마늘이 SARCOMA 180에 의한 쥐의 皮膚癌에 미치는 影響에 관한 硏究

Studies on the Effect of the Garlic Supplementation to Diet on Sarcoma 180 Induced Skin Cancer in Mice

東國大學校 家政敎育科
助 敎 文 貞 子
副敎授 劉 永 祥
Dept. of Home Economics Education, Dongguk Univ.
Assistant: **Jeung Jea Moon**
Associate Prof.: **Young Sang You**

<目 次>

Ⅰ. 緖 論
Ⅱ. 實驗材料 및 方法
Ⅲ. 結果 및 考察
Ⅳ. 結 論
參考文獻

<Abstract>

The effects of the garlic preparation on the response of normal and cancer-stricken mice were studied.

Food consumption of skin cancer-stricken group decrease more rapidly than that of normal group as cancer of skin develops, but there was no observable change in garlic groups. The rate of weight of increase was the highest in skin cancer-stricken group whereas that of garlic groups was reduced. The feed efficiency ratio was found to be very high in the normal group, whereas that in other groups after inoculation of cancer cell was lower. The total protein content of serum was the highest in skin cancer-stricken group, whereas that of garlic groups was almost same as that of normal group. Although supplementation of garlic to diet did not suppress the growth of cancer in mice it serves to maintain the level of albumin and globulin and to lower the level of cholesterol. In terms of physical change in mouse tail, skin cancer-stricken group was observed to have more conspicuous tumor than other groups, the simultaneous administration of experimental diet and but inoculation of cancer cell produced more severe tumours.

It appears that the garlic may exhibit the tendency to reduce the propagation of skin cancer of mice.

Ⅰ. 緖 論

마늘(Allium sativum Linnaeus)은 百合科에 속하는 歐洲原産의 多年生草本으로 주로 그 鱗莖이 食用되고 있으며 우리 나라에서는 주로 調味料로서 常用되고 있는 중요식품 중의 하나이다[1,2].

古來로 調味料外에 强藏劑[2,3], 强精劑[2~4]로서도 食用되어 왔으며 抗微生物作用[5,6] 및 防蟲作用[7]의 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. 또한 마늘에는 비타민 C(ascorbic acid)가 상당량 含有되어 있는데[4] 비타민C는 抗癌劑로서 많이 알려진 바 있다[8].

마늘의 약리효능에 대해서 많은 연구가 보고되고 있으나[9~14] 마늘의 抗癌性에 대한 연구는 매우 드문편이다.

마늘의 抗癌性에 대한 연구로는 Dittmore 等[15]이 마늘의 揮發性 物質이 腫瘍細胞 발육을 억제한다고 하였고, Eular 等[15]은 allicin 1~3 mg 을 筋肉皮下 혹은 腫瘍內에 직접 注射하였을 때 皮膚腫瘍을 소멸시켰다고 하였다. 또 Dipaolo 等[16]이 Ehrlich 腹水癌細胞를 處理하여 惡性度를 완전히 消失시키는데 필요한 allicin의 最少농도는 2.5×10^{-3}M 이라고 보고하였고, 中田[16]는 2.77×10^{-3}M 농도 이상에서 allicin 을 DDD mouse의 腹腔內에 注射한 경우에는 惡性度를 消失시켰으나, 5.5×10^{-3}M 농도의 allin을 注射한 경우에는 효력이 없다고 하였다. 또 黃[15]이 마늘로부터 抗癌性 성분의 추출 및 그의 抗癌性 측정에 관한 보고에서 마늘의 수용성 성분 중에 淋巴母細胞(L5178 Y cells), 또는 腹水肉腫細胞(Sarcoma 180 cells)등의 癌細胞에 효과가 있음을 밝혔다.

以上 請報告를 참고로 本 實驗에서는 마늘이 皮膚癌에 미치는 영향을 營養生理學的으로 究明하고자 두가지 실험을 실시하여 그 결과를 검토하였다.

Ⅱ. 實驗材料 및 方法

1. 實驗動物 및 實驗飼料

실험동물은 몸무게가 17.0 g~18.8 g인 mouse 숫쥐 70마리를 실험사료로 사육하기 전에 고형사료(제일사료(株))로 사육하여 적응시킨 후 체중에 따라 난괴법(randomized complete block design)에 의해 실험 1, 실험 2에서 7마리씩 5群으로 나누었다.

실험사료는 고형사료(stock diet)와 서울시 동대문구 경동시장에서 구입한 생마늘(100 g)을 나무절구로 찧은 후 同量의 증류수(100 ml)를 넣어 거른 액체(마늘즙)를 사용하였다. 마늘의 일반성분은 Table 1과 같다. 마늘의 급여량 결정은 成人(체중 60 kg)이 1日에 먹는양 7.32 g 을 쥐의 체중비로 환산하여, 쥐의 1日 마늘 급여량을 마늘즙 0.05 ml로 정하고 하루에 0.05 ml(Ⅲ群)와 이의 2배, 3배인 0.1 ml(Ⅳ群), 0.15 ml(Ⅴ群)를 각각 經口强制給食시켰다. 實驗群別 사료내용은 Table 2와 같다

2. 癌細胞 接種과 飼料給與

실험 1에서는 적응시킨 후 Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ群에 대하여 꼬리 밑에서 1 cm 떨어진 꼬리 표피에 Sarcoma 180의 腹水液을 0.05 ml씩 注入接種하고, 24시간 후에 Table 2와 같은 실험사료로 5주간 사육시켰다. 실험 2에서는 적응시킨 다음 각각의 실험사료로 4주 동안 사육하고, 실험 1과 같이 꼬리 표피에 Sarcoma 180의 腹水液을 접종한 후 실험사료로 5주간 사육시켰다.

3. 實驗方法

실험기간동안 매일 일정한 시간에 사료섭취량을

〈Table 1〉 **Composition of the garlic[10]**

Foods-tuffs species	Cal-ory	Water	Prot-ein	Lipid	Sugar	Ca	Fe	Axer-opthol	Thia-mine	Ribof-lavin	Ascorb-ic acid	Niacin
Garlic	kcal	g	g	g	g	mg	mg	I.U	mg	mg	mg	mg
	145	68.4	3.0	9.2	3.2	90.0	3.0	50	0.33	0.13	20.0	0.4

〈Table 2〉 **The experimental diet of each group**

Mouse group	Experimental diet
Ⅰ (Normal group)	Stock diet
Ⅱ* (Standard group)	Stock diet
Ⅲ*	Stock diet+garlic juice (0.05ml/head. day)
Ⅳ*	Stock diet+garlic juice (0.1ml/head. day)
Ⅴ*	Stock diet+garlic juice (0.15ml/head. day)

*Sarcoma inoculated groups

측정하였고, 체중은 일주일에 두번 측정하였는데 측정 1시간 전에 먹이통을 꺼냈다. 사료효율은 每 7일간 증가한 체중을 같은 기간중에 섭취한 사료양으로 나눈 값으로 표시하였다. 血清分析은 심장에서 혈액을 채취하여 원심분리한 다음 上等液을 취하여, total protein을 Biuret法[17]에 의하여 측정하였으며, albumin, globulin은 cellulose acetate 전기영동법[17]에 의해 측정하였고, total cholesterol은 Zak-Henry法[17]에 의해 측정하였다. 各群의 mouse 꼬리에 생긴 腫瘍의 크기를 비교하기 위해 희생시키기 전에 사진 촬영하였고, 이를 자로 측정하였다.

Ⅲ. 實驗結果 및 考察

1. 飼料攝取量

사료섭취량은 Fig. 1,2에 나타난 바와 같다. 실험 1에서 正常群인 Ⅰ群의 사료양은 2~5주 사이에 약간 증가되었다가 6~7주에서 저하되는 현상을 보이고 있으며, Ⅱ群도 그러한 경향을 보였으나, 皮膚癌이 커진 7주에서 급격히 저하되었다. 이에 반해서 마늘첨가群인 Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ群에서는 Ⅲ群이 대체로 사료양이 약간 증가되는 경향을 보였고 Ⅳ群은 저하되는 현상을 보였으며 Ⅴ群은 사료양의 큰 변화는 없었다. 또한 Sarcoma 180 접종 이후 Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ群에서 사료섭취량의 감소를 보였다.

실험 2에서는 정상群인 Ⅰ群은 3~8주 사이에 증가되었다가 9~10주에서 저하되는 현상을 보였다. Ⅱ群도 그러한 경향을 보였으나 皮膚癌이 커진 9주에서 급격히 저하되었다. 이에 비해서 Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ群이 사료섭취량이 더 낮음을 볼 수 있었고 대체로 마늘을 많이 첨가한 사료를 급여한 群일수록 사료섭취량이 더 적은 경향을 나타냈다.

李[11], 金[18]의 보고에 의하면 마늘을 투여한 쥐에 있어서 基礎代謝量이 증가되어 사료섭취량이 증가된다고 하였는데 본 실험에서 더 적은것은 癌의 진전에 따른 식욕의 저하와 마늘즙의 강한 flavor의 영향으로 여겨진다. 마늘첨가群 중 Ⅲ群의 섭취량이 좋았는데 이는 우리들의 食生活에서 평균 섭취량이므로 흥미로운 결과로 생각된다.

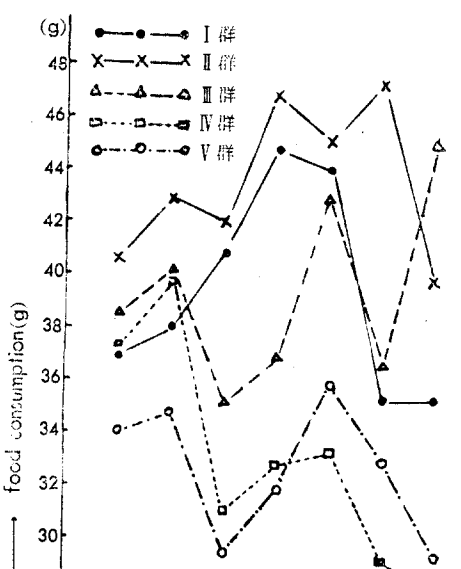

Fig. 1. Food consumption of the 1st exp. (g/head. week)

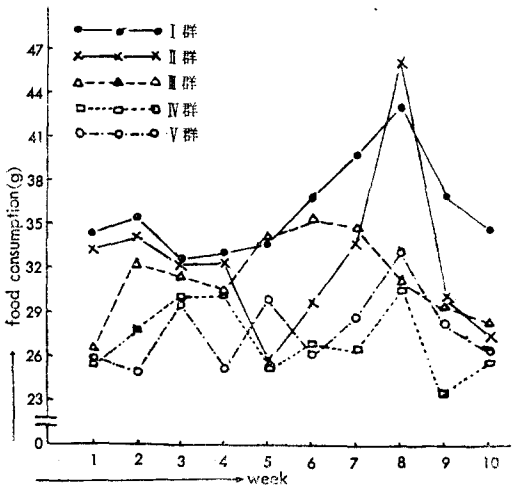

Fig. 2. Food consumption of the 2nd exp. (g/head. week)

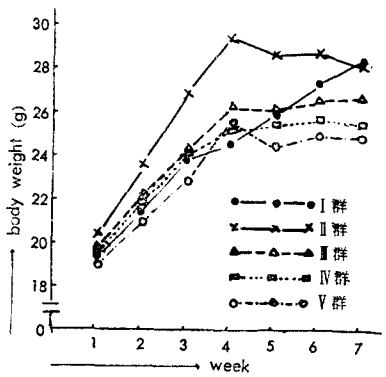

Fig. 3. Growth curve of the 1st exp. (g/head. week)

2. 體重의 變化

Mouse의 체중변화는 그림 3,4에서 보는 바와 같다. 실험 1의 결과 Ⅰ群은 완만한 성장을 나타냈고 Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ群은 1~4주 까지는 체중의 계속적인 증가를 보였으나 4주 이후는 체중의 감소를 보였다. 실험 2의 결과 Ⅰ群은 완만한 성장을 나타냈고, Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ群은 Sarcoma 180 접종 이전에는 완만한 성장을 하다가 접종후 약간 감소하는 경향을 나타냈다. 실험 1,2에서 Ⅱ群의 체중증가

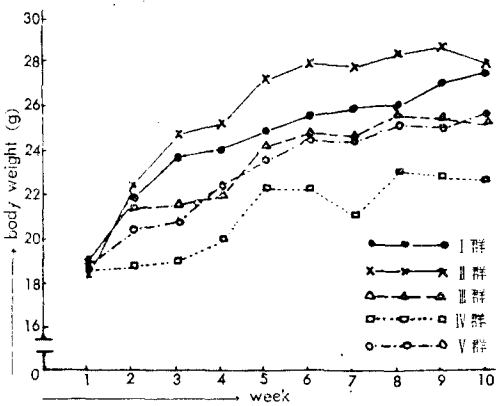

Fig. 4. Growth curve of the 2nd exp. (g/head. week)

율이 Ⅰ群에 비해 높았고, Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ群은 Ⅰ群에 비해 낮았다. Ⅱ群의 체중증가율이 높은 것은 식이섭취량이 많았기 때문이라 생각되며 또 다른群에 비해 腫瘍이 커진 데에 원인이 있는 것으로 사료되나 皮膚癌은 체중에는 큰 영향을 미치지 않는 점으로 미루어 앞으로의 연구가 필요하다 하겠다. 마늘첨가群인 Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ群의 체중감소는 마늘 첨가로 체중이 증가한다는 李[11], 魯[19]의 보고와 반대되는 현상이며 癌의 진전에 따른 식욕의 저하에 그 원인이 있는 것으로 생각된다. 癌細胞 접종 이후의 Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ群의 체중감소 원인도 같은 이유로 사려된다.

3. 飼料效率

사료효율은 Table 3,4에 나타난 바와 같이 총사료효율은 Ⅰ群이 가장 높으며 Ⅲ, Ⅴ, Ⅱ, Ⅳ群 순서였다. 癌細胞를 접종한 후 모든群에서 섭취효율이 낮아짐을 볼 수 있는데 이는 체중 감소에 원인이 있는 것으로 생각된다.

4. 血淸 중 Total protein, Albumin, Globulin 및 Total cholesterol 含量

희생시키기 전에 mouse에서 채혈한 血淸의 성분함량은 Table 5,6에서 보는 바와 같다. 血中의 total protein 함량은 실험 1,2의 결과 Ⅱ群이 가장 높은 함량을 나타냈으며 Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ群은 정상群인 Ⅰ

〈Table 3〉 **Feed efficiency ratio of the 1st exp.** (g/head. week)

Mouse group / Week	I	II	III	IV	V
1	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06
2	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05
3	0.04	0.07	0.06	0.05	0.07
4	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
5	0.03	−0.01	0.01	0.02	−0.01
6	0.04	−0.004	0.01	−0.01	0.01
7	0.02	−0.02	0.004	−0.01	−0.01
Total	0.27	0.196	0.234	0.19	0.2

〈Table 4〉 **Feed efficiency ratio of the 2nd exp.** (g/head. week)

Mouse group / Week	I	II	III	IV	V
1	0.06	0.07	0.07	0.05	0.07
2	0.09	0.09	0.05	0.01	0.04
3	0.03	0.04	0.06	0.02	0.03
4	0.02	0.04	0.05	0.05	0.05
5	0.02	0.05	0.04	0.05	0.04
6	0.02	−0.01	0.003	−0.02	0.02
7	0.003	0.01	0.01	0.01	0.004
8	0.04	−0.01	0.01	0.03	0.01
9	0.02	−0.01	−0.01	−0.01	0.004
10	0.01	−0.01	−0.004	−0.004	0.004
Total	0.313	0.26	0.279	0.189	0.272

〈Table 5〉 **Total cholesterol and protein contents in the serum of the 1st exp.** (mg/100ml)

Mouse group / Protein & total cholesterol	I	II	III	IV	V
Total protein	8.42	15.26	9.07	9.36	7.24
Albumin	3.09	7.06	3.54	3.51	2.85
Globulin	5.33	8.20	5.53	5.85	4.39
Total cholesterol	32.00	40.00	52.00	75.00	80.00

群과 거의 비슷한 함량을 보였다. 이것은 癌이 진전됨에 따라 total protein 함량이 증가된다고 보고한 孔[20]의 실험 결과와도 일치하였다. 그러나 마늘첨가群인 III, IV, V群은 이러한 원인에서 벗어나고 있었다. Albulmin은 실험 1, 2의 결과 II群에서 가장 높은 함량을 나타냈으며 정상群인 I群에 비해 마늘첨가群인 III, IV, V群이 대체로 높은 경향을 보였다. 孔[20]에 의하면 腹水癌의 mouse에서

〈Table 6〉 **Total cholesterol and protein contents in the serum of the 2nd exp.** (mg/100ml)

Mouse group / Protein & total cholesterol	I	II	III	IV	V
Total protein	6.1	12.6	8.5	7.8	7.8
Albumine	1.8	5.2	3.2	2.6	3.2
Globulin	4.3	7.4	5.3	5.2	4.6
Total cholesterol	96.00	310.00	106.00	96.00	122.00

는 癌의 진전에 따라서 영향실조에 빠지고 serum albumin 함량이 저하된다고 보고하였는데, 본 실험의 皮膚癌의 mouse에서는 그것과는 반대의 현상을 보였다. 이 이유로서는 腹水癌에서는 內臟全體에 癌細胞가 증식하고 있기 때문에 특히 肝에서의 단백질 분해소활성이 저하되어[20] albumin 함량이 저하되지만, 쥐 꼬리의 皮膚癌에서는 그와 같은 정도의 생리적 영향은 아직은 없다는 점과 한편으로는 마늘이 생체의 영양상태를 양호한 편으로 유지하고 있음을 보여준다고 하겠다. Globulin은 실험 1,2의 결과 II群이 정상群인 I群보다 높은 함량을 나타냈으며 마늘첨가群인 III, IV, V群은 I群과 유사한 함량을 보였다. 이러한 결과는 朴[21]의 연구와도 일치하였으며, 癌細胞에 대한 면역성의 증가에 원인이 있는 것[20]으로 생각된다. Serum cholesterol은 II群이 I群보다 높은 함량을 보였

Fig. 5. I **group** (Normal group)

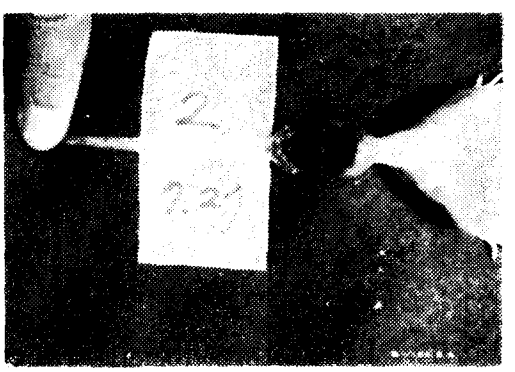

Fig. 6. II **group** (Standard group)

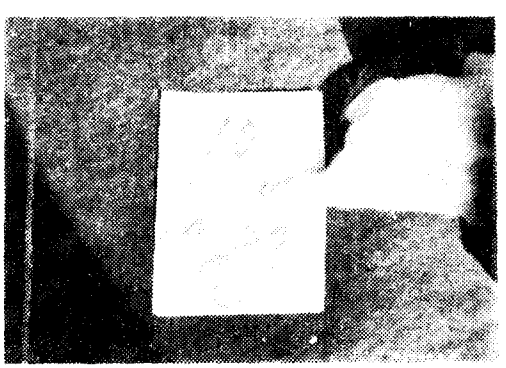

Fig. 6-1. II **group** (Standard group)

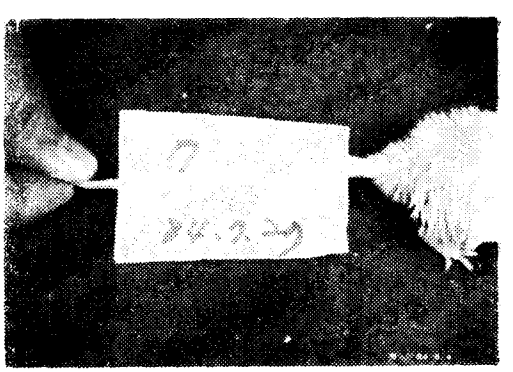

Fig. 7. III **group** (Garlic juice 0.05ml group)

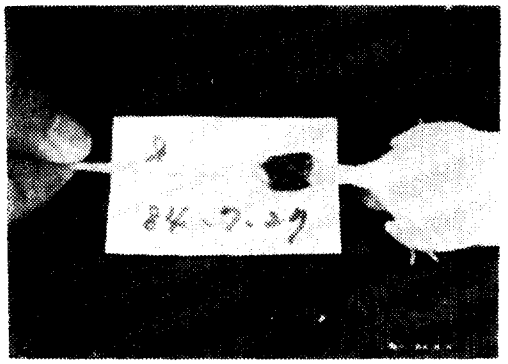

Fig. 8. Ⅳ **group** (Garlic juice 0.1ml group)

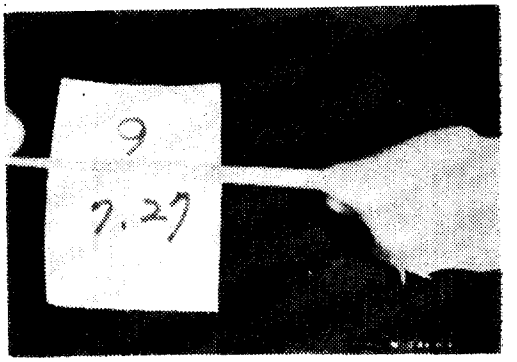

Fig. 9. Ⅴ **group** (Garlic juice0.15ml group)

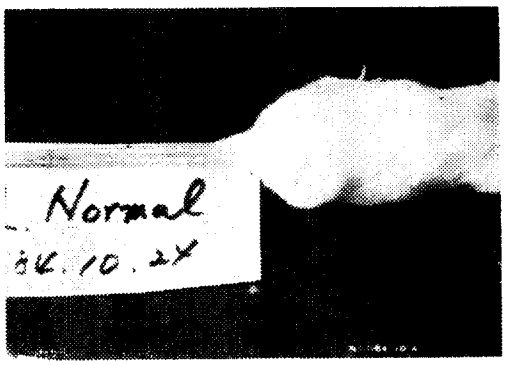

Fig. 10. Ⅰ **group** (Normal group)

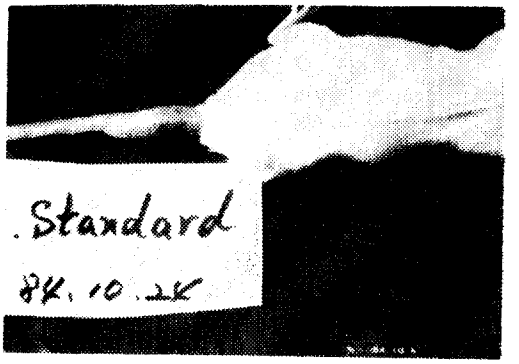

Fig. 11. Ⅱ **group** (Standard group)

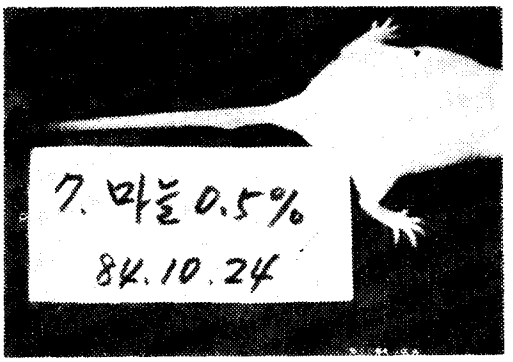

Fig. 12. Ⅲ **group** (Garlic juice 0.05ml group)

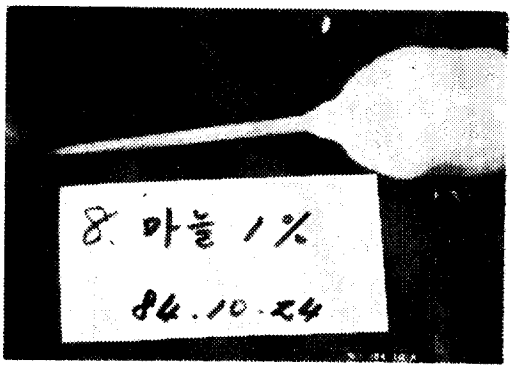

Fig. 13. Ⅳ **group**(Garlic juice 0.1ml group)

으며 Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ群은 癌의 진전이 저하됨에 따라서 Ⅰ群과 비슷한 함량을 나타냈다. Ⅰ群보다 Ⅱ群의 total cholesterol 함량이 높은 것은 孔[20]이 지적한 바와 같이 癌組織에서는 cholesterol 생성을 억제하는 기구가 없어지기 때문이라고 믿어진다.

5. 皮膚癌의 變化

희생시키기 전에 mouse의 腫瘍을 사진 촬영한 결과 실험 1에서는 Fig. 5, 6, 6-1, 7, 8, 9와 같았으며, 실험 2에서는 Fig. 10, 11, 12, 13, 14와 같았고

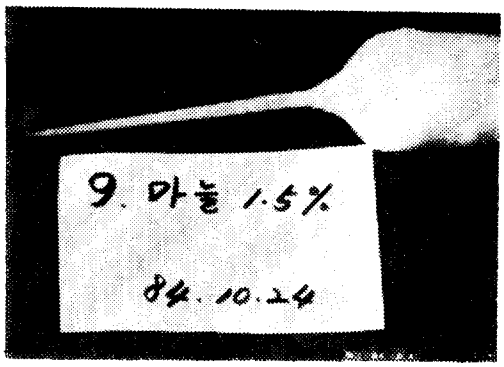

Fig. 14. V group (Garlic juice 0.15ml group)

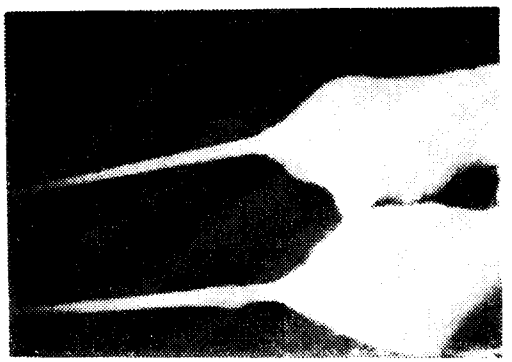

Fig. 15. Normal mouse and cancer of skin mouse

〈Table 7〉 **The effect of the garlic on the affected portion of mouse body** (1st exp.)

Effect / Number, % / Mouse group	Total number	very poor		poor		fair		very good	
		N	%	N	%	N	%	N	%
I	7	—	—	—	—	—	—	—	—
II	4	2	50	2	50	—	—	—	—
III	6	—	—	11	16	3	50	2	33
IV	5	—	—	—	—	2	40	3	60
V	5	—	—	—	—	2	40	3	60

〈Table 8〉 **The effect of the garlic on the affected portion of mouse body** (2nd exp.)

Effect / Number, % / Mouse group	Total number	poor		fair		very good	
		N	%	N	%	N	%
I	7	—	—	—	—	—	—
II	7	2	28.6	3	42.9	2	28.6
III	7	—	—	3	42.9	4	57.1
IV	5	—	—	1	20.0	4	80.0
V	5	—	—	4	80.0	1	20.0

Fig. 15는 정상쥐의 꼬리와 皮膚癌에 걸린 꼬리와를 비교한 것이다. 腫瘍의 크기를 실지로 측정한 결과는 Table 7, 8에 나타낸 바와 같다.

실험 1의 결과 II群에서 생존 mouse 4마리중 2마리의 腫瘍이 심한 나머지 꼬리가 완전히 짤렸으며 남은 2마리의 꼬리도 다른群에 비해서 腫瘍이 더 컸다. III, IV, V群이 II群보다 腫瘍이 더 적은 것은 외관상으로 볼 때 마늘은 抗癌效果가 있는 것으로 생각된다. 실험 2의 결과 실험 1과 같이 II群이 다른群에 비해 腫瘍이 컸다. 꼬리에 발생하였던 皮膚癌이 실험 2에서 더 효과가 좋은 것은 마늘을 癌細胞 접종과 동시에 급여하는 것 보다 癌

	very poor	poor	fair	very good
length(cm)	—	2.6	1.4	0.1
Width(cm)	—	1.5	1	0.6
height(cm)	—	1	0.7	0.5
volume(cm^3)	—	3.9	0.9	0.1
example	Fig. 6-1	Fig. 6	Fig. 12	Fig. 9

細胞 접종 전 부터 마늘을 급여하는 것이 더 효과가 있음을 입증하는 것으로 판정된다.

Ⅳ. 結 論

Sarcoma 180의 腹水癌細胞를 mouse의 꼬리에 접종하여 皮膚癌을 일으키게 한다음, 마늘을 成人의 1일 섭취량(7.32 g)과 그 2倍量(14.64 g), 3倍量(21.96 g)을 급식시켰던 바, 어느 정도의 抗癌效果와 이에 따른 生理的反應을 관찰할 수 있는 分析結果를 얻었기에 이에 보고한다.

1. 사료섭취량은 正常群(Ⅰ群)에 비해서 皮膚癌標準群(Ⅱ群)이 皮膚癌의 진전에 따라 저하되었지만 마늘첨가群(Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ群)은 큰 변화가 없었다.

2. 체중증가율은 皮膚癌標準群이 가장 높았으며 마늘첨가群은 正常群에 비해서 체중증가율이 저하되었다.

3. 사료효율은 正常群이 가장 높았으며, 癌細胞 접종 이후 모든群에서 낮아졌다.

4. Serum total protein 함량은 皮膚癌標準群에서 가장 높았으며 마늘 첨가群은 거의 正常群에 가까웠다.

5. Serum albumin은 皮膚癌標準群에서 가장 높았으나 마늘첨가群에서는 正常群에 가까울 정도로 어느 정도 조절된 함량을 보였다.

6. Serum globulin과 serum cholesterol 함량은 皮膚癌標準群이 正常보다 높은 함량을 보였으나 마늘첨가群은 癌의 진전이 저하됨에 따라서 正常群과 비슷한 함량을 나타냈다.

7. 쥐 꼬리에서 외관상의 변화는 皮膚標準群이 마늘첨가群에 비해 심하게 腫瘍이 생겼음을 관찰할 수 있었고, 癌細胞 접종과 동시에 마늘을 급여한 실험에서 더 심한 현상을 보였다.

以上으로서 마늘은 皮膚癌을 완전히 치료하지는 못하였으나, 외관상 20~80%의 抗癌性을 가지고 있으며, 특히 마늘을 癌細胞 접종전부터 먹인 실험에서 더 효과가 있음을 관찰하였다.

參 考 文 獻

1. 魯一協 : 마늘中의 精油에 관한 연구, 숙대논문집 6, p.279, 1966.
2. 庾定鎬, 成樂應, 崔澤圭, 權寧韶 : 미역이 家兎血清 Total Cholesterol 및 Triglyceride 함량에 미치는 영향, 중앙의학, 14:5, p.411, 1968.
3. 金利植 : 마늘이 白鼠에 미치는 生化學的 연구, 성심여대논문집, 5, p.170, 1974.
4. 全世烈 : 마늘, Se 및 비타민E가 동물영양에 미치는 효과, 한국식품과학회지, 5:2, p.127, 1973.
5. 金尙淳, 李盛雨 : 영양식품화학, 수학사, p.234, 1977.
6. 李時珍 : 本草綱目, 書業堂, 菜部, 卷二十六, p.23, 1984.
7. 崔允玉 : 마늘 첨가급식이 흰쥐의 성장 및 체성분 함량에 미치는 영향, 계명대학교 가정학과 석사학위논문, 1981.
8. Aratani Shunkei: Effects of vitamins on the cancer, *J. Antibiotics Ser B*, 11, p.5, 1970.
9. 金允洗, 金利植, 金炳勳 : Allicin의 약리학적 및 生化學的 作用에 관한 실험, 대한생화학회잡지, 1:1, p.47, 1964.
10. 全世烈 : 한국식품중의 Se화합물의 함량에 관한 연구, 한국 식품과학회지5:1, p.62, 1973.
11. 李震淳 : 마늘이 대사과정에 미치는 영향에 관하여, 서울대학교논문집, 5:1, p.145, 1957.
12. 金鉉和 : 마늘이 마우스 간조직의 지질에 미치는 영향에 관한연구, 수도사대석사학위논문, 1968.
13. 鄭鎭泳 : 마늘의 추출물 첨가급식이 白鼠의 成長 및 臟器中 성분 함량에 미치는 영향, 숙명여대 식품영양학과 석사학위논문, 1978.
14. 朱殷廷 : 마늘의 첨가급식이 白鼠의 成長 臟器

中 成分含量에 미치는 영향, 숙명여대 식품영양학과 석사학위논문, 1978.
15. 黃祐翎 : 마늘로부터 항암성 성분의 추출 및 그의 항암성활성 측정에 관한 연구, 한국생화학회지, 13:4, p.191, 1980.
16. 曺稅悅 : 마늘有效成分에 미치는 무기영양소의 영향, 영남대학교 약학과 석사학위논문, 1979
17. 徐德樑 : 臨床化學實驗枝, 高文社, 1979.
18. 金利植 : 백미에 영양 첨가에 대한 연구, 성심여대논문집 6, p.175, 1975.
19. 魯一協 : 마늘 및 마늘정유가 白鼠에 미치는 生化學的 연구, 숙대논문집, 6, p.265, 1966.
20. 孔泰勳 : 고려인삼엑스주제의 抗癌劑가 쥐의 肉腫癌에 대한 효과에 관하여, 동국대학교논문집, p.221, 1979.
21. 朴光鎬 : Mouse와 쥐腹水癌에 대한 토룡제품의 동물 생리학적 효과에 관하여, 동국대학교 응용생물학과 석사학위논문, 1982.