

구내 방사선 촬영에 있어서 Film과 Digital sensor에 따른 피폭선량의 차이에 대한 비교

김 주 영

경희의료원 부속 치과병원 구강악안면 방사선과

Abstract

목적

기존 구내 방사선 촬영에서 사용 되었던 Film에서의 노출선량과 Digital Sensor를 이용한 구내 디지털 촬영에서의 노출선량을 비교하여 현재 광범위 하게 사용 되어지고 있는 Digital Sensor가 환자의 피폭선량을 감소하는데 기여하는 정도를 알아본다.

대상 및 방법

치아 우식증이 없는 5개의 구치부 치아를 선택하여 석고 블록에 매식한 후 교합면과 인접면에 우식병소들을 형성하였다. 이를 필름(Kodak Insight; IS, Kodak Co, USA)과 Digital Sensor(Kodak RVG 6000; Kodak Co, USA)에 XCP Instrument(Rinn Co, USA)를 사용하고, 전면에는 조직등가물질인 Acrylic Resin Block 20mm를 설치하였다. Acrylic Resin Block의 관구 측면 에서는 조사선량계를 부착하여 단계별로 변화시키는 노출조건에 대한 조사선량을 측정하였다. 그리고 이렇게 얻어진 영상을 3명의 방사선학 전공의와 1명 의 보존과 전공의가 평가를 하였다.

결과

Film과 Digital Sensor를 가지고 촬영한 영상을 분석한 결과 노출선량에서도 Digital Sensor는 Film 노출선량과 비슷한 결과를 도출해 낼 수 있었다. 그러나 Digital Sensor로 촬영된 영상의 경우에는 Film의 경우보다 좀더 효과적으로 조사선량을 판단 할 수 있었으며, 또한 영상 판독시 필름보다 폭 넓게 응용 할 수 있었다.

결론

본 연구에서는 선량 변화에만 의존하는 것이 아니라 Digital Sensor로 촬영시 영상 조절을 병행한다면 좀더 정확하고 효과적인 진단 활동에 도움이 될 수 있을 것으로 사료된다.

KEY WORD : Digital sensor, dental caries, exposure dose, verified

I. 서 론

최근 치과 임상의 영상진단에 있어서 기존의 필름을 이용한 구내 방사선 촬영에서 디지털 센서를 이용한 촬영에 관심이 높아지고 있다. 필름은 해상도는 20lp/mm로 고해상도이고 어느 디지털 센서보다 훨씬 얇고 악궁에 맞게 휘어짐도 있어 촬영 시 위치 정합에 있어 용이하다는 장점이 있다. 그러나 현상과정을 거쳐야 하고 현상기를 주기적으로 관리해야 하며 방사선 재료가 소모적이라는 단점이 있다. 디지털 센서는 초기 부대시설

설치 시 비용이 많이 든다는 것과 충격에 약하고 센서 자체가 단단하여 구강 내 위치가 어렵다는 단점이 있지만 촬영 즉시 영상을 판독할 수 있다는 것과 암실이 불필요하고 환자의 대기시간을 줄일 수 있다. 그리고 구내 방사선 영상 장비의 장점 중 하나는 상수용체의 높은 감수성으로 인하여 방사선 노출 선량을 감소시킬 수 있다는 것이다.

이번 연구에서는 인공 치아 우식을 형성한 치아의 모델로 기존의 필름과 디지털 센서를 이용하여 촬영, 노출선량을 비교 평가하여 현재 광범위하게 사용되어지고

있는 디지털 센서가 환자의 피폭선량 개선에 기여하는 정도를 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 연구재료

교합면과 인접면에 우식이 없는 건전한 6개의 대구치를 실험대상으로 하였다. 60kvp, 7mA 의 구내 방사선 촬영기 (HELIODENT DS, SIRONA, Germany)사용하였고 구내 필름은Kodak Insight(Eastman Kodak Co., USA), 필름 유지기구(XCP Instrument. Rinn Co., USA)를 사용하여 촬영하였고 자동현상기 (MAX-REIN.NIX Co., Japan)로 현상하였다.

디지털 방사선 촬영은 RVG(Trophy. France) 센서로 하였고 컴퓨터 시스템(Pentium®4 CPU,2.80GHz)과 해상도가 1536*2048pixel인 22"LCD모니터(Barco MFGD 3420)를 이용하였다. 조사선량 오차 범위가 5%인 조사선량계(unfors Multi-O-Meter, unfors Instruments AB, Sweden)를 사용하였다.

2. 연구 방법

1) 블록 제작

모든 치아의 치근에 왁스를 이용해 감싸 받거와 재식립을 용이하게 하였고 치아의 인접면 중앙부가 일직선상에 오도록 석고 블록에 치아를 2개씩 3개의 조로 매식하였다. 형성된 블록의 치아에 인접면과 교합면을 교합지로 확인한 후 #2 치과용 바(Bur)를 이용해 그 직하방에 인공 우식증을 형성하였다.

2) 필름 방사선 사진의 촬영 및 현상

블록과 방사선원 사이에 2cm의 아크릴릭 블록을 위치시키고 치아와 방사선원 사이의 거리는 30츠, 필름과 치아간의 거리는 1cm을 유지하도록 하였다. 그리고 아크릴릭 블록 전면에는 조사선량계를 위치시켜 촬영시마다 매회 조사선량은 측정할 수 있게 하였다. 조사선량은 본 실험에서 조사선량을 얻기 전에 10회의 조사로 얻어진 선량값으로 평균 선량값을 구해 참고로 하였다.

Table 1. 각 노출시간에 따른 조사선량 표

60(58.7) kVp 7mA			
0.20sec (196.6ms)	0.25sec (0.246ms)	0.32sec (0.314ms)	0.40sec (0.397ms)
190.3mR	240.98mR	311.52mR	391.1mR

Table 2. 선량계의 허용 오차 범위

2% for kVp	0.5 for exposure time	5 for dose	2% for mAs
------------	-----------------------	------------	------------

3) 디지털 영상의 촬영 및 획득

필름 방사선사진과 동일한 조건으로 영상을 획득하였다. 이렇게 하여 얻어진 영상은 조절하지 않은 상태로 판독하였다.

3. 치아 우식증의 판독

4명의 치과 의사들(구강악안면 방사선학 전공의 3명과 보존학 전공의 1명)이 동일한 판독 조건에서 필름 방사선 사진과 디지털 영상에서 노출조건에 변화에 따른 치아우식증을 판별하여 표를 작성하였다. 디지털 영상의 판독은 1536*2048pixel인 22"LCD 모니터상에서 7배의 크기로 확대하여 관찰하였다.

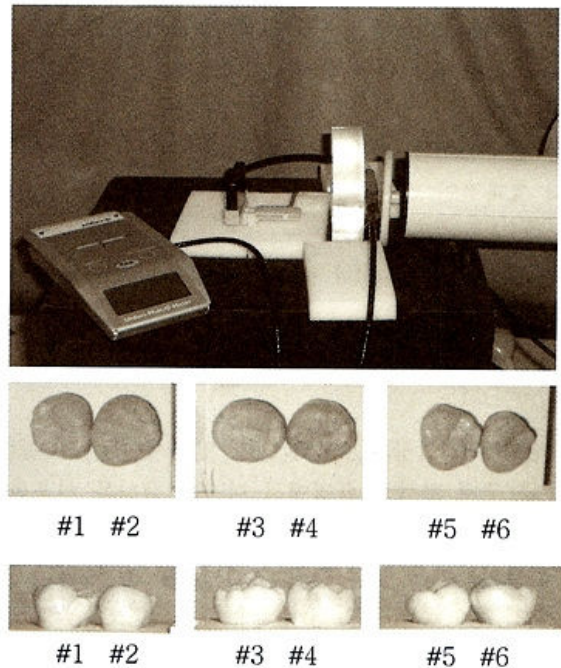


Fig. 1. 실험재료 구성사진(실험재료 사진과 치아블록 사진)

III. 결 과

Table 3. film의 노출시간에 따른 판독능 비교

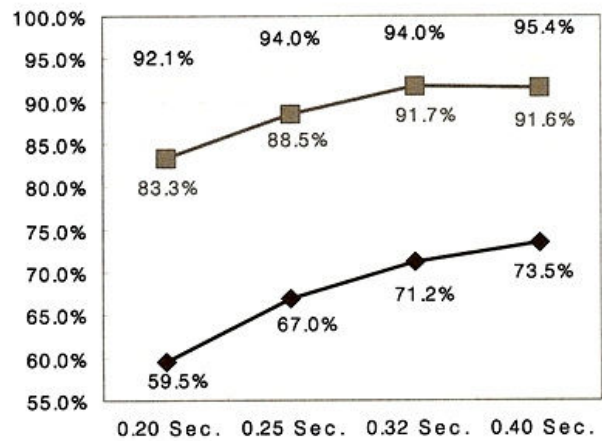
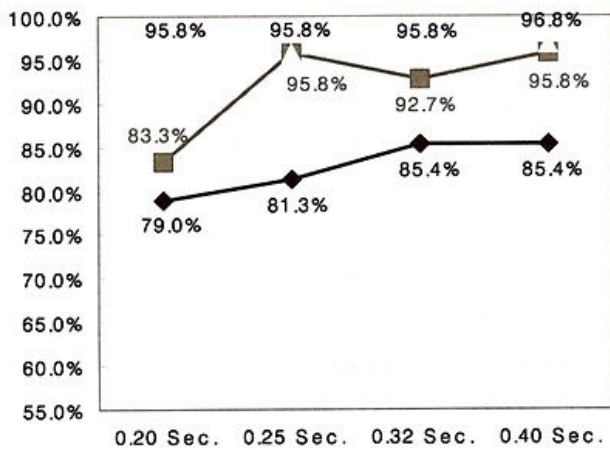
Film	0.20sec	0.25	0.32	0.40
인접면 유무	79%	81.3%	85.4%	85.4%
교합면 개수	59.54%	67%	71.2%	73.5%

Table 4. Digital sensor의 노출시간에 따른 판독능 비교

Digital sensor	0.20sec	0.25sec	0.32%	0.40%
인접면 유무	83.3%	95.8%	92.7%	95.8%
교합면 개수	83.3%	88.54%	91.7%	91.6

Table 5. 조절된 영상의 노출시간에 따른 판독능 비교

Verified image	0.20sec	0.25	0.32	0.40
인접면 유무	95.8%	95.8%	95.8%	96.8%
교합면 개수	92.1%	94%	94%	95.4%



Proximal

Occlusal



Fig. 2. Film, Digital sensor, 그리고 조절된 영상의 노출시간에 따른 판독능을 비교한 그래프

1. 교합면 우식에 의한 판독능

교합면 우식증에 대한 Digital sensor 의 판독능은 0.20sec에서 83%이고 0.40sec에서는 91.6%로 8.6%증가하였고 Film의 판독능은 0.20sec에서 59.5%이고 0.40sec에서는 73.5%로 14%, 그리고 조절된 영상의 판독능은 0.20sec에서는 91.7%, 0.40%에서는 95.4%로 3.7% 높은 판독률을 보였다. 노출시간이 증가함에 따라 각 영상법마다 다소 차이가 있었다.

2. 인접면 우식에 의한 판독능

인접면 우식에 의한 판독능에 대한 Digital sensor 의 판독능은 0.20sec 에서는 83%이고 0.40sec는 95%로 12% 높은 판독능을 보였다. Film의 판독능은 0.20sec에서 79.2%, 0.40sec에서는 85.4%로 6.2%증가하였다. 조절된 영상의 판독능은 0.20sec는 95.8%이고 0.40sec에서는 96.9%로 1.1% 증가하였다. 인접면 우식 평가에서도 각 영상법간의 판독능은 차이를 보였다.

II. 고 찰

치아 우식 진단에 있어서 Film과 Digital sensor와 조절된 영상간에 다소 차이가 있었다.

Fig. 2.에서 Graph의 판독능 경사도를 비교해 보았을 때 교합면의 우식증에서 Film은 노출시간이 증가함에 따라 판독능의 차이가 14%로 컸고 Digital Sensor는 8.3%, 조절된 영상에서는 변동의 폭이 3%정도로 적었다.

인접면에서의 우식증은 노출시간이 증가함에 따라 Film은 6.4%의 판독능 차이를 보였고 Digital sensor는 12%, Velified 영상은 1%로 변동의 폭이 적었다.

인접면보다 교합면에서 Film의 판독능이 저조한 것은 Film 자체가 Digital Sensor에 비해 선량에 민감하여 저선량에 반응이 적고 노출시간이 증가함에 따라 교합면의 와동에 소환현상이 일어나 높은 판독능을 보이지 못한 이유인 것으로 보인다.

이에 비해 Digital Sensor는 조사선량에 민감한 반응은 보이지 않았지만 저선량에서도 Film보다 영상표현 능력이 뛰어난 것으로 보인다. 조절된 영상에서는 노출 조건에 구애받지 않고 어느 노출 조건에서나 판독능이 우수한 것으로 나타났다. 이렇게 판독능이 우수하기 위해서는 숙련된 영상조절 능력이 수반되어야 한다.

기존의 Film에서 Digital화되어 가면서 비용, 편리성, 안전성 등이 관심사로 떠오르고 있다. 기술이 발전함에 따라 좀더 낮은 선량으로 진단성보의 가치가 높은 영상을 얻으려는 시도는 계속되어가고 있다.

본 실험에서는 Digital Sensor가 이러한 기대를 어느 정도 만족시켜줄 결과를 도출했다고 생각한다.

이는 실험에서 인공치아 우식증 현상이 자연 우식증이 아닌 치과용 bur로 형성하였기 때문에 영상의 변연이 명확하게 보여 높은 판독능을 나타낸 결과도 있겠지만 개선되어가고 있는 Digital sensor화소의 크기도 영상의 해상도에 결정적인 역할을 하였다. 본 연구에 사용된 Digital sensor의 해상도가 20lp/mm로 최근단 Film의 해상도와 거의 같은 해상도의 영상을 나타냈기 때문에 이러한 결과를 얻을 수 있었다고 생각된다. 동일한 노출 조건으로 Film과 Digital sensor가 비슷한 결과를 표출해낼 수 있다면 디지털 영상의 처리기술을 이용하여 기존의 필름보다 훨씬 적은 선량으로 진단적으로 효과적인 영상을 얻을 수 있을 것이다.

구내 방사선 촬영에 있어서 숙련된 촬영기술과 적절한 노출 조건도 중요하지만 디지털 영상 처리 기술을 병행하여 효과적으로 사용할 수 있다면 저선량으로 환자의 움직임에 대한 재촬영 감소와 촬영시간 단축으로 실질적인 피폭선량 감소의 결과를 가져올 수 있을 것이다. 게다가 진단능을 향상시켜 환자에게나 방사선관계 종사자에게도 미치는 효과가 긍정적일 것이라고 사료된다.

참고 문헌

1. Wakoh M, Kuroyanagi K. Digital imaging modalities for Dental practice. Bull Tokyo dent Coll 2001; 42:1-14.
2. Wenzel A, Borge E, Hinze H, Grondahl HG. Accuracy of caries diagnosis in digital images from chare-coupled device and storage phosphor systems: An in vitro study. Dentomaxillofac radiol 1995 ; 24:250-4
3. Wenzel A. Digital radiography and caries diagnosis. Dentomaxillofac radiol 1998; 27:3-11.
4. 허민석, 유동수. 인공적 인접면 치아 우식증의 디지털 영상 진단능평가. 대한구강악안면방사선학회지 2003; 33 : 91-5

5. 이 완, 이병도. CCD디지털 방사선 사진 촬영법의 초기 이차 우식증의 진단능 평가에 대한 연구. 대한구강악안면방사선학회지 2003; 33:27-33
6. Scarfe WC, Farman AG , Kelly MS . Flash Dent: an alternative charge-coupled device / scintillator-based intraoral radiographic system. Dentomaxillofac radiol 1994; 23:11-7
7. 한원정. 치아 우식증 진단시 필름 방사선사진상과 디지털 방사선영상의 비교 : CCD, CMOS, PSP와 Film .대한구강악안면방사선학회지 2004; 34: 1-5