구강 내 직접시진과 디지털 사진 검진 시 DMFS지수의 일치도를 Kappa statistics를 이용하여 비교하였다. 두 측정치를 비교한 결과, Kappa value가 0.86으로 높은 일치도를 보여주었다. 구강 내 각 부위에 따른 직접 시진과 디지털 사진 검진 결과, 모든 부위에 대해 MS나 FS의 경우 일치율이 평균 0.88, 0.89로 비교적 높았지만, DS의 일치율은 평균 0.57로 낮게 나타났다. 따라서 디지털 사진을 구강검진에 활용하려면 DS에 대한 보안점이 개발되어야 할 것으로 사료되었다.

본 연구 결과, 비록 구강 내 직접 시진이 디지털

사진 진단보다 DS 지수가 상대적으로 높고 FS가 낮은 결과를 보였으나, 디지털 사진 검진 그 자체에 있어서 발생 가능한 여러 가지 문제점들이 존재하였다.

디지털 사진 검진은 DS지수를 실제보다 증가시킬 수 있는 문제가 있었다. 그 요인으로 첫째, 디지털 사진 검진 시 입체감이 없고 한 방향에서만 바라보는 사진이므로 치아의 소와 열구에 착색된 스테인과 치아우식증을 구별하기가 힘들었다. 이전 연구에서 보면 스테인이 있는 경우, 구강 내에 치아우식증이 있을 확률이 66.7%로 보고 되었지만⁶⁾, 이는 스테인과 DMFT사이의 관계를 측정한 것이고 각 치아의 치면에 대한 연구는 아니므로 실제로 스테인과 치아우식증 사이의 연관성은 더 적을 것으로 보인다. 따라서 디지털 사진 검진 시 흡연 등 다른 원인에 의한 스테인이었지만 치아우식증으로 검진한 경우도 많았을 것이고 이는 디지털 사진 검진의 DS지수를 증가시켰을 것이다. 둘째, 실제 치아 크기에 비해 디지털 사진으로 봤을 때에는 치아가 몇 배 확대되어 보이기 때문에 실제 구강 내에서는 작은 점으로 보였을 부분이 디지털 사진에서는 커다란 병소로 보이기도 했다. 이것은 결과적으로 DS지수의 증가를 발생시켰을 것이다. 셋째, 하악 전치부설면과 인접면에 침착된 치석과 스테인은 디지털 사진 검진에서 치아우식증으로 잘못 측정했을 가능성이 있으며 이는 디지털 사진 검진에서 DS지수를 증가시켰을 것이다.

그러나 반대로 디지털 사진 검진이 DS지수를 감소시키는 가능성도 존재하였다. 디지털 사진 검진에서는 상악과 하악 모두 제2대구치의 원심면이 보이지 않았다. 비록 해당 치면에 치아우식증이 존재하더라도 사진상으로는 진단하기가 불가능하였고 결과적으로 DS지수를 감소시켰을 수도 있었다.

다음으로 디지털 사진 검진이 FS나 MS지수를 감소시키는 가능성도 존재하였다. 디지털 사진 검진에서는 레진으로 충전한 치면과 전전 치면 사이에 명

확한 구별이 어렵다. 또한 MS지수를 감소시키는 문제가 발생하였다. 여러 개의 치아를 연결하여 보철 치료를 한 경우 지대치와 상실치의 구별이 어려웠다. 이런 어려움은 도재치의 경우에 더 심각했으며, 상실치를 지대치로 잘못 진단하거나 랜진치료치는 건전치아로 진단했다면, 결과적으로 디지털 사진 검진에서 FS나 MS지수를 실제보다 과소평가했을 가능성이 존재하였다.

그 밖에, 하악 대구치 설면 부위는 디지털 사진에서 거의 보이지 않는 부위이다. 일반적으로 치아우식증이 발생하는 빈도가 낮은 부위이기 때문에 본 연구에서는 무시한 채 연구를 진행하였지만, 이에 대한 추후 연구가 필요하다고 사료되었다. 또한 인접면 치아우식증의 경우 디지털 사진에서 뿐만 아니라 직접시진으로도 찾아내기 어려운 한계성을 가지고 있었다.

구강 내 시진결과와 디지털 사진 검진 결과가 높은 일치를 보인다는 이번 연구결과로부터, 디지털 사진촬영과 장비 및 촬영기준에 대한 표준화와 디지털 사진 검진 시 주의사항 등에 대한 연구가 계속 이루어진다면 디지털 사진 검진으로 일차적인 대규모 구강검진을 실시하고, 일차 검진결과를 바탕으로 필요한 경우 좀더 자세한 2차 구강검진을 실시할 수 있는 새로운 형태의 구강검진이 가능하다고 사료된다.

본 연구는 디지털 사진을 이용한 검진 방법에 대한 논의가 전무한 상태에서 처음 시작했던 논문으로 단순하게 구강 내 직접 시진과 디지털 검진이라는 두 방법의 타당성에 대해서만 연구한 한계점을 가지고 있다. 실험자 간 차이나 각 촬영조건등에 의한 결과의 차이에 대해서는 좀 더 많은 연구가 이루어져야한다고 사료되며 그런 연구에 대한 세밀한 디자인과 노력이 필요할 것이라고 사료된다.

5. 결 론

본 연구에서는 개인 치과의원에 내원한 환자 117명을 대상으로 하여 1인의 치과의사가 직접 구강을 보고 시진하여 얻은 DMFS지수와 디지털 카메라로 연구 대상 환자의 구강을 촬영한 디지털 사진을 보고 검진하여 얻은 DMFS지수 간의 일치도를 조사하였다. 구강 내 여러 부위 및 연령증가에 따른 두 가지 지수의 일치도를 조사함으로써 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 구강 내 시진 시 우식경험영구치면지수와 디지털 사진 검진의 DMFS지수간의 일치도(Kappa value)는 구강전체에서 0.86, 상악 전치부위에서 0.85, 하악 전치부위에서 0.85, 상악 소구치부위에서 0.82, 하악 소구치부위에서 0.84, 상악 대구치부위에서 0.84, 하악 대구치부위에서 0.84로 상당히 높은 일치도를 나타냈다.
 2. 상.하악 전치부, 상.하악 소구치부, 상.하악 대구치부에 대해 각각 MS지수, DS지수, FS지수의 일치도(Kappa value)를 조사해본 결과, MS지수는 평균 0.88, DS지수는 0.57, FS지수는 0.89로 DS지수에서 일치도가 가장 낮게 나타났고, 부위별로 DS지수의 일치도를 비교해 보았을 때, 상악 소구치부위와 하악 소구치부위에서 0.45와 0.50으로 가장 낮은 일치도를 보였다. 상악 소구치부에서는 구강 내 시진의 우식치면지수가 더 큰 값으로 조사되었고 하악 소구치부에서 우식치면지수는 디지털 사진 검진의 지수가 더 큰 값을 나타냈다.
- 그러나, 구강 내 여러 부위로 나누어 조사한 것과 연령별로 나누어 조사해본 결과 두 가지 경우 모두에서 DMFS지수의 일치도가 낮게 나타나고 있으므로 이를 보완할 수 있는 디지털 사진을 이용한 구강 검진 방법이 연구되어져야 할 것이다. 또한 현재까지는 치과영역에서 구강 내 디지털 사진 촬영의 표준

화가 전무한 상황이므로 무엇보다 이에 대한 많은 연구가 필요하며, 본 연구에서는 1인의 치과의사가 일정한 기간을 두고 직접구강검진과 디지털 사진을

보고 검진하여 그 자료를 분석하였지만, 앞으로의 연구에서는 조사자간 일치도 및 신뢰성 등에 대한 연구가 요구되어진다.

참 고 문 헌

1. Ismail AI. Clinical diagnosis of precavitated carious lesions. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997;25(1):13-23.
2. 김영남. 인접면 치아우식증 진단방법의 타당도와 검사자간 신뢰도. 연세대학교 대학원 석사학위논문, 1999.
3. 김경현, 김용성. 아날로그와 디지털의 모든 것 Dental Photography. 서울:나래출판사;2002:145-204.
4. 서성제. 우리나라 학교보건사업에 관한 연구. 대한보건협회지 1985;11(1):15-45.
5. Fleiss JL, Fischman SL, Chilton NW, et al. Reliability of discrete measurements in caries trials. *Caries Res* 1979; 13(1):23-31.
6. Gasparetto A, Conrado CA, Maciel SM, Miyamoto EY, Chicarelli M, Zanata RL. Prevalence of black tooth stain and dental caries in Brazilian schoolchildren. *Braz Dent J* 2003;14(3):157-61.

Abstract

Validity of dental caries diagnosis by using of digital photo view

Kyung-Chul Lee, Ja-Hea Yoo, Hae-Sun Kim, Baek-II Kim, Ho-Keun Kwon

Department of Preventive Dentistry and Public Oral Health, College of Dentistry, Yonsei University

Key word : dental caries, digital image, DMFS index, kappa value, oral examination

Objectives: The purpose of this study was to investigate evaluating the agreement between the direct oral examination and the digital images of the same subjects and to evaluate the validity of dental caries diagnosis by using of digital photo view. A dentist examined 117 patients who came to local dental clinic to be treated, and made two sets of data(DMFS indexes) from two types of oral examinations.

Methods: 216 patients were conducted only oral inspection without exploring and took intra oral photo by a dentist. Also dental caries diagnosis criteria was used in this examination. A total 5 photos of maxillary and mandibular occlusions, left and right buccal, labial were taken the intra oral photo by using the digital camera and intra oral photo mirror. The mean of DMFT index for 117 subjects was calculated, and kappa value was used for evaluating the agreement of oral inspection and digital photos. Window SAS (Statistical analysis system Institute Inc., Cary, USA) 8.1 package was used for data analysis.

Results: In Comparison of DMFS, MS, DS, FS indexes between two sets of data, the results were as follows. Kappa values that explain the agreement of DMFS indexes between the direct view and the digital image views were 0.86 for entire dentition, 0.85 for anterior parts of maxilla, 0.85 for anterior parts of mandibula, 0.82 for premolar parts of maxilla, 0.84 for premolar parts of mandibula, 0.84 for molar parts of maxilla, and 0.84 for molar parts of mandibula. It means that two kinds of methods of oral examination agreed highly. In mean kappa values, MS indexes were 0.88, DS indexes were 0.57, and FS indexes were 0.89. In the DS indexes of six intraoral areas, maxillary and mandibular premolar

areas showed 0.45 and 0.50, and these were the lowest two sets of DS indexes. DS indexes of direct view in maxillary premolar area were higher than that of photo view, and DS indexes in mandibular premolar area showed contrary. In the results of MS, DS, FS index by age, DS indexes showed the lowest agreement among entire age, group and their agreement decreased particularly in the old age group. Moreover, the agreement of DS index decreased according to increasing age.

Conclusion: From the results, DS indexes which is important at caries diagnosis showed the lowest agreement. This study was designed and performed without any previous supporting studies about the standardization or criteria of oral diagnosis method with digital images. Therefore, further study needs to investigate the standardization and diagnosis methods of digital oral examination.