

소의 第一胃內微生物의作用

서울大學校農科大學獸醫學科生理學教室

李 榮 韶

소는, 發達된 第一胃과 그 안에서 번식하는 많은 微生物이 있기 때문에 反芻獸가 아닌 動物에 比하여 榮養의 見地에서 特異하다. 第一胃內의 微生物은 여러가지의 榮養分을 產出하기도 하고 또 그 宿主인 소가 利用하도록 榮養의인 變化를 이트켜주기도 한다. 反芻獸가 아닌 動物의 飼料에 包含되어야하는 榮養分이, 소에서는 第一胃에서 生産될 수도 있다. 1940年前까지 第一胃內의 微生物의 作用에 關하여 究明된바도 있었으나 그것을 實地로 利用하지 못하였고 또 飼料給與上 微生物의 利用을 考慮하지도 않았다. 1940年 Staring 氏가 第一胃와 微生物의 神奇한 作用을 많이 研究하였다. 그 前에는 第一胃가 單純히 食物의 一時的 貯藏處이고 또 機械的인 磨碎作用을 하여, 第四胃나 小腸에서 消化液의 作用을 받기 쉽게하는 器管임에 不過하다고 看做되었다.

그러나 現在는 그와같은 第一胃의 物理的인 機能보다도 食物의 醱酵中에 이어나는 微生物의 化學的作用을 더욱 重要한 것으로 본다. 또 以前에는 第一胃內의 醱酵作用이 소의 鼓脹症이나 消化不良의 原因이 되어, 利롭지못한 作用으로 思考하였으나 今은 反對로 소에 有益한 作用임이 判明되었고 微生物의 作用을 重視하게 되었다.

成牛의 第一 및 第二胃에 莫大한數의 微生物이 寄生 번식하고, 그作用이 활발하다. 第一 및 第二胃는 서로 通路로 連絡되어 內容物이 自由로 오가고한다. 이 두部分의 부피는 胃全體의 85%에 該當하고 成牛中에서 一, 二胃의 容量이 約 一石이나 된다.

I 微生物의 意義

第一胃內의 微生物이 하는 役割이 많은 가운데 가장 重要한것은 微生物과 그宿主와의 相互關係이다. 微生物이 宿主인 소에 單純히 寄生하는 것이 아니고 서로 利益을 주고 받는 共生(Symbiosis)의 關係를 맺고 있다. 微生物을 爲하여 宿主는 理想的인 醱酵條件을 마련하여 준다. 即 ① 溫度를 39°C로 維持하고 ② 濕度를 높히 維持하며 ③ 醱酵料 材料를 供給하고 ④ 그

材料를 잘 咀嚼하며 ⑤ NaHCO_3 (重曹)가 液唾의 成分으로 되어있기 때문에 醱酵의 結果 發生하는 酸을 中和하고 ⑥ 第一胃內를 恒常 無酸素狀態로 維持하고 ⑦ 醱酵終末產物은 끊임없이 除去되며 ⑧ 第一胃의 收縮運動으로 醱酵材料가 잘 攪拌된다. 이와같은 것은 모든 微生物의 發育과 번식 生活을 도와주는 條件이 된다.

한편 微生物은 宿主에 裨益하여 有益한 役割을 한다 即 纖維質을 分解하고 蛋白質과 Vitamin을 合成하여 준다. 微生物은 細菌과 原生動物(Protozoa)의 두가지로 된다. 그中 細菌(Bacteria)은 數와 種類에서 原生動物보다 많다. 微生物의 數는 天文學的인 것이다. Wilson과 Briggs氏(1955)가 본마에 依하면 第一胃內 內容物1g가운데 微生物이 100億乃至1000億이나 된다.

우리나라 人口를 3千萬이라고 한다면 그 300~3000倍나 되는 數의 微生物이 第一胃內容의 1g가운데에 있는 것이다. 소가 出生하였을 때는 그 消化管에 微生物이 殆곤 없을 터이다. 그런데 어떻게하여 그와같은 天文學的 數字의 微生物이 存在할 수 있을가고, 누구나 疑問이 될것이다. 그러나 微生物의 蕃殖하는 方法을 알면 곧 그것은 理解할 수 있다. 即微生物은 生活條件이 좋으면 1個의 것이 20分만에 2個가 되고 다음의 20分만에 4個가 되며 12時間에 36世代를 分裂蕃殖하여 68,719,476,736個(687億)로 된다. 그와같은 數가 蕃殖하기에는 微生物에 必要한 榮養分이 充分하고 그 他條件이 具備되어야 한다.

II 微生物의 作用

1. 纖維의 消化.....第一胃內微生物이 纖維를 消化한다. 이것은 農業經濟의으로도 重要한 意義가 있다. 萬一 纖維質을 分解하여 에네지發生物質로 轉換하는 일을 맡은 微生物이 없다면 乾草나 사이레지는 無用之物이 될것이다. 소의 消化管에 纖維質을 分解하는 酵素가 없는가답에, 萬一微生物이 없었드라면 收草를 먹드라도 그대로 排泄되고 말것이다. 微生物은 세루레이스 Cellulase라는 酵素를 分泌하여 纖維質을 消化한

다. Baker氏의 研究에 따르면, 微生物이 植物性纖維의 一點에 附着하고 그部位를 浸蝕하고 纖維質을 可溶性炭水化物로 分解한다음 그것이 여러가지의 揮發性脂肪酸과 炭酸가스 및 메탄가스 등의 氣體로 分解한다. 纖維質뿐 아니라 澱粉과 可溶性炭水化물을 揮發性脂肪酸으로 分解한다. 葡萄糖이 炭水化물과 脂肪酸과의 中間物質이고, 最終產物인 脂肪酸類는 主로 醋酸, 프로피온酸 및 酪酸이다. 이三種의 酸은 總脂肪酸의 約95%를 차지한다. 그中醋酸은 約65%, 프로피온酸約 2%, 그리고 酪酸은 約10%이다. 나머지 5%는 蟻酸等 몇가지의 脂肪酸으로 되어있다. 이와같은 各種의 脂肪酸은 宿主의 에네지源으로 使用된다. Clymost氏는 第一胃에서 一日에 3170g의 脂肪酸이 生産되고 이것은 소에 所要되는 總에네지源의 約40%를 供給하는 셈이 된다고 한다.

2. 蛋白質合成.....第一胃의 微生物은 아미노酸類의 蛋白質을 合成하는 能力이 있고 宿主는 二物質을 利用한다. 單胃獸는 「아미노酸」을 外部로부터 攝取하여야 하나 소는 第一胃에서 自家生産하는 것이고 大端히 興味있는 事實이다. 또 「아미노酸」合成에 非蛋白質窒素質을 利用하는點이 重要한 것이다. 微生物이 아미노酸合成에 利用하는 窒素는 「암모니아」의 形態인 것이고, 암모니아는 非蛋白質窒素 또는 蛋白質窒素에 由來한다. 微生物이 蛋白質을 合成하는 事實은 1891年 Zunty氏가 發見하였다. 그後 第一次 世界大戰에서 獨逸이 蛋白質飼料不足으로 反芻獸에다가 尿素를 給與하여, 最初로 微生物의 蛋白質合成作用을 소의 榮養上에 利用하였다. 戰後 蛋白質의 貧困狀態를 免하게 되자 尿素의 利用이 忘却되었다가 1940年以後 또다시 反芻獸의 飼料에 尿素配合이 擡頭되고 現在 美國에서는 年間 10萬톤의 尿素가 飼料用으로 消費되고 있다.

第一胃의 微生物은 第一胃內液體로부터 암모니아를 攝取하여 微生物體에서 蛋白質로 合成한다. 成牛에서 一日 100乃至 500g나 微生物蛋白質이 生成된다고 한다. 第一胃의 內容이 第四胃에 到達하면 胃液때문에 微生物이 消化되어 그細胞의 蛋白質이 宿主인 소에 利用된다.

3. 비타민合成.....反芻獸(成)는 第一胃에서 微生物이 비타민을 合成하는 까닭에 비타민B類를 給與할 必要가 없음을 周知하고 있는 事實이다.

即 第一胃에서는 水溶性비타민類인 티아민(B₁), 니코틴酸, 피리도크신(B₆), 리보프라빈(B₂)비오틴(Biotin) 판토텐酸(Pantothenic Acid) 포릭酸(Folic Acid) 및 B₁₂와 脂肪溶性인 비타민 K가 合成된다.

그 合成量은 飼料에 따라 差異가 있다. 窒素源으로 尿素를 給與한 경우 니코틴酸, 판토텐酸, B₂ 및 비오틴(Biotin)의 合成이 많아지고, 蛋白質과 마찬가지로 소의 第四胃와 小腸에서 利用된다. 經濟的인 見地에서 反芻獸에서는 非反芻獸에 比하여 비타민의 費用이 節約되는 結果가 된다.

III 第一胃微生物에 必要한

第一胃의 微生物은 宿主를 爲하여 ① 纖維質을 消化 ② 蛋白質을 合成 ③ 비타민을 合成하는 세가지의 重要한 役割을 하고 있다. 그와같은 役割을 遂行하는 能力은 微生物의 數量과 生活力에 따르고 微生物의 數量과 生活力은 그것들이 攝取하는 養分에 따르고 있다. 微生物이 生活함에 養分이 必要하다는 事實은 人工第一胃라고 하는 培養裝置로서 試驗하여 判明되었다. Wis氏가 人工第一胃에서 試驗한 報告에 따르면 微生物이 纖維를 消化함에는 ① 糖分 또는 澱粉과 같이 急速히 에네지를 發生할 수 있는 物質 ② 蛋白質이나 또는 尿素와 같은 無蛋白質窒素에 由來하는 암모니아 ③ 磷酸과 硫黃 코발트(Cobalt) 등의 鐵物質等이 微生物의 養分으로 必要하다한다.

1. 微生物의 生活에 必要한 에네지(Energy).....소의 第一胃에서 微生物은 炭水化物로부터 에네지를 얻게된다. 炭水化物中에는 砂糖(Sugar)과 같이 에네지源으로서 卽刻 쓸수있는 것과 纖維(Fiber)와 같이 에네지源으로 使用함에 長時間이 要하는 것이 있다. 微生物은 纖維를 分解하여 自體의 生活에 必要한 에네지源으로 利用하자면 먼저砂糖과 같이 쉽게 에네지源이 되는 物質로부터 에네지를 얻어야한다. 卽 粗纖維의 消化가 잘되게 하자면 쉽게 쓰여질 수 있는 에네지源을 微生物에 미리 供給할 必要가 있다. 糖蜜을 少量飼料에 配合하여 주면 第一胃微生物의 에네지源이 되어 粗飼料消化가 잘 될수 있다. 그러나 糖蜜을 너무 많이 配合하면 微生物은 纖維를 分解하지 않고도 生活함에 充分한 에네지를 얻을수있기 때문에 粗纖維의 分解를 게을리 한다. 그러나 한편 糖蜜은 動物(소)의 腸壁에서 吸收되어 動物의 에네지로서 使用되기도 한다. 그렇기 때문에 糖蜜은 微生物이 纖維를 分解함에 쓰여지는 에네지源으로서 소의 生活에 쓰여지는 에네지의 一部로서의 價値가 있기때문에 어느便이 經濟的意義가 큰것인지는 疑問이다.

2. 암모니아—(Ammonia).....암모니아는 第一胃에서 蛋白質을 合成함에 必要하다. 그것은 非蛋白質인 尿素가 分解하여 암모니아와 아 炭酸가스로 되어, 연

어지고, 또蛋白質이分解되어 얻어 지기도 한다. 또 尿素는 血液 또는 唾液의 成分으로 存在하기 때문에 唾液과 함께 第一胃로 供給되기도 하나 飼料에 添加配合하여야 할 必要가 있다.

3. 鐵物質(minerals).....코발트, 칼슘, 磷, 나트륨, 鹽素, 마그네슘, 硫黃이 微生物의 養分으로서 重要하다. 特히 蛋白質의 合成에 磷과 硫黃이 重要하며 其中 硫黃은 아미노酸인 시스틴(cystine)과 메치오닌(methionine)의 構成物質이다. 코발트(cobalt)는 微生物의 養分으로서만이 아니고 維生素 B₁₂의 成分이 된다. 鐵은 蛋白質合成을 促進한다.

4. 微生物의 生活에 必要한 其他因子.....化學的

으로 그 正體가 不明한物質로서 微生物의 培養에 必要한 物質이, 糖蜜이나 植物性 蛋白質(油粕, 酵母, 乾燥 알팔파 等)에 含有되고 있다. 飼料의 配合上 留意하여야 한다.

끝으로 以上에 말한바를 要約하면 第一胃 微生物은 ① 纖維를 消化 ② 維生素를 合成 ③ 蛋白質을 合成하여 宿主에 利用되게 하는 한편 微生物은 그 生活作用을 하기 위하여 ① 砂糖과 같이 에네지源으로 即刻 쓸수 있는 物質 ② 암모니아 ③ 鐵物質 ④ 其他 因子가 있어야 한다. 榮養의 見地로, 소여주는 飼料만을 考慮할 것이 아니고 微生物에 必要하는 먹이를 考慮하여 그들이 宿主를 爲한 作用을 完遂하도록 하여야 할 것이다.

一抄 錄一

Distemper 症候群이란?

Small Animal Clinic 1962. 6.25 P181<最近의 犬 Distemper에 대하여> 石野 英는 Distemper는 最終的으로는 神經症狀이 오는코로 其前段階로서의 여러가지 症狀, 卽 Distemper症候群에 대하여서는 여러가지로 생각할 수 있다. 이와 같이 類似한 症狀을 全部 包含시켜 Distemper 症候群으로 생각할때 우리 臨床家들로서는 抗原抗體反應을 시험 할 수도 없고 또한 細密한 細菌檢査가 不可能하므로 戰前부터 애매하지만 區別해왔다. 故로 各가지 病을 全體적으로 包含시킨 Distemper症候群이라고 하는것과 所謂 Distemper라고 하는 症狀를 나타내는 하나의 限局된 것과는 區別되거나 日常的인 臨床으로서는 區別하기 곤란하다. 卽 症候群이라는 애매한 表現方法을 쓰고있다.

Distemper에는 매우 類似한 病이 많고 1949년에 獸醫畜産新報에 Distemper 症候群이라는 이름을 부처 整理한 것이 있다. 그러나 그때의 생각으로서는 他的 類似한 것을 包含시켜 Virus性 Distemper 뿐이 아니고 臨床的으로 같은 治療法인것, 鑑別이 困難한것을 報告하였으나 지금은 좀더 앞서 Distemper 症候群의 中心이 되는 症狀은 둘이 있으며 其中的 하나는 桑原 志都夫氏의 神經症狀 卽 普通 우리가 말하는 腦症, 또 하나는 廣範圍한 粘 膜臟器를 侵犯하는것 例를들면 눈곱,

鼻汁, 咳, 下痢등의 特徵있는 것이고 剖檢을하면 粘膜에 Catarrh性 變化가 있는 定型의인 것이 있다.

最近의 Virus의 分類에서 본다면 Distemper Virus는 Influenza Virus 中에 包含시키는것 같으나——單純히 呼吸器의 粘膜이라든가 腸의 粘膜과 같은 部分的인 粘膜이 아니고 大小는 差異가 있어도 廣範圍한 粘膜을 侵犯하는 點에 特徵이 있다고 봅니다. 코로 診斷에 있어서는 粘膜을 侵犯한다는 點에 重點을 두고 있습니다. 桑原氏의 神經症狀이 나타나는 것은 어느정도 늦어진다는 點에서 早期診斷의 難點에서도 粘膜所見을 먼저 Pick up하는것이 좋지않을까 한다. 粘膜所見中 特히 普遍的으로 羸弱의 差는 있어도 나타나는 것은 肺胞隔炎이고 肺胞隔이 腫脹되기 때문에 空氣의 出入이 制限되고 또는 肺胞小管이 腫脹되어 肺胞의 糜爛이 나타나는때까지 알게된다면 Distemper라고하고 其후에 먼저 말한 여러가지 粘膜을 본다는 方法을 取하는것이 좋은 것이다.

——日生研의 田島博士는 肺胞隔炎을 間質炎이라고 報告했으나 其後 間質炎이라는 것은 후에 나타나는 것이고 다만 이때 Mink나 Ferret와 같은 胞隔發育이 나쁜것은 其 細胞의 出現이 明確하므로 間質炎이 強하게 나타나는 것뿐이고 最初에 나타나는 것은 胞隔炎이었다. 胞隔의 脱落細胞에 여러가지 菌이 붙어서 氣管枝炎 또는 카탈性 肺炎이 나타난다고 생각한다 —— (金孝中抄)