

放射線 및 放射性同位元素의 農學分野利用

農學分野에 原子力이 利用되는 方法은 크게 세가지로 나눌 수 있다.
즉 照射線源의 利用과 追跡子로서의 利用 그리고 放射化 分析의 利用이다.



한국원자력연구소
應用遺傳學研究室長 權 臣 漢

放射線이나 放射性同位元素가 農學분야에 이용되기 시작한 것은 이미 반세기 전의 일이었으나 原子力이 農業科學發展에 積極적 수단으로 이용되기 시작한 것은 2차대전 이후의 일이라고 말할 수 있다. 原子力의 農學분야에의 이용은 광범하며 그동안 세계각국은 이 분야의 연구에 힘써 비록 그 역사는 짧지만 많은 성과를 올렸다. 또 앞으로도 原子力이 農產物 증산에 직접 간접으로 기여할 수 있는 길은 무한할 것으로 여겨진다. 農學분야에 原子力이 이용되는 方法을 크게 세가지로 나눌 수 있는데 (1) 이 照射線源의 利用, (2) 追跡子로서의 利用, 그리고 (3) 이 放射化 분석의 利用이라고 할 수 있다.

우리나라의 原子力 사업은 1956년 文敎部에 原子力課가 신설됨으로써 시작되었고 1958년도 原子力院이 창설됨으로써 具體化 되었다. 原子力의 農學分野 利用을 促進發展시키기 위해 留學生의 海外派遣을 위시하여 1959年度 부터 1961년까지 11年間에 걸쳐 約 55件의 研究補助費를 各 大學과 研究機關에 支給, 이 分野 研究開拓에 活力素의 役割을 하였으며 많은 國內 農學者들의 大學參與 原子力에 關聯된 論文數만도 約 200餘編에 達하며 其他 同位元素의 農學的 利用에 關한 訓練, 展示會, 講演會, 國際 Symposium 等 해아릴 수 없이 많은 學術活動이 지난 15年間 조용히 進行되어 왔었다.

韓國原子力研究所는 農學研究에 必要한 各種 施設을 保有하고 있어 自體研究는 물론 國內 學者들의 研究活動에 最大限의 편의를 제공하고 있다. 우선 原子爐에 특별히 마련되어 있는 Bulk Shielding tank와 Thermal Column에서는 熱中性子나 速中性子를 각종 農作物의 種子나 小形 動植物에 필요한 線量을 적당히 照射시킬 수 있게 되어 있어 이제까지 많은 育種學者와 生物學者들이 불편없이 이용해 왔으며 또 試驗의 성질에 따라서는 Accelerator에서 速中性子源을 얻기도 하였다. γ -線源으로서는 約 300Ci 정도를 낼 수 있는 ^{60}Co irradiator가 地下 γ -room에 설치되어 있으며 100Ci 정도를 낼 수 있는 ^{60}Co Source 2개가 本 研究所 試驗農場과 구내의 온실에 설치되어 있어 生育中의 農作物이나 林

木, 果樹 등이 季節에 구애없이 低線量으로 오래도록 照射될 수 있는 장치가 있으며 또 2만5천 Ci의 ^{60}Co 照射裝置가 있어 急照射에 이용되고 있고, 생체 또는 種子 등에 x-線을 직접 쬐일 수 있게 설계되어 있는 x-ray 장치가 있다. 또한 動植物의 生理, 營養, 土壤 및 突然變異 誘起를 목적으로 내부 照射用同位元素 ^3H , ^{32}P , $^{55+59}\text{Fe}$, ^{24}Na , ^{35}S , ^{40}K 등 비교적 半減期가 짧고 動植物에 흡수가 쉬운 核種들이 本 研究所에서 직접 생산되고 있어 이 方面의 研究 進行에 불편이 없는 실정이다. 이밖에 각종 放射線 計測裝置, 自動調節恒溫施設, 特死精密分析機器 등 放射線 農學研究에 不便이 없는 裝置가 마련되어 있다.

이 程度의 裝置가 한 研究所에 集中되어 있어 이는 中進國급에서도 施設面에서는 上位에 屬할 것이며 이 水準으로 끌어 올리는 데 約 7年의 歲月이 所要되었으며 이는 農學界와 原子力 關係當局의 緊密한 協力에 依해서 이루어졌다고 보겠다. 우리나라 各 學界에서 原子力事業에 注目을 끌게 된 것은 勿論 1958年 原子力院이 發足됨으로써 부터 일 것이며 各 學界가 좀더 積極的으로 이에 參加할 수 있었던 것은 1959年 4月에 發足한 原子力 專門諮問委員會가 組織되면서 부터이다. 그리고 農學界의 많은 學者들이 原子力事業에 同時에 大學參與하게 된 것은 1959年度 美國大使館을 통해 各種 農作物 種子가 美國에서 放射線 處理되어 國內 各 農科系 大學의 關係 教授들에게 配布 栽培되어 發芽에서 부터 그 生育相이 觀察되었다. 그러나 所謂 原子씨앗에 對한 過度한 期待와 이에 對한 基礎準備의 不足으로 큰 成果는 올리지 못하였으나 原子씨앗에 對한 올바른 認識을 갖게 된 動機가 마련되었을 뿐만 아니라 이에 對한 興味를 끌게 되어 後日 放射線農學研究所의 發足에 많은 協力을 하게 되었을 것이다.

그럼 그동안 原子力이 農學界에서 거둔 主要成果를 살펴보기로 하자. 放射性同位元素는 放射能을 띠기 때문에 動植物의 體內에서 單獨으로 또는 體構成 成分으로 變化 移動해 갈때 그 行方을 우리는 손쉽게 찾아 낼 수 있는데 그 特徵이 있다고 말할 수 있을 것이다. 故로 이 特徵을 利用하여 效果의인 施肥時期,

位置, 量, 回數 등을 決定할 수 있으며 우리나라에서는 1963년에 水稻의 主要肥料인 窒素(¹⁵N)와 磷酸(³²P) 施肥法改善에 關한 研究가 國際原子力機構와의 協同으로 이루어졌으며 여기서 過去 數 10年間에 걸쳐 밝혀진 各種 施肥法의 長短點이 R.I를 사용함으로써 短時日內에 究明되었다. 이와 같은 研究는 水稻 以外의 많은 作物에 또는 土壤의 條件에 따라 그리고 降雨量이나 그 地域의 特征에 따라 補正하여 할 施肥法 改善에 앞으로도 많은 功獻을 할 여지가 있다.

水稻의 生理研究를 通해 增收法에 획기적 功獻을 한 例도 있다. 우리나라 벼는 生育後半에 가서 뿌리가 傷하고 아울러 重要한 開花結實期에 가서 養分의 吸收가 低下되어 收量과 質이 떨어지게 된다. 그러나 中間落水를 해중으로서 뿌리의 活力이 回復되게 되어 肥料吸收가 促進되는데 이 경우에도 同位元素를 利用하여 根活力(root activity)을 測定하며 우리나라에서도 根活力 檢定法을 確立시키고 實際로 이를 應用, 벼 增收에 間接的인 效果를 주고 있다. 또 우리나라에 널리 分布되어 있는 老朽化畚은 벼 增收에 커다란 障害가 되고 있으며 이를 改善하기 위하여 이 秋落 土壤의 物理化學의 特性을 밝혔으며, 또 濟州島의 火山灰 土壤의 粘土礦物의 構成을 밝혔고 濟州島 밭일에 반점이 생겨 糞 栽培에 많은 支障을 초래하고 있었는데 從來에 이病의 原因을 亞鉛(Zn) 不足에서 오는 것으로 믿어 왔었으나 放射化分析에 의해 Mn 缺乏에서 오는 生理的 病임이 밝혀져 濟州島 밭 栽培에 크게 도움을 준 例도 있다.

農作物의 品種改良을 위하여 放射線이나 放射性同位元素가 널리 利用되고 있다. 農作物, 林木, 果樹 等の 種子나 生體에 各種 放射線을 照射시켜 突然變異를 誘起 有用變異體 또는 系統을 效果의 由로 選抜하여 直接 또는 育種素材로서 利用을 하게 된다. 또 放射性을 띤 元素를 植物體에 吸收시켜 植物體의 構成成分의 一員으로서 存在하면서 계속 β -ray를 放射하여 生物의 特性을 支配하는 遺傳因子 또는 染色體에서 作用하여 突然變異를 誘發케 하는 內部 照射法도 널리 利用되고 있다. 우리나라에서 이 方面의 研究가 體系의 由로 始作된 것은 1962年末로부터 이었으며 처음 使用한 供試材料로서는 大豆가 選定되었다. 元來 放射線에 依해 容易하게 誘起되는 變異形質이 따로 있으며 이의 慎重한 選定과 處理된 大集團內에서 選抜이 容易한 形質이 對象으로 되어야만 突然變異 育種의 效果를 볼 수 있는 것이다. 大豆에서는 우리나라 市場에서 가장 人氣가 좋은 獎勵品種 金剛大粒과 이에 못지않게 널리 栽培되고 있는 忠北白 두 品種에 放射線을 照射 그 短點을 補完하려 하였다. 여기서도 그 結果는 좋았다.

晩熟性인 金剛大粒을 約 2週間 早熟化시켰으며 7年間의 收量 檢定에서 母品種인 金剛大粒 보다도 優秀하다는 事實이 밝혀져 앞으로의 麥類와 輪作栽培上의 展望은 大端히 밝으며 또 忠北白에서는 原子爐內에서 熱中性子를 照射시킨 種子의 後孫에서 忠北白의 致命的 短點인 開萊性을 變更시켜 母品種 보다 越等히 될 떨어지는 系統이 選抜되어 앞으로 有望하다. 그 외에도 水稻에서는 短稈化되어 倒伏性에 強해진 系統, 蛋白質含量이 많은 系統, 草型이 優秀해진 것 그리고 熟期가 빨라진 系統 등 많은 系統들이 選抜되어 現在 收量檢定과 함께 形質固定에 힘쓰고

있으며 課業에서도 收量性이 높으며 耐寒性에 強해진 系統이 選抜되어 앞으로 有望하다. 其他 高구마의 優良系統選抜, 무우의 雄性不稔系統의 誘起로 1代雜種 採種에의 利用 등이 이루어졌으며 糞에 放射線을 處理하여 耐寒性을 附與 栽培地域의 北上를 期하고 있다.

現代農業은 病虫害의 鬭爭이 理해도 過當이 아닌 程度로 進行하며 더욱이 農藥에 依한 各種 公害는 앞으로 돌이킬 수 없는 問題點을 낳을 可能性도 있다. 故로 現在 先進國에서는 主要作物의 主要病害는 모두 農藥에 依存하지 않는 方法을 擇하고 있으며 또한 成功하고 있다. 個 方法이란 耐病性 品種의 育成이며 이것만이 經濟的이고 또 公害없이 農事를 지을 수 있는 唯一한 方法이다. 또 害虫驅除方法도 先進國에서는 致死遺傳因子를 利用한 遺傳學的 防除라든가 또는 放射線을 利用하여 雄性不稔을 誘起시켜 放散하여 正常雌虫과 交尾를 시켜 無精卵을 産기하여 虫害數를 漸減시킨다든지 害虫의 天敵을 導入하거나 既存天敵을 大量으로 人工飼育하여 害虫의 數의 增加를 抑制하는 方法도 널리 利用되고 있다.

水稻에 放射線을 照射하여 耐稻熱病 系統 選抜을 한 例도 적지 않으며 既存品種 “판공”의 放射線 處理 後代에서 耐稻熱病 系統 “密陽10號”가 選抜되었고, 在來品種 豐光에 γ -ray 照射를 하여 여러 個의 耐稻熱病 系統이 選抜되었는데 向後 이들은 直接 栽培에 利用될 수 있으면 多幸이고 또 交配母本으로 利用함으로써 因緣이 먼 外來 耐病品種을 交配母本으로 삼는 것보다 훨씬 有利하게 品種育成이 可能할 것이다. 그동안 二化螟虫의 雄性不稔技術利用에 關한 研究가 많이 이루어졌으며 不稔을 效果의 由로 誘起할 수 있는 放射線 照射線量의 決定, 人工飼育法 등이 이루어졌고, 最近에 와서는 國際原子力機構의 協力を 얻어 濟州島 畜産地의 소파리 驅除를 위한 雄性不稔技術의 研究가 進行되고 있으며 그 成果에 밝은 展望을 보이고 있다.

그 외에도 이 方面의 基礎研究 또는 害虫의 人工飼育法의 開發, 耐病 耐虫性機構, 突然變異體의 Screeching technique, 放射線에 依한 優良品種育成을 위한 遺傳子源의 蒐集分析 等の 研究에 相當한 進陟를 보고 있다.

食品貯藏分野에서는 同様な 放射線에 依해 양파, 감자, 마늘의 發芽抑制를 할 수 있어 經濟的 타당성까지를 研究完成하였으며, 사과, 소고기 等の 長期貯藏을 위한 研究도 完成되어 앞으로 工業用 大單位 照射施設이 完成되면(1973年度) 實用化에 이를 것이다. 米穀도 貯藏中에 昆虫과 곰팡이 等の 被害를 입게 되어 貯藏米의 損失과 質의 低下로 國家的으로 莫大한 損害를 보게 되는 것인데 쌀을 30~50KR의 1線에 쪼이면 貯藏中 病虫害에 依한 被害에서 免할 수 있음이 밝혀져 利用如何에 따라서는 많은 利得을 볼 수 있게 될 것이다. 그리고 現在는 우리나라 沿岸에 採取되는 海藻類의 應用分野와 追跡子法에 依한 食品中の Mycotoxine에 關한 研究에 着手하고 있다.

그 외에도 特記할 만한 것은 家畜의 生理關係 研究가 大學界에서 活潑히 進行되어 왔으며 特히 山羊의 營養代謝에 關한 研究가 이루어졌으며 또 1966年度에는 農林部와 協同으로 貯水池의 漏水經路의 究明, 貯水量의 測定 그리고 地下水 開發 等에도 放射性同位元素가 廣範圍하게 利用되는 등 많은 成果를 錄워왔다.