

넙치 (*Paralichthys olivaceus*) 치어용 배합사료에 콩비지 첨가가 성장 및 체성분에 미치는 효과

이상민* · 김경덕¹ · 장현석 · 이용환 · 이종관¹ · 이종하¹
 강릉대학교 해양생명공학부, ¹국립수산물연구원

Effect of Soybean-curd Residues in the Formulated Diet on Growth and Body Composition of Juvenile Flounder (*Paralichthys olivaceus*)

Sang-Min LEE*, Kyoung-Duck KIM¹, Hyun-Suk JANG, Yong-Whan LEE,
 Jong Kwan LEE¹ and Jong Ha LEE¹

Faculty of Marine Bioscience and Technology, Kangnung National University, Gangneung 210-702, Korea
¹National Fisheries Research and Development Institute, Busan 619-902, Korea

This study investigated the effect of soybean-curd residues as an ingredient of the formulated diet for juvenile flounder (*Paralichthys olivaceus*). Three replicates of juvenile fish (averaging weight 1.5 ± 0.04 g) were fed one of four isonitrogenous (50%) diets containing 0%, 5%, 10% and 15% soybean-curd residues for 7 weeks. Survival, hepatosomatic index and condition factor of the fish were not affected by dietary soybean-curd residues levels. Weight gain, feed efficiency and protein efficiency ratio of the fish fed the diet containing 5% soybean-curd residues were not significantly different to those of the fish fed the control diet, however these values decreased in the fish fed the 10% and 15% soybean-curd residues ($P < 0.05$). Daily feed and protein intake increased with increasing dietary soybean-curd residues level. Crude protein and lipid contents in the whole body decreased with increasing dietary soybean-curd residues, but no significant differences were observed among control, 5% and 10% soybean-curd residues diets ($P > 0.05$). Plasma total protein concentration of fish was affected by dietary soybean-curd residues levels ($P < 0.05$). It is concluded that the soybean-curd residues as a substitute for wheat flour can be included up to 5% in the diet for juvenile flounder.

Key words: Soybean-curd residues, Growth, Flounder, *Paralichthys olivaceus*

서 론

넙치는 우리나라의 가장 중요한 해산 양식 어종이지만, 아직까지도 넙치 (*Paralichthys olivaceus*)를 육성하기 위하여 냉동 생사료가 사용되고 있어 많은 문제점이 남아있다. 넙치용 배합사료 개발 및 먹이공급에 관한 연구들이 최근에 수행되고 있지만 (Lee et al., 2000a; Kim et al., 2002), 그 연구가 아직은 제한적이다. 이러한 상황에서 넙치용 배합사료가 국내에 수입되고 있으며, 국내제품도 시판되고 있다. 특히 육식성인 넙치는 단백질 요구량이 높아 (Lee et al., 2002a), 사료에 단백질원이 차지하는 비중이 높다. 더욱이 넙치의 경우 식물성 단백질의 이용성이 높지 않기 (Kim et al., 2000) 때문에 배합사료에 항상 어분이 주 단백질원으로 사용되고 있어 사료단가가 높은 편이다. 그래서 넙치 배합사료 원가를 절감하기 위한 노력이 필요하며, 이를 위해 사료의 단백질 절약을 위한 영양소 균형 (Lee et al., 2000b, 2003) 및 값싼 사료원료 개발에 관한 연구 (Kang et al., 1992; Kikuchi, 1999; Kim et al., 2003)가 일부 수행되었다.

하지만 그 연구가 아직은 제한적이기 때문에 보다 값이 싸고 공급이 안정적인 사료원료 개발에 관한 연구가 계속 수행되어야 할 것이다.

두부 가공중에 부산물로 얻어지는 콩비지는 단백질 함량은 낮지만 상대적으로 식이섬유소의 함량이 높아 식이섬유소를 이용한 식품의 기능면에서 높은 잠재성을 갖고 있다 (Choi and Lee, 1993). 또한 비지의 섭취는 백서의 혈청 콜레스테롤 농도를 저하시켜, 건강 기능성 식품으로서 비지의 개발 가능성을 시사한 바 있다 (Choi and Lee, 1993). 그러나 비지와 같은 부산물은 식품으로 일부 소비되어 왔으나 대부분 재사용되지 못하고 있다. 특히, 강원도 강릉에는 순두부 제조업이 발달되어 있으며, 여기에서 나오는 부산물을 이용하는 것은 경제적으로나 환경적으로 중요한 의미가 있다고 판단된다.

본 연구는 넙치 배합사료의 소맥분 대체원료로 두부 가공부산물인 콩비지 첨가가 성장 및 체성분에 미치는 영향을 조사하여, 넙치용 배합사료의 단가를 낮출 수 있는 가능성을 검토하였다.

*Corresponding author: smlee@kangnung.ac.kr

재료 및 방법

실험사료

실험사료 원료로 사용된 콩비지 (강릉초당두부, 강릉) 및 소맥분 (3등급, 대선제분)의 일반성분 및 필수아미노산 조성을 Table 1에 나타내었다. Table 2에 나타낸 바와 같이 실험사료는 북양어분을 주 단백질원으로 사용하였으며, 탄수화물 원료로 α -전분과 소맥분을, 지질원으로 오징어간유를 각각 사용하여 모든 실험사료의 영양소 함량이 넙치의 성장에 적합하도록 설계하였다 (Lee et al., 2000b, 2002a). 콩비지의 이용성을 조사하기 위하여 대조사료의 소맥분 대신 콩비지를 사료에 건물기준으로 5%, 10%, 및 15%씩 첨가하여 대조사료를 포함

Table 1. Proximate and essential amino acids composition of soybean-curd residues and Wheat flour

	Soybean-curd residues ¹	Wheat flour
<i>Proximate analysis</i>		
Moisture (%)	81.6	12.1
Crude protein (% DM)	22.3	14.6
Crude lipid (% DM)	7.6	0.1
Crude fiber (% DM)	26.5	0.2
Ash (% DM)	3.3	0.5
<i>Essential amino acids (% in protein)</i>		
Arg	4.6	3.9
His	2.7	1.9
Ile	4.1	2.9
Leu	8.0	7.0
Lys	4.6	1.7
Met + Cys	1.6	2.8
Phe + Tyr	6.5	6.9
Thr	3.7	3.0
Val	4.8	3.4

¹Provided by Gangneung Chodang Beancurd Co., Ltd. (Gangneung, Korea).

Table 2. Ingredients and nutrient contents of the experimental diets

	Soybean-curd residues (%)			
	0	5	10	15
<i>Ingredients (%)</i>				
White fish meal	64.0	64.0	64.0	64.0
Alpha potato starch	15.0	15.0	15.0	15.0
Wheat flour	15.0	10.0	5.0	-
Soybean-curd residues ¹ (DM basis)	-	5.0	10.0	15.0
Squid liver oil	2.0	2.0	2.0	2.0
Mineral premix ²	2.0	2.0	2.0	2.0
Vitamin premix ²	1.5	1.5	1.5	1.5
Choline salt	0.5	0.5	0.5	0.5
<i>Nutrient content (% dry matter)</i>				
Crude protein	49.9	50.9	51.0	50.9
Crude lipid	7.0	7.5	7.8	8.0
Ash	9.8	10.2	10.2	10.4

¹Provided by Gangneung Chodang Beancurd Co., Ltd. (Gangneung, Korea).

²Same as Lee et al. (2002a).

한 4종류의 실험사료를 설정하였다. 이와 같이 설계된 원료들을 분말형태로 잘 혼합하고, 물을 적당히 첨가하여 수분이 30% 전후가 되도록 하여 moist pellet 제조기로 실험사료를 압출성형한 후, 12시간 건조하여 -30℃의 냉동고에 보관하면서 사료 공급시 마다 사용하였다.

실험어 및 사육관리

사육실험은 평균체중 1.5±0.04 g (평균±표준편차)의 넙치 (*Paralichthys olivaceus*)를 선별하여 300 L FRP 사각수조에 각각 35마리씩 수용하여 각 실험사료마다 3반복으로 7주간 실시하였다. 실험사료는 하루에 3회 (08:00, 13:00, 17:00)로 나누어 실험어가 먹을 때까지 손으로 던져 주었다. 여과 해수를 각 실험수조 마다 분당 약 4L로 조정하여 흘려주었고, 사육기간 동안의 수온은 20.6±1.5℃ (평균±표준편차), 비중은 1.024±0.0014였다. 어체 측정은 실험 개시시와 종료시에 측정 전일 실험어를 절식시킨 후 100 ppm의 MS222 (tricaine methane sulfonate, Sigma, USA)에 마취시켜 각 실험수조에 수용된 실험어의 전체무게를 측정하였다. 그리고 혈장성분의 변화를 조사하기 위해 실험 종료 어체 측정과 동시에 각 실험구 당 6마리씩 (3반복) 무작위로 넙치를 추출하여 heparin sodium 주사액 (녹십자, 경기도)이 처리된 1회용 주사기로 미부 혈관에서 채혈하였다. 각 수조에서 채혈하고 남은 모든 실험 넙치를 sample로 취하여 -70℃에 냉동보관하면서 분석용 시료로 사용하였다.

성분분석 및 통계처리

실험사료 및 어체의 일반성분은 AOAC (1990)의 방법에 따라 조단백질 (N×6.25)은 Auto Kjeldahl System (Buchi B-324/435/412, Switzerland)를 사용하여 분석하였고, 조지방은 ether를 사용하여 추출하였으며, 수분은 105℃의 dry oven에서 24시간 동안 건조 후 측정하였다. 또한, 조섬유는 Automatic analyzer (Fibertec, Tecator)를 이용하였고, 조회분은 550℃ 회화로에서 4시간 동안 태운 후 정량 하였다. 총 아미노산은 일정량의 시료를 취하여 6N HCl로 110℃ sand bath 상에서 22시간 동안 가수분해한 후, 시료용액을 회전진공증발기로 감압 건조한 다음 0.02 N sodium citrate dilution buffer (pH 2.2)로 정용하였다. 이것을 0.45 μm membrane filter로 여과한 다음, -30℃ 냉동고에 저장하여 두고 실험에 사용하였다. 또한, 황 함유 아미노산인 cysteine과 methionine은 performic acid로 산화시켜 cysteic acid와 methionine sulfone으로 분석하였다. 아미노산의 정량은 Sykam amino acid analyzer S433 (Germany)을 이용하여 분석하였다. 혈장성분은 채혈한 혈액을 3,000 rpm에서 10분간 원심 분리하여 얻은 혈장을 -70℃에 동결 보존하면서 1주 이내에 임상용 kit (아산제약)를 사용하여 glucose, total protein 및 cholesterol을 분석하였다.

결과의 통계처리는 ANOVA-test를 실시하여 Duncan's multiple range test (Duncan, 1955)로 평균간의 유의성을 SPSS Version 10 (SPSS, Michigan Avenue, Chicago, IL, USA) program을 사용하여 검정하였다.

결과 및 고찰

콩비지를 각기 다른 함량으로 첨가한 4종류의 사료로 7주간 넙치 (*Paralichthys olivaceus*)를 사육 실험한 결과를 Table 3에 나타내었다. 생존율은 모든 실험구가 90% 이상이었으며 실험구간에 유의한 차이는 없었다 ($P>0.05$). 증중율은 5% 콩비지 첨가구가 906%로 대조구의 845%와 유의한 차이없이 ($P>0.05$) 양호한 결과를 보였지만, 10% 및 15% 콩비지 첨가구의 증중율은 각각 610% 및 387%로 나타나 대조구와 5% 콩비지 첨가구보다 낮은 값을 보였다 ($P<0.05$). 사료효율 및 단백질효율도 대조구 및 5% 콩비지 첨가구가 10% 및 15% 콩비지 첨가구보다 유의하게 높았으며 ($P<0.05$), 15% 콩비지 첨가구가 가장 낮았다 ($P<0.05$). 일일사료섭취율 및 일일단백질섭취율은 대조구와 5% 콩비지 첨가구가 10% 및 15% 콩비지 첨가구보다 유의하게 낮았으며 ($P<0.05$), 15% 콩비지 첨가구가 가장 높았다 ($P<0.05$). 그러나 간중량지수 및 비만도는 모든 실험구간에 유의한 차이는 없었다 ($P>0.05$).

Table 3. Growth performance of juvenile flounder (*Paralichthys olivaceus*) fed the different soybean-curd residues level for 7 weeks¹

	Dietary soybean-curd residues (%)			
	0	5	10	15
Initial weight (g/fish)	1.5±0.02	1.5±0.01	1.5±0.03	1.5±0.03
Survival (%)	93.3±5.23	92.3±2.40	91.3±1.45	90.7±1.37
Weight gain (%) ²	845±50.0 ^c	906±2.4 ^c	610±13.1 ^b	387±4.9 ^a
Feed efficiency (%) ³	92.9±1.67 ^c	94.9±2.25 ^c	70.3±1.03 ^b	40.1±0.29 ^a
Protein efficiency ratio ⁴	1.86±0.034 ^c	1.86±0.044 ^c	1.37±0.021 ^b	0.79±0.005 ^a
Daily feed intake ⁵	3.51±0.046 ^a	3.47±0.076 ^a	4.28±0.060 ^b	6.52±0.049 ^c
Daily protein intake ⁶	1.75±0.023 ^a	1.77±0.037 ^a	2.18±0.032 ^b	3.32±0.012 ^c
Hepatosomatic index ⁷	0.9±0.02	0.9±0.06	0.9±0.03	1.0±0.06
Condition factor ⁸	1.1±0.02	1.1±0.08	1.1±0.11	1.0±0.05

¹Values (mean±S.E.M. of three replication groups) in the same row not sharing a common superscript are significantly different ($P<0.05$).

²(Final fish weight - initial fish weight)×100/initial fish weight.

³(Fish weight gain×100)/feed intake (dry matter).

⁴Weight gain/protein intake.

⁵[Feed intake (dry matter)×100]/[(initial fish weight + final fish weight)/2]×days fed.

⁶(Protein intake×100)/[(initial fish weight + final fish weight)/2]×days fed.

⁷(Liver weight/body weight)×100.

⁸(Body weight/total body length³)×100.

Table 4에 나타낸 바와 같이 실험 종료시 전어체의 수분 및 회분 함량은 사료의 콩비지 함량에 영향을 받지 않았다. 하지만 단백질 및 지질 함량은 사료의 콩비지 함량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였으며, 15% 콩비지 첨가구는 대조구보다 유의하게 낮았다 ($P<0.05$). 혈장의 글루코오스 및 총콜레스테롤 함량 (Table 5)은 모든 실험구간에 통계적인

Table 4. Proximate composition (%) of whole body in juvenile flounder (*Paralichthys olivaceus*) fed diets containing different soybean-curd residues level for 7 weeks¹

	Dietary soybean-curd residues (%)			
	0	5	10	15
Moisture	75.3±0.26	75.5±0.25	77.0±1.09	77.0±0.69
Crude protein	17.7±0.44 ^b	17.0±0.49 ^{ab}	16.4±0.79 ^{ab}	15.8±0.00 ^a
Crude lipid	2.4±0.32 ^b	2.0±0.08 ^{ab}	2.0±0.21 ^{ab}	1.5±0.31 ^a
Ash	3.5±0.04	3.9±0.14	3.8±0.20	3.9±0.15

¹Values (mean±S.E.M. of three replication groups) in the same row not sharing a common superscript are significantly different ($P<0.05$).

Table 5. Hematological changes of the plasma in juvenile flounder (*Paralichthys olivaceus*) fed diets containing different soybean-curd residues levels for 7 weeks¹

	Dietary soybean-curd residues (%)			
	0	5	10	15
Glucose (mg/100 mL)	48.6±12.35	51.6±13.80	40.9±4.72	40.4±3.11
Total protein (g/100 mL)	3.5±0.27 ^{ab}	3.1±0.32 ^{ab}	3.7±0.20 ^b	2.7±0.09 ^a
Total cholesterol (mg/100 mL)	187±7.2	185±25.0	175±12.7	149±10.4

¹Values (mean±S.E.M. of three replication groups) in the same row not sharing a common superscript are significantly different ($P<0.05$).

차이가 없었지만 ($P>0.05$), 총단백질 함량은 15% 콩비지 첨가구가 10% 콩비지 첨가구보다 유의하게 낮았다 ($P<0.05$).

대조구 및 콩비지 5% 첨가구에 비해 10% 및 15% 첨가구의 낮은 넙치 성장률과 사료효율은 두부를 가공할 때 나오는 찌꺼기 부산물인 콩비지에 섬유질이 많고, 가용성 단백질이 대부분 제거되었기 때문으로 판단된다. Table 1에 표시하였듯이 본 연구에 사용된 콩비지의 섬유질 함량은 26.5%로 매우 높다. 이러한 섬유질은 자체적으로 이용되지 못할 뿐 아니라 다른 영양소의 소화 흡수를 방해하는 것으로 알려져 있다 (Hilton et al., 1983; Lee, 2002). 사료에 콩비지 첨가비가 높아질수록 일일사료섭취율이 높아지는 경향을 보인 것도 이들의 이용성과 관련되어 있는 것으로 생각된다. 즉, 사료에 비지 함량이 증가될수록 섬유질 함량이 증가되어 사료의 영양소 소화율이 낮아져 결국 비지 함량이 증가할수록 이들 사료의 가소화 에너지는 낮아진다. 이러한 측면에서 사료의 비지 첨가 수준이 높은 사료구의 넙치는 부족한 에너지를 충족시키기 위해 사료섭취량이 상대적으로 높아질 수밖에 없을 것이다. 해산어를 대상으로 한 다른 연구에서도 가소화 에너지의 함량이 낮을수록 사료섭취율이 높아지는 경향을 보였다 (Berge et al., 1999; Lee et al., 2000a, 2002b).

또한 모든 사료에 어분이 64%씩 첨가되어 있어 어분 중에 함유되어 있는 아미노산에 의해서 이미 넙치의 필수아미노산 요구량이 충족되었을 수 있지만, 콩비지의 met+cys 함량이

소맥분보다 낮으므로, 콩비지 첨가비가 높을수록 사료의 필수 아미노산 균형이 낮아져 성장 및 사료이용률이 감소하였을 가능성 역시 배제할 수 없다. 많은 학자들은 이러한 제한 아미노산을 보충하여 사료를 설계하였는데, 대두박과 같은 식물성 원료를 양어 사료에 첨가하여 그 이용성을 높이기 위해서는 그 원료에 제한된 필수영양소를 보충하여 주거나, 그 영양소가 상대적으로 풍부한 원료와 혼합하여 사용하는 연구도 수행되었다 (Dabrowska and Wojno, 1977; Shiao et al., 1988). 그러나 부족한 필수 아미노산을 인위적으로 사료에 보충하여도 성장 개선 효과가 없었다는 결과도 보고되어 있다 (Andrew and Page, 1974; Lee and Jeon, 1996). 이는 보충된 결정체 합성 아미노산이 원료 단백질 구성 아미노산보다 흡수 속도가 빨라서 성장에 효율적으로 이용되기 어렵다는 견해가 설득력이 높다고 판단된다. 이러한 면 등을 고려하면서 본 연구에서 넙치 치어용 배합사료에 소맥분을 콩비지로 대체하여 얻은 결과를 바탕으로 차후 보다 정확한 연구가 수행될 수 있을 것으로 기대된다.

이러한 내용들을 종합하여보면, 본 실험에서 10% 및 15% 콩비지 첨가의 저조한 성장 및 사료이용률은 콩비지내의 높은 섬유소함량으로 인한 낮은 영양소 소화율 때문으로 판단된다. 하지만, 콩비지 첨가비가 높을수록 사료의 필수아미노산 균형이 낮아지기 때문에 성장 및 사료이용률이 감소하였을 가능성 역시 배제할 수 없으므로 이에 대해서는 추가적인 연구가 계속되어야 할 것이다. 이상의 결과로부터, 본 실험에서처럼 어분이 64% 함유된 넙치 치어용 배합사료에 소맥분 대체원료로서 두부 가공부산물인 콩비지를 5%까지 첨가할 수 있어 사료단가를 절감시킬 수 있을 것으로 기대된다.

사 사

이 연구는 강원도 중소기업청에서 지원한 강릉대학교 산학연 컨소시엄 사업비에 의해 수행된 결과이며, 연구개발비 지원과 함께 시료를 제공해주신 강릉초당두부 최선운 사장님과 박원근 연구실장님께 감사드립니다.

참 고 문 헌

Andrews, J.W. and J.W. Page. 1974. Growth factors in the fishmeal component of catfish diets. *J. Nutr.*, 104, 1091-1096.

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemicals. Arlington, Virginia, pp. 1298.

Berge, G.M., B. Grisdale-Helland and S.J. Helland. 1999. Soy protein concentrate in diets for Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*). *Aquaculture*, 178, 139-148.

Choi, Y.S. and S.Y. Lee. 1993. Cholesterol-lowering effects of soybean products (curd or curd residue) in rats. *J. Kor. Soc. Food Nutr.*, 22, 673-677. (in

Korean)

Dabrowska, H. and T. Wojno. 1977. Studies on the utilization by rainbow trout (*Salmo gairdneri* Rich.) of feed mixture containing soya bean meal and an addition of amino acid. *Aquaculture*, 10, 297-310.

Duncan, D.B. 1955. Multiple-range and multiple F tests. *Biometrics*, 11, 1-42.

Hilton, J.W., J.I. Atkinson and S.J. Slinger. 1983. Effect of increased dietary fiber on the growth of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 40, 81-85.

Kang, Y.J., J.Y. Lee, S.M. Lee and S.B. Hur. 1992. Availability of fish processing by-products substituted for frozen round fish in moist pellet diets for flounder, *Paralichthys olivaceus*. *J. Aquacult.*, 5, 128-142. (in Korean)

Kikuchi, K. 1999. Use of defatted soybean meal as a substitute for fish meal in diets of Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*). *Aquaculture*, 179, 3-11.

Kim, K.D., S.M. Lee, H.G. Park, S. Bai and Y.H. Lee. 2002. Essentiality of dietary n-3 highly unsaturated fatty acids in juvenile Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *J. World Aquacult. Soc.*, 33, 432-440.

Kim, S.M., S.M. Lee and B.D. Yoon. 2003. Effect of fermented food garbage in diet on growth and body composition of juvenile flounder (*Paralichthys olivaceus*). *J. Fish. Sci. Tech.*, 6, 45-50.

Kim, Y.S., B.S. Kim, T.S. Moon and S.M. Lee. 2000. Utilization of defatted soybean meal as a substitute for fish meal in the diet of juvenile flounder (*Paralichthys olivaceus*). *J. Kor. Fish. Soc.*, 33, 469-474. (in Korean)

Lee, S.M. and I.G. Jeon. 1996. Evaluation of soybean meal as a partial substitute for fish meal in formulated diets for Korean rockfish, *Sebastes schlegeli*. *J. Kor. Fish. Soc.*, 29, 586-594. (in Korean)

Lee, S.M., S.H. Cho and D.J. Kim. 2000a. Effects of feeding frequency and dietary energy level on growth and body composition of juvenile flounder, *Paralichthys olivaceus* (Temminck & Schlegel). *Aquacult. Res.*, 31, 917-922.

Lee, S.M., S.H. Cho and K.D. Kim. 2000b. Effects of dietary protein and energy levels on growth and body composition of juvenile flounder (*Paralichthys olivaceus*). *J. World Aquacult. Soc.*, 31, 306-315.

Lee, S.M. 2002. Apparent digestibility coefficients of various feed ingredients for juvenile and grower rockfish (*Sebastes schlegeli*). *Aquaculture*, 207, 79-95.

Lee, S.M., C.S. Park and I.C. Bang. 2002a. Dietary protein

- requirement of young Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* fed isocaloric diets. Fish. Sci., 68, 158-164.
- Lee, S.M., I.G. Jeon and J.Y. Lee. 2002b. Effects of digestible protein and lipid levels in practical diets on growth, protein utilization and body composition of juvenile rockfish (*Sebastes schlegeli*). Aquaculture, 211, 227-239.
- Lee, S.M., K.D. Kim and S.P. Lall. 2003. Utilization of glucose, maltose, dextrin and cellulose by juvenile flounder (*Paralichthys olivaceus*). Aquaculture, 221, 427-438.
- Shiau, S.Y., B.S. Pan, S. Chen, H.L. Yu and S.L. Lin. 1988. Successful use of soybean meal with a methionine supplement to replace fish meal in diets fed to milkfish *Chanos chanos* Forskal. J. World Aquacult. Soc., 19, 14-19.

2003년 6월 10일 접수

2003년 12월 13일 수리