

# A Study on how to Utilize the DR System using Assistive Devices

Seon-Yeol Seo<sup>1</sup>, Jeong-Ho Kim<sup>2</sup>, Jin-Ok Lee<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Science, Hallym Polytechnic University

<sup>2</sup>Department of Radiological Science, Sunlin University

<sup>3</sup>Department of Radiology, Chungnam National University Hospital

Received: February 09, 2023. Revised: February 24, 2023. Accepted: February 28, 2023.

## ABSTRACT

The hip joint device is an important immobilization device for internal rotation in the diagnosis of bone density test, microfracture, and arthritis. These fixing mechanisms have limitations in maintaining reproducibility due to the use of Velcro. In this study, we developed an improved hip joint device and evaluated its usefulness. For 30 students enrolled in the Department of Radiology, we evaluated the reproducibility through medical imaging and the time required for positioning by applying the conventional and improved device. Changes over time were also evaluated. As a result, compared to the conventional device, the improved device showed a 32% reduction in positioning time and improved reproducibility by about 6.2 times. As for the amount of change over time, the positioning time increased in the conventional device, but decreased in the improved device, and the reproducibility of the conventional device was lower than that of the improved device. Through this, it can be said that the use of the improved device improved the image quality and reduced the radiologist's workload.

Keywords: Hip-joint, Immobilization Device, Reproducibility, Digital Radiography

## I. INTRODUCTION

디지털방사선촬영시스템(DR, Digital Radiology System)은 컴퓨터방사선촬영시스템(CR, Computed Radiology System)보다 짧은 영상획득시간과 효율적인 검사실 공간의 활용의 장점으로 인해 많은 의료기관에서 적용하고 있습니다<sup>[1]</sup>. 특히 1980년대부터 의료용 디지털 영상 및 통신 표준(DICOM, Digital Imaging and Communications in Medicine)<sup>[2]</sup>, 의료영상 저장전송시스템(PACS, Picture Archiving and Communication System)<sup>[3]</sup>의 개발로 인해 컴퓨터방사선촬영시스템의 한계를 디지털방사선촬영시스템으로 보완하고 있습니다. 2020년 질병관리청 정책연구용역사업 연구결과 보고 자료에 의하면 의료방사선촬영건수 3.74억 건 중 단순촬영건수가 2.68억 건으로 약 71.6 %의 높은 비중을 차지하면서<sup>[4]</sup> 단순촬영이 중요한 검사가 되고 있습니다. 특히 통계청

자료에 의하면 영상처리장치는 2012년 3분기 7,985대에서 2022년 3분기 24,927대로 약 3.12배의 증가를 보였으며, 이중 디지털영상처리장치가 차지하는 비율은 2012년 3분기 54.8%에서 2022년 3분기 67.1%로 지속적 증가를 보이고 있습니다<sup>[5-7]</sup>. 단순촬영의 빈도 및 건수의 증가와 디지털영상처리의 증가로 인해 디지털방사선촬영시스템의 요구도가 증가되고 있지만 검출기의 이동이 자유롭지 못하기에 혼용하여 이용하고 있습니다<sup>[8]</sup>.

디지털방사선촬영시스템을 통한 검사시간의 단축, 검사실의 효율적인 공간 활용, 그리고 영상의 질 향상으로 의료의 질이 개선되고 있습니다<sup>[9]</sup>. 다만, 의료영상의 진단적 가치가 향상되면서 보다 객관적인 진단을 위한 요구가 발생하고 있습니다<sup>[10,11]</sup>. 특히 의료영상의 질적 향상을 위한 다양한 보조기구의 사용이 요구되고 있습니다<sup>[12,13]</sup>. 정형외과 및 성형외과 등 단순촬영의 기여도가 높은 분야에

\* Corresponding Author: Jin-Ok Lee

E-mail: jolsmile@naver.com

Tel: \*\*\*-\*\*\*\*-\*\*\*\*

서는 경과관찰 및 시술 전과 후를 비교하기 위한 자세의 재현성이 중요하다고 할 수 있습니다<sup>[14]</sup>.

골밀도 검사와 엉덩관절의 미세한 골절 유무 진단 및 엉덩관절염을 진단하기 위한 단순촬영에서는 넓다리를 15도 내회전시켜 촬영하여야 하기에 별도의 보조기구를 사용하게 됩니다<sup>[15-18]</sup>. 골밀도 검사에서는 넓다리 경부의 일정한 면적을 투과한 엑스선의 양을 이용하여 골밀도를 추정하며<sup>[19]</sup>, 자세의 일관성이 달라지면 면적 대비 엑스선 흡수량인 골밀도 값이 달라져 결과가 달라집니다. 따라서 넓다리의 내회전 상태에 따라서 넓다리 경부의 면적이 달라지므로 동일한 내회전 상태를 구현하는 것이 중요하다고 할 수 있습니다<sup>[20]</sup>. 넓다리 경부의 관절염 검사에서는 넓다리가 내회전하여 엉덩관절과 넓다리 머리 및 관절구의 변화 유무를 관찰하여 관절염을 진단하므로 넓다리 경부의 미세골절 진단 시 내회전 각도를 15도로 하여 넓다리 경부가 최대한 넓게 펼쳐보이게 촬영하여야 합니다<sup>[21,22]</sup>.

기존 엉덩관절 자세 고정 장치는 삼각형의 플라스틱 구조물에 양쪽 발의 안쪽을 대고 벨크로로 발을 내회전 상태로 고정시켰기 때문에 사용 횟수가 많아지면서 벨크로의 고정능력이 상실되고 각도 조절 기능이 감소하게 됩니다<sup>[23,24]</sup>. 정상 인체의 양발은 외회전하려는 반발력이 존재하기 때문에 유격이 발생하고, 단순촬영 검사 시 자세의 재현성이 유지되기 힘들어 집니다<sup>[25]</sup>. 이에 고정능력을 향상시킨 엉덩관절 자세 고정 장치를 제작하여 자세의 재현성 및 유용성을 평가하여 향후 엉덩관절 촬영 시 적용여부를 제안하고자 합니다.

## II. MATERIAL AND METHODS

본 연구에 사용되는 기구들은 Fig. 1과 같이 기존에 사용되고 있는 엉덩관절 내회전 고정기구와 개선된 엉덩관절 내회전 고정기구를 적용하였으며, 환자를 대신하여 인체 팬텀(WPWH, USA)을 적용하여 단순촬영장비(Samsung medicine, Korea)로 촬영하였습니다.

개선된 고정기구는 Fig. 2와 같이 크기는 500 mm X 300 mm X 60 mm로 플라스틱 재질의 기존 고정기구에 비해 폼백스 재질로 구현하였습니다. 또한,

환자의 발 크기를 고려하여 족부 장착부의 넓이를 조절할 수 있도록 설정하였습니다.

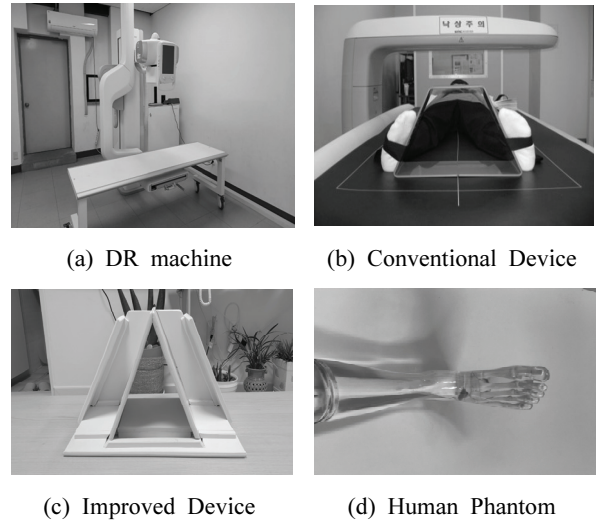


Fig. 1. Instruments used in research.

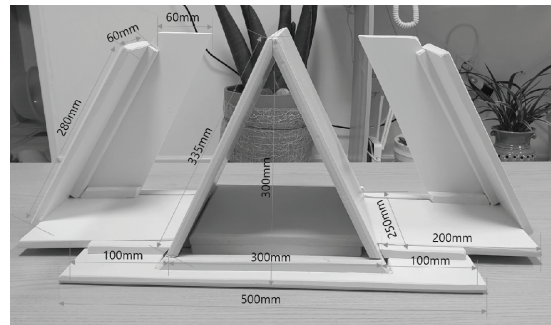


Fig. 2. Structural drawing of improved device.

연구방법은 C시에 위치한 H대 방사선과 학생 30명을 대상으로 인체 팬텀을 이용하여 Fig. 3와 같이 기존 엉덩관절 내회전 고정기구를 적용하여 15도 내회전한 자세 잡이와 Fig. 4과 같이 개선된 엉덩관절 내회전 고정기구를 적용한 15도 내회전한 자세 잡이를 실시하였습니다.



Fig. 3. Application of the conventional hip-joint device.



Fig. 4. Application of the improved hip-joint device.

그리고 동일한 내용에 대해 3일 간격으로 실시하도록 하였습니다. 총 120회의 자세 잡이에 대해 자세 잡이에 따른 소요시간과 자세의 재현성에 대한 편차를 촬영된 영상을 통해 비교하였습니다.

소요시간에 대한 분석방법은 인체팬텀을 테이블에 위치한 상태에서 엉덩관절 내회전 고정기구를 이용하여 자세 잡이를 하고 중심선속 및 조사야 설정까지 시행한 시간을 측정하여 적용하였습니다. 재현성에 대한 평가의 경우 Fig. 5와 같이 넓다리 뼈의 작은 결절과 넓다리 뼈의 최고 높이를 연결하는 선에서 넓다리 머리로 수직선을 그어 그 길이를 측정하여 비교하였습니다.



Fig. 5. Metrics for evaluating reproducibility.

### III. RESULT

#### 1. 개인차에 따른 비교평가

##### 1.1. 소요시간

방사선과 재학생 30명을 대상으로 기존 고정기구와 개선된 고정기구를 적용하여 자세 잡이를 수행하여 완료한 시간을 비교한 결과 Table 1과 같이 나타났습니다. 기존 고정기구를 적용한 경우에는

최소 21 초에서 최대 34 초까지 평균 27.167 초가 소요되었으며, 개선된 고정기구를 적용한 경우에는 최소 14 초에서 최대 26 초까지 평균 18.533 초가 소요되어 약 31.8%의 감소를 보였습니다.

Table 1. Comparison of positioning time by worker.

No.	Conventional		Improved		
	No.	Conventional	No.	Improved	
01	25	18	16	28	20
02	25	19	17	34	25
03	25	18	18	24	14
04	32	26	19	30	22
05	33	23	20	27	18
06	21	15	21	30	21
07	31	23	22	25	19
08	23	16	23	25	14
09	30	18	24	25	15
10	28	21	25	25	16
11	26	16	26	26	17
12	32	25	27	32	20
13	24	14	28	25	14
14	26	18	29	24	15
15	28	20	30	26	16
Average & Standard Deviation		27.17 ± 3.32	18.53 ± 3.55		

##### 1.2. 재현성 평가

개인차에 따른 자세 잡이의 재현성 평가의 경우 Table 2와 같이 나왔습니다. 기존 고정기구를 적용한 경우에는 최소 6.02 cm에서 최대 6.38 cm까지 표준편차는 ± 0.106 cm로 측정되었으며, 개선된 고정기구를 적용한 경우에는 최소 6.30 cm에서 최대 6.37 cm까지 표준편차는 ± 0.017 cm로 측정되었습니다.

Table 2. Comparison of reproducibility by worker.

No.	Conventional		Improved		
	No.	Conventional	No.	Improved	
01	6.11	6.35	16	6.29	6.34
02	6.12	6.31	17	6.35	6.35
03	6.19	6.30	18	6.09	6.35
04	6.24	6.33	19	6.32	6.36
05	6.36	6.34	20	6.29	6.37
06	6.34	6.36	21	6.36	6.35
07	6.12	6.34	22	6.35	6.36
08	6.13	6.36	23	6.32	6.33
09	6.02	6.32	24	6.11	6.35
10	6.38	6.36	25	6.12	6.36
11	6.22	6.35	26	6.19	6.37
12	6.16	6.37	27	6.24	6.36
13	6.18	6.34	28	6.36	6.36
14	6.05	6.35	29	6.18	6.36
15	6.15	6.33	30	6.19	6.35
Average & Standard Deviation		6.22 ± 0.11	6.35 ± 0.02		

## 2. 시간경과에 따른 비교평가

### 2.1. 소요시간

시간경과에 따른 기존 고정기구와 개선된 고정기구를 적용하여 자세 잡이를 수행하여 완료한 시간을 비교한 결과 Table 3과 같이 나타났습니다. 기존 고정기구를 적용한 경우에는 최초 자세 잡이 평균 소요시간이 27.2 초에서 3일 뒤 자세 잡이 평균 소요시간은 27.1 초로 약 0.1 초의 감소를 보였으며, 개선된 고정기구를 적용한 경우에는 최초 자세 잡이 평균 소요시간이 18.5 초에서 3일 뒤 자세 잡이 평균 소요시간은 17.5 초로 약 1.0 초의 감소를 보였습니다.

Table 3. Comparison of posture time over time.

No.	[Unit : sec]			
	Conventional		Improved	
	1st	2nd	1st	2nd
01	25	22	18	15
02	25	26	19	19
03	25	23	18	15
04	32	32	26	25
05	33	33	23	22
06	21	22	15	13
07	31	32	23	22
08	23	23	16	16
09	30	30	18	19
10	28	28	21	20
11	26	29	16	15
12	32	31	25	24
13	24	24	14	12
14	26	25	18	17
15	28	29	20	19
16	28	28	20	19
17	34	33	25	23
18	24	24	14	14
19	30	30	22	20
20	27	27	18	17
21	30	31	21	21
22	25	26	19	18
23	25	24	14	14
24	25	23	15	15
25	25	25	16	16
26	26	27	17	15
27	32	31	20	19
28	25	27	14	14
29	24	23	15	15
30	26	24	16	13
Average	27.167	27.067	18.533	17.533

### 2.2. 재현성 평가

개인차에 따른 자세 잡이의 재현성 평가의 경우 Table 4와 같이 나왔습니다. 기존 고정기구를 적용한 경우에는 시간경과에 따른 재현성의 차이 값은 최소 - 0.2 cm에서 최대 + 0.2 cm까지 표준편차는  $\pm 0.097$  cm로 측정되었으며, 개선된 고정기구를 적용한 경우에는 최소 - 0.04 cm에서 최대 + 0.04 cm까지 표준편차는  $\pm 0.026$  cm로 측정되었습니다.

Table 4. Comparison of reproducibility over time.

No.	[Unit : sec]			
	Conventional		Improved	
	1st	2nd	1st	2nd
01	6.11	6.07	6.35	6.37
02	6.12	5.92	6.31	6.33
03	6.19	6.06	6.3	6.34
04	6.24	6.28	6.33	6.33
05	6.36	6.50	6.34	6.37
06	6.34	6.45	6.36	6.40
07	6.12	6.21	6.34	6.33
08	6.13	6.01	6.36	6.32
09	6.02	6.13	6.32	6.36
10	6.38	6.30	6.36	6.39
11	6.22	6.19	6.35	6.32
12	6.16	6.33	6.37	6.37
13	6.18	6.16	6.34	6.37
14	6.05	6.15	6.35	6.32
15	6.15	6.17	6.33	6.31
16	6.29	6.31	6.34	6.34
17	6.35	6.36	6.35	6.38
18	6.09	6.13	6.35	6.32
19	6.32	6.38	6.36	6.35
20	6.29	6.49	6.37	6.36
21	6.36	6.35	6.35	6.37
22	6.35	6.35	6.36	6.32
23	6.32	6.38	6.33	6.36
24	6.11	6.23	6.35	6.39
25	6.12	6.06	6.36	6.37
26	6.19	6.23	6.37	6.39
27	6.24	6.10	6.36	6.34
28	6.36	6.28	6.36	6.39
29	6.18	6.10	6.36	6.37
30	6.19	6.15	6.35	6.37
Average	0.106	0.145	0.017	0.026

## IV. DISCUSSION

디지털방사선촬영시스템의 활용도가 높아짐에 따라 의료영상의 질적 향상을 통한 진단의 정확성이 요구되어지고 있습니다. 단순히 장비의 개발뿐 아니라 방사선사의 의료영상 획득 시 요구되는 기준을 이해하고 적용할 수 있으며, 개선의 노력이



필요하다고 할 수 있습니다. 이러한 관점에서 의료 영상의 질적 제고를 위해 기존의 고정기구들을 개선하는 것 역시 방사선사의 중요 역할이라고 할 수 있습니다. 기존 고정기구의 경우에는 벨크로를 이용하여 각도의 가변성을 주어 가용성은 높았지만 임상적으로 매우 중요한 자세의 재현성이 저하되는 단점을 가질 수밖에 없었습니다. 이에 영상진단의 질적 향상을 위한 고정기구의 개선을 실시하여 적용하였습니다. 다만, 해당 연구에서는 임상의 방사선사가 아닌 방사선과 재학생이 자세 잡이 수행에 참여하여 임상에서의 적용을 완벽하게 대체할 수는 없었습니다. 또한, 인체 팬텀을 이용하여 평가함으로써 관절의 유연성 및 질환 적용에 따른 다양한 변화요인들이 배제된 한계도 있었습니다. 무엇보다도 반복 시연의 횟수가 2회로 적어 시간에 자세 잡이 시간의 경향성 평가에 대한 제한이 발생하였습니다. 이에 향후 임상적용에 따른 만족도 평가를 통해 보다 개량을 통해 보다 정확하고 정밀한 평가를 시행하고자 합니다. 이러한 제한점에도 개선된 고정기구는 각도의 가변성은 낮아졌지만 진단적 가치는 매우 향상될 수 있었습니다. 또한, 각도의 가변성은 내측 기울기를 변화시킬 수 있는 췌기형 부착물을 탈부착하여 해결할 수 있습니다. 엉덩관절 내회전 고정기구를 개선하여 의료영상의 질적 향상을 도모하는 것뿐만 아니라 기존 고정기구의 효율성을 극대화 연구의 필요성을 제시하는 연구라고 할 수 있습니다. 4차 산업혁명 등으로 인해 3D 프린팅 기술이 일반화됨에 따라 개별화된 고정기구의 제작이 가능하고 고정기구의 개선 및 개발에 대한 접근이 보다 어렵지 않게 되었다고 할 수 있습니다.

## V. CONCLUSION

기존에 사용되었던 엉덩관절 내회전 고정기구에 비해 개선된 고정기구를 적용함에 따라 유용성을 평가하였습니다. 소요시간에서는 기존 고정기구의 경우 약 27초가 소요된 반면 개선된 고정기구의 경우 약 18초가 소요되었습니다. 기존 고정기구는 벨크로를 이용하여 소요된 시간이 약 45% 증가하였습니다. 이에 비해 재현성의 경우에는 기존 고정기

구에 비해 표준편차가 6분의 1로 감소되어 향상되었습니다. 시간경과에 따른 비교에서는 기존 고정기구에 비해 개선된 고정기구의 경우 재사용에 따른 익숙함에 따른 영향으로 평균 약 1초의 소요시간 감소를 보였습니다. 재현성의 경우 재시행 시 기존 고정기구에 비해 개선된 고정기구에서 향상되는 것을 보였습니다. 따라서 재사용에 따른 소요시간이 짧아진 반면 재현성은 큰 증가 없이 유사하다는 결론을 얻을 수 있었습니다. 본 연구를 통해 개선된 엉덩관절 내회전 고정기구를 사용하여 재현성을 향상시키는 물론 검사시간의 단축을 통해 방사선사의 업무과중을 감소시켜 보다 환자응대에 집중하여 환자 만족도와 양질의 의료서비스를 제공할 수 있는 계기를 마련할 수 있었다고 할 수 있습니다. 따라서 개선된 고정기구의 사용에 대해 적극적인 활용과 더불어 고정기구 개선에 관한 연구의 기틀을 마련하는 기회가 되길 바랍니다.

## Acknowledgement

본 연구는 2021년 한림성심대학교 교내학술연구비의 지원에 의해 수행되었다.

## Reference

- [1] P. H. Jeon, "A Comparative Study effective DR/CR Modality device about Workflow", Yeonsei University, Vol. 1, No. 1, pp. 1-25, 2007.
- [2] C. E. Kahn, J. A. Carrino, M. J. Flynn, D. J. Peck, S. C. Horii, "DICOM and radiology: past, present, and future", *Journal of the American College of Radiology*, Vol. 4, No. 9, pp. 652-657, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2007.06.004>
- [3] H. K. Huang, "Short history of PACS. Part I: USA", *European journal of radiology*, Vol. 78, No. 2, pp. 163-176, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2010.05.007>
- [4] K. P. Kim, *Assessment of Radiation Exposure of Korean Population by medical radiation*, 1st Ed., Korea Centers for Disease Control and Prevention, Cheongju, pp. 1-270, 2020.
- [5] M. Y. Kim, "Study for Optimal Exposure Condition of General Chest Projection Using Film, CR, DR",

- International University, Vol. 1, No. 1, pp. 1-100, 2011.
- [6] B. J. An, "Comparative Study for Resolution and Density of Chest Imaging using Film/Screen, CR and DR", *Journal of the Korean Society Radiology*, Vol. 4, No. 1, pp. 25-30, 2010.  
<https://doi.org/10.7742/jksr.2010.4.1.025>
- [7] H. M. Cho, C. L. Lee, J. Y. Jung, H. S. Park, H. J. Kim, "ROC Analysis of Simulated Chest Lesions for Computed Radiography and Digital Radiography at Various Tube Voltages", *Korean Society Of Medical Physics*, Vol. 19, No. 4, pp. 298-304, 2008.
- [8] C. T. P. Chan, K. K. L. Fung, "Dose optimization in pelvic radiography by air gap method on CR and DR systems-A phantom study", *Radiography*, Vol. 21, No. 3, pp. 214-223, 2015.  
<https://doi.org/10.1016/j.radi.2014.11.005>
- [9] K. Doi, "Diagnostic imaging over the last 50 years: research and development in medical imaging science and technology", *Physics in Medicine & Biology*, Vol. 51, No. 13, pp. 5-27, 2006.  
<https://doi.org/10.1088/0031-9155/51/13/r02>
- [10] S. J. Shepard, J. H. Wang, M. Flynn, E. Gingold, L. Goldman, K. Krugh, D. L. Leong, E. Mah, K. Ogden, D. Peck, E. Samei, J. H. Wang, C. E. Willis, "An exposure indicator for digital radiography: AAPM Task Group 116 (executive summary)", *Medical physics*, Vol. 36, No. 7, pp. 2898-2914, 2009. <https://doi.org/10.1118/1.3121505>
- [11] E. Samei, M. J. Flynn, "An experimental comparison of detector performance for direct and indirect digital radiography systems", *Medical physics*, Vol. 30, No. 4, pp. 608-622, 2003.  
<https://doi.org/10.1118/1.1561285>
- [12] J. A. Watson, "A Perspective on Digital Radiography", *Inside Dentistry*, Vol. 7, No. 6, pp. 100-104, 2011.
- [13] B. C. Rohrer, H. Blattmann, M. Roos, A. Sumova, B. Kaser-Hotz, "Assessment of a radiotherapy patient immobilization device using single plane port radiographs and a remote computed tomography scanner", *Veterinary Radiology & Ultrasound*, Vol. 44, No. 4, pp. 470-475, 2003.  
<https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2003.tb00487.x>
- [14] H. G. Kim, J. H. Toon, S. D. Choi, "Study on 3D Printer Production of Auxiliary Device for Upper Limb for Medical Imaging Test", *Journal of Radiological Science and Technology*, Vol. 38, No. 4, pp. 389-394, 2015.  
<https://doi.org/10.17946/JRST.2015.38.4.08>
- [15] C. C. Glüer, S. R. Cummings, A. Pressman, J. Li, K. Glüer, K. G. Faulkner, S. Grampp, H. K. Genant, "Prediction of hip fractures from pelvic radiographs: the study of osteoporotic fractures", *Journal of Bone and Mineral Research*, Vol. 9, No. 5, pp. 671-677, 1994.  
<https://doi.org/10.1002/jbmr.5650090512>
- [16] C. Ripamonti, L. Lisi, M. Avella, "Femoral neck shaft angle width is associated with hip-fracture risk in males but not independently of femoral neck bone density", *The British Journal of Radiology*, Vol. 87, No. 1037, pp. 20130358, 2014.  
<https://doi.org/10.1259/bjr.20130358>
- [17] A. Ercan, S. M. Sokkar, G. Schmid, T. J. Filler, A. Abdelkafy, J. Jerosch, "Periprosthetic bone density changes after MiniHip™ cementless femoral short stem: one-year results of dual-energy X-ray absorptiometry study", *SICOT-J*, Vol. 1, No. 1, pp. 2, 2016. <https://doi.org/10.1051%2Fsicotj%2F2016033>
- [18] R. H. Jessel, D. Zurakowski, C. Zilkens, D. Burstein, M. L. Gray, Y. J. Kim, "Radiographic and patient factors associated with pre-radiographic osteoarthritis in hip dysplasia", *The Journal of Bone and Joint Surgery*, Vol. 91, No. 5, pp. 1120-1129, 2009. <https://doi.org/10.2106/jbjs.g.00144>
- [19] K. Ott, "Osteoporosis and bone densitometry", *Radiologic technology*, Vol. 1, No. 1, pp. 129-130, 1998.
- [20] A. J. MacGregor, L. Antoniadis, M. Matson, T. Andrew, T. D. Spector, "The genetic contribution to radiographic hip osteoarthritis in women: results of a classic twin study", *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*, Vol. 43, No. 11, pp. 2410-2416, 2000.  
[https://doi.org/10.1002/1529-0131\(200011\)43:11%3C2410::aid-anr6%3E3.0.co;2-e](https://doi.org/10.1002/1529-0131(200011)43:11%3C2410::aid-anr6%3E3.0.co;2-e)
- [21] M. T. Cibulka, "Determination and significance of femoral neck anteversion", *Physical therapy*, Vol. 84, No. 6, pp. 550-558, 2004.

- [22] K. J. Koval, J. D. Zuckerman, "Hip fractures: I. Overview and evaluation and treatment of femoral-neck fractures", *JAAOS*, Vol. 2, No. 3, pp. 141-149, 1994.  
<https://doi.org/10.5435/00124635-199405000-00002>
- [23] D. T. Keefe, S. L. Haddad, "Subtalar instability: etiology, diagnosis, and management", *Foot and ankle clinics*, Vol. 7, No. 3, pp. 577-609, 2002.  
[https://doi.org/10.1016/s1083-7515\(02\)00047-5](https://doi.org/10.1016/s1083-7515(02)00047-5)
- [24] D. Y. Shin, G. H. Hong, "Study on Flexural Strengthening Capacity of FRP-Plate Strengthening System with the Velcro", In *Proceedings of the Korea Concrete Institute Conference*, Vol. 1, No. 1, pp. 121-124, 2006.
- [25] B. R. Meister, S. P. Michael, R. A. Moyer, J. D. Kelly, C. D. Schneck, "Anatomy and kinematics of the lateral collateral ligament of the knee", *The American journal of sports medicine*, Vol. 28, No. 6, pp. 869-878, 2000.  
<https://doi.org/10.1177/03635465000280061601>

## 보조기구를 이용한 DR System 활용 방법에 대한 연구

서선열<sup>1</sup>, 김정호<sup>2</sup>, 이진옥<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup>한림성심대학교 방사선과

<sup>2</sup>선린대학교 방사선과

<sup>3</sup>충남대학교병원 영상의학과

### 요 약

영덩관절 고정기구는 골밀도 검사 및 미세골절, 관절염의 진단 시 내회전을 위한 중요 고정기구입니다. 이러한 고정기구는 벨크로를 사용하여 재현성 유지에 한계가 있습니다. 이에 본 연구에서는 개선된 영덩관절 고정기구를 개발하여 유용성을 평가하였습니다. 방사선과 재학생 30 명을 대상으로 기존과 개선된 고정기구를 적용하여 자세잡이 소요시간과 의료영상을 통한 재현성을 평가하였습니다. 또한, 시간경과에 따른 변화도 평가하였습니다. 그 결과 기존 고정기구에 비해 개선된 고정기구는 자세잡이 시간은 약 32%의 감소를 보였으며, 재현성은 약 6.2 배 향상되었습니다. 시간경과에 따른 변화량은 자세잡이 시간은 기존 고정기구는 증가된 반면 개선된 고정기구는 감소되었으며, 재현성은 개선된 고정기구보다 기존 고정기구가 더 저하되었습니다. 이를 통해 개선된 고정기구의 사용을 통해 영상의 질 향상과 방사선사의 업무부담 감소가 나타났다고 할 수 있습니다.

중심단어: 영덩관절, 고정기구, 재현성, 디지털방사선촬영

### 연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	서선열	한림성심대학교 방사선과	교수
(공동저자)	김정호	선린대학교 방사선과	교수
(교신저자)	이진옥	충남대학교병원 영상의학과	방사선사