J. Fd Hyg. Safety 16(3), 247-250 (2001)

<단보 (note)>

서울시내 수산시장에서 유통되고 있는 패류의 마비성 패독 함량

함희진† · 차영섭 · 이재인 · 정윤태 · 유영아 · 서병태
서울시 보건환경연구원

Paralytic Shellfish Poisoning Toxicity of Shellfishes, Sold at Fish Markets in Seoul

Hee-jin Ham†, Yeong-seop Cha, Jae-in Lee, Yoon-tae Chung, Young-a Ru and Biung-tae Seo
Seoul Health & Environmental Research Institute, Seoul 137-130, Korea

ABSTRACT – In order to investigate the distribution of paralytic shellfish poison, we examined the toxicity during from February to October in 2000. Of 591 shellfish samples, 17(2.88%) samples were detected. Scapgarca broughtonii was highest collected 14.29%(2/14). In the monthly detection rate of PSP, April was highest 13.3%(8/60), in the regional collecting rate, Cheon-nam coastal area was highest 3.82%(10/262), and in cases of imported area, China was 8.3%(1/12). Imported area as well as domestic area samples should be strengthen to examine enduringly.

Key words □ PSP(Paralytic Shellfish Poison)

마비성 패독(Paralytic Shellfish Poison, PSP)은 아시아, 유럽, 북.남미, 오세아니아 등 거의 전 세계적으로 발생하고 있으며, 우리나라에서는 경남 진해만 등 남해안에서 매년 반복적으로 발생하여 패류를 독화시키고 있다. 마비성 패독은 *Alexandrium* sp., *Gymnodinium* sp., 등의 와편모조류가 생산하는 신경 마비독으로 그 독성은 *Clostridium botulinum* 독소에는 미치지 못하나 저 분자 독 중에는 복어 독(tetrodotoxin)에 필적하며 청산나트륨의 1,000배에 달하는 강력한 독소이다[1-4]. 마비성 패독에 의한 중독사고는 1689년 프랑스에서 사망사고가 최초로 기록된 이래 세계 여러나라에서 많은 희생자가 발생하였다[1)4)5)]. 우리나라에서도 1986년 부산 감천만에서 진주담치를 먹고 11명이 중독되어 2명이 사망한 사례가 있으며, 1996년에는 경남 거제시 외포리에서 진주담치 섭취로 2명이 사망하고 1명이 의식불명에 이른 사고가 있었다[1),4-7)].

미국과 유럽에서는 마비성 패독 중독사고를 방지하기 위하여 가식부 100 g당 80 μg, 일본에서는 4.0 Mouse Unit 이상이면 패류의 출하를 규제하고 있다[2-6)]. 우리나라에서도 1993년 마비성 패독에 대한 규제치가 미국과 같이 가식부 100 g당 80 μg으로 설정 고시된 바 있으며[4)] 현재 패류채취에 대한 감시체계가 운영되고 있다. 그러나 시중에서 유통되고 있는 국내산은 물론 수입산 패류의 마비성 패독 오염실태에 대해서는 잘 알려져 있지 않다. 따라서 본 연구는 안전한 패류 공급을 위한 기초자료를 제공하기 위하여 서울 시내 수산시장에서 유통되고 있는 패류의 마비성 패독 오염실태를 월별, 산지별로 조사하였다.

†Author to whom correspondence should be addressed.

재료 및 방법

시험 검체

본 실험에 사용된 검체는 2000년 2월에서 6월까지와 9월에서 10월까지 총 7개월에 걸쳐 서울특별시 가락동 농수산물 시장과 노량진 수산시장에서 굴 302건, 진주담치(혹은 홍합) 275건 그리고 피조개 14건 총 591건의 패류를 구입하여 실험하였다.

표준 독소 및 실험 동물

본 실험에 사용한 표준 독소는 saxitoxin(Sigma)이었고, 실험동물은 체중 18-21 g되는 Institute Cancer Research(ICR)계 mouse 수컷을 사용하였다.

패독 추출을 위한 전처리

검체의 마비성 패독 추출은 식품공전[8)] 및 A.O.A.C[9)10)]의 방법에 따라서 실시하였다. 신선한 물로 검체의 외부를 씻은

후 개각하였고, 모래나 내부 이 물질을 깨끗이 물로 제거한 후 패육을 취하였다. 5분간 물을 제거한 후 균질화시킨 다음 100 g을 정량 하여 0.1N HCl 100 ml과 잘 섞어 pH 4 이하가 되도록 하고 5분간 끓인 후 실온에서 냉각하였다. 다음 5N HCl로 pH 2-4가 되도록 다시 맞춘 후 200 ml로 정량 후 3000 rpm에서 5분간 원심 분리하여 상등액을 추출액으로 하였다.

패독 함량 측정

마비성 패독의 함량은 A.O.A.C[9)10)]의 방법에 따라 측정하였다. 먼저 독소량을 알고 있는 saxitoxin 표준독소 용액 1 ml을 마우스의 복강 내에 주사하여 마우스 단위(Mouse Unit)에 대한 독량 환산계수(Conversion Factor)를 Sommer 표를 이용하여 구한 다음, 시험 검체에 대한 독소함량도 동일한 방법으로 다음 식에 의하여 구하여 육 100 g당 μg(μg/100 g)으로 나타내었다

P= W × T × F Value × 200

P: 검체 100g에 함유되어 있는 독량(μg)

W: 마우스 체중에 대한 MU

T: 마우스 사망시간에 대한 MU

200: 희석배수

결과 및 고찰

검체 종류별 패독 검출율

굴 302 건, 진주담치(혹은 홍합) 275건 그리고 피조개 14건 등 총 591건 중 17건에서 마비성 패독이 검출되어 약 2.88%의 검출율을 나타내었고 검체별로는 굴이 0.33%(302개 시료중 1개 시료에서 검출, 이하 1/302로 표기), 진주담치(혹은 홍합)가 5.4%(15/275) 그리고 피조개가 14.29%(2/14)의 검출율을 나타내어 피조개, 진주담치, 굴 순이었다(Table 1).

이는 홍 등[1)]이 1998년 보고한 진주담치 16.6%(11/64), 굴 14.0%(9/64) 그리고 피조개 26.2%(11/42)에 비해 전체적으로 낮은 검출율을 보였고, 정 등[3)]이 1989년 보고한 진주담치 6.7%에 비해서는 낮았으나 굴과 피조개에서 검출하지 못했던 것과는 다른 결과를 나타내었으며, 장 등[2)]이 1988년 보고한 진주담치 21.8%에 비해서는 낮은 수치를 보인 반면, 굴 0.00% 그리고 피조개 6.1%에 비해서는 높은 수치를 보이고 있어서 다소간의 차이들을 발견하였다. 굴과 피조개에서는 연도별로 검출율이 높아지는 경향을 보였고, 진주담치에서는 연도별로 볼 때 다소 낮아지는 경향을 보였으나 전체 패류 가운데 가장 많은 검출율은 역시 진주담치인 것으로 나타났다. 이렇게 연도에 따라 마비성 패독의 검출율에 차이가 있는 것은 매년 패류 생산 해역의 환경 조건의 차이에 따라 패독의 발생 경향이 다르기 때문으로 추정된다.

월별, 산지별 패독 검출율

월별 검출율은 3월 13.3%(8/60), 4월 12.5%(8/64), 5월 1.3%(2/151)로 각각 나타났고 2월과 6-10월에는 검출되지 않아 3-5월에 집중적으로 검출됨을 알 수 있었다(Table 2).

Table 1. Detection ratio of paralytic shellfish poison intoxicated shellfishes in various species of shellfish during from February to October in 2000

Sample name	Number of sample		Detection ratio(%)
	Tested	Positive	
Mytilus sp.	275	15	5.45
Crassostrea gigas	302	1	0.33
Scapharca broughtonii	14	2	14.29
Total	591	17	2.88

Table 2. Monthly changes of detection ratio of paralytic shellfish poison intoxicated shellfishes by harvested area in 2000

	Harvested area	Month							Total
		Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Sep.	Oct.	
Domestic	Cheon-nam	0/2*	4/18	4/24	2/66	0/74	0/3	0/39	0/38	10/262 (3.82)
	Kyeung-nam	0/1	3/41	4/39	0/78	0/69	0/3	0/31	0/40	7/302 (2.32%)
	Chung-nam & Cheon-buk	0/0	0/0	0/1	0/5	0/2	0/0	0/0	0/2	0/10
Imported	China	0/2	1/1	0/0	0/1	0/4	0/0	0/4	0/0	1/12 (8.33%)
	New Zealand	0/1	0/0	0/0	0/1	0/1	0/0	0/2	0/0	0/5
Total		0/6	8/60 (13.3%)	8/64 (12.5%)	2/151 (1.32%)	0/150	0/6	0/76	0/80	17/591 (2.88%)

*numbers of intoxicated samples / numbers of tested samples.

Table 3. Paralytic shellfish poison toxicity of intoxicated samples by harvested area during from February to October in 2000

Harvested area		Shellfish	Toxicity (μg/100g)	
			Range	Mean
Domestic	Kyeung-nam	*Mytilus sp.*	29.28-51.60	39.78
		Crassostrea gigas	43.50	43.50
	Cheon-nam	*Mytilus sp.*	28.92-49.46	39.37
		Scapharca broughtonii	59.63	59.63
Imported	China	*Scapharca broughtonii*	32.21	32.21

이러한 결과는 우리나라 남해안 수역에서 마비성 패독은 2-7월까지 검출되고 있으며 특히 3-5월에 높은 검출율을 나타낸다는 보고[1-3,11]와 일치하였다. 이렇게 봄철에 마비성 패독이 주로 검출되는 것은 이 시기의 수온이 원인 플랑크톤의 생육에 적합한 5.6-17.8°C로 결정적인 역할을 하는 것으로 보고되어 있다[2)3)12)].

산지별 검출율을 살펴보면 국내산의 경우 여수, 고흥 등의 전남지역 연안에서 출하된 262건 중 10건(3.82%)에서 패독이 검출되었고, 삼천포, 남해, 통영 등의 경남지역 연안에서는 302건 중 7건(2.32%)에서 검출되었으며, 충남, 전북 연안에서는 10건 모두 마비성 패독이 검출되지 않았다. 수입산 검체에서는 중국산의 경우 12건 중에서 1건(8.3%)에서 검출되었고, 뉴질랜드산의 경우(0/5)는 검출되지 않았다. 검출 면에서는 전남지역 연안이 가장 높게 나타나서, 홍 등[1)]의 경남지역 연안이 높게 나타난다는 경우와는 다른 결과를 나타냈다. 한편, 장 등[2)]은 남해안에서는 마비성 패독이 검출되었으나 서해 연안에서는 검출되지 않았다고 보고하여 같은 결과를 나타내었다. 중국산 패류에서 마비성 패독 출현이 다른 국내 검출율에 비해 다소 높은 8.3%여서 앞으로 중국산 패류에 대한 검사가 강화되어야 한다고 사료된다.

패독 함량

검출된 마비성 패독의 함량은 Table 3과 같았다. 즉 패독 함량은 진주담치(혹은 홍합), 굴, 피조개 등이 비슷하게 나타났으며, 유의할 만한 독성은 없었다. 조사기간 중 독소 함량이 국내 규제 기준치인 가식부 100g 당 80㎍을 넘는 시료는 없었으며, 지역별로는 경남 지역 연안에서 출하된 패류에서는 29.28~51.60 μg/100 g, 전남 지역 연안에서는 28.92~49.46 μg/100 g, 중국산에서는 32.21 μg/100 g의 독소함량을 나타내었다. 검체별로는 진주담치(혹은 홍합)의 경우 28.92~51.60 μg/100 g, 굴의 경우 43.5 μg/100 g 그리고 피조개는 32.2~59.63 μg/100g의 검출량을 보였다.

가식부 100 g당 80 μg의 우리나라 규제치를 넘는 검체는 발견되지 않아, 장 등[2)]이 1988년 조사한 결과인 2.6% 규제치 이상 검출과는 다른 결과를 나타내었다.

이상의 실험과 고찰 결과 진주담치, 굴, 피조개 등에서 매년 지속적으로 패독이 검출되고 있는 것으로 보아 남해안 산지에서의 패독 검사를 거친 이후에 패류들을 시장에 출하시켜야 함은 물론, 시판 패류에 대하여도 반드시 지속적으로 검사를 실시한 후에 대형시장에 유통될 수 있도록 해야 할 것으로 보여진다.

국문요약

우리나라 연안에서 출하되어 시판되고 있는 패류를 대상으로 2000년 2월부터 10월까지 마비성 패류 독소의 함량을 조사한 결과 다음과 같았다.

1. 검사 대상 패류 총 591건 중 17건에서 마비성 패독이 검출되어 2.88%의 검출율을 나타내었으며, 검체별로는 피조개 14.29%, 담치류 5.45% 그리고 굴 0.33%이었고, 독의 검출량은 각각 32.21-59.63 μg/100 g, 43.5 μg/100 g 그리고 28.92-51.60 μg/100 g으로 식품에서 허용기준(80 μg/100 g)을 초과하는 시료는 없었다.
2. 월별 검출율은 3월 13.3%, 4월 12.5% 그리고 5월 1.32%이었으며 그 외의 기간에는 검출되지 않았다. 그리고 산지별 검출율은 전남 연안산이 3.82%, 경남 연안산이 2.32%이었고 서해안산에서는 검출되지 않았으며, 수입산 검체에서는 중국산의 경우 8.3%의 검출율을 나타내었으나 뉴질랜드산에서는 검출되지 않았다.

참고문헌

1. 홍채규, 한창호, 유승희, 강신명, 김성원, 이정자: 시판 패류의 마비성 패독의 월별 및 지역별 분포. 서울시 보건환경연구논문집, 34, 24-29 (1998).
2. 장동석, 신일식, 조학래, 김지회, 변재형, 박영호: 한국산 주요패류에 대한 독의 분포, 특성 및 제독에 관한 연구. 1. 마비성패독의 분포에 관하여. 한국수산학회지, 21(2), 113-126 (1988).
3. 정태화, 안장수, 박천재, 서준석, 김희연, 이규환: 마비성패류독(PSP)의 분포조사에 관한 연구. 국립보건원보, 26, 647-652 (1989).
4. 이현진, 양선숙 : 패독의 발생 원인과 인체에 미치는 영향, 경남대 자연과학대학, 환경보건학과 졸업논문집, pp.1-16 (1998)
5. 문성기, 이삼근 : 진해만에 출현하는 유독 편모조류의 분류. 1. 마비성 패독종 *Alexandrium*속. 경성대학교 논문집, 12, 17-30(1991)
6. 장동석, 신일식, 변재형, 박영호: 진주담치의 마비성 패독에 관한 연구. 1986년 부산 감천만 중독사고를 중심으로. 한국수산학회지, 20, 293-300 (1987).
7. 장동석, 신일식, 구효영, 오은경, 변재형, 박영호: 한국산 주요 패류에 대한 독의 분포, 특성 및 제독에 관한 연구. 3. 마비성 패류독의 제독에 대하여. 한국수산학회지, 21, 297-302 (1988).
8. 식품의약품안전청: 마비성 독소의 시험법, 식품공전(별책)-제7,일반시험법-. pp.429-433 (2000).
9. A.O.A.C : Official Methods of Analysis, 14th ed., *Association of Official Analytical Chemists. Washington*, D.C, 344-345 (1984).
10. Adams, W. N. and Miescier, J. J. : Fish and other marine products commentary on AOAC Method for Paralytic Shellfish Poisoning. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 63, 1336–1343 (1980)
11. 식품의약품안전청: 마비성 패독 허용기준, 식품공전. p. 117 (2000).
12. 김학균: 패독 플랑크톤의 분포생태 및 독성에 관한 연구. 국립수산진흥원 보고서, 1-154 (1994).