

高等植物의 染色體異常 및 그 利用

韓 飛 烈

韓國植物組織培養學會 會長

19世紀 中盤 Mendel 이 완두콩을 材料로 遺傳에 관한 실험을 해서 그 결과를 발표했지만 누구도 관심을 가져주지 않았다. 그 당시는 生物學의 碩學들이 進化에 관한 論爭으로 떠들석하던 때였고 Mendel 은 無名의 amateur 植物學者이고 本職은 修道院 神父였기 때문이다.

30餘년이 지나 今世紀初에 Mendel 의 업적이 실로 엄청난 것이라는 사실이 再發見되어 生物學의 관심은 進化에서 遺傳으로 一大旋回를 했고, 20世紀의 科學界를 遺傳學時代로 찬란하게 장식하게 한 계기가 되었다.

Mendel 式의 遺傳學에서 惠澤을 가장 많이 받은 것은 品種改良分野이다. 今世紀에 들어와서 育種事業은 遺傳의 理論에 立脚, 더 科學的으로 더 體系있게 遂行되어 불과 50~60年 사이에 人類가 農耕을 시작해서 前世紀末까지 數千年 걸려서 이룩한 品種改良보다 量, 質的으로 더 좋은 것을 더 많이 만들어냈다.

그러나 遺傳學이 學問으로서 飛躍的 發展을 한 것은 이것이 美國으로 건너가 Columbia大學의 Morgan 教授 및 그 一派에 의해 초파리(*Drosophila*)를 材料로 해서 染色體를 對象으로 한 細胞遺傳學으로 研究方向이 달라졌기 때문이다. 초파리는 life-cycle 이 빨라서, 一年에 한번밖에 世代를 거치지 못하는 植物보다 遺傳研究에 아주 便利한 材料였고, 또한 染色體의 數가 적은데다 唾腺에는 特異한 染色體가 있어 短時日內에 遺傳에 관한 새로운 사실들이 밝혀져 遺傳學은 확고한 土臺가 構築되었고, 細胞遺傳學은 今世紀 前半 數十年동안 生物學의 寵兒로 화려하게 君臨했다.

그러나 이 人氣의 對象이던 細胞遺傳學도 1950年 代를 고비로 斜陽길에 들기 시작했는데 그 發端은 *Neurospora* 라고 하는 遺傳學 研究에 극히 편리한 곰팡이가 등장했기 때문이다.

이 곰팡이의 遺傳研究에서 生理學的 代謝機構를 밝

혀낼 수 있어 遺傳學이 生化學과 結合되어 발전했고, 그후 곰팡이보다 더 遺傳物質이 간단한 大腸菌같은 細菌 또는 virus 등이 遺傳研究의 材料가 됨으로서 微生物遺傳學이 急速히 발전되었고, 1950年代 DNA 의 理化學的 構造의 究明, 分子生物學의 登場등으로 分子 level 에서 遺傳現象을 追求하는 分子遺傳學이 탄생되는 등 今世紀 後半 20~30年 사이에, 微生物學, 生化學, 分子生物學과 結合된 遺傳學이 研究의 角度를 달리하고 approach 하는 方法을 달리하면서 눈부시게 발전했다. 分子遺傳學이 발전하다보니 DNA 를 酵素로서 마음대로 끊기도 하고 遺傳子切片을 다른 生物의 DNA에 끼워 넣고 接을 하기도 하는 식의 技術, 遺傳工學이 태어나게 되었다.

이런 새로운 分野의 遺傳學이 생겨나자 細胞遺傳學은 古典學問으로 取扱당하게 되었고 젊은 學徒들로부터는 外面을 當하는 신세가 되었고 오늘날 완전히 斜陽學問으로 轉落되어 버렸다.

그렇지만 반면에 이 染色體 對象의 細胞遺傳學이 아니고서는 안되는 學問分野가 있는데, 그것은 人類 遺傳學과 育種學이다.

人間의 染色體는 1960年代에 와서 비로소 그 數나 形態가 정확히 밝혀졌는데, 染色體의 研究가 쉬워지다보니 기왕에는 막연히 先天性 遺傳病이라고만 취급해오던 精神薄弱兒, 身體不全 등이 실은 染色體의 數나 構造異常때문이라는 것이 判明되었고, 또 사람의 여러가지 癌은 染色體의 相互轉座나 缺失 등 染色體 異常과 密接한 관계가 있을 뿐 아니라 사람의 染色體 上에는 virus 의 發癌遺傳子와 동일한 구조를 가진 유전자가 10餘 種類나 있다는 것이 最近 알려져, 오늘날 人類의 細胞遺傳學은 일종의 boom을 이루고 발전하고 있다.

育種에는 營養增殖을 目的으로 하는 것, 外來品種을 導入해서 品種化하는 것, 既存品種에서 좋은 系統을 分離해내는 식의 것들도 있지만 育種의 主宗을 이루고 있는 것은 交雜에 의한 gene의 recombina-

tion이다. gene recombination이라고 하지만 실은 染色體 level에서 recombination을 하는 것이다. 減數分裂 前期의 接合期에서 染色體間에 segmental interchange(crossing-over)가 생겨 gene recombination이, 또 中期에서는 染色體의 random한 分配가 생겨서 染色體의 recombination이 생긴다. 이렇게 recombine된 配偶자들은 受精에 의해서 또 한번 recombination이 일어난다.

이와같이 交雜育種이라는 것이 染色體 level에서의 操作이라는 사실 以外에도, 染色體의 數나 構造의 變化등 染色體異常은 育種과 密接한 關係가 있어 育種은 染色體에서 시작해서 染色體에서 끝난다해도 過言이 아니다. 染色體의 數나 構造의 異常은 人間에서는 精神薄弱等 精神疾患의 原因이 되고 發癌과도 關係가 있어 큰 문제거리지만, 植物에 있어서의 染色體異常은 品種改良이나 遺傳學研究에 널리 利用되는 경우가 많다.

사람의 染色體異常은 현재 큰 社會問題로 되어 있지만 異常의 정도 自體는 그리 큰 것은 아니다. 기껏해서 染色體가 1~2개 增減된다는가 어느 染色體의 小片이 缺失된다는가 非同染色體間에 相互轉座를 일으켰다는가 하는 정도이다. 이 以上の 심각한 異常이 오면 그런 配偶자는 受精能力도 없고 受精이 된다해도 胚나 胎兒가 流産되기 마련이다.

그러나 植物의 경우는 사정이 다르다. 動物이나 사람에게 비해서 엄청나게 큰 規模의 異常을 가진 個體도 끄떡없이 살고 있다. 染色體數가 半인 것, 몇 배가 된 倍數體, 染色體 한두개가 아니고 여러개씩 增減이 된 個體, 각종 심각한 構造異常體들이 正常植物과 共存해서 살고 있다. 植物은 動物이나 人間에 비해 染色體異常에 대해 耐性이 강한데다가 일단 뿌리만 내리면 數十, 數百年 살 수 있다는 植物의 特異

性, 營養繁殖이 可能하다는 特性등을 가지고 있기때문이다.

異常中 半數體나 倍數體는 여러 育種技術에 직접 利用할 수 있고 異常體나 각종 構造의 變化는 營養繁殖하는 花卉類, 花木類, 觀賞樹등의 育種에는 귀중한 素材가 된다.

앞에서 人間의 染色體 相互轉座는 癌의 原因이 된다고 했는데 植物의 相互轉座는 각종 育種技術革新, 遺傳學 研究에 널리 利用될 수 있어 染色體異常중 가장 중요하고 흥미있는 現象이다.

染免體 相互轉座 現象은 自然發生도 많고 人爲의 으로 誘起시킬 수도 있다. 自然植物의 例로는 마늘, 작약, 독말풀 등을 비롯해서 多數 있고, 가장 많이 연구된 것으로는 달맞이꽃(Oenothera)이 있다. 人爲의 으로 誘起시킨 例로는 보리, 一粒系小麥, 수박 등의 例가 있고 農作物중에서는 옥수수 相互轉座가 가장 많이 연구되었다.

單純轉座는 自殖性作物에서 他家受精率을 정확히 조사하는데, 遺傳學에서 linkage를 연구하는데 利用할 수 있고, 複合轉座는 交雜育種에서 育種年限을 大幅 短縮시키는데, 單爲結果性 植物에서 無種子果實을 만드는데 利用할 수 있다. 이밖에도 轉座는 遺傳·育種學 研究에 擴範圍하게 利用할 수 있다.

筆者는 여러가지 研究에 手段으로 이용코져 우리나라 김장고추(Capsicum annuum) 種子에 X線 處理를 해서 30餘系統의 ④型 轉座 homo系統을 만든 후, 이들간의 交雜에 의해 각 系統에서 轉座에 참여한 染色體를 同定하는 方法을 강구해냈다. 그리고 이들 ④型 單純轉座에서 順次的으로 高次的 複合轉座를 만들어, 轉座 hetero의 第一減數分裂에서 고추의 24개의 染色體가 전부 連結되어 ②型 高次複合轉座가 되게 하는 한 試案을 만든바 있다.