

다심비례계수관에서 신호들이 린접통로에 주는 영향

박예진, 남광원

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《과학연구사업을 더욱 강화하여 세포공학과 유전자공학, 초고압물리학, 극저온물리학을 발전시키며 레이자와 플라스마기술, 원자에너지와 태양에너지를 개발하여 인민경제에 받아들이는데서 나서는 과학기술적문제를 적극 풀어나가야 하겠습니다.》(《김정일선집》증보판 제11권 139페이지)

다심비례계수관은 공업부문과 의학부문에서 널리 쓰이는 CT장치의 수감부로 리용되고 있으며 오늘 그 리용분야는 더욱더 넓어지고있다. 다심비례계수관으로 물체의 내부자름면을 촬영하는데서 출력신호를 정확히 평가하는것이 중요한 문제로 나선다. 다심비례계수관의 출력신호에 영향을 주는 요인들에는 여러가지가 있다.

우리는 다심비례계수관[1]에서 한 양극통로에 입사한 방사선 및 이때 발생한 신호가 린접통로들에 주는 영향을 고찰하였다.

다심비례계수관에서 양극들의 특성을 연구하기 위한 측정회로구성은 그림 1과 같다.

다심비례계수관의 전극은 2개의 평면음극과 17개의 양극선으로 되어있다. 양극선들은 직경이 0.1mm인 니크롬선으로 한 평면을 이루게 배치하였다. 이 양극선들의 우, 아래쪽에 각각 1cm씩 떨어져서 2개의 평면음극을 평행으로 설치하였다. 양극선들은 부채살모양으로 배치하였는데 방사선이 입사하는쪽에서의 간격은 3.5mm, 그 반대쪽에서는 6mm이다. 양극선으로 X

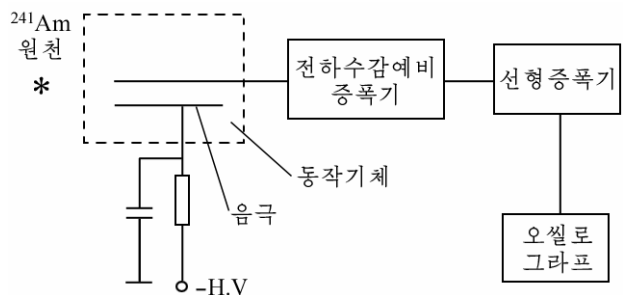


그림 1. 양극특성측정회로의 구성

선이 입사하면 이온화작용에 의하여 나르개들이 발생한다.[2] 이때 생긴 전자들이 양극으로 끌려가다가 충돌이온화구역에 이르면 전자사태가 일어나 양극전류가 급격히 증가하면서 출력신호가 발생한다.[3] X선의 이온화효과와 채운 기체의 종류와 압력, 걸어준 전압에 따라 출력신호는 수~수백mV의 진폭을 가진다.

양극선들이 서로 간격을 두고 설치되었으므로 이것들사이에는 전기용량이 존재한다. 그러므로 한 양극에 발생한 출력신호는 린접한 양극선들에 유도된 임펄스들이 나타나게 할 수 있다.

9번 양극에 임펄스발진기로 200mV, 100kHz의 부극성시누스파신호를 주었을 때 린접 양극들에 유도된 신호들의 진폭을 측정하였다.

측정결과 10번과 8번 양극에서는 20mV, 11번과 7번 양극에서는 2mV의 신호가 나타났다.(그림 2) 그리고 10번과 8번 양극에서 관찰된 신호는 거의 명확한 시누스파모양을 보여 주었다.

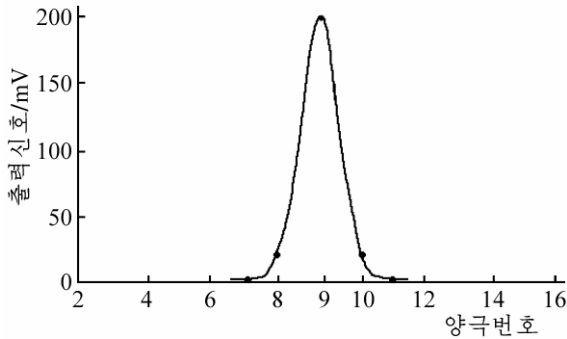


그림 2. 양극들에서의
출력신호분포

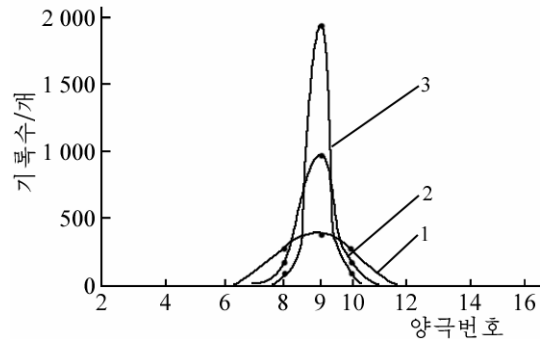


그림 3. 동작기체의 압력에 따르는
양극들에서의 기록수측정결과
1-3은 각각 압력이 0.1, 0.2, 0.3MPa인 경우

그러나 11번과 7번 양극에서는 시누스파모양의 기본신호에 모양이 복잡한 신호들이 겹쳐서 나타났다. 이것은 10번과 8번 양극의 신호가 일으킨 유도효과와 9번 양극의 신호가 일으키는 유도효과가 겹치여 생긴것으로 평가하였다.

직경이 1mm인 구멍이 있는 3cm두께의 연블록조임을 리용하여 다심비례계수관의 9번 양극으로만 X선을 입사시켰을 때 계수관동작기체($95\%Ar+5\%CH_4$)의 압력이 각이한 조건에서 양극들에서의 기록수측정결과는 그림 3과 같다.

그림 3에서 보는바와 같이 계수관동작기체의 압력이 0.1MPa일 때 9번 양극에서의 기록수가 480, 8번과 10번 양극에서는 각각 350정도였다. 또한 0.2MPa의 압력에서는 9번 양극에서의 기록수가 990, 8번과 10번 양극에서는 각각 240정도였다. 그리고 0.3MPa의 압력에서는 9번 양극에서의 기록수가 1980, 8번과 10번 양극에서는 120정도였다. 이때 계수값들은 가우스분포를 가지며 계수관동작기체의 압력이 높을수록 린접통로들에서의 계수값분포의 밀면은 좁아지고 경사도는 커진다.

맺 는 말

다심비례계수관의 양극에서 발생한 신호임펄스들은 린접양극에 유도된 임펄스들을 발생시킨다. 우리가 제작한 구조에서는 10%정도의 진폭을 가진 유도된 임펄스들이 발생하였다. 그 계수값들은 가우스분포를 가진다. 계수관동작기체의 압력이 높을수록 린접통로들에서의 계수값분포의 밀면은 좁아지고 경사도가 커진다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 60, 1, 89, 주체103(2014).
- [2] M. J. Koskelo et al.; J. Radioanal. Nucl. Chem., 248, 2, 257, 2001.
- [3] J. C. Lozano et al.; Nucl. Instr. Meth., A 813, 2, 357, 2013.

Effects of Signals on Adjacent Channels in Multiwire Proportional Counter

Pak Ye Jin, Nam Kwang Won

The induction impulses occur in adjacent anodes by signal impulse generated in an anode of MWPC. These induction impulses were generated with amplitude of 10% in our instrument. The counting Nalues distribution is similar to Gauss Distribution. The higher the pressure of the counter working gas is, the smaller the bottom area of counting Nalues distribution gets.

Key words: MWPC, collision ionization area, counter working gas, induction effect