

디지털 이동형 X선 장비의 교육용 보조 시스템 개발

김지수, 윤주희, 이지원
 청주대학교 보건의료과학대학 방사선학과
 Jisoo307@cju.ac.kr, enfkenfk777@cju.ac.kr, bbss0523@cju.ac.kr

Development of Educational Training Assistance System on Digital Mobile X-ray Equipment

Ji-Soo Kim, Ju-Hee Yun, Ji-Won Lee
 Dept. of Radiological Science, College of Health Medical Science, Cheongju University.

요 약

이동형 X선 장비를 이용하는 초보자들이 운전에 대한 부담감을 줄이고 손쉽게 훈련하면서도 장비의 손상을 방지하면서 교육할 수 있도록 안전한 X선 검사를 통한 국민보건향상을 위해 디지털 이동형 X선 장비의 교육용 보조 시스템을 개발하고자 하였다. 본 시스템은 교육 훈련을 위한 전용 코스 환경 개발, 장애물 인식을 위한 라인트레이서 탐색 및 초음파 센서 개발로 구성되어 있다. 학생들을 위한 이동형 X선 장비 교육을 위한 보조 시스템 개발로 이동형 X선 장비 전용 코스 환경은 교육을 위해 ㄷ형, T형, S형 등의 다양한 형태이다. 이 기능을 이용하여 각각의 코스에서 교육생들이 운전의 오류를 화면에 접수화하여 실무능력을 높일 수 있으리라 기대된다.

1. 서론

현재 의학에서는 질병을 진단하기 위해서는 X선 영상은 필수적이다. 영상진단 장비는 전자의료기기 시장에서 40% 정도의 비중을 차지하고 있다. 특히, 2019년의 X선 촬영장치 세계시장은 2조 7,768억으로 예상된다[1]. 그 중 이동형 X선 장비는 2차 세계대전 시 전시 상황에서 사용할 목적으로 개발된 후 현재는 응급환자 및 팬데믹 상황의 격리환자의 X선 검사를 활용하고 있다[2]. 이동형 X선 장비는 의료기관에 필수적인 장비로서, 전 세계적으로 지속적이고 많은 수요와 높은 매출 잠재력을 지닌 장비이다. 현재 국산 장비보다는 외산 제품이 다수를 차지하고 있다. 그러나 이를 전문적으로 교육할 수 있는 보조 시스템의 개발은 전무하며 이동형 X선의 중요성이 코로나19로 부각되고 있는 상황에서 본 작품의 개발은 시급하다. 따라서 이동형 X선 장비를 이용하는 초보자들이 운전에 대한 부담감을 줄이고 손쉽게 훈련하면서도 장비의 손상을 방지하면서 교육할 수 있도록 안전한 X선 검사를 통한 국민보건향상을 위해 디지털 이동형 X선 장비의 교육용 보조시스템을 개발하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2-1. 재료

실험에 이용된 프로그램으로 ARDUINO 1.8.14 window 10을 이용하였고, 장비에 주된 물품인 라인트레이서 센서는 적외선 3채널트래킹(적외선방식 3채널 트래킹(라인트레이서용) 센서, 한진데이터, 중국)을 사용하였고, 초음파센서(아두이노 초음파센서 모듈 HC-SR04 Ultrasonic Sensor Distance Measuring Module Ultra01+ [EF03085], ELECFRE AKS, 중국)을 사용하였다. 시그널 타워램프(시그널 타워램프 ST45L-BZ-3-12, 큐라이트, 중국)를 사용하여 오류를 나타냈다. 그리고 라인트랙을 만들기 위해 3D 프린터를 이용해 거치대를 만들었다.

2-2. 방법

2-2-1. 초음파 센서 설계

그림 1과 같이 장비 앞에 있는 3개의 초음파도 램프에 같이 인식이 되는데 장애물과의 거리가 20 cm 미만일 경우 램프의 색이 빨간색의 경고등이 깜빡거리고 동시에 경고음 나도록 설계하였다[3].

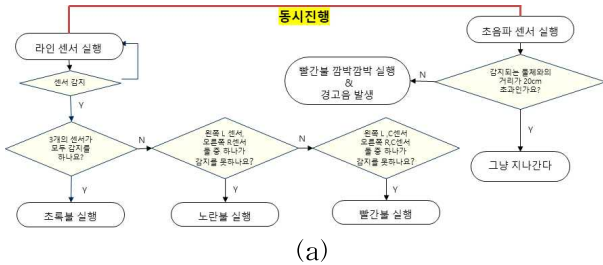
2-2-2. 라인트레이서 설계

장비 하단에 두 개의 라인트레이서 센서를 부착하여 올바르게 갈 경우 램프의 색깔이 초록색, 검은색

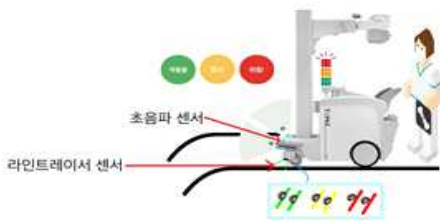
의 선을 센서 하나만 침범하였을 경우 노란색, 두 개 이상의 센서가 침범하였을 경우 빨간색 불이 들어오도록 하였다[4]. 그림 2와 같이 초음파 센서와



[그림 1] 이동형 X선 장비에 부착된 초음파 센서와 라인트레이서가 통합 구동하게 하였다.



(a)



(b)

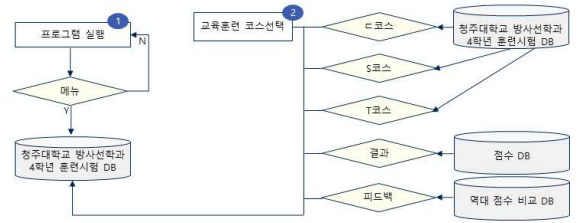
[그림 2] (a) 초음파 센서와 라인트레이서 통합 흐름도와 (b) 설계 모식도

2-2-3. 이동형 X선 장비 코스 설계

복잡한 병원 환경을 구현할 수 있는 이동 경로를 그림 3과 같이 3D 프린팅 기술로 ㄷ형, T형, S형 등의 다양한 형태로 변형할 수 있도록 개발하였다.



[그림 3] 3D 프린팅 기술을 이용한 이동 코스 환경 개발



① APP를 실행하여 프로그램 네비게이션으로 해당 컨텐츠를 선택한다.
② 교육훈련 코스를 선택, 훈련코스 체크(C코스, S코스, T코스)를 선택한 후 훈련실행

[그림 4] 이동형 X선 장비 교육 훈련 모식도

그림 4와 같이 이동형 X선 장비 주행과정에서 운행 실수를 점수화하여 교육을 마친 후 자신의 결과를 알 수 있도록 운전 실수에 대한 카운트 기술을 추가했다.

3. 결과

최종 이동형 X선 장비 교육용 보조 시스템은 그림 5와 같이 구현되었다.



[그림 5] 최종 구현된 이동형 X선 장비 교육용 보조 시스템

청주대학교 방사선학과 4학년을 대상으로 시행해 본 결과 1회 시행하였을 때 오류 횟수가 27번으로 불합격을 받았고 마지막 5회 시행하였을 때 오류횟

[표 1] T형 코스에서의 오류횟수

T형 코스 - 학생 1					
시행횟수	1회	2회	3회	4회	5회
오류횟수 /전체횟수	27/10	20/10	18/10	12/10	9/10

수가 9번으로 합격을 받았다. 초반에는 운전 실수에 대한 카운트가 많은 반면에 시행 횟수를 반복할수록 실수 카운트가 줄어드는 것을 볼 수 있다. 또한, 코스에서도 실수 카운트의 편차가 존재한다. 길이 좁거나 급격하게 방향을 전환해야 하는 구간에서 실수 카운트 분포가 높게 나왔다.

4. 고찰 및 결론

본 연구에서의 시스템은 교육 훈련을 위한 전용 코스 환경 개발, 장애물 인식을 위한 라인트레이서 탐색 및 초음파 센서개발로 구성되어 있다. 초음파 센서와 장애물의 인식 거리를 20 cm 미만으로 하여 이 범위 안에 들어올 시 경고등이 켜지고 경고음이 울리게 설정했다. 학생들을 위한 이동형 X선 장비 교육을 위한 보조 시스템 개발로 이동형 X선 장비 전용 코스 환경은 교육을 위해 C형, T형, S형 등의 다양한 형태로 설계했다. 이 기능을 이용하여 청주대학교 방사선학과 4학년을 대상으로 교육을 진행한 결과 1회 운행한 것보다 5회 운행하였을 때 오류횟수가 감소하였다.

이를 바탕으로 각각의 코스에서 교육생들이 운전의 오류를 화면에 점수화하여 실무능력을 높일 수 있다. 향후 교육용 측면으로는 방사선학과에서 이동형 X선 장치에 대한 실전 교육용으로 사용될 것이며 초보자들의 이동형 X선 장비 교육환경이 개선되어 운전에 대한 이동형 X선 장치의 사고 및 고장에 대한 비용이 감소될 것이라고 기대된다. 또한, 이동형 X선 장비의 중요성이 코로나19로 부각되고 있는 상황에서 팬데믹 격리환자 대비 X선 검사 전문성 훈련이 강화된다면 병원 관계자들 업무의 편의성과 효율성 증가될 것이며 격리자들의 이동 위험요소를 감소시키고, 거동이 불편하신 노약자나 중환자의 원활한 검사를 할 수 있을 것으로 기대된다.

5. 참고문헌

- [1] Markets and Markets, X-ray detectors Market Forecast to 2019
- [2] 허현정. 「코로나19 최전선 숨가쁘게 움직이는 방사선사의 하루」, 『매일신문』 2020.04.01.
<https://news.imaeil.com/page/view/2020040116372451903>
- [3] 김규태, 김상훈. "블루투스 및 PIR, 초음파 센서를 이용한 위험감지 시스템." 한국정보처리학회 학술대회논문집, 2020;27(2):1070-1073.
- [4] 이희석, 최현영, 유병규. "초음파 센서를 이용한 라인트레이서." 대한전기학회 학술대회 논문집, 2014; 95-96.

- 본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재 양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다. -