

인삼 탄저병에 대한 항균성식물의 탐색과 이용

도은수, 길기정¹⁾

중부대학교 생명자원학부, ¹⁾대전대학교 한의과 대학

Screening and Utilization of Antifungal Plant against Ginseng Anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Eun-Soo Doh and Gi-Jung Kil¹⁾

School of Life Resources Science, Joong-bu Univ., Kumsan 312-702, Korea

¹⁾College of Oriental Medicine, Daejeon Univ., Daejeon, 300-716, Korea

ABSTRACT

Crude extracts from 20 species of plants 16 families were evaluated for their antifungal activities against *Colletotrichum gloeosporioides*, and three plant extracts of them were applied to Ginseng in order to investigate the usefulness for Ginseng anthracnose control. Among the crude extracts from 20 species being tested, it of *A. cepa*, *R. undulatum* and *C. japonica* showed considerably antifungal activity against mycelial growth and conidial germination of *C. gloeosporioides*. Ginseng anthracnose was controlled at 2% concentration of *A. cepa* and *R. undulatum* and 1% *C. japonica* extract, but control value of three plant extracts was inferior to Mancozeb WP. Phytotoxic symptoms were observed in the leaves of ginseng with exogenous foliage application of 10% concentration of three plant extracts and 2% concentration *C. japonica* extract but not observed at 1% concentration.

Key words : Ginseng Anthracnose (*C. gloeosporioides*), antifungal activity, plant extract, mycelial growth, conidial germination, control value, phytotoxic symptom

서 언

현재 많이 사용되고 있는 유기 합성 농약이 농업 생산성의 안정적인 면에서는 기여한 바가 크나 이것의 연용 및 과용으로 식물병원균에 대한 저항성 유발 및 토양 미생물상의 격변, 자연생태계 파괴 등 많은 부정적인 면들이 노출되고 있는 실정이다.

자연계에는 항균성 및 살충성을 가지는 많은 고등식물이 존재하고 있고, 제충국, 담배 및 데리스 등으로부터 살충제가 개발된 것이 대표적인 예이다.

Gilliver(1947)가 *Venturia inaequalis*에 대해 1,915종의 꽃식물 추출액으로 항균력을 검정한 결과 그 중 23%가 분생포자 발아를 완전히 억제하였다고 보고한 이래, *Phytophthora palmivora*(Powell과 Ko, 1986), *Hypoxylon pruinautum*(Hubbes, 1961), *Bipolaris*

Table 1. Antifungal efficacy of plant extracts against *C. gloeosporioides*.

Family	Species	Plant parts	Antifungal efficacy	
			1st	2nd
Anacardiaceae	<i>Rhus chinensis</i>	galls	±	±
Araliaceae	<i>Acanthopanax sessiliflorus</i>	bark	±	+
Campanulaceae	<i>Platycodon grandiflorum</i>	root	-	±
Caprifoliaceae	<i>Lonicera japonica</i>	leaf,flower	+	+
Compositae	<i>Chrysanthemum morifolium</i>	leaf,stem	+	+
	<i>Taraxacum platycarpum</i>	whole	±	+
	<i>Xanthium strumarium</i>	leaf,seed	-	±
Geraniaceae	<i>Geranium sibiricum</i>	whole	±	±
Labiatae	<i>Leonurus sibiricus</i>	whole	±	-
Liliaceae	<i>Allium cepa</i>	bulb peel	+++	+++
Magnoliaceae	<i>Magnolia sieboldii</i>	flower	-	-
Pinaceae	<i>Pinus koraiensis</i>	leaf	±	++
Polygonaceae	<i>Persicaria cochinchinensis</i>	whole	+	+
	<i>Rheum undulatum</i>	root	+++	+++
Ranunculaceae	<i>Coptis japonicus</i>	root-stem	+++	+++
	<i>Ranunculus japonicus</i>	leaf,stem	+	±
Saururaceae	<i>Houttuynia cordata</i>	whole	±	±
Scrophulariaceae	<i>Paulownia tomentosa</i>	leaf	±	++
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	whole	±	±
Umbelliferae	<i>Peucedanum japonicum</i>	root	+	+
	Control	.	-	-

a. Degree of antifungal efficacy ; +++ : strong antagonistic (inhibition percentage>50.1), ++ : moderately antagonistic (inhibition percentage 40.1~50.0), + : weakly antagonistic (inhibition percentage 30.1~40.0), ± : very weakly antagonistic (inhibition percentage 10.1~30.0), - : not antagonistic (inhibition percentage <10)

$$\text{Inhibition percentage} = (1 - \frac{\text{mycelial growth of plant extract treatment}}{\text{mycelial growth of control}}) \times 100$$

sorokiniana(Johnson과 Clark, 1979), *Phytophthora spp.*(백 1989), *Botrytis cinerea*(백, 1989b), *Phytophthora capsici* 등 8종의 식물 병원균(도, 1992), *Valsa ceratosperma*(홍 등, 1988) 및 기타 세균과 사상균에 대한 항균력 검정이 이루어져 왔다(Sehgal, 1961; Smale 등, 1964).

식물체에는 병원균의 성장을 억제하는 물질이 존재할 것이며 그들로부터 항균성 물질이 분리될 수 있을 것이다. 그러한 측면에서 현재 우리 나라에서 자생하고 있는 식물로부터 인삼 탄저병균에 대해 항균 활성을 가지는 식물을 탐색하고, 식물체 추출액의 항균 활성 검정과 인삼 탄저병 방제에 효과가 있는 식물을 선발하며, 나아가서는 현존하는 유기 합성 농약의 부작용을 최소화 할 수 있는 천연식물성 농약의 개발에 목적을 두고 본 실험을 실시하였다.

재료 및 방법

1. 공시 식물

양파(*Allium cepa*)을 비롯한 20종의 식물(Table 1)

2. 대상 병해

인삼 탄저병(*Colletotrichum gloeosporioides*)

3. 항균성 물질의 추출

건조식물의 분말을 methanol과 1:5(w/v)로 혼합하여 25±1℃에서 48시간 정치시킨 후에 찌거기를 걸러내고 vacuum rotavapor로 methanol을 완전히 증류시키고 남은 액을 추출원액으로 하였다.

4. 항균성 식물의 선발 및 항균활성 검정

배지내 식물체 추출액의 농도를 2.0%가 되도록 하고 공시균을 접종하여 25±1℃의 항온기에서 4일 동안 배양한 후 균총 직경을 측정하여 50% 이상의 균사 성장 억제효과가 있는 것을 2회 반복 실험으로 하여 선발하였다.

선발된 식물체 추출원액에 살균수를 가하여 20%의 희석농도가 되도록 하고 세균 여과 필터(pore size:0.2µm)에 통과시켰다. 배양접시 배지 내의 추출액 농도를 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 및 2.0%가 되게 조정한다 음 공시균을 punching접종하여 4일 동안 25±1℃의 항온기에서 배양한 후 균사 성장 정도를 측정하여 항균활성을 검정하였다. 한편 추출액(1.0, 2.0 및 10.0%액)의 공시균에 대한 발아 억제력을 조사하기 위해 hole-slide glass에 추출액과 분생포자 현탁액(5×10⁴개 정도)을 처리하여 습실 처리된 Petri-dish에 넣고 25±1℃의 항온기에 6, 12 및 24시간 보관한 다음 광학현미경 300배(15×20)의 배율로 60시야(30시야 2반복)를 조사하였다.

5. 인삼 탄저병 방제 및 약해 검정

1) 병해 방제 시험

0.1, 0.5, 1.0 및 2.0%의 농도로 조정된 식물체 추출액과 대조약제인 Mancozeb WP 500배액을 인삼의 잎에 분무처리하고 풍건 후 5×10⁴이 되도록 조정된 탄저병균 분생포자 현탁액을 분무 접종하고 습실처리하여 인삼 잎에 나타나는 병반 수를 세어 방제 효

과를 검정하였다.

2) 약해 검정 시험

0.5, 1.0, 2.0, 10.0%로 희석된 식물체 추출액을 인삼 잎에 분무처리 한 다음, 습실 처리된 대형 Petri-dish에 넣고 상온에서 보관하여 잎에 나타나는 시들음, 변색 및 반점 등이 나타나는가를 보아 약해를 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 항균성 식물의 선발

16과 20종의 공시 식물체 중 Caprifoliaceae과의 인동 (*Lonicera japonica*), Compositae과의 국화 (*Chrysanthemum morifolium*), Liliaceae과의 양파 (*Allium cepa*), Polygonaceae과의 털여뀌(*Persicaria cochinchinensis*), 대황(*Rheum undulatum*), Ranunculaceae과의 황련(*Coptis japonica*) 및 Umbelliferae과의 식방풍(*Peucedanum japonicum*) 등의 추출액이 공시균인 *C.gloeosporioides*에 대해 30% 이상의 균사 성장 억제 효과가 있었고, 특히 양파(*A. cepa*), 대황(*R. undulatum*) 및 황련(*C. japonica*)의 추출액이 50% 이상의 균사 성장 억제 효과가 있어 이들을 선발하였다(Table 1)

2. 식물체 추출액의 농도별 항균활성

3가지 모두 배지내 추출액의 농도가 낮아질수록 균사 성장 억제 효과는 떨어지는 경향이었으며, 양파(*A. cepa*)는 배지내의 추출액 농도가 1.0% 이상일

Table 2. Inhibitory activity of methanol extracts of plant materials against mycelial growth of *C. gloeosporioides*

Conc.(%)	<i>A. cepa</i>		<i>C. japonica</i>		<i>R. undulatum</i>	
	CD	IP	CD	IP	CD	IP
2.0	2.43	53.3a	1.23	78.7a	2.20	59.9a
1.0	2.73	47.5a	2.23	61.4b	3.23	41.1b
0.5	3.73	28.3b	2.60	54.9c	3.70	32.6c
0.2	4.97	4.4c	3.53	38.8d	4.07	25.9c
0.1	4.93	5.2c	4.23	26.7d	4.57	16.8d
control	5.20	0.0c	5.77	0.0e	5.49	0.0e

CD : colony diameter(mm), IP : inhibition percentage

The same letters indicate duncan's multiple range groupings which do not differ significantly at 5% level.

Values are averages of three replications.

Table 3. Inhibitory effect of plant extracts against conidial germination of *C. gloeosporioides*

Conc.(%)	hr.	<i>A. cepa</i>		<i>C. japonica</i>		<i>R. undulatum</i>		<i>Control</i>
		CG	IP	CG	IP	CG	IP	CG
10.0	6	15.7	80.6	0.1	99.9	0.5	99.4	81.0
	12	32.6	62.6	0.1	99.9	4.3	95.1	87.2
	24	41.2	55.0	1.3	98.6	0.7	99.2	91.5
2.0	6	75.6	6.7	0.1	99.9	0.0	100.0	81.0
	12	82.7	5.2	0.0	100.0	8.2	90.6	87.2
	24	76.4	16.5	0.6	99.3	13.8	84.9	91.5
1.0	6	82.1	0.0	0.0	100.0	63.1	22.1	81.0
	12	85.7	1.7	0.3	99.7	73.7	15.5	87.2
	24	87.6	4.3	0.3	99.7	74.4	18.7	91.5

CG : percentage of conidial germination, IP : inhibition percentage

The same letters indicate duncan's multiple range groupings which do not differ significantly at 5% level.

Values are averages of three replications.

경우는 항균성이 인정되나 0.2% 이하일 경우 균사 생장 억제 효과는 현저히 떨어졌고, 대황(*R. undulatum*)의 추출액은 배지내 농도가 1.0% 이상일 때는 비교적 균사 생육 억제 효과가 인정되었으나 그 이하의 농도에서는 항균활성이 낮아졌다. 황련(*C. japonica*)의 추출액은 배지내의 농도가 0.5% 이상일 때 균사 생육 억제 효과가 50% 이상으로 나타나 3가지 추출액 중에서 항균활성이 가장 우수하였다 (Table 2).

좁비나무 (*Hosta minor*), 맥문동 (*Liriope platyphylla*) 및 연영초(*Trillium grandiflorum*) 추출액이 탁월한 항균력을 가지며(Smale 등, 1964), 마늘 (*Allium sativum*)의 수용성 추출액이 5×10^3 의 농도 (Appleton과 Tansey, 1975; Tansey와 Appleton, 1975) 와 1:1,615의 희석농도(Timonin과 Thexton, 1951)에서 진균의 균사 생장을 완전히 억제한다고 한다. *Histoplasma capsulatum*은 254ppb의 농도에서는 억제적이거나 8.1ppm의 농도에서는 치사적이고 (Fliermans, 1973), 가문비나무(*Populus tremuloides*)의 수피 추출액에서 분리된 pyrocatechol은 640ppm의 농도에서 *Hypoxylon pruinaum*의 생장을 억제한다고 하며(Hubbes, 1961), 목단 추출액의 정제된 순수 활성물질은 500ppm 이상의 농도에서도 100% 억제 효과가 있는 것으로 알려져 있다.(백과 경, 1989) *Phytophthora* spp.에 대해서 등배나무, 마늘, 호장근,

당대황 등은 배지내 추출액 농도가 20배(백, 1989a), *B. cinerea*에 대해 목단(*Paeonia suffruticose*) 추출액은 80배의 희석농도(백, 1989b)에서 각각 균사 생장 억제 효과가 있으며, 황백나무 수피의 조추출액은 사과나무 부란병균(*Valsa ceratosperma*)의 균사생육에 대한 EC₅₀값이 30~60 μ g/ml의 범위라고 보고되었는데(홍 등, 1988), 다른 연구자들의 연구 결과와는 공시한 식물체도 다르거니와 대상으로 한 병원균도 서로 다르기 때문에 절대적인 비교는 할 수 없겠으나, 본 시험의 결과 공시균인 *C. gloeosporioides*에 대한 황련(*C. japonica*) 추출액의 EC₅₀값은 0.5% 정도로 나타나 사과나무 부란병균에 대한 항균력 보다는 다소 떨어지나 *Phytophthora* spp.에 대한 등배나무, 마늘, 호장근, 당대황 등의 추출액이나, *B. cinerea*에 대한 목단 추출액 보다는 항균력이 우수하였다.

3. 식물체 추출액의 농도별, 시간경과별 포자 발아 억제 시험

3가지 식물체 추출액을 농도별로 조정하여 *C. gloeosporioides*의 분생포자 발아억제율을 조사한 결과, 양파(*A. cepa*)의 추출액은 0.1% 농도에서는 60% 이상의 발아 억제 효과가 있었으나 2.0% 이하의 희석농도에서는 효과가 낮았고, 대황(*R. undulatum*)의 추출액은 2.0% 그리고 황련(*C. japonica*)의 추출액은

Table 4. Control effect of 3 plant extracts against ginseng anthracnose

Conc.(%)	<i>A. cepa</i>		<i>C. japonica</i>		<i>R. undulatum</i>	
	NDL	CV	NDL	CV	NDL	CV
2.0	12.3	45.8 ^b	9.3	61.7 ^b	14.7	46.2 ^b
1.0	17.0	25.1 ^c	11.7	51.9 ^c	19.3	29.3 ^c
0.5	20.7	8.8 ^d	17.3	28.8 ^d	25.3	7.3 ^d
0.1	23.3	0.0 ^d	21.7	10.7 ^e	23.7	13.2 ^d
Mancozeb WP	3.3	86.6 ^a	4.0	83.8 ^a	3.7	85.0 ^a
control	22.7	0.0 ^d	24.3	0.0 ^e	27.3	0.0 ^e

NDL : no. of disease lesion

CV : control value(%) = $(1 - \frac{\text{treatment}}{\text{control}}) \times 100$

The same letters indicate duncan's multiple range groupings which do not differ significantly at 5% level. Values are averages of three replications.

0.5%의 희석농도에서도 90%이상 발아를 억제하여 황련(*C. japonica*) 추출액의 발아 억제 효과가 가장 우수함을 알 수 있었다. 추출액 처리 후 시간의 경과에 따른 분생포자 발아 억제 효과를 조사한 결과 시간의 경과에 따라 포자 발아율을 진전되는 경향이나 발아 억제 효과에는 그다지 영향이 없었다(Table 3).

Powell과 Ko(1986)는 마늘 추출액이 *Phytophthora palmivora* 후막포자 및 유주자낭의 발아를 억제하며 50% 이상의 발아 억제력을 가지는데 필요한 배지내의 추출액 농도는 각각 8%와 5%라고 하였으며, 금송약(*Hedera heliy*) 추출액의 128배 농도에서 *Venturia inaequalis*(Gilliver, 1947), 자리공, 모란 및 민들레 추출액의 2배 희석농도에서 *B. cinerea*(백, 1989b), guar 뿌리 및 뿌리껍질의 수용성 추출액에 의해서 *Bipolaris sorokiniana*(Johnson과 Clark, 1979)의 분생포자 발아가 억제된다고 보고되어 있다. 본 시험의 결과 양파(*A. cepa*), 대황(*R. undulatum*) 및 황련(*C. japonica*)추출액의 *C. gloeosporioides* 분생포자 발아 억제효과는 *Phytophthora* spp.에 대한 등배나무 등의 추출액이나(백, 1989a), *Phytophthora palmivora* 후막포자 및 유주자낭 발아억제에 대한 마늘 추출액(Powell과 Ko, 1986), *Venturia inaequalis*에 대한 금송약(*Hedera heliy*) 추출액(Gilliver, 1947), *B. cinerea*에 대한 자리공 등의 추출액(백, 1989b) 보다 우수함을 알 수 있었으나, 식물체가 함유하는 항균성 물질의

종류나 대상 식물병원균의 종에 따라서 나타나는 항균성 기작이 서로 다를 가능성도 배제 할 수 없어 이에 대한 추후 검토가 필요하다고 생각된다.

4. 인삼 탄저병 방제 및 약해 검정

1) 병해 방제 효과

인삼의 잎에 농도별로 조정된 식물체 추출액을 처리하고 풍건한 후 공시균의 분생포자 현탁액을 접종하여 방제 효과를 조사한 결과, 양파(*A. cepa*)와 대황(*R. undulatum*) 추출액은 2.0%의 희석농도에서는 어느 정도 방제 효과가 있었으나 1.0% 이하의 희석농도에서는 효과가 많이 떨어졌고, 황련(*C. japonica*)의 추출액은 1.0%의 희석농도에서도 50% 이상의 방제 효과가 있었으나, 3가지 식물체 추출액 모두 대조약제인 Mancozeb WP에 비해서는 그 효과가 상당히 떨어지는 경향이 있었다(Table 4).

마늘 뿌리 추출액이 *Phytophthora palmivora*에 의한 papaya 모잘록병의 발생을 감소시킨다고 하고(Powell과 Ko, 1986), guar(*Cyamopsis tetragonoloba*) 뿌리 추출액에 의해 밀 뿌리썩음병의 발병이 억제된다고 하며(Johnson과 Clark, 1979), 고추묘의 역병은 등배나무 추출액에 의해 완전히 억제된다고 알려져 있다(백, 1989a). 또한, 딸기 잿빛곰팡이병을 효과적으로 방제하기 위해서는 모란 추출액을 1,000ppm 이상의 농도로 2회 이상 처리하면 된다고 한다(백과

Table 5. Phytotoxic symptom of plant extracts on the ginseng

Conc.(%)	A. cepa	C. japonica	R. undulatum
10.0	+	++	+
2.0	-	+	±
1.0	-	-	-
0.5	-	-	-
control	-	-	-

++ : severe, + : moderate, ± : slight, - : none

경, 1990). 본 시험의 결과 추출액에 따라 차이가 있으나 인삼 탄저병에 대한 방제 효과가 인정되었으며, 특히 황련(*C. japonica*)의 추출액은 비교적 높은 희석농도에서도 방제 효과가 인정되어 이들 식물체에 함유되어 있는 항균성 물질을 단리할 경우, 단리된 물질에 의한 병해 방제 효과는 한층 더 우수할 것으로 판단되며 이를 이용한 신농약 개발의 가치가 있을 것으로 사료된다.

2) 약해시험

세가지 식물체 추출액 모두 10.0%의 희석농도에서는 인삼 잎이나 엽맥이 갈변하는 등의 약해의 징후가 나타났고, 2.0%의 희석농도에서는 황련(*C. japonica*)과 대황(*R. undulatum*)의 추출액이 약간의 약해 징후가 관찰되었으나 양파(*A. cepa*)의 추출액은 약해가 없었으며, 1.0% 이하의 희석농도에서는 어느 것도 약해가 없었다(Table 5).

적 요

16과 20종의 공시 식물체 중 양파(*Allium cepa*), 대황(*Rheum undulatum*) 및 황련(*Coptis japonica*) 등의 추출액이 인삼 탄저병균(*C. gloeosporioides*)에 대해 균사생장 억제 효과가 우수하였다. 양파와 대황은 배지내의 추출액 농도가 1.0% 이상일 때 균사 생장 억제 효과가 인정되었고, 황련의 추출액은 배지내의 농도가 0.5% 이상일 때에도 균사 생장 억제 효과가 50% 이상으로 나타나 공시된 식물체 추출액 중에서 항균 활성이 가장 우수하였다.

양파의 추출액은 10.0% 희석농도에서는 60% 이상의 발아 억제 효과가 있었고, 대황의 추출액은 2.0% 그리고 황련의 추출액은 1.0%의 희석농도에서

도 포자 발아억제율이 90% 이상으로 나타나 황련 추출액이 가장 우수함을 알 수 있었다.

양파와 대황의 추출액은 2.0%의 희석농도에서는 어느 정도 방제 효과가 있었으나 1.0% 이하의 희석농도에서는 효과가 많이 떨어졌고, 황련의 추출액은 1.0%의 희석농도에서도 50%이상의 방제 효과가 있었으나, 3가지 식물체 추출액 모두 대조약제인 Mancozeb WP에 비해서는 그 효과가 상당히 떨어지는 경향이였다.

세가지 식물체 추출액 모두 10.0%의 희석농도에서는 인삼 잎의 엽육이나 엽맥이 갈변하는 등의 약해의 징후가 나타났고, 황련의 추출액은 2.0%의 희석농도에서도 약간의 약해 징후가 관찰되었다.

사 사

이 논문은 1996년도 대산농촌문화재단의 연구비 지원에 의해 수행되었음.

인 용 문 헌

- Appleton, J. A. and Tansey, M. R. 1975. Inhibition of fungal growth zoopathogenic fungi by garlic extract. *Mycologia*. 67:882-885.
- 도은수. 1992. 약용식물로부터 항균성물질의 탐색과 작물병에의 이용에 관한 연구. 건국대학교. 박사 학위논문.
- Fliermans, C. B. 1973. Inhibition of *Histoplasma*

- capsulatum* by garlic. Mycopathologia et Mycologia Applicata. 50(3):227-231.
- Gilliver, K. 1947. The effect of plant extracts on the germination of the conidia of *Venturia inaequalis*. Ann. Appl. Biol. 34:136-143.
- 홍무기, 정영호, 홍종욱. 1988. 사과나무 부란병 방제용 식물성 살균제 개발. 1. 식물체 중 항균성 물질의 분리. 농시논문집(작물보호편) 30(3):24-30.
- Hubbes, M. 1961. Inhibition of *Hypoxylon pruinaum* by pyrocatechol isolated from bark of aspen. Science. 136:156.
- Johnson, D. A. and Clark, L. E. 1979. Effect of guar and guar extracts on common root rot of winter wheat and spore germination of *Bipolaris sorokiniana*. Plant Disease Reporter. 63(10): 811-815.
- 백수봉. 1989. 토양중의 *Phytophthora* spp. 방제를 위한 길항식물의 탐색. 한국균학회지 17(1):39-47.
- 백수봉. 1989. 채소류 잿빛곰팡이병 방제를 위한 길항식물의 탐색과 사용기술 개발. 농시논문집(농업산학협동편) 32:205-210.
- 백수봉, 경석현. 1990. 채소류 잿빛곰팡이병 방제를 위한 길항식물의 탐색과 사용 기술개발. 농시논문집(농업산학협동편) 33:129-134.
- Powell, C. R., and Ko, W. H. 1986. Screening for antagonistic plants for control of *Phytophthora palmivora* in soil. Ann. Phytopathol. Soc. Japan. 52:817-824.
- Sehgal, J. H. 1961. Antimicrobial substances from
- Smale, B. C., Wilson, R. A., and Keil, H. L. 1964. A survey of green plants for antimicrobial substances. Phytopathology. 54:748.
- Tansey, M. R., and Appleton, J. A. 1975. Inhibition of fungal growth zoopathogenic fungi by garlic extract. Mycologia. 67:409-413.
- Timonin, M. I., and Thexton, R. H. 1951. The rhizosphere effect of onion and garlic on soil microflora. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 15:186-189.

(접수일 2001. 2. 2)

(수락일 2001. 6.30)