

한국산 복어의 독성

1. 황복의 부위별 독성

전중균 · 유재명
한국해양연구소

Toxicity of Pufferfish in Korea

1. Anatomical Distribution of Toxicity of Pufferfish *Takifugu obscurus* (Hwang-bok)

Joong-Kyun JEON and Jae-Myoung YOO

KORDI, 1270 sadong, Ansan 425-170, Seoul, Korea

The pufferfish *Takifugu obscurus* (hwang-bok) was examined for toxicity. Forty-six specimens, which had caught at the Imjin River in 1992 and 1993, Korea, were collected and assayed for anatomical distribution of toxicity by the mouse assay method. Ovary and liver showed very strong toxicity, testis, intestine, gall bladder and spleen did moderate toxicity, muscles and skin did weak toxicity, and blood was non-toxic. The results of this study were different from those of Tani, who had examined the toxicity in 19 species of pufferfish, in terms of toxicity in testis, muscle, and skin. The toxicity of testis and muscle had been known to be non-toxic or weakly toxic previously, however, they were known to have weak or moderate toxicity. Therefore, careful attention should be taken to prevent food poisoning by pufferfish ingestion.

Key words : pufferfish, toxicity, *Takifugu obscurus*

서 론

우리 나라에는 약 18 종의 복어가 서식하고 있는 것으로 알려져 있으나, 대부분이 바다산이지만 황복 (*Takifugu obscurus*, Fig. 1)은 단물고기라는 특징이 있다(鄭, 1977). 황복은 봄철의 산란 시기에 하천을 거슬러 올라와 산란하는 습성이 있어, 한국이나 중국에서는 황해나 동지나해로 흘러 드는 큰 강에 널리 분포한다. 그래서 얼마 전까지만 해도 우리 나라에서는 낙동강, 금강, 한강, 임진강, 대동강, 압록강 등에서 어획되었지만, 오늘날에는 수질 오염이 심하여 임진강에서만 잡히고 있을 뿐이다. 황복은 중국의 '本草書'에 河豚으로 수록되어 있고, 蘇東波나 梅聖俞의 시에도 나올만큼 맛이 뛰어난 것으로 알려져 있지만

(鄭, 1977), 독성이 강하여 Tani (1945)의 조사에서는 맹독성으로 분류되고 있다.

최근 생활 수준이 향상되면서 식생활 패턴도 많이 변하여 고급 어종인 복어의 소비가 늘고 있고, 이로 인한 중독 사고가 끊이지 않고 있음에도 불구하고, 국내에서는 복어의 독성에 관한 연구가 거의 없고 Tani (1945)의 오랜 자료를 여전히 이용하고 있는 실정이다. 하지만 복어의 독성은 같은 종이라도 개체별, 지역별, 시기별, 성별에 따라 차이가 큰 것으로 알려져 있기 때문에(Hashimoto, 1979), 중독 사고의 예방이나 또한 식량 자원으로 이용할 수 있는 안전성 확보 차원에서 독성에 관한 연구는 매우 중요하다.

따라서, 본 연구는 우리 나라 연근해에 서식하는 복어의 독성을 조사하는 연구의 일환으로 수행되었으

본 연구는 한국해양연구소의 기본연구 사업비로 수행하였습니다.

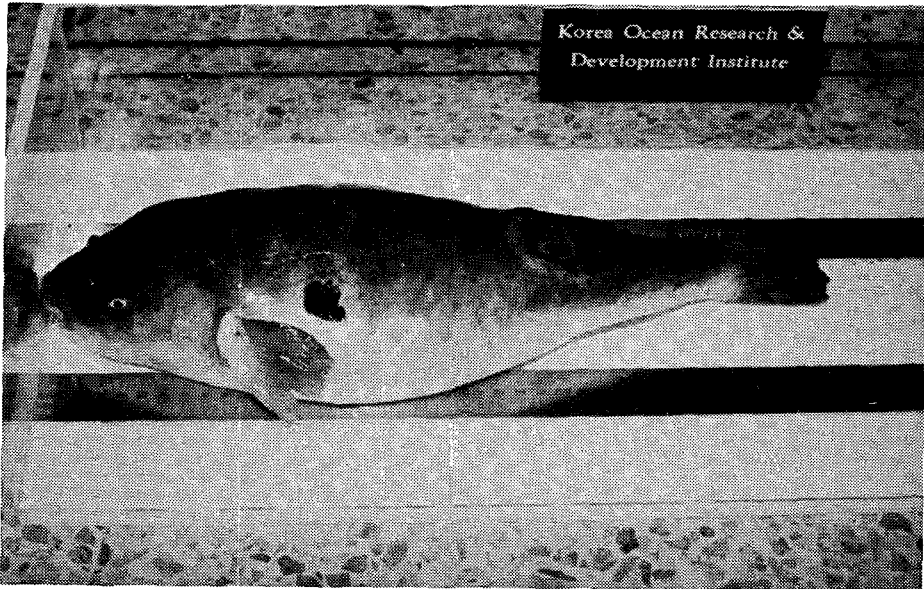


Fig. 1. The mature female of *Takifugu obscurus*.

며, 우선 그 대표종인 황복의 독성을 부위별로 나누어 조사한 것이다.

방법으로 주사하고, 이들의 중간치사시간을 구하여 치사시간-MU(mouse unit) 환산표에 따라 독성을 구하였다. 1MU는 마우스를 30분에 사망시킬 수 있는 독량을 나타낸다.

재료 및 방법

시료

1992년과 1993년 5월 중순 산란하려고 임진강으로 소상(遡上)해 온 황복의 전어체 또는 내장 부위를 경기도 장단면 소재의 선단(船團)으로부터 입수하여, 동결시킨 상태로 한국해양연구소에 옮겨 독성 실험에 사용하기까지 -30°C 로 보관하였다. 시료를 반해동하여 근육, 간장, 담낭, 비장, 내장, 생식소 등의 조직별로 나누었으며, 일부의 생체 시료에서는 혈액도 채혈하여 각각 독성 실험에 사용하였다.

독성 검사

Kawabata (1978)의 방법에 따라 일정량의 조직과 그 4 배량의 0.1% 초산 용액을 함께 시험관에 넣고, 끓는 수조에서 10분간 가열시켜 유독 성분을 추출한다. 그 중 1ml를 18~20g의 마우스(♂, ICR 계통) 복강내에 주사하여 5~10분 안에 사망할 수 있도록 농도를 조정하여 새로이 5~7마리의 마우스에 동일한

결과 및 고찰

황복의 부위별 독성 결과를 Table 1에 나타내었다. 생식선인 정소는 공시 시료 6 검체 중에서 강독이 2 개체였고, 약독과 무독이 각각 2개체씩으로 유독 개체 출현율은 67%였으며, 최고 독성은 195MU/g이었다. 난소의 경우에는 24 검체 중에서 맹독이 1개체 (1,380 MU/g), 강독이 14개체, 약독이 8개체, 무독이 1개체로서 유독 개체 출현율은 96%나 되어, 생식선이라도 난소가 정소에 비해 유독 개체가 많았을 뿐 아니라 독성도 강하였다. 즉 최고 독성과 평균 독성을 볼 때, 정소는 강독~약독의 수준이지만 난소는 맹독~강독의 수준으로 큰 차이가 있었다. 간장은 45 검체 중에서 맹독 2, 강독 13, 약독 27, 무독 3 개체로 유독 개체 출현율이 93%로 높았고, 최고 독성은 1,920MU/g나 되었다. 내장의 경우, 27 검체 중에서 강독 7, 약독 14, 무독 6개체로 비록 맹독성 검체는 없었지만 유독 개

1. 황복의 부위별 독성

Table 1. Toxicity data of pufferfish *Takifugu obscurus* specimens, as classified by tissue of puffer

Tissue	Frequency of toxic specimens(%)	No. of toxic specimens ¹				Toxicity (MU/g)		
		●	◎	○	×	Range	Ave ± S.E.	
Gonad	♂	67(4/6) ⁵	0	2	2	2	<5~195	71 ± 35
	♀	96(23/24)	1	14	8	1	<5~1,380	268 ± 67
Liver	93(42/45)	2	13	27	3		<5~1,920	181 ± 58
Intestine	89(24/27)	0	7	14	6		<5~401	64 ± 13
Muscle	22(2/9)	0	0	2	7		<5~22	5 ± 3
Skin	80(8/10)	0	0	8	2		<5~40	20 ± 4
Gall bladder	70(7/10)	0	2	5	3		<5~396	76 ± 38
Spleen	78(14/18)	0	1	13	4		<5~148	38 ± 9
Blood	0(0/3)	0	0	0	3		<5	0

¹●, strongly toxic, lethal at less than 10g.

◎, moderately toxic, not lethal at less than 10g.

○, weakly toxic, not lethal at less than 100g.

×, negative, not lethal at less than 1,000g.

² (No. of toxic specimens/ No. of specimens tested).

체 출현율은 앞의 간장과 마찬가지로 89%로 높았고, 최고 독성은 401MU/g나 되었다. 그리고 일반적으로 식용으로 하고 있는 근육의 독성은 조사한 9 검체 중에서 약독 2, 무독 7개체로 비교적 다른 조직보다 유독 개체 출현율이 22%로 낮았고, 평균 독성도 <10 MU/g이었기에 비교적 안심하고 먹을 수 있는 조직인 듯 하였다. 한편 껍질에서는 10 검체 중에서 맹독과 강독은 없고 약독 8, 무독 2개체로 대체로 약독의 수준이었지만 그 평균 독성은 20MU/g이나 되어 식용 가능 기준치인 10MU/g를 상회하였다. 일본이나 우리나라에서 고급 복어로 쓰이는 자주복(*Takifugu rubripes rubripes*)의 요리에서는 껍질도 식용으로 하고 있으며, 이와 마찬가지로 우리나라에서는 황복의 껍질도 식용으로 하고 있다. 고가의 요리이므로 한번의 식사로 먹는 양에는 한정이 있어 중독까지 발생할 염려는 크지 않겠지만 중독에는 개인차가 아주 심하기

때문에 경미한 중독 증상이 나타날 수도 있을 것임으로 주의할 필요가 있다.

이 밖에도 담낭은 총 10 검체 중에서 맹독은 없었지만 강독이 2, 약독이 5, 무독이 3개체로 유독 개체 출현율은 70%나 되었고, 최고 독성도 396MU/g이나 되었다. 지역에 따라서는 담낭을 술과 함께 복용하기도 하는데, 황복 성어의 담낭은 약 2~4g이나 되므로 담낭 1개의 독량도 무시할 수 없을 것이다. 비장의 경우도 대부분 약독이었으나 최고 독성은 148MU/g이나 되었고, 혈액은 조사한 3 검체 모두가 무독하였다.

본 연구의 독성 결과를 Tani(1945)의 결과와 비교하면 Table 2와 같다. 곧 본 연구에서는 최고 독성이 난소와 간장은 맹독, 정소와 장, 담낭, 비장은 강독, 근육과 껍질은 약독이었고 혈액은 무독이었으며, 평균 독성은 최고 독성보다 대체로 한단계가 약하였다. 따라서 Tani의 결과와는 난소, 간장, 장, 근육의 독성은

Table 2. Comparison in toxicity of the pufferfish *Takifugu obscurus* collected in the West coast of Korea with Japanese specimens¹

Gonad		Liver	Intestine	Muscle	Skin	Gall bladder	Spleen	Blood	Reference
♂	♀								
◎	●	●	◎	○	○	◎	◎	×	Authors
×	●	◎	◎	×	◎	--	--	-- ²	Tani(1945)

¹ Toxicity symbols are referred to Table 1.

² No data available.

일치하였지만 껍질과 정소의 독성에 차이를 보였다. 즉, Tani는 껍질이 강독이라 하였지만 본 연구에서는 조사한 10 검체 중에서 단 한개체도 강독 이상의 독성을 나타낸 것은 없었고 최고 독성은 40MU/g에 불과하였다. Tani는 정소가 무독이라 하였지만 본 연구에서는 최고 독성이 195MU/g이나 되는 강독인 것이 2개체나 되었고 약독인 것도 2개체이어서 평균 독성은 71MU/g이나 되어 강독~무독의 독성을 나타내었다. 정소의 독성이 문제되는 까닭은 자주복과 마찬가지로 황복의 정소를 무독이라 여기고 식용으로 하기 때문이다. 사람의 치사량을 10,000MU라 할 때(Tani, 1945), 본 조사에서 확인한 최고 독성을 기준으로 한다면 정소는 약 50g만 먹어도 치사량에 이를 수 있으므로 주의할 필요가 있다.

그리고 조직간의 독성을 살펴 보았더니, 내장과 비장 또는 내장과 간장의 독성간에는 상관도가 각각 0.91 과 0.83 이어서, 비교적 높은 상관관계가 있음을 확인할 수 있었다. 그리고 연도(年度)에 따라 독성차를 확인할 수가 있었으며, 특히 1993년산 황복의 생식선과 간장의 독성은 1992년산에 비해 유의적($p < 0.05$)으로 강하였다 (미발표자료).

요 약

황복의 독성을 조사하기 위하여 1992년과 1993년에 입진장으로 산란하러 소상한 46 개체를 채집하여 조

직별로 나누어 독성을 살펴보았다. 조직중에서는 난소와 간장은 맹독이었으며, 정소, 내장, 담낭과 비장은 강독이었고, 근육과 껍질은 약독이었으나 혈액은 무독이었다. 본 결과는 Tani (1945)의 보고와 정소, 근육, 껍질의 독성에서 차이를 보였으며, 특히 이제까지 무독 또는 약독으로 여겨 식용으로 하여 왔던 근육과 정소의 독성이 본 연구에서는 약독 또는 강독으로 독성을 보이고 있어, 중독 예방을 위해서는 주의할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- Hashimoto, Y. 1979. Marine toxins and other bioactive marine metabolites. Japan Scientific Societies Press, Tokyo, 377 pp (in Japanese).
- Kawabata, T. 1978. Tetrodotoxin. In Standard Methods of Analysis in Food Safety Regulation, Chemistry—II. Japan Food Hygiene Association, ed. Tokyo, pp. 232~240 (in Japanese).
- Tani, I. 1945. Toxicological studies on Japanese puffers. Teikoku-tosho, Tokyo, 103 pp (in Japanese).
- 鄭文基. 1977. 韓國魚圖譜. 一志社. 서울, 861 pp.

1994년 10월 11일 접수

1995년 1월 5일 수리