

國內外產 綠茶 抽出液의 抗菌 作用

金 龍 瑄

釜山專門大學 食品加工科

Antibacterial Activities of Korean and Foreign Green Tea Extract

Yong-Gwan Kim

Department of food processing, Pusan Junior College

ABSTRACT

This study was carried out to investigate antibacterial activities of the green tea extract according to storage temperature as death velocity constant. The survey data were collected from seven green teas (2 Korean, 2 Japanese, 2 Chinese and 1 Vietnamese) and experimental strains were used *E. coli* No. 11234, *Ent. aerogenes* No. 11783, *Ps. fluorescens* No. 11210, *S. marcescens* No. 11808, *St. mutans* No. 11823 and *V. parahaemolyticus* No. 11965.

The experimental results obtained were as follows:

1. Antibacterial activities of the green tea extracts according to the strains were strikingly difference. That is, those of the samples appeared to be conspicuous on [*St. mutans* No. 11823 (Range of death velocity constant a day after, at 20°C; 4.85~5.22) and *V. parahaemolyticus* No. 11965 (4.70~6.00) while *E. coli* No. 11234 (0.59~0.30) and *Ent. aerogenes* No. 11783 (0.24~-0.11)] were not so.
2. To storage temperature at 5°C than that at 20°C, antibacterial activities of the green tea extract on *Ps. fluorescens* No. 11210, *S. marcescens* No. 11808, *E. coli* No. 11234, and *Ent. aerogenes* No. 11783 were sensitized but *St. mutans* No.11823 and *V. parahaemolyticus* No. 11965 were not related to those.
3. Antibacterial activities to the strains were increased within two days.

Keywords : Antibacterial activity, Death velocity constant, Green tea extract, *E. coli*, *Ent. aerogenes*, *St. mutans*, *V. parahaemolyticus*.

I. 緒 論

우리나라에 최초로 차가 중국으로부터 전래된 것은 신라 27대 선덕왕 때이며, 불교의 융성과 함께 고려시대에 매우 성행했다가 조선시대에 일시 쇠퇴하였다.

1980년부터 전통문화의 계승과 보급운동이 시작됨에 따라 차에 대한 인식이 높아지고는 있지만, 카타르 공화국이 3.54 kg/年/人인데 반해 우리나라는 0.03 kg/年/人으로¹⁾ 극히 작은 양이 소비되고 있는 실정이다.

차의 약리적인 효능에 대한 많은 연구가 되고 있다.

Chen(1993)²⁾에 의하면, 차의 성분중 catechin은 간장이나 소장의 조직에서 glutathione-S-transferase의 활성을 증가시켜 항노화 기능과 백혈구와 임파구의 활성을 개선하여 면역기능을 증가시키고, 구취제거 및 방사선 치료효과, 혈압강화와 관상동맥성 심장병 예방효과, 충치예방, 항암 및 항돌연변이 작용 효과 뿐만 아니고, 이 등(1993)³⁾에 의하면 중금속 제거효과와 최(1993)⁴⁾는 항십이지장궤양 억제효과가 있다고 하였다.

梶木(1963)⁵⁾는 차의 추출액에서 *Staphylococcus aureus*에 대한 항균작용을 보고한 이래로 丹野 등(1974)⁶⁾은 *Vibrio metschnikovii*와 *Alcaligenes faecalis* 등에 대한 항균활성과 原 등(1989)^{7,8)}은 *Clostrid-*

ium botulium 포자에 대한 항균성에 대하여, 戶田 (1989)⁹⁾는 일본 차의 항균 및 살균작용과 Toda *et al.*(1989)¹⁰⁾은 차와 커피의 살균작용에 대하여 연구 보고되었다.

저자는 시판되고 있는 국내산 녹차 2가지와 외국산 녹차로서 일본산 2가지, 중국산 2가지, 그리고 베트남산 1가지 총 7가지 녹차의 추출액에 6가지 균주를 접종하여 보관온도별 사멸속도 상수로서 항균작용을 조사하였다.

材料 및 方法

1. 材料

국내산 茶는 태평양회사 제품으로 실록차와 우롱차를, 외국산 茶는 일본의 玄米綠茶お徳用과 (株)一保堂茶舗의 上煎茶正池の尾巻, 중국의 녹차(China famous tea, Tea Hua Development Co.)와 桂花茶(China Guilin Tea Factory)를, 베트남의 鐵觀音(Vietnam Superior Tekuangin Tea)을 각각 사용하였다.

2. 供試菌

Escherichia coli KCCM No. 11234, *Streptococcus mutans* No. 11823, *Serratia marscens* No. 11808, *Enterobacter aerogenes* No. 11783, *Vibrio parahaemolyticus* No. 11965, *Pseudomonas fluorescens* No. 11210을 한국중균협회로부터 구입 사용하였다.

3. 實驗方法

지하수 200 ml를 2분간 끓여 70~80°C되게 방치하였다가, 茶잎 2g을 넣고 3분 동안 우려 추출액을 무균적으로 처리된 가야제로서 여과하여 멸균된 시험관에 60 ml씩 넣고, 한국중균협회 부설 미생물 보존 센터에서 구입한 균주를 18~20시간 동안 사전에 배양된 액을 0.85% NaCl 멸균수로서 REMEL MCFAR LA NO 0.5와 탁도를 맞추어 차의 추출액에 100 μ l를 Transferpette (BRAND GMBH CO. Postfach 1155 D-6980 Wertheim/Main Germany)로서 분주하였다. 4일간 20°C로 조정된 incubator와 5°C(냉장고)에 각각 보관하면서 24시간마다 0.85% 생리식염수 90 ml와 99 ml 희석병으로 희석한 액 1 ml를 취하여 2매의 petri-dish에 standard plate agar (Difco社 제품)에 배양하여 균수를 측정하였다(Fig. 1. 참조).

1) 生菌數

단계별로 희석된 시료 1 ml씩을 petri-dish에 취

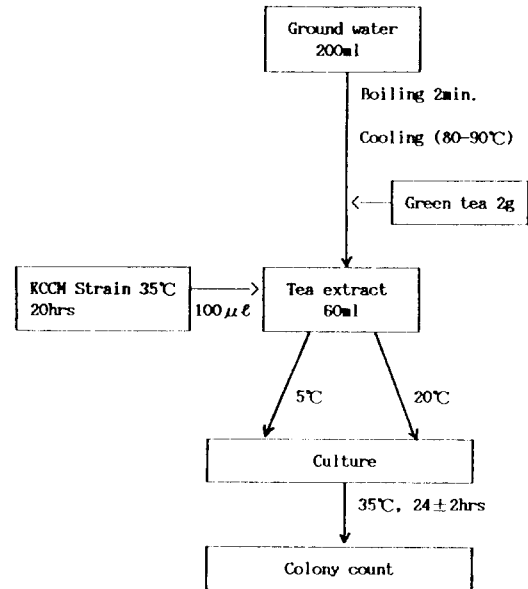


Fig. 1. Schematic diagram of experiment.

하여 한천 평판 배지에 배양(35±0.5°C에서 24±3 시간)하여 Colony counter (M-560, SUNTEX U.S. A.)로서 측정하고 ml당으로 환산하였다.

2) 死滅反應速度

Chick의 사멸반응속도 식 $C = C_0 \times 10^{-kt}$ (C : t일후 균수, C_0 : 최초균수, k : 사멸속도상수, t : 경과 일수)에 대입하여 사멸속도상수를 구하였다.

III. 結果 및 考察

Table 1은 사멸속도 상수의 변화와 Fig. 2는 녹차 추출액에서의 균수변화를 각각 나타내었다.

A: 국내산 녹차

20°C의 경우 -*E.coli* No. 11234와 *Ent. aerogenes* No. 11783은 사멸속도상수(이하 상수라 함)의 변화 범위가 각각 0.59에서 -0.19, 0.08에서 -0.15로 보관시간이 경과함에 따라 최초균수 10^8 cell에서 작은 폭으로 증가하거나 감소하였다. *Ps. fluorescens* No. 11210의 경우는 2일 후의 상수가 3.43으로 10^8 cell에서 7.5×10^2 cell에 이르는 평균효과 컷으며, *S. marscens* No. 11808은 상수의 변화범위가 3.00에서 0.92로 시일의 경과에 따라 지속적인 억제효과를 나타내었다. *St. mutans* No. 11823은 1~2일 사이에 상수가 4.85에서 1.70으로 항균작용은 대단히

Table 1. Daily variation of death velocity constant

Strain	Day	<i>E.*</i>	<i>Ent.</i>	<i>Ps.</i>	<i>S.</i>	<i>St.</i>	<i>V.</i>		
A**	20°C	1	0.59	0.00	1.70	3.00	4.85	5.00	
		2	-0.19	-0.15	3.43	1.00	1.70	2.05	
		3	0.23	-0.11	0.46	0.92	0.03	0.95	
		4	0.12	0.08	-0.02	1.08	0.37	-	
	5°C	1	2.59	2.31	3.70	4.22	5.05	5.19	
		2	0.15	0.51	1.74	0.32	1.40	2.34	
		3	0.11	0.55	-0.03	0.32	0.12	0.48	
		4	0.16	0.51	0.00	0.25	0.35	-	
	B	20°C	1	0.10	0.07	2.00	2.05	5.15	5.00
			2	-0.44	-0.06	3.40	1.65	1.59	2.05
			3	0.36	-0.18	0.08	0.19	0.08	0.48
			4	0.23	-0.03	0.09	0.11	0.57	-
5°C		1	2.42	2.18	4.00	4.07	5.10	5.52	
		2	0.58	0.56	1.48	0.53	1.52	2.18	
		3	0.39	0.21	0.12	0.32	-0.02	0.00	
		4	0.23	0.22	0.00	0.04	-0.25	-	
C		20°C	1	0.07	0.12	1.70	2.00	5.22	4.82
			2	0.03	-0.20	3.65	2.00	1.35	2.18
			3	-0.014	-0.15	0.19	0.92	0.07	0.70
			4	-0.50	0.00	0.12	0.04	0.41	-
	5°C	1	2.68	2.12	3.82	4.15	5.22	5.70	
		2	0.56	0.46	1.55	0.54	1.33	1.60	
		3	0.46	0.24	-0.01	0.32	0.02	0.40	
		4	0.07	0.38	0.07	0.10	0.59	-	
	D	20°C	1	-0.04	-0.11	1.52	1.89	4.87	5.00
			2	0.00	-0.03	3.57	1.81	1.97	2.05
			3	0.00	-0.11	0.35	1.23	0.19	0.65
			4	-0.22	0.08	0.05	0.05	0.95	-
5°C		1	2.68	2.21	4.00	4.12	5.52	6.00	
		2	0.39	0.41	1.42	0.70	1.08	1.70	
		3	0.15	0.08	0.01	0.13	0.06	0.00	
		4	0.27	0.36	0.00	0.04	0.17	-	
E		20°C	1	-0.30	-0.04	1.40	2.02	4.96	4.70
			2	0.40	-0.10	3.79	1.98	2.04	2.52
			3	0.02	-0.11	0.28	1.05	0.00	0.78
			4	-0.07	0.00	0.03	0.05	0.70	-
	5°C	1	3.52	2.33	4.00	4.26	5.22	6.00	
		2	1.00	0.44	1.41	0.78	1.23	1.52	
		3	0.07	0.23	-0.02	0.09	0.05	0.00	
		4	0.05	0.33	-0.02	0.22	0.35	-	

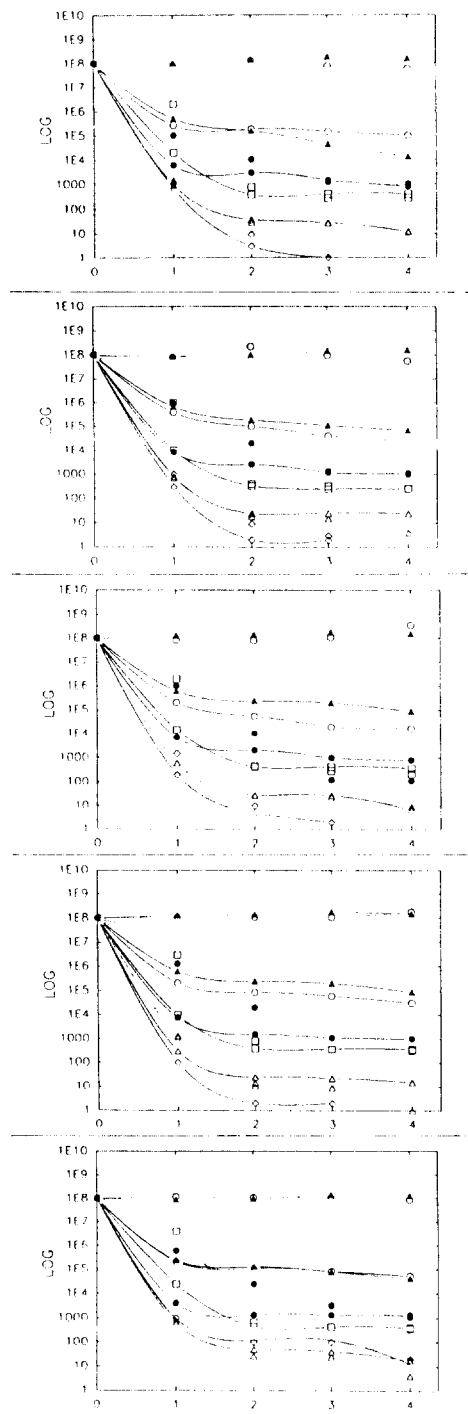


Table 1. Continued

Strain							
Day		<i>E.*</i>	<i>Ent.</i>	<i>Ps.</i>	<i>S.</i>	<i>St.</i>	<i>V.</i>
Temp.							
20°C	1	-0.08	0.06	1.40	2.22	5.12	5.00
	2	0.04	-0.04	3.79	1.38	1.46	1.01
	3	0.00	-0.16	0.17	0.88	0.03	-0.01
	4	0.11	0.03	0.09	0.48	0.78	0.70
F 5°C	1	2.68	2.62	3.60	4.40	5.22	5.03
	2	0.28	0.27	1.76	0.49	1.09	0.89
	3	0.12	0.22	0.00	0.00	0.09	0.00
	4	0.19	0.27	0.02	0.00	0.37	0.97
20°C	1	0.25	0.24	1.15	2.26	5.15	6.00
	2	-0.01	-0.04	4.10	1.74	1.43	1.30
	3	0.05	-0.09	0.22	0.85	0.07	0.22
	4	-0.07	-0.12	-0.04	0.10	0.44	-
G 5°C	1	2.74	2.10	3.60	4.15	5.15	6.00
	2	0.35	0.45	1.76	0.57	1.43	2.00
	3	0.13	0.22	0.01	0.20	0.00	0.00
	4	0.70	0.19	0.02	0.12	0.34	-

**E.*: *Escherichia coli* No. 11234 (○), *Ent.*: *Enterobacter aerogenes* No. 11783 (▲), *Ps.*: *Pseudomonas fluorescens* No. 11210 (□), *S.*: *Serratia marscens* No. 11808 (●), *St.*: *Streptococcus mutans* No. 11823 (△), *V.*: *Vibrio parahaemolyticus* No. 11965 (◇),20°C, —5°C

** Korean(A: Sullock green tea, B: Oolong tea), Japanese (C: Brown rice tea, D: Green tea), Chinese(E: Green tea, F: Osmanthus scented tea), Vietnamese(G: Chel-gwanum).

켰으며 3~4일 후에는 둔화되었다. *V. parahaemolyticus* No. 11965에서는 상수의 변화범위가 5.00에서 0.95로서 항균작용이 제일 커서 최초균수 10^8 cell이 4일 후에는 완전 사멸되었다.

5°C의 경우—*E. coli* No. 11234는 1일 후 상수가 2.59로서 2.6×10^5 cell까지 억제되었으나, 2~4일 후의 상수 변화 범위는 0.16에서 0.11로서 20°C의 경우처럼 시일이 경과하여도 균의 억제효과는 없었다. *Ent. aerogenes* No. 11783은 20°C의 경우에서와 다르게 2~4일 후 상수가 0.5씩으로 직선적으로 균수가 억제되었다. *Ps. fluorescens* No. 11210은 20°C의 경우에서와 반대로 상수가 3.70에서 1.74로 변하여 1일 후에 2.0×10^4 cell, 2일 후에 3.6×10^2 cell로까지 항균작용이 컸었다. *S. marscens* No. 11808은 1일 후에 상수가 4.22로서 6.0×10^3 cell로 크게 억제되

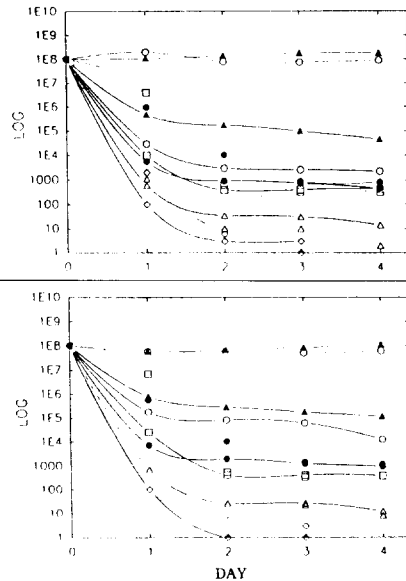


Fig. 2. Variation of cell number by green tea extract.

었으나, 2~4일 후에 상수는 0.32에서 0.25로 서서히 억제되었다. *St. mutans* No. 11823과 *V. parahaemolyticus* No. 11965에서는 20°C의 경우 같은 pattern으로 항균작용이 대단히 컸었다. 국내산 설록차 추출액의 보관온도가 5°C에서 보다 20°C에서 *E. coli*, *Ent. aerogenes*, *S. marscens*, *Ps. fluorescens* 등에 대한 추출액의 항균작용은 확연히 저하되었으며, 보관온도에 관계없이 *V. parahaemolyticus*와 *St. mutans*에 대한 항균작용은 컸었다. 또, *E. coli*와 *Ent. aerogenes* 등은 보관온도에 관계없이 다른 균주에 비하여 항균효과가 낮았다.

B: 국내산 우롱차

20°C의 경우—*E. coli* No. 11234에서는 4일간 상수의 변화범위가 0.36에서 -0.44로 최초균수 10^8 cell 내외에서 항균작용 변화폭이 작았고, *Ent. aerogenes* No. 11783은 같은 기간동안 상수의 변화범위가 0.07에서 -0.18로서 최초 균수보다 증가되고 있어 균의 억제효과를 볼 수 없었다. *Ps. fluorescens* No. 11210은 1일 후보다 2일 후의 상수가 3.40으로 항균작용이 타 균주보다 늦게 나타났으며, *S. mar-*

scens No. 11808은 1~3일 후에 상수가 2.05에서 1.19로 거의 직선적으로 항균작용이 지속되었다. *St. mutans* No. 11823은 1~2일 후의 상수 변화범위가 5.15에서 1.59로 항균작용이 대단히 컸으며, *V. parahaemolyticus* No. 11965도 같은 기간 동안에 상수가 5.00에서 2.05로 항균작용이 컸을 뿐만 아니라, 4일 후에는 균이 완전 사멸되었다.

5°C의 경우—*E. coli* No. 11234와 *Ent. aerogenes* No. 11783의 4일간 상수의 변화 범위는 각각 2.42에서 0.23, 2.18에서 0.21로서 $10^5 \sim 10^4$ cell 사이에서 억제효과는 서서히 진행되었다. *Ps. fluorescens* No. 11210은 1~2일 후의 상수가 4.00에서 1.48로 10^2 cell 범위까지 달하게 되지만, 3~4일 후 억제효과가 뚜렷하지 않았다. *St. mutans* No. 11823은 1~2일 후의 상수가 5.10에서 1.52로 최초 균수 10^8 cell에서 10^2 cell 미만으로 급격하게 억제받았다. *V. parahaemolyticus* No. 11965는 4일간 상수의 변화 범위가 5.52에서 2.18로 *St. mutans* No. 11823의 경우보다 항균작용에 예민하여 4일 후에는 완전 사멸하였다. 국내산 우롱차 추출액의 보관온도가 5°C에서 보다 20°C에서 *E. coli*, *Ent. aerogenes*, *Ps. fluorescens*, *S. marscens* 등에 대한 추출액의 항균작용은 현저하였으나, *V. parahaemolyticus*와 *St. mutans*에서는 보관온도에 관계없이 항균작용이 컸었다. *E. coli*와 *Ent. aerogenes* 등은 5°C, 20°C에서 다른 균주에 비하여 항균작용에 민감치 못하였다.

C: 일본산 현미차

20°C의 경우—*E. coli* No.11234는 1~2일 후 상수가 0.07에서 0.03으로 최초균수 10^8 cell 보다 작은 폭으로 억제되었다가, 3~4일 후 상수가 -0.14에서 -0.50으로 약간 증가하는 현상을 나타내었다. *Ent. aerogenes* No. 11783은 1일 후 상수가 1.70으로 억제되다가 2~4일 후에는 상수의 변화범위가 -0.15에서 -0.20으로 오히려 증가하였다. *Ps. fluorescens* No. 11210은 2일 후 상수가 3.65로 4.5×10^2 cell까지 크게 억제되었으나, 3~4일 후에는 2.9×10^2 cell 이하로 미미한 항균효과를 나타내었다. *S. marscens* No.11808은 1~3일 후 상수 변화범위가 2.00에서 0.92로 시일의 경과에 따라 거의 직선적으로 억제효과는 지속되었다. *St. mutans* No. 11823은 1~2일 후 상수의 변화 범위가 5.22에서 1.35로 10^2 cell 미만까지 급격한 감소율을 나타내었다. *V. parahaemolyticus* No. 11965는 실험기간 동안 상수의 변화 범위가 4.82에서 0.70으로서 지속적인 억제효과를 나타내었으며, 4일 후에는 완전 사멸되었다.

5°C의 경우—*E. coli* No. 11234와 *Ent. aerogenes* No. 11783은 상수의 변화범위가 각각 2.68에서 0.07, 2.12에서 0.24로서 $2.1 \times 10^5 \sim 1.7 \times 10^4$ cell과 $6.2 \times 10^5 \sim 8.8 \times 10^4$ cell 사이에서 시간이 경과함에 따라 완만한 억제효과를 나타내었다. *Ps. fluorescens* No. 11210은 1~2일 후의 상수가 3.82에서 1.55로 $1.5 \times 10^4 \sim 4.2 \times 10^2$ cell 범위로 억제효과를 크게 나타냈으나, 3~4일 후에는 $4.3 \times 10^2 \sim 3.7 \times 10^2$ cell로서 부진하였다. *S. marscens* No. 11808은 1일 후의 상수가 4.15로서 6.0×10^3 cell에 이르기까지 크게 억제효과를 나타내었으나, 2~4일 후의 상수 변화범위가 0.54에서 0.10으로 미미한 억제효과를 유지하면서 10^3 cell 범위를 벗어나지 못했다. *St. mutans* No. 11823은 20°C의 경우에서와 같이 상수의 변화 범위가 5.22에서 0.02였으며, 10^2 cell 미만으로 크게 억제되었다. *V. parahaemolyticus* No. 11965는 실험기간 동안 상수의 변화범위가 5.70에서 0.40으로 공시균의 어떤 균주보다 억제효과가 컸으며, 4일 후에는 완전히 사멸하였다. *E. coli*, *Ent. aerogenes*, *Ps. fluorescens*, *V. parahaemolyticus* 등은 추출액을 20°C에서 보관했을시가 5°C에서 보관했을 때보다 균의 억제효과가 좋지 않았으며, 그중 *S. marscens*은 2일 후부터 저온에서보다 상온에 방치했을 시가 억제효과가 좋은 것으로 나타났는데 이는 향후 연구를 계속해 보아야겠다. 특히, *St. mutans*은 온도에 관계없이 항균효과가 컸었다.

D: 일본산 녹차

20°C의 경우—*E. coli* No. 11234는 실험기간중 상수의 변화범위가 -0.04에서 -0.22로서 균수는 $1.1 \sim 1.8 \times 10^8$ 으로 계속 증가하였으며, *Ent. aerogenes* No. 11783에서도 같은 pattern으로 증가하여 억제효과를 기대할 수 없었다. *Ps. fluorescens* No. 11210은 2일 후의 상수가 3.57로서 1일 후보다 월등히 억제효과가 컸었다. *S. marscens* No. 11808은 1~3일 후의 상수 변화 범위가 1.89에서 1.23으로서 시일의 경과에 따라 거의 직선적으로 감소율을 나타내었다. *St. mutans* No. 11823은 실험기간중에 $1.3 \times 10^3 \sim 10$ cell 미만으로 급격한 억제상태가 지속되었다. *V. parahaemolyticus* No. 11965는 1~2일 후 까지의 상수는 5.00에서 2.05였으며, 10^2 cell 미만까지 억제효과를 나타냈을 뿐 아니라, 4일 후에는 완전 사멸되었다.

5°C의 경우—*E. coli* No. 11234는 1일 후의 상수가 2.68로서 2.1×10^5 까지 억제되었으나, 2일 후의 상수 변화 범위가 0.39에서 0.15로서 $8.6 \sim 3.2 \times 10^4$

cell 범위에서 완만하게 억제되었다. *Ent. aerogenes* No. 11783은 *E. coli* No. 11234와 비슷한 pattern으로 1일 후의 상수와 2.21로서 억제되었으나, 2~4일 후의 상수 변화 범위가 0.41에서 0.81로서 $2.4 \times 10^5 \sim 8.8 \times 10^4$ cell 범위에서 완만하게 억제되었다. *S. marscens* No. 11808은 1일 후의 상수가 4.12로서 최초균수 10^8 cell에서 7.5×10^3 cell까지 크게 억제효과를 나타내었으나, 2~4일 이후에는 $1.5 \sim 1.0 \times 10^3$ cell범위로 완만하게 지속되었다. *St. mutans* No. 11823은 1일 후의 상수는 5.52로 급격하게 감소되었으나, 2~4일 후는 10^2 cell 미만으로 지속되었다. *V. parahaemolyticus* No. 11965는 1일 후 상수가 6.00으로 10^2 cell 미만이었으며, 시간이 경과됨에 따라 계속 억제되어 4일 후에는 완전 사멸되었다. *E. coli*, *Ent. aerogenes*, *Ps. fluorescens*, *S. marscens*, *V. parahaemolyticus* 등은 일본산 녹차 추출액을 20°C에서 보관 했을 시가 5°C에서 보관 했을 시보다 균의 억제효과가 좋지 않았으며 특히, *St. mutans*는 1일 이후부터 20°C에 보관시 억제효과가 크게 나타났었다.

E: 중국산 녹차

20°C의 경우—*E. coli* No. 11234는 실험기간 동안 상수의 변화범위는 0.40에서 -0.30으로 최초균수 10^8 cell에서 $2.0 \times 10^8 \sim 7.5 \times 10^7$ cell로 억제효과를 볼 수 없었다. *Ent. aerogenes* No. 11783은 실험기간 동안 상수의 변화 범위는 -0.04에서 -0.11로서 $1.1 \sim 1.8 \times 10^8$ cell 사이에서 완만하게 균수가 증가하였다. *Ps. fluorescens* No. 11210은 1일 후 상수 1.40보다 2일 후 상수가 3.79로서 6.5×10^2 cell이었으며, 균수의 억제효과가 월등하였으나, 3~4일 후의 상수의 변화는 0.28에서 0.03으로 억제효과는 거의 없이 $6.5 \sim 3.2 \times 10^2$ cell 사이에서 지속되었다. *S. marscens* No. 11808은 1~3일 후 상수의 변화 범위는 2.02에서 1.05로서 거의 직선적으로 균이 감소되었다. *St. mutans* No. 11823은 1~2일 후 상수의 변화 범위는 4.96에서 2.04였으며, 1.1×10^3 cell에서 10 cell 이하로 급격한 억제효과를 나타내었다. *V. parahaemolyticus* No. 11965는 4일 동안 상수의 변화 범위는 4.70에서 0.78로서 다른 공시균주에 비하여 균수의 억제효과는 월등하였으며, 4일 후에는 완전 사멸하였다.

5°C의 경우—*E. coli* No. 11234는 1~2일 후 상수의 변화범위는 3.52에서 1.00이었으며, 최초균수 10^8 cell에서 $3.0 \times 10^4 \sim 3.0 \times 10^3$ cell로 억제효과는 컸으며, 3~4일 후에는 $2.6 \sim 2.3 \times 10^3$ cell범위에서

지속되었다. *Ent. aerogenes* No. 11783은 20°C에서 *E. coli* No. 11234 균수와 비슷하였으나, 저온에선 $4.7 \times 10^5 \sim 4.6 \times 10^4$ cell범위로 억제효과가 보다 저조하였다. *Ps. fluorescens* No. 11210은 1~2일 후의 상수의 변화 범위는 4.00에서 1.41이었으며, 1.0×10^4 cell에서 3.9×10^2 cell 미만사이로 컸으나, 3~4일 후의 상수 변화 범위는 -0.02로서 20°C의 경우에서 보다 약간 증가현상이 나타났었다. *S. marscens* No. 11808은 1일 후에 5.5×10^3 cell까지 급격하게 억제되었다가 그 이후에는 $9.2 \sim 4.5 \times 10^2$ cell 범위에서 억제효과가 저조하였다. *St. mutans* No. 11823은 1~2일 후에 상수 변화 범위가 5.22에서 1.23이었으며, 40 cell미만으로 급격하게 억제효과를 얻었으나, 그 이후의 감소율은 20°C의 경우보다 저조하였다. *V. parahaemolyticus* No. 11965는 1일 후 상수는 6.00이었으며 1.0×10^2 cell까지 급격하게 억제효과를 나타내었으며, 4일 후에는 완전 사멸하였다. *E. coli*, *Ent. aerogenes*, *Ps. fluorescens*, *S. marscens* 등은 중국산 녹차 추출액을 20°C에서 보관했을 시가 5°C에서 보관 했을 시보다 균의 억제효과가 좋지 않았으며, *St. mutans*와 *V. parahaemolyticus* 등은 보관온도에 따라 억제효과에 영향을 미치지 않았다.

F: 중국산 계화차

20°C의 경우—*E. coli* No. 11234와 *Ent. aerogenes* No. 11783의 실험기간 중 상수의 변화 범위는 각각 0.11에서 -0.08과 0.06에서 -0.16이었으며, 최초균수 10^8 cell에서 $1.2 \times 10^8 \sim 8.5 \times 10^7$ 으로 억제효과는 다른 공시 균주에 비하여 기대할 수 없었다. *Ps. fluorescens* No. 11210은 2일 후의 상수가 3.79로서 1일 후보다 억제효과가 컸으며, 3~4일 후의 세균수는 $4.4 \sim 3.6 \times 10^2$ cell으로 감소율은 부진하였다. *S. marscens* No. 11808은 1~3일 후의 상수 변화 범위가 2.22에서 0.88이었으며, 시간이 경과함에 따라 거의 직선적인 억제효과를 나타내었다. *St. mutans* No. 11823은 1~2일 후의 상수 변화 범위가 5.12에서 1.46이었으며, 10^2 cell 미만으로 억제효과가 제일 높았다. *V. parahaemolyticus* No. 11965는 1~2일 후의 상수 변화 범위가 5.00에서 1.01으로 1.0×10^3 에서 100 cell 미만이었으며 억제효과는 컸었다. 특히, 다른 녹차의 추출액과는 다르게 이 차의 추출액에서 *V. parahaemolyticus* No. 11965가 *St. mutans* No. 11823보다 항균작용이 저하되었었다.

5°C의 경우—*E. coli* No. 11234와 *Ent. aerogenes* No. 11783의 실험기간 중 상수의 변화범위는 각각

2.68에서 0.12와 2.62에서 0.22였으며, 최초 균수 10^8 cell에서 $2.4 \times 10^5 \sim 4.2 \times 10^4$ cell 범위에서 억제되었다. 다른 공시 균주에 비하여 항균작용이 낮았으며, 이들 두 균주는 20°C에서 나타내었듯이 5°C에서도 억제 정도가 비슷한 pattern이었다. *Ps. fluorescens* No. 11210은 1~2일 후의 상수가 3.60에서 1.76이었으며, $2.5 \times 10^4 \sim 4.3 \times 10^2$ cell로 억제효과가 컸으나, 3~4일 후의 균수의 변화는 20°C의 경우와 같았다. *S. marscens* No. 11808은 1일 후의 상수가 4.40으로 4.0×10^3 cell까지 크게 억제되었으나, 시간이 경과되어도 1.3×10^3 cell 그대로 계속 유지되었다. *St. mutans* No. 11823은 1일 후의 상수가 5.22로서 6.0×10^2 cell까지 크게 억제되었고, 2~4일 후의 상수 변화 범위가 1.09에서 0.09로서 20°C의 경우보다 완만하게 억제되었다. *V. parahaemolyticus* No. 11965는 1일 후의 상수가 5.03으로 3.0×10^2 cell까지 크게 억제되었으나, 20°C의 경우에서와 같이 *V. parahaemolyticus* No. 11965가 *St. mutans* No. 11823보다 억제효과가 떨어졌다. 본 추출액에서 *E. coli*, *Ent. aerogenes*, *Ps. fluorescens*, *S. marscens*, *V. parahaemolyticus* 등은 20°C에서 보관했을 시 5°C에서 보관했을 시보다 균의 억제효과가 좋지 않았으나, *St. mutans* No. 11823은 반대 현상이었다.

G: 베트남산 철관음

20°C의 경우—*E. coli* No. 11234는 실험기간중 상수의 변화 범위는 0.25에서 -0.07이었으며, 최초 균수 10^8 cell에서 $5.7 \sim 6.0 \times 10^7$ cell로 억제효과는 다른 공시균주에 비하여 기대할 수 없었다. *Ent. aerogenes* No. 11783은 실험기간중 상수의 변화 범위는 0.24에서 -0.12로 시간이 경과함에 따라 $5.7 \times 10^7 \sim 1.1 \times 10^8$ cell로 균수가 증가하고 있어 억제효과는 얻을 수 없었다. *Ps. fluorescens* No. 11210은 1일 후의 상수는 1.15로서 7.0×10^6 cell까지 느리게 감소하다가 2일 후에는 $5.5 \sim 3.3 \times 10^2$ cell까지 급격하게 억제효과를 나타내었다. *S. marscens* No. 11808은 1~3일 후의 상수는 2.26에서 0.85이었으며, 점진적으로 억제효과를 나타내었다. *St. mutans* No. 11823은 1~2일 후의 상수는 5.13에서 1.43으로 $7.0 \times 10^2 \sim 26$ cell까지 급격한 억제효과를 나타내었다. *V. parahaemolyticus* No. 11965는 1~2일 후의 상수 변화 범위는 6.00에서 1.30이었으며, 1.0×10^2 cell 미만으로 급격한 균수의 억제효과를 나타내었으며, 4일 후에는 완전 사멸되었다.

5°C의 경우—*E. coli* No. 11234는 1일 후 상수가

2.74로서 1.8×10^5 cell까지 감소되었으나, 2~3일 후에는 상수가 0.35에서 0.13으로 10^4 cell 범위에서 완만하게 억제되었다. *Ent. aerogenes* No. 11783은 1일 후에 상수가 2.10으로 7.9×10^5 cell까지 억제되었다가, 2~4일 후의 상수가 0.45에서 0.19로 $2.8 \sim 1.1 \times 10^5$ cell 범위에서 완만하게 억제되었다. *Ps. fluorescens* No. 11210은 20°C의 경우와는 달리 1~2일 후에 상수의 변화 범위가 3.60에서 1.76으로 $4.1 \sim 7.0 \times 10^3$ cell까지 억제되었으나, 3~4일 후에는 $4.0 \sim 3.8 \times 10^2$ cell로 감소율이 미미하였다. *S. marscens* No. 11808은 1일 후 상수가 4.15로서 10^4 cell까지 균수가 급격하게 억제되었으나 2~4일 후의 상수변화 범위는 0.57에서 0.12로 $1.9 \times 10^3 \sim 9.2 \times 10^2$ cell 범위에서 서서히 감소하였다. *St. mutans* No. 11823은 실험기간 동안 20°C의 경우와 거의 같은 pattern으로 억제효과를 나타내었다. *V. parahaemolyticus* No. 11965는 1~2일 후 상수의 변화 범위는 6.00에서 2.00이었으며, 10 cell 미만으로 급격한 억제효과를 나타내었으며, 4일 후에는 완전 사멸되었다. 녹차 추출액의 항균작용에는 polyphenol 화합물인 catechin류가 관여하고, 비발효차인 증제차, 덩음차, 그리고 반발효차인 우롱차에서 catechin류의 함량은 (-)-EGCg, (-)-EGC, (-)-ECg, (-)-EC의 순으로 지금까지 알려지고 있다. 본 실험에서는 시료로 사용된 7가지 차 종류별 catechin류의 함량에 대하여 조사를 하지 않아 언급할 수는 없지만, 유¹¹⁾에 의하면, 차잎 중의 polyphenol은 滋味, 水色, 香氣 등에 영향을 주는 성분으로 flavanols, flavonols, leucoanthocyanins, phenolic acid와 depsides 등 4가지로 구분되며, 가장 중요한 것은 flavanols(catechin)로서 polyphenol 함량의 75.8%를 차지한다고 한다. 국내산 차나 외국산 차에서 항균작용이 월등한 차는 없었지만, 녹차의 추출액 내용 성분에 대한 공시 균주의 항균작용은 차이가 있었다. 즉, *E. coli*와 *Ent. aerogenes* 등에서는 낮은 항균작용을 나타내거나 거의 억제효과를 얻을 수 없었으며, *St. mutans*나 *V. parahaemolyticus* 등은 높은 항균작용을 나타내었다. *S. marscens*와 *Ps. fluorescens* 등은 중간 정도의 항균작용을 나타내었다. *St. mutans*는 그람 양성 구균으로 사람이나 동물의 구강 상부기도에서 자주 검출되는 "Oral streptococci"으로 알려져 있다¹¹⁾. 川村 등(1989)¹²⁾, 小野(1992)¹³⁾와 角田 등(1994)¹⁴⁾에 의하면 차잎의 내용물 중 catechin이 *Streptococcus mutans*에 대한 강한 항균작용을 하여 충치를 억제하거나 예방할 수 있다고 하였으며, 본 실험에서도 *St. mutans* No. 11823은 보관온도에

관계없이 실험대상 시료에서 항균작용이 높게 나타났으며, 인류의 3대 질병중의 하나인 충치를 예방하는데 녹차의 일상적인 음용을 권장하고 싶다. *V. parahaemolyticus*는 식중독 원인균으로서 2~3% NaCl 첨가 배지에서 생육이 활발한 특성을 갖고 있지만,¹¹⁾ 연구자들의 결과와 같이 녹차 추출액에서의 효과는 대단히 높았음을 거듭 확인할 수 있었다. 특히, 우리들이 단백질 급원으로서 수산물을 많이 섭취하고 있어 세균성 식중독이나 腸管 感染症의 예방에도 녹차를 일상적으로 음용하는데 의의가 있다고 하겠다.

IV. 結 論

국내산 녹차 2가지, 일본산 2가지, 중국산 2가지, 베트남산 1가지 총 7가지 녹차의 추출액에 6균주(*E. coli* No. 11234, *Ent. aerogenes* No. 11783, *Ps. fluorescens* No. 11210, *S. marscens* No. 11808, *St. mutans* No. 11823, *V. parahaemolyticus* No. 11965)를 접종하여 온도별 사멸속도 상수로써 녹차 추출액의 항균작용에 대하여 실험하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

1. 녹차 추출액의 항균작용은 균주에 따라 현저한 차이가 있었다. 즉, 녹차 추출액은 *St. mutans* No. 11823 (20°C에서 1일 후 사멸속도 상수의 범위: 4.85~5.22)과 *V. parahaemolyticus* No. 11965 (4.70~6.00)에 높은 항균작용을 나타내었으나, *E. coli* No. 11234 (0.59~-0.30)와 *Ent. aerogenes* No. 11783 (0.24~-0.11)에서는 낮은 항균 작용을 나타내거나 억제효과를 얻을 수 없었다.

2. 보관온도 20°C에서 보다 5°C에서 공시 균주에 대한 녹차 추출액의 항균작용은 *Ps. fluorescens* No. 11210, *S. marscens* No. 11808, *E. coli* No. 11234와 *Ent. aerogenes* No. 11783에서 높았으나, *St. mutans* No. 11823이나 *V. parahaemolyticus* No. 11965 등은 무관하였다.

3. 공시 균주에 대한 항균작용은 2일 이내에서 높았다.

謝 辭

본 논문은 부산전문대학 학술연구비에 의해 수행

되었으며, 실험을 위하여 시료를 구입하여 주신 테헤란병원 허갑원씨, 실험을 직접 도와준 김영조군, 배승연양에게 감사합니다.

參考文獻

- 1) 유태중: 차와 건강, 2판, 동지, 건강총서 4권, 도서출판 동지, 서울, 1992.
- 2) Chen Zongmao: 건강에 있어서 차의 기능, 제2회 국제 녹차 심포지움, 서울, 1993. 9.
- 3) 이서래, 이정희, 최성인: 녹차 음료의 중금속 제거효과, 제2회 국제 녹차 심포지움, 서울, 1993. 9.
- 4) 최성희: 녹차의 특수성분 및 항십이지장궤양에 미치는 영향, 제2회 국제 녹차 심포지움, 서울, 1993. 9.
- 5) 梶本五郎: 茶葉中の抗酸化成分および抗菌性成分について(第一報), 茶葉より得たアルコール抽出物および水抽出物の抗酸化性および抗菌性について, 日本食品工業學會誌, 10(1), 1-2, 1963.
- 6) 丹野 憲二, 野村英夫: 緑茶抽出液中の抗菌性物質, 日本食品工業學會誌, 21(9), 445-449, 1974.
- 7) 原 征彦, 渡邊眞由美, 坂口玄二: 茶飲料類に接種されたA型, B型ボツリヌス菌芽胞の動向, 日本食品學會誌, 36(5), 375-379, 1989.
- 8) Yukihiko HARA and Mayumi WATANABE: Antibacterial Activity of Tea Polyphenols against *Clostridium botulinum*, Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 36(2), 951-955, 1989.
- 9) 戸田眞佐子, 大久保幸枝, 大西 玲子, 島村 忠寛: 日本茶の抗菌作用および殺菌作用について, 日本細菌雜誌, 44(4), 669-672, 1989.
- 10) Toda, M., S. Okubo, R. Hiyoshi and T. Shimamura: The bactericidal activity of tea and coffee. *Letters in Appl. Microbiol.*, 8, 123-125, 1989.
- 11) Kreig, N. R. and Holf, J. G.: *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Vol. I. William and Wilkins Co. Baltimore, 1984.
- 12) 川村 淳, 竹尾忠一: Streptococcus mutans에對する茶葉, 카테킨의 抗菌作用について, 日本食品工業學會誌, 36(6), 463-467, 1989.
- 13) 小野裕之: ウーロン 茶抽出物「サンウーロン」의 항구蝕作用ともの利用について, 日本食品工業學會誌, 9, 34-39, 1992.
- 14) 角田隆巳, 龍原孝宣, 坂根 巖: 茶葉成分の齒周病原菌に對する抗菌作用, 日本農化學會誌, 68(2), 241-243, 1994.