

食品工業과 Inositol



劉 太 鍾
〈高麗大教授〉

Inositol(獨 Inosit)은 1850年 독일의 Scherer가 穀類에서 抽出分離하여 分子式($C_6H_{12}O_6 \cdot 2H_2O$)을 決定하였다.

初期의 研究者들은 포도당의 異性體라고 생각하였다.

1887년에 Magueune Inositol이 糖이 아니고 Hexahydroxycyclohexane이라고 報告하였다.

그 後 Posternak, Dangsohat 들에 의해 Inositol에는 9種의 立體異性體가 존재하는 事實과 構造가 밝혀졌다.

一般的으로 Inositol이라던 myo(meso 또는 i)型的 것을 말한다.

Badgett는 1947년에 myo-inositol과 nicotinic acid chloride에서 myo-inositol의 hexa nicotinic acid ester(m.p 254~257°C)를 合成하고 그 製法特許가 提出되었다.

이것은 現在 末稍血管擴張劑, 動脈硬化豫防劑로서 널리 使用되고 있으며, 그 生理作用에 대한 研究가 많다.

myo-inositol의 hexa 磷酸 ester가 phytin 酸인데 自然界에는 遊離狀으로 존재하는 일이 거의 없으며 Ca, Mg 때로는 K의 混合結合鹽(phytin)으로서 種子, 穀類 등의 植物界에 널리

分布되어 있다.

이러한 Inositol이 특히 生化學的으로 重大한 關心을 끌고 있는 事實은 Inositol이 微生物을 비롯해서 많은 生物의 細胞에게 〔必須的인 營養成分이라는 事實과 脂肪肝豫防因子이며 高 Cholesterol 血症에 效果를 크게 올린다는 事實이 그것을 뒷받침 하고 있다.

또한 Inositol이 細胞內에서 磷脂質이나 脂蛋白質等を 構成하고 있는 事實, Inositol自體의 또는 Inositol脂質의 代謝經路의 開發, 나아가서 Inositol磷脂質과 低分子化合物의 輸送과의 關連이 示唆되기에 이르러 더욱 關心을 모으게 되었다.

Inositol 自體의 代謝過程이 밝혀진 것은 극히 최근의 일이다.

筋糖이라고 불리우는 myo-inositol은 근육뿐 아니라 表 1과 2에서 보는 바와 같이 動物界에 널리 存在한다.

사람의 眼球 100g當 500mg의 Inositol이 존재하는데 X線照射로 白內障이 〔생기게 되면 Inositol이 檢出되지 않는다고 한다.

生體의 Inositol이 주로 脂質構成分으로 存在하는 事實은 磷脂質化學의 先驅者인 Thudichum이 이미 19世紀에 腦構成分으로서 Ino-

〈表 1〉 귀 組織의 Inositol

組 織	組 織 量 (g)	Inositol 量 (mg)
腎	2.2	1.5
性 腺	3.5	2.8
肝	13.4	24.0
腦	1.4	1.3
脾	1.0	1.7
筋	3.8	2.7
心 臟	0.9	3.0

〈表 2〉 動植物의 Inositol 量

組 織	Inositol 量 (mg/乾燥組織量g)
牛 肝	3.4
牛 心 臟	16.0
酵 母	5.0
牛 乳	0.5
귀 血 液	0.3

itol의 存在를 記載하고서 부터 비롯되었는데 특히 1930年以後 Anderson一派가 抗酸菌(Mycobacterium tuberculosis, M. phlei, M. leprae 등)에 대해서 行한 精力의인 研究로 明白해 졌다. 이렇게 해서 Inositol은 抗酸菌脂質에 특유한 構成分이라고 생각 되었으나 1939年에 Klenk와 Sakai가 大豆磷脂質에서 Inositol 磷酸을 分離하기에 이르러 一般動植物性 脂質에 夾雜物로 존재하는 것이 아니고 構成分으로서 Inositol이 意外로 많이 존재하는 事實이 밝혀졌다.

Inositol의 原料

Inositol의 原料에는 두가지가 있다. 그 하나는 日本과 이탈리아나 한국에서 쓰여지고 있는 米糠을 原料로 하는 것이다. 다른 하나는 미국에서 쓰여지고 있는 Corn을 原料로 하는 것이다. 米糠을 原料로 하는 경우에는 脫脂糠에서 phytin을 抽出하여 그것을 加水分解하여 可溶性인 磷酸마그네슘(Ca)에서 Inositol을 分離精製한다.

Corn의 경우는 Corn steep liquor(옥수수이황산 浸出液)에서 phytin을 抽出한다.

이 두가지 것은 結晶의 差는 있으나 品質의 으로는 똑같으며 去來에는 보통 US-NF를 基準으로 이루어 진다.

Corn의 phytin 含有量은 米糠의 약 1/7 이므로 Inositol 1톤當 420t의 原料가 필요하다.

Inositol의 生産事情과 需要의 變遷

Inositol이 미국에서 최초로 工業化된 以來 當分間은 主로 强肝劑로서 複合비타민劑에 使用 되었었다. 1年에 미국에서는 Corn을 原料로 15t/M 정도 日本에서는 米糠을 原料로 10t/M 정도 제조되고 있다.

이태리에서도 米糠을 原料로 7t/M 가량이 生産되고 있는 것이 主要 生産國들이다.

中共에서는 食糧不足에서 비롯된 營養失調로 肝臟障害가 많이 發生하여 强肝劑의 開發로 Inositol이 生産되었다고 하는데 肌醇이라는 이름으로 高價로 판매되고 있다고 한다.

비타민인 Nicotinic acid는 元來 Nicotinic acid amide의 形態로 쓰여 왔으나 體質에 따라 發疹等の 副作用이 있어 그 使用에 制限을 받아 왔었다.

Inositol과 nicotinic acid의 ester인 hexanicotinate가 만들어져 그 副作用이 解消되었으며 末梢血管膨脹劑로 많이 사용되었다.

hexanicotinate의 出現으로 그 需要가 급격히 增大되었다.

Inositol은 그 외에도 鯖이나 송어 稚魚의 飼料로 添加되어 큰 效果를 거두고 있다.

또 최근에는 구라과와 북구라과에서 家畜의 飼料에 添加해서 그 效果를 認定받고 있다.

프랑스에서는 Inositol에 酒石酸을 添加하여 發泡形式의 錠劑로도 製品化하고 있다.

世界的인 消費은 대략 350t 정도로 推定되고 있으며 한국에서도 使用되고 있다.

비타민劑 關係는 現狀維持가 당분간 계속될 것인데 食品用과 飼料用으로 需要가 느는 경우 現在의 米糠이나 Corn을 原料로 하는 제조로는 도저히 그 量을 確保하기 어려운 形便이다. 그렇게 되면 Cost面에서 다른 原料나 合成可能性의 檢討가 필요하게 될 것이다.

食品中の 비타민類와 微生物의 生育

微生物의 一部에는 필요한 비타민을 모두 自己合成하는 것도 있으나 대부분의 것은 필요한 비타민의 몇가지를 스스로 生産하지 못한다. 食品의 動植物原料에는 보통 이들 비타민을 가지고 있어서 微生物生育時의 要求를 充足시키는 때에 따라 그 量이 적거나 全然 없는 때가 있다.

① 食品材料에 따라 비타민의 종류와 含量이 다르다. 가령 肉類에는 비타민 B群이 많으나 果實에는 적다.

卵白에는 비오틴이 있으나 Avidin으로 封鎖되어 있어 微生物이 利用하지 못한다.

② 食品製造工程에선 비타민 含量이 줄어드는 일이 많다. 특히 加熱을 할 때 Thiamin, Pantothen acid, 葉酸群, Ascorbic acid 등은 不安定해서 건조해도 Thiamin Carotene, Ascorbic acid가 減少한다.

③ 長期間의 貯藏 특히 高溫下에서는 비타민量이 많이 줄어든다.

④ 食品中에서 어느 微生物은 다른 것에 비타민을 주기도 하고 또는 빼앗아 遷移의 原因이 되는 일도 있다.

Inositol은 오래전부터 酵母의 Bios I으로 알려져 온 바와 같이 미생물과는 不可分의 關

계에 있다.

耐鹽性酵母 Saccharomyces rouxii 는 Biotin, thiamin, pantothenic acid, Inositol을 要求하는데 食鹽環境下의 生育에선 특히 Pantothenic acid, Inositol이 심한 耐鹽性賦活效果를 나타낸다.

硫黃含有아미노酸인 Methionine 과 Cystine 은 食鹽濃度가 진할 때 현저한 生育促進效果를 나타내며 이들의 공급을 制限하면 Inositol 과 Choline 등에 대한 要求성이 強해진다.

이러한 事實로 이 酵母의 耐鹽性의 機作에는 Choline-methionine 代謝系가 脂質과 核酸系를 통해서 寄與하고 있는 것으로 推定되며 Inositol도 이 系에 關여하는 것으로 생각된다

간장과 된장 成分中에 존재하는 Saccharomyces rouxii의 耐鹽性增強因子로서 Inositol이 매우 중요하다.

大豆中에는 165~250mg%의 Inositol이 化合物의 形態로 들어 있는데 製麴의 단계에서 麴菌의 phytase로 遊離狀態의 Inositol이 生成되어 간장이나 된장의 덧속에 공급된다.

Inositol이 不足하게 되면 酵母는 出芽細胞의 分離가 不充分해서 여러개의 細胞가 連鎖狀을 띠게 된다. 이러한 비타민不足下의 細胞形態, 分裂의 異常化가 일어나는 것에는 酵母뿐 아니라 細菌에도 그 종류가 많다. 醱酵工業에 있어 Inositol의 有効적절한 使用의 意外의 效果를 얻는 경우가 많다.

빵효모제조에서나 고구마는 切干고구마를 이용한 酒精工業에서 이것을 活用하면 그 收率의 向上이 期待될 것이다.

간장이나 된장의 영양強化뿐 아니라 品質向上에 크게 도움이 될 것이고 加工飲料等으로 使用되는 食品添加物로의 用途도 多樣化될 수 있을 것이다. 앞으로 食品加工에서 添加劑로 그 活用の 길이 넓어질 것이다.