

招 請 講 演
Invited Lecture

雜草防除와 植物毒理學¹⁾

松 中 昭 一*

Weed Control and Plant Toxicology¹⁾

Shoichi Matsunaka*

人類의 歷史가 시작되기 前부터 火山活動排物(예컨대 SO₂나 H₂O 등), 植物起源毒物(Allelopathy 物質) 혹은 植物病原菌의 毒素 등은 高等植物에 대한 毒物로서 作用해 왔다고 생각된다. 鑛山을 利用하여 金屬 등을 만들어 냄으로써 大氣汚染이나 排水, 土壤汚染에 關連된 物質도 植物에 대한 毒物로서 등장해 왔다. 더욱더 近代化 되면서 工場에서의 排物이나, 農藥全般이 植物의 毒物로 되어졌다.

다시 第2次大戰 後는 光化學 Oxidant, SO₂, HF, ethylene 등의 大氣汚染物質이 農作物 등에 毒物로서 作用하는 한편 이들의 汚染物質을 檢知하기 爲하서의 指標生物로서 高等植物을 活用하려고 하는 움직임도 볼 수 있게 되었다.

다시 高等植物에 대하여 最強의 毒物로서 除草劑가 出現하였다. 除草劑는 高等植物인 雜草를 殺滅하는 目的으로 化學, 生物學, 農學 등의 近代的 知識을 集積하여 人間이 만들어낸 化學物質이기 때문에 그 植物에 대한 毒作用은 最強의 것으로 되었다.

植物에 대한 毒物을 以上과 같이 생각할 경우에 「植物에 대한 毒物과 植物과의 相互關係를 明白히 하는 學問」을 植物毒理學(plant toxicology)이라 命名하고자 한다.

Toxicology 는 종래 毒物學, 毒性學 등으로 번역되어 왔는데, 物質이나 性質을 調査할 뿐 아니라 왜 毒으로서 作用하는가 하는 理由를 明確히 할 必要性이 나오고 있기 때문에 毒物學은 아니고, 毒理學으로 稱하고 싶다.

雜草防除의 分野에 있어서는 allelopathy(他感作用) 物質에 의한 作物雜草間의 相互作用도 매우 重要な

일이나 여기에서는 除草劑를 중심으로 한 植物毒理學의 諸問題를 생각하고자 한다.

앞서 植物毒理學을 毒物과 植物과의 相互關係를 明確히 하는 學問이라고 定義하였는데 相互作用中 먼저 毒物에서 植物에의 作用을 생각해 보기로 한다. 이것은 除草劑의 경우 作用機構(mode of action)라 불리는 分野이다. 除草劑의 作用機構는 다음과 같이 分類할 수가 있다.

- ① 光合成 阻害
- ② 光合成 阻害 以外의 光 關與에 의한 殺草性 發現
- ③ 植物 호르몬作用의 攪亂
- ④ 呼吸에 의한 에너지 生産의 阻害
- ⑤ 奇形發現, 細胞分裂, 蛋白質 生合成 阻害
- ⑥ 其他

이들의 상세한 것에 대하여서는 slide 등을 통해서 說明하겠는데 除草劑의 作用機構中에서는 植物의 獨特한 作用點에 유익한 必要가 있다. DCMU 등의 요소계, simetryne이나 simazine 과 같은 S-triazine 系 bromacil 과 같은 uracil 系 등의 光合成阻害型 등도 중요하다. 특히 最近에는 活性酸素(active oxygen species)의 關係가 注目되고 있다. 물론 近代 除草劑의 第1號인 2,4-D를 비롯한 식물호르몬, 특히 auxin 에 關한 group도 重要하다. 또 최근에는 butachlor, thiobencarb(benthiocarb), 史上 最強의 除草劑라 생각되는 chlorsulfuron(DPX-4189) 등이 나타내는 細胞分裂 阻害作用이 植物에 特異的이라고만 理由를 붙이기보다는 植物毒理學의으로 큰 기대가 걸어지게 되었다. 이 分野에서는 高等植物에 특유의 作用機構를 갖

* 國際雜草學會長 및 日本 神戶大學 教授.

* President of the International Weed Science Society & Professor of the Kobe University, Kobe, Japan.

1) 1982年 7月 10日 發表, Presented at the Annual Meeting of the Korean Society of Weed Science.

는 除草劑는 一般的으로 哺乳動物이나 물고기에 대한 毒性이 매우 낮다는 事實에 주목할 필요가 있을 것이다.

한편 植物에서 毒物에 대한 作用을 생각할 必要도 있다. 高等植物은 毒物이 到來하더라도 움직이지 못하는 경우가 많기 때문에 별 수 없이 그 侵入을 받아들여(경우에 따라서는 잎이나 뿌리에서의 吸收를 阻止하여 抵抗한다) 살아남기 위하여 이들의 毒物을 解毒分解하여 이에 對應하고 있다.

이와같은 植物側에서의 作用은 除草劑에 대한 選擇性 機構(selectivity mechanism)로서 補完된다. 即 感受性的의 雜草와 抵抗性的의 作物과의 兩者가 存在하는 경우에는 兩者의 除草劑에 대한 對應의 差를 比較한 것에 의하여 그 選擇性 機構가 명백히 되어진다.

除草劑가 雜草에는 듣고, 作物에는 듣지않는 경우에 位置的, 혹은 時間的인 差를 利用한 生態的인 예(이 경우에 施用法 差에 따라서는 作物에도 害가 나온다), 혹은 앞에서 말한 것처럼 잎이나 뿌리에서의 除草劑의 吸收能의 差異나 體內移動速度의 差異등이 原因인 生理的인 選擇性 機構도 있는데 가장 本質的인 것은 以下 말하는 生化學的인 예일 것이다. 生化學的인 選擇性機構로서는

① 作用點의 差異

② 活性化 機構의 差異

③ 不活性化(解毒) 機構의 差異

등을 들 수 있으나 作物은 解毒機構를 갖는데, 雜草는 그것을 갖지 않는다는 마지막의 예가 가장 重要하

다. 여기에서는 除草劑 propanil을 實例로 들어 그의 毒에 대한 解毒機構를 植物毒理學的으로 說明코자 한다. 또 propanil에 관한 研究를 통해서 얻어진 知見이 벼屬植物의 分類나 育種手法에도 有用성을 發揮할 수 있는 可能性에 대하여서도 덧붙여서 說明코자 한다.

以上과 같이 植物과 毒物(여기에서는 除草劑)과의 相互關係를 明白히 했을 경우, 植物毒理學은 어떻게 活用될 것인가? 크게 나누면 다음의 3項目으로 된다고 생각된다.

(1) 毒物制御 利用에의 手法 開發

① 받아들이는 쪽(受身)의 毒物制御

② 毒物의 積極적 利用

(2) 植物生理, 生化學에의 知見의 提供

(3) 植物分類學, 특히 chemotaxonomy에의 貢獻

(1)은 環境汚染의 除去나 除草劑에 대한 解毒劑(antidote, safener)의 開發과, 또 新除草劑나 新植物生長調節劑의 開發과 關係를 가진, (2)는 除草劑 DCMU 등이 Hill 反應阻害劑로서, 또는 2,4-D가 組織培養의 主要 組成成分으로서 各各 貢獻하고 있는 것 등을 보면 명백하다. (3)에 대하여서는 除草劑의 選擇性(그것은 品種間 差를 나타내는 것도 存在한다)에서 많은 知識을 얻을 수 있을 것이다.

植物毒理學으로서의 體系化가 除草劑의 理解 및 活用을 통해서 雜草防除分野에 貢獻할 수 있다면 그것은 著者の 큰 즐거움이라 할 수 있다.