감마선 탐지장치의 감마선 영상화 및 운용 알고리즘 개발

송근영[1] · 황영관[2] · 이남호[2] · 육영호[1]

㈜에이치케이씨, 한국원자력연구원

The development of th gamma-ray imaging and operation algorithm for the gamma-ray detection system

Kun-young Song[1] · Young-gwan Hwang[2] · Nam-ho Lee[2] · Young-ho Yuk[1]

[1]HKC. Co. [2]Korea Atomic Energy Research Institute

E-mail : bolgan83@gmail.com

요 약

스테레오 감마선 탐지장치는 감마선을 신호를 측정하여 위치값을 통한 2차원의 감마선 영상을 생성 한후, 가시광영상과 중첩하여 실제 공간상의 감마선 분포를 나타낸다. 스테레오 감마선 탐지장치는 감마선 탐지센서를 포함하는 탐지부와 감마선 신호를 검출하는 신호측정부 그리고 탐지부의 위치를 제어하기 위한 모션제어부로 구성된다. 본 논문에서는 개별적으로 구성된 각각의 모듈을 효율적으로 운용하기 위한 시스템 운용 알고리즘을 개발하였고, 이를 통해 감마선 조사시험장에서 감마선에 대한 영상화 및 분포정보 출력을 확인하였다.

ABSTRACT

Stereo gamma ray detection system generates a two-dimensional image of the gamma ray by using the position values and the gamma ray signal. And the device will overlap with the visible light image shows the actual distribution of the gamma-ray space. The gamma ray detection device is a stereo configuration to a motion controller for controlling the signal measurement unit and the position detection portion for detecting the detection portion and the gamma-ray signal comprising a gamma-ray detection sensor.

In this paper, we developed a system operation management algorithm for each module individually configured efficiently. We confirmed the imaged and distribution information output for the gamma rays from gamma-ray irradiation test site by using these results.

키워드

Gamma Camera, Radiation Image, Stereo Radiation Image, System Operating Algorithm

Ⅰ. 서 론

감마선 영상화 장치는 실제 환경에 대한 가시영상정보와 감마선 영상 정보를 중첩하여 감마선에 대한 분포정보를 제공하기 위한 목적으로 개발되었다. 대표적인 상용감마선 장치로는 스캔형 Radscan 800 장치와 고정촬상방식의 Cartogam 등의 장치들이 있다.[1] 스캔형 탐지장치는 개별 구성품을 제작하여 구현이 가능하며 시스템 개선을 통행 성능 향상이 가능하여 상용장치보다 소형 경량화된 스테레오 방식의 감마선 탐지장치를 개발중에 있다.

본 논문에서는 스캔현 감마선 탐지장치의 개별 구성품에 대한 운용알고리즘을 개발하여, 실제 방사선 환경에서 가시영상과 방사선 영상을 획득할 수 있는 사용자 환경을 개발하였다. 개발된 알고리즘을 검증하기 위해 시스템을 운용하여 감마선 조사시설 내의 선원에 대한 탐지를 수행하고 그 결과를 통해 감마선 분포 정보 제공이 가능함을 확인하였다.

Ⅱ. 스테레오 감마선 탐지장치

그림 1. 스테레오 감마선 탐지장치

스테레오 감마선 탐지장치는 스캔하며 영상을 획득하기 때문에 모션 제어장치를 통해 검출기가 회전하며 감마선 영상을 취득하는 구조로 설계되었다. 그림 1과 같이 감마선을 탐지하기 위한 감마선 검출기, 가시영상을 획득하기 위한 가시광 카메라, 그리고 각각의 검출기를 이동하며 감마선 정보를 취득하기 위한 모션제어부로 이루어졌다.

III. 탐지장치 운용환경 구성

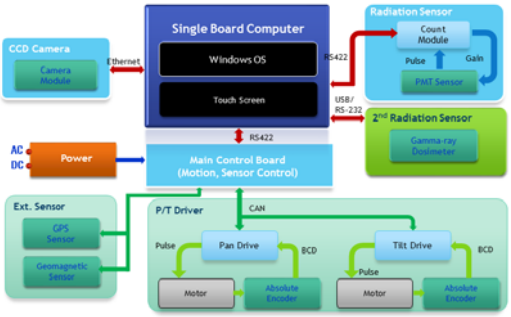

그림 2. 스테레오 감마선 탐지장치

스테레오 감마서 탐지장치의 운용을 위한내부 구성은 그림 2와 같이 구분되어 있으며 전체를 운용하기 위한 운영체제는 Windows OS를 기반으로 하고 있다. 가시영상을 획득하기 위한 CCD 카메라는 Ethernet 방식으로 사용하고 잇으며, 감마선 센서에 의한 데이터 취득은 Serial 통신을 사용하고 있으며, 모션 제어를 위한 부분은 Main Control Board를 통해 Serial 통신으로 제어하도록 구성하였다.

가시영상은 이미지 저장으로 구현하였고, 방사광 영상을 위해서는 모션제어를 통해 위치값과 해당 위치에서의 방사선 세기값을 동기화 시켜 2차원 영상을 생성할 수 있도록 구성하였다.

가시영상과 방사광 영상의 중첩 결과를 도출하기 위해서 가시영상의 특징점에 대해 방사광 영상에 대한 데이터를 취득할 수 있도록 환경을 구성하여 두 영상에 대한 위치 결합을 위해 장치를 보정하였다.

IV. 감마선 영상 취득 실험

제작된 검출기와 구현한 시스템 운용환경을 이용하여 감마선 조사시설의 Cs-137 선원에 대한 감마선 분포 영상 측정을 수행하였다.

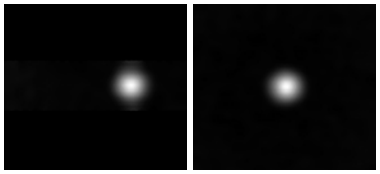

그림 3. 방사광 영상 탐지 결과

그림 4. 기사영상 탐지 결과

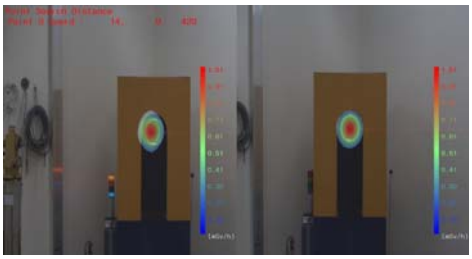

그림 5. 중첩된 감마선 탐지 결과

그림 3은 감마선의 분포를 나타내며, 그림 4는 실제 획득된 스테레오 가시영상을 나타낸다. 그림 5는 중첩된 가시영상으로 감마선원의 분포와 세기 정보등을 반영하여 결과를 제공한다. 탐지결과에서 볼 수 있듯 구현한 스테레오 감마선 탐지장치의 운영환경을 통해 감마선원에 대한 선량측정 및 분포측정이 가능함을 확인하였다.

V. 결 론

본 논문에서는 감마선 탐지장치에 적용하기 위한 감마선 영상화 및 운용 알고리즘에 대해 연구슬 수행하였다. 감마선 탐지장치의 기본 구성은 가시광 센서, 감마선 검출기 그리고 위치제어를 위한 모션제어부로 구성되어 있으며 해당 모듈간의 데이터를 취합하여 감마선 영상을 생성하기 위한 알고리즘을 구현하였다. 구현된 알고리즘의 성능분석을 위하어 감마선 조사시험을 통해 그 성능을 확인하였다. 본 논문의 결과는 향후 감마선 탐지 영상화 장치 개발을 위한 기초자료로 활용될 것이다.

감사의 글

본 연구는 국방과학연구소의 민군협력진흥원(민군기술협력센터)의 지원을 받아 수행된 연구임

참고문헌

[1] K. A. Hughes and J. A. Lightfoot, “Radscan 600－A portable instrument for the remote imaging of gamma contamination: Its design and use in aiding decommissioning strategy,” in Proc. IEEE Nucl. Sci.Symp. Conf. Rec., vol. 2, pp. 930 - 933, 1996.