

## 알콜섭취가 성장기닭의 장기중 무기질농도에 미치는 영향

오형근 · 고진복 · 김재영\* · 고영두\*\*

부산여자대학 식품영양학과 · \*지산간호보건전문대학 임상병리과 · \*\*경상대학교 축산학과

## Effect of Ethanol Intake on the Concentration of Minerals in Broiler Chicks

Hyong-Kun Oh, Jin-Bog Koh, Jae-Young Kim\* and Yong-Du Ko\*\*

Dept. of Food and Nutrition, Pusan Women's University, Pusan, 607-082, Korea

\*Dept. of Clinical Pathology, Jisan Junior college, Pusan, 607-080, Korea

\*\*Dept. of Animal Science, Gyeongsang National University, Jinju, 660-300, Korea

### Abstract

The effect of chronic ethanol consumption on the concentration of minerals in tissues and serum was studied in growing broiler chicks. Four different groups of the chicks were fed mixtures of 0(control), 1, 2 and 3% ethanol and water respectively for 7 weeks.

Body weight gain in 1% ethanol group and liver weight in 3% ethanol group were significantly higher than those of control. Mg, K, Mn, and Zn concentrations in liver were higher in ethanol groups than those in control. In ethanol groups, femoral muscle Mg level was increased while its Na concentration was decreased. The concentrations of Ca, Mg and Na in serum were higher in 3% ethanol group than those in control, 1 or 2% ethanol groups. In femur, Zn and Fe levels in 1% ethanol group and Mn concentration in 2 or 3% ethanol groups were increased. But its weight, length, and ash content were not affected by ethanol intake.

### 서론

알콜섭취와 건강은 대단히 많은 점에서 관계가 있으며 그 생리적 기능도 다양하다. 알콜음료는 체내에서 주로 열량원으로 이용되고 있으나 과다한 알콜섭취는 여러 가지의 대사성질환을 유발할 수 있는 요인이 되고 있다. 섭취된 알콜의 약 20%는 위에서 흡수되고 나머지는 소장에서 흡수되어 혈액을 통해 간으로 운반되어 산화된다<sup>1)</sup>. 흡수된 알콜의 대부분이 간에서 대사되기 때문에 간 그 자체에 많은 부담을 주고, 또한 여러 영양소 대사에도 영향을 미친다<sup>2-7)</sup>.

알콜은 강한 이뇨작용을 나타낼 뿐만 아니라 전해질대사에도 영향을 준다고 알려졌다.<sup>8,9,10)</sup> 만성간질환이 있는 알콜 중독자는 물과 전해질의 장애를

일으키며, sodium이나 물이 체내에 저장된다고 알려졌다. 이와같은 원인은 저 albumin 혈증, 신장의 혈류변화, 내분비이상과 lymph 액의 흐름이 변화되기 때문이라고 추측하였다.<sup>11)</sup> 그리고 맥주를 상음하는 사람에서는 저 sodium 혈증을 일으킬 수 있다는 보고도 있다<sup>12)</sup>.

Soler 등<sup>13)</sup>은 복수나 간경변이 있는 알콜 의존자의 전신에 potassium 함량이 감소된다고 하였고, 또한 potassium 함량의 감소는 신장정맥혈중 NH<sub>3</sub> 증가나 간성혼수가 유발될 수 있다고 하였다<sup>14)</sup>.

다량의 알콜을 쥐와 개에 섭취시킨 바 혈청 calcium 농도가 저하된다고 하였으나<sup>15,16,17)</sup>, 사람을 대상으로 한 연구에서는 알콜을 경정맥으로 투여한 바 혈청 중 calcium이나 phosphorus의 양이 증가되고 뇨중 배설량도 촉진된다고 하였다<sup>18)</sup>. Devgun 등<sup>19)</sup>이 알콜 중독자를 대상으로 한 연구에서는 혈장중 calcium,

magnesium 및 zinc 농도는 변화가 없다고 하였으나, Bjorneboe 등<sup>20)</sup>은 알콜중독자가 정상인보다 혈청중 calcium 농도가 낮았다는 보고도 있다.

이상의 여러 보고들을 미루어 볼 때 섭취하는 알콜의 양이나 섭취기간, 실험대상에 따라서 체내 무기질대사에 차이를 보였음을 알 수 있다. 본 실험은 섭취하는 알콜의 농도에 따라서 각 장기 중 무기질 농도에 미치는 영향을 관찰하고자 ethanol을 1, 2 및 3% 수준으로 음료수에 혼합하여 닭에 7주간 연속적으로 급여한 후 각 장기중 무기질농도를 측정하여 보고하는 바이다.

### 실험재료 및 방법

#### 실험동물

부화후 2일의 Arboracre broiler 수병아리를 사용하였다. 알콜용액은 95% ethanol로 1%, 2% 및 3% 수준으로 음료수에 혼합하여 실험기간 음용케 하였다. 실험군은 대조군, 1% 알콜군, 2% 알콜군 및 3% 알콜군 등 4군으로 나누었고, 각 군은 4반복으로 하였으며, 반복당 10마리씩 완전 임의 배치법에 의하여 총 160마리를 대상으로 하여 7주간 각 실험 음료로 사육하였다. 실험군의 내용은 Table 1과 같다.

실험동물의 사료는 실험 1주에서 3주까지는 시판 초생추용 배합사료를, 4주에서 7주까지는 중추용 배합사료를 자유급식하였다. 배합사료의 무기질함량은 사료 100g 당 Ca 1.12g, P 0.82g, Mg 158mg, Na 238mg, K1206mg, Zn 6.64mg, Fe 28.27mg 및 Mn 84.70mg이다.

#### 시료채취

사육실험 종료후 24시간 절식시킨 다음 각 실험군당 5마리씩 임의로 선택하여 단두법으로 혈액을 채취하여 실온에서 응고시킨 다음 원심분리하여 혈

청을 얻었다. 각 장기는 해부하여 간, 신장, 대퇴근육 및 대퇴골을 절취하여 시료로 사용하였다.

#### 무기질 측정

각 시료를 Thompson-Blanchflower방법<sup>21)</sup>으로 습식분해하여 원자흡광기(Shimadzu AA 646)로 Ca 422.7nm, Mg 285.2nm, K 766.5nm, Na 589.0nm, Zn 213.9nm, Fe 248.3nm 및 Mn 279.5nm에서 측정하였고, P는 Fiske-Subbarow법<sup>22)</sup>으로 측정하였다. 사용된 기구는 0.4% EDTA용액에 24시간 담구었다가 재증류수로 세척하여 사용하였다. 모든 실험결과는 평균치와 표준편차로 나타내었고 각 군간에 유의성 검정은 t-test에 의하였다.

### 결과 및 고찰

#### 체중, 간 및 대퇴골의 증량

7주간 알콜섭취에 따른 성장기 숫닭의 체중, 간 및 대퇴골의 증량은 Table 2와 같다.

체중은 1% 알콜군이 가장 높은( $P < 0.05$ ) 증가를 보였음은 동일한 식이에 알콜섭취에 따른 열량섭취량의 증가에서 오는 것이라 생각된다. 그러나 2 및 3% 알콜섭취군은 대조군보다는 다소 증가되었으나, 1% 알콜군에 비하여 낮은 증가를 보였음은 섭취하는 알콜농도가 높기때문이라 하겠다. 간증량 및 체중 100g 당 간증량은 대조군에 비하여 알콜섭취군이 증가되었으며 특히 3% 알콜섭취군이 유의하게 증가( $p < 0.05$ ) 되었다. 인체 또는 동물에 섭취된 alcohol 은 alcohol dehydrogenase에 의하여 acetaldehyde로 되고 acetaldehyde dehydrogenase에 의하여 acetate로 대사된다. 이 과정의 첫단계는 간에서 일어난다<sup>23)</sup>. 그러므로 만성적 알콜섭취는 간에 큰 부담을 주게 된다. Yamada 등<sup>24)</sup>의 보고에서 5% 알콜을 섭취한 쥐의 간증량이 유의하게 증가되었다

Table 1. Experimental design

Treatment	Control (Water)	1 % ethanol	2 % ethanol	3 % ethanol
No. of replication	4	4	4	4
No. of chicks perreplicate	10	10	10	10
Total No. of chicks	40	40	40	40

**Table 2. Body, liver and Femur weight of broiler chicks fed ethanol in drinking water for 7 weeks**

Ingredient	Treatment			
	Control	1% ethanol	2% ethanol	3% ethanol
Body wt kg	2.36±0.10 <sup>a</sup>	2.64±0.11 <sup>b</sup>	2.48±0.07 <sup>a</sup>	2.45±0.11 <sup>a</sup>
Liver wt g	40.24±3.77 <sup>a</sup>	47.46±7.55 <sup>ab</sup>	45.20±4.07 <sup>ab</sup>	49.30±3.78 <sup>b</sup>
Liver wt-body wt %	1.71±0.18 <sup>a</sup>	1.81±0.34 <sup>ab</sup>	1.83±0.19 <sup>ab</sup>	2.01±0.14 <sup>b</sup>
Femur wt g	12.02±2.14	12.35±0.96	11.01±0.99	11.00±0.60
Femur length cm	8.36±1.03	8.12±0.21	7.96±0.14	8.06±0.15
Femur moisture %	23.25±1.98	23.89±1.77	22.90±2.77	25.47±2.41
Femur ash %	49.34±1.02	49.66±1.59	51.11±1.78	48.63±2.36

\* Values are means ± SD (n=5) and are expressed on the basis of the fresh weight of samples.

\* Means in a row not having a common superscript letter are significantly different at  $p < 0.05$ .

는 보고와 본 실험에서 3% 알콜섭취군의 간중량이 증가되었음은 일치되었다. 그러나 Grummer 등<sup>25)</sup>은 섭취하는 알콜의 농도가 증가함에 따라서 간중량이 감소되었다고 보고하였다. 이러한 점으로 보아 섭취하는 알콜의 농도에 따라서 간중량에 영향을 미침을 알 수 있다.

대퇴골의 중량은 11.00~12.35 g, 길이는 7.96~8.36cm 및 회분은 48.63~51.11% 범위로 알콜섭취에 따라서 큰 변화를 보이지 않았다.

각 장기중 calcium 및 phosphorus 농도

Table 3에서 나타난 바와 같이 Ca 농도는 간의 시료 g 당으로는 대조군에 비하여 1% 알콜군이 낮았으나( $p < 0.05$ ), 2 및 3% 알콜군은 비슷한 수준을 보였다. 총간중량, 대퇴근육 및 대퇴골의 Ca 농도는 알콜섭취에 따라서 변화를 나타내지 않았다. 혈청중 Ca 농도는 3% 알콜섭취군이 높은( $p < 0.05$ ) 수준을 보였다.

**Table 3. The calcium and phosphorus concentrations of tissues in broiler chicks fed ethanol in drinking water for 7 weeks**

Diet group	Liver		Femoral muscle	Femur	Serum
	Calcium				
	$\mu\text{g/g}$	mg/total	$\mu\text{g/g}$	mg/g	mg/dl
Control	25.28±2.06 <sup>a</sup>	1.01±0.05	18.37±3.87	155.1±27.2	4.79±0.26 <sup>a</sup>
1% ethanol	20.92±3.42 <sup>b</sup>	1.02±0.34	18.04±4.07	161.9±12.2	5.64±0.52 <sup>ab</sup>
2% ethanol	23.84±2.13 <sup>ab</sup>	1.08±0.13	16.68±1.59	169.6±22.3	4.73±0.56 <sup>a</sup>
3% ethanol	25.61±4.91 <sup>ab</sup>	1.27±0.29	16.87±0.91	141.1±11.6	6.29±0.96 <sup>b</sup>
	Phosphorus				
	mg/g	mg/total	mg/g	mg/g	mg/dl
Control	2.85±0.18	114.8±14.2	1.81±0.17	77.4±7.2	13.65±1.10
1% ethanol	2.97±0.17	142.1±24.9	1.80±0.09	78.4±3.4	13.15±0.90
2% ethanol	2.97±0.25	134.3±16.5	1.66±0.06	82.9±3.5	12.53±2.33
3% ethanol	2.78±0.15	136.9±7.3	1.85±0.13	79.8±9.7	14.56±1.63

\* Values are means ± SD (n=5) and are expressed on the basis of the fresh weight of samples.

\* Means in a column not having a common superscript letter are significantly different at  $P < 0.05$

Table 4. The magnesium, potassium and sodium concentrations of the tissues of broiler chicks fed ethanol in drinking water for 7 weeks ,

Diet group	Liver		Femoral	Femur	Serum
	mg/g	mg/total	muscle mg/g	mg/g	mg/dl
Magnesium					
Control	0.221±0.012	8.90±0.88 <sup>a</sup>	0.229±0.021 <sup>a</sup>	3.50±0.21	1.98±0.17 <sup>a</sup>
1% ethanol	0.229±0.013	10.79±1.19 <sup>b</sup>	0.237±0.037 <sup>ab</sup>	3.59±0.11	1.97±0.18 <sup>a</sup>
2% ethanol	0.227±0.015	10.23±0.81 <sup>b</sup>	0.243±0.011 <sup>ab</sup>	3.75±0.15	1.87±0.32 <sup>a</sup>
3% ethanol	0.226±0.008	11.14±0.68 <sup>b</sup>	0.260±0.014 <sup>b</sup>	3.57±0.15	2.49±0.59 <sup>b</sup>
Potassium					
Control	4.76±1.13	189.6±39.7 <sup>a</sup>	1.92±0.44	1.07±0.42	41.24±8.37 <sup>a</sup>
1% ethanol	5.82±0.65	274.8±44.4 <sup>b</sup>	2.12±0.01	1.33±0.24	34.57±3.19
2% ethanol	5.76±0.91	261.4±51.5 <sup>b</sup>	1.95±0.12	1.38±0.24	31.87±6.20
3% ethanol	6.36±0.65	313.4±44.0 <sup>b</sup>	1.72±0.17	1.57±0.30	41.83±8.78
Sodium					
Control	1.80±0.33	72.60±15.3	0.881±0.119 <sup>a</sup>	4.49±0.41	359.2±32.5 <sup>a</sup>
1% ethanol	1.44±0.14	68.25±9.3	0.661±0.085 <sup>b</sup>	4.78±0.14	414.2±58.3 <sup>a</sup>
2% ethanol	1.77±0.30	79.47±11.0	0.651±0.047 <sup>b</sup>	4.85±0.30	414.8±58.7 <sup>a</sup>
3% ethanol	1.69±0.47	84.90±28.4	0.654±0.058 <sup>b</sup>	4.60±0.15	512.2±59.5 <sup>b</sup>

\* Values are means ± SD (n=5) and are expressed on the basis of the fresh weight of samples.

\* Means in a column not having a common superscript letter are significantly different at P < 0.05.

Devgun 등<sup>19)</sup>은 사람을 대상으로 한 연구에서 알콜섭취에 따라서 혈장중 Ca 농도에는 영향이 없다고 하였으나, Bjorneboe 등<sup>20)</sup>은 알콜섭취군이 정상군에 비하여 낮았다고 보고하였다. 그러나 Merkannen 등<sup>18)</sup>은 경정맥으로 알콜을 투여시 혈청중 Ca나 P의 양이 증가된다고 상반되는 보고를 하였다. 본 실험의 3% 알콜 섭취군이 높게 나타났음은 Merkannen 등<sup>18)</sup>의 보고와 비슷한 경향이며 이와 같은 점은 동물의 종이나 섭취하는 알콜의 양에 따라서 차이를 보이는 것이라 생각된다.

각 장기중 P의 농도는(Table 3) 대조군과 각 농도별 알콜섭취군이 비슷한 수준을 보였음은 본 실험에 사용된 1~3% 알콜수준으로는 P의 농도에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

#### Magnesium, potassium 및 sodium 농도

Mg 농도는 Table 4에 표시한 바와 같이 간 시료 g 당으로는 알콜섭취에 따른 변화가 없었으나, 간중량으로는 대조군에 비하여 알콜섭취군이 유의하게 증가(p<0.05) 되었다. 대퇴근육 및 혈청중 Mg 농

도는 대조군에 비하여 3% 알콜섭취군이 증가(p<0.05) 되었으나, 대퇴골중 Mg 농도는 변화를 보이지 않았다.

McCollister 등<sup>26)</sup> 및 Sargent 등<sup>16)</sup>은 급성알콜급여 시 뇨중 Mg 배설의 증가와 혈청중 Mg 농도가 증가되었다는 보고와 본 실험의 3% 알콜섭취군의 혈청중 Mg 농도가 증가되었음은 상기 보고와 비슷한 경향을 보였다. Szutowski 등<sup>27)</sup>은 간세포질 및 mitochondria의 Mg 농도는 알콜섭취군이 증가한다는 보고와 본 실험의 총 간중량으로는 알콜섭취군의 Mg 농도가 증가하였음은 일치되는 결과로 알콜섭취에 따라서 Mg 대사에 영향을 주는 것을 알 수 있다.

K 농도는(Table 4) 총 간중량으로는 대조군에 비하여 알콜섭취군이 증가(p<0.05) 되었으나, 그외 장기중 K 농도는 변화를 보이지 않았다. Machida 등<sup>28)</sup>은 쥐의 실험에서 5% 알콜섭취군이 대조군에 비하여 혈청중 K 농도가 유의하게 증가되었다고 하였으며 또한 알콜섭취군의 blood urea nitrogen 및 혈청중 K 농도가 증가된 반면 Cl 농도의 감소로 보아 극히 가벼운 신장기능장애의 가능성이 있다고 하였으나, 본 실험에 사용된 알콜수준으로는 혈청중

K 농도에는 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

Na 농도는(Table 4) 간과 대퇴골에서는 알콜섭취에 따른 변화를 보이지 않았다. 혈청중 Na 농도는 대조군에 비하여 1 및 2% 알콜군이 다소 증가되었으며, 3% 알콜군은 유의하게 높은( $P < 0.05$ ) 수준을 보였다. 대퇴근육중 Na 농도는 대조군에 비하여 알콜섭취군이 유의하게 감소되었다.

흰쥐를 대상으로 한 실험에서는 알콜섭취에 따라

서 혈중 Na 량에는 변화가 없다고 하였으나<sup>28)</sup>, 본 실험에서는 알콜섭취군의 혈청중 Na 농도가 증가되는 반면 근육중 Na 농도가 감소되었음은 알콜섭취에 의한 탈수현상으로 인해 Na의 배설량의 증가로 근육중 Na이 혈청으로 이동되기 때문이라 생각된다.

#### Iron 및 manganese 농도

간 및 대퇴근육중 Fe 농도는 알콜섭취에 따른 변화를 보이지 않았다(Table 5).

Table 5. The iron and manganese concentrations of tissues of broiler chicks fed ethanol in drinking water for 7 weeks

Diet group	Liver		Femoral muscle $\mu\text{g/g}$	Femur $\mu\text{g/g}$	Serum $\mu\text{g/dl}$
	$\mu\text{g/g}$	mg/total			
Control	101.8 $\pm$ 35.1	4.04 $\pm$ 1.20	7.42 $\pm$ 2.72	26.33 $\pm$ 3.83 <sup>a</sup>	532.6 $\pm$ 214.5
1% ethanol	109.8 $\pm$ 34.2	5.09 $\pm$ 1.40	9.02 $\pm$ 1.55	32.58 $\pm$ 3.40 <sup>b</sup>	550.0 $\pm$ 124.6
2% ethanol	110.0 $\pm$ 20.7	4.97 $\pm$ 1.05	10.57 $\pm$ 2.15	23.39 $\pm$ 5.27 <sup>a</sup>	520.0 $\pm$ 221.9
3% ethanol	98.5 $\pm$ 10.9	4.86 $\pm$ 0.75	8.22 $\pm$ 2.05	28.87 $\pm$ 8.18 <sup>ab</sup>	434.8 $\pm$ 70.1
Manganese					
Control	4.98 $\pm$ 0.69 <sup>a</sup>	0.212 $\pm$ 0.046 <sup>a</sup>	0.298 $\pm$ 0.206	4.30 $\pm$ 0.56 <sup>a</sup>	134.0 $\pm$ 51.1
1% ethanol	5.90 $\pm$ 0.97 <sup>ab</sup>	0.273 $\pm$ 0.023 <sup>b</sup>	0.346 $\pm$ 0.179	4.27 $\pm$ 0.50 <sup>a</sup>	102.2 $\pm$ 22.7
2% ethanol	6.41 $\pm$ 1.08 <sup>b</sup>	0.287 $\pm$ 0.043 <sup>b</sup>	0.238 $\pm$ 0.110	6.53 $\pm$ 1.24 <sup>b</sup>	97.8 $\pm$ 31.4
3% ethanol	4.96 $\pm$ 0.27 <sup>a</sup>	0.241 $\pm$ 0.017 <sup>ab</sup>	0.390 $\pm$ 0.191	7.20 $\pm$ 1.72 <sup>b</sup>	142.6 $\pm$ 30.2

\* Values are means  $\pm$  SD (n=5) and are expressed on the basis of the fresh weight of samples.

\* Means in a column not having a common superscript letter are significantly different at  $P < 0.05$ .

Table 6. The zinc and copper concentrations of the tissues of broiler chicks fed ethanol in drinking water for 7 weeks

Diet group	Liver		Femoral muscle $\mu\text{g/g}$	Femur $\mu\text{g/g}$	Serum $\mu\text{g/dl}$
	$\mu\text{g/g}$	mg/total			
Zinc					
Control	27.05 $\pm$ 2.58	1.09 $\pm$ 0.13 <sup>a</sup>	18.18 $\pm$ 3.02	204.8 $\pm$ 23.2 <sup>a</sup>	318.3 $\pm$ 85.6
1% ethanol	29.97 $\pm$ 2.42	1.43 $\pm$ 0.20 <sup>b</sup>	15.62 $\pm$ 3.20	234.8 $\pm$ 13.0 <sup>b</sup>	286.2 $\pm$ 49.5
2% ethanol	28.54 $\pm$ 1.74	1.29 $\pm$ 0.12 <sup>b</sup>	17.29 $\pm$ 3.66	191.2 $\pm$ 20.5 <sup>a</sup>	288.6 $\pm$ 60.6
3% ethanol	28.93 $\pm$ 0.94	1.43 $\pm$ 0.13 <sup>b</sup>	16.07 $\pm$ 4.32	189.8 $\pm$ 12.5 <sup>a</sup>	333.8 $\pm$ 53.4
Copper					
Control	4.32 $\pm$ 0.41 <sup>a</sup>	0.17 $\pm$ 0.022 <sup>a</sup>	0.62 $\pm$ 0.26	4.87 $\pm$ 1.53	41.2 $\pm$ 13.1
1% ethanol	4.47 $\pm$ 0.57 <sup>a</sup>	0.21 $\pm$ 0.018 <sup>b</sup>	0.52 $\pm$ 0.14	4.13 $\pm$ 0.50	36.6 $\pm$ 10.7
2% ethanol	3.88 $\pm$ 0.35 <sup>ab</sup>	0.17 $\pm$ 0.016 <sup>a</sup>	0.64 $\pm$ 0.12	3.09 $\pm$ 0.89	47.8 $\pm$ 19.0
3% ethanol	3.70 $\pm$ 0.21 <sup>b</sup>	0.18 $\pm$ 0.006 <sup>a</sup>	0.61 $\pm$ 0.18	4.32 $\pm$ 0.54	38.4 $\pm$ 18.0

\* Values are means  $\pm$  SD (n=5) and are expressed on the basis of the fresh weight of samples.

\* Means in a column not having a common superscript letter are significantly different at  $P < 0.05$ .

대퇴골중 Fe 농도는 대조군에 비하여 1% 알콜군이 높았으나 2 및 3% 알콜군은 대조군과 비슷한 수준을 보여 알콜수준에 따라서 일정한 경향을 보이지 않았다. 혈청중 Fe 농도는 개체간 차이가 크기 때문에 유의한 차이는 아니나 3% 알콜군이 감소되었다.

간장중 Fe 농도는 증가되며, 알콜은 장관에서 Fe의 흡수를 증가시키는 작용이 있고, 또한 조직내의 Fe의 침착을 촉진시킨다는 보고<sup>29)</sup>도 있다. Machida 등<sup>28)</sup>은 흰쥐에 5% 알콜을 9개월간 급여한 바 대조군에 비하여 혈청 Fe 농도가 증가된다고 하였으나 본 실험에서는 3% 알콜섭취군이 오히려 평균치로는 감소를 보였음은 실험동물의 종이 다르기 때문이라 생각되며 앞으로 연구되어야 할 것이다. 간중량으로나 근육중 Fe 농도는 알콜섭취군이 증가되었음은 Charlton 등<sup>29)</sup>이 지적한 바와 같이 알콜섭취에 의한 조직중 Fe의 침착이 일어나기 때문이라 하겠다.

Mn 농도는(Table 5) 간에서 대조군에 비하여 1 및 2% 알콜군이 증가( $p < 0.05$ ) 하였으나, 3% 알콜군은 대조군에 비하여는 다소 증가되었으나, 2% 알콜군보다는 감소되었다. 대퇴골에서는 대조군에 비하여 2 및 3% 알콜군의 Mn 농도는 유의하게 증가되었음은 주목되는 사실이다. Kenn 등<sup>30)</sup>은 전체열량의 50% 수준으로 알콜을 급여한 원숭이의 간중 Mn 농도가 증가되었다는 보고와 본 실험의 결과도 유사한 경향이였다.

#### Zinc 및 copper 농도

각 장기중 Zn 및 Cu 농도는 Table 6과 같다.

간중량으로는 대조군에 비하여 알콜섭취군의 Zn 농도가 증가( $p < 0.05$ ) 되었으나, 肝의 시료 g당으로는 대조군과 알콜섭취군간에 Zn 농도는 차이를 보이지 않았다. Keen 등<sup>30)</sup>은 원숭이에 전체열량의 50% 수준으로 알콜을 급여한 바 간의 시료 g당 Zn 농도는 대조군에 비하여 유의하게 감소되었다고 하였고, Vallee 등<sup>32)</sup>도 알콜중독자의 간중 Zn 농도는 감소되었다고 하였다. 본 실험에 사용된 1~3% 수준의 알콜로서는 간의 g당 Zn 농도에는 영향을 주지 않은 것으로 생각된다. 그러나 간중량으로는 알콜섭취군의 Zn 농도가 증가되었음은 알콜의 산화는 주

로 간에서 이루어지고 또한 알콜산화효소인 alcohol dehydrogenase의 반응계에는 Zn를 필요로 하기 때문이라 추측되며, 한편 알콜섭취시 간중량이 대조군에 비하여 증대되었기 때문에 Zn의 농도가 증가된 것으로 나타난 것이라고도 생각된다.

알콜중독자에 있어서는 Zn의 결핍증상이 있으므로 대단히 흥미를 끌고 있다. Sargent 등<sup>16)</sup>에 의하면 일시적으로 다량의 알콜섭취시는 혈중 Zn 농도나 뇨중 Zn 배설량에는 영향을 주지 않는다고 하였으나, Hartoma 등<sup>31)</sup>은 정상인이나 지방간이 있는 알콜중독자의 혈청중 Zn 양이 증가되었다고 하였다. 그러나 만성알콜중독자의 혈청중 Zn 농도는 정상인과 차이를 보이지 않았다는 상반된 보고<sup>19)</sup>도 있다. 본 실험의 혈청중 Zn 농도는 알콜섭취에 따라서 변화를 보이지 않았음은 섭취하는 알콜의 양, 섭취상태(급성이나, 만성알콜중) 및 간기능에 따라서 Zn 대사가 변동되는 것으로 생각된다.

간중 Cu 농도는 시료 g당으로는 대조군에 비하여 3% 알콜섭취군이 유의하게 감소( $p < 0.05$ ) 되었음은 원숭이<sup>30)</sup>나 쥐<sup>33)</sup>에 장기간 알콜을 급여한 바 간중 Cu 농도가 감소되었다는 보고와 일치되었다. 간중량으로는 1% 알콜군이 다른 실험군에 비하여 증가( $p < 0.05$ ) 되었음은 간중량의 차이 때문이라 하겠다(Table 2 참조). 그리고 대퇴근육, 대퇴골 및 혈청중 Zn 농도는 알콜섭취에 의한 변화를 보이지 않았다.

Hartoma 등<sup>31)</sup>은 간질환의 정도나 간의 약물대사기능과 관계없이 알콜중독자에서는 혈청 Cu 농도가 증가된다고 하였으나, 한편 Sullivan 등<sup>34)</sup>은 16명의 간경변환자에서 혈청 Cu 농도는 정상이라고 하였고, Volini 등<sup>35)</sup>은 알콜성 간경변일 때는 간중 Cu 농도가 증가된다고 하였다. 이상의 보고들로 미루어 볼 때 알콜과 Cu 대사에 관하여는 많이 연구되어야 할 것이다.

#### 요 약

알콜섭취에 의한 닭의 장기중 무기질농도에 미치는 영향을 살펴보고자, 솥병아리를 사용하여 대조군, 음수에 1, 2 및 3% 알콜첨가군 등 4군으로 나누어 7주간 사육하였다. 실험동물을 해당식으로 7주간 사

육후 각 장기중 무기질농도를 측정된 결과 체중은 1% 알콜군이 가장 증가되었으며, 간중량은 3% 알콜군이 유의하게 증가되었다. 대퇴골중 Zn 및 Fe 농도는 1% 알콜군이, Mn 농도는 2 및 3% 알콜군이 증가되었으나 그의 무기질농도는 각 실험군간에 차이를 보이지 않았다. 그리고 대퇴골의 중량, 길이 및 회분함량은 알콜섭취에 따라서 변화를 보이지 않았다. 대퇴근육중 Mg 농도는 각 농도별 알콜섭취군이 대조군에 비하여 증가되었으나 Na농도는 오히려 감소되었다.

총 간중 Ca, P, Na 및 Fe의 농도는 알콜섭취에 의한 영향이 없었으나 Mg, K, Mn 및 Zn 농도는 대조군에 비하여 알콜섭취군이 유의하게 증가되었다. 혈청중 Ca, Mg, 및 Na 농도는 3% 알콜섭취군이 유의하게 증가되었으나 그의 무기질 농도는 각 실험군간에 차이가 없었다.

(본 논문은 1987년도 문교부 학술 연구 조성비에 의하여 연구된 것임.)

## 문헌

- Lieber, C.S. : *Gastroenterology*, **59**, 930(1970).
- Klatskin, G. : *Gastroenterology*, **41**, 443(1961).
- Porta, E.A., Hartroft, W.S., David, H. and Igelesia, G. : *Gastroenterology*, **48**, 507(1965).
- Koch, O.R., Porta, E.A. and Hartroft, W.S. : *Lab. Invest.*, **18**, 379(1968).
- Marks, V. : *Clin. Endocrin. Metabol.*, **7**, 33(1978).
- Stanko, R.T., Mendelow, H. and Schinozuka, H. : *J. Lab. Cl. Med.*, **91**, 228(1978).
- Baraona, E., Pikkarainen, P., Salaspuro, M., Finkelmann, F. and Lieber, L.S. : *Gastroenterology*, **79**, 104(1980).
- Eggleton, M.G. : *J. Physiol.*, **101**, 172(1942).
- Eggleton, M.G. : *J. Physiol.*, **108**, 482(1949).
- Rubini, M.E., Keeman, C.R. and Lamdin, E. : *J. Clin. Invest.*, **34**, 439(1955).
- Summerskill, W.H.J., Barnardo, D.E., and Baladus, W.P. : *Am. J. Clin. Nutr.*, **23**, 449(1970).
- Hilden, T., and Svendsen, T.L. : *Lancet*, **2**, 245(1975).
- Soler, N.G., Jain, S., James, H., and Paton, A. : *Gut*, **17**, 152(1976).
- Shear, L., and Gabuzda, G.J. : *Am. Clin. Nutr.*, **23**, 614(1970).
- Peng, T.C., and Gitelman, H.J. : *Endocrinology*, **94**, 608(1974).
- Sargent, W.Q., Simpson, J.R., and Beard, J.D. : *J. Pharm. Exp. Therap.*, **190**, 507(1974).
- Shah, J. H., Bower, N., Hargis, G. K., Wongsurawat, N., Banerjee, P., Henderson, W. J., and Williams, G. A. : *Metabolism*, **27**, 257(1978) B
- Markkanen, T., and Nanto, V. : *Experientia*, **XXII**, 753(1966).
- Devgun, M.S., Anna Fiabane, Paterson, C.R. and Zarembski, P. : *Br. J. Nutr.*, **45**, 469(1981).
- Bjorneboe, G.E.A., Johnsen, J., Bjorneboe, A., Rousseau, B., Pedersen, J.I., Norum, K.R., Morland, J. and Drevon, C.A. : *Am. J. Clin. Nutr.*, **44**, 678(1986).
- Thompson R.H. and Blanchflower, W.J. : *Lab. Prac.*, **20**, 859(1971).
- Fiske, C.H. and Subbarow, Y. : *J. Biol. Chem.*, **66**, 375(1925).
- Goth, A. : *Medical pharmacology*, p.254, 6th Ed, Mosby(1972).
- Yamada, S., Wilson, J.S. and Lieber, C. S. : *J. Nutr.*, **115**, 1285(1985).
- Grummer, M.A. and Erdman, J.W. : *J. Nutr.*, **113**, 350(1983).
- McCullister, R., Prasad, A.S., Doe, R.P. and Flink, E.B. : *J. Lab. Clin. Med.*, **52**, 928(1958).
- Szutowski, M.M., Lipska, M. and Bandolet, J.P. : *Polish J. Pharmacol. Pharm.*, **28**, 397(1976).
- Machida, K., Sugawara, K., Kumae, T., Shimaoka, A. and Ohshita, Y. : *J. Jpn. Soc. Nutr. Food Sci.* **39**, 369(1986).
- Charlton, R. W., Jacobs, P., Seftel, H., and Bothwell, T. H. : *Br. Med. J.*, **2**, 1427(1964).
- Keen, C.L., Tamura, T., Bonnerdal, B., Hurley, L.S. and Halsted, C.H. : *Am. J. Clin. Nutr.*, **41**, 929(1985).
- Hartoma, T.R., Sotaniemi, E.A., Pelkonen, O. and Ahlqvist, J. : *Eur. J. Clin. Pharmacol.*, **12**, 147(1977).
- Vallee, B.L., Wacker, W.E.C., Bartholomay, A. F. and Hoch, F.L. : *Ann. Intern. Med.*, **50**, 1077(1959).
- Dreost, I.E., Record, I.R., Buckley, R.A., Manuel, S.J. and Fraser, F.J. In : Howell, J. McC., Gawthorne, J.M., White, C.L. : *Trace element metabolism in man and animals(TEMS-4)*. Net- hley, South Australia, Griffin Press, Ltd, p. 617(1981).
- Sullivan, J.F., Williams, R.V. and Burch, R.E. : *Alcoholism : Clin. Exper. Res.*, **3**, 235(1979).

35. Volini, F., Huerga, J. and Kent, G. : In : Sunderman, F.W., Sunderman, F.W., Jr., and Green, W.H.: *Laboratory Diagnosis of Liver Disease*, W.H. Green, St. Louis, Mo, pp.199-219(1968)
- (Received February 16, 1988)