

환자의 안전을 위한 입식 X선 촬영 보조기구 개발 및 유용성 평가

길종원*·김용권**

*대전선병원 영상의학과 · **건양대학교 방사선학과

The Development of Assistant Device for the Standing X-ray Views and Its Usability for the Patient Safety

Jong Won Gil* · Yong Gwon Kim**

*Dept. of Radiology, Dae Jeon Sun Medical Center

**Dept. of Radiological Science, Konyang University

Abstract

In this study, We designed and implemented a assistant device for the standing X-ray views which is the one of the clinical X-ray imaging position. To evaluate the usability of the proposed assistant device, We choose 11 clinical patient postures that are used frequently and applied the postures to 5 volunteers. 11 images was taken from a volunteer for the patient postures. And we conducted a survey on safety and clinical usefulness, the 5 volunteers responded to the safety and 5 experts responded to the clinical usefulness. The survey results show that the volunteers feel more safe and the obtained images are very clear and clinically useful. The result for the image quality is 4.69 of 5(best) and safety is 2.84 of 3(best). It will be very profitable to both patients and hospitals by using the proposed assistant device.

Keywords : Assistant Device, Standing X-ray Views, Fall Down

1. 서론

1993년 ISRRT(세계방사선사협회)에서는 7가지의 방사선사의 역할을 규정하여 모든 회원국이 실천하도록 권고하고 있다. 그중 환자 Positioning에서는 기본적인 위치 잡이와 응용자세, 위치 잡이에 사용되는 도구의 활용, 촬영보조기구의 활용, 방사선 피폭을 막을 수 있는 블록제작, 균등한 선량을 조사시키기 위한 Wedge 및 Compensator 등의 제작 및 활용능력을 키우려는 방안이 제시되고 있다. 특히, 환자자세를 취함에 있어 보조기구 활용의 중요성이 강조되고 있다.

환자 자세에 따른 적절한 보조기구의 확보 및 적용은 촬영 성패를 결정지을 뿐만 아니라 환자를 더욱 안전하게 하여 촬영에 대한 만족도를 높이는데 기여할 수 있다[1].

임상에서 사용되는 보조기구들은 전문 업체의 제품을 구입하여 사용하거나 자체 제작하여 사용하기도 한다. 이러한 보조기구의 종류로는 Caliper, Sand Bag, Cassette Hold, 두부 및 사지의 고정을 위한 기본적인 블록과 Merchant View 보조기구, Telos Stress Device 등과 같이 특정 검사를 위해 제작된 것들을 포함하여 촬영법에 따라 많은 종류가 있다[2-3].

† Corresponding Author: Yong Gwon Kim, The Department of Radiology, Konyang University, 158, Gwanjeodong-ro, Seo-gu, Daejeon-si, Korea., E-mail: ygkim@konyang.ac.kr

Received October 16, 2015; Revision Received December 13, 2015; Accepted December 21, 2015.

일반적으로 일반X선촬영에 적용하기 위한 촬영 보조 기구는 촬영의 효율성을 높이기 위하여 환자를 고정하는 형태를 띄고 있다[1]. 기존의 보조기구들은 환자를 구속하여 환자의 불편함을 초래할 수 있기 때문에 업무상 편의를 위한 목적으로만 사용되고 있다. 보조기구의 설계 및 제작에 있어서 환자의 안전은 물론 환자의 편의성 및 작업의 편의성을 고려하여 제작한다면 그 보조기구의 가치는 더욱 높을 것이다.

일반X선촬영에서 하지 입식검사는 촬영기의 높이 조절범위가 제한되어있기 때문에 환자가 보조계단이나 촬영테이블에 올라서야만 검사가 가능하다. 이런 경우 환자의 상태에 따라 몸을 지탱하거나 자세유지를 위한 지지대가 없으면 검사가 불가능할 수도 있고 낙상사고가 발생할 가능성도 있다. 임상에서는 입식검사 시 환자가 자의로 자세를 취하지 못하는 경우 방사선사가 직접 부축하여 검사를 수행한다. 이런 경우에는 촬영 업무와 부축 업무를 위해 2인 1조로 업무를 수행할 수밖에 없고, 환자를 부축하는 방사선사는 피폭에 노출될 수밖에 없다. 이처럼 입식검사에서 보조계단이나 자세를 유지하고 지탱하기 위한 지지대는 환자의 안전, 방사선사의 피폭방지 그리고 인력 활용도를 높이는 필수 요소이다.

선행연구에서는 주로 특정질환, 특정검사에 초점을 맞춰 보조기구를 제작하는 경우가 대부분이고[4-7], 다양한 입식검사를 적용할 수 있는 보조기구의 제작에 관한 연구는 전무한 상태이다. 본 연구에서는 낙상사고 발생 가능성이 있는 다양한 입식검사를 적용할 수 있는 보조기구를 제작하고 그 유용성을 평가하여 임상 활용을 제안하고자 한다.

2. 연구방법

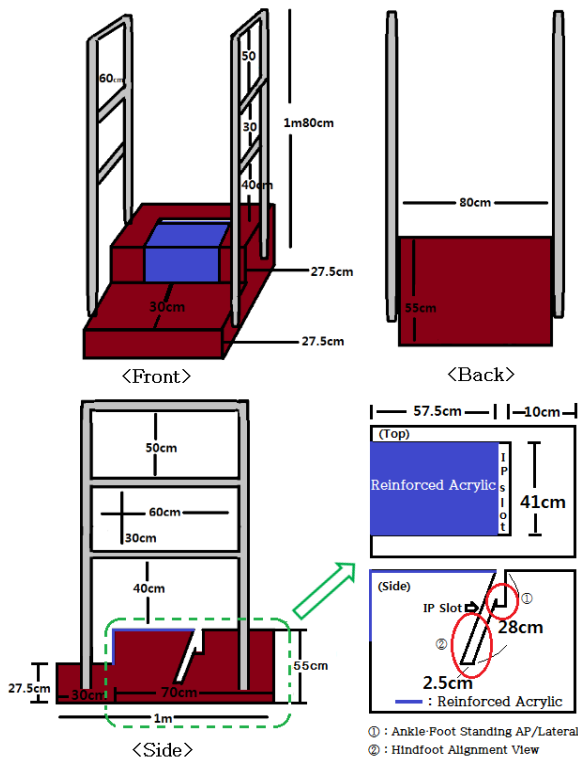
2.1 보조기구 설계 및 제작

보조기구는 기존에 임상에서 사용하고 있는 입식검사 보조기구와 일반X선장치(SHIMADZU Model : UD150L-30E)의 특성을 고려하여 설계하였고, 전문 업체에 의뢰하여 제작하였다[Figure 1].



[Figure 1] Existing Assisted Device to Standing X-ray View and X-ray Equipment

보조기구는 환자가 올라서기 편리하도록 계단형태로 설계하였고 입식검사 시 몸을 지탱하고 유지할 수 있는 지지대를 부착하도록 하였다. 보조기구 상단의 높이는 일반X선장치에서 하지 입식검사가 가능한 최하 높이를 측정하여 설정하였고 환자의 입식유지를 위해 지지대는 신체 길이에 따라 용이하게 잡을 수 있도록 지지대 중간에 각각 2개의 중간 봉을 설치하였다. 또한 입식검사 중 Ankle AP/Lateral & Foot Lateral, 그리고 Hindfoot Alignment View는 영상판(Image Plate or Detector)을 세워야하는 Holder가 필요하기 때문에 보조기구 상단에 영상판(Image Plate or Detector)을 넣어 세울 수 있는 홈(Slot)을 설치하여 이를 대체 할 수 있게 하였다[7-8]. 홈(Slot)은 Ankle AP/Lateral & Foot Lateral 촬영을 위해 영상판(Image Plate or Detector)을 수직으로 세울 수도 있고, Hindfoot Alignment View를 촬영하기 위해 비스듬히 넣을 수도 있도록 고안하였다. 그리고 보조기구의 재질은 과체중 환자를 고려하여 철재로 제작하도록 하였고 Ankle AP/Lateral, Foot Lateral, Hindfoot Alignment View와 같이 검사부위와 상판이 맞닿는 검사는 철로 된 상판이 검사부위를 가릴 수 있기 때문에 X선을 투과물질 중 내구성이 우수한 강화아크릴(Reinforced Acrylic)로 제작하도록 하였다[Figure 2].



[Figure 2] Design of Assistant Device

2.2 적용 가능한 입식검사 조사

보조기구 적용이 가능한 입식검사의 종류는 대전광역시 소재 종합병원에서 일반X선촬영을 담당하고 있는 경력 2년에서 15년 사이의 방사선사 10명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문은 본 연구의 취지와 연구자가 제작하려는 보조기구의 설계도를 설명한 후 보조기구에 적용 가능한 입식검사를 기재하도록 하였다.

2.3 유용성 평가

보조기구의 유용성은 적용 가능한 입식검사 대한 자세의 안전성과 실제 촬영한 영상의 임상적 가치를 평가하였다. 자세의 안전성 평가는 연구의 이해도를 높이기 위해 적용 가능한 입식검사 조사에 참여한 방사선사 중 5명을 선발하여 제작한 보조기구에 검사자세를 취하게 한 뒤 안전성 평가서를 작성하게 하였다. 검사자세 중 동일한 자세의 검사는 대표로 1개만 평가하였고 안전성 평가 점수는 ‘안전하다’ 3점, ‘보통이다’ 2점, ‘안전하지 않다’ 1점 총 3점 척도로 설정하였다. 그리고 영상의 임상적 가치 평가는 본 연구에 참여한 방사선사 중 경력 5년 이상의 방사선사 4명과 영상의학과 전문의 1인을 선정하여 X선영상의 임상적

가치 평가서를 기입하게 하였다. 영상평가서는 참고문헌에 수록되어 있는 ‘TEXTBOOK of Radiographic Positioning and Clinical Diagnosis’의 영상평가기준을 참고로 내용이 유사한 평가 항목을 일부 수정하고 각 영상마다 5개의 평가항목으로 구성하여 제작하였다. 평가점수는 촬영영상이 평가항목 모두를 만족할 경우 ‘매우 좋음’ 5점, 4개를 만족할 경우 ‘좋음’ 4점, 3개를 만족할 경우 ‘보통’ 3점, 2개를 만족할 경우 ‘나쁨’ 2점, 1개를 만족할 경우 ‘매우 나쁨’ 1점 총 5점 척도로 설정하였다. 그리고 평가 대상 검사 중 동일한 자세의 검사는 1개만 선택하여 평가 하였다.

3. 결과

3.1 적용 가능한 입식검사

방사선사 10명의 적용 가능한 입식검사 조사 결과 보조기구에 적용 가능한 입식검사는 반드시 보조기구에 올라서서 구현이 가능한 Long Bone, Hind-Foot Alignment View, Knee · Ankle · Foot Standing 등 10개, 보조기구에 올라서지 않고도 검사는 가능하지만 자세유지를 위해 반드시 지지대가 필요한 경우 즉, 환자 상태에 따라 자의로 자세유지 못하는 환자에게 적용되는 Whole Spine, Rib, Chest, Abdomen 등 16개로 총 적용 가능한 입식검사는 26개로 조사되었다<Table1>.

<Table 1> Standing X-ray Views to apply on Assistant Device

Type of Standing X-ray View	
Stood on the Device	Maintain Posture
Long Bone AP/Lateral	Whole Spine AP/Lateral Rib AP/Both Oblique* Chest AP(PA)/Lateral* Abdomen AP(PA)* Spine Standing AP/Lateral**
Hind-Foot Alignment View	
Knee Standing AP/Lateral	
Knee Standing 45 Flex	
Ankle Standing AP/Lateral	
Foot Standing AP/Lateral	

* : Erect/Sitting

** : C-Spine, T-Spine, TL-Spine, L-Spine

3.2 유용성평가

유용성 평가는 보조기구에 적용 가능한 입식검사 조 사결과 중 동일한 자세의 검사는 통합하여 최종 11개 검사를 선택하여 자세의 안전성과 X선영상의 임상적 가치를 평가하였다.

3.2.1 자세의 안전성 평가

자세의 안전성 평가는 보조기구에 적용 가능한 입식 검사 조사에 응한 피험자 중 선발된 5명이 직접 검사 자세를 취해본 뒤 평가하게 하였으며, 평가 방법은 각 각의 자세에 대해 ‘안전하다’ 3점, ‘보통이다’ 2점, ‘안전하지 않다’ 1점으로 평가하였다. 검사자세의 안전성평가는 [Figure 3]와 같이 시행하였으며 결과는 <Table 2>와 같이 평정자 전체의 모든 검사에 대한 평균점수는 2.84 ± 0.196 점으로 제작한 보조기구에 적용한 입식검사는 안전하게 자세를 취할 수 있다고 평가하였다.



[Figure 3] Evaluation of the Patient's Safety

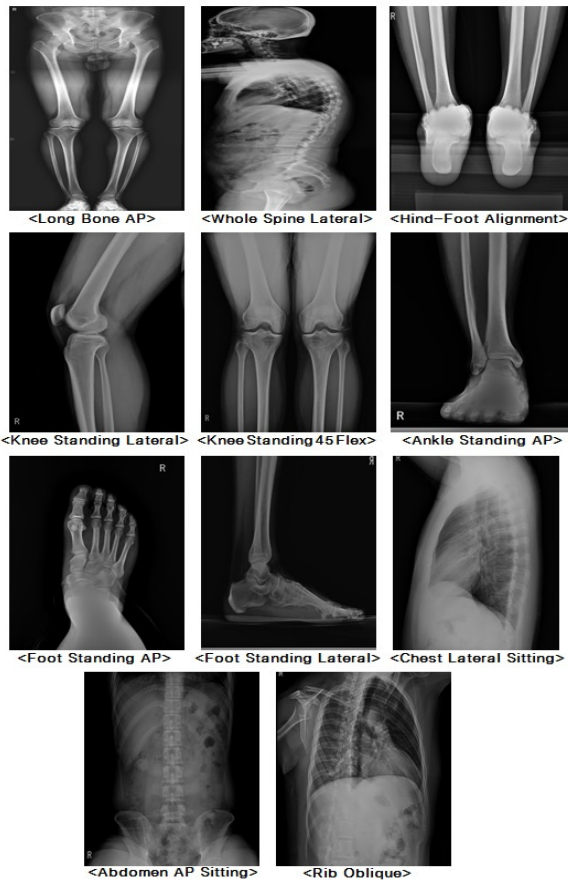
[Table 2] Evaluation of the Patient's Safety

Studies	Score of the Valuator					Mean(SD)*
	1	2	3	4	5	
Long Bone AP	3	3	3	3	3	3.0(0.00)
Whole Spine Lateral	3	3	3	3	2	2.8(0.45)
Hind-Foot Alignment	2	3	3	3	3	2.8(0.45)
Knee Standing Lateral	3	3	3	3	3	3.0(0.00)
Knee Standing 45 Flex	3	3	2	3	3	2.8(0.45)
Ankle Standing AP	3	3	3	3	3	3.0(0.00)
Foot Standing AP	2	3	3	2	3	2.6(0.55)
Foot Standing Lateral	3	3	3	3	3	3.0(0.00)
Chest Lateral Sitting	2	3	2	3	2	2.4(0.55)
Abdomen AP Sitting	3	3	2	3	3	2.8(0.45)
Rib Oblique	3	3	3	3	3	3.0(0.00)

* : SD(Standard Deviation)

3.2.2 영상 평가

영상 평가는 X선영상의 임상적 가치를 평가하는 것으로 피험자 5명으로부터 얻어진 X선영상을 이용하여 수행하였다. 각 피험자로부터 11장의 영상을 획득 하였으며 평가에 이용된 영상은 총 55장이다. 총 55장의 영상은 선정된 5명의 평가자가 평가하였으며 대표영상 은 <Figure 4>과 같다. 평가 방법은 각 영상에 대하여 ‘매우 좋음’ 5점, ‘좋음’ 4점, ‘보통’ 3점, ‘나쁨’ 2 점, ‘매우 나쁨’ 1점 총 5점 척도로 평가하였고, 5명 평가자의 평균 평가점수는 4.69 ± 0.08 점으로 제작한 보조기구를 이용한 검사영상의 임상적 가치는 우수하 다고 할 수 있고, 각 평가자의 영상평가 결과는 <Table 3>과 같다.



[Figure 4] Obtained X-ray Images

[Table 3] Clinical Evaluation of the Obtained X-ray Images

Studies	Score of the Valuators					
	1	2	3	4	5	Mean(SD)*
Long Bone AP	4.6	4.8	4.6	4.8	4.6	4.68(0.11)
Whole Spine Lateral	4.6	4.8	4.6	4.8	4.6	4.68(0.11)
Hind-Foot Alignment	4.4	4.6	4.6	4.2	4.6	4.48(0.18)
Knee Standing Lateral	4.6	4.8	4.8	4.6	4.8	4.72(0.11)
Knee Standing 45 Flex	4.8	4.6	4.6	4.8	4.8	4.72(0.11)
Ankle Standing AP	4.8	4.6	4.6	4.8	4.8	4.72(0.11)
Foot Standing AP	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.80(0.00)
Foot Standing Lateral	4.8	4.6	4.6	4.8	4.6	4.68(0.11)
Chest Lateral Sitting	4.6	4.8	4.8	4.6	4.8	4.72(0.11)
Abdomen AP Sitting	4.6	4.6	4.8	4.6	4.8	4.68(0.11)
Rib Oblique	4.8	4.8	4.8	4.8	4.6	4.76(0.09)

* : SD(Standard Deviation)

4. 고찰

일반X선촬영에는 정상인이 취하기 어려운 자세도 있다. 특히, 소아, 노인, 장애인 등은 자의로 통제가 불가능하므로 촬영에 더욱 어려움을 느낀다. 그래서 환자간호(Patient Care)를 고려하여 편안하고 신속한 촬영을 수행하려면 보조기구의 적절한 활용이 필요하다[1].

임상에서 요구하는 보조기구는 정확한 촬영, 안정적인 자세유지, 환자의 안전을 중요한 요소로 고려하고 있다 [9]. 본 연구에서는 낙상사고의 가능성이 있다고 판단되는 입식검사를 보다 안전하게 수행할 수 있는 보조기구를 설계·제작하여 적용한 후 유용성을 평가한 결과, 대표로 선정된 11개의 입식검사에 대해 평가자 전원이 안전하게 검사 자세를 취할 수 있다고 하였고, 영상의 질 또한 임상적 가치가 우수하다고 평가하였다. 보조기구의 제작은 기존에 임상에서 사용하고 있는 입식검사 보조기구와 일반X선장치 특성 고려하여 여러 가지 보조기구를 통합할 수 있고 보다 안전하게 검사를 수행할 수 있도록 고안하였다. 입식검사 조사결과에서 무릎, 발목, 발의 입식검사는 일반X선장치의 특성상 환자가 계단(보조기구 상판)이나 촬영테이블에 올라야야 검사가 가능하기 때문에 낙상사고의 가능성이 가장 크다고 판단된다. 일반X선장치 설치 시 촬영기의 천장(Ceiling) 틀(Frame)을 최대한 낮게 설치하면 무릎 입식검사는 계단(보조기구 상판)없이 검사가 가능하여 낙상사고를 방지할 수 있지만, X선장치 촬영기는 통상 정해진 촬영실 높이에 맞추어 설치하기 때문에 안전사고의 가능성까지는 고려하지 않는 것이 일반적이다. 그리고 발목과 발의 입식검사의 경우 X선장치의 천장(Ceiling) 틀(Frame)을 최대한 낮게 설치하여도 입사부위 위치상 X선장치의 최소 높이의 계단(보조기구 상판)은 있어야 검사가 가능하다. 입식검사를 보다 안전하게 수행하려면 최소 X선장치설치 시 천장(Ceiling) 틀(Frame)을 최대한 낮게 설치하도록 주문해야하고 이미 설치되어 있는 X선장치는 재설치로 인한 비용부담보다는 입식보조기구 제작하여 사용하는 것이 효율적이라 판단된다.

이상의 결과를 종합해보면 본 연구에서 제작한 보조기구는 환자의 안전과 여러 가지 검사를 복합적으로 수행할 수 있는 유용한 보조기구라 할 수 있고 임상 활용을 제안하기에 충분하다 사료된다.

5. 결론

X선 검사에서 보조기구의 활용은 환자의 안전과 촬영의 효율성을 높이는 주요한 인자지만 의료기관에서는 비용적인 문제로 다양하게 구비하지 못하고 있으며 한정된 수요로 인하여 전문 업체 또한 거의 없는 실정이다. 그래서 임상에서는 필요에 따라 보조기구를 자체 개발하여 사용하는 경우가 대부분 일 것이다. 자체개발하여 사용하는 보조기구는 전문 업체 또는 전문가의 검증을 거치지 않거나 사용자 입장에서 유용성을 평가하지 않고 사용하는 경우가 있기 때문에 이런 경우 수검자의 안전을 보장 할 수 없다. 전체적인 관점에서 본다면 검사의 성패도 중요하지만 환자의 안전이 우선시 되어야 하고 이를 위해서는 본 연구에서 제작한 보조기구와 같이 안전한 보조기구의 활용을 정책적으로 권장할 필요가 있다고 본다. 정책적인 권장은 의료기관의 수요와 전문 업체의 활성화로 이어질 것이며 결과적으로 효율적인 X선 검사와 수검자의 안전을 보장하는 길이 될 것이다.

6. Reference

- [1] H.T Kim, D.G Kwon, M.Y Jeong, S.H Ahn(2009), "A Study on the Usability Evaluation and Manufacture of Diagnostic X-ray Equipment Fixing Device", Shinheung College Vol, 32:59-102.
- [2] S.H Son, S.K Kim(2010), "The Evaluation of Usefulness New Assistant Device to Increase Patient Convenience and Processes Efficiency of Radiographic Procedures for Merchant View", Korean J Digit Imaging Med, Vol.12(1):43-50.
- [3] Research Committee of Korean Medical Imaging Technology(2009), "Textbook Of Radiographic Positioning And Clinical Diagnosis Volume 1-2 ", Daihaks.
- [4] J.H Park, H.S Kim, K.G Jung, J.H Yoo(2004), "The Benefit of KT-2000 Knee Ligament Arthrometer in Diagnosis of Anterior Cruciate Ligament Injury", J of Korean Arthroscopy Soc, 8(2):82-88.
- [5] S.Y Seo, M.S Han, M.C Jeon, S.J Yu, Y.K Kim(2010), "The Evaluation of Usefulness New Assistant Device to Observe Posterior Cruciate Ligament Rupture and Patellofemoral Joint Injury in Emergency Patient", J of Radiological Science and Technology, 28(3):241-248.
- [6] B Danielsson, T Nicklasson, J.A.G Willen(2004), "Device for Compression of the Lower Extremities for Medical Imaging Purposes", Korea Intellectual Property Office, U.S. Patent No. 6,726,642.
- [7] I.B Moon, J.S Jeon, K.C Yoon, N.K Choi, S.K Kim(2006), "Introduction of Hindfoot Coronal Alignment View" J of Radiological Science and Technology, 29(4):225-228.
- [8] M.L Reilingh, L Beimers, G.J.M Tuijthof, S.A.S Stufkens, M Maas, C.N van Dijk(2010), "Measuring hindfoot alignment radiographically: the long axial view is more reliable than the hindfoot alignment view", Skeletal radiology, 39(11):1103-1108.
- [9] J.W Gil, J.H Park, S.H Bae, H.J Hwang, Y.G Kim(2014), "The Solution to the Limitation of the Conventional Digital X-ray System and Its Feasibility Test", J of Digital Convergence, 12(12):371-379.

저자 소개

길 중 원



- 2013년 2월 : 건양대학교 보
건복지대학원(보건학석사)
- 2015년 8월 : 충북대학교 보
건의생명융합(이학박사)
- 2010년 3월-현재 : 대전보건
대학 방사선과 겸임교수
- 2003년 5월-현재 : 대전선병
원 영상의학과

● 관심분야 : Radiology, Medicine, Medical device

김 용 권



- 1993년 2월 : 한국과학기술원
전기전자공학(공학사)
- 1995년 2월 : 한국과학기술원
정보 통신공학(공학석사)
- 2008년 2월 : 고려대학교 의
공학(공학박사)
- 2009년 3월-현재 : 건양대학
교 방사선학과 교수

● 관심분야 : Medical Imaging System, Medical device