



신제품 소개

와이드레인지 피트뱃지(WNPB)

1996년 4월, 중성자의 넓은 에너지에 대해 에너지 특성이 뛰어난 세계 최초의 획기적인 중성자 선량측정용의 새로운 개인모니터 「와이드레인지 피트뱃지」가 새로이 탄생되었기에 여기에 소개한다.

방사선가속기시설, 원자력시설, 의료시설(방사선치료용 가속기)등의 시설에는, 이전부터 에너지 특성이 좋은, 취급이 간단한 개인용 중성자모니터가 필요한 것으로 간주되었다.

새로운 제품인 이 개인모니터는 검출재에 CCR-P(CR-39)를 사용하며, 또한 래디에이터에는 질화보론과 고밀도 폴리에틸렌을 사용하여, 통상 고객이 사용하는 에너지 (0.025eV ~15MeV)의 중성자를 정도있게 측정 (Fig. 2)가능하게 하는 모니터이다.

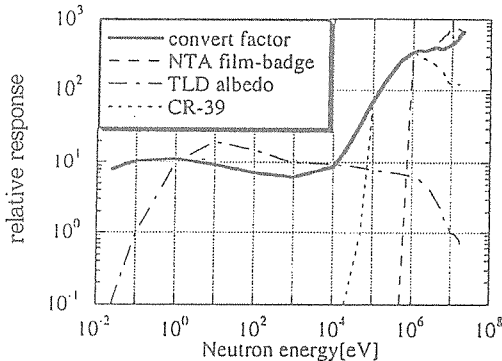


Fig. 1 現在の 各中性子線量計의 에너지特性

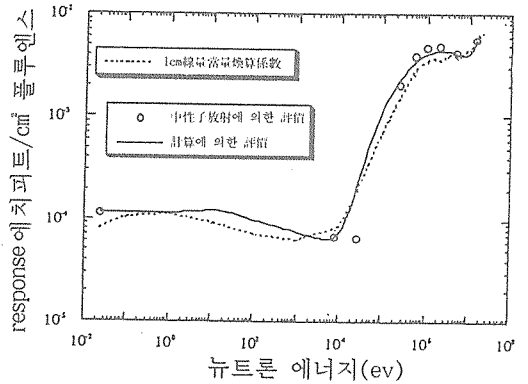


Fig. 2 와이드레인지 뉴피트뱃지의 에너지特性

와이드레인지 뉴피트뱃지의 주요한 특징

- (1) 넓은 에너지 특성
- (2) γ 선, β 선 혼재장소에서 중성자선량의 양호한 측정
- (3) 취급의 단순성

와이드레인지 뉴피트뱃지의 중요한 사용장소

- (1) 원자로시설, 핵연료시설
- (2) 가속기시설
- (3) 라이낙 등의 방사선치료를 실시하고 있는 의료시설

1. 와이드레인지 뉴피트벳지의 측정방법

1-1 와이드레인지 뉴피트벳지

[모니터 코드 : WA]

- 용도 : 개인선량당량의 측정
- 사용환경조건 : (온도) $-10^{\circ} \sim 40^{\circ}C$
(습도) 상대온도 80%이하
- 표준사용기간 : 2주간, 반개월, 1개월
- 측정선량 : X· γ 선, β 선, 중성자
- 측정선량당량 :

X· γ 선 : 1cm선량당량, 3mm선량당량, $70\mu m$ 선량당량

β 선 : 3mm선량당량, $70\mu m$ 선량당량

중성자 : 1cm선량당량, 3mm선량당량, $70\mu m$ 선량당량

- 선량당량 측정방법 :

X· γ 선 : 「JIS Z 4323 광범위용 필름벳지」에 준한다.

β 선 : 사내 규정에 의한다.

중성자 : 사내 규정에 의한다.

- 에너지범위

X· γ 선 : 10KeV~3MeV

β 선 : 0.5MeV~3MeV

중성자 : 0.025eV~15MeV

- 측정선량범위

X· γ 선 : 0.1mSv~8000mSv¹⁾

β 선 : 0.2mSv~600mSv

중성자 : 0.2mSv~60mSv²⁾

- 1) 대선량을 입었거나 또는 그 염려가 있어, 측정의뢰 시에 미리 그 취지를 연락받았을 때, γ 선에 대한 상한을 8000mSv로 한다.

통상의 처리에서는 X선 100mSv, γ 선 2000mSv가 상한이 된다.

- 2) 표시된 측정선량 범위는 ²⁴¹Am-Be 중성자에 대한 선량범위이다.

(열중성자의 측정범위는 2mSv가 상한이 된다.)

2. 와이드레인지 뉴피트벳지의 구조

2-1 벳지케이스의 구조

외형 : (세로)60mm×(가로)45mm×(두께)10mm

중량 : 35g (벳지필름, CCR-P, 클립 포함)

벳지케이스(명칭) : 중성자 벳지케이스 V형

검출재(명칭) : X선· γ · β 선용 벳지필름

(JIS K7559 적합) 중성자용 CCR-P

필터 구성 : Fig. 3과 같음

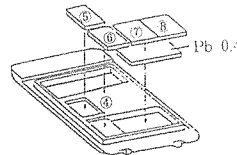
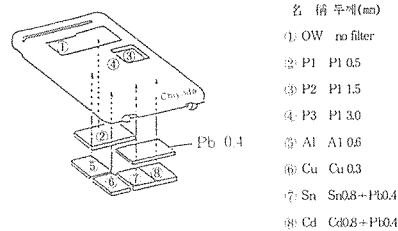


Fig. 3 中性子用 벳지케이스 V형 필터 구성

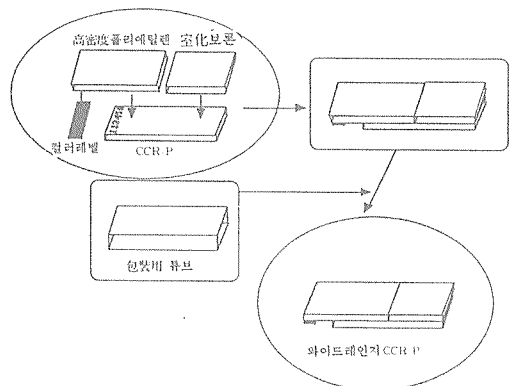


Fig. 4 와이드레인지 CCR-P의 구성

2-2 와이드레인지 CCR-P

와이드레인지 CCR-P의 구성 : Fig. 4와 같음

3. 측정방법

3-1 교정방법

교정방법에 대해서는, 필름벤티 기술시방서에 의한다.

3-2 X·γ선의 선량당량 측정

X·γ선의 선량당량 측정에 대해서는 필름벤티 기술시방서에 의한다.

3-3 β선의 선량당량 측정

β선의 선량당량 측정에 대해서는, 필름벤티 기술시방서에 의한다.

3-4 중성자의 선량당량

중성자의 1cm, 3mm 또는 70μm 선량당량은, CCR-P에 발생한 에치피트의 밀도에서 입사

중성자의 플루엔스를 구하여, 이것에 플루엔스-1cm, 3mm 또는 70μm 선량당량 환산계수를 곱하는 것에 의해 산출한다.

중성자에 의해 발생하는 에치피트는 Fig. 5에 제시한 바와 같이 각 에너지에 따라 발생하는 기구가 다르다. 저속중성자 및 열중성자에 대해서는 질화보론에서 발생하는 α선을 검출한다. 고속중성자에 대해서는, 폴리에틸렌 및 CR-39 자신에서 발생하는 프로톤을 검출한다. 그러므로 고속중성자가 많은 장소에서는 폴리에틸렌, CR-39 및 질화보론 아래의 에치피트 밀도에 적절한 계수를 곱하여 선량당량을 산출한다.

중성자에 의한 1cm, 3mm 또는 70μm 선량당량 (Hi)은 다음 식에 따라 산출된다.

$$H_i = P\phi \cdot A_i + B\phi \cdot B_i$$

$P\phi$: 폴리에틸렌 아래의 뉴피트벤티의 지시

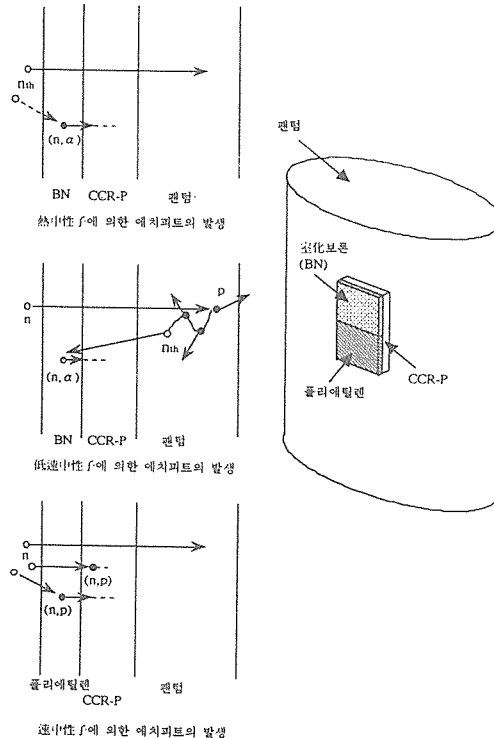


Fig. 5 中性子에 의한 에치피트의 發生機構

치 (에치피트 밀도)

B ϕ : 질화보론 아래의 뉴피트벳지의 지시치 (에치피트 밀도)

Ai, Bi: 에치피트 밀도를 선량당량으로 환산하는 계수 (이 계수는 에치피트 밀도를 플루엔스로 환산하는 계수와 플루엔스를 선량당량으로 환산하는 계수의 곱이다.)

또한 와이드레인지 뉴피트벳지 WNPB는 Cf중성자선원에서 방출되는 중성자를 기준으로 하여 교정되고 있다.

4. 참고 데이터

4-1 검출한계

Fig. 6은 ²⁴¹Am-Be의 중성자를 소정의 양 (1cm선량당량)을 조사한 경우의 에치피트 수 (밀도)가 아직 조사되지 아니한 에치피트 수 (밀도)의 2 σ 보다 큰 확률(신뢰도)을 선량당량의 관수로 나타낸 것이다. 검출한계는 일반적으로 미조사 (컨트롤)에서 분리될 수 있는 확률 즉 검출확율이 95%가 되는 선량을 가리키고 있다. Fig. 6보다 1cm 선량당량의 검출한계치는 0.07mSv가 된다.

4-2 에너지특성

Fig. 2는 1cm선량당량 환산계수곡선과 WNPB의 응답곡선과의 관계를 나타낸다. 횡축은 중성자 에너지, 종축은 WNPB의 중성자 응답치를 나타내고 있다. 도표 안의 실선은 몬테카를로 계산에서 얻어진 WNPB의 중성자 응답치를 나타내고 있다.

WNPB는 1cm 선량당량 환산곡선과 거의 근사한 형태의 응답치를 가지고 있다.

4-3 방향특성

방향특성이란 정면조사 및 기타의 입사각도에 있어 조사를 하여 각 입사각도에 대한

감도를 정면조사(0도)로 얻어진 감도를 기준으로 하여 상대적으로 나타낸 것이다. Fig. 7은 ²⁴¹Am-Be에서의 중성자에 대해 얻어진 WNPB의 방향특성을 나타낸다.

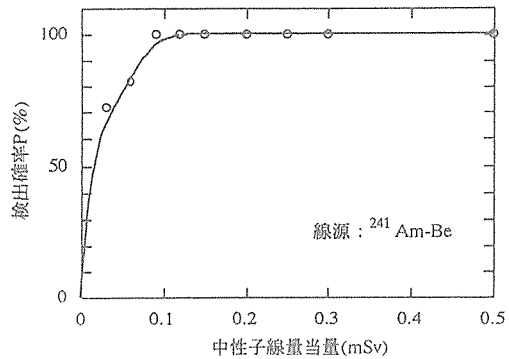


Fig. 6 検出限界

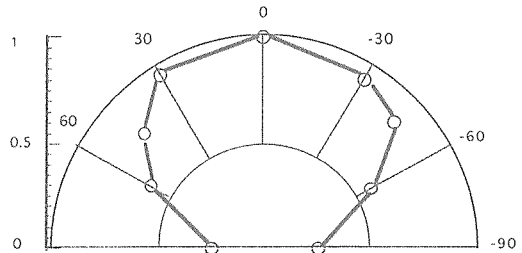


Fig. 7 方向特性

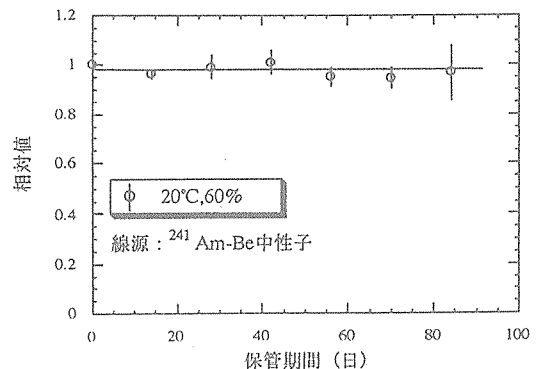


Fig. 8 退行特性

4-4 퇴행특성

퇴행특성이란 중성자의 조사에 의해 생긴 피트의 핵(비적)이 온도, 습도의 영향에 의해 시간의 경과와 함께 소멸하여, 에칭처리를 하여도 에칭피트가 생기지 아니하며 중성자 감도가 저하해버리는 것을 말한다.

WNPB는 NTA 필름에 비해 퇴행특성이 뛰어나, 통상의 환경에서 사용할 경우에는 거의 퇴행하지 않는다. Fig. 8은 ²⁴¹Am-Be 중성자 선원에서 발생하는 중성자를 WNPB에 조사한 후에 온도 20°C 상대습도 60%의 환경하에 장기간 보존하였을 때의 WNPB의 감도 변화를 나타내고 있다. 이것에서 WNPB는 80일 정도 보관하여도 거의 퇴행현상이 없다는 것을 알 수 있다.

4-5 측정오차

측정오차를 (측정치의 표준편차)/(측정치
의 평균치)라 정의를 내려, Fig. 9에 ²⁴¹Am-Be
중성자에 대한 데이터를 제시한다. 1cm 선량
당량이 증가함에 따라 측정오차가 적어지는
것을 나타내고 있다.

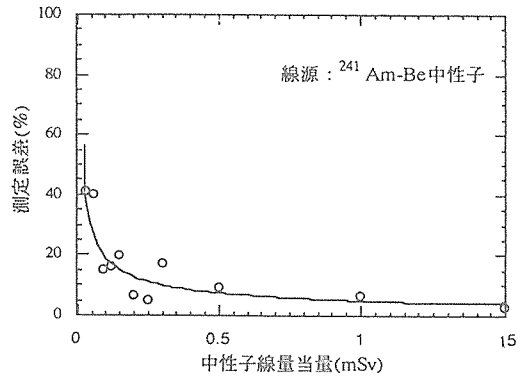


Fig. 9 測定誤差

구인 · 구직 코너

우리협회는 직원을 구하는 단체회원사와 취업을 원하는 개인회원을 위하여 구인·구직을 알선해 드리고 있습니다. 항시 전화나 우편, FAX로 연락주시면 좋은 결실을 맺을 수 있도록 성심 성의껏 안내해 드리겠으니 많은 연락 바랍니다.

연락처 : 정보관리팀 최 윤 석

<전화 : 02-566-1092 FAX : 02-566-1094>

구직자 명단

성명 코드	나이	성별	자 격 증	학력	희망직종	희망근무지역
12-2-1	26	여	RI 일반면허	대 졸	일반산업체	경기·광주
12-2-2	26	여	RI 일반면허, 비파괴기사1급	대 졸	직종 무관	전국
12-2-3	26	남	RI 일반면허	대 졸	직종 무관	전국
12-2-4	27	남	RI 일반면허, 비파괴기사1급	대 졸	직종 무관	전국
12-2-5	27	남	RI 일반면허, 방사선사	초대졸	직종 무관	경상
12-2-6	31	남	RI 일반면허, 방사선사	초대졸	일반산업체	전국
12-2-7	29	남	RI 일반면허	초대졸	직종 무관	전국