

# 中共에서의 放射線利用 現況

中共에서의 RI(Radioisotope)·放射線利用 現況은 農業分野에서의 利用이 가장 앞서고 있으며 상당한 成果를 올리고 있다.

醫學 및 工業分野에서의 利用은 아직도 初期 段階이나 그 重要性은 잘 認識되고 있다. 여기에 사용되는 RI는 北京 및 上海의 研究所에서 製造되고 있으며 不足分은 英國·캐나다로부터 輸入하고 있다. 또, 粒子 加速器나 放射線計器類에 대해서는 대부분의 것이 國産化되고 있으나 核醫學과 其他 基礎研究에 사용되는 高級機器類에 대한 自主 開發에는 아직도 尙 歲月이 尙 尠될 것 같으며 全般적인 研究레벨을 急速히 높이기 위해 現在 優秀한 外國製品이 積極적으로 輸入되고 있다.

## I. 原子力關係의 研究所·大學等

原子力關係의 研究所로는 北京의 中國科學院 原子能研究所와 上海原子核研究所(中國科學院直屬)가 있다. 前者는 規模는 작은 편이나 우리나라의 에너지研究所에 相當하는 研究機關으로서 約 3000名의 人員(半數는 大卒)을 갖고 있으며, 核物理·放射化學

·燃料再處理·廢棄物處理·RI製造·原子爐 工學·放射線防禦 및 monitoring을 担当하고 있다. 이곳에는 tank型重水爐, swimming pool型 輕水爐, cycrotron, Van de Graff 加速器, Cockcroft 加速器, mass separator 등의 設備과 RI精製의 hot cell 등의 실험장치가 있다. 이 중에서 重水爐와 cycrotron 및 mass separator用 電磁石은 50年代에 朝鮮으로부터 供與받은 것이나 그외는 모두 國産이다.

上海原子核研究所는 500名의 研究員과 300名의 補助員이 있으며, 應用核物理學·放射化學·放射線化學·加速器 등의 研究外에 主로 所內研究에 사용하기 위한 計測器類의 開發·製造도 실시하고 있다. 이곳에 설치되어 있는 加速器도 北京의 研究所와 大體로 같으나 모두 國産이다. 計測器의 開發은 이 研究所에서 行하는 研究의 內容에 맞추어 Ge(Li)·Si(Li)의 半導體檢出器와 여기에 接續시키는 多重波高分析裝置(CAMA 시스템에 의한 4,096ch)가 主體이며 性能도 좋다고 한다.

이들 研究所 以外에도 北京高能(高에너지)物理研究所, 西南物理研究所(核融合), 蘭州技術物理研究所(重이온加速器) 등이 있다.

上海의 復旦大學에는 原子核物理學部가 있으며 放射化學關係와 核物理學에 많은 業績을 갖고 있다고 한다.

## II. RI의 生産과 醫學·農學에서의 利用

中共에서의 RI(放射性同位元素) 製造는, 1958년에 北京의 原子能研究所의 重水爐에서 炭酸나트륨을 照射하여  $^{22}\text{Na}$ 를 분리한데서 시작하여 이미 20余年의 歷史를 갖고 있다. 현재도 이 研究所는 中共의 RI生産의 主役이며 150余 核種과 20種類의 放射醫藥品을 製造하고 있다.

照射用 原子爐는 鈾製重水爐(出力7 MW, 2%濃縮우라늄燃料, 中性子束 $1.2 \times 10^{14}$ , 現在 増力改造中)와 國産 輕水爐(出力3.5 MW, 10%濃縮우라늄燃料, 中性子束 $3.5 \times 10^{13}$ )로서 分離精製用的 hot cell 8line을 갖고 있다. 1 batch當 生産容量은  $^{131}\text{I} : 40\text{Ci}$ ,  $^{99}\text{Mo} : 10 \sim 20\text{Ci}$ ,  $^{125}\text{I} : 2 \sim 3\text{Ci}$  程度이다.

上海原子核研究所에서도 cycotron을 사용해서 RI製造를 하고 있는데 여기서는  $^{111}\text{In}$ ,  $^{67}\text{Ga}$  등 약 20核種의 小規模이다.

모든 研究所에서 제조된 RI는 대부분 放射線醫藥品이나 그외의 標識化合物로 病院이나 研究所에서 사용되고 있으나 國內生産만으로는 不足해서 英國(RCC), 캐나다(AECL) 등에서 不足분을 수입하고 있다.

RI放射線의 醫學利用은 核醫學으로 현재 主要 선진國에서 가장 進展이 현저한 分野이다. 中共에서도 放射線治療가 利用되고 있기는 하나 아직 核醫學診斷까지는 못하고 있다고 한다. 이 分野에서 하나의 主流機種인 감마카메라는 全國을 통해 10대를 넘지 않고 있으며 나머지도 한 世代가 뒤떨어진 scintillation scanner를 사용하고 있는 것 같다. 또, 核醫學診斷에서 또하나의 主

流인 인비트로檢査(体外檢體計測)장치도 간단한 手動式의 Wel counter가 사용되고 있는 實情이다.

大體로 中共의 各 研究施設은 頭腦로 解決할 수 있는 software面에서는 높은 水準에 있으나 高級의 hardware를 要하는 研究는 뒤떨어지고 있는 것 같다.

農學關係의 放射線利用은, 中共에서 가장 歷史가 깊으며 또한 研究活動도 活潑하다. 거의 모든 省에 農學原子力利用研究所가 있으며, 최근에는 全國적인 學會도 組織되었다.

農學利用 分野에서 主된 研究테마는 放射線照射에 의한 品種改良, tracer에 의한 土壤·施肥效果의 研究, 農藥의 合成 및 葉害의 研究, 放射線照射에 의한 害蟲 不妊化研究, 微生物에 의한 窒素固定의 研究등으로서 動物關係의 研究는 現在 그다지 많지 않다.

여기에 關係하는 研究機關으로는 農學科學院, 原子能利用研究所와 杭州의 浙江農學大學들이 有名하다. 前者는 1957년에 設立된 指導的인 研究所로서 230名의 職員이 있다. 여기서는 中性子照射에 의한 品種改良 研究와 浮萍이라는 南方系의 물풀을 이용한 窒素固定의 研究, 또 옥수수 害蟲(Hoppers)의 不妊化研究 등이 有名하다.

浙江農學大學은 1901年 設立되었고 9個 學科 1,840名의 學生에 대해 敎員數는 530名(敎授27名, 助敎授 30名)이다. 여기서는 벼, 보리등에 대한 品質改良이나 鍍金工場 排水中の 크롬이 벼에 미치는 영향의 研究 등이 최근의 成果였다.

## III. 粒子加速器의 開發과 製造

加速器 關係는, 北京의 機械工業 自動

研究所(第一機械工業部直屬)와 上海의 先鋒電機工場에서 주로 만든다.

北京의 自動化研究所에서는 電磁場이나 電子軌道の 解析, 電子beam의 安定性등에 관한 기초연구와 각종 加速器의 設計·製作, 그리고 加速器에 의한 照射應用研究까지도 실시하고 있다. 또, 6 kw정도의 電子beam 熔接機도 제작하고 있다. 여기서 만드는 加速器의 種類는 플라스틱重合用的 電子線加速器, 金屬非波壞檢査用的 betatron(25MeV), 医療用小型cycrotron등이며 照射應用的 研究로는 이온交換膜의 製造등이 새로운 製造品目들이다.

先鋒電機工場은 可變速交流모터등이 主製品인 綜合電機工場인데, 종업원수 2,100名中 設計技術者는 110名(2/3가 電氣, 1/3이 機械)이다. 이工場은 品質管理가 中共에서 가장 잘 된 모범工場이다. 加速器部門은 歷史가 짧으며 최근 Van de Graff加速器 1号機를 完成했다고 하는데 製造코스트는 40余萬元으로 原価가 상당히 비싼 것이라고 한다.

## IV. 放射線計器의 開發과 製造

放射線計器關係로는, 北京綜合計裝工場과 上海工業自動化研究所등이 有名하다. 前者는 第二機械工業部에, 後者는 第一機械工業部에 소속되어 있다. 機械工業部는 우리나라의 商工部에 해당되며 第一은 電機關係를 第二는 原子力를 担当하고 있다.

北京綜合工場은, 각종의 放射線檢出器를 비롯해서 单体測定器, 炉制御用測定器, 保健物理用測定器, 分析用測定器등을 統括하여 開發·製造라는 能力을 가진 文字 그대로의 綜合工場이며 그 製造機種의 多様함은 先進國의 一流메이커에도 손색이 없다. 檢

出器로는, NaI(最大 5"φ)·C.I·클라스·플라스틱(최대 1m<sup>3</sup>)등의 scintillator類와 表面障壁型 Si半導体檢出器, 中性子 比例計數管등을 제작하고 있는데, Ge半導体檢出器나 GM計數管은 아직 製作되고 있는것 같지 않다.

그리고 scintillator에 接續하는 光電子增倍管은 이미 自家製作되고 있다.

单体測定器類로는 各種의 scaler, ratemeter類와 多重波高分析裝置(최고4,096ch), TLD leader등 外에 NIM規格의 各種 module도 다 갖추고 있다고 한다. 分析·探査用測定器中에는, 地震予知觀測에 關聯하여 最近注目받고 있는 라돈·트론測定器도 제조하고 있으며 이미 100台가량 出荷되어 現在 주로 우라늄 鉍床探査에 사용되고 있다고 한다.

放射線計器가 多品種·少量生産이라는 宿命을 갖고 있으므로 中共에서도 이 點에 對해 苦悶이 있는것 같다. 무엇이든지 만들 能力은 있으나 아직은 外國製品의 dead copy 段階를 벗어나지 못하고 있는것 같다.

上海工業自動化計裝研究所는 1956년에 創立되어 職員數780名(技師·技術員400名), 12個研究室의 構成으로 各種製造工場에서의 프로세스計裝 支援을 担当하고 있다. 이中에서 직접 計測을 担当하고 있는것은 5個研究室로 放射線工業計器·指示計器·記錄計·調節計 및 信賴性研究室이다.

放射線計器研究室은 가장 歷史가 짧으며 人員도 15名이고 完成한 製品도 많지 않다. 이 研究所는 原則적으로 프로토타일의 제작까지 担当하며, 실체 的 제품제조는 適當한 外部의 工場에 할당시키나, 必要에 따라서는 製造까지 맡는다.

이 연구소에서 試作한것중에서 중요한것으로는 다음과 같은 것이 있다.

1.  $\beta$ 線反射式鍍金두께 測定器

$^{63}\text{Kr}$ 의  $\beta$ 線後方散亂을 이용해서 鋼板上의 朱錫鍍金두께 (0.4~2 $\mu\text{m}$ )를  $\pm 2\%$ 의 精密度로 測定한다. 檢出器는 水冷式電離函이다. 이 타일의 두께 測定器는 精密度가 매우 좋다.

2. 熱間圧延用  $\gamma$ 線두께 測定器

$^{137}\text{Cs}$ 를 線源으로 한 C-프렘형의 鋼板두께 測定器로서 測定範圍는 8~50mm의 偏差指示, 精密度는 1%이다. 裝置出力에서 시스템의 制御(open loop)까지 하고 있다. 이 裝置는 上海第一製鐵工場을 비롯해서 여러 곳에서 사용하고 있다고 한다.

3. 레벨計, 密度計

$^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ 의  $\gamma$ 線源과 NaI scintillator를 사용한 放射線레벨計를 제작하고 있으나 대부분이 on-off方式이다.

또, “干鈹量計”라고 稱하는 휴대용의 密度計가 있는데 스투리中의 鈹石과 水分의 比를 測定하는데 사용된다.

4. 改良研究等

$\beta$ 線用 및 低에너지 $\gamma$ 線用的 電離函의 개량연구와 放射線式 두께 測定器의 檢出器를 NaI로 부터 plastic scintillator로 교체함으로써 時間応答性을 좋게하는 研究등을 실시하고 있다.

新刊案内

放射線 透過檢査의 實際

辛台永 編著 國판 270 페이지 값 4,500 원

非破壞檢査 一線實務者 및 學生들을 위한 “放射線 透過檢査의 實際”가 出刊되었다.

編著者 辛台永氏는 美國ASNT, 캐나다CGSB 자격을 취득하고 非破壞 實務責任者로서 다년간의

경험을 토대로 이해하기 쉽도록 쉬운 文体로 꾸며져 있다.

구독문의는 當회의 진흥과 28-0163/4

原子力施設除染의 파이오니어

原子力發電所·原子力研究施設·RI使用施設

放射能汚染除去·廢棄物處理·메인テナンス 技術

放射能汚染除去劑: 特許放射能汚染除去劑 데콜-90  
·酸化티탄 (anatase type) 케에스트  
放射能汚染除去用 各種化學藥劑

放射性汚染防護用: 고무장갑 (JIS-Z 4810)  
NEW PROTEX GLOVES

各種마스크, 防護衣, 신발, 스리퍼

放射性汚染器具取扱機器: 器具運搬具, 글로브 박스, 후드, 廢棄物 固化用드럼.

放射線測定器具, 各種모니터, 各種서베이메터, 個人防護用測定器具, 原子力用 高純度化學藥品·工業藥品  
鐵構造物防錆塗料: 카보징 (carbozinc) (半永久防錆用)

ENGINEERING SERVICE

(POWER & CHEMICAL PLANT)

(株) 三義工榮

서울特別市 鍾路區 仁義洞28~36  
(동진빌딩 402 號)

電話 764-0330