

## Acute Toxicity of *Lactobacillus plantarum* AF1 Isolated from Kimchi in Mice

Hwan Lee, Jae Joon Lee, Hae Choon Chang and Myung Yul Lee<sup>†</sup>  
Dept. of Food and Nutrition, Chosun University, Gwangju 500-759, Korea

### 김치로부터 분리한 *Lactobacillus plantarum* AF1의 마우스에 대한 급성독성

이환 · 이재준 · 장해춘 · 이명렬<sup>†</sup>  
조선대학교 식품영양학과

#### Abstract

The *in vivo* single-dose acute toxicity of *Lactobacillus plantarum* AF1, a lactic acid bacterium isolated from kimchi, in ICR male and female mice was investigated. The test article was intraperitoneally or orally administered once to both sexes of mice. The mortalities, clinical findings, autopsy findings, and body weight changes were monitored daily for 14 days. In the oral acute toxicity test, the male and female mice were gavaged with four doses (5.0, 2.5, 1.25 and 0.625 g/kg) of *Lb. plantarum* AF1. The oral LD<sub>50</sub> of the *Lb. plantarum* AF1 was considered higher than 5.0 g/kg. In the intraperitoneal acute toxicity test, mice were injected intraperitoneally with dosages of 0.7, 0.9, 1.1, 1.3, 1.5, 1.7, 1.9, 2.1, 2.3 and 2.5 g/kg. The intraperitoneal 50% lethal dose (LD<sub>50</sub>) of the *Lb. plantarum* AF1 was >2.5 g/kg in the male and female mice. No significant changes in the general conditions, body weights, clinical signs, and gross lesions were observed in both sexes of mice to which *Lb. plantarum* AF1 was administered intraperitoneally or orally. The results suggest that the no-adverse-effect level of *Lb. plantarum* AF1 is estimated to be more than 5.0 g/kg in the oral route and 2.5 g/kg in the intraperitoneal route.

Key words : *Lactobacillus plantarum* AF1, acute toxicity, mice

#### 서 론

김치는 우리나라의 대표적인 전통음식으로 세계적으로 한국을 대표하는 음식으로 알려져 있다. 우리나라는 십자화과 채소로 비타민과 무기질이 풍부하고 저장성이 좋으며 염장에 잘 견디는 배추를 이용하여 겨울철의 기본 식량으로 삼았으며, 괴혈병, 위궤양, 장염 등을 치료하기 위한 민간요법제로 사용하였다. 김치는 다른 나라의 단순 절임채소와는 달리 많은 생리활성물질(phytochemicals)들이 존재하는 다양한 재료(마늘, 생강, 고추)를 사용하여 만들어지며 여러 효소와 미생물들이 관여하는 복잡한 발효과정을 거쳐 또 다른 생리활성물질들이 다량 생성된다(1).

또한 김치의 발효 과정 중에 유산균이 많이 생성되어 김치의 기능성이 복합적으로 나타난다. 특히 김치 유산균

중 중요한 유산균은 *Lactobacillus* 속과 *Leuconostoc* 속들이며 이들의 증식과 발효작용 및 대사에 의하여 여러 가지 물질들이 생산되는 것으로 알려져 있다(2).

김치의 발효 과정에서 나타나는 유산균은 초기에 *Leuconostoc mesenteroides*가 우세 균종으로 김치 내용물을 산성화하여 혐기적 상태로 유지하며 호기성 세균의 성장을 억제하나 그 이후에는 *Lactobacillus plantarum* (*Lb. plantarum*) 균종이 나타나는 것으로 알려져 있다(3,4). 국내·외에서 *Lb. plantarum* 균종에 대한 항균력과 콜레스테롤의 감소효과 등에 대한 많은 연구들이 보고되고 있으며, 특히 *Lb. plantarum* PH04를 고지혈 마우스에 급여한 결과 대변에서 유산균수가 증가(5)하였고 혈청 내 콜레스테롤 수치를 약 10% 정도 감소시켰으며, *Lb. plantarum* MA12 균주 분말과 고콜레스테롤식을 흰쥐에게 급여한 결과 혈청 콜레스테롤 감소효과(6) 등 국내, 외에서 *Lb. plantarum*에 대하여 활발하게 연구되고 있다. 그리고 *Lb. plantarum* AF1이 항균 물질에 의한 항미생물 활성 범위를 측정된 결

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : [mylee@mail.chosun.ac.kr](mailto:mylee@mail.chosun.ac.kr)  
Phone : 82-62-230-7722, Fax : 82-62-225-7726

과 항진균 활성 외에도 식중독균주를 포함한 그람 양성 및 음성 세균들에 강한 저해 활성을 나타낸다는 결과도 보고(7)되어있다. 즉 *Lb. plantarum* AF1을 이용한 항균효과에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있는데 그 이유는 넓은 범위의 항진균 활성 및 항세균 활성을 나타내므로 천연 식품보존제 및 사료보존제로서 활용이 기대되고 항생제 내성균을 줄일 수 있는 해결책으로 떠오르고 있기 때문이다(8).

따라서 본 연구에서는 김치에서 분리한 산막효모제어능을 지닌 항진균 및 항세균 활성을 나타내는 *Lb. plantarum* AF1을 분리(7,8)하여 이 균의 천연 식품보존제 및 사료보존제로서 사용 적합성 및 안전성을 평가하고자 식품의약품안전청 국립독성연구소 독성·약리·병리시험 표준작업지침서의 일반 독성 시험기준에 따라 마우스에서 경구 및 복강 단회투여에 의한 독성시험을 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 시험물질

시험 유산균주는 광주광역시와 전라남도 등지에서 수집한 잘 익은 배추김치에서 분리한 것으로 조선대학교 식품영양학과 식품미생물실험실에서 항진균 활성이 우수하다고 알려진 유산균주인 *Lb. plantarum* AF1을 선별하여 실험에 사용하였다(7,8). 유산균 성장배지는 MRS (Difco Co, France)의 액체를 사용하였으며, 배양조건은 30°C incubator (Vision Co, Korea)에서 24시간 정치 배양하였다. 배양한 *Lb. plantarum* AF1을 4,000 rpm에서 15분간 원심분리한 후 배양액중의 균체를 회수하여 시료로 사용하였다.

### 시험동물 및 사육환경

시험동물은 (주)코아텍에서 분양받은 특정병원체부재 (SPF) 암수 ICR계 마우스를 양도받아 온도 23±1°C, 습도 55±5%, 배기 횟수는 시간당 10~18회이며, 형광등 명암 12 시간 cycle (08:00~20:00), 조도 300~500 Lux의 사육환경에서 폴리카보네이트 사육상자(220 W × 270 L × 130 H mm)케이지에 5마리씩 암·수 각각 따로 넣어 사육하였으며, 1주일간의 순화사육 기간 동안에 임상관찰 등을 시행하여 정상적인 동물만 시험에 사용하였으며, 실험동물이 6주령이 될 때 시험을 실시하였다. 실험기간동안 고품사료 및 물은 자유로이 섭취토록 하였다. ICR계 마우스 암·수를 각각 복강 및 경구투여 용량 별 10마리 씩 사용하였다.

### 투여용량 설정

*Lb. plantarum* AF1의 경구투여 용량은 예비시험결과를 토대로 독성징후가 관찰되지 않아 식약청 고시에 명시된 경구투여 가능 최대 용량인 5.0 g/kg을 최고 용량으로 하고

등비를 0.5로 하여 5.0, 2.5, 1.25 및 0.625 g/kg/day로 정하였고 투여액은 투여하기 전 12시간 절식 후 측정된 체중에 따라 10 mL/kg을 투여하였고 투여는 경구용 투여기(magen sonde)로 투여하였으며, 대조군은 생리식염수만 투여하였다. 복강주사 투여 용량은 Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)에 명시된 최고 농도인 2.0 g/kg 이상의 최대 용량을 2.5 g/kg으로 하고(9) 등차를 0.2 g/kg으로 하여 0.7, 0.9, 1.1, 1.3, 1.5, 1.7, 1.9, 2.1, 2.3 및 2.5 g/kg의 10군으로 분류하여 실시하였다. 투여 방법은 Litchfield와 Wilcoxon 방법(10)에 따라 ICR 마우스 복강내 주사 24시간 후부터 죽은 마리수로 부터 LD<sub>50</sub> mg/kg 산출하였다.

### 실험동물 및 처치

(주)코아텍에서 분양받은 특정병원체부재(SPF) 암수 ICR계 마우스를 1주일간 고품배합사료(삼양사료)로 적응시키고, 난괴법(randomized complete block design)으로 각 군당 10마리씩 선별하여 6주간 사육하였다. 실험기간 중 동물의 상태를 관찰(11)하면서 체중은 1주일 간격으로 측정하였다. 실험동물은 처치 전 12시간 절식시킨 후 에테르 마취 하에서 실시하였으며, 주요 장기의 육안적 소견을 관찰하였고 외관상이나 내부 장기의 이상이나 병변을 관찰하였다.

### 관찰 및 검사항목

임상증상은 시험물질 경구투여 혹은 복강주사한 당일에는 매 6시간 마다 관찰하였고, 다음날부터는 2일 1회 씩 동물의 일반상태와 변화, 중독증상의 발현 등 임상증상 및 사망 유무를 관찰하였으며, 체중의 측정(관찰기간 중 3회 이상), 관찰종료 후 부검실시, 육안적 변화 관찰 및 폐사동물에 대한 병리조직검사를 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 사망률 및 LD<sub>50</sub>치

*Lb. plantarum* AF1을 경구투여 혹은 복강주사한 후 암수 ICR 마우스를 14일 동안 관찰한 결과 사망동물과 LD<sub>50</sub>치는 Table 1과 2와 같다.

경구급성독성시험의 경우 Table 1에서와 같이 암·수 마우스에 *Lb. plantarum* AF1을 1회 경구 투여한 후 14일 동안 관찰한 결과, 사망례가 없었다. 따라서 *Lb. plantarum* AF1의 경구투여 시 용량을 5,000 mg/kg까지 투여하여도 사망을 관찰할 수 없어 LD<sub>50</sub>는 적어도 5,000 mg/kg을 상회하는 것으로 판단되어진다. 일반적으로 급성독성시험의 경우 사망 예를 관찰 할 수 없는 경우에는 최고 용량을 5,000 mg/kg 까지 투여 용량으로 하여 시험을 실시(9)하기 때문에 복강

**Table 1. Mortality of male and female ICR mice treated orally with *Lb. plantarum* AF1**

Sex	Dose (mg/kg)	Days after treatment					Final Mortality	LD <sub>50</sub>
		0	1	3	7	14		
Male	0	0/10 <sup>1)</sup>	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	>5,000
	625	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	1,250	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	2,500	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	5,000	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
Female	0	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	>5,000
	625	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	1,250	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	2,500	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	5,000	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	

<sup>1)</sup>Values are expressed as number of dead animals/total animals.

**Table 2. Mortality of male and female ICR mice treated intraperitoneally with *Lb. plantarum* AF1**

Sex	Dose (mg/kg)	Days after treatment					Final Mortality	LD <sub>50</sub>
		0	1	3	7	14		
Male	0	0/10 <sup>1)</sup>	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	>2,500
	700	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	900	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	1,100	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	1,300	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	1,500	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	1,700	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	1,900	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	2,100	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	2,300	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
2,500	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10		
Female	0	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	>2,500
	700	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	900	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	1,100	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	1,300	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	1,500	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	1,700	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	1,900	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	2,100	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
	2,300	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
2,500	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10		

<sup>1)</sup>Values are expressed as the number of dead animals/total animals.

투여의 경우 시료의 용해도 및 예비실험결과를 토대로 최고 용량 5,000 mg/kg까지 투여하였다. 따라서 본 연구에서는 *Lb. plantarum* AF1의 경구급성독성시험 LD<sub>50</sub>값은 적어도 5,000 mg/kg 이상으로 산출하였다.

단회 복강주사에 의한 *Lb. plantarum* AF1의 경우 암·수 마우스 모두 사망례가 없이 계속 생존하여 2,500 mg/kg까지는 치사량(LD<sub>50</sub>)을 나타내지 않았다. 따라서 복강주사에 의한 급성독성을 나타내는 양은 매우 높을 것으로 생각되며

**Table 3. Body weights in male and female ICR mice treated orally with *Lb. plantarum* AF1**

Sex	Dose (mg/kg)	Days after treatment				
		0	1	3	7	14
Male	0	23.3±1.8 <sup>1)</sup>	23.1±1.9	23.7±2.3	25.1±0.9	30.7±2.1
	625	23.0±2.7	22.5±2.8	23.9±2.0	24.9±1.7	29.8±2.0
	1,250	22.9±2.0	23.0±2.7	23.7±1.7	24.5±2.9	30.1±1.8
	2,500	23.2±2.7	21.9±1.8	23.4±2.7	23.9±1.8	29.7±0.8
	5,000	22.9±1.7	20.6±0.8	23.0±1.5	24.0±1.7	29.8±1.9
Female	0	22.1±2.3	22.4±1.4	23.8±1.8	24.6±1.2	28.7±1.4
	625	22.8±1.8	22.8±0.8	23.2±2.4	24.7±0.9	28.1±0.9
	1,250	23.4±1.7	23.1±2.1	23.5±1.7	24.0±1.7	29.2±2.1
	2,500	22.9±2.4	22.4±1.4	23.8±2.4	24.0±1.1	29.1±0.7
	5,000	22.7±1.4	19.9±0.4	23.1±1.4	23.9±2.0	29.3±2.1

<sup>1)</sup>Values are expressed as means ± S.E. (n=10).

**Table 4. Body weights in male and female ICR mice treated intraperitoneally with *Lb. plantarum* AF1**

Sex	Dose (mg/kg)	Days after treatment				
		0	1	3	7	14
Male	0	21.4±2.1 <sup>1)</sup>	21.5±0.8	24.6±0.7	25.9±2.1	32.5±2.7
	700	21.0±1.5	18.2±1.4	23.7±1.3	25.5±1.9	31.6±1.4
	900	20.9±0.7	20.3±1.4	24.0±1.1	26.9±1.6	31.4±1.7
	1,100	21.2±1.9	20.1±2.1	24.4±0.8	24.1±2.4	30.7±2.0
	1,300	22.1±1.3	21.0±1.0	22.2±1.5	25.1±2.3	32.3±0.9
	1,500	21.8±0.8	19.7±1.0	25.9±2.0	27.3±0.8	30.6±1.7
	1,700	22.1±0.7	20.1±2.1	22.6±0.7	26.3±1.4	30.6±2.3
	1,900	20.8±1.6	19.1±0.5	23.7±1.3	25.1±0.7	31.8±0.9
	2,100	21.3±1.6	20.1±1.4	22.0±1.5	26.9±1.3	32.9±0.7
	2,300	21.8±0.6	19.3±1.6	23.1±0.7	26.6±1.6	30.1±2.2
Female	0	21.9±1.9	20.1±1.4	22.1±0.9	26.6±1.6	31.3±1.7
	700	20.3±0.9	19.3±2.1	22.4±2.1	25.8±2.3	32.1±2.0
	900	21.1±2.0	20.1±1.4	22.6±2.4	27.2±1.7	29.8±0.8
	1,100	21.0±1.7	20.3±2.0	23.4±1.7	25.3±1.6	30.2±1.4
	1,300	21.9±2.3	18.2±2.4	22.7±0.8	26.3±0.7	31.0±2.4
	1,500	22.8±2.1	19.7±1.0	23.7±0.9	24.3±2.1	27.1±2.0
	1,700	22.4±1.1	21.4±0.8	23.4±2.1	25.6±1.4	29.3±1.4
	1,900	21.7±2.3	19.4±1.5	24.7±1.6	26.9±2.4	31.9±1.1
	2,100	20.9±1.4	19.9±0.8	24.7±0.6	25.0±2.0	30.2±0.9
	2,300	21.7±2.3	21.0±0.8	23.7±2.4	27.2±0.6	29.6±2.1
2,500	22.0±0.4	20.1±2.1	24.9±1.7	26.1±1.7	30.2±1.2	

<sup>1)</sup>Values are expressed as means ± S.E. (n=10).

**Table 5. Clinical signs in male and female ICR mice treated orally with *Lb. plantarum* AF1**

Sex	Dose (mg/kg)	Signs						
		Loss of Fur	Diarrhea	Polyuria	Soft Stool	Decreased Motor Activity	Tremor	Edema
Male	0	0/10 <sup>1)</sup>	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	625	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	1,250	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	2,500	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	5,000	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
Female	0	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	625	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	1,250	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	2,500	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	5,000	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10

<sup>1)</sup>Values are expressed as the number of animals with the sign/number of animals examined.

**Table 6. Clinical signs in male and female ICR mice treated intraperitoneally with *Lb. plantarum* AF1**

Sex	Dose (mg/kg)	Signs						
		Loss of Fur	Diarrhea	Polyuria	Soft Stool	Decreased Motor Activity	Tremor	Edema
Male	0	0/10 <sup>1)</sup>	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	700	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	900	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	1,100	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	1,300	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	1,500	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	1,700	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	1,900	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	2,100	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	2,300	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
Female	0	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	700	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	900	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	1,100	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	1,300	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	1,500	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	1,700	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	1,900	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	2,100	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	2,300	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10

<sup>1)</sup>Values are expressed as the number of animals with the sign/number of animals examined.

본 연구의 시험물질인 *Lb. plantarum* AF1는 복강 내 투여 시 2,500 mg/kg 이상에서도 독성작용을 나타내지 않는 저독성 물질로 판단되었다.

#### 단회투여에 의한 체중변화

시료물질을 1회 용량별 경구투여 혹은 복강주사한 후 14일간 급성독성시험에 따른 체중증감의 변화를 관찰하였는데 Table 3과 4에서와 같이 대조군과 시료투여군 간의 체중증감의 차이를 관찰할 수 없었으며, 단회투여 후 시험 종료 시 까지 체중증가가 유의하게 관찰되었다.

경구급성 독성에 있어 가장 특징적인 것은 시험물질을 고농도로 투여한 5,000 mg/kg 투여군에서 투여한 후 1일째 체중이 암수 모두 대조군에 비하여 약간 저하되었으나 바로 회복되어 다른 군들과 유사한 경향이였다. 투여 용량군 사이의 체중변화는 경구투여한 모든 군에서 용량의존성을 나타나지 않았다. 이러한 결과는 Lee 등(12)이 김치발효 우량 종균으로 알려진 *Leuconostoc citreum* GJ7 경구급성독성연구에서도 고용량(2,500 mg/kg) 시료물질 투여 첫날 일시적 체중 감소현상을 보고한 결과와 유사한 경향이였으며, 이는 고용량 시험물질 투여로 사료섭취량도 감소현상을 나타나 초기의 체중 감소현상은 사료섭취량 저하에 의하여 기인된 것으로 사료된다고 보고한 결과와 유사한 경향이였다.

복강급성독성시험의 경우 복강주사한 후 Table 4에서와 같이 1일째 체중이 대조군을 제외하고 암·수 마우스 모두 *Lb. plantarum* AF1 투여군들이 개시 체중에 비하여 유의차는 없었으나 약간 저하되었고, 3일째 개시 체중으로 회복되었으며 *Lb. plantarum* AF1 투여군과 대조군 사이에는 체중변화가 나타나지 않았다.

산막효소제어능을 지닌 김치 유산균인 *Lb. plantarum* AF1는 체중증가 억제현상을 나타내지 않은 것으로 보아 독성이 없는 것으로 판단되어진다. 이와 유사하게 김치 숙성에 관여하는 우수한 발효능, 박테리오 생성능 및 박테리오신 생성 유도작용 보유능을 동시에 갖춘 김치발효 우량 종균인 *Leuconostoc citreum* GJ7도 단회 경구투여 혹은 복강주사로 인한 체중의 변화가 없었다고 보고하였다(12).

#### 임상증상의 관찰

*Lb. plantarum* AF1을 경구투여 혹은 복강주사한 후 전 기간 동안 암·수 동물 모두 본 시료물질의 투여와 관련된 어떠한 임상증상의 이상 소견이 관찰되지 않았다(Table 5와 6). 다만 고용량(5,000 mg/kg) 경구투여 한 수컷 마우스의 경우 복강주사 및 경구투여직후부터 1시간 이내에 일부 마우스에서 웅크림 1례, 활동력 감소 2례가 일시적으로 관찰되었으며, 또한 연변과 설사도 각각 1례 씩 나타났으나 이러한 증상은 투여 1일 후에는 거의 모든 개체가 정상으로 회복되었다. 이러한 결과는 김치로부터 분리한 exopolysaccharide

**Table 7. Gross findings in male and female ICR mice treated orally with *Lb. plantarum* AF1**

Sex	Dose (mg/kg)	Observation	Frequency
Male	0	N.G.F <sup>1)</sup>	0/10 <sup>2)</sup>
	625	N.G.F	0/10
	1,250	N.G.F	0/10
	2,500	N.G.F	0/10
	5,000	N.G.F	0/10
Female	0	N.G.F	0/10
	625	N.G.F	0/10
	1,250	N.G.F	0/10
	2,500	N.G.F	0/10
	5,000	N.G.F	0/10

<sup>1)</sup>N.G.F. : no gross finding.

<sup>2)</sup>Values are expressed as the number of animals with the sign/number of animals examined.

**Table 8. Gross findings in male and female ICR mice treated intraperitoneally with *Lb. plantarum* AF1**

Sex	Dose (mg/kg)	Observation	Frequency
Male	0	N.G.F <sup>1)</sup>	0/10 <sup>2)</sup>
	700	N.G.F	0/10
	900	N.G.F	0/10
	1,100	N.G.F	0/10
	1,300	N.G.F	0/10
	1,500	N.G.F	0/10
	1,700	N.G.F	0/10
	1,900	N.G.F	0/10
	2,100	N.G.F	0/10
	2,300	N.G.F	0/10
2,500	N.G.F	0/10	
Female	0	N.G.F	0/10
	700	N.G.F	0/10
	900	N.G.F	0/10
	1,100	N.G.F	0/10
	1,300	N.G.F	0/10
	1,500	N.G.F	0/10
	1,700	N.G.F	0/10
	1,900	N.G.F	0/10
	2,100	N.G.F	0/10
	2,300	N.G.F	0/10
2,500	N.G.F	0/10	

<sup>1)</sup>N.G.F. : no gross finding.

<sup>2)</sup>Values are expressed as the number of animals with the sign/number of animals examined.

생성 유산균인 *Leuconostoc kimchii* GJ2에 대한 급성독성시험 결과 이들 시료를 복강 및 경구로 1회 최고 용량으로 주사 혹은 투여한 후 마우스에서 임상증상 변화를 관찰하였는데, 시료 물질 투여로 인한 변화는 투여 초기에 일시적으로 나타나다가 곧 바로 회복되었다는 연구 결과와 유사한 경향이었다(13).

#### 육안적 변화

단회 경구투여 혹은 복강주사한 후 시험 종료한 다음 생존동물 모두를 부검하여 주요 장기의 육안적 소견을 관찰한 결과는 Table 7과 8과 같다. 부검결과, 대조군과 시료투여군 모두에서 시험물질에 의한 외관상이나 내부 장기에 어떠한 육안적 이상소견이나 병변이 발견되지 않았다.

#### 요 약

본 연구는 김치에서 분리한 항진균 및 항세균 활성을 나타내는 *Lb. plantarum* AF1을 분리하여 이 균의 천연 식품 보존제 및 사료보존제로서 사용 적합성 및 안전성을 평가하고자 단회 급성독성시험을 실시하였다. 급성독성시험을 위하여 경구 혹은 복강으로 1회 시험물질을 최고 용량(경구: 5,000 mg/kg, 복강: 2,500 mg/kg)으로 하여 ICR계통 암수 마우스에게 용량별 각 군당 10마리씩 투여한 후 14일간의 일반증상, 사망률, 체중, 임상증상 및 육안적 소견을 관찰하였다. 단회 경구투여 혹은 복강주사한 후 모든 시험군에서 사망률이 관찰되지 않았으며, 시험동물은 시험 종료 시까지 계속 생존하여 평균치사량을 산출할 수 없었다. 복강 혹은 경구투여한 후 마우스의 체중변화에 있어서도 암수 모두 대조군과 시료물질 투여군 사이에 유의성 있는 차이는 보이지 않았으며, 용량 의존적인 차이도 볼 수 없었다. 경구투여 혹은 복강주사 단회 투여한 후 시험 종료한 다음 생존동물 모두를 부검하여 주요 장기의 육안적 소견을 관찰한 결과 대조군과 시료투여군 모두에서 외관상이나 내부 장기에 어떠한 이상소견이나 병변이 관찰되지 않았다. 이상의 결과로부터 시험물질인 *Lb. plantarum* AF1은 경구투여 혹은 복강주사 시 ICR계통 암수 마우스에서 독성학적인 변화가 관찰되지 않았으며, LD<sub>50</sub>은 복강주사가 2,500 mg/kg, 경구투여가 5,000 mg/kg 이상인 저독성의 안전한 물질로 사료된다.

#### 감사의 글

본 연구는 농림수산식품부 식품기술개발사업에 의한 연구비로 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

#### 참고문헌

- Cheigh HS, Hwang JH (2000) Antioxidative Characteristics of Kimchi. Food Indus Nutri, 5, 52-56
- Cheigh HS (2005) The physiological ingredient of the Kimchi and health functionality. Food Preservation and Processing Industry 4, 1
- Mheen TI, Kwon TW (1984) Effect of temperature and salt concentration on Kimchi fermentation. Kor J Food Sci Technol, 16, 443-450
- Lee YH and Kang MS (1996) Characteristics of beta galactosidase activity in *Lactobacillus plantarum* from Kimchi. Agr Chem Biotechnol, 39, 60-66
- Nguyen TD, Kang JH, Lee MS (2007) Characteristics of *Lactobacillus plantarum* PH04, a potential probiotic bacterium with cholesterol-lowering effects. Int J Food Microbiol, 113, 358-361
- Wang Y, Xu N, Xi A, Ahmed Z, Zhang B, Bai X (2009) Effects of *Lactobacillus plantarum* MA2 isolated from Tibet kefir on lipid metabolism and intestinal microflora of rats fed on high-cholesterol diet. Appl Microbiol Biotechnol, 84, 341-347
- Yang EJ, Jang HC (2008) Antifungal activity of *Lactobacillus plantarum* isolated from kimchi. Kor J Microbiol Biotechnol, 4, 276-284
- Lee SG, Ham JS (2010) A Study on the Sensory characteristic of yogurt and antimicrobial activity of *Lactobacillus plantarum* LHC52 isolated from kimchi. Korean J Food SCI Ani Resour, 2, 328-335
- Ryu JC, Kim KR, Kim HJ, Jung SO, Kim MK, Park HS, Kim YH (1998) Acute and genetic toxicity study of DK1002, a drug candidate for analgesics. J Toxicol Pub Health, 14, 427-433
- Litchfield JT, Wilcoxon F (1949) A simplified method for evaluation dose-effect experiments. J Pharmacol Exp Ther, 96, 99-113
- Hayes AW (1984) Hayes toxicology. Raven press, New York, p 17-19.
- Lee JJ, Chang HC, Lee MY (2007) Acute toxicity of *Leuconostoc citreum* GJ7 isolated from kimchi in mice. J Korean Soc Food Sci Nutr, 36, 534-539
- Lee JJ, Lee YM, Chang HC, Lee MY (2007) Acute toxicity of *Leuconostoc kimchii* GJ2, an exopolysaccharide-producing lactic acid bacteria isolated from kimchi, in mice. J Life Sci, 17, 561-567