

2010~2012년 연안에서 서식하는 해산어에서 아니사키스 유충의 감염현황

김위식 · 전찬혁* · 김정호* · 김도형** · 오명주**†

전남대학교 수산과학연구소, *강릉원주대학교 해양자원육성학과, **전남대학교 수산생명의학과

Current status of anisakid nematode larvae infection in marine fishes caught from the coastal area of Korea between 2010 and 2012

Wi-Sik Kim, Chan-Hyeok Jeon*, Jeong-Ho Kim*, Do-Hyung Kim**, Myung-Joo Oh**†

The Fisheries Science Institute, Chonnam National University, Yeosu 556-901, Korea,

**Department of Marine Bioscience, Gangneung-Wonju National University, Gangneung, 210-702, Korea,*

***Department of Aquaculture Medicine, College of Fisheries and Ocean Science, Chonnam National University, Yeosu 550-749, Korea*

A survey was conducted to investigate infection of anisakid nematode larvae in 243 wild marine fishes caught from the southern coastal area of Korea between 2010 and 2012. The samples comprised fishes from 9 orders, 30 families and 50 species. Total infection rate of anisakid nematode larvae was 10.7% (26/243 fish), which comprised from Yeosu, 7.4% (7/95) in 2010 and 22.7% (5/22) in 2011; from Jeju, 8.2% (5/61) in 2011; from Wando, 40.9% (9/22) in 2012. Anisakid nematode larvae were not detected in Tongyoung and Wando samples in 2011. Molecular identification of the 89 worms from 26 fish was conducted by PCR-RFLP and/or sequence analysis of internal transcribed spacer (ITS) region of ribosomal DNA. From the results, 6 kinds of anisakis species were identified: *Anisakis pegreffii* (infection rate: 53.9%, 48/89 worms), *Hysterothylacium aduncum* (38.2%, 34/89), *H. fabri* (3.4%, 3/89), hybrid (*A. simplex* X *A. pegreffii*) (2.4%, 2/89), *A. simplex* (1.1%, 1/89) and *Raphidascaris lophii* (1.1%, 1/89). The rate of single infection was 80.8% (21/26 infected fish), while 19.2% (5/26) showed mixed infection with 2 to 3 different anisakis species.

Key words : Anisakis, Wild marine fishes, Infection, Gene analysis

아니사키스 과 (Family *Anisakidae*) 에 속하는 선충류로는 Genus *Anisakis*, *Contraecaecum*, *Pseudoterranova*, *Hysterothylacium* 등이 있으며, 이 중 아니사키스 속 (Genus *Anisakis*) 선충은 고래목에 속하는 해산포유류의 위에서 성숙한 성충이 산란하면, 알이 분변과

함께 해수에 방출되어 알에서 부화한 유충을 갑각류가 일차적으로 섭취한다. 이후, 갑각류 체내에서 제3기 유충으로 변태하고, 감염된 갑각류를 포식한 해산어류나 오징어 체내에서 대기하고 있다가 종숙주의 위 혹은 장 내에서 성충으로 변태, 성숙하는 복잡한 생활사를 가진다 (D'Amelio *et al.*, 2009). 아니사키스 증은 제2 중간숙주인 해산 어류나 두족류를 생식하거나 불완전하게 조리하여 먹었을 때 아니사키스 유

†Corresponding author : Myung-Joo Oh

Tel : +82-61-659-7173, Fax : +82-61-659-7173

E-mail : ohmj@chonnam.ac.kr

충이 인체에 감염되어 소화관에 침입, 급만성 병변을 일으켜 상복부 통증과 오심, 구토 등의 증상을 유발한다 (Bouree *et al.*, 1995; 임 등 1995).

사람의 아니사키스 감염증은 1960년에 네덜란드의 Van Thiel 등이 처음 보고한 이후 해산물의 생식이 흔한 유럽 및 일본을 중심으로 전 세계적으로 보고되었다 (Van Thiel, 1976; Audicana *et al.*, 2002; Chai *et al.*, 2005). 국내에서는 1971년 사람의 구개편도에서 아니사키스 유충의 감염이 최초로 보고되었으며 (Kim *et al.*, 1971), 최근까지 수백건의 증례가 보고되었다 (임 등, 1995; 송 등, 1999; 조 등, 2012). 아니사키스의 제2 중간숙주를 대상으로 한 아니사키스 유충의 조사는 1960년대부터 남해, 서해 및 제주도에서 채집된 해산어류를 대상으로 수행되었으며 (전과 정, 1966; 박, 1967; 장 등, 1967; 전 등, 1968), 그 후에도 다양한 지역의 소매 및 도매 시장과 횡집에서 판매되는 해산어류 뿐만 아니라 연안에서 채집되는 해산어류를 대상으로 실시되었다 (임, 1975; 송 등, 1995; 전, 2000; 박, 2005; 최와 양, 2007; 최 등, 2009; 서 등, 2010; 전 등, 2010). 이와같이, 해산 어류를 대상으로 한 아니사키스 유충의 조사는 감염 어종, 분포, 경향 등을 파악할 수 있으므로 아니사키스증을 예방하는데 활용될 수 있다.

본 연구에서는 2010년부터 2012년까지 남해안 연안에서 서식하는 자연산 해산어를 대상으로 아니사키스 유충의 감염현황을 조사하였다.

재료 및 방법

2010년 10월부터 2012년 2월까지 남해안 지역 4곳 (여수, 완도, 통영 및 제주도) 에서 채집한 자연산 해산어 243마리를 대상으로 아니사키스과 선충 유충의 감염 여부를 조사하였다 (Table 1). 채집된 시료는

해부하여 내부장기에 감염되어 있는 아니사키스 유충으로 추정되는 기생충들을 핀셋으로 수집한 후, 전 등 (2010) 이 언급한 방법에 준해 PCR-restriction fragment length polymorphism (RFLP) 와 direct sequencing을 실시하여 동정하였다. 분리 유충으로부터 phenol-chloroform 방법에 따라 genomic DNA를 분리하였으며, 아니사키스충의 internal transcribed spacer (ITS) region (ITS1-5.8S-ITS2) 을 바탕으로 제작된 primer (A: 5'-GTCTGAATTCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCA-3', B: 5'-GCCGGATCCGAATCCTGGTTAGTTTCTTTTCCT-3', PCR 산물: ~1,000 bp) 를 사용하여 PCR (94°C 40초간 denature, 54°C 40초간 annealing, 72°C 90초간 extension, 30 cycle) 을 실시하였다 (D'Amelio *et al.*, 2000). PCR 증폭 산물은 *Hinf*I 제한효소를 사용하여 상법에 따라 반응시킨 후 2% agarose gel을 이용하여 확인하였으며, 제한효소 패턴이 기존의 알려진 아니사키스속 선충의 패턴과 일치하지 않은 경우에는 위에서 언급한 primer (A, B) 를 사용하여 상법에 따라 ABI Prism 3730 XL DNA Analyzer (PE Applied Biosystems, USA) 를 사용하여 direct sequencing을 실시하였다. 확인된 염기서열에 대해서는 Genetyx-Win Ver. 5.1 program을 사용하여 분석하였으며, Blast search (NCBI, USA) 를 이용하여 genbank에 등재된 기존에 알려진 아니사키스과 선충의 sequence data와 비교하여 동정하였다. 본 연구에서 밝힌 염기서열은 GenBank에 등재하였다: JX974557-JX974559.

결과 및 고찰

본 연구에서는 2010~2012년까지 남해안 연안에서 서식하는 총 9목 30과 50종 243마리의 자연산 해산어류를 대상으로 아니사키스과 선충 유충의

Table 1. Detection of anisakid nematode larvae from wild marine fishes

Order	Family	Species	No. of infected fish/Total no. of fish examined		
			2010*	2011	2012
<i>Perciformes</i>	<i>Scombridae</i>	<i>Scomberomorus niphonius</i> (삼치)	Y1/3		
	<i>Pomacentridae</i>	<i>Chromis notata</i> (자리돔)	Y0/3	J0/8	
	<i>Labridae</i>	<i>Halichoeres poecilopterus</i> (용치놀래기)	Y0/6		
		<i>Bodianus oxycephalus</i> (사랑놀래기)	Y0/2		
		<i>Semicossyphus reticulatus</i> (흑돔)	Y0/1		
		<i>Pseudolabrus japonicus</i> (황놀래기)	Y1/1		
		<i>Choerodon azurio</i> (호박돔)		J0/2	
	<i>Sparidae</i>	<i>Pagrus major</i> (참돔)	Y0/3	T0/3, J0/7	
		<i>Acanthopagrus schlegeli</i> (감성돔)	Y0/3		
		<i>Rhadosargus sarba</i> (청돔)	Y0/1		
	<i>Stromateidae</i>	<i>Pampus argenteus</i> (병어)	Y0/3		
	<i>Pinguipedidae</i>	<i>Paraperchis fasciata</i> (쌍둥가리)	Y0/5	Y0/3	
	<i>Kyphosidae</i>	<i>Microcanthus strigatus</i> (범돔)	Y0/2	J0/2	
		<i>Girella punctata</i> (벙에돔)	Y0/2	J0/13	
	<i>Embiotocidae</i>	<i>Neoditrema ransonneti</i> (인상어)	Y0/3		
		<i>Ditrema temmincki</i> (망상어)	Y0/1	W0/1	
	<i>Oplegnathidae</i>	<i>Oplegnathus fasciatus</i> (돌돔)	Y0/1	T0/6, J0/6	
		<i>Oplegnathus punctatus</i> (강담돔)		J0/1	
	<i>Moronidae</i>	<i>Lateolabrax maculatus</i> (점농어)	Y1/6		
	<i>Leiognathidae</i>	<i>Leiognathus nuchalis</i> (주둥치)	Y0/5		
	<i>Carangidae</i>	<i>Trachurus japonica</i> (전갱이)	Y0/3		
		<i>Seriola dumerili</i> (젯방어)		T0/3	
		<i>Seriola quinqueradiata</i> (방어)		T0/7, J0/5	
	<i>Apogonidae</i>	<i>Apogon semilineatus</i> (줄도화돔)	Y0/1		
	<i>Gobiidae</i>	<i>Synechogobius hasta</i> (풀망둑)		W0/3	
	<i>Cheilodactylidae</i>	<i>Goniistius zonatus</i> (아홉둥가리)		J0/3	
	<i>Haemulidae</i>	<i>Haplochromis mucronatus</i> (군평선이)		Y0/2	W0/3
<i>Parapristipoma trilineatum</i> (벤자리)			J0/3		
<i>Siganidae</i>	<i>Siganus fuscescens</i> (독가시치)		J1/3		
<i>Scorpaeniformes</i>	<i>Scorpaenidae</i>	<i>Sebastes oblongus</i> (황점볼락)	Y0/3		
		<i>Sebastes longispinis</i> (흰꼬리볼락)	Y1/2		
		<i>Sebastes thompsoni</i> (불볼락)	Y0/2		
		<i>Sebastes schlegelii</i> (조피볼락)	Y0/3	W0/6	
		<i>Sebastes inermis</i> (볼락)	Y1/5	Y0/2, J2/2	
		<i>Sebastes marmoratus</i> (솜뱅이)	Y1/2	Y2/7	W2/2
	<i>Sebastes pachycephalus</i> (개볼락)	Y0/1			
	<i>Triglidae</i>	<i>Chelidonichthys pinosus</i> (성대)	Y1/1	T0/3, Y2/3	W3/3
	<i>Liparidae</i>	<i>Liparistanakai</i> (꼼치)	Y0/3	Y0/2	
	<i>Hexagrammidae</i>	<i>Hexagrammos agrammus</i> (노래미)	Y0/3	W0/3	W2/3

<i>Pleuronectiformes</i>	<i>Pleuronectidae</i>	<i>Pleuronectesobscurus</i> (감성가자미)	Y0/1		
		<i>Kareiusbicoloratus</i> (돌가자미)	Y0/1	W0/2	
		<i>Pleuronectesyokohamae</i> (문치가자미)	Y0/2		
	<i>Paralichthyidae</i>	<i>Paralichthysolivaceus</i> (넙치)		Y1/3, J2/3	W2/5
<i>Tetraodontiformes</i>	<i>Monacanthidae</i>	<i>Stephanolepiscirrhifer</i> (쥐치)	Y0/4	J0/3	
	<i>Tetraodontidae</i>	<i>Takifugupoecilnotus</i> (황복)		W0/2	
<i>Clupeiformes</i>	<i>Clupeidae</i>	<i>Konosiruspunctatus</i> (전어)	Y0/2		W0/3
<i>Mugiliformes</i>	<i>Mugilidae</i>	<i>Mugilcephalus</i> (숭어)		T0/1, W0/3	W0/3
<i>Anguilliformes</i>	<i>Congridae</i>	<i>Congermyriaster</i> (붕장어)	Y0/2		
<i>Gadiformes</i>	<i>Gadidae</i>	<i>Gadusmacrocephalus</i> (대구)	Y0/1		
<i>Beloniformes</i>	<i>Hemiramphidae</i>	<i>Hyporhamphussajori</i> (학공치)	Y0/2		
Infected samples/ total samples (%)			Y7/95 (7.4)	T0/23(0), W0/20(0)	W9/22(40.9)
				Y5/22(22.7), J5/61(8.2)	
				26/243(10.7)	

Sampling position: Y; Yeosu, W; Wando, T; Tongyoung, J; Jeju

*: Year

감염현황을 조사하였다 (Table 1). 시료는 외관상으로 특이병변이 관찰되지 않았으나 내부 장기에 1-24마리의 아니사키스 유충이 기생하고 있었다. 유충의 기생부위는 어종에 따라 다르게 나타났으나 대부분 장관에서 발견되었으며, 생식소, 간, 위 및 유문수에서도 관찰되었다 (data not shown).

아니사키스과 선충 유충의 감염률은 전체 243마리 중 26마리에서 검출되어 10.7%의 감염률을 나타내었다 (Table 1). 2010년 여수 시료에서는 95마리 중 7마리 (7.4%, 어종: 삼치, 황놀래기, 점농어, 흰꼬리볼락, 볼락, 솜뱅이, 성대) 에서 아니사키스과 선충 유충의 감염이 확인되었다. 2011년에 통영과 완도 시료에서 유충의 감염은 확인되지 않았으나, 여수와 제주 시료에서 각각 22.7% (5/22마리: 솜뱅이, 성대, 넙치), 8.2% (5/61마리: 독가시치, 볼락, 넙치) 의 감염률을 나타내었다. 2012년에는 완도 시료 총 22마리 중 9마리 (40.9%, 솜뱅이, 성대, 넙치, 노래미) 에서 아니사키스과 선충 유충의 감염이 확인되었다. 이상의 결과로 여수, 제주 및 완도 연안에서 서식하고 있는 성대, 솜뱅이, 넙치, 볼락, 삼치, 흰꼬리볼락, 점

농어, 황놀래기, 독가시치 및 노래미는 아니사키스과 선충 유충에 감염되어 있음이 확인되었으며, 이 중에서도 성대, 솜뱅이, 넙치 및 볼락에서 감염율이 상대적으로 높게 나타남이 확인되었다. 국내 연안에서 포획되는 해산어를 대상으로 한 아니사키스과 선충 유충을 조사한 이전 연구에 따르면 전 등 (1968) 은 1956~1966년 남해 및 서해에서 채집된 해산어 17종 313마리를 조사한바 남해에서는 평균 43.3마리 (감염률: 100%, 187/187마리), 서해에서는 평균 8.7마리 (99.2%, 125/126) 의 아니사키스과 선충 유충이 기생하고 있음을 보고하였고, 그 중 남해에서 포획되는 참조기, 고등어, 갈치, 물가자미 등에서 많이 검출된다고 보고하였다. 최 등 (2009) 은 2007~2008년 동서, 남해 연안에서 채집한 해산어 44종 989마리 중 377마리에서 아니사키스과 선충 유충을 검출하였고 (감염률: 38%), 어종별 감염률은 고등어, 삼세기, 흰꼬리볼락, 아귀, 매둥이, 간재미, 성대, 보구치, 민태, 양태, 붕장어, 노래미, 넙치 등으로 50% 이상의 감염률을 보였고, 그 밖에도 감염률은 낮으나 병어, 우럭, 둥가시치, 전갱이, 방어, 꼬치고기, 보리멸, 참돔, 망

상어, 쥐치, 볼락, 청어, 전어에서도 검출된다고 보고하였다. 본 연구의 결과는 전 등 (1968) 과 최 등 (2009) 의 결과보다 아니사키스와 선충 유충의 감염률이 낮았으나 기존에 국내에서 보고된 아니사키스 감염어 종 외에도 (전 등, 1968; 임, 1975; 박, 2005; 최 등, 2009) 솜뱅이, 삼치, 점농어, 황놀래기에서 아니사키스와 선충 유충의 감염이 확인되었다.

국내에서 아니사키스 속 선충의 어류 감염에 관한 보고는 대부분 형태학적 분류 방법에 국한되어 있어 종 수준에서의 동정에는 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 아니사키스와 선충 유충을 동정하기 위해 D'Amelio *et al.* (2000) 이 언급한 방법에 준해 PCR-RFLP 및 ITS gene의 염기서열을 분석하여 아니사키스 속 선충을 동정하였다. PCR 증폭 산물은 제한효소인 *Hinf* I 으로 처리시 370, 300 및 250 bp의 분절이 확인되면 *Anisakis pegreffii*로 동정하였으며, 620, 370, 300 및 250 bp의 분절이 확인되면 hybrid (*A. simplex* X *A. pegreffii*) 로, 620, 250 및 100 이하의 bp 분절이 확인되면 *A. simplex*로 동정하였다 (Fig. 1). 제한효소 패턴이 기존의 알려진 아니사키스속 선충의 패턴과 일치하지 않는 샘플은 direct sequencing하여 동정하였다. 26마리의 어류에서 분리한 89마리의 선충 유충을 동정한 결과, 총 6종 (*A. pegreffii*, *A. simplex*, *Hysterothylacium aduncum*, *H. fabri*, hybrid (*A. simplex* X *A. pegreffii*), *Raphidascaaris lophii*) 의 아니사키스와 선충이 확인되었다 (Table 2). 총 89마리의 선충 중 51마리가 아니사키스속 선충으로 확인되었으며, 제한효소 분절패턴이 아니사키스속과 일치하지 않는 38마리의 선충은 ITS1-5.8S-ITS2 영역을 direct sequencing하여 blast search를 한 결과, 34마리는 *H. aduncum*과 99.7%의 상동성을 나타내었으며, 3마리는 *H. fabri*와 99.7%의 상동성을, 1마리는 *R. lophii*와 99%의 상동성을 나타내었다 (Data not shown). 이중

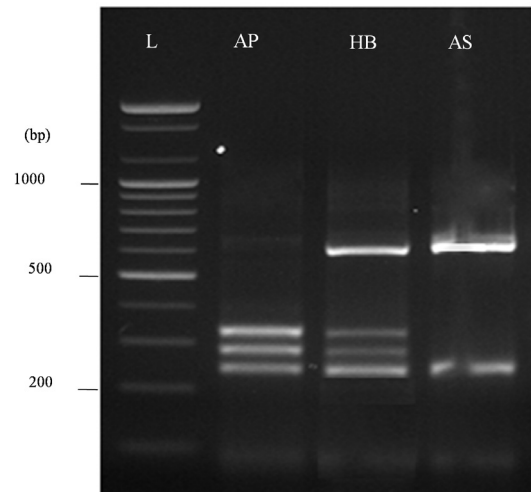


Fig. 1. RFLP profiles obtained by digestion of PCR-amplified ITS region with *Hinf* I restriction enzyme (L : ladder, AP : *A. pegreffii*, HB : Hybrid genotype, AS : *A. simplex*).

*A. pegreffii*가 가장 많이 동정되었으며 (53.9%, 48/89), *H. aduncum* (38.2%, 34/89), *H. fabri* (3.4%, 3/89), hybrid (*A. simplex* and *A. pegreffii*) (2.4%, 2/89), *A. simplex* (1.1%, 1/89) 와 *R. lophii* (1.1%, 1/89) 순으로 높게 나타났다. 국내에서 *A. pegreffii*는 자연산 해산어로부터 분리된바 있다 (강 등, 2008; Lee *et al.*, 2009; 박 등, 2011). 강 등 (2008) 은 갈치, 고등어 및 오징어에서 분리된 선충 40마리 (아니사키스 검출 PCR: 양성) 를 동정한 결과, 모두 *A. pegreffii*로 확인되었고, Lee *et al.* (2009) 도 위와 동일한 어종에서 분리된 아니사키스 유충을 동정한 결과 78.3% (47/ 60마리) 가 *A. pegreffii*로 확인되었다. 또한 박 등 (2011) 의 연구에서는 조피볼락에 기생하는 아니사키스 과 선충 45 마리를 동정한 결과 4 마리에서 *A. pegreffii* (8.9%) 가 확인되어, *A. pegreffii*는 국내 연안에서 서식하는 어류에서 쉽게 발견되는 종으로 사료된다. *H. aduncum*은 다양한 해산 어류의 소화관 내에서 매우 흔하게 발견되는 선충이며, *H. fabri*는 황해에 서식하

Table 2. The result of identification of the isolated anisakid nematode larvae

Year/ place	Fish species	Infected fish	Anisakis species (infected number)
2010, Yeosu	<i>Chelidonichthys spinosus</i> (성대)	1	AP (1)
2010, Yeosu	<i>Lateolabrax maculatus</i> (점농어)	1	AP (2)
2010, Yeosu	<i>Pseudolabrus japonicus</i> (황놀래기)	1	AP (2)
2010, Yeosu	<i>Scomberomorus niphonius</i> (삼치)	1	AP (1)
2010, Yeosu	<i>Sebastes longispinis</i> (흰꼬리볼락)	1	AP (1), HA (1), AS (1)
2010, Yeosu	<i>Sebastes inermis</i> (볼락)	1	AP (1)
2010, Yeosu	<i>Sebastes marmoratus</i> (쏨뱅이)	1	AP (1)
2011, Yeosu	<i>Chelidonichthys spinosus</i> (성대)	2	Fish 1: AP (3), fish 2: AP (1)
2011, Yeosu	<i>Paralichthys olivaceus</i> (넙치)	1	AP (1)
2011, Yeosu	<i>Sebastes marmoratus</i> (쏨뱅이)	2	Fish 1: AP (7), fish 2: AP (2)
2011, Jeju	<i>Paralichthys olivaceus</i> (넙치)	2	Fish 1: AP (4), fish 2: AP (4)
2011, Jeju	<i>Sebastes inermis</i> (볼락)	2	Fish 1: RL (1), fish 2: HF (2)
2011, Jeju	<i>Siganus fuscescens</i> (독가사치)	1	AP (1)
2012, Wando	<i>Chelidonichthys spinosus</i> (성대)	3	Fish 1: AP (1), HA (2), HF (1), fish 2: HA (1), fish 3: HA (7)
2012, Wando	<i>Hexagrammos agrammus</i> (노래미)	2	Fish 1: AP (1), HA (23), fish 2: AP (1)
2012, Wando	<i>Paralichthys olivaceus</i> (넙치)	2	Fish 1: AP (3), fish 2: AP (7)
2012, Wando	<i>Sebastes marmoratus</i> (쏨뱅이)	2	Fish 1: AP (2), HB (1), fish 2: AP (1), HB (1)
Total number		26	89
No. of each nematode species / total no. of nematode species (%)			AP 48/89 (53.9), HA 34/89 (38.2) HF 3/89 (3.4), HB 2/89 (2.4) AS 1/89 (1.1), RL 1/89 (1.1)
No. of fish infected with each nematode species / total no. of infected fish (%)			AP 22/26 (84.6), HA 5/26 (19.2) HF 2/26 (7.7), HB 2/26 (7.7) AS 1/26 (3.8), RL 1/26 (3.8)

AP: *Anisakis pegreffii*, AS: *Anisakis simplex*, HF: *Hysterothylacium fabri*

HA: *Hysterothylacium aduncum*, HB: hybrid (*A. simplex* X *A. pegreffii*)

RL: *Raphidascaris lophii*

는 성대에서 보고된 바 있다 (Li *et al.*, 2008). 본 연구에서는 *H. aduncum*이 성대, 흰꼬리볼락 및 노래미에서 분리되었고, *H. fabri*는 볼락과 성대에서 발견되었다. *Raphidascaris* 속의 선충은 남·동 중국해에서 아귀과 어류를 비롯한 3종의 해산어류에서 분리된 바 있다 (Xu *et al.*, 2012). 본 연구에서는 국내 연안에서 서식하는 볼락에서 *R. lophii*의 감염이 처음으로 확인되었다.

아니사키스 유충의 단독 및 혼합감염 양상을 분석한 결과, 단독 및 혼합감염률은 각각 80.8% (21/26마리) 와 19.2% (5/26마리) 로 나타났다 (Table 3). 단독 감염률은 *A. pegreffii*, *H. aduncum*, *R. lophii* 및 *H. fabri*가 각각 65.4% (17/26마리), 7.7% (2/26), 3.8% (1/26), 3.8% (1/26) 로 나타났다. 혼합감염의 경우, *A. pegreffii* + hybrid의 감염이 7.7% (2/26마리), *A.*

pegreffii + *H. aduncum*, *A. pegreffii* + *H. aduncum* + *A. simplex* 및 *A. pegreffii* + *H. aduncum* + *H. fabri*의 감염이 3.8% (1/26마리) 로 나타났다.

Table 3. Infection type of anisakid nematode larvae

Type of infection	Nematodes species name	Infection rate (%)
Single infection	AP	*17/26 (65.4)
	HA	2/26 (7.7)
	RL	1/26 (3.8)
	HF	1/26 (3.8)
Mixed infection	AP, HB	2/26 (7.7)
	AP, HA	1/26 (3.8)
	AP, HA, AS	1/26 (3.8)
	AP, HA, HF	1/26 (3.8)

* Number of sample infected with nematode species/ total number of infected sample

AP: *Anisakis pegreffii*, AS: *Anisakis simplex*

HF: *Hysterothylacium fabri*, HA: *Hysterothylacium aduncum*

HB: hybrid (*A. simplex* X *A. pegreffii*), RL: *Raphidascaris lophii*

본 연구의 결과는 단적으로나마 남해안 연안에서 서식하는 자연산 해산어에서의 아니사키스 유충의 감염현황을 나타내므로 아니사키스충에 대한 예방 및 관리를 위한 대책 수립에 유용하게 사용될 수 있을 것으로 사료된다. 또한 최근 지구온난화가 진행되면서 한반도 연근해의 수온 상승과 더불어 아니사키스 유충의 감염이 증가될 것으로 추정하고 있다 (신 등, 2010). 본 연구 결과는 차후 수온 상승에 따른 아니사키스충의 감염 양상의 변화를 모니터링하는데 기초 자료로 제공될 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

2010~2012년까지 남해안 연안에서 서식하는 총 9목 30과 50종 243마리의 자연산 해산어류를 대상으

로 아니사키스과 선충 유충의 감염현황을 조사하였다. 아니사키스과 선충 유충의 감염률은 10.7% (26/243마리) 로 나타났으며, 2010년 여수 시료에서 7.4% (7/95마리), 2011년 여수와 제주 시료에서 각각 22.7% (5/22마리) 와 8.2% (5/61마리), 2012년 완도 시료에서 40.9% (9/22마리) 로 나타났다. 2011년 통영 및 완도 시료에서는 아니사키스과 선충 유충이 발견되지 않았다. 총 10종의 어류 (성대, 썸뱅이, 넙치, 볼락, 삼치, 흰꼬리볼락, 점농어, 황놀래기, 독가시치 및 노래미) 26마리에서 분리된 89마리의 아니사키스과 선충 유충을 ITS gene을 타겟으로 한 PCR-RFLP 및 염기서열 분석을 통해 동정한 결과, 6종의 아니사키스충이 동정되었고 성대, 썸뱅이, 넙치 및 볼락에서 상대적으로 높은 감염율을 보였다: *Anisakis pegreffii* (53.9%, 48/89 아니사키스 유충), *Hysterothylacium aduncum* (38.2%, 34/89), *H. fabri* (3.4%, 3/89), hybrid (*A. simplex* X *A. pegreffii*) (2.4%, 2/89), *A. simplex* (1.1%, 1/89), *Raphidascaris lophii* (1.1%, 1/89). 유충의 감염은 혼합감염 (19.2%, 5/26마리) 보다는 단독감염 (80.8%, 21/26마리) 이 높게 나타났다.

감사의 글

본 연구는 농림수산식품부 수산기술개발사업의 지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- Audicana, M.T., Ansotegui, I.J., de Corres, L.F. and Kennedy, M.W.: *Anisakis simplex*: dangerous-dead and alive?. Trends Parasitol., 18:20-25, 2002.
- Bouree, P., Paugam, A. and Petithory, J.C.: Anisakidosis: report of 25 cases and review of the literature. Comp.

- Immunol. Microbiol. Infect. Dis., 18:75-84, 1995.
- Chai, J.Y., Murrell, K.D. and Lymbery, A.J.: Fish-borne parasitic zoonosis: Status and issues. *Int. J. Parasitol.*, 35:1233-1254, 2005.
- D'Amelio, S., Busi, M., Ingrosso, S., Paggi, L. and Giuffra, E.: Anisakis. In: Liu, D.Y. (ed) *Molecular detection of foodborne pathogens*. CRC Taylor and Francis Press, pp 757-768, 2009.
- D'Amelio, S., Mathiopoulos, K.D., Santos, S.P., Pugachev, O.N., Webb, S.C., Picanco, M. and Paggi, L.: Genetic markers in ribosomal DNA for the identification of members of the genus *Anisakis* (Nematoda; Ascaridoidea) defined by polymerase chain reaction-base restriction fragment length polymorphism. *Int. J. Parasitol.*, 30:223-226, 2000.
- Kim, C.H., Chung, B.S., Moon, Y.I. and Chun, S.H.: A case report on human infection with *Anisakis* sp. in Korea. *Korean J. Parasitol.*, 9:39-43, 1971.
- Lee, M.H., Cheon, D.S. and Choi, C.S.: Molecular genotyping of *Anisakis* species from Korea sea fish by polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP). *J. Food Control.*, 20:623-626, 2009.
- Li, L., Xu, Z. and Zhang, L.P.: Redescription of three species of *Hysterothylacium* (Nematoda: Anisakidae) from marine fishes from the Yellow Sea, China, with the synonymy of *Hysterothylacium muraenesoxin* (Luo, 1999). *Zootaxa* 1878: 55-67, 2008
- Van Thiel, P.H.: The present state of anisakiasis and its causative worms. *Trop. Geogr. Med.*, 28:75-85, 1976.
- Van Thiel, P.H., Kuipers, F.C. and Rosaka, R.T.A.: A nematoda parasitic to herring causing acute abdominal syndrome in man. *Trop. Geogr. Med.*, 2:97-113, 1960.
- Xu, Z., Zhang, L.P., Liu, B.C. and Li, L.: Morphological and molecular characterization of *Raphidascaris* (*Ichthyascaris*) *lophii* (Wu, 1949) (Nematoda, Anisakidae) from marine fishes from China, with a key to the species of the subgenus *Ichthyascaris*. *Acta. Parasitol.*, 57:316-322, 2012.
- 강주희, 이민화, 이강법, 최창순. 고래회충 검출을 위한 육안검사법과 중합효소연쇄반응-제한효소절편길이다형성의 비교. *한국식품위생안전성학회지*, 23: 314-318, 2008.
- 박배근. 수산물의 고래회충(*Anisakis*)의 감염조사 및 대책. *아니사키스 속 유충의 감염상*. 식품의약품안전청 용역연구사업 연구결과보고서, 2005.
- 박정준, 박명애, 최혜승, 김석렬. 자연산 조피볼락, *Sebastes schlegeli*의 소화관에 기생하는 *Hysterothylacium* sp.와 *Anisakis simplex* (Nematoda: Anisakidae)의 형태학적 비교 및 숙주의 조직병리학적 반응. *한국현미경학회지*, 41:205-213, 2011.
- 박정택. *Anisakis*형 유충에 관한 연구. I. 제주도 근해산 주요어종에 있어서 *Anisakis*형 유충의 기생현황 조사연구. *대한의술학회지*, 7:13, 1967.
- 서정수, 전은지, 정승희, 김명석, 박명애, 이철호, 한명철, 김진우, 지보영. 한국산 연어의 아니사키스형 유충의 감염현황. *한국어병학회지*, 23:123-129, 2010.
- 송수복, 이상룡, 정현화, 한난숙. 해안지역에서 시판되는 멸치의 *anisakid* 유충 감염상. *기생충학잡지*, 33:95-99, 1995.
- 송태진, 조성원, 주경환. 급성 위 아니사키스증의 내시경적 소견. *인천광역시 개인의원 39환자를 대상으로*. *대한소화기내시경학회지*, 19:878-884, 1999.
- 신은희, 표경호, 정봉광, 전향숙, 김동술, 이화정, 장명섭. 기후

- 변화와 식품매개기생충. *Safe Food*, 5:3-11, 2010.
- 임경일, 신호준, 김병화, 문승알. 고래회충유충증 107례 보고 및 어류감염 실태조사. *기생충학 잡지*, 33:179-186, 1995.
- 임정택. *Anisakis* 형 유충에 관한 연구. *대한수의학회지*, 15:293-307, 1975.
- 장권, 최원영, 주알. 해산어류의 *Anisakis* 유충의 감염조사. *대한기생충학잡지*, 5:12, 1967.
- 전계식. 부산 자갈치 어시장에서 시판되는 방어의 *Anisakid* 유충 감염상. *한국환경위생학회지*, 26:67-69, 2000.
- 전세규, 정부관, 류봉식. *Anisakis* 류에 관한 연구 (I) 각종 해산어에 있어서의 *Anisakis* 류 유충의 분포. *한국수산학회지*, 1:1-7, 1968.
- 전세규, 정부관. *Anisakis* sp.에 관한 연구 I. 해산어에 있어서 *Anisakis* 형 유충의 기생상황. *기생충학 잡지*, 4:9, 1966.
- 전찬혁, Eko Setyobudi, 김정호. 시마연어, *Oncorhynchus masou*에서 분리된 아니사키스 속 선충 3기 유충의 분자생물학적 방법을 이용한 동정. *한국어병학회지*, 23:421-427, 2010.
- 조민형, 이상진, 정형주, 강종원, 이경원, 김영돈, 천갑진. 51마리의 아니사키스 유충 제거 후 발생한 위와 대장의 점막하종양 1예. *대한내과학회지*, 82:453-458, 2012.
- 최창순, 양승혜. 소매시장과 도매시장에 판매되는 해산어류에서 고래회충 감염율 및 분포. *생활과학논집*, 26: 29-34, 2007.
- 최희정, 전은지, 이덕찬, 조미영, 지보영, 임영수, 박명애, 서정수. 한국 연안에서 채집된 자연산 해산어의 아니사키스 유충 감염. *한국어병학회지*, 22: 201-210, 2009.

Manuscript Received : October 17, 2012

Revised : November 19, 2012

Accepted : November 21, 2012