

放医研サイクロトロンによる放射薬品の製造

檀田義孝 井戸達雄 福士清 鈴木和年 入江俊章 岩田録 玉手和彦 (放医研)

放医研サイクロトロン Thomson CSF の粒子と加速エネルギーを R1 製造の見地から判断すると、 p (8~60), d (16~35), ^3He (24~93), ^4He (32~70) [単位 MeV] のように比較的高エネルギーがえられ、 $^{127}\text{I}(p, 5n)^{123}\text{I}$ のような有利な核反応が選択できる利点があるが、電流値が少いので量産には不適であること、internal target がないので ^{67}Ga ($T_{1/2}$ 78 日) ^{111}In ($T_{1/2}$ 67 日) のような比較的長半減期 R1 製造には不利である。と指摘できる。これらの得失は装置の性能に支配され如何とし難いが、生成する R1 を核医学に應用の放射薬品 radiopharmaceuticals とするには、次の諸問題をかかえている。

- (1) 短半減期なるが故に使用する病院に製造施設を設け自製し on line で使用する必要がある。
- (2) 患者の被曝量は軽減されるが、医療及び製造従事者の被曝量に逆に二重三重に倍加する。
- (3) 人体特に静脈内、脊髓内注射のため細菌や発熱物質の試験に合格しなければならぬ。
- (4) 殆どどの R1 も ICRP 放射線障害防止法に未掲載で、医療法、薬事法の取扱未確定。

この対策として (1) target と hot cell を直結し、周辺に semi hot lab, 調剤室を配置し、on line 使用を可能にした。(2) target の着脱、輸送より生成 R1 の分離、精製を自動化した。(3) 細菌試験に Bacteric 法を、発熱物質試験に limulus 法を採用する。(4) 最大許容濃度を計算し障害防止法告示の数値の追加を要請した。を配慮実行した。

施設として R1 製造室には 2 本のビームが送られ、 C_1 -ターゲットは気体用及び放射化学分析用気送管、 C_2 -ターゲットは液備用及び固体用と分かれている。既製の Hammersmith 病院式の気体、液体、固体用ターゲットが付属しているが、着脱や輸送の自動化や冷却方式の変更などのため、若干改造した。この装置を利用して次の R1 製造実験を行った。

ターゲットの種類	核反応	エネルギー	電流値	製品
気体ターゲット	$^{40}\text{Ar}(d, p)^{43}\text{K}$	32 MeV	10 μA	$^{43}\text{K}^{\circ}$
	$^{20}\text{Ne}(d, \alpha)^{18}\text{F}$	16	10	^{18}F
液体ターゲット	$^{16}\text{O}(d, np)^{18}\text{F}$	45	10	$^{18}\text{F}'$
	(H_2O) $^{16}\text{O}(p, \alpha)^{13}\text{N}$	16	10	$^{13}\text{NH}_4^{\circ}$
固体ターゲット	$^{123}\text{Sb}(d, 4n)^{123}\text{I}$	70	1	$^{123}\text{I}'$

本年度末には $^{11}\text{B}(p, n)^{11}\text{C}$, $^{12}\text{C}(d, n)^{13}\text{N}$, $^{14}\text{N}(d, n)^{15}\text{O}$ などの on line 使用の放射性気体の製造パネルを完成する予定である。

医療用放射薬品の多目的性に対応するため、 ^{18}F 標識化合物の合成に従事して来たが、今後は新核種の開発研究は勿論、光合成による ^{11}C 標識糖を含む ^{11}C 標識化合物、生合成による ^{13}N 標識アミノ酸など ^{11}C , ^{13}N , ^{18}F , ^{123}I の標識化合物の合成研究を展開する予定である。今回は施設の設備、装置を中心に紹介する。