

韓牛의 胃內에 棲息하는 纖毛虫의 動態

李宰求 白秉杰 金壽明

全北大學校 農科大學 獸醫學科

緒 論

1843年 Gruby 및 Delafond에 의하여 纖毛虫이 反芻獸의 胃內에 서식한다는 사실이 알려진 以來⁸⁾ 여러 學者에 의하여 그 構造가 光學 및 電子顯微鏡의 으로 밝혀졌으며, 純粹培養法의 前段階로서 化學의 成分 既知培地에서의 增殖系培養이 可能하게 되어⁹⁾ 오늘날 그 機能이 어느 程度까지 糾明되어 그 임상적 응용도 활 발해지고 있다¹²⁾.

그리고 生態學의 으로 특정한 種間에 있어서 拮抗作用이 있으며^{3), 11)}, 細菌捕食者이고, ^{2, 4-6, 9)} 種間뿐만 아니라 細菌과의 경쟁이 일어난다는 사실까지 밝혀져⁹⁾ 纖維素消化에 있어서 纖毛虫이 중요한 역할을 하고 있다는 사실이 立證되어 가는 過程에 있는 데 반하여 우리나라에 있어서 緜모충에 대한 조사 연구는 李¹³⁾가 報告한 韓牛의 第一胃內에 棲息하는 纖毛虫 出現率의 動態에 대한 것밖에 없다.

反芻獸의 第一胃 및 第二胃에는 多數의 세균과 緜모충이 서식하고 있다. 이들 微生物이 第四胃에 移送되면 그 속에 있는 酸에 의하여 바로 사멸되기 때문에 第四胃에서 分泌되는 消化酵素에 의하여 消化된다는 사실은 이미 잘 알려진 바이나 위대의 pH와 緜모충수와의 상관관계 및 그밖에 緜모충의 動態에 대해서는 알려진 바 없기 때문에 本調査研究를 시도하게 된 것이다.

材料 및 方法

8月 중 6~7時 사이에 全州屠畜場에서 도살되고 있는 韓牛에서 生體 및 死後檢査 結果 건강하다고 인정되는 成牛 30頭(♂ 22, ♀ 8)를 선택, 위의 처처에서 內容物을 채취하여 실험재료로 使用하였으며 實驗方法은 前報와 같다.

結果 및 考察

胃內容液의 pH와 纖毛虫數의 相關關係: 胃內容液

의 pH는 飼料의 種類, 時間, 採取部位, 報告者 등에 따라 變動範圍가 넓은 것은 이미 前報¹³⁾에서 言及하였으며, 本實驗例에서 第一胃 內容液의 pH는 第1表에서 보는 바와 같이 계절에 관계없이 平均 6.5前後이었다고 報告한 李¹³⁾의 값과 一致되는 結果이었다.

Table 1. Number of Ciliates and pH in Content Juice of Stomach in Korean Native Cattle

| | pH | Number of Ciliates (ml) |
|-----------|-------------|-------------------------|
| Rumen | 6.567±0.056 | 168,200±17,035 |
| Reticulum | 6.607±0.053 | 163,200±19,728 |
| Omasum | 6.183±0.056 | 23,600± 3,537 |
| Abomasum | 2.627±0.061 | 467± 266 |

Each value represents mean ±SE of 30 determinations

木全 및 桑原¹⁶⁾는 第三胃 內容液의 pH는 5.7~7.5로서 平均 6.8이며, 第四胃는 胃底部 2.2~9.5(平均 4.4) 幽門部 1.9~6.0(平均 3.4)이라고 하였는 데 本實驗例에서는 이 값보다 낮다(第1表 參照). 이는 이미 前報에서 지적한 바와 같이, 전주도축장에서 도살되고 있는 소는 澱粉質飼料를 많이 급여하는 ㅅ소인 肥肉牛가 大部分이므로 胃內에 醋酸이나 乳酸이 많이 生成되기 때문이 아닌가 생각된다.

第一胃 內容液의 緜모충수는 飼料의 種類, 같은 飼料라 할지라도 材料採取 時間에 따라 다르며, 1ml當 推定數는 20~200萬으로서 그 幅이 매우 넓은 것으로 알려져 있다. 吉田 등²¹⁾은 6~7월에 農家에서 사육하고 있는 ㅅ소의 纖毛虫數를 169,000±79,360/ml (SD), 細谷¹⁴⁾는 平均 266,000/ml, 小田¹⁸⁾는 平均 420,000/ml, 그리고 前報에서 李¹³⁾는 7월에 102頭의 韓牛에서 42,000~441,000/ml(平均 174,000/ml)이었다고 報告하였는 데, 이 報告例들을 本實驗例(第1表參照)와 비교하면 小田原¹⁸⁾의 結果를 除外하고는 거의 一致된다.

胃內에 있어서 緜모충수와 pH와의 관계는 第1齒에서 보는 바와 같다. 즉 緜모충수가 증가함에 따라 pH

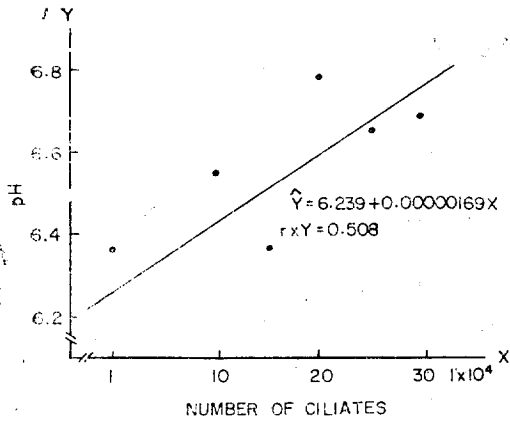


Fig. 1. Correlation between pH and number of ciliates in stomach of Korean native cattle.

값도 높아지고 있다. 이 경우에 있어서 相關係數 $r_{xy} = 0.508$ 을 얻었다

위에 있어서 섬모충수와 pH의 변화는 第2圖와 第3圖에서 보는 바와 같다. 즉 一胃에서 第四胃에 이르기까지 섬모충수는 점점 감소되고 pH 값은 점점 낮아지고 있으며 그 변화는 2次曲線(拋物線)으로表示된다.

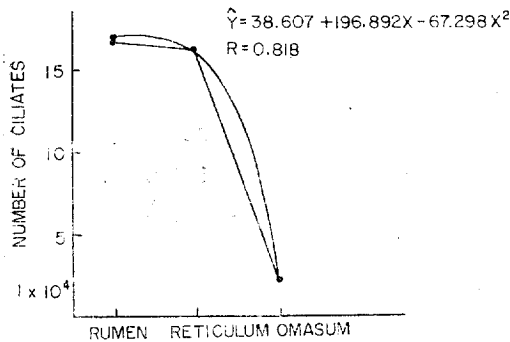


Fig. 2. Change of number of ciliates in rumen, reticulum and omasum.

위에棲息하는 纖毛虫의 各屬 및 種의 出現率: 韓牛의 위에 서식하는 纖毛虫의 各屬 및 種의 出現率은 第2表 및 第3表에 表示한 바와 같으며 吉田 등²⁰⁾은 여름철에 日本 農家에서 사육하고 있는 犏소와 和牛의 第一胃內容液에서 7屬(亞屬) 23種, 李¹³⁾는 한우에서 9屬(亞屬) 38種, 本實驗에서는 8屬(亞屬) 27種을 檢出하였다.

吉田 등²⁰⁾은 第一胃 內容液에서 Entodinium 49.7%, Eudiplodinium 15.3%, Epidinium 11.5%, Isotricha 10.6%, Dasytricha 7.3%, Ostracodinium 3.7%

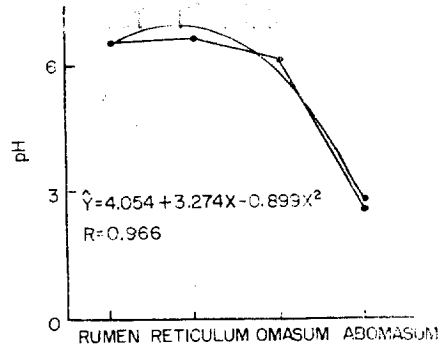


Fig. 3. Change of pH in ruminant stomach.

Table 2. Appearance Rates (%) of Various Genus and Sub-genus of Ciliates in Stomach Juice of Korean Native Cattle

| Genus or Sub-genus | Rumen | Reticulum | Omasum | Abomasum |
|--------------------|-------|-----------|--------|----------|
| Isotricha | 1.21 | 2.04 | 0.40 | 0 |
| Dasytricha | 7.91 | 12.02 | 2.19 | 1.69 |
| Entodinium | 62.38 | 54.40 | 60.03 | 61.21 |
| Diplodinium | 1.43 | 1.54 | 1.40 | 0 |
| Eudiplodinium | 17.64 | 17.30 | 20.47 | 30.60 |
| Polyplastron | 0 | 0.02 | 0.05 | 0 |
| Ostracodinium | 1.64 | 1.43 | 2.80 | 0.72 |
| Epidinium | 7.79 | 11.25 | 12.66 | 5.78 |

그리고 Polyplastron 1.9%의 出現率을 보고하였으며 前出 등¹⁷⁾은 3~4월에 30頭의 犏소에서 各屬間의 量的關係를 관찰하고 Entodinium이 80% 이상으로 主體를 이루고 다음으로 Isotricha가 5~10%, Dasytricha와 Diplodinium이 5~10%이었다고 보고한 바 있다. 그리고 李¹³⁾는 7월에 韓牛의 第一胃 內容液에서 Entodinium 61.60%, Eudiplodinium 18.33%, Epidinium 8.19%, Dasytricha 7.50%라고 出現率을 보고한 바 있는데 이는 本實驗例와 거의 비슷한 結果이다.

神立 및 高橋¹⁵⁾는 第一胃內의 原虫類의 數 및 分布는 섭취한 사료에 따라 다르지만 일반적으로 小型의 Entodinium이 全體의 60~70%를 차지하며, 그 다음은 Diplodinium이며 兩者를 합하면 80% 이상이 된다고 하였으며, Annison 및 Lewis¹⁾, Oxford¹⁰⁾ 그리고 吉田¹⁹⁾는 섬모충의 型과 數를 支配하는 因子로서 가장 중요시되고 있는 것은 사료의 量보다도 質로서 Entodinium과 Ophryoscolex는 澱粉質飼料, Dip-

Table 3. Appearance Rates (%) of Species of Ciliates in Stomach Juice of Korean Cattle

| Species | Rumen | Reticulum | Omasum | Abomasum |
|--------------------------------------|-------|-----------|--------|----------|
| <i>Isotricha prostoma</i> | 1.01 | 1.75 | 0.35 | 0 |
| <i>I. intestinalis</i> | 0.19 | 0.29 | 0.05 | 0 |
| <i>Dasytricha ruminantium</i> | 7.91 | 12.02 | 2.19 | 1.69 |
| <i>Entodinium nanellum</i> | 3.01 | 2.12 | 2.12 | 1.69 |
| <i>E. longinucleatum</i> | 2.61 | 2.91 | 2.30 | 1.69 |
| <i>E. vorax</i> | 0.07 | 0 | 0 | 0 |
| <i>E. simplex</i> | 50.99 | 42.10 | 53.63 | 43.37 |
| <i>E. minimum</i> | 3.17 | 3.50 | 0.57 | 0 |
| <i>E. caudatum</i> | 2.02 | 2.89 | 1.40 | 14.46 |
| <i>E. iboso-spinosum</i> | 0.12 | 0.41 | 0 | 0 |
| <i>E. furca</i> | 0.74 | 0.04 | 0 | 0 |
| <i>E. rostratum</i> | 0.41 | 0.44 | 0.01 | 0 |
| <i>Diplodinium dentatum</i> | 1.43 | 1.54 | 1.40 | 0 |
| <i>Eudiplodinium bovis</i> | 2.94 | 3.62 | 3.22 | 7.23 |
| <i>E. dilobum</i> | 0.18 | 0.35 | 0.11 | 0 |
| <i>E. rostratum</i> | 1.88 | 1.17 | 0.51 | 0 |
| <i>E. maggi</i> | 2.02 | 2.02 | 4.13 | 11.33 |
| <i>E. affine</i> | 10.62 | 10.13 | 12.48 | 12.05 |
| <i>E. medium</i> | 0 | 0 | 0.01 | 0 |
| <i>Polyplastron multivesiculatum</i> | 0 | 0.02 | 0.05 | 0 |
| <i>Ostracodinium obtusum</i> | 1.45 | 1.28 | 2.73 | 0.72 |
| <i>O. dentatum</i> | 0.07 | 0 | 0 | 0 |
| <i>O. gracile</i> | 0.19 | 0.15 | 0.07 | 0 |
| <i>Epidinium caudatum</i> | 3.75 | 4.70 | 3.65 | 1.69 |
| <i>E. ecaudatum</i> | 3.45 | 5.38 | 8.46 | 4.10 |
| <i>E. cattaneoii</i> | 0.27 | 0.36 | 0.26 | 0 |
| <i>E. sp.</i> | 0.32 | 0.81 | 0.29 | 0 |

oinium은 糞産物 飼料은 Isotricha와 Dasytrich은 乾草나 根菜類를, Metadinium은 섬유소나 可溶性蛋白質飼料을 많이 급여하였을 때 증가한다고 하였으며, 李는 농후사료를 많이 급여하는 靑草가 나지 않는 계절의 韓牛의 第一胃 內容液에는 70~80%의 Entodinium이 서식하고 있다고 보고하였는 데 本實驗例에서 Entodinium이 60% 정도 出現한 것은 비록 肥肉牛라 할지라도 8월은 靑草가 풍부한 여름철이므로 진분질 사료뿐만 아니라 상당히 많은 量의 靑草를 급여하였기 때문이라고 생각된다.

일반적으로 胃의 各部位에 따른 섬모충 出現率은 현저한 차이를 찾아볼 수 없었으며 *Entodinium simplex*는 第四胃에서도 역시 全纖毛虫의 半程度로 出現하였

다. *Entodinium caudatum*과 *Eudiplodinium maggi*는 前胃보다 第四胃에서 더욱 많이 出現하였는 데 이는 酸에 대한 저항성이 강하기 때문이 아닌가 생각된다. 그리고 李⁽³⁾에 의해서 보고된 *Ophryoscolex purkynjei*는 관찰할 수 없었다.

結 論

全州屠畜場에서 屠殺되고 있는 韓牛중 1974年 8월에 健康하다고 認定되는 成牛 30頭(公22 母8)를 선택하여 胃內에 棲息하고 있는 纖毛虫의 動態에 대하여 조사한 結果는 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 胃內容液의 pH는 第一胃 6.567±0.056(S.E),

第二胃 6.607±0.053, 第三胃 6.183±0.056 그리고 第四胃는 2.627±0.061이었다.

2. 胃內容液 1ml 당 推定되는 纖毛虫數는 第一胃 168,200±17,035(SE), 第二胃 163,200±19,728, 第三胃 23,600±3,537 그리고 第四胃는 467±266이었다.

3. 第一胃에서 第四胃에 이르기까지 섬모충수는 점점 감소되고 pH 값은 점점 저하하고 있으며 그變化는 2次曲線(拋物線)으로 表示되었다.

4. 反芻胃에 있어서 섬모충수가 증가함에 따라 pH 도 높아지고 있다. 이 경우에 相關係數 $r_{xy}=0.508$ 이었다.

5. 反芻胃에 있어서, 屬(亞屬)間 纖毛虫 出現率은 Entodinium 이 가장 높았으며(約 69%), Polyplastron 이 가장 낮았다(0~0.5%).

6. 胃內容液에서 檢出된 8屬(亞屬) 27種의 섬모충 중 *Entodinium simplex* 가 가장 많이 出現하였으며(40~50%) 그 다음 *Dasytricha ruminantium*, *Eudiplodinium affine* 의 順이었고 그리고 *Entodinium caudatum* 과 *Eudiplodinium maggi* 는 酸性이 강한 第四胃에서도 많이 出現하였다.

(끝으로 本實驗結果를 統計處理해 준 濟州試驗場 鄭淑根研究官에게 深甚한 謝意를 表하는 바이다).

參考文獻

1. Anison, E.E. and Lewis, D.: Metabolism in the rumen. Butterworths, London (1959).
2. Coleman, G.S.: The metabolism of *Escherichia coli* and other bacteria by *Entodinium caudatum*. J. Gen. Microbiol. (1964) 37 : 209.
3. Eadie, J.M.: Inter-relationships between certain rumen ciliate protozoa. J. Gen. Microbiol. (1962) 29 : 579.
4. Gutierrez, J.: Observation on bacterial feeding by the rumen ciliate *Isotricha prostoma*. J. Protozool. (1958) 5 : 122.
5. Gutierrez, J. and Davis, R.E.: Bacterial ingestion by the rumen ciliates *Entodinium* and *Diplodinium*. J. Protozool. (1959) 6 : 222.
6. Gutierrez, J. and Hungate, R.E.: Interrelationship between certain bacteria and rumen ciliate *Dasytricha ruminantium*. Science (1957) 126 : 511.

7. Hino, T., Kametake, M. and Kandatsu, M.: J. Gen. Appl. Microbiol. (1973) 19 : 397.
8. Hungate, R.E.: The rumen and its microbes. Academic Press, New York (1966)
9. Kurihara, Y., Eadie, J.M., Hobson, P.N. and Mann, S.O.: Relationship between bacteria and ciliate protozoa in the sheep rumen. J. Gen. Microbiol. (1968) 51 : 267.
10. Oxford, A.E.: The bacteriology and protozoology of ruminant digestion. J. Sci. Food Agr. (1955) 6 : 413.
11. Warner, A.C.I.: Some factors influencing the rumen microbial population. J. Gen. Microbiol. (1962) 28 : 129.
12. 李宰求: 反芻獸의 胃內에 棲息하는 纖毛虫과 그 臨床的應用. 全北獸醫師會誌 (1974) 1 : 10.
13. 李宰求: 韓牛의 第一胃에 棲息하는 纖毛虫類 出現率의 季節的變化에 關한 研究. 全北大學校 農大論文集 (1975) 6 : 51.
14. 細谷英夫: 루ミノジと異常乳 I. 第一胃液의 性狀と機能について. 루ミノ로지研究者의 つかい (1971) 4 : 27.
15. 神立誠, 高橋直身: 反芻胃의 消化에 關する 研究. XXI. Infusoria 窒素代謝. 日本畜産學會報 (1963) 34 : 143.
16. 木全春生, 桑原志都夫: 牛의 いれゆる 咽喉頭癱痺と 實驗的迷走神經障害について. 日本獸醫師會雜誌 (1960) 13 : 429.
17. 前出吉光, 大屋正一, 其田三夫: 臨床的健康牛第一胃內容液의 觀察. 獸醫畜産新報 (1969) 501 : 10.
18. 小田原利美: 루멘 醱酵と 프로토조아. 獸醫畜産新報 (1975) 632 : 6.
19. 吉田增一: 루멘 프로토조아와 飼料. 獸醫畜産新報 (1975) 635 : 5.
20. 吉田增一, 橋本忠善, 吉田一具, 濱名英政, 高木凡夫, 車田頼義, 阿千輪經利: 牛의 消化器障害에 及ける Rumen Protozoa の 消長についての 臨床觀察. 家畜診療 (1970) 86 : 10.
21. 吉田增一, 長沼龜格, 橋本忠善, 濱名英政: 內用藥의 카테テル 投與による 第一胃內容液의 黴化について. 家畜診療 (1972) 104 : 19.

Studies on Kinetics of Ciliates Inhabited in Stomach of Korean Native Cattle

Jae Ku Rhee, D.V.M., M.S., Ph.D., Byeong Kirl Baek, D.V.M. and
Su Myung Kim, D.V.M.

Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Jeonbug National University

Abstract

In order to observe the kinetic of ciliates inhabited in the stomach, investigation of the content juice in the stomach was carried out on the 30 Korean native cattle, selected as healthy ones and slaughtered at Jeonju abattoir in August, 1974.

The following is a brief summary of the leading facts gained through the experiment.

1. The average pH of the content juice showed $6.567 \pm 0.056(\text{SE})$ in the rumen, 6.607 ± 0.053 in the reticulum, 6.183 ± 0.056 in the omasum and 2.627 ± 0.061 in the abomasum.
2. The presumed number of ciliates per ml was calculated $168,200 \pm 17,035(\text{SE})$ in the rumen, $163,200 \pm 19,728$ in the reticulum, $23,600 \pm 3,537$ in the omasum and 467 ± 266 in the abomasum.
3. In the content juice the number of ciliates was gradually slowed down, the pH decreased from rumen to abomasum and the changes were denoted by quadratic curves(parabolas).
4. In accordance with the increase of the number of ciliates the pH also becomes higher and in this situation the correlation coefficient was $r_{xy} = 0.508$.
5. Population density of ciliates was checked and *Entodinium* showed 60 per cent among them, but *Polyplastron* was figured onry from 0 to 0.05 per cent.
6. Among 26 species of ciliates which were identified from the content juice, *Entodinium simplex* was showed the highest population density, raging from 40 to 50 per cent, *Dasytricha ruminantium* was next to it, *Eudiplodinium affine* after the next, and *Entodinium caudatum* and *Eudilodinium maggi* were also found abundantly in the abomasum.