

담배의 진화(進化)

허 일

한국인삼연초연구소

(Received Apr. 3, 1982)

1. 머리말

適者生存의 진화론을 주창한 Charles Darwin(1809-1882)이 서거한지 4월 19일로 100주기를 맞는다. 그는 1859년 종의 기원에서 진화론을 주장한 이래 創造論자들의 거센 반발에도 불구하고 생물계의 양태(樣態)에 관한 定說로 받아들여왔고 인류문화 발전에 크게 공헌하여 왔다. 그러나 최근에 와서 종의 출현이 점진적 진화에서가 아니고 유전적 돌연변이 때문이며 핵융합, 遺傳工學 등의 발전으로 심각한 도전에 직면하고 있지마는 인류문화 발전에 끼친 공적은 누구도 부인할 수 없는 사실이므로 그의 100주기를 맞아 담배식물(Nicotiana속)의 진화과정과 그 波長을 가늠하여 보는 것도 의의가 있을 것으로 생각되어 여기에 담배의 발달과정을 검토하여 보고자 한다. (Evaluation of crop plants 참조) Nicotiana속 중 현재 공인된 64종은 America 대륙, Australia, 그리고 남태평양 여러 섬에서 발견되는데 이들중 nicotine이 가지는 흥분효과 때문에 약 10종만이 원주민에 의하여 종교의식, 의약품 등으로 사용되어왔다. 예를 들면 *N. tabacum*은 중남미에서, *N. bigelovii*, *N. attenuata*, *N. trigonophylla*는 북미서부에서, *N. rustica*는 미시시피의 동쪽 북멕시코, 서인도에서 *N. benthamiana*는 호주에서 각각 미대륙이 발견되기 이전에 토인들에 의하여 경작 보급되어 왔으며 주로 씹는 담배, 냄새맡는 담배, 파이프담배, 시가용으로 애용되어 왔다. *N. rustica*는 니코틴 함량이 높기 때문에 살충제 제조원으로 사용되고 있으며 *N. alata*, *N. sanderae*, *N. glauca*는 관상용으로 애용되고 있다. *N. tabacum*이 현대 농업과 국제무역에서 가장 중요한 종이며 1973년도 세계 생산량은 475만톤으로 추정된다. 일반적으로 재배종에는 多形質堯現으로 Nicotiana속에 있어서도 예외는 아니어서 *N. bigelovii*, *N. rustica*, *N. tabacum*에 있어서 變異가 크고 상업적인 면에서 수개

의 型으로 나눌 수가 있다. 이들은 물리, 화학적인 면에서 생태적 변이의 폭이 넓다. 중요한 것을 열거하면 황색종, 버레이종, 향끼미 또는 오리엔트종, 氣乾種 등인데 담배는 그 특징에 따라 특정용도에만 쓰여지고 있으며 황색종, 버레이종은 권연담배의 주원료, 기전종은 시가담배 제조원으로 국한하여 쓰여지고 있다.

2. 세포 분류학적 배경

Nicotiana 속은 꽃을 조작하기가 쉽고, 한꼬투리에 종자생산량이 많고, 교배하면 稔實率이 높다는 점등으로 일찌기 식물학에 있어서 유전학적 연구에 많은 재료를 제공하여 왔으며 18세기 중엽의 Költreuter는 *N. rustica*와 *N. paniculata*의 잡종연구를 하였다. 자가불화합성에 대한 연구는 1925년 East와 Mangelsdorf에 의하여 *N. Sanderae*을 시료로 하여 유전분석이 이루어졌으며 *N. sanderae*는 *N. alata*와 *N. forgetiana* 일대잡종에서 유래된 관상용 품종이다. 이후 자가불화합성종은 *N. sanderae* 외에 몇가지 종이 밝혀졌으며 대부분 재배되고 있는 종에는 거의 자가불화합성이 없고 *N. tabacum*과 *N. rustica*는 주로 자가수정식물이다. 많은 중간잡종이 이루어지고 또 異種間的 관계를 알기 위하여 감수분열에 관한 연구가 이루어졌으며 이 잡종들은 담배 육종에 있어서 種間的 유전자도입에 기본이 되었다. (Kostoff 1943, Goodspeed 1954)

세포분류학적 연구는 Goodspeed에 의하여 이루어졌으며 그는 Nicotiana 속을 3개의 亞屬과 4개의 科로 분류하였다. 기본적인 염색체수는 $X=12$ 이고 대부분의 종은 $2n=2x=24$ 이다.

異質倍數體는 Nicotiana 속의 진화에 크게 역할을 하였으며 현재 9개의 미국종은 $2n=4x=48$ 이다. 여기에 벗어난 염색체도 존재하는데 남미종에 $x=9$, 10

호주종에 $x=16-23$ 의 것도 있다.

N. tabacum($4x=48$)은 세포유전학적으로 많이 연구된 종으로서 *N. sylvestris*의 원종과 Tomentosae Section의 Tomentosiformis 또는 Otophora가 양친으로 생각된다. *N. Sylvestris*의 계놈(genom)을 S. Tomentosae의 계놈을 T라 하면 *N. tabacum*은 SSTT인 북 2배체가 된다. Goodspeed(1954)는 *N. otophora*는 *N. tomentosiformis*보다 *N. tabacum*에 가깝다고 하였는데 이는 *N. otophora*와 *sylvestris*는 안데스산 동쪽편에 Salta 지방에 공존하여 자생하고 있기 때문이라고 하였다. 그러나 Gerstel씨는 *N. sylvestris*와 *N. tomentosiformis*가 서로 격리되어 不稔이라 하더라도 *N. tomentosiformis*가 *N. tabacum*에 더 가깝다고 주장하고 있다.

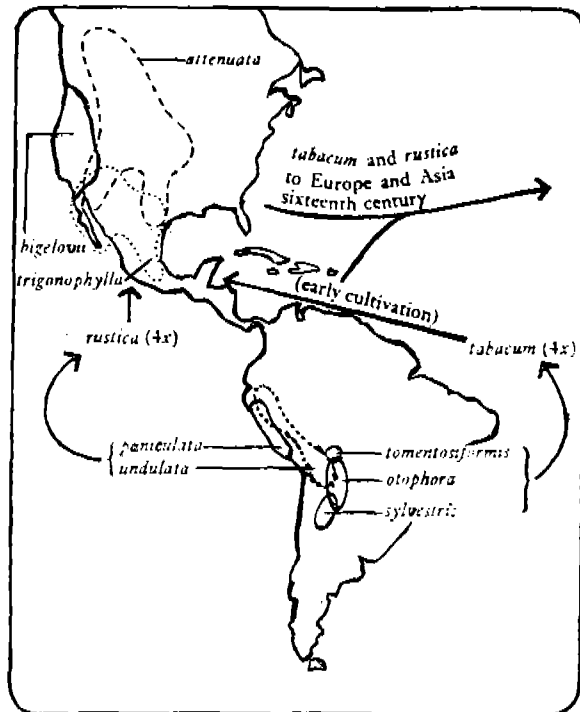
N. sylvestris x *N. tomentosiformis*의 북 2배체의 꽃이 *N. otophora* 잡종보다 *N. tabacum*과 비슷하다. 다른 증거로는 SSTTTT인 6배체에 있어서 유전자 분리양상은 *N. tabacum* x *N. tomentosiformis*에서 T계놈이 존재하는 유전자의 戻交雜 세대에 있어서 분리비가 등질 4배체의 분리비와 비슷하므로 이 *N. tabacum*과 *N. tomentosiformis*의 T계놈이 비슷하다고 볼 수 있다. 그와는 반대로 *N. tabacum* x *N. otoph-*

*ora*에 있어서 T계놈 사이에 분리는 유사하지 않다는 것이다. 또한 Sheen(1972)의 전기영동법에 의한 분석에 의하면 *N. tabacum*은 *N. otophora*보다 *N. tomentosiformis*에 더욱 가깝다고 밝혀 이 견해를 뒷받침하고 있다.

*N. sylvestris*와 *N. tomentosae* 두 종 사이에 배가 되지 않는 염색체의 결합은 대단히 어려우며 그들의 북 2배체 형성은 거의 없다. 그러므로 배수성인 밀에서 볼 수 있는 염색체 5B의 효과와 같은 것은 없는 것으로 보여지며 類緣差異에 의해 감수분열에서 염색체의 배열상태가 결정되는 것 같다.

세포질의 문화도 *Nicotiana* 속의 진화에 큰 역할을 하였는데 이것은 한 종의 세포질과 다른 종의 염색체를 합하였을 때 생기는 융성불임으로 알 수 있다. 이것은 *Triticinae* 속과 *Gossypium* 속에서도 관찰할 수 있다.

Chaplin(1964)은 *N. tabacum*의 염색체를 여교잡을 이용하여 6개의 다른 종에 도입하여 세포질의 효과를 관찰하였는데 세포질에 따라 융성과 꽃잎이 아주 다르게 나타나고 융성불임은 非回復親의 특정 염색체 도입으로 회복되었다.



담배의 진화과정 Goodspeed(1954)전재

3. 栽培初期

연초사용의 최초의 기록된 역사는 Mexico의 Chiapas 주의 Palenque의 한 절에서 나온 Mayan 신부가 의식에서 Pipe로 연기를 불어내는 서기 432년으로 추정되는 그림이다. 이때 사용한 담배가 아마 N. tabacum일 것이다. 다른 유적으로는 북아리조나주의 Pueblo인디안에 의해 남겨진 담배와 Pipe속에 피우다 남은 담배이다. 서기 650년으로 추정되는 이 유적은 분석 결과 니코틴이 있다고 밝혀졌는데 그 담배는 N. attenuata일 것이라고 한다. 다른 고고학적 증거는 거의 없다.

현재 재배되고 있는 N. tabacum과 N. rustica의 복 2배체는 여러 곳에서 자생하나 야생으로 존재한 것 같지는 않다.

N. rustica는 볼리비아, 페루, 에쿠아도르의 고지대에서 자라고 있는데 이것은 그의 선조가 자생한 지역과 부분적으로는 조건이 비슷한 지역에서 존속해 왔다.

야생종인 N. tabacum은 알려지지는 않았으나 여러 곳에서 수집되었는데 이는 Goodspeed에 의하면 재배종에서 선택된 것으로 생각된다. N. rustica와 N. tabacum는 야생식물이 알려져 있지 않기 때문에 인간이 원종을 이용한 것이 먼저냐 아니면 복 2배체의 교잡이 먼저 이루어졌는가에 대하여는 많은 의문점이 있다.

N. tabacum의 경우 alkaloid에 대하여 알려져 있다. 담배에 있어서 중요한 alkaloid는 니코틴이고 이 니코틴은 뿌리에서 생성되어 잎으로 이동한다. 그러나 tabacum의 양친인 N. sylvestris와 Tomentosae는 니코틴을 바라지 않는 nor-nicotine으로 변화시키는 우성전환인자를 가지고 있다. 그러므로 이런 종은 쓸모가 없는 것이고 초기 복 2배체도 우성전환인자의 집적으로 더욱 쓸모가 없는 종이 되었을 것이다. 푸른 잎에서도 tomentosiformis의 전환인자가 작용하기 때문에 푸른 잎을 사용하여도 이 문제를 피할 수 없다고 생각된다. 그러나 syvestris의 인자는 약하고 또한 늦게 작용하기 때문에 아마도 이것이 처음에 사용되었던 종으로 생각된다.

Spegazzini는 인디안이 syvestris를 사용 하였다고 생각했으나 Goodspeed는 Tomentosae종에서 약한 전환인자를 가진 것과 교배되어 나온 복 2배체를 사용하였을 것이라고 하였다.

유럽에서의 연초 재배는 Garner에 의하여 소개되

었다.

Spain의 탐험가들이 16세기초 Yucatan에 내렸을 때 인디안이 N. tabacum을 재배하고 있었다. 이들은 곧 Caribbean전역과 멀리는 베네주엘라와 브라질에에서도 재배되고 있는 것을 발견하였으며 이종은 유전과정에서 형태적으로 대다수가 거의 같은 형태의 것들이었다. 생산된 담배는 곧 유럽시장이나 아시아 여러 곳에 파급되었고 그리하여 담배는 재배 작물로서의 굳건한 위치를 점하게 되었다.

4. 최근역사

미국에 있어서의 담배 재배는 1612년 Virginia에서 John Rolfe에 의해 시작되었다. 인디안들이 재배한 종은 N. rustica였는데 독하고 꺾기가 너무辛烈하기 때문에 N. tabacum으로 대체되었다. tabacum은 자식성식물이므로 Rolfe가 재배한 "Orinoco"품종은 아마도 동일종내 여러체통이 모인 것으로 생각된다. 초기 경작자들은 자가에서 종자를 채종하였으므로 수많은 형태의 품종으로 분화되어 갔을 것이다. 종자에 대한 기계적인 혼종, 돌연변이, 자연교잡과 집단선택 발등은 변이를 일으키는데 여러가지로 작용하였을 것이다. 따라서 여러가지 형태의 담배 품종이 언제, 어디서 이루어졌는지는 명확하지 않다. 예를 들면 동지중해와 흑해 근처에서 자라는 오리엔트종은 많은 형태가 있으나 초장이 짧고 잎은 적으며 향긋미는 풍부하다는 등의 공통적인 특성이 다른 종과는 판이하게 다르다. 미국에 있어서도 각 지역에 따라 많은 품종이 분화되었고 인도에서도 마찬가지로이지만 N. tabacum은 토양, 기후, 경작, 건조조건등이 품종의 분화변이를 일으키는데 크게 이바지하였을 것이라는 것은 틀림이 없다.

미국에 있어 담배육종은 Clayton에 의하여 착수되었으며 그는 수량을 늘리려고 교잡육종을 시도하였으나 실패하였다. 그 원인은 담배 제조업자들이 담배맛의 변화를 싫어하였으며 그 반대는 상당기간 지속되어왔다. 1920년 시작된 제 2차 단계에서는 주로 흑근병 저항성 품종을 육성하는데 성공하였다. 중간교잡 (N. glutinosa x N. tabacum)을 이용하여 TMV 저항성 육종은 Holmes (1938)에 의하여 시도 되었으며 戻交雜을 계속 반복하여 원하지 않는 염색체는 없어지고 TMV 저항성만이 다른 품종에 도입시키는 것이다.

다른 병에 대한 저항성 육종은 종내 및 종간교잡에서 계속 연구되어 여러 경우에 성공하고 있다. 가장 특출한 것은 노균병 저항성인데 그 저항성은 Australia 종인 *N. debneyi* 에서 도입하였다. 현재 *Nicotiana*에 대한 단순유전을 하는 병저항성 및 해충저항성 검정은 계속 연구중에 있다. 그러나 단순유전을 하는 저항성 (Polygenic)은 새로운 이병성인자에 쉽게 무너진다는 것을 알아야 하고 또 Polygenic 저항성을 찾아내기가 힘들고 도입하기도 어렵다. 많은 량적유전에 대한 연구가 이루어졌는데 相加的 效果가 주이고 우성효과는 별로 없는 것으로 밝혀졌다.

잡종강세나 종내약세도 없는 것으로 나타나서 필요한 인자를 순계에 계속 집적하는 것이 일대잡종의 이용보다 효과적인 것 같다. 그러나 높은 잡종강세의 현상이 소련, 포오란드, 이스라엘에서는 아주 다른 품종간의 교배에서 얻어지고 있다.

Matzinger와 Wernsman(1967)은 *tabacum* 과 그 선조인 *Tomentosae*에서 잡종강세를 관찰하였으며 이들은 황색종에 있어서 이런 종들로부터 점진적으로 유전인자를 도입하여 유전기반을 넓혀가려고 노력하고 있다.

5. 맺는말

농업의 기계화 및 흡연과 건강에 관한 문제 때문에 앞으로 육종목표와 계획은 재고할 필요가 있다. 예를 들면 수확방법은 담배 종류에 따라 크게 다른데 버어리종에서는 줄기채로 베는 斡乾을 하는데 반하여 황색종에서는 성숙정도에 따라 한잎씩 수확을 한

다. 성숙에 있어서도 성숙이 일시에 전엽이 균일하게 되는 것이 바람직하다. 그러나 이것은 葉位에 따라 화학적이나 물리적으로 유전현상이 현저하게 다르다. 또한 묘상에서 이식에 이르는 과정에서 기계화는 발아 및 유묘의 균일한 생육이 요구된다.

건강에 관하여서는 저니코틴이 요구되는데 이것은 선발로서 쉽게 이룩될 수 있으며 니코틴과 수량과는 負相關이므로 수량도 늘릴 수 있다.

연기성분에 관한 연구는 건강에 유해물질이 밝혀질 것이며 또 그 물질의 성분 감소를 가져올 것이다. 근래 담배 꽃가루를 배양하여 반수체식물을 얻는데 이 기술은 *Nicotiana* 속이 다른 식물보다 배양하기가 쉽고 기관 발달이 잘 되어서 많은 진보를 하고 있다. 반수체를 이용한 유전연구는 우성현상때문에 생기는 문제를 피할 수 있고 또한 염색체를 배가하면 얻어지는 식물은 적어도 초기에는 완전히 *homozygous* 하다. 그러나 이 기술이 담배 품종 개량에 얼마나 기여할 것인가는 아직 두고 봐야 한다.

또 다른 최근의 발전으로는 실험실내에서 원형질 분리 및 핵융합인데 이 방법은 Carlson 등은 *N. glauca* x *N. langsdorffii*에서 복 2 배체를 얻는데 성공하였다. 이 방법으로 유성생식으로는 얻을 수 없는 잡종을 얻을 수도 모른다. 마지막으로 광호흡에 대한 최근의 연구를 주목하여야 하는데 이 연구에 의하면 낮은 광호흡은 광합성을 증가시켜서 건물생산량을 증가시킨다고 한다.

담배에 있어서 어떤 line은 광호흡이 낮고 또 유전을 하기 때문에 앞으로 이런 것에 대한 육종도 고려하여야 될 것으로 생각된다.