

특강 - III

Polypodium glycyrrhiza 의 단미 및 고미물질

김진웅

서울대학교 약학대학

인류는 예로부터 단맛을 선호하였으며, 여러 천연 감미료 중에서도 설탕은 생산원가가 저렴하고, 열에 안정하며 보관이 쉬운 점 등이 있어 그 동안 널리 사용되어 왔다¹⁾. 그러나, 최근 들어 설탕이 여러가지 질병의 원인으로 의문시되고, 특히 충치를 유발하는 주 원인으로 지적되어 왔다. 이러한 설탕의 단점을 보완하기 위해 대체감미료에 대한 연구가 활발히 진행되어 왔는데, 그 목적은 물론 충치예방에도 관련이 있지만, 그외 당뇨병 및 체중조절에 이용할 수 있다는 점도 고려되고 있다.

현재까지 천연 및 합성감미료가 상당수 개발되어 있는데²⁾ 지금 전 세계적으로 널리 사용되고 있는 합성감미료로서는 saccharin 과 aspartame 을 들 수 있다. 그러나, saccharin 은 쥐에서 방광암을 유발시키며, aspartame 은 phenylketonuria 환자에게 사용할 수 없고, 수용액 중과 열에 불안정하다는 점에서 문제시 되고 있다. 천연 감미료 중에서는 glycyrrhizin 이 가장 많이 사용되고 있으나, 이 물질이 mineralocorticoid 작용이 있음이 밝혀진 바 있고, stevioside 자체는 독성이 없으나, 그 aglycone 인 steviol 은 mutagen 으로 의심되어지고 있다. 식물 단백질인 thaumatin I, II 는 감미도가 현존하고 있는 물질 중에는 가장 강하나, 열에 약한점, 그리고 단맛이 지속되는 것이 문제점으로 지적되고 있다. 따라서 이상적인 대체감미료의 출현은 시급한 과제라 할 수 있다. 미국 특산이며 고란초과 (Polypodiaceae) 식물인 *Polypodium glycyrrhiza* D.C. Eaton 은 민간에서 식용 또는 약용으로 사용되어 왔으며, 그 근경은 단맛 및 쓴맛을 나타낸다. 이 식물의 n-butanol 층을 silica gel column chromatography 법으로 분리한 결과, 3종의 새로운 steroid glycoside, 즉 polypodoside A-C(1-3) 와 1종의 새로운 flavonoid 인 (+)-afzelechin-7-O-β-

D-apioside(7)를 분리하였다. 그 외에 기지물질인 polygodine B(6), polydin(8), (+)-afzelechin(10) 및 (+)-catechin(9)을 분리동정하였다.

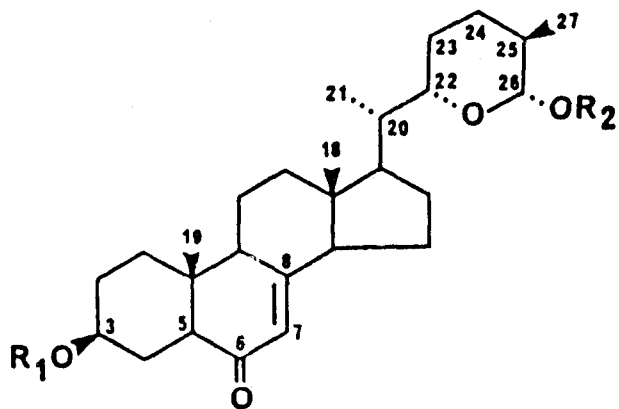
Polypodoside A-C(1-3)의 구조를 2-D NMR 법 등을 이용하여 해석한 결과, 이들 steroid glycoside 는 polypodogenin(4)이라는 aglycone 을 공유하고 있음이 밝혀졌고, 당이 aglycone 에 치환된 위치는 selective INEPT 법을 이용하여 증명하였다.

Polypodoside A(1)는 이 식물의 주 단미성분임이 밝혀졌으며 설탕의 600배 정도를 지닌 것으로 측정되었다. 또한 이 물질은 급성 독성 및 mutagenicity 에 대한 실험결과, 독성이 없고 mutagen 으로서의 활성이 없음을 밝혔다³⁾. 그러나 polypodoside A(1)가 물에 난용성인 점, 그리고 감초와 비슷한 뒷맛이 남는 점 등이 이 물질의 실용화에는 장애가 되고 있다. polypodoside B(2)는 약한 단맛을 나타낸 반면, polyposide C(3)는 전혀 단맛이 없었다.

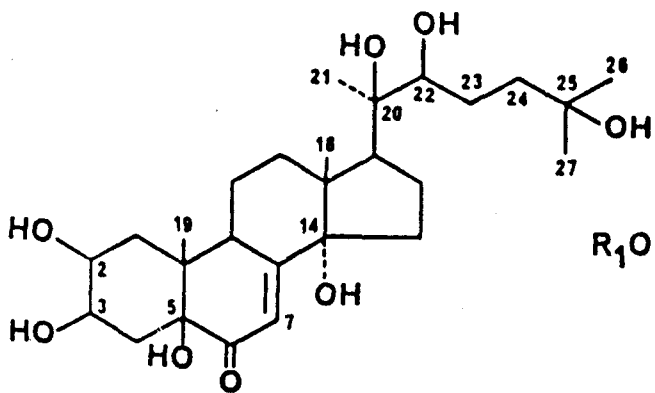
새로운 고미물질인 (+)-afzelechin-7-O-β-D-
apioside 의 구조는 ¹H-¹H COSY 및 ¹H-¹³C HETCOR 실험을 통해 결정되었으며 selective INEPT 법을 응용하여 4급 탄소의 chemical shift 및 당의 치환위치를 결정하였다⁴⁾.

문헌

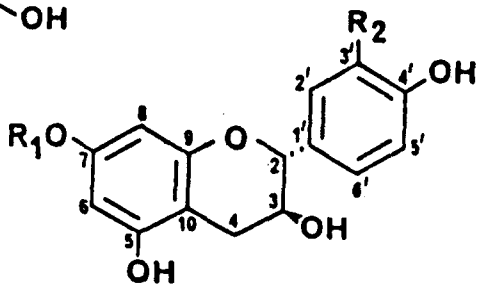
- 1) Hugill A.: Sucrose—a royal carbohydrate. In *Developments in Sweeteners-I*, eds. C.A.M. Hough, K.J. Parker, and A.J. Vlitos, pp.1-42, London, England, Applied Science Publishers, 1979.
- 2) Kinghorn A.D. and Soejarto D.D.: Sweetening agents of plant origin. *CRC. Crit. Rev. Plant. Sci.* 4, 79-120, 1986.



- Polypodoside A (1) R₁ = β-D-glc²-α-L-rha ; R₂ = α-L-rha
- Polypodogenin (4) R₁ = R₂ = H
- Polypodoside B (2) R₁ = β-D-glc ; R₂ = α-L-rha
- Polypodoside C (3) R₁ = β-D-glc ; R₂ = α-L-rha-3-CH₃
- Prosapogenin (5) R₁ = H ; R₂ = α-L-rha-3-CH₃



Polypodine B (6)



- (+)-Afzelechin-7-O-β-D-apioside (7)
R₁ = β-D-api ; R₂ = H
- Polydin (8) R₁ = α-L-ara ; R₂ = OH
- (+)-Catechin (9) R₁ = H ; R₂ = OH
- (+)-Afzelechin (10) R₁ = R₂ = H

- 3) Kim J., Pezzuto J.M., Soejarto D.D., Lang F.A., and Kinghorn A.D. : Polypodoside A, an intensely sweet constituent of the rhizomes of *Polypodium glycyrrhiza*. *J. Space. Nat. Prod.* **51**, 1166-1172, 1988.
- 4) Kim J., and Kinghorn A.D. : Use of the selective INEPT NMR technique in the structure elucidation of (+)-afzelechin-7-*O*- β -D-apioside, a bitter principle of *Polypodium glycyrrhiza*. *Tetrahedron Lett.* **28**, 3655-3658, 1987.