

# Scanography촬영시 오차 수정에 관한 연구

가톨릭대학교 강남성모병원 진단방사선과

김종인 · 이용철 · 정성훈 · 허정환 · 사정호 · 이수호

## I. 서 론

방사선과에서 만들어내는 x-ray영상은 환자의 진료에 있어 절대적인 비중을 차지하고 있음은 보편화된 실정이다. 그 중 scanography의 x-ray영상은 정형외과적 검사로 중요성과 정확한 검사를 요함을 잘 알고 있다. Scanography검사의 현실태와 검사시 작용할 수 있는 많은 상향변수 가운데 x-ray의 방사현상, center-ray오차시 발생하는 오차값을 검사후 수정할 수 있는 방법을 제공하고자 한다. 여러 가지 장골계측 검사 중 가장 많이 시행하는 slit scanography와 spot scanography의 bell-Thompson study를 중심으로 연구하고자 한다.

### 1. 장골계측 검사법

선천적, 후천적인 원인에 의해 장골간의 차이를 비교 촬영하여 치료함을 목적으로 검사한다.

#### 1) slit scanography

각각의 관절에 x-ray를 조사하는 방법으로 촬영대 중앙선과 slit scanography용 아크릴판의 선을 일치시켜 고정하여 환자를 눕힌 다음에 각 관절이 일직선이 되도록 한다.

Bucky-tray내의 cassette를 side보조아크릴판을 이용해 검사 관절을 film의 중심으로 맞추어 slit촬영 한다.

X-ray tube와 cassette의 중심을 변화시켜 한 장의 film면에 각 관절을 한 번씩 촬영한다.

#### 2) bell-Thompson study(spot scanography)

Spot scanography view가 변형된 촬영법으로 하지(lower extremity)검사시 hip, knee, ankle의 좌, 우 joint를 각각 조사하는 방법이다.

#### 3) 장골계측 촬영시 환자의 관절 중심

① 장골계측 촬영시 상지는 true AP position으로 조정하여 고정하고 하지는 supine position에서 쪽 뻗은 상태로 두 발목간 간격은 12.5cm~15cm정도 댄어 놓는다.

② 하지 검사시 각 관절의 표시위치 고관절-상전장골극(ASIS)과 치골결합을 연결한 중점에서 바깥쪽으로 2.5cm점.

슬관절-대퇴골과(femoral condyles)와 경골(tibia condyles) 사이 함몰부, 슬개골첨(patellar apex) 바로아래.

족관절-양측과(maleoli) 사이의 바로아래 함몰부.

## II. 본 론

### 1. 적응증

#### 1) 외상성 질환(stress fracture)

- ① 성장점 파괴
- ② Perthes병

#### 2) 선천성 질환(congenital fracture)

- ① 선천성 고관절 탈구(congenital dislocation of the hip joint)

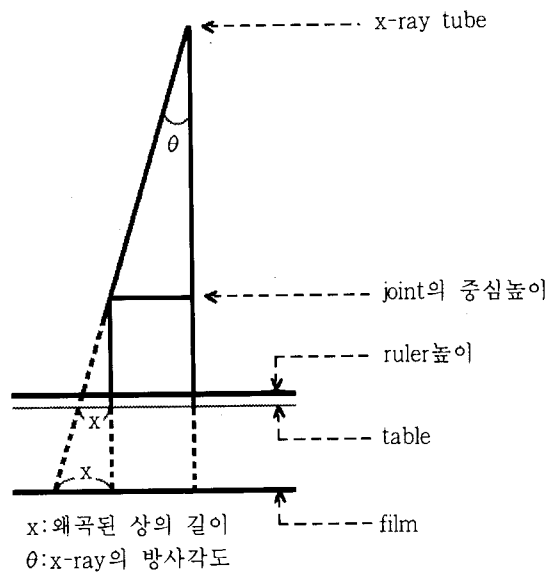
- ② 연골 무형성증(achondroplasia)
- ③ 선천성 내반고(congenital coxa vara)
- ④ 선천성 대퇴골 단축(congenital short femur)
- ⑤ 근위 대퇴골 부분적 결손(proximal femoral focal deficiency)

2. 서울, 경기 12개 대학병원의 scanography 검사 실태

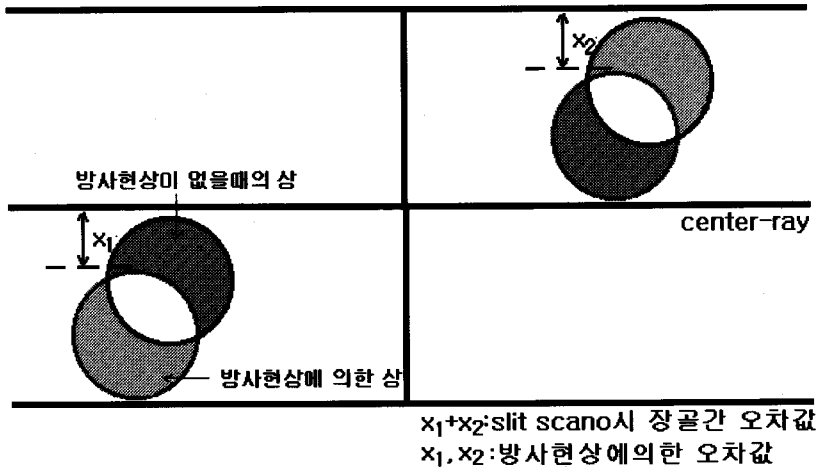
비고	구분	성 인			소 아 (신생아)		
		orthoentgeno- graphy	slit scano- graphy	bell-Thompson study	orthoentgeno- graphy	slit scano- graphy	bell-Thompson study
병 원 수		4	7	1	12	0	0
평 균 (%)		33.3%	58.3%	8.3%	100%	0%	0%

3. x-ray의 방사현상에 의한 왜곡원리

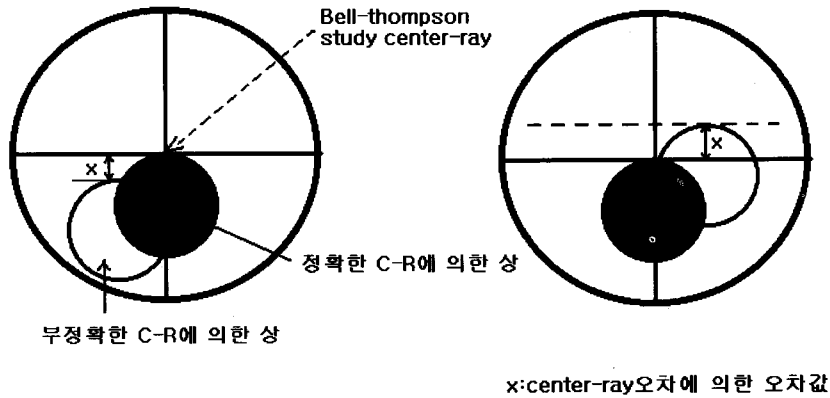
Center-ray오차시 x-ray의 방사현상과 왜곡된 상



1) slit scanography



2) Bell-Thompson study



4. 연구방법 및 준비

1) 실험 기자재

- Scanography ruler
- Bell-Thompson study cassette
- femural bone phantom
- HITACHI-TU-230XB

2) 연구방법

- ① 성인 남녀 10명을 대상으로 center-ray의 오차가

발생할 때에 부정확한 검사의 주원인인 hip, knee, ankle의 thickness에 대한 각 joint의 높이를 MRI axial image에서 백분율로 구한다.

② Bell-Thompson study를 가정해 길이와 높이를 인위적으로 조절할 수 있는 femural bone phantom을 제작하여 center-ray오차를 1, 3, 5, 7cm으로 변화시키며 오차값을 구한다.

③ slit scanography를 가정해 장골간의 길이차를 1, 3, 5, 7cm으로 하고, 양쪽 femural bone phantom과의 길이차를 구한다.

### Ⅲ. 결 과

1. hip, knee, ankle의 thickness에 대한 각 joint의 높이

의 57.8%의 높이로 허용오차는 2.9%이며, knee joint는 59.3%에 허용오차는 ±1.5%, ankle joint는 62.7%에 허용오차는 ±2.3%임을 알 수 있다.

각 joint의 높이를 측정해 보면 hip joint thickness

비고	구분	hip		knee		ankle	
		thickness	joint높이	thickness	joint높이	thickness	joint높이
	case1	19.0	10.9	11.8	7.0	9.5	6.0
	case2	18.1	10.6	14.5	8.5	10.0	6.4
	case3	19.4	11.0	13.5	8.0	10.5	6.5
	case4	10.9	6.4	12.5	7.5	9.8	6.2
	case5	16.2	9.5	13.0	7.8	10.0	6.2
	case6	16.9	10.0	14.0	8.3	9.5	6.1
	case7	21.3	12.4	13.8	8.1	10.2	6.4
	case8	20.1	11.3	12.8	7.6	9.7	6.1
	case9	18.7	10.9	14.3	8.6	10.1	6.3
	case10	17.9	10.2	13.6	8.0	11.2	6.9
	평균(%)	100%	57.8%	100%	59.3%	100%	62.7%
	허용오차	±2.9%		±1.5%		±2.3%	

2. center-ray의 오차에 따른 왜곡된 상의 길이

Center-ray오차로 인하여 발생하는 오차값으로 hip joint의 높이가 13cm일 때, 1cm의 오차가 발생할 때, 0.2cm, 3cm일 때, 0.5cm, 5cm일 때, 0.8cm, 7cm이 1.1cm의 오차값이 발생한다(table 1).

hip joint높이	center-ray오차			
	1	3	5	7
7	0.1	0.3	0.4	0.5
10	0.15	0.4	0.6	0.8
13	0.2	0.5	0.8	1.1
16	0.25	0.6	1.0	1.4

\*hip joint높이 = hip thickness × 0.578

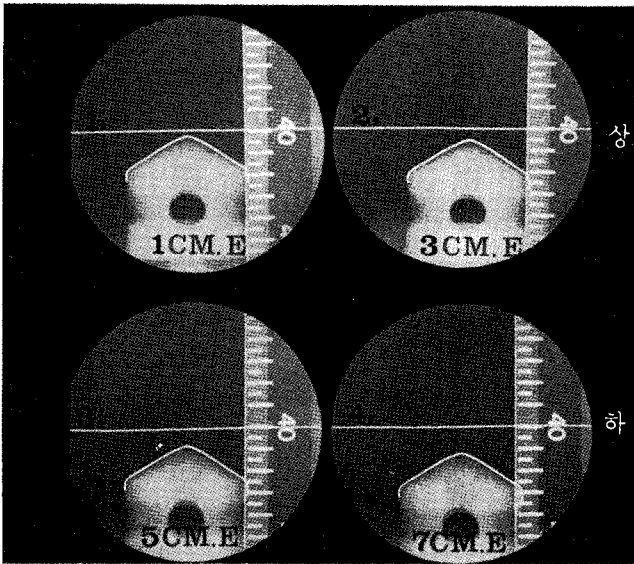


Table 1.

### 3. 길이차에 따른 femoral bone phantom의 scanography

양쪽 femoral bone phantom의 길이차가 1cm일 때 실제 slit scanography를 하면 양쪽 femoral bone phantom의 길이차가 1.4cm으로 0.4cm의 오차값이 발생하며, 7cm일 때는 8.6cm로 femoral bone phantom의 길이차보다 1.6cm 더 오차된 값으로 검사된다(table 2).

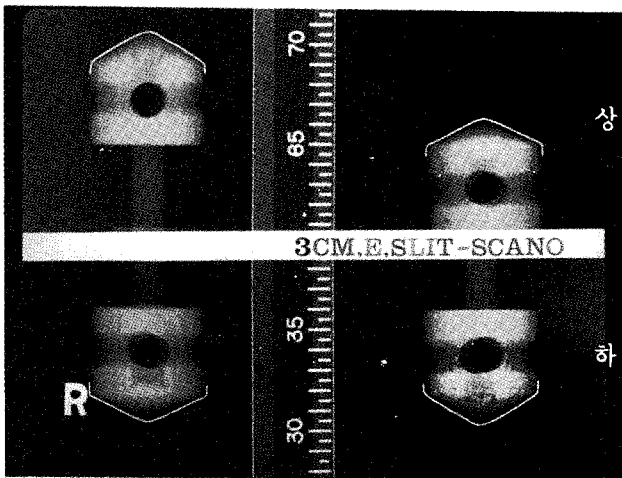
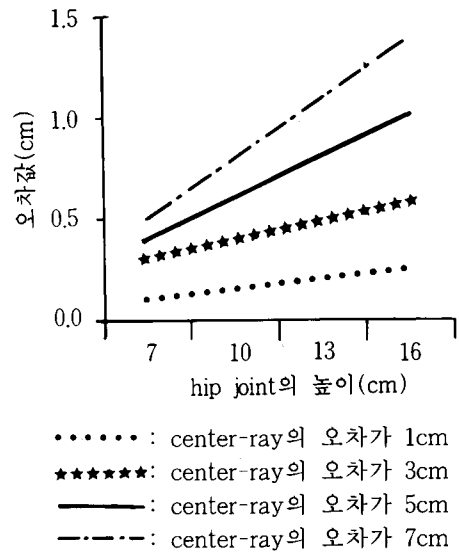
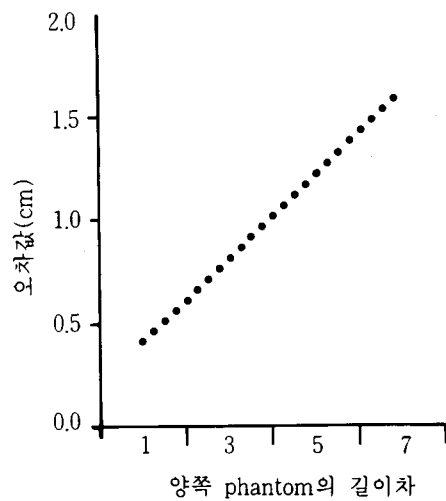


Table 2

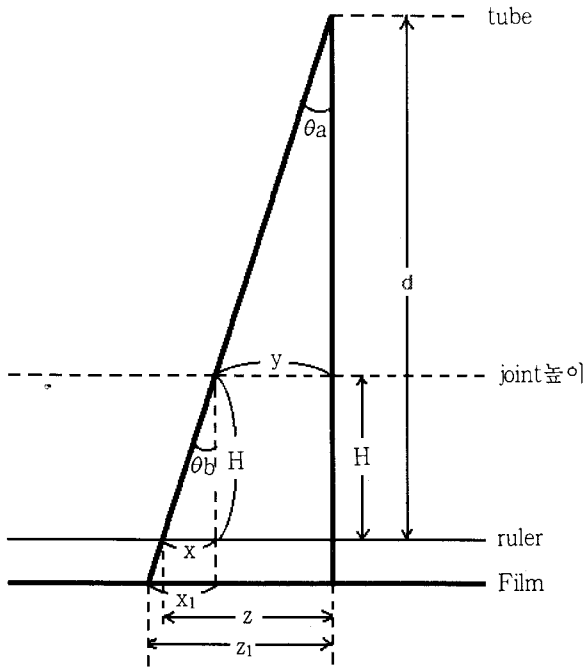


(단위 : cm)

phantom 길이차	구분	femur bone phantom 길이		femur bone phantom 실측치		phantom 실측차	오차값
		Rt	Lt	Rt	Lt		
1		40	39	40.1	38.7	1.4	0.4
3		40	37	40.5	36.7	3.8	0.8
5		40	35	40.7	34.5	6.2	1.2
7		40	33	41.0	32.4	8.6	1.6



4. scanography시 수정 오차값



$\theta$  : x-ray의 방사각  
 $z$  : film상 C-R에서 joint간 거리  
 $H$  : joint높이  
 $d$  : FTD(focus-table distance)  
 $x$  : 오차값

\* 계산식

$$\tan \theta_a = \tan \theta_b$$

$$\tan \frac{z}{d} = \tan \frac{x}{H}$$

$$\frac{z}{d} = \frac{x}{H}$$

$$x = \frac{z \cdot H}{d}$$

$x = x_1$  (ruler와 피사체는 같은 비율로 확대된다.)

\* joint의 높이, center-ray의 오차에 따른 피사체의 왜곡된 x값을 실제 측정된 scano 값에서 가감한다.

B	A	1	2	3	4	5	6	7
3		0.03	0.06	0.10	0.13	0.17	0.20	0.23
4		0.04	0.09	0.13	0.18	0.22	0.27	0.31
5		0.05	0.11	0.17	0.22	0.28	0.33	0.39
6		0.07	0.13	0.20	0.27	0.33	0.40	0.47
7		0.08	0.15	0.23	0.31	0.39	0.47	0.54
8		0.09	0.18	0.27	0.35	0.44	0.53	0.62
9		0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70
10		0.11	0.22	0.33	0.44	0.55	0.67	0.78
11		0.12	0.24	0.37	0.49	0.61	0.73	0.85
12		0.13	0.27	0.40	0.53	0.67	0.80	0.93
13		0.14	0.29	0.43	0.58	0.72	0.87	1.01
14		0.15	0.31	0.47	0.62	0.78	0.93	1.09
15		0.16	0.33	0.50	0.67	0.83	1.00	1.16

\* A : ① Bell-Thompson study : scano후 film면의 center에서 scano된 점까지의 거리  
 ② slit scanography : 양쪽 joint간 초점면의 수직거리

\* B : joint의 높이

#### IV. 결 론

장골간 길이차가 클수록 slit scanography 보다 spot scanography(Bell-Thompson study)가 정확하고, Bell-Thompson study의 부정확한 center-ray에 의한 오차와 slit scanography의 방사현상에 의해 발생하는 오차값을 검사후 film상에서 수정할수 있다고 본다.

1mm의 오차가 환자에게 있어 얼마나 중요한지를 인지하고, 좀더 진지하고 책임감 있는 방사선사의 자세가 필요하다고 사료된다.

#### 참 고 문 헌

1. 전문대학 방사선과 교수협의회, 방사선촬영학 I,

대학서림, 1987

2. 전문대학 방사선과 교수협의회, 진료영상학, 1992
3. 이병철, x-선 진단의 APPROACH 6권, 일지사, 1992
4. 김영산, 방사선 촬영학, 대학서림, 1987
5. Heung gik Kang, Donald Resalick., MRI of the extrmitities, Thomas, 1995
6. 김은정, 김학문, 유상재 등 : 방사선사회지 창간호 제1권1호, 201-208
7. Isadore Meschan., An atlas of anatomy Basic to radiology I, 1957
8. Millwee, Rrovert H., [Slitscanography], Radiology 28, 1937
9. 박수성, 김건상, 이관세 등: 진단방사선 원리, 대학서림 1985