

골밀도 검사에서 환자 자세 변경 최소화에 따른 수검자의 불필요한 피폭선량 감소 및 생산성 향상

Reduction of the Useless Radiation Exposure to Patients and Improvement of the Skill
to Manage the Test according to Minimizing Changes of Posture in Bone Mineral
Density

김호성*, 동경래**, 김창복**
서울아산병원 핵의학과*, 광주보건대학 방사선과**

Ho-Sung Kim(yamanyn@paran.com)*, Kyung-Rae Dong(krdong@hanmail.net)**,
Chang-Bok Kim(kichabo@hanmail.net)**

요약

골밀도검사는 건강관리에 인식이 높아지면서 매년 증가되고 있으며, 골밀도 측정은 여러 가지 방법이 있으나 그 중 정밀도와 정확도 및 의료피폭이 적은 이중 에너지 방사선 흡수법(Dual Energy X-ray Absorptiometry: DEXA)이 가장 많이 사용되고 있다. 골밀도의 변화를 관찰하기 위해서는 최초 검사 후 보통 1년 단위로 추적검사가 이루어지는데 정확한 비교를 하기 위해서는 환자의 자세가 최초검사와 추적 검사 시 동일해야한다. 본 논문은 개선전과 후의 검사자에 대한 검사시간, 사전스캔건수의 차이, 검사 시 해부학적 위치의 족지 및 시트의 사용 유무에 따른 시간 변화 및 피폭선량의 차이를 분석하였을 때 사전 스캔의 건수 및 검사시간이 단축되었고 피폭선량이 감소되었으며 이를 수검자 1인으로 환산하면 검사시간은 52초, 평균 사전 검사 건수는 0.79회, 피폭선량은 13 μ Sv로 단축되었다. 따라서 골밀도 검사 시 환자 자세의 변경을 최소화하고 올바르게, 정확하고, 쉬운 방법을 적용하여 검사 처리 능력의 증가와 함께 수검자의 불필요한 피폭선량을 감소하여 국민 건강관리의 일환인 의료 피폭을 줄이기 위함이다.

■ 중심어 : | 골밀도검사 | 사전스캔 | DEXA | 피폭선량 |

Abstract

As we recognize the health care, test of BMD is increased. There are various methods in BMD, Dual Energy X-ray absorptiometry (DEXA) which has high precision and accuracy, and low medical exposure dose has been widely used. To measure the changes of BMD, the test must be done as same posture at first and follow up study performed a year. we analyze the difference in the hour taken before and after the examination by radiologic technologist, frequency of scout scan, and the amount of the radiation exposure. The hour of the examination and frequency of the scout scan were shorten and the dose of the radiation exposure is reduced. As the numerical value of total subjects is converted into that of one person, the duration for the test was 52 seconds, the frequency for the scout scan 0.79 time, and the dose for the radiation exposure 13 μ Sv. When the health care provider perform the precise and easy methods to minimize changes of posture and the skillful ability to manage the test, useless radiation is decreased.

■ keyword : | Bone Mineral Density | Scout Scan | DEXA | Radiation Exposure |

I. 서론

골밀도(Bone mineral density:BMD) 검사는 건강관리에 인식이 높아지면서 매년 증가되고 있다. 골밀도는 골다공증을 진단하는데 필요한 중요한 요소[1][16] 중의 하나로 이를 정확히 측정하는 것은 골다공증을 진단하는 것뿐만 아니라 골절의 위험도를 판단하고 치료 효과를 파악하는데 결정적인 역할을 한다[2][3]. 골밀도의 측정에는 여러 가지 방법이 있으나 그 중 정밀도와 정확도 및 의료피폭이 적은 이중 에너지 방사선 흡수법(Dual energy x-ray absorptiometry: DEXA) 방법이 가장 많이 사용되고 있다[4][9][14]. 골밀도는 골다공증을 진단하는데 필요한 중요한 요소 중의 하나로 이를 정확히 측정함으로써 골절의 위험도 및 치료 효과를 파악하는데 결정적인 역할을 한다. DEXA를 이용한 골밀도 검사는 요추부(L1~L4)와 고관절 부위를 평가하여 골다공증의 유·무를 확인하고 있으며 주로 폐경기 여성이 많이 시행하고 있다[5][6][12]. 폐경기 여성의 경우는 호르몬의 영향에 의한 골밀도의 급격한 감소가 있기 때문에 최초 검사 후 보통 1년 단위로 추적검사가 이루어진다. 추적검사는 최초의 산출 값을 기준으로 골밀도의 변화를 관찰하여야 하기 때문에 정확한 자세로 검사를 하는 것이 결과 산출 시 매우 중요하다. 그런 이유로 DEXA 장비는 정확한 자세를 유지할 수 있도록 하기 위하여 사전 검사(Pre-scan)라는 기능을 가지고 있다[7][8]. 하지만 방사선을 이용한 검사이기 때문에 여러 번의 사전 검사 이루어지면 수검자의 피폭량(37 μ Sv / 45 s)이 증가[10][18]하게 되고 검사시간도 증가하게 된다. 따라서 피폭량의 증가는 국민 건강의 저해 요소로 작용하고, 검사시간의 증가는 생산성 향상의 저해 요인으로 작용한다. 따라서 본 활동의 목적은 골밀도 검사의 검사 처리 능력을 증가시키고, 국민 건강관리의 일환인 의료 피폭을 줄이기 위하여 환자 자세의 변경을 최소화하기 위해 올바른, 정확하고, 쉬운 방법을 적용하여 개선전과 후의 검사자의 검사시간과 사전스캔 건수의 차이를 분석하고, 검사 시 해부학적 위치의 측정 및 시트의 사용 유무에 따른 시간 변화 및 피폭선량을 분석하고자 한다.

II. 연구방법 및 분석

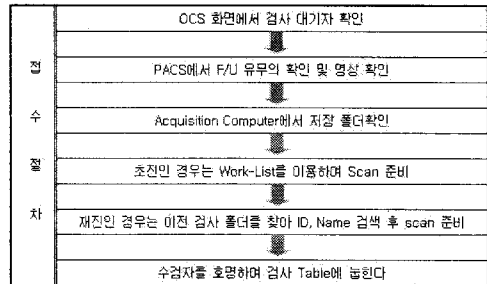
1. 연구방법

본원에서 골밀도 검사를 한번 이상 시행한 거동이 자유로운 정상 여성(나이 : 50.4 \pm 10.5세) 270명을 대상으로 DEXA 방식의 GE Lunar prodigy 골밀도 장비 3대를 이용하여 본원에서 경력 6개월 이상의 숙달된 검사자 3명이 활동 전, 1차 개선, 2차 개선에서 각각 30명의 자료를 검사자 별로 수집하여 평균 검사 시간 및 평균 사전 스캔 건수를 수집하였다.

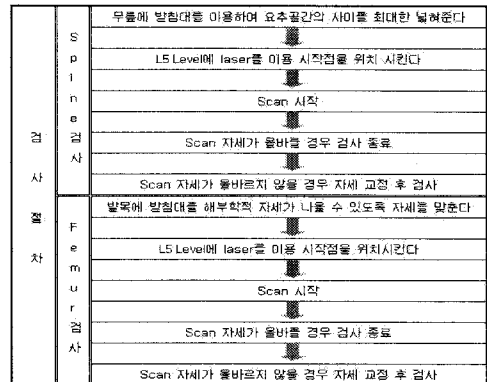
2. 분석 및 활동

2.1 골밀도 검사의 Process map

[그림 1]은 환자가 골밀도 검사를 진행하는 Process map으로서 접수절차, 검사절차, 결과절차로 구분되어 진행된다. 환자의 추적검사를 시행 중 많은 오류가 발생하는 부분은 검사절차로서 검사절차부분을 원인별로 분석 하였다.



a. 접수절차



b. 검사절차

결과 절차	초	저장 폴더에서 수검자를 찾아 데이터를 부른다	
	진	spine	Femur
결과 절차	재	PACS의 관심영역을 확인하여 L1~L4순서로 각각의 관심영역을 조절한다	
	진	PACS에서 이전 검사 데이터를 부른다	
	재	PACS의 관심영역을 확인하여 neck, shaft, trochanter, femur angle 순서로 각각의 관심영역을 평균 표준편차가 0.3% 이내가 되도록 조절한다	
	진	PACS의 관심영역을 확인하여 L1~L4순서로 각각의 관심영역을 평균 표준편차가 0.3% 이내가 되도록 조절한다	

c. 결과절차

그림 1. 골밀도 검사의 Process map

2.2 원인분석

2.2.1 각 검사자 별 수검자 1인의 접수부터 결과 산출까지의 시간분석

검사자 3명의 데이터 중 접수시간과 결과 산출시간은 별 차이를 보이지 않았지만 검사 시간 영역에서 가장 큰 차이가 있었다[그림 2].

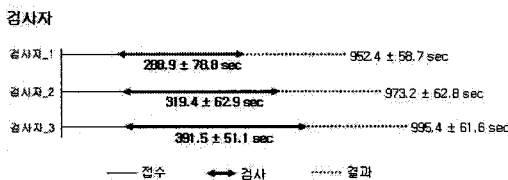


그림 2. 검사자 별 수검자 1명에 대한 접수부터 결과 산출까지의 시간

2.2.2 각 검사자의 평균 검사시간 분석

각 검사자의 검사시간 평균과 표준편차는 각 검사자마다의 차이가 있었으며 검사자_1은 288.9±78.8초, 검사자_2는 319.4±62.9초, 검사자_3은 391.5 ±51.1초였고 검사자 전체 평균 및 표준편차는 333.26±42.0초였다.

2.2.3 검사자의 검사 위치 결정을 위한 평균 사전 검사 건수 분석

검사시간의 평균과 표준편차는 각 검사자마다 차이가 있었으며 검사자_1은 5.53±0.86, 검사자_2는 5.37±1.13, 검사자_3은 5.17±0.53였고 검사자 전체평균 및 표준편

차는 5.36±0.57였다. 따라서 검사자 3명의 평균 검사시간 및 사전 스캔 건수의 차이가 있음을 확인 할 수 있었고 검사시간이 길수록 사전 스캔 건수도 증가 하였다 [표 1].

표 1. 활동 전 검사자 평균 검사 시간 및 검사 위치 결정을 위한 사전 검사 건수 (단위 : GM±GSD, sec, 건수)

분류	검사자_1	검사자_2	검사자_3	검사자 전체
Time	288.9±78.8	319.4±62.9	391.5±51.1	333.3±42
사전검사	5.17±0.53	5.37±1.13	5.53±0.86	5.36±0.57

2.2.4 검사 절차상의 차이 요인 분석

검사 절차상 환자 자세 변경 최소화를 위한 방법에는 다음과 같은 사항이 있다.

- 검사자 요인 : 경력, 경험, 해부학적 지식, 검사 시작점의 선택, 검사행위의 지연
- 검사장비 요인 : 위치 확인선 유무, 검사자와 장비간의 거리, 검사속도, 출력 방사선량
- 수검자 요인 : 거동 불가능, 나이(고령), 질병의 종류, 성별(여성)

이 중 변수가 많은 수검자의 요인을 제외한 검사자 및 장비의 요인을 기준으로 해결방안을 도출했다[그림 3]. 검사자 3명의 활동 전 평균 검사시간의 차이를 이용하여 평균 검사시간이 가장 빠른 사람을 역할 모델(Role model)로 정하여 분석한 결과 검사 시작점의 위치 선정에 많은 차이를 보였고 수검자의 자세 변화의 증가에 따른 사전 검사가 많다는 것을 알았다. 이는 검사시간의 증가뿐만 아니라 피폭선량에도 영향을 주기 때문에 검사 시작점과 자세 변화를 최소화 할 수 있는 방법을 적용하여 개선활동을 시작하였다.

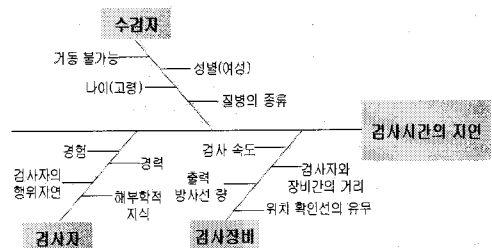


그림 3. 검사 절차의 Fish bone diagram

2.3 개선활동

검사 절차상의 요인 분석에 따라 검사 시 환자 자세 변경을 최소화하기 위한 방법을 아래와 같이 적용 하였다.

2.3.1 1차 개선 활동 (손을 이용한 해부학적 지식의 응용-촉지)

- 요추 : 배꼽을 기준으로 5cm 아래에 시작점을 위치 시킴[그림 4].
- 대퇴부 : 치골과 장골의 연결 부위의 중간점을 기준으로 수직으로 내려 대진자가 만져지는 부위에서 5cm 아래에 시작점을 위치시킴[그림 5].



그림 6. 개선 전 검사 테이블



그림 4. 요추부위 촉지



그림 5. 대퇴부위 촉지



그림 7. 개선 후 검사 테이블

2.3.2 2차 개선 활동 (장비의 응용)

- 테이블 위에 그려진 중간 가로선과 세로선에 시작점을 표시하여 수검자가 테이블의 중간위치에 바르게 누울 수 있도록 유도[그림 6]
- 위생 및 환경에 의하여 사용되어진 시트를 제거한 대신 방수포를 이용하여 사전 스캔 횟수를 줄일 수 있도록 함[그림 7]

III. 결 과

1. 1차 개선 활동 결과

1.1 검사자의 평균 검사시간 분석

검사자 3명의 1차 개선 후 검사시간은 검사자_1은 18초, 검사자_2는 22초, 검사자_3은 47초가 단축 되었으며, 검사자 전체의 검사 시간은 평균 29초가 단축되었다.

1.2 검사자의 평균 사전 검사 건수 분석

검사자 3명의 1차 개선 후 사전 검사 건수는 검사자

_1이 0.33회, 검사자_2는 0.30회, 검사자_3은 0.13회가 단축 되었으며, 검사자 전체의 평균사전 검사 건수는 평균 0.26회가 단축되었다. 1차 개선 활동 후 검사시간 및 평균 사전 검사 건수가 활동 전의 수치보다 낮았다 [표 2].

표 2. 1차 개선 후 검사자 검사 시간 및 검사 위치 결정을 위한 평균 사전 검사 건수 (단위 : GM±GSD, sec, 건수)

분류	검사자_1	검사자_2	검사자_3	검사자 전체
Time	271.3±60.7	297.7±52.9	344.7±44	304.6±27.5
사전검사	5.03±0.56	5.07±0.94	5.20±0.66	5.10±0.43

2. 2차 개선 활동 결과

2.1 검사자의 평균 검사시간 분석

검사자 3명의 2차 개선 후 1차 검사시간과의 차이는 검사자_1이 40초, 검사자_2는 20초, 검사자_3은 9초, 검사자 전체는 23초가 단축 되었으며, 개선 전과 2차 개선 활동 결과 후의 차이는 검사자_1이 58초 검사자_2는 41초, 검사자_3은 56초, 검사자 전체의 검사 시간은 평균 52초가 단축되었다.

2.2 검사자의 평균 사전 검사 건수 분석

검사자 3명의 2차 개선 후 1차 사전 검사 건수의 차이는 검사자_1이 0.43회, 검사자_2는 0.77회, 검사자_3은 0.40회, 검사자 전체는 0.53회가 단축 되었으며, 개선 전과 2차 개선 활동 결과 후의 차이는 검사자_1이 0.77회, 검사자_2는 1.07회, 검사자_3은 0.53회, 검사자 전체의 평균 사전 검사 건수는 평균 0.79회가 단축되었다. 1차 개선 활동 후 검사시간 및 평균 사전 검사 건수가 활동 전의 수치보다 낮았다[표 3].

표 3. 2차 개선 후 검사자 개인 및 전체 검사 시간 및 사전 검사 건수(단위 : GM±GSD, sec, 건수)

분류	검사자_1	검사자_2	검사자_3	검사자 전체
Time	230.8±53	278±49.6	335.8±48.3	281.5±25.7
사전검사	4.63±0.81	4.30±1.08	4.77±0.62	4.57±0.46

3. 개선 활동 전, 후 평균 검사 시간 비교

개선 전 후 평균 검사시간에서 검사자_1이 58초로 가장 많은 시간이 단축되었다[표 4].

표 4. 개선 활동 전 후 검사자 개인 및 전체 검사 시간 비교 (단위 : GM±GSD, sec)

분류	검사자_1	검사자_2	검사자_3	검사자 전체
활동 전	288.9±78.8	319.4±62.9	391.5±51.1	333.3±42
1차 개선	271.3±60.7	297.7±52.9	344.7±44	304.6±27.5
2차 개선	230.8±53	278±49.6	335.8±48.3	281.5±25.7

4. 개선 활동 전, 후 평균 사전 검사 건수 비교

개선 전 후 평균 사전 검사 건수는 검사자_2가 1.07회로 가장 많은 건수가 단축 되었다[표 5].

표 5. 개선 활동 전 후 검사자 개인 및 전체 사전 검사 건수 비교(단위 : GM±GSD, 건수)

분류	검사자_1	검사자_2	검사자_3	검사자 전체
활동 전	5.17±0.53	5.37±1.13	5.53±0.86	5.36±0.57
1차개선	5.03±0.56	5.07±0.94	5.20±0.66	5.10±0.43
2차개선	4.63±0.81	4.30±1.08	4.77±0.62	4.57±0.46

5. 개선 활동 전, 후 평균 피폭 선량 비교

개선 전 후 평균 사전 검사 건수 자료를 바탕으로 피폭량을 환산하여 개선활동 후 평균 피폭량을 계산하였다[표 6]. 검사 위치 결정을 위한 평균 사전 검사 건수가 적을수록 검사 시간 및 피폭 선량도 함께 감소하였다.

표 6. 개선 활동 전 후 평균 피폭 선량 비교 (단위 : μ Sv)

분류	검사자_1	검사자_2	검사자_3	검사자 전체
활동 전	126.1	129.4	132.1	129.2
1차 개선	123.9	124.4	126.6	125
2차 개선	117.3	111.8	119.5	116.2

6. 각 검사자 별 개선 전 후 자료 검증

검사자에 따른 검사 시간의 평균 차이를 검증하기 위하여 유의수준 0.05 범위에서 일원 분산 분석을 실시한 결과, 검사자_1, 검사자_2, 검사자_3의 유의 확률 값이 유의수준범위 내에 포함되기 때문에 검사자 모두 개선

활동 전, 1차 개선, 2차 개선에서 적어도 하나는 차이가 있다고 할 수 있다. 또한 검사자에 따른 평균 사전 검사 건수 검증에서도 검사자_1, 검사자_2, 검사자_3 모두의 유의 확률 값이 유의수준범위 내에 포함되기 때문에 개선 활동 전, 1차 개선, 2차 개선에서 적어도 하나는 차이가 있다고 할 수 있다. 이에 따라 Tukey를 이용 하여 사후 검증한 결과는 아래의 [표 7]과 같다.

표 7. 개선 활동 전 후 검사시간 및 평균 사전 검사 횟수 차이 검증

검사 시간	N	검사자 전체
개선 활동 전	30	333.3±42
1차 개선		304.6±27.5
2차 개선		281.5±25.7
F		7.39
p		.000*
사전검사 횟수	N	검사자 전체
개선 활동 전	30	5.36±0.57
1차 개선		5.10±0.43
2차 개선		4.57±0.46
F		5.01
p		.000*

*p<0.001

7. 개선 후 검사시간, 평균 사전 검사 건수, 피폭선량 변화량 및 활동의 효과

개선 활동 결과 사전 스캔의 건수 및 검사시간이 단축되었고 피폭선량이 감소되었다. 이를 수검자 1인으로 환산하면 검사시간은 52초, 평균 사전 검사 건수는 0.79회, 피폭선량은 13 μ Sv로 단축되었다[표 8]. 그러므로 장비 한 대 당 하루 검사 기준(28명 / 1일)으로 예측할 경우 장비 1대당 1.4명의 검사의 증가로 장비 3대에서 하루 4.3명의 검사건수가 증가를 예상할 수 있다. 이를 년 단위로 환산할 경우 약 1000(250일 기준)건 이상의 건수 증가와 함께 약 6천만원(검사비용 62,000원 / 1건) 이상의 매출액의 증가에 따른 경제적인 효과를 예상할 수 있다.

표 8. 개선 활동 후 수검자 1인의 환산 값

분류	검사시간	사전 검사 건수	피폭선량
환산치	52 초 / 1명	0.79 회 / 1명	13 μ Sv / 1명

V. 결론

골밀도 검사에 있어서 환자 자세의 변경을 최소화하기 위한 가장 좋은 방법은 해부학적 지식을 바탕으로 정확한 위치를 측정하여 검사를 하고 수검자가 올바르게 누울 수 있도록 장비의 테이블 위에 그려진 위치 확인 선을 이용하는 것이다. 이로 인하여 환자자세의 변경을 최소화 하여 올바르고, 정확하고, 쉬운 방법으로 수검자에게 불필요한 피폭선량을 감소할 수 있고 생산성을 향상시킬 수 있다. 최근 당일 검사로 시행되는 골밀도 검사의 수요가 늘어 장비 한 대당 검사의 건수가 함께 증가했다. 이에 따라 검사자의 근무시간도 함께 늘어나고 수요를 해결하기 위하여 근무시간(08:00~18:00)을 조절하여 시행하고 있다. 본 개선활동은 비단 검사의 수요에 따른 대응뿐만 아니라 수검자의 서비스 향상을 위한 방법이기도 하다. 하지만 하루 검사 처리량이 요일 별로 변동이 있기 때문에 처방이 많이 있는 날은 검사만 시행되고, 결과는 연장근무로 해결하고 있는 실정이다. 따라서 이 과제의 수행을 통하여 하루 처리량을 늘릴 수는 있었지만 적절한 처방건수에 대처하는 방법은 앞으로 계속 연구해야 할 것으로 판단된다.

참고 문헌

- [1] J. B. Anderson, "The role of nutrition in the functioning of skeletal tissue," nutrition reviews, Vol.50, No.12, pp.388-394, 1992.
- [2] Claus Christiansen, *The third symposium for osteoporosis un seou, Cheil general hospital*, 1995.
- [3] H. C. Seffel, C. Malkin. A. Schmann, C. Abahasms, S. R. Lynch, R. W. Charlton, and T. H. Bothwell, "Osteoporosis scurvy and siderosis in Johannesburg Banta," J. of Brit. Med., Vol.196, No.12, p.642, 1998.
- [4] J. G. Truscott, B. Oldroyd, and M. Simpson, "Variation in lumbar spine and femoral neck

- bone mineral measured by dual energy x-ray absorption: a study of 329 normal women," J. of Br. Rad., Vol.66, p.514, 1993.
- [5] L. B. Tanko, Y. Z. Bagger, and C. Christiansen, *Low bone mineral density in the hip as a marker of advanced atherosclerosis in elderly women* Calcif Tissue Int., 2003.
- [6] A. A. Ali, R. S. Weinstein, S. A. Stewart, A. M. Parfitt, S. C. Manolagas, and R. L. Jilka, *Rosiglitazone causes bone loss in mice by suppressing osteoblast differentiation and bone formation* Endocrinology, 2005.
- [7] T. Yamaguchi, T. Sugimoto, and S. Tano, "Plasma lipids and osteoporosis in postmenopausal women," J. of endocr. Vol.49, pp.211-217, 2002.
- [8] L. H. Chui, M. H. Shin, E. K. Chung, Y. H. Lee, S. S. Kweon, K. S. Park, and J. S. Choi, "Association between bone mineral densities and serum lipid profiles of pre- and post-menopausal rural women in south korea," J. of osteoporos, Vol.16, pp.1975-1981, 1991.
- [9] D. M. Reid, S. A. Lanham, and A. G. McDonald, "Speed and comparability of three dual energy X-ray absorptiometer(DXA) models," J. of Osteoporosis, Vol.15, pp.575-577, 1990.
- [10] H. K. Genant, S. Grampp, C. C. Gluer, K. G. Faulkner, M. Jergas, and K. Engelke, "Dization for dual X-ray absorptiometry," J. of korean nucl. med., Vol.33, No.3, pp.1503-1514, 1999.
- [11] Y. M. Ku, W. H. Lee, and B. Y. Choi, "Relation ship between bone mineral density of lumbar paraspinal muscles by quantitative computed tomography," J. of Korean Radiol. Soc., Vol.38, pp.163-167, 1998.
- [12] J. P. Despres, I. Lemieux, G. R. Dagenais, B. Cantin, and B. Lamarche, *HDL-cholesterol as a marker of coronary heart disease risk, The quebec cardiovascular study*, atherosclerosis, 2000.
- [13] P. D. Amelio, G. P. Pescarmona, A. Gariboldi, and G. C. Isaia, "High density lipoproteins(HDL) in women with postmenopausal osteoporosis, a preliminary study," J. of menopause, Vol.8, pp.429-432, 2001.
- [14] 민용기, 정호연, 장학철, 한인권, "이중에너지 방사선흡수계측기로 측정된 한국인 여성의 측면 요추 골밀도", 대한골대사학회지, 제1권, 제1호, pp.70-76, 1994.
- [15] 변영순, 신공범, 골다공증이란 무엇인가, 도서출판 정담, 1997.
- [16] 주명숙, 남상륜, "골다공증 위험요인에 관한 연구", 류마티스건강학회지, 제6권, 제1호, pp.37-50, 1990.
- [17] 김순근, "성인의 신체조건 및 생활습관에 따른 골밀도 변화에 대한 연구", 방사선기술과학, 제29권, 제3호, pp.177-184, 2006.
- [18] 이승진, 최유진, 이평재, "Phantom을 이용한 Precision의 측정과 서로 다른 DEXA system의 BMD 교차보정의 유용성", 제 39차 방사선사종합 학술대회초록집, p.140, 2004.

저자 소개

김 호 성(Ho-Sung Kim)

정회원



- 2006년 8월 : 고려대학교 의학물리학과(이학석사)
 - 1995년 3월 ~ 현재 : 서울아산병원 핵의학과
- <관심분야> : 핵의학, 핵물리, 의학물리

동 경 래(Kyung-Rae Dong)

중신회원



- 2003년 2월 : 연세대학교 산업보건학과(보건학석사)
- 2008년 ~ 현재 : 조선대학교 원자력공학과(공학박사수료)
- 1996년 ~ 2003년 4월 : 서울아산병원 핵의학과

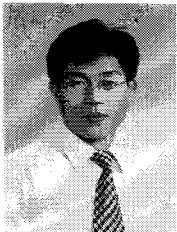
▪ 2004년 ~ 2008년 2월 : 광양보건대학 방사선과 교수

▪ 2008년 ~ 현재 : 광주보건대학 방사선과 교수

<관심분야> : 핵의학, 원자력, 방사선계측

김 창 복(Chang-Bok Kim)

정회원



- 2005년 2월 : 동신대학교 전기전자공학(공학박사)

▪ 1995년 ~ 2006년 2월 : 서울아산병원 영상의학과

▪ 2008년 ~ 현재 : 광주보건대학 방사선과 교수

<관심분야> : 의료영상, 방사선기기, 영상정보