

# 反芻胃의 消化作用

(完)

서울대학교 農科大學 獸醫學科 生理學敎室

李 榮 韶 譯

## 化學的 微生物學的因子 및 其他因子 chemical, microbiological, and other factors

反芻胃內에서 重要한 化學的變化가 이어나는 事實을 알고 있으나 그에 關하여 正確한 知識이 아직 明白하지 못하다. 이 方面에 많은 研究가 進行되었고 特히 第一胃에서 이어나는 化學的變化에 關하여 많이 研究되었고 또 反芻胃의 消化作用에 關한 化學的 및 微生物學的 因子에 關하여 많은 知見이 알려졌고 反芻胃의 生理全般이 究明되어 가고 있다. 이 여러 問題의 解決에는 生理學 生化學 營養學 細菌學 및 原生動物學者의 努力이 必要하다. 그 成果가 農學과 獸醫學에 寄與되기가 期待된다. 反芻動物의 消化生理를 알기 爲하여 Phillipson(1946)氏와 Elden 및 Phillipson의 論文을 參照할 수 있다. 消化作用에 關한 微生物學은 Cutberston과 Phillipson이 많이 研究한 바 있고 소의 第一胃內細菌學에 關하여 Doetsh와 Robinson이 發表하였고 cellulose(纖維素)의 分解에 關係하는 嫌氣性菌에 對하여 Hungate氏가 研究한 바 있다. 其他 여러 研究者들이 近來에 反芻類의 消化作用의 因子(要素)에 關하여 研究發表한 바 있으나 여기에 그 몇가지 만을 紹介한다.

反芻胃에서 第一胃 rumen 와 第二胃 reticulum 의 兩部分의 生理學的 機能히 大端히 密接하기 때문에 同時에 考慮하기로 한다. 이 두 部分은 그 重要한 運動機能 뿐아니라 化學的 및 微生物學的的作用이 일어나는 場所로서 意義가 있고 容積이 큰 第一胃 rumen에서는 더구나 그렇다. 反芻動物의 唾液에는 amylase(糖化酵素)가 없고 第一胃와 第二胃는 아무런 分泌도하지 않는다. 그러나 細菌 bacteria과 原生動物Protozoa를 包含한 莫大한 數의 微生物 microorganisms이 第一胃에 있고 그것들은 第一胃內에서 炭水化物 carbohydrate의 消化作用을 맡고 있는 主因子인 것으로 알려져 있고 있다. 大部分의 研究者들은 微生植物 microflora(細菌)이 微生動物 microfauna(原生動物)에 比하여 消化課程에서 더욱 重要한 것으로 믿고 있다.

細菌이 하는 其他 役割로서 Vitamin B 類를 合成하는 것이다. 또 尿素 urea 와 ammonia 와 같은 無蛋白質素物質 nonprotein nitrogenous substances를 動物體에 有用한 蛋白質 protein로 轉化하는 것이다.

## 炭水化物의 消化 digestion of carbohydrate

炭水化物의 消化 digestion of carbohydrate 第一胃炭水化物의 消化에 植酵素 plantenzyme가 若干의 重要性을 가지고 있으나 그에 對한 知識이 究明되어 있지 않다. 現在 그에 關한 證明이 充分하지 못하다. 細菌 bacteria이 第一胃內 炭水化物 消化를 맡은 主된 因子라고 믿어진다. bacteria가 動物體에 重要한 營養分을 生産함에 關하여 두가지의 見解가 있다. (1) 第一胃內에서 發見되는 揮發性脂肪酸類 volatile fatty acids는 bacteria가 炭水化物을 破壞하여 된 終末產物이고 吸收되어 動物體에 重要한 寄與를 한다. 이 課程은 反芻動物의 消化에서 正常的으로 일어나고 있다. (2) bacteria는 炭水化物을 細胞內多糖類 intracellular polysaccharide 로 轉化한다.

이 細胞內 多糖類는 細菌이 第四胃 abomasum 內에서 破壞되어 菌體로부터 遊離하여 腸內에서 分解된다. 第一胃의 微生物은 多糖類의 貯藏에 意義가 있는 것이다. 그러나 이 物質(多糖類)은 그 밖에도 意義가 있는 것이다. 그 一部는 第一胃內에서 揮發性酸類로 轉化하기도 하며 腸內에서 消化分解 되기도 한다. 그러나 이 點에 對하여는 더욱 研究되어야 하고 또 細菌이 消化管 alimentary canal 內에서 破壞되는 것에도 疑問點이 許多하다 (Cuthberston 및 Phillipson). 第一胃內 細菌은 그 數가 많고 그 大多數는 纖維素分解作用을 한다. 많은 研究者들이 第一胃內微生物과 生體內 및 非生體內에서 纖維素消化에 影響을 미치는 因子에 關하여 研究 하였다. 非生體 即 人工 第一胃를 使用함에 難關이 많았으나 매우 進歩를 이루었다. 송아지의 第一胃內 細菌과 成牛의 그것과의 差異點 및 송아지의 第一胃內에서 正常的인 微生物의 發生에 對하여 注意가 集中되었다. 송아지의 口內에 成牛가 吐出한 食塊

regurgitated boluses (cuds)를, 넣어 줌으로써 成牛의 第一胃內 微生物을 송아지에 移植 inoculation하여 주면 송아지에 正常的으로 있어야할 微生物植物과 微生物動物의 獲得을 補助할 수 있다.

良質의 糖類를 송아지에 일찍 結與하면 위에 말한바와 같은 效果가 있다. 綿羊에서 急性消化不良 acute indigestion의 경우 微生物學的變化가 있다고 報告되었다. 第一胃에 過量의 穀類를 주거나 葡萄糖 glucose을 注入하면 微生物狀態 microbiota에 있어 顯著한 變動이 일어나고 不揮發性酸이 蓄積하고 揮發性酸類의 量이 減少한다. (Hungate와 協同者). 反芻動物의 纖維素의 消化에 있어 原生動物 protozoa의 意義는 알 수 없다. 어린 動物에서 微生物動物을 除去하더라도 正常狀態로 成長하고 微生物動物 microfauna을 正常으로 가진 動物과 마찬가지로 纖維素 cellulose를 完全히 消化利用하였다.

Hungate가 어떤 第一胃의 原生動物 protozoa은 纖維素를 消化하는 酵素를 産出한다고 發表하였고 또 微生物動物을 除去하더라도 正常的으로 動物은 纖維素를 消化利用하였다. 또 少數의 纖維素消化原生動物이 第一胃에 있거나 다른것(細菌)이 纖維素消化의 全課程을 떠맡고 있을 것이라고 한다. 澱粉消化에 있어 原生動物의 意義는 알 수 없다. 第一胃에 莫大한 數의 原生動物이 存在함은 亦是 그것들이 重要한 作用을 가진것을 말하는 것이나 아직 決定的인 說明이 없다. 第一胃 原生動物은 分明히 糞 放牧地 또는 其他食物中에서는 發生하지 않다. 그것들은 第一胃에 限하여 있고 어린소에 口의 接觸 oral contact으로 傳播된다. 말(馬)의 結腸 colon內에도 原生動物이 存在한다.

纖維素는 植物性食品인 粗纖維의 主成分이다. 草食動物은 一般的으로, 反芻動物은 特히 纖維素를 消化하고 多量을 利用한다. 綿羊에서 可消化纖維素의 70%가 第一胃에서 消化된다. 17%는 盲腸 cecum, 13%는 結腸 colon에서 消化됨이 밝혀졌다. 第四胃 abomasum나 小腸에서는 纖維素가 消化되지 않다(Groy). 纖維素가 消化된 終末産物은 揮發性脂肪酸類 特히 醋酸 acetic acid 프로피온酸 propionic acid 및 酪酸 butyric acid의 混合된 것이 알려졌다. 半纖維素 hemicellulose 및 澱粉 starch를 包含한 其他 多糖類는 第一胃에서 醱酵한다.

其 醱酵産物은 纖維素의 醱酵로 産出된

것과 같다. 이들 低級脂肪酸類는 第一胃, 第二胃 및 第三胃에 吸收된다.

### 草食動物胃內容의 揮發性酸 volatile acids of the ingesta of herbivores

Elden과 그 協同者들을 綿羊, 牝牛, 사슴, 말, 돼지, 토끼 및 쥐에서 消化管 alimentary canal의 여러 部位에 있는 內容物에 包含된 揮發性酸을 調査하였다. 內容物에 包含된 揮發性酸의 濃度를 가지고 判定한바 消化管中 醱酵가 일어나는 部分은 反芻動物에서는 第一胃와 第二胃이고 모든 動物에서는 大腸이다. (그림 11) 醋酸, 프로피온酸 및 酪酸이 第一胃와 大腸에서 發生하는 揮發性酸類의 85%以上을 차지 한다. 이들 세가지의 酸의 比率는 모든 動物에서 (쥐를 除外) 비슷하다. 卽 平均 醋酸이 67%, 프로피온酸 15%, 酪酸이 14%이다. 體重 每 kg當, 內容物에 含有된 揮發性酸의 量은 牝牛와 綿羊에서 가장 많다. 數種動物의 消化管의 여러 部位에 存在하는 揮發性酸類의 平均量을 算出하였다. 그結果 牝牛의 第一 및 第二胃에서 329gm 綿羊의 第一胃 및 第二胃에서 64gm, 말의 結腸과 盲腸에서 236gm를 얻었다. 말의 大腸으로 부터 342gm의 揮發性酸(醋酸으로 表現한)이 實際로 分離되었다. 이와같은 結果로 보아 反芻動物과 其他의 草食動物에서 炭水化合物의 消化終末産物로서의 揮發性酸이 大端히 重要한 것이 分明하다. 衰弱한 第一胃의 內容物에는 揮發性酸의 含量이 低고 또 正常한 第一胃에 비해 氣體의 發生이 적다. (Stone)

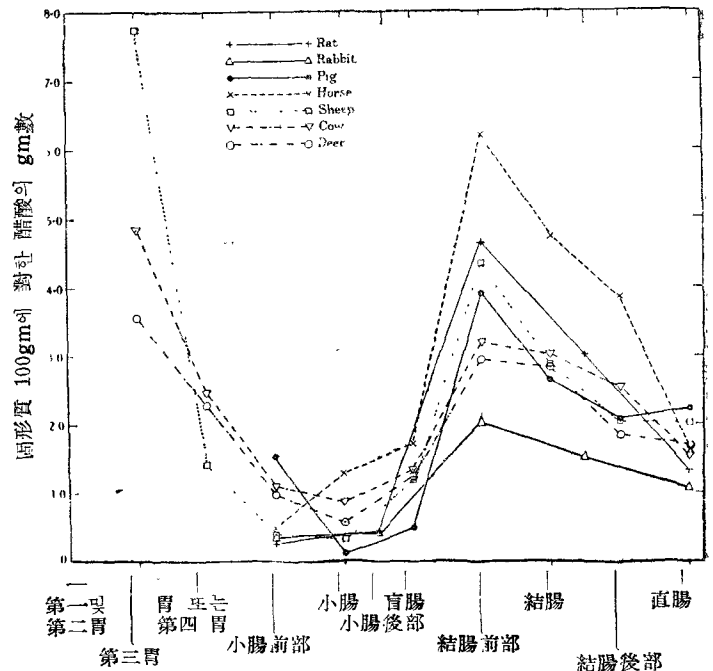


그림 11—各種動物의 消化管의 여러 部位內容物中 揮發性酸의 平均濃度. 濃度를 固形質 100gm에 對한 醋酸의 gm數로서 表示한다 (Elsden, Hitchcock, Marshall 및 phillipson, Journal of experimetal biology, 1946, 22)

### 蛋白質의 消化 digestion of protein

第一胃에서의 蛋白質消化에 對하여는 纖維素, 澱粉 및 其他의 炭水化合物의 消化에 比하여 알려진 바가 적다. 蛋白質이 分明히 第一胃에서 消化되는 것은 다음 事實의 見地로서 卽 (1) 唾液은 蛋白質分解酵素 proteolytic enzyme를 含有하지 않은 것 (2) 植物蛋白分解酵素 plant proteolytic enzyme는 第一胃內 蛋白質消化에 거이 意義가 없다는 것 (3) 第一胃는 아무런 分泌作用이 없다는 것. 以上의 事實로서 第一胃內 蛋白質消化는 全의 微生物 때문에 이루어진다고 할 수 있다. (McDonald) 食物의 窒素成分은 蛋白質 또는 各種無蛋白窒素物質로서 第一胃로 攝取된다. 이 窒素物質의 多量이 第一胃微生物의 細胞質 protoplasm의 形成에 利用되는 것으로 믿어진다. 암모니아 ammonia가 그 利用에서 생기는 中間產物이다. 이렇게 形成된 암모니아는 血中으로 吸收되어 肝에서 尿素 urea로 轉化되어 腎臟 kidney에 依하여 排泄된다. 少量의 尿素는 唾液으로 分泌되어 第一胃로 돌아온다. 第一胃를 떠나서 部分으로가는 蛋白質은 未消化된 食品蛋白 및 微生物體蛋白質 microbial protein이다. 前者의 大部分과 後者의 少部分은 消化管의 더욱 아랫쪽에서 消化되어 아미노酸으로 된다. 이와같은 第一胃內 蛋白質消化에 關한 假說은 McDonald의 近來의 報告로서 支持를 받게 되었다. 또 Cuthberton과 Phillipson의 報告를 參考할 수 있다.

### 第一胃의 溫度 rumen temperature

嫌氣性 anaerobic으로 第一胃內에서 이루어는 醱酵 때문에 相當한 溫熱이 發生한다. 그렇게 發生하는 溫熱 때문에 第一胃의 溫度가 影響을 받게 된다. 第一胃內에서 數個의 높이 level에서 溫度를 測定하는 方法이 說明되었다. (Dale, Stewart, Brody). 第一胃의 背側에서 가장 溫度가 높은것을 發見하였다. 飼料를 結與한 羔子의 第一胃最高溫度는 直腸溫度 rectal temperature 보다 4°F가 높았다. 24時間을 絶食後의 第一胃最高溫度는 直腸溫度 보다 다만 1.5°F가 높았다. 그 絶食動物에 乾草를 給與한바 第一胃溫度가 採食을 始作한 後 15分以後에 絶食以前의 溫度로 上昇하였다. 62°F의 물은 胃管 stomach tube을 가지고 投

與하면 第一胃溫度가 急下降 하나 直腸溫度는 影響을 받지 않았다. 이때 第一胃溫度는 2時間 以內에 直腸溫度까지 上昇 하였다. 始初에는 急速이 上昇하나 漸次로 上昇함이 느리다. 綿羊의 第一胃溫度는 Nangeroni氏가 記錄裝置가 있는 溫度計를 가지고 測定 하였다. 飼料를 攝取하면 第一胃溫度가 上昇하였다. 消化장애를 일으키기까지 過食을 시키더라도 正常的攝取에 따른 溫度上昇을 超過하지 않는다. 採食後의 溫度上昇으로는 消化장애를 일으키지 않다.

### 氣體와 噯氣 gases and eructation

第一胃의 氣體는 主로 炭酸가스과 메탄가스 methane이다. 때때로 若干의 窒素가 存在하나 實際로 그 量이 普通은 大端히 적다. 또 少量의 酸素, 水素 및 硫化水素가 存在 한다.

第一胃內는 嫌氣의인 條件이다. 炭酸가스는 第一胃에 細菌의 醱酵作用으로 發生한다. 아마 第一胃內의 여러가지 有機物質이 炭酸가스의 根源이 될 것이다.

전에는 메탄가스 methane가 纖維素의 醱酵 때문에 發生된다고 믿었으나 現在는 酒精類 alcohols 또는 低級脂肪酸類等 物質을 酸化하는 同時에 炭酸가스를 還元함으로써 形成된다고 한다.

唾液은 炭酸鹽 carbonates의 形態로서 多量의 炭酸가스를 含有하고 있다. 第一胃內容의 反應이 酸인 경우 第一胃로 드러간 唾液은 炭酸가스의 根源으로 役割한다. (Cole와 協同者).

第一胃內氣體의 組成은 攝取한 飼料의 種類에 따라 變動이 있다. 또 攝取後 經過한 時間에 따라 다르다. (그림 12) 形成된 氣體의 總量은 攝取한 飼料의 種類에 따라 그다지 影響을 받지 않는다. 그러나 食後 氣體의 發生量이 急히 많고 漸次로 減少한다. (그림 13). 攝取한 飼料의 量과 發生한 가스의 量은 直接 關係가 있다. (Cole, Mead와 Kleiber)

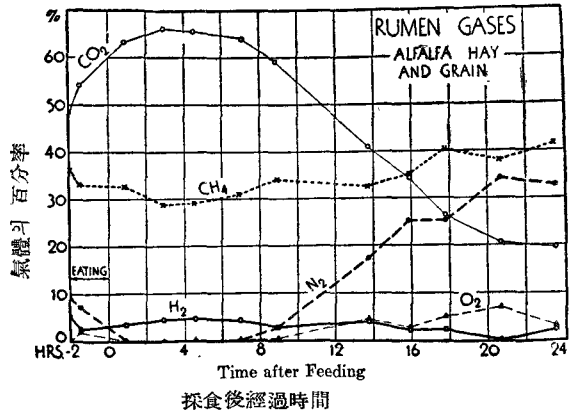


그림 12—乾 알팔과 alfalfa와 藪類를 먹는 경우 第一胃內 氣體의 成分(乳牛)

From Washburn and Brody, Missouri Agricultural Experiment Station Research Bull, 263, 1937

第一胃의 氣體는 嗝氣 eructation 또는 트림 belching을 함으로서 排出하거나, 血中으로 吸收함으로서 排出된다. 血中으로 吸收된 氣體의 大部分은 肺를 거쳐 排出된다. 第一胃內 炭酸가스의 若干은 細菌體에 의하여 除去될 수 있다. 細菌은 炭酸가스를 그의 新陳代謝課程에 使用하기 때문이다. 嗝氣는 第一, 第二胃 噴門孔 cardiac orifice 및 食道가 關連하는 複雜한 反射運動이다.

每時30分間 當氣體量(리터)

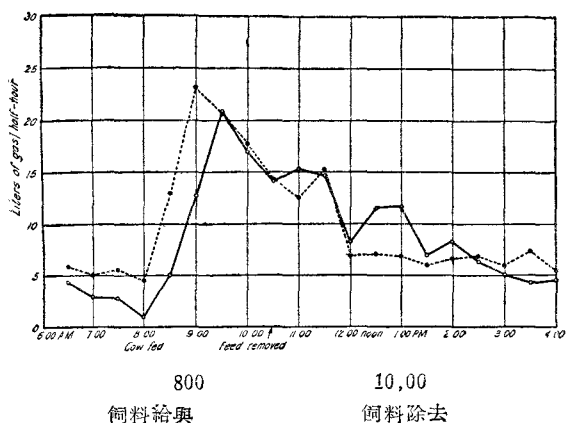


그림 13—乳牛에서 飼料를 먹은後 氣體가 發生하는 速度. 點線은 乾알팔과만을 먹인 試驗을 3回한 結果 平均이다.

實線은 新鮮한 알팔과 만을 먹은 경우 5回 試驗을 反覆한 平均을 表示한 것이다. 氣體의 發生速度는 30分 동안에 發生한 것을 리터로 表示한다. 두曲線이 概略 비슷한 것에 注意 할것, (From Cole, Mead, Kleiber, California Agricultural Experimental Station Bull. 662, 1942)

그러나 嗝氣를 明白히 說明하는 學說이 아직 없다. Dougherty는 鼓脹症 bloat과 關係하는 嗝氣의 生理에 對하여 發表하였다.

嗝氣反射를 일으키는 자극은 糖類가 第一胃粘膜을 자극하는 것으로 된다고 믿는 研究者도 있다. (Cole, Mead, Kleiber) 最近에는 嗝氣反射를 일으키는 主刺戟은 第一胃의 後背囊內壓인 것이고, 여기서 出發하는 第一胃收縮波가 第一胃背側內에 있는 遊離氣體에 壓을 加하면서 前方으로 波及한다. 이에 噴門部는 第二胃가 弛緩하기 때문에 擴張되고 噴門孔 cardiac orifice가

開放되어 氣體가 排除된다. 食道閉塞, 第一胃內用的 泡沫化, 胃에 分布한 神經의 障礙, 消化管의 下部부터의 反射作用이 嗝氣反射의 機能을 低下하는 因子이다.

(Weiss)嗝氣의 機轉과 그 課程의 順序에 關하여 最近 綿羊의 第一胃에 氣體를 注入하여 螢光映寫法 cinefluorograph으로, 研究되었다. (Dougherty와 Meredith).

### 鼓脹症 bloat

鼓脹症은 氣體로서 第一胃가 過大히 膨脹한 것이다. 綿羊과 畜牛를 飼養함에 實際로 무다치는 重要한 問題이다. 鼓脹症은 急性 acute과 慢性 chronic의 두 種으로 나눌 수 있다. 急性鼓脹症은 飼料給與와 關係하는 것이다. 앞에서 말한바와 같이 第一胃의 氣體는 總量과 組成이 飼料의 種類에 따라 影響을 받는 것이 아니다. 그러나 氣體의 組成과 量이 飼料를 먹은後에는 顯著히 變動한다. 發生하는 氣體의 總量과 먹은 飼料의 量과의 사이에 直接的인 關係가 있다. 近來의 研究로, 그와같은 概念이 鼓脹症에도 適用됨이 알게 되었다. 鼓脹症에서 變動한 것은 第一胃內氣體의 組成도 아니고 發生한 氣體의 量이 大端히 增加한 것도 아니다.

急性鼓脹症은 未熟한 알팔과 또는 크로버가 密生한 放牧地에 飼養한 動物에 흔히 볼 수 있다. 動物을 普通草地에 放牧한 경우는 鼓脹症이 問題될 念慮가 거의 없다. 最近의 研究로 鼓脹症에서 主로 問題되는 것은 胃內 氣體의 發生보다 그 排除인 것으로 알게 되었다 鼓脹症에 對하여 많은 論議가 있었으나 滿足한 結果는 얻지 못하였다. 數 많은 學說가운데 어떤것은 鼓脹症의 原因에 對하여 우리들이 基本的知識을 欠乏한 것을 立證함에 不適當한 것도 있다. Cole와 協同者들이 1945年에 鼓脹症에 關한 많은 報告를 하였고 Dougherty가 1953年에 發表한바 있다.

Clark Weiss가 反芻動物에서 唾液分泌의 反射機能이 胃의 噴門部에 機械的刺戟을 주어 이루어진다고 立證하였다. 正常的으로는 飼料中의 糖類가 刺戟을 주는 것으로 考慮된다. 이 反射機能 때문에 多量의 唾液이 分泌되어 第一內容에서 泡沫을 形成하는 것을 防止하는 效果가 있다. 唾液分泌反射가 없을 경우에는 唾液分泌量이 減少하고 第一胃氣體가 그 끈기있는 內容物에 泡沫을 形成한다. 그런故로 第一胃內氣體는 嗝氣運動에 依해 排出할 수 없게 된다.

이 說은 Cole와 協同者의 physical deficiency theory) 物理的 機能欠乏說)과 비슷한 것이다. 糖類가 없으면 嗝氣反射를 刺戟할 수 없다고 그들은 말하고 있다. 더욱 세로운 說에 依하면 糖類가 第一胃에 없으면 唾液分泌反射를 刺戟할 수 없는 結果 胃內容을 泡沫化

하여 氣體를 排出하지 못하게 된다는 것이다.

이說과 그것의 基礎가 되는 研究는 現在까지의 鼓脹症에 關係하는 學說을 綜合함에 도움이 될 것이다.

第一胃의 壁은 正常으로는 氣體를 通過시키는 것이다. 鼓脹症에서는 第一胃壁의 氣體通過性이 減少되거나, 第一胃內壓이 上昇함으로 困하여 壁의 毛細血管 循環이 減退하는 것이 그 原因이 될 것이다. 그러나 이 點에 對한 證明이 曖昧하다. 鼓脹症의 死困은 알 수 없다. 鼓脹動物에서 第一胃內壓의 上昇을 볼 수 있으나 死因이 될만큼 높은 것은 分明히 아니다. 아마 有毒한 因子 toxic factor를 吸收하는 것이 重要한 原因일 것이다. 最近 Dougherty와 Cello가 綿羊 및 소의 正常한 것 과 罹患한 것에 그 第一胃의 內容物中에서 有毒因子를 證明하였다. 急性消化障礙와 鼓脹症에 罹患된 소와 綿羊의 第一胃容物부터 正常인 第一胃內容物에 比하여 大端히 많은 有毒因子質을 發見하였다. 이런 因子를 試驗動物에 注射하여 주면 血壓 blood pressure를 下降하고, 第一胃運動을 抑制하고, 呼吸을 刺戟하며 消化管下部의 運動性을 增加하고 白血球減少症 leucopenia를 이끈다. 또 그 物質을 가지고 迴腸 ileum을 切離한 小片을 實驗한 結果 그가 運動性에 여러가지 變動을 준다. 實驗의 으로 그 有毒物質이 反芻動物의 胃와 腸으로부터 吸收되는 것을 證明하였다. 이 物質은 反芻動物의 消化障礙의 病發生에 關係가 있고 또 그것이 消化管으로부터 吸收되어 鼓脹症에서나 其他 消化障礙에서 死因으로 될지도 모른다.

今日의 研究에서 그와같은 경우에 毒性因子가 關係한다고 짐작하나 그 證明은 大部分 推定的이고 間接인 것이다.

Dougherty와 協同者들이 綿羊에서 胃의 膨大에 對한 生理的 影響에 對한 報告를 하였다.

### 第一胃內容物の反應 reaction of ingesta

이에 關해 많은 研究가 近來에 되었으나 그 結果의 大部分은 第一胃內容의 反應이 中性에서 弱酸側인 것이고 PH 6.0乃至 7.6사이였다. PH의 變動은 第一胃에서 內容物이 醱酵한 結果 생긴 有機酸類 organic acids의 量的 變動을 顯示하는 것이다. PH變動의 速度 rate와 크기 magnitude의 一部는 飼料과 第一胃가 有機酸類를 吸收하는 速度에 依據하여 이룬다. PH의 變動에 關係하는 또 다른 要素로서 唾液의 分泌와 第一胃內容이 胃의 他部位로 經過하는 것을 들 수 있다.

一日中 여러가지 다른 飼料을 준 結果의 變動을 그 圖 14에 表示하였다. 非正常的으로 PH가 높을 때에 第一胃의 運動이 減退(PH 7.5以上)하고 非正常的으로 낮을 때 (PH 4.1乃至 4.7)亦是 第一胃의 運動이 減退한다고 報告되고 있다.

### 第三胃 omasum

牝牛의 第三胃內의 物質은 第一胃나 第二胃內의 物質 보다 水分이 적다. 그 水分含重은 50~65%에 不過하다. 이같이 水分이 적은 條件은 消化에서 化學的因子가 作用함에 좋은 것이 아니다. 綿羊에서는 比較的 水分이 많고 乾燥物質은 15~22%이라고 Garton은 發表하였다. 第三胃內容의 平均反應은 牝牛에서 PH 7.2이다. (Schwarz와 Stremnitzer)

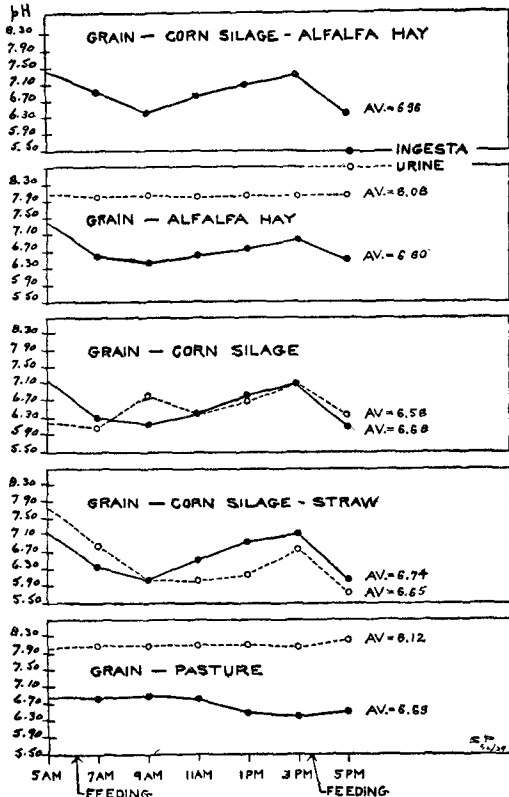


그림 14-牝牛에서 瘻管으로 採取한 第一胃內容物의 PH. 各種飼料에 따른 變動을 表示함. PH는 飼料의 差異에 基因하여 變動함이 적다. 尿의 PH도 表示함. (From Monroe Perkins. Journal of Dairy Science, 1932, 22)

### 第四胃 abomasum

이 器管은 反芻動物胃에서 分泌腺이 있는 部分이고

胃底部와 幽門部가 있고 各各 같은 名稱의 腺을 가진다. 山羊에서 第三 第四胃 接合部 omaso abomasa junction에서 發生하는 粘液腺 mucous glands에 對하여는 이미 說明한 바이다.

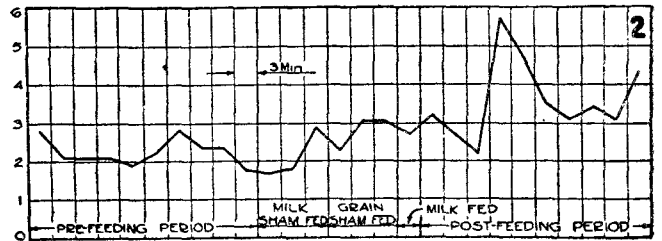
胃底腺이 分泌하는 것이 胃液 gastric juice 이다. 故때문에 第四胃의 作用은 原則적으로 單胃 simple stomach의 作用과 같다. 第四胃 內容物의 水分含有量이 많고 80~90%가 된다. 그리고 揮發性酸類의 濃도가 낮다. 純粹한 胃液을 山羊(Bickel, Grosser)과 송아지(Belgowski, Shoptaw, Espe, Cannon 1937)부터 採取하였고, 그 成分과 作用은 單胃動物 simplestomached animals에서와 비슷하다고 判明되었다. 소의 第四胃 內容物의 水素이온(H+) 濃도는 PH 2 乃至 4.1이다. (Schwarz와 Kaplan)

綿羊의 第四胃 內容物의 氷點 freezing point은 實際로 血液의 氷點과 같다. 卽 -0.555 乃至 -0.610°C이다 (Davey). 綿羊의 第四胃에서 만든 Hollander氏 또는 Pavlov氏의 小胃 pouch부터의 胃液分泌에 關하여 研究되었고 또 그 液의 成分과 酸도와 鹽素가 測定되었다 (Masson과 Phillipson), 그 液中 鹽素chloride의 濃도는 每리터 litter 141 乃至 177mEq이다.

正常條件 밑에서 Hollander氏의 小胃가 分泌한 胃液의 平均酸도는 1리터 86mEq이다. 試驗動物을 飢餓狀態에 돌 경우 中性 또는 低酸度의 胃液을 가급 얻을 수 있다, 24時間以上 동안 Hollander氏 小胃로부터 分泌하는 量이 826 乃至 1185ml(cc)의 差가 있고 平均 955ml의 數字이었다. 第四胃에서 分泌된 胃液의 全量이 24時間에 5乃至 6리터나 된다고 한다. 日中과 夜中 여러 다른 時間에 採取한 胃液의 PH는 1.05 乃至 1.32이었다.

第三胃의 內容物이 第四胃에 들어가면 胃液으로 約 二倍로 稀釋된다고 計算된다(Masson과 Phillipson). 송아지에서 熱處理한 牛乳가 第四胃을 經過함에 要하는 時間에 미치는 影響과 第四胃의 酸도에 關하여 研究한 바 있다. (Mortenson, Espe, 및 Cannon), 熱로 處理된 牛乳는 新鮮牛乳에 比하여 第四胃를 通過한 이 빠르다, 熱處理한 牛乳와 新鮮牛乳를 먹일 경우 胃液酸度の 變動이 排泄時間에 差異를 認定할만큼 큰 것이 아님이 分明하다. 熱 때문에 凝固張力 curd tension이 低下되어 熱處理한 牛乳를 먹을 때 排泄時間이 빠른 것이다. 여러가지의 食品(全乳, 脫脂乳, 大豆죽)이 胃液分泌와 第四胃 內容物의 遊離酸과 總酸도에 미치는

影響이 송아지에서 研究되었다. (Shoptaw, Espe, 및 Cannon) 反芻動物에서는 胃液分泌가 心理的 影響을 多少 받거나 全然 받지 않는다. 이것은 송아지에서 Pavlov의 小胃를 가지고 測定되었다 (Espe와 Cannon, 1937) 송아지에 飼料를 보여 주기만 하거나 또는 食道瘻 esophagel fistula를 裝置하여 먹은 食品이 밖으로 빠져 나오게 하여 僞飼 sham feeding(그림 15)를 하여도 胃液分泌에 있어 意義있는 增加를 볼 수 없다.



平均分泌量(3分 間隔으로 分泌한量 cc)

그림 15-송아지에서 僞飼가 胃液分泌에 미치는 影響 第四胃에서 食道瘻管과 Povlov의 小胃(pouch)를 만든 實驗한 것. (from Espe and Cannon. American Journal of Physiology, 1937, 119.)

### 第四胃부터 十二指腸으로의 內容物의 通過

the passage of ingesta from the abomasum to the duodenum.

綿羊에서 第四胃부터 內容物이 十二指腸으로 (그림 16) 通過하는 것을 外部에서 觀察할 수 있는 方法(Crocker-Markowitz 術法)과 十二指腸안으로 두개의 카뉴라 cannula를 插入하는 方法으로 (Phillipson) 研究하였다. 後者의 方法에서 幽門에 가장 接近된 카뉴라로부터 그 內容의 流動이 完了한 것을 確認하기 위하여 第二의 (또하나의) 카뉴라 부터도 內容物이 흐르지 않은것을 觀察하거나 또는 第二의 카뉴라를 거쳐 十二指腸內에 插入하여 둔 주머니 balloon의 안으로 內容이 流動하여 그것이 膨大하는 것으로서도 確認할 수 있다. 第四胃로 부터 十二指腸으로 通過하는 內容物의 量은 여러實驗에서 每時間 400~500ml의 사이였다. 每日 10 乃至 12리터의 流動을 하는 것이다. 앞에서 말한 十二指腸內에 插入한 주머니가 膨大함은 第四胃부터의 內容物의 流出을 減少하고 또 주머니로 드러온 것을 第三의 카뉴라를 거쳐 十二指腸內에 다시 注入하

여 주면 第四胃부터의 內容의 流出을 減少시키거나 一時 停止한다. 十二腸에 插入한 카뉴라로부터 流出하는 內容을 다시 넣어주지 않으면 總排出量의 流動이 增加한다.

濃厚飼料를 먹은 뒤에는 內容物의 流出이 增加하고 乾草를 먹은 뒤에는 그렇지 않다. 反芻를 하는 동안 十二指腸부터의 內容의 流出이 언제보다 더욱 規則的이다. 第二胃의 收縮運動의 頻度와 第四胃부터 排出하는 內容의 量은 明白한 關連性이 없다. 第四胃로부터 內容의 滲出은 乾草를 먹을 경우 15 乃至 30 分의 間隔을 두고 이터난다.

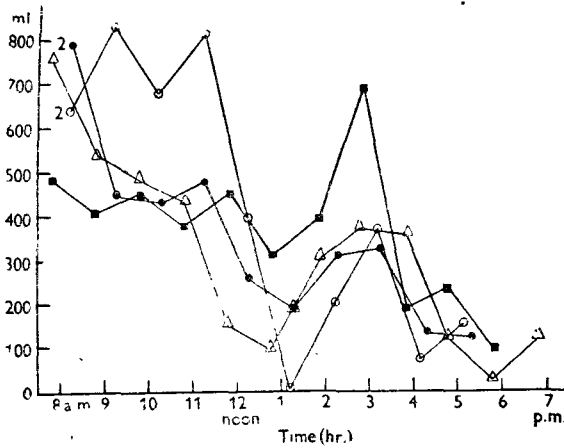


그림 16—1시간마다 綿羊의 幽門 바로尾部에 裝置한 十二指腸카뉴라(cannula)로부터 採集된 內容物의 量을 表示함. 試驗動物은 午前 7時(乾草), 11時에 濃厚飼料를 먹었음. 標記中 三角, 圓, 四角은 한마리의 綿羊으로부터 採集한 것이고, 黑圓은 다른 한마리로부터 採集한 것임.

(From Phillipson, Journal of Physiology, 1926 116.)

### 反芻動物胃의 吸收作用

#### absorption from the ruminant stomach

近來까지 一般의으로 反芻動物의 胃부터 吸收作用이 이터나지 않다고 믿어져 왔다. 實際로 第一, 第二, 第三, 第四胃의 上皮組織 epithelium은 構過上으로 보아 吸收作用을 하기에는 適當하지 않다.

第一胃의 粘膜의 上皮組織은 組織學的으로 研究되었고 또 皮膚 skin의 上皮組織과 比較 되었다. (Barcroft, McAnally 및 Phillipson, 1944a) 그 研究結果

로 보아 第一胃의 上皮組織은 皮膚의 上皮組織에 比較하여 잘 吸收하는 것을 알게 되었다. 第一胃粘膜에 分布하는 毛細血管은 深部上皮細胞와 密接히 關係하고 있다 第三胃의 上皮組織은 第一胃의 上皮細胞와 비슷하고 그 주름살 leaves에 血液의 供給이 잘 되고 있다.

近來의 研究로 反芻胃의 吸收機能에 關한 從來의 知識을 修正 하여야 할 點이 많다. Trautman은 山羊과 綿羊에서 胃의 여러 다른 部位에 瘻管을 만들고 生理的作用을 既知하는 藥液(pilocarpine, atropine)을 注入하여 研究하였다. 藥液이 注入된 部位에 局限하여 있도록 注意하였다. pilocarpine을 注入한 結果 핏기 licking 핏기, chewing 唾液分泌, salivation 嚥下 swallowing, 其他 藥液이 吸收된 全身作用의 徵兆가 나타난다. 또 atropine을 注入한 結果 pilocarpine 때문에 나타난 徵兆가 消滅되었다. 藥液은 第一, 第二, 第三, 第四胃의 어느 것에서도 吸收되나 第一乃至 第三胃에서는 第四胃에서 보담 吸收速度가 빠르다.

Rankin은 綿羊의 第一胃에서 葡萄糖(glucose) 沃度加里(poatssiumiodide), pilocarpine, 스트리크닌(strychnine) 및 사이엔화 소듐(sopium cyanid)가 吸收됨을 觀察 하였다. 이때 試驗에 提供된 藥物이 第一胃에 必히 局限하여 있도록 確實히 하였다. 위에 말한 모든 藥品들이 모도 吸收됨을 證明하였다. 葡萄糖을 第一胃에 注入한 경우 반드시 血中 糖分의 濃度가 上昇하였다. 여기에 使用한 葡萄糖溶液은 濃厚한 것이었다.

물은 葡萄糖溶液을 使用한 實驗을 앞으로 期待한다. 이들 藥品은 全身的인 作用을 나타내었다. 綿羊에 正常飼料를 먹이고 또 第一胃內 微生物의 醱酵能力이 正常할 경우, 體重每 kgm마다 葡萄糖을 1gm씩을 徑口的으로 投與하더라도 血中糖分의 濃度가 上昇하지 않았다. 그 葡萄糖은 醱酵하여 揮發酸類로 된 것이다. 體重每 kgm에 對하여 葡萄糖 2gm을 投與하면 若干의 血糖上昇을 볼수 있다. 數日間 絶食하면 第一胃內의 醱酵能力이 必然的으로 減退하고 葡萄糖을 投與하면 相當히 血糖濃度가 上昇한다. (血糖濃度를 門脈과 動脈血에서 測定하였다.)

Barcroft, McAnally와 Phillipson(1944b)은 綿羊의 第一胃부터 低級脂肪酸의 吸收가 이터남을 證明하였다. 第一胃를 循環하는 靜脈으로부터 採取한 血液中の 酸類의 濃度가 測定되었고 末梢血液 peripheral blood에서 보다 뚜렷히 높은것이 發見되었다. 같은 方法으로 揮發性酸類가 第二胃, 第三胃 및 盲腸에서 吸收되고,

第四胃와 小腸에서는 吸收되지 않은 것을 알았다. 第三胃에서 吸收되는 量은 第一胃에 吸收되는 量에 比하여 적다. 低級脂肪酸類가 榮養分으로서 意義있는 量이 反芻動物의 消化管으로 부터 吸收된다는 것이 分明하다. Danielli와 協同者는 Barcroft가 始作한 反芻胃의 吸收作用의 研究를 繼續하였다. 醋酸 프로피온酸 및 酪酸과 같은 低級脂肪酸이 第一胃에서 吸收되는 機轉 (mechanism)을 研究하였다. 第一胃에서 低級脂肪酸이 吸收되는 것이 第一胃內容物의 PH에 依하여 影響을 받는다. PH 5.8과 같은 낮은 PH에서는 PH 7.5와 같이 높을 경우보다 吸收가 많이 이터난다.

그 까닭은 PH가 낮을 경우에는 遊離脂肪酸이 脂肪酸의 陰이온과 마찬가지로 吸收되나 PH가 높은 즉 알카리의 경우에는 脂肪酸陰이온 만이 吸收되고 遊離脂肪酸은 다만 微量이 있을 뿐이다. 그러나 第一胃內에서 그 普通인 PH에서 揮發性脂肪酸類 (어떠한 構造에서든)가 잘 吸收된다. 第一胃의 上皮組織의 透過性 permeability에 關하여 研究되었다. 脂肪酸陰이온은 第一胃上皮組織의 細胞間接合質안에 있을 것으로 짐작되는 水孔 water filled pore를 通하여 吸收되는 것으로 結論지우게 되었다. 遊離脂肪酸은 若干은 水孔을 通하여 吸收되나 大部分은 上皮細胞自體를 通하여 吸收된다.

第一胃內容物가운데에 있는 遊離酸에 對한 第一胃上皮組織의 透過性 permeability이 第一胃 PH를 調節하는 重要한 因子이고 또 唾液의 緩衝作用 (buffering action)에 더하여 中和하는 傾向을 確實히하는 因子

인 것이 알려졌다. 綿羊의 第一胃에서 醋酸, 프로피온酸 및 酪酸이 吸收되는 것에 對하여 더욱 研究되었다. (Masson과 Phillipson, Kiddle와 協同者).

第一胃를 循環하는 血中の 數種의 揮發性酸類의 濃度는 第一胃內에서 그 酸類가 除去되는 率에 正比例하지 않는다. 아마 그 酸類中の 어느것 特히 酪酸이 第一胃壁內에서 代謝作用을 하는것 같다. 淋巴液中 揮發性酸類의 濃度는 動脈血中の 濃度보다가 높지않다. 그런故로 第一胃로 부터 低級酸類를 吸收함에 淋巴系는 重要한 意義를 가진것이 아니다. 綿羊의 第三胃부터 水分이 吸收되고 또 屠殺한 綿羊이 第三胃부터 採取한 液體에 있는 數種의 鐵物質(無機磷酸鹽, 可溶性칼슘, 可溶性마그네슘)의 濃度가 그 第一胃中の 液體中の 鐵物 濃度보다 높았다. (Garton)

重碳酸 bicarbonate은 第三胃에서 吸收되었다. 그런故로 重碳酸의 濃度는 第三胃內容物가운데에서는 第一胃內容物에 比하여 低下하다. 第三胃에서 第二~第三胃間孔 reticuloomasal orifice 附近부터 始作 第三胃壁을 따라 第三~第四胃間孔 Omaso-abomasal orifice 에 이르는 사이에서 五箇所 부터 採取한 內容物 가운데 重碳酸의 濃度가 順次的으로 下降한다.

第三胃부터 重碳酸이 吸收되는 意義는 胃液을 지나치게 中和함을 防止함에 있다. (Ekman과 Sperber) 加里(potassium) 나트륨(sodium) 鹽素(chloride)는 第一胃에서 吸收한다.

第一胃의 上皮組織은 鹽素(chloride)를 選擇의으로 吸收함이 分明하다. (Parthasarathy와 Phillipson).

## 協 信 獸 醫 畜 產 公 司

代 表 朴 榮 出

豚精液 採取器	八百원	家畜去勢器	} 四千五百원
豚精液 注入器	五百원	無血뿔挫切器	
豚 保存器	壹千貳百원	中小家畜 動物專用	
豚人工授精器셋트	四千五百원	消毒藥뻬솔 1카동入	貳千八百원
牛人工授精 셋트	六千五百원	榮養素칼슘 10LB入	壹百원
豚擬牝臺	貳千五百원	屠畜檢印用色素	

서울特別市東大門區龍頭洞七〇八

電話 ⑤ 3083 振替口座 서울 1099