방사선방어학회지
제2권 제1호 1977

<論 文>

固體飛跡檢出器를 利用한 中性子線量 測定

陸 鍾 澈*·魯 聖 基**

(1977年 4月 10日 接受)

要 約

中性子 線量 測定目的으로 使用할 Posi 필름 固體飛跡檢出器의 알파粒子 飛跡檢出 効率과 化學腐蝕에 依한 그의 飛跡形成 最適條件을 實驗的으로 決定하였다. ^{10}B 및 ^{27}Al箔과 posi 필름 固體飛跡檢出器로 이루어진 中性子 線量計를 製作하고 이것에 依한 中性子 線束密度 및 線量의 測定範圍等을 實驗結果와 理論的인 根據下에서 算出하였다.

그 結果 posi 필름固體飛跡檢出器는 核分裂性 物質을 粒子放出體로 併用함이 없이 中性子 測定에 効果的으로 應用될 수 있음이 判明되었다.

1. 序 論

中性子의 檢出에는 現在 多種多樣한 方法이 알려지고 있으나 그中 固體飛跡檢出法[1]은 中性子의 照射履歷에 關係없이 總中性子 흘루언스(Fluence)를 나타낼수 있어 中性子線量 測定에 가장 適合한 것으로 認定되고 있다.

그런데 이 固體飛跡檢出法은 荷電粒子 放出體의 併用을 必要로 하며 이것은 또 飛跡檢出器의 種類에 따라 그의 選擇條件을 달리한다. 核分裂物質은 中性子 檢出[1]에 널리 使用되는 重荷電粒子 放出體의 하나로 그의 飛跡檢出器選擇範圍가 넓지만 너무 高價이고 取扱에 細心한 注意를 要하는 短點을 갖고 있다. Polycarbonate polymer 系列의 하나인 Makrofol E, Cellulose nitrate, 및 Collulose acetate butyrate等은 알파粒子와 같은 比較的 가벼운 粒子를 檢出할수 있어 中性子線量 測定目的으로 使用하기에 適合하지만 固體飛跡檢出器(Solid State Track Detector-SSTD)의 價格이 비싸고 一部는 商品化되어 있지 않은데다 그 製造技術이 잘 알려져 있지 않아 손쉽게 利用할수 없는 短點을 갖고 있다[2].

이에 著者들은 原子爐等 주변에서 中性子의 作業環境 評價를 爲해 使用될 線量計의 國產化 一環으로 飛跡檢出器의 自體 製造를 爲한 材料調査中 보통 사진 撮影用 nega필름과 文獻複寫用 posi 필름의 基板이 알파粒子와 같은 荷電粒子를 檢出할수 있음을 發見하였다. 그런데 前者는 後者에 比하여 그 鮮明度가 나빠 本 硏究에서는 위선 後者만을 中性子 測定用으로 採擇하여 이것의 線量測定因子인 飛跡形成 最適條件과 飛跡檢出効率을 實驗 및 理論的으로 決定하였다. 알파粒子 放出體인 ^{10}B 箔은 自體 製作되었으며 速中性子 測定用 ^{27}Al箔은 市中에서 구입한 알미늄板에서 切斷 加工되었다.

2. 理論的인 背景

荷電粒子 放出體와 粒子檢出器로 構成된 固體飛跡中性子線量計를 어떤 中性子場에서 照射시켜 粒子檢出器(SSTD)에 生成된 飛跡과 그 中性子場의 特性인 微分中性子線束密度와의 關係는

$$F=NdAP\varepsilon f\int_0^{\infty}\sigma(E)\phi(E)\,dE \qquad (1)$$

여기서

F: 飛跡密度 (etch-pits/cm²)

N: 粒子放出體의 單位體積當 原子數 (atoms/cm³)

d: 粒子放出體의 두께 (cm)

A: 粒子放出體의 面積 (cm²)

P: 粒子의 表面逸出確率

ε: 飛跡檢出効率

* 漢陽大學校 工科大學 原子力工學科
** 韓國核燃料開發公團

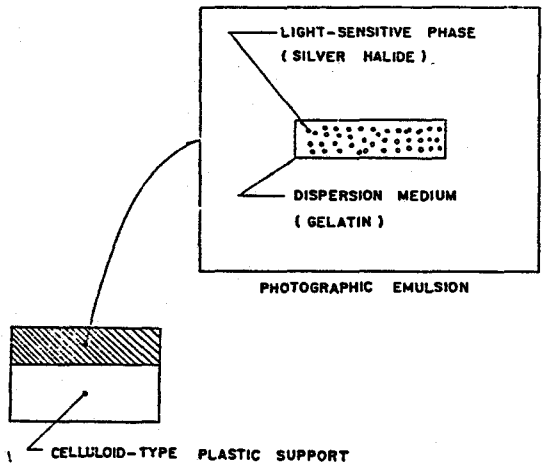

Fig. 1. Photographic film

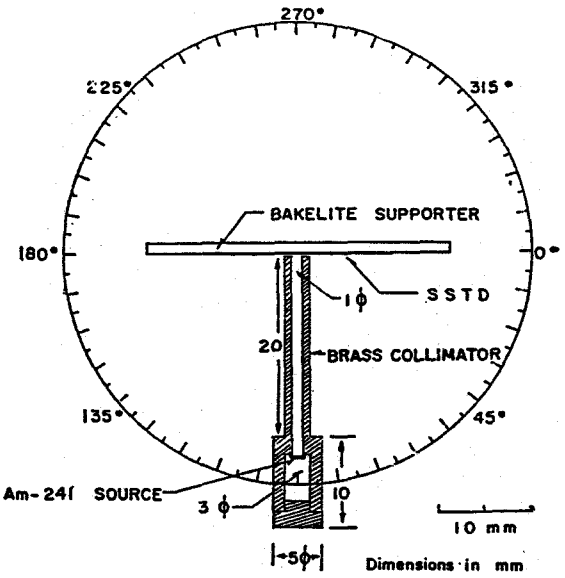

Fig. 2. Experimental arrangement of the collimated beam system for the determination of the critical angle θ_c

f: 考慮되는 粒子放出核種의 成分比

$\sigma(E)$: 微分核反應斷面積(barn)

$\phi(E)$: 微分中性子線束密度(n/cm^2-sec.)

이 式에서 粒子放出體의 두께가 粒子의 平均飛程, R, 보다 두꺼울때 d는 R로 代置되어야 한다.

$^{10}B(n,\alpha)$ 核反應으로 부터 放出되는 알파粒子의 平均에너지 1.8 MeV[3]에 對한 ^{10}B箔에서의 R는 3.96×10^{-4} cm며 $^{27}Al(n,\alpha)$ 核反應으로 부터 放出되는 알파粒子의 平均에너지 4.99MeV[4]에 對한 ^{27}Al箔에서의 R는 2.64×10^{-3}cm이다. $\phi(E)$는 몇개의 檢出器로서 正確히 測定될수 없으며 本 硏究의 境遇에서와 같이 限定된 檢出器를 使用할때는 中性子스펙트럼을 적절히 假定하는 것이 보통이다[5]. 그러므로 熱中性子 스펙트럼은 20.4°C 熱平衡狀態에 있는 中性子의 速度分布를 갖는다 하고 速中性子 스펙트럼은 ^{235}U가 熱中性子에 依하여 核分裂이 일어날때 放出되는 中性子에너지分布와 같다고 本 硏究에서는 假定하였다.

(1)式에서 P[6]는 다음과 같이 주어진다. 粒子放出體의 두께가 對象粒子의 飛程보다 두꺼울때

$$P=\frac{R}{4d} \tag{2}$$

萬一 飛程이 粒子放出體의 두께보다 길때

$$P=\frac{2R-d}{4R} \tag{3}$$

로 주어진다.

한편 ε는 Fleischer等[7]에 依하여 다음과 같이 주어진다.

$$\varepsilon=1-\sin\theta_c \tag{4}$$

여기서 θ_c는 臨界角을 表示한다.

以上 모든 因子와 $\phi(E)$가 알려지면 中性子線量, D, 은 다음과 같은 關係式으로부터 쉽게 算出된다.

$$D=\int_0^\infty D(E)\phi(E)\,dE \tag{5}$$

여기서 $D(E)$는 微分中性子線量을 表示한다.

3. 實　　驗

1) 飛跡形成 最適條件의 決定

posi 필름을 먼저 (60±1)°C, 1.3g/cm³ NaOH 水溶液에 넣어 1時間동안 腐蝕을 시키므로서 할로겐銀인 感光部分과 散布媒質인 젤라틴[8]을 除去시키고 셀루로이드型 플라스틱으로 생각되는 基板만 남게하였다(Fig. 1 參照). 이와같은 方法으로 회수된 基板의 두께는 0.135mm 程度였으며 아주 均一한 두께를 갖고 있었다. 이것을 다시 2cm 直徑의 크기로 펀치하여 本 實驗에 使用하였다.

이 posi 필름 基板(以後 固體飛跡檢出器 또는 SSTD라 한다)을 ^{241}Am 알파粒子 放出源으로 부터 2cm 距離에 固定시키고 ~1×10^{-2}torr의 眞空속에 넣어 1時間동안 照射시킨다. 이렇게 照射된 SSTD를 1.3g/cm³ NaOH 水溶液에 넣어 時間 및 溶液의 溫度를 變化시키면서 腐蝕되게 한 다음 꺼내어 蒸溜水에 10分間 넣어두었다가

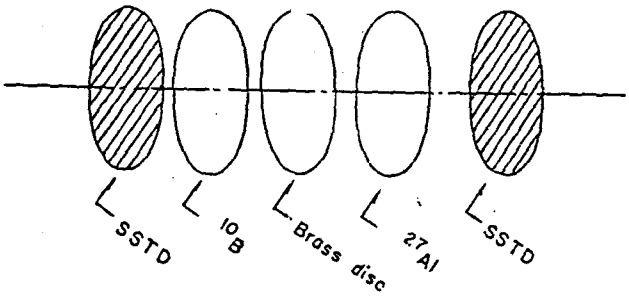

Fig. 3. Geometrical arrangement of thé α-particle emitter and posi-film SSTD

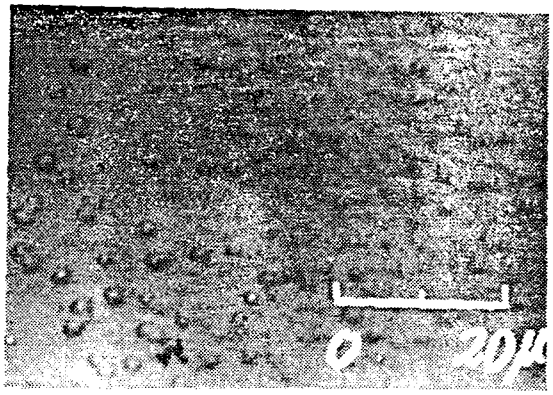

Fig. 4. A photograph of alpha-particle tracks in posi-film SSTD after 1 hour etching in a 1.3g/cm³ NaOH solution at (60±1)°C

다시 꺼내 乾燥시킨후 400倍率의 透過型 顯微鏡으로 飛跡을 觀察한다.

또 前述한 것과 同一한 方法으로 알파粒子를 照射한 다음 (60±1)°C 溫水속에서 處理한후 이것을 다시 (60±1)°C, 1.3g/cm³ NaOH 水溶液에서 1時間 腐蝕시켜 飛跡을 觀察한다.

飛跡 生成에 있어서 감마선의 影響을 알아보기 爲하여 SSTD를 ^{60}Co 감마선에 照射시킨후 前述한 方法으로 化學腐蝕을 한 다음 24時間 空氣中에서 乾燥시켜 腐蝕 前後의 두께 變動을 測微計로 測定하여 그 基板의 腐蝕 速度를 計算하였다.

2) 알파粒子 飛跡檢出效率의 測定

粒子放出體의 表面으로 逸出된 粒子는 飛跡檢出器에서 1對 1로 對應되는 飛跡을 生成시키지 못한다. Fleischer等[7]은 一定角度 以上으로 入射한 粒子만을 飛跡檢出器가 記錄할수 있다는 臨界角의 槪念을 導入한바 있는데 이 臨界角은 飛跡檢出效率 決定에 있어서 重要한 因子가 된다.

그런데 이 臨界角은 粒子의 種類 및 그의 에너지와 飛跡檢出器의 種類에 따라 달라진다고 한다.[7] 따라서 이 臨界角은 粒子放出體에서 核反應으로 因하여 생긴 粒子의 에너지를 考慮하여 決定하여야 함을 意味한다. 本 硏究에서는 ^{241}Am 알파粒子 線源을 使用하였는데 이것으로 부터 放出되는 粒子의 最大 에너지는 5.48MeV 이다. 空氣中에서의 距離를 變化시키면서 0~5.48MeV 에너지區間에서의 θ_c값을 決定할수 있는데 考慮된 에너지 區間에서 그 값은 전연 差異를 보여주지 않았다. 即 $^{10}B(n,\alpha)^{7}Li$ 및 $^{27}Al(n,\alpha)^{24}Na$ 反應에서 放出되는 알파粒子의 에너지는 다르지만 그의 檢出效率은 같다는 것을 뜻한다.

이 臨界角을 決定하기 爲하여 Fig. 2와 같은 裝置를 만들었다. 알파粒子 線源으로 부터 2.2cm 距離에 SSTD를 固定시키고 알파粒子는 1mm 直徑의 collimator (beam의 擴散은 約 1°26′가 된다)를 通해 SSTD에 入射하게 된다. 이와같은 알파粒子 照射實驗은 ~1×10^{-2} torr의 眞空속에서 行하여 졌으며 入射角度를 變化시키면서 平均 3日 照射된 SSTD를 前述한 化學腐蝕條件에 따라 NaOH 水溶液에서 1時間 腐蝕시켜 400倍率의 光學顯微鏡에서 飛跡을 觀察한다. 처음 90° 角度에서 부터 차츰 이것을 變化시키면서 飛跡이 觀察되지 않는 角度를 찾게 된다.

3) 固體飛跡檢出器에 依한 中性子 測定

荷電粒子 放出體로서 熱中性子 測定에 使用하기 爲하여 自體 製作된 ^{10}B箔과 速中性子 測定用 國産 알미늄箔의 物理的 및 核的인 特性은 Table 1에 收錄되였다. 알파粒子 放出體인 ^{10}B 및 ^{27}Al 箔과 알파粒子 檢出器인 posi 필름 SSTD는 Fig. 3과 같이 組合된 形態로 中性子 測定에 使用하였는데 以上과 같은 組合形態를 固體飛跡中性子線量計라 부를 것이다. Fig. 3에서 보는바와 같이 ^{10}B과 ^{27}Al 箔사이에 1mm 두께의 놋쇠板을 挿入한것은 相互間의 干涉을 除去하기 爲함이었다. 이 線量計를 100W로 正常 運轉되는 TRIGA Mark-Ⅰ 原子爐의 氣送管裝置에서 10分間 中性子 照射시켜 前述한 化學腐蝕方法으로 腐蝕시킨 다음 400倍率의 光學顯微鏡으로 SSTD에 생긴 飛跡을 觀察하고 中性子線束密度를 求했다. ^{27}Al의 경우에는 (n,α) 核反應에 依하여 放射化된 ^{24}Na의 放射能을 감마선 스펙트로메트리로 測定하여 中性子線束密度를 換算하였으며 그 結果를 SSTD에 依한 것과 相互 比較하였다.

4. 結果 및 考察

Fig. 4는 90° 角度에서 3日間 ^{241}Am 알파粒子에 照射

Table 1. Some Physical and Nuclear Properties of Alpha Particle Emitter Foils

	^{10}B*	^{27}Al
Thickness (cm)	9×10^{-4}	6×10^{-2}
Weight (g)	2.34×10^{-3}	1.83×10^{-2}
Diameter (cm)	1.2	1.2
Purity (%)	92	99[a]
2200m/sec cross sections (b)	3855±26[b]	
Fission averaged-cross section (mb)		0.61±0.01[c]
Maximum α energy from (n,α) reaction (MeV)	1.8[d]	13[e] (4.99 MeV in average energy)

*Enriched to 92% ^{10}B.
[a]Taken from Ref. 9.
[b]From the literature of Meadow et al. (Ref. 10).
[c]From the work of zijp (Ref. 11).
[d]Taken from Ref. 3.
[e]From the work of Kumabe et al. (Ref. 4).

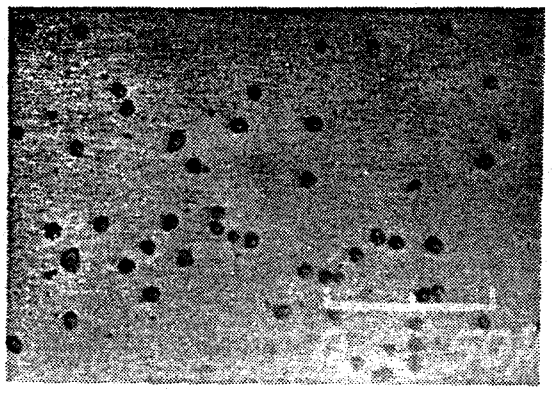

Fig. 5. A photograph of fission fragment tracks in posi-film SSTD after 1 hour etching in a 1.3g/cm³ NaOH solution at 55°C

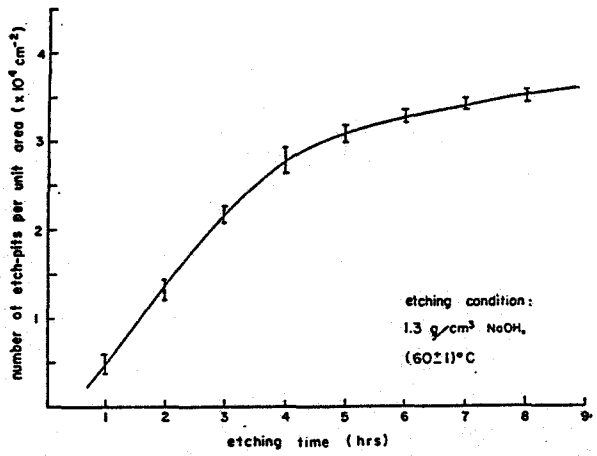

Fig. 6. Increase in number of etch-pits per unit area with etching time

하여 (60±1)°C, 1.3g/cm³ NaOH 水溶液에서 1時間 腐蝕시켜 500倍率의 反射顯微鏡에서 撮影한 알파粒子의 飛跡을 보여주고 있다. 寫眞의 右側上部에는 알파粒子의 飛跡이 서로 重疊되어 있어 飛跡으로 보이지 않으나 左側에서는 아주 뚜렷하게 그것들이 보인다.

Fig. 5는 ^{235}U의 核分裂性物質과 組合하여 TRIGA Mark-Ⅱ 原子爐의 大遮蔽水槽에서 2時間동안 中性子에 照射시켜 55°C, 1.3g/cm³ NaOH 水溶液에서 1時間 腐蝕시켜 200倍率로 撮影한 核分裂破片의 飛跡을 보여주고 있다.

^{241}Am 알파粒子에 SSTD를 照射한 다음, 密度(1.3g/cm³)와 溫度 [(60±1)°C]가 一定하게 維持되는 NaOH 水溶液속에 이 SSTD를 넣어 腐蝕時間에 따라 生成된 飛跡의 數를 觀察하여 Fig. 6과 같은 線果를 얻었다. 처음 4時間까지는 急激히 飛跡의 數가 增加하다가 차츰 완만하게 增加함을 보여준다. 이런 現象은 Cellulose nitrate를 使用한 Sohrabi 및 Becker[12]의 實驗에서도 觀察되었다고 報告된바 있는데 ^{241}Am 알파粒子의 散亂過程에서 起因된 廣範圍한 에너지는 이 SSTD에 相異한 損傷을 주게되어 처음 腐蝕時間이 짧을때는 크게 損傷을 입은것 만이 飛跡으로 나타나지만 점점 그 時間이 길어지면 적은 損傷을 입은 것도 飛跡으로 나타나게 되는것이 아닌가 믿어진다. 그런데 腐蝕時間이 아주 길어지면 飛跡이 서로 重疊되거나 또는 적게 損傷을 입은 곳의 腐蝕率과 SSTD 表面의 腐蝕率 差異가 僅少하여 光

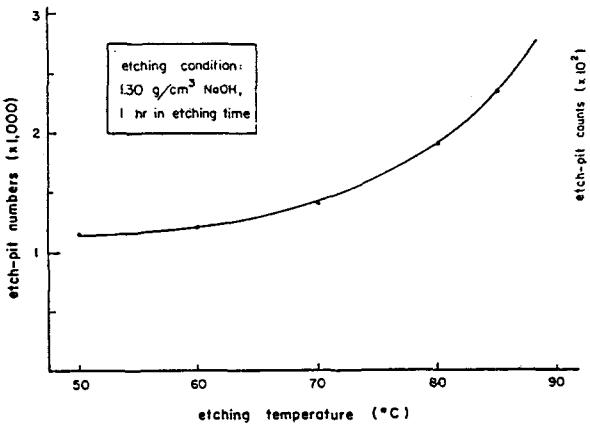

Fig. 7. Etching temperature *vs* etch-pit numbers

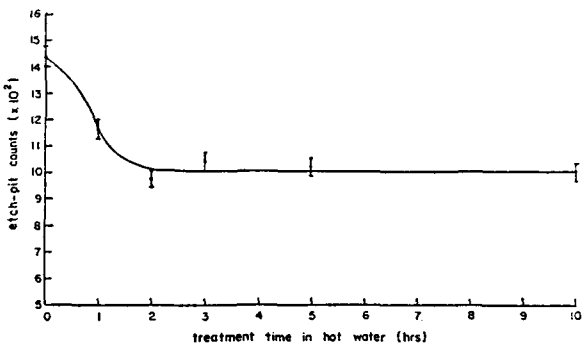

Fig. 8. Etch-pit fading at (60±1)°C

學顯微鏡에서 飛跡으로 보이지 않기 때문에 완만한 曲線으로 나타나는 것이 아닌가 思料된다.

알파粒子 照射條件을 前述한바와 같이 同一하게 하고 NaOH 水溶液의 密度 (1.3g/cm³) 및 腐蝕時間(1時間)을 一定하게 維持하면서 水溶液의 温度와 生成된 飛跡數와의 關係를 觀察하여 Fig. 7과 같은 曲線을 얻었다. 水溶液의 温度에 따라 飛跡數의 增加現象이 나타나는데 이것은 温度上昇에 따른 感應度의 向上에서 起因된 것으로 믿어진다.[13]

앞서와 同一한 方法으로 알파粒子를 照射한 다음 (60±1)°C 温水속에서 處理하여 이것을 다시 (60±1)°C, 1.3g/cm³ NaOH 水溶液에서 1時間 腐蝕시켜 飛跡의 數를 觀察하였다(Fig. 8 參照). 처음 2時間동안에는 그 變化가 急激하게 減少되다가 그 다음에는 温水處理時間에 關係없이 一定한 값을 보여준다. 이것은 셀루로이드 필름을 使用하여 硏究한 Hasegawa等[14]의 結果와 一致하고 있는데, 낮은 에너지의 알파粒子에 依하여 생긴 아주 적은 損傷이 温水處理中에 필름의 위축작용으로 없어져 이와같은 現象이 나타나지 않는가 생각되지만 確實치는 않다. 實際로 腐蝕溶液에 필름을 長時間 넣어두었을때 이것이 쭈그러들고 飛跡數가 顯著하게 減少하는 現象을 觀察하였는데 以上과 같은 說明은 可能하지 않는가 생각된다.

SSTD를 ^{60}Co 감마선(照射線量 : ~1×10⁷R)에 照射시켜 (60±1)°C의 1.2~1.4g/cm³ NaOH 水溶液에서 4時間 腐蝕시킨다음 腐蝕速度를 測徵計로 測定하여 감마선에 照射되지 않는것과 比較하였는데 그 線果는 Fig. 9와 같다. 이 그림에서 *A* 및 *B*는 各各 감마선을 照射하지 않은 것과 照射할 것을 表示한다. 大體的으로 감마

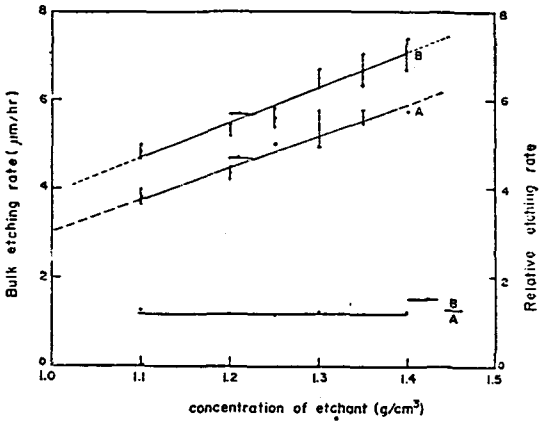

Fig. 9. Comparison of bulk etching rates between un-irradiated (A) and *r*-irradiated (~1×10⁷R; B) posi-film SSTD in NaOH solution at (60±1)°C

선 照射 有無에 關係없이 腐蝕速度는 水溶液의 濃度에 따라 直線的으로 增加함을 보여주고 있다. 그리고 $\frac{A}{B}$의 曲線은 그 相對的인 比가 1.30으로서 거의 一定値를 나타내고 있다. 本 實驗에서는 감마선 照射線量이 ~1×10⁷ 以下에서만 取扱하였는데 이것은 照射線量을 ~2×10⁷*R*로 增加시켰을때 필름이 부스러지는 現象을 보였기 때문이다. 이 原因은 確實치 않으나 照射線量의 增加로서 SSTD의 化學的 結合이 破壞되어 일어난 現象이 아닌가 생각된다[15].

한편 水溶液의 濃度 即 密度變化에 따른 飛跡의 變化를 觀察하였는데 1.3g/cm³ 以上의 溶液에서는 큰 變化를 보이지 않았다. 그러나 그 以下의 낮은 密度에서는 長時間의 腐蝕이 必要하였다.

以上의 實驗結果를 綜合하여 보면 水溶液의 濃度, 温

Table 2. Comparison of Neutron Flux Densities Obtained by SSTD and Activation Methods*

	SSTD Method	Activation Method
Thermal flux density (n/cm²-sec)	—	[a](1.33±0.01) 10^{12}
Fast flux density (n/cm²-sec)	(1.01±0.02) 10^{12}	(1.21±0.08) 10^{12}

* In the pneumatic transfer tube of the TRIGA Mark-II reactor at the steady power level of 250KW.
-Impossible to measure the neutron flux density because of high sensitivity.
a Westcott thermal neutron flux density.

Table 3. Measurable Range of Neutron Fluence by Means of the Proposed Dosimeter

Unit: n/cm²

Spectrum component \ Range	Minimum	Maximum
Thermal Neutron	4.83×10^{4}	$2,61\times10^{7}$
Fast Neutron	1.05×10^{11}	5.68×10^{13}

Table 4. Measurable Range of Dose-Equivalent by Means of the Proposed Dosimeter

Unit: rems

Spectrum compoent / Dose-equivalent	Thermal Neutron		Fest Neutron	
	minimum[d]	maximum[e]	Minimum[d]	Maximum[e]
[a]Autogamma+charged particle	4.11×10^{-5}	2.22×10^{-2}	2.99×10^{3}	1.62×10^{6}
[b]Charged particle	3.14×10^{-5}	1.70×10^{-2}	2.98×10^{3}	1.61×10^{6}
[c]Charged particle	1.01×10^{-5}	5.48×10^{-3}	2.57×10^{3}	1.39×10^{6}

[a], [b]Based on the multi-collision theory.
[c]Based on the single collision theory.
[d]On the basis of 1850 etch-pits/cm².
[e]On the basis of 10^{5} etch-pits/cm².

度 및 腐蝕時間을 各各 1.3g/cm³, 50°C 및 6時間 以上으로 取하는 것이 바람직해 보이지만 6時間의 腐蝕時間은 實際的인 面에서 不適合하고 水溶液의 温度 50°C는 1時間 腐蝕時間에 對한 最低 温度였기 때문에 使用된 恒温槽의 温度調節能力을 考慮하여 60°C로 取하였다. 따라서 飛跡形成 最適條件으로서 水溶液의 濃度, 温度 및 腐蝕時間은 各各 1.3g/cm³, 60°C 및 1時間으로 決定되었다.

SSTD의 알파粒子 飛跡檢出効率은 臨界角 (θ_c)의 實側으로 부터 決定되었는데 그 값은 (75.8±2.5)%였다. 이 값에 주었진 誤差는 飛跡計數誤差만을 包含한다.

固體飛跡中性子線量計를 100W로 正常 運轉되는 TRIGA Mark-Ⅰ 原子爐의 氣送管裝置에서 10分間 中性子 照射시켜 前述한 化學腐蝕을 시킨다음 400倍率의 光學顯微鏡으로 SSTD에 생긴 飛跡을 觀察하였다. ^{10}B과 組合된 SSTD에서는 너무 많은 飛跡에 重疊되어 있어 計數할수 없었는데 Table 1에서도 볼수있는바와 같이 核反應斷面積이 너무 커, 이것이 測定上限을 制限한 것 같다. 그러나 이것은 낮은 熱中性子 線量測定에 有用할것 같으며 또 ^{10}B의 成分比를 調節하므로서 그 測定限界를 擴張시킬수 있을 것이다. 한편 ^{27}Al과 組合된 SSTD에 생긴 飛跡密度는 同一 中性子照射條件下에서 4250±65 etch-pits/cm²였는데 이 값을 (1)式에 代入하면 速中性子 線束密度는 (1.01±0.02) $10^{12}n_f$/cm²-sec가 된다. 이 값은 (n,α) 核反應에 依하여 放射化된 ^{24}Na의 放射能을 감마선 스펙트로메트로로 測定하여 計算한 값 (1.21±0.08) $10^{12}n_f$/cm²-sec와 近似하게 一致한다.

Table 2에는 固體飛跡檢出法과 放射化學法에 依한 中性子 線束密度 測定結果를 提示하였다. 카드미움 切斷法을 利用하여 金箔으로 測定한 Westcott 熱中性子線束密度[5]는 셋째칸에 주어졌다.

本 固體飛跡中性子線量計의 測定範圍는 SSTD內에 存在하는 自然飛跡과 光學顯微鏡에서 測定할수 있는 飛跡數를 考慮하여 決定하였다. 自然飛跡數는 中性子 및 그의 線量測定 下限値를 決定하는데 있어서 決定的인 因子가 된다. 그러므로 自然飛跡이 적은 材料를 選擇하는

것이 第一의 要件이 될 것이다. 그런데 SSTD를 自然中에 放置하여 두면 Radon 및 Thoron等에 依한 影響을 받아[12] 自然飛跡數의 增加를 일으키는데 本 實驗에서도 이와같은 現象이 發見되어 이 SSTD를 使用하기 前에는 100°C Oven속에서 2時間동안 熱處理를 하였다. 이 熱處理後에는 飛跡數가 顯著하게 減少하였으나 아주 없어지지 않았는데 殘留飛跡은 950±150 etch-pits/cm²였다 이 값에 주어진 誤差는 10回의 獨立된 實驗結果로 부터 計算된 標準偏差이다. 이 標準偏差에 6倍를 하여 下限値 決定의 基準으로 하였다. 한편 上限値는 단순히 顯微鏡에서 判讀할수 있는 飛跡數를 10^6 etch-pits/cm²로 假定하여 決定하였다. 이들 값을 (1)式에 代入하여 計算하면 Table 3과 같이 中性子 測定範圍가 決定되고 (5)式에 依하여 線量測定範圍가 計算되었는데 그 結果는 Table 4와 같다. 이 線量測定範圍 決定時에 使用된 中性子 對 線量換算係數는 Kim 및 *Ro*[5]의 硏究結果에서 取해졌다. 이 線量計에 依한 熱中性子 測定範圍는 아주 좁은데 粒子放出體인 ^{10}B의 成分比를 適切히 調節하므로서 그것은 擴張될수 있을 것이다.

5. 結　　論

posi 필름 基板이 알파拉子를 檢出할수 있음을 發見하고 ^{241}Am 알파放出線源을 利用하여 이것의 알파粒子 檢出特性을 實驗的으로 決定하였다. 그리고 이 固體飛跡檢出器와 알파粒子 放出體인 ^{10}B 및 ^{27}Al 箔으로 構成된 中性子線量計를 製作하여 TRIGA Mark-Ⅱ 原子爐의 氣送管裝置內에서 中性子 線束密度 測定에 利用하여 보았다. 이 線量計는 原子爐內와 같은 高準位 中性子場에서 보다는 低準位 中性子場에서 效果的임이 밝혀졌다.

References

1) R. L. Fleischer, P. B. Price, and R. M. Walker, Nucl. Sci. Eng. **22**, 153 (1965).
2) K. Becker, Health Phys. **16**, 113 (1969).
3) W. E. Burchan, in Encyclopedia of Physics (S. Flügge, ed.), Vol. XL, pp. 97-106, Springer-Verlag, Berlin (1957).
4. I. Kumabe, E. Takekoshi, H. Ogata, Y. Tsuneoka, and S. Oki., Phys. Rev. **103**, 155 (1957).
5) D. H. Kim and S. G. Ro, New Rhys. **10** (4), 149 (1970).
6) J. B. Niday, Phys. Rev. **121** (5), 1471 (1961).
7) R. L. Fleischer, P. B. Price and R. M. Walker, Ann. Rev. Nucl. Sci. **15**, 1 (1965).
8) R. E. Kirk and D. F. Othmer, Encyclcpedia of Chemical Technology, Vol. 10, pp. 542-584, Interscience Encyclopedia, Inc., New York (1953).
9) R. E. Kirk and D. F. Othmer, Encyclcpedia of Chemical Technology, Vol. 1, pp. 592, Interscience Encyclopedia, Inc., New York (1952).
10) J. W. Meadows and J. F. Whalen, Nucl. Sci. Eng. **40**, 12 (1970).
11) M. L. Zijp, RCN-Int-64-036, Petten, the Netherland (1964).
12) M. Sohrabi and K. Becker, ORNL-TM-3605 (1971).
13) E. Casnati, M. Marchetti, and L. Tommasino, RT/PROT (73), 17, (1973).
14) H. Hasegawa, et al., Radioisotcpes **17** (9), 11 (1968).
15) W. Burlant, J. Hinsch and C. Taylor, J. Poly. Sci. (Part A) **2**, 57 (1964).

Abstract

Neutron Dosimetry with Solid State Track Detector

Chong Chul Yook & Seung Gy Ro*

Dept. of Nuclear Engineering, Hanyang University
**Korea Nuclear Fuel Development Institute*
Seoul, Korea

A base of photographic posi-film which is commecially available has been found to be a possible alpha-particle track detector. Its neutron dosimetric characteristics, i.e., alpha-particle track registrating efficiency and optimum condition of track formation by chemical etching, have been determined experimentally.

The range of neutron fluence and dose capable of being measured by a neutron dosimeter consist-

ing of alpha-particle radiator foils (^{10}B and ^{27}Al) and posi-flim solid state track detector, has been estimated on the basis of experimental results and theoryetical background.

This detector seems to be useful for neutron dosimetry because of many favorable properties, i. e., simplicity, cheapness and a wide range of sensitivitiy.