납을 대체할 수 있는 물질에 관한 연구
-시멘트 차폐체와 납의 차폐율 비교-

이하은 김보현 송주영 이수진 하채연 한성현
대전보건대학교 방사선과 2B 3조 (지도교수: 송월수)

납의 단점을 보완하기 위해 시멘트 차폐체를 제작하여 두께에 따른 납과의 차폐율 비교

Experimental instrument

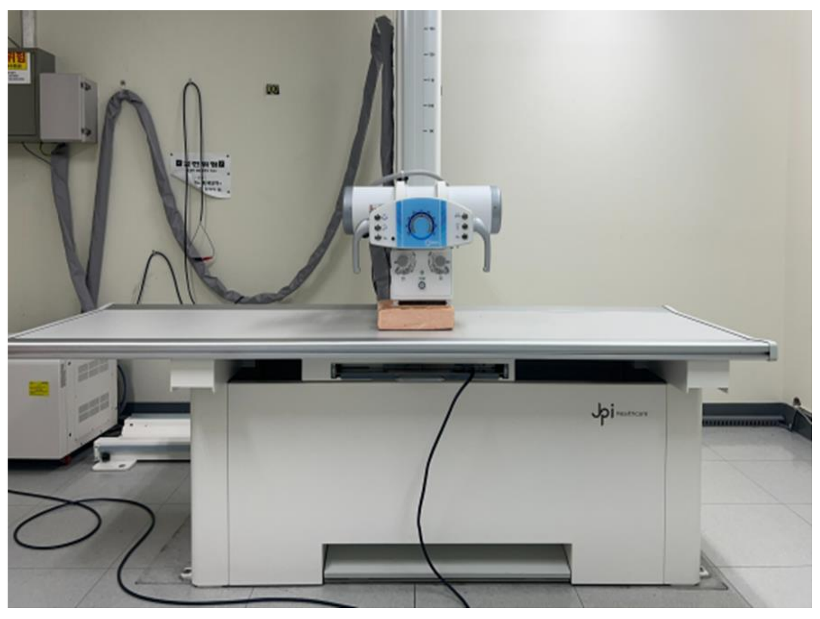

Fig 1. Diagnostic X-ray generator
(E7239x, 125kV)

Fig 2. X-ray absorption dosimeter
(ray safe 452,
Leakage/scattering radiation meter)

Methods

제작 방법

1. 시멘트 150g, 황산바륨 300g, 물 100g 혼합
2. 각각 1cm, 2cm, 4cm, 6cm 두께
3. 9cm x 9cm 크기로 시멘트 차폐체 제작
4. 0.5cm의 납과 차폐율 비교

(재료들의 정확한 용량 측정을 위해 전자저울 사용)

실험 방법

진단용 X선 발생장치의 테이블에 팬텀을 올려두고
오른쪽에 제작한 차폐체를 둔 뒤 측정기와 밀착시켜 2차선 측정
FFD 100cm, 관전압(kVp) 100kVp, 관전류(mAs) 50mAs로 설정
각 조건마다 5번씩 반복 측정하여 평균값 도출

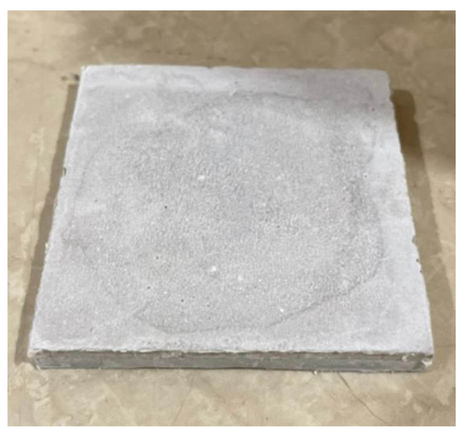

Fig 3.
Cement barium sulfate shield
(1cm)

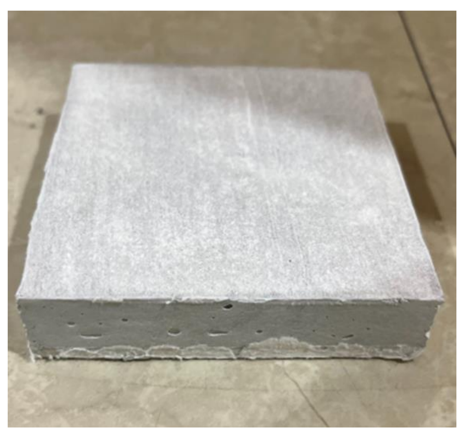

Fig 4.
Cement barium sulfate shield
(2cm)

Fig 5.
Cement barium sulfate shield
(4cm)

Fig 6.
Cement barium sulfate shield
(6cm)

Results

<Table 1> Two-lane Measurement of Cement barium sulfate shield and Lead

차폐체 종류	Exposure(mSv)					Average
No matter	31.30	24.63	46.86	61.16	52.28	43.25
Lead	0.21	0.32	0.29	0.22	0.16	0.24
1cm thick cement shield	9.03	6.12	8.42	8.42	8.99	8.20
2cm thick cement shield	7.01	7.62	7.77	6.78	6.50	7.14
4cm thick cement shield	3.66	4.97	3.75	5.75	5.59	4.74
6cm thick cement shield	4.07	4.37	2.01	3.68	1.77	3.06

<Table 2> Comparison of shielding rate of Cement barium sulfate shield and Lead

차폐체 종류	shielding rate(%)
Lead	99.45
1cm thick cement shield	81.05
2cm thick cement shield	83.49
4cm thick cement shield	89.05
6cm thick cement shield	92.93

Consideration

- 시멘트에는 함유량이 높을 경우
  -> 피부염을 일으킬 수 있는 **6가크롬 화합물**이 존재
- 수치가 Cr(VI)의 자율 협약 기준 20mg/kg를 초과하지 않을 경우
  -> **인체에 무해**

본 연구에서 사용한 시멘트의 6가크롬 함유량은 1.73mg/kg으로 **인체에 유해하지 않다는 것**을 확인

Conclusions

- 납과 유사한 차폐율
  -> **차폐체 두께 증가**
- 물 함유량에 따른 강도 변화
  -> 적절한 **가공 기술** 필요

임상에 적용하기엔 차폐성능 부족, 여러가지 단점 존재

새로운 방사선 차폐물질의 대안으로
시멘트와 황산바륨 사용 가능성 발견

DAEJEON Health Institute of Technology, Dept., of Radiological Technology