

국내 수산용의약품의 관리 현황 모니터링

김영재* · 서정수 · 박전오* · 정아름 · 이지훈[†]

부산광역시 기장군 기장읍 기장해안로 216, 국립수산물과학원 수산방역과

*부산광역시 서구 원양로 35, 부산국제수산물도매시장 회관동 712호

Monitoring of aquatic medicine managements in South Korea

Young-Jae Kim*, Jung-Soo Seo, Jeon-Oh Park*, Ah Reum Jeong and Ji-Hoon Lee[†]

*Aquatic Animal Disease Control Center, National Institute of Fisheries Science (NIFS),
216 Gijanghaean-ro, Gijang-eup, Gijang-gun, Busan 46083, Republic of Korea
712, Busan International Fish Market, 35, Wonyang-ro, Seo-gu, Busan, 49277, Republic of Korea*

Due to the rapid global expansion of aquaculture industry during the past decades, production volume of aquatic organisms has accordingly grown. This has been accompanied by a rise in the incidence of diseases in aquatic organisms, leading to an increased use of aquatic medicines. While aquatic medicines are essential for the prevention and treatment of diseases of aquatic organisms, misuse can cause evolution of antibiotic-resistant bacteria and pose serious problems to the safety and hygiene of fisheries products. In this study, we surveyed and compared, by analyzing data compiled by all national control centers for aquatic animal diseases in South Korea, to estimate the amount of aquatic medicines sold in different regions between 2012 through 2015. Since we also examined the marketing routes of aquatic medicines, this basic data can be utilized for policy implementation to improve drug safety. In the future research, however, it will be clearly necessary to estimate directly the amounts of drugs actually applied to aquaculture organisms. The current sales figure data should be helpful for preparation of an effective system for aquatic drug use management.

Key words: Aquatic medicines, Control center for aquatic animal diseases, Drug use management

서 론

세계적으로 수산 양식 산업이 가파르게 성장하여 수산생물의 생산량 증가로 수산물은 양질의 단백질원으로서 자리매김하였다. 세균성 질병을 치료하기 위한 항생제는 1928년 플레밍이 페니실린을 푸른곰팡이에서 처음 발견하여 현재 화학적으로 안정한 형태의 항생제인 페니실린이 분리된 이

후 현재까지 수백종의 항생제가 개발되었다 (Son *et al.*, 2011). 우리나라의 수산양식은 한정된 공간에서 점점 고밀도로 사육하여 병원성 생물의 전파도 신속하게 진행되고 있다. 이런 항생물질은 동물의 질병 발생을 예방하거나 치료를 위해 사용되었고, 사료와 혼합하여 가축이나 어류의 성장 촉진을 위한 목적으로도 사용되어왔다 (Gaskins *et al.*, 2002). 이처럼 수산양식에서 발생하는 대부분의 세균성 질병들의 빠른 전파를 제어하기 위해서 항생제가 필요시 되고 있지만 의약품의 오·남용으로 인해 항생제 내성균의 증가 및 식품 위생학적

[†]Corresponding author: Ji-Hoon Lee
Tel: +82-720-3024, Fax: +82-720-3039
E-mail: jhlee001@korea.kr

안전성에 문제를 야기할 수 있어 (Woodward, 1996), 실질적인 대책 마련의 필요성이 지속적으로 제기되고 있다. 이와 같은 문제를 해결하고 안전한 양식 수산물을 생산하기 위해서는 생산단계부터 의약품 사용관리 체계 구축이 필요하나, 현재까지 의약품 사용 실태가 체계적으로 조사된 연구결과는 다소 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 수산용 의약품의 취급이 가능한 수산질병관리원 (수산질병관리사) 및 동물병원 (수의사)의 현황을 파악하고 판매 및 사용실태를 지역별로 집계하여 수산용 의약품 안전관리를 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

국내 양식어류에 사용되는 수산용의약품 현황 분석

국내 수산질병관리원

사단법인 대한수산질병관리사회에 등록된 총 56개소의 수산질병관리원 중 기관 및 수산용의약품 미취급 관리원을 제외한 총 45개소의 수산질병관리원에서 수산용의약품을 판매하고 있다 (Table 1). 지역별 판매현황을 살펴보면 전남, 제주, 충남, 강원, 전북 및 인천지역에서는 모두 취급 및 판매 중이며 경남지역에서는 9개소 중 7개소, 경북지역에서는 4개소 중 3개소에서 취급 및 판매 중으로

Table 1. List of control center for aquatic animal disease in 2016

Area	Location	Company name
Gyeongnam (9)	Tongyeong city	새인, 아쿠아넷, 하나, 푸른바다, 경원, 남해, SI
	Geoje city	한선
	Jinju city	뉴월드
Gyeongbuk (4)	Pohang city	백경, 바다
	Gyeongsan city	한민
	Gyeongju city	경북
Jeonnam (15)	Wando county	완도, 세린, 서경아쿠아, 신일, 한진, 해강, 김관희, 피드랜드
	Yeosu city	연안, 여수, 한일
	Gangjin county	혜진, 인어
	Yeonggwang county	한국, (주)영광
Jeonbuk (1)	Jeongeup city	제일
Chungnam (2)	Gongju city	맥
	Seosan	신동
Jeju (14)	Jeju city	이화, 하나, 아라, 우리, 탐라, 성진, 참신, 준원, 인성,
	Seogwipo city	제주, 창조, 대한, 바이오비, 녹십자
Gyeonggi (1)	Ansan city	세브란스수산클리닉
Gangwon (2)	Chuncheon city	강원
	Wonju city	중앙
Incheon (1)	Jung gu	다운
Busan (2)	Jung gu	대일
	Nam gu	(주)한국수산방역기술
Institute (5)	Jeju	제주양식수협
	Busan	부경대학교
	Gyeonggi	경기도해양수산자원연구소
	Chungbuk	충청북도내수면연구소
	Yeosu	전남대학교
Total		56

*Underlined: no record of aquatic medicine use.

집계되었다. 나머지 경기, 부산 및 기타 기관에서는 미취급인 것으로 집계되었다.

국내 수산질병관리원 연간 항균·항생제 사용량

전국 수산질병관리원의 연간 수산용 항균·항생제 제품 및 유효성분 판매량을 Table 2에 나타내었다. 2012년 대비 2015년도의 총 항생제 사용량은 큰 차이가 없지만, 분말항생제 사용량과 비교하여 주사제의 사용량이 현저히 증가한 것으로 나타났다.

지역별 수산질병관리원 연간 항균·항생제 사용량

전국 수산질병관리원을 대상으로 항균·항생제 사용량을 집계한 동일 년도에 총 6개의 지역에서 개별적으로 사용량을 집계하였고, 각 지역별로 양식하는 어종과 항생제의 계열별 사용실태를 복합적으로 분석한 결과를 나타내었다.

1) 제주지역

제주지역의 총 14개소 수산질병관리원은 모두

수산용의약품을 판매중이며 (Table 1), 2012년도와 2015년도에서 항균·항생제 (이하 항생제로 칭함) 유효성분 판매량을 집계하여 비교한 결과를 나타내었다 (Table 3). 제주지역의 주요 양식어종인 넙치의 주요 질병인 연쇄구균, 비브리오 및 에드워드증을 치료하기 위해 주사제의 사용량이 증가함에 따라 분말형태의 항생제 판매량은 점차 감소하는 추세로 나타났다. 또한, 2012년도 이후 넙치 육상수조식 어가수 증가 및 넙치 생산량이 증가 (KOSIS, 2018)함에 따라 항생제의 수요가 증가하였을 것으로 판단되며 수산질병관리원 개원 수도 2개소가 증가해 수산용 항생제 판매량이 증가한 것으로 사료된다. 각 연도별로 가장 많이 판매된 항생제 유효성분을 집계한 결과 Oxytetracycline이 각각 51.2 및 56.0%로 나타났다. 제주지역의 육상수조식 양식은 년 중 풍부한 지하해수 (16-18℃)를 이용하여 고밀도 및 대형화로 양식되어 감염성 질병이 빈번하게 발생한다. 이런 감염성 질병을 치료하기 위해 Oxytetracycline은 양식현장에서의 사용역사가 비교적 오래되었음에도 불구하고

Table 2. The amount of aquatic medicines in the control center for aquatic animal disease

Classes	Antibiotics	Amount of medicines (kg)	
		2012	2015
Beta-lactams	Amoxycillin	16,266	13,526
	Amoxycillin (Inj.)	-	1,657
	Amoxycillin+Florfenicol	27	134
	Amoxycillin+Florfenicol (Inj.)	-	30
	Ampicillin	551	408
	Ampicillin (Inj.)	-	199
Macrolides	Clindamycin	263	1,059
	Erythromycin	2,743	287
	Erythromycin+Sulfadiazine+Trimethoprim	4,896	4,847
Aminoglycosides	Neomycin	4,402	2,800
	Gentamycin	2	1
Tetracyclines	Oxytetracycline	63,720	64,382
	Doxycycline	92	15
	Oxytetracycline+Neomycin	-	6,016
Quinolones	Oxolinic acid	3,836	2,482
	Flumequine	2,083	1,108
Sulfonamides	Sulfadimethoxine	388	450
Chloramphenicol	Florfenicol	1,100	3,528
Total		100,369	102,929

Table 3. The amount of medication in the control center for aquatic animal disease in Jeju area

Jeju Prov.	Amount of medicines (kg)	
	2012	2015
Amoxycillin	9,486	10,765
Amoxycillin (Inj.)	-	755
Amoxycillin+Florfenicol	310	22
Ampicillin	408	408
Ampicillin (Inj.)	-	199
Clindamycin	130	185
Doxycycline	80	1
Erythromycin	53	165
Florfenicol	309	291
Flumequine	1,416	889
Neomycin	1,934	2,800
Oxolinic acid	850	1,052
Oxytetracycline	18,328	27,083
Oxytetracycline+Neomycin	2,464	3,728
Total	35,768	48,343

하고 지금도 넙치양식에서 세균성질병 치료제로서 선호도가 높은 항생제 중의 하나이다. 따라서 본 연구에서 집계된 Oxytetracycline의 높은 사용량으로 인해 *Edwardsiella tarda*에 대해서 84.4%의 내성을 보고한 연구 (Kim *et al.*, 2010; Kim *et al.*, 2012)와 일치하였다. 하지만 연쇄구균에서 내성 전이성 plasmid인 pST9형이 우리나라 넙치 병어에서 우점적으로 분리되는 연쇄구균에서는 pST9형 plasmid가 분포하지 않는다고 보고하여 (Kim *et al.*, 2006), 연쇄구균의 발병빈도가 높은 제주지역의 넙치에 대하여 여전히 효과적인 항생제로서 Oxytetracycline이 사용됨을 알 수 있었다.

2) 전남지역

전남지역의 총 15개소 수산질병관리원은 제주와 동일하게 모두 수산용의약품 판매중이며 (Table 1), 2012년도 대비 약 60.3%가 증가한 37,818 kg으로 집계되었다 (Table 4). 이는 전남지역의 주요양식어종인 넙치 등의 생산량 증가 (KOSIS, 2018)와 수산질병관리원 개원 수 증가에 따라 항생제의 수요 및 판매량이 점차 증가한 것으로 판단된다. 그리고 전남지역은 육상수조식 뿐만 아니라 가두리양식도 많이 이루어짐에 따라 양식어종이 다양하

Table 4. The amount of medication in the control center for aquatic animal disease in Jeonnam area

Jeonnam Prov.	Amount of medicines (kg)	
	2012	2015
Amoxycillin	1,154	1,810
Amoxycillin (Inj.)	-	902
Amoxycillin+Florfenicol	-	112
Clindamycin	-	12
Doxycycline	-	14
Erythromycin	1,209	121
Erythromycin+Sulfadiazine+Trimethoprim	1,947	3,336
Florfenicol	181	1,855
Flumequine	32	96
Gentamycin	-	1
Oxolinic acid	313	983
Oxytetracycline	17,693	26,043
Oxytetracycline+Neomycin	666	2,083
Sulfadimethoxine	388	450
Total	23,583	37,818

여 다른 지역과 비교하여 판매된 항생제의 종류 또한 다양한 것으로 사료된다. 각 연도별로 가장 많이 판매된 항생제 유효성분을 집계한 결과 제주 지역과 동일하게 Oxytetracycline으로서 각각 75.0 및 68.8%로 나타났다. 또한 전남지역의 주요양식어종이 넙치임을 고려했을 때 연쇄구균증을 치료하기 위해 Amoxycillin 주사제의 사용량이 증가한 추세로 나타났다. 주사제의 특성상 어류가 질병에 감염되었을 때 신속한 약효의 발현을 목적으로 이미 동유럽 등 여러나라에서는 널리 활용되고 있어 (Kim *et al.*, 2014), 기존의 넙치 연쇄구균증을 치료하기 위한 Erythromycin의 경구투여법이 현저히 감소했음을 알 수 있었다 (1,209 vs. 121 kg). 특히 Florfenicol의 경우 2015년도에 제주와 비교하였을 때 전남지역에서 월등히 많이 사용함으로서 (291 vs. 1,855 kg), 이는 전남지역 내 가두리양식에서 조피볼락에 대상으로 광범위 항균 스펙트럼을 보유한 Florfenicol (Jung and Seo, 2013)을 경구투여로 활용함을 알 수 있었다.

3) 경남지역

경남지역의 총 9개소 수산질병관리원 중 7개소

에서 수산용의약품을 판매중이며 (Table 1), 2015년도 항생제 유효성분 총 판매량은 2012년도 대비 약 63.0%가 감소한 7,397 kg으로 집계되었다 (Table 5). 이는 다른 지역과 비교하여 현저히 감소하였으며, 경남지역의 주요양식어종인 참돔 및 조피볼락 등의 양식어가수의 감소로 생산량이 줄어들했으며 (KOSIS, 2018) 뿐만 아니라 해마다 발생하는 적조 등 자연재해로 인한 피해 (MOF, 2017)로 항생제의 수요 및 판매량이 대폭 감소한 것으로 사료된다. 가두리양식에서 조피볼락의 연쇄구균 증에 대다수 처방되는 Erythromycin의 사용량도 2015년도에 집계되지 않아, 이 당시 양식현장에서의 자연재해 및 질병으로 인한 사용량 감소로 사료된다.

4) 강원·경북지역

강원·경북지역의 총 6개소 수산질병관리원 중 5개소에서 수산용의약품을 판매중이며 (Table 1), 2012년도 대비 약 28.3%가 증가한 8,550 kg으로 집계되었다 (Table 6). 이는 강원·경북지역의 천해양식 생산량은 감소에도 불구하고 무지개송어 등 내수면양식 생산량 증가 (KOSIS, 2018)에 따라 항생제의 수요가 증가했을 것으로 추정되며, 또한 수산질병관리원 개원 수 증가에 따라 항생제의 판매량이 증가한 것으로 사료된다. 특히 2015년도에 처음 판매량이 집계된 Oxolinic acid의 경우 퀴놀

Table 6. The amount of medication in the control center for aquatic animal disease in Gangwon and Gyeongbuk area

Gangwon and Gyeongbuk Prov.	Amount of medicines (kg)	
	2012	2015
Amoxycillin	790	928
Amoxycillin+Florfenicol	140	29
Erythromycin+Sulfadiazine+Trimethoprim	41	104
Florfenicol	185	430
Flumequine	13	11
Oxolinic acid	-	16
Oxytetracycline	5,490	6,993
Oxytetracycline+Neomycin	-	39
Total	6,659	8,550

론계 항생제로 광범위한 항균 스펙트럼을 보유하고 일반 항생제에 내성을 지닌 병원균에도 강한 항균 활성을 나타내기 때문에 Oxytetracycline 내성세균에도 효과적이다 (Lee *et al.*, 2005). 더욱이 Oxytetracycline 내성으로 인해 Neomycin과 병용제제의 사용도 처음 판매량이 집계되었다. 결과적으로 강원·경북지역에서 송어양식은 중요한 내수면양식 자원이며 현재 주로 사용하고 있는 Oxytetracycline 및 Oxolinic acid의 체계적인 잔류모니터링으로 이들 항생제의 내성균 출현을 방지해야 할 것이다.

Table 5. The amount of medication in the control center for aquatic animal disease in Gyeongnam area

Gyeongnam Prov.	Amount of medicines (kg)	
	2012	2015
Amoxycillin	153	22
Clindamycin	113	862
Erythromycin	1,413	-
Erythromycin+Sulfadiazine+Trimethoprim	2,825	1,396
Florfenicol	361	947
Flumequine	208	106
Oxolinic acid	730	427
Oxytetracycline	13,952	3,550
Oxytetracycline+Neomycin	281	87
Total	20,036	7,397

5) 충남지역

충남지역에서는 기존 1개소의 수산질병관리원에서 수산용의약품을 판매하였으나, 2015년에 개원한 곳이 1개소 늘어 총 2개소의 수산질병관리원 (Table 1)의 항생제 유효성분 총 판매량을 집계하였다 (Table 7). 충남지역은 주 양식형태가 내수면양식으로서 다양한 어종이 양식되며 따라서 세균성 질병을 예방 및 치료하기 위해 광범위한 항균 스펙트럼을 보유한 Oxytetracycline을 주로 약용으로 사용하는 것으로 판단된다.

수산 양식장에서 의약품 구입경로 및 사용 현황

우리나라 수산 양식장에서 사용되는 항생제의 다양한 구입경로와 문답식 설문을 통해 구매 비율

Table 7. The amount of medication in the control center for aquatic animal disease in Chungnam area

Chungnam Prov.	Amount of medicines (kg)
	2015
Erythromycin+Sulfadiazine +Trimethoprim	9
Florfenicol	3
Flumequine	6
Oxolinic acid	2
Oxytetracycline	712
Oxytetracycline+Neomycin	78
Total	810

을 추정하였다 (Fig. 1). 먼저 수산질병관리원을 통한 구입으로서, 양식장으로 판매되는 전체 수산용 의약품 판매량의 약 65%를 차지하였다. 진료 및 처방에 따른 경우 수산질병관리사의 어병검사에 따라 처방전 및 출하제한기간지시서를 발부하여 구입하였고 미진료에 의한 경우는 양식장에서 상시 빈번하게 사용되거나 대량으로 사용되는 성분의 의약품 (약육제제)인 경우로서 이때에도 수산질병관리사의 처방전과 출하제한기간지시서를 발부한 후 사용되었다. 2014년 이전에는 양식장으로 판매되는 전체 축산용의약품의 약 30%가 수산질병관리원을 통해서 판매되었다고 추정되었으나, 최근 수산질병관리원의 동물용의약품 처방 및 판매에 대한 새로운 유권해석 및 제도신설과 수산식품안전성 강화 등을 계기로 수산질병관리원을 통한 축산용의약품의 판매량은 상당히 줄어 통계에 거의 집계되지 않았다.

다음은 동물병원을 통한 구입으로서, 양식장으

로 판매되는 전체 수산용의약품 판매량의 약 35%를 차지하였다. 이는 양식장 인근지역에 수산질병관리원이 개설되어 있지 않아서 근처 동물병원을 통해 약품을 구입하는 경우와 수산질병관리원제도가 신설되기 전에 지속적으로 구매가 진행되던 동물병원을 통하여 사용하는 경우로 판단되었다. 진료 및 처방에 따른 경우 수의사에 의한 수산생물의 진료행위는 거의 발생하지 않는다고 볼 수 있으며 양식장에서 필요한 약품에 대한 요구에 따라 수의사는 처방전을 작성하고 동물병원을 통해서 구입하는 것으로 판단된다. 양식장에서 판매되는 전체 축산용의약품 판매량의 70%가 동물병원을 통해서 판매되어 진다고 추정된다. 또한 위에서 언급한 바와 같이 수의사에 의한 수산동물의 진료행위는 거의 발생하지 않으나, 약품판매를 목적으로 처방전을 발부하는 사례가 다소 발생되며 현재로서는 수산식품안전성 강화를 계기로 통계에 거의 집계되지 않았다.

수산생물의 올바른 약품사용을 위한 제안

수산용의약품 판매처

수산질병관리원 및 동물병원 등 수산생물에게 의약품을 판매하는 업체는 법령이 정하는 범위에서 처방전제도를 적극적으로 협조해야 하고 제도가 정착하는데 노력해야하며 처방에 대한 자료 수집 (검안서, 진료부 등) 및 식품안전성 확보를 위한 대상동물과 용법용량의 변경에 대한 처방필요시 명확한 근거와 자료 확보가 필수적일 것이다.

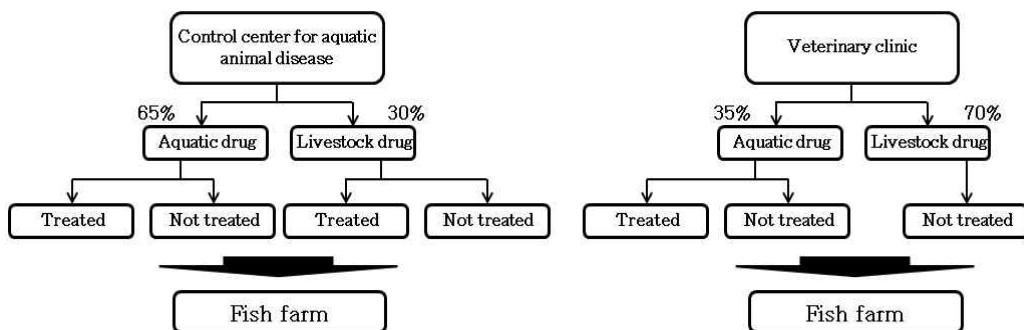


Fig. 1. Procedures for purchase of aquaculture medicines in Korea.

수산양식업체

안전한 수산식품 생산에 대한 인식 전환으로서 어병의 치료를 위해 효과만을 기대하고 검증되지 않은 의약품을 투여하는 행위는 금지되어야 할 것이며, 아울러 양식수산물에 항생제 사용 저감을 위해 정기적인 검진 및 진료를 통하여 조기 치료를 달성하여 항생제 사용을 줄이고 축산용의약품을 투여하는 행위를 금지해야 할 것이다.

요 약

전 세계적으로 양식 산업의 급속한 성장으로 인해 수산생물의 생산량 증가와 함께 질병발생이 증가함에 따라 수산용의약품의 사용량이 매년 증가하고 있다. 수산용의약품은 수산생물질환의 예방 및 치료에 필수적인 반면, 의약품의 오·남용으로 인해 항생제 내성균 증가 및 수산식품의 위생학적 안전성에 심각한 문제를 야기할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 국내에 위치한 모든 수산질병 관리원을 조사하고, 여기서 판매되는 수산용의약품을 지역별로 2012년과 2015년에 비교 조사하였다. 더불어 수산용의약품의 판매경로를 조사함으로써 수산식품안전성 강화를 위한 기초자료로서 활용이 가능하다. 나아가 향후 연구에서는 수산양식장에서 직접 사용하는 의약품의 양을 집계하여 본 연구 결과와 비교분석 후 효과적인 수산용의약품 관리체계를 마련해야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 국립수산물과학원 (수산생물 방역프로그램 개발·운영, R2018065)의 지원에 의해 수행되었습니다.

References

- Gaskins HR, Collier CT and Anderson DB.: Antibiotics as growth promotants. *Anim. Biothechnol.* 13: 29-42, 2002.
- Jung SH and Seo JS.: Antimicrobial activity of florfenicol against fish pathogenic bacteria and pharmacokinetics in blood of cultured olive flounder by oral administration. *J.F.M.S.E.* 25: 1079-1087, 2013.
- Kim MS, Cho JY, Seo JS, Park MA, Cho JY, Hwang JY, Kwon MG and Jung SH.: Distribution of MIC value of antibiotics against *Edwardsiella tarda* isolated from olive flounder (*Paralichthys olivaceus*). *J. Fish Pathol.* 25: 181-188, 2012.
- Kim JH, Lee CH and Kim EH.: Transferable R plasmid of streptococci isolated from diseased olive flounder (*Paralichthys olivaceus*) in Jeju. *J. Fish Pathol.* 19: 267-276, 2006.
- Kim JS, Lee JH, Lee SJ and Park KH.: Pharmacokinetics of amoxicillin after intramuscular injection at different temperatures to cultured olive flounder, *Paralichthys olivaceus*. *J. Fish Pathol.* 28: 43-51, 2014.
- Kim MS, Seo JS, Park MA, Cho JY, Hwang JY, Kwon MG and Jung SH.: Antimicrobial resistance of *Edwardsiella tarda*, *Vibrio* spp., and *Streptococcus* spp. isolated from olive flounder (*Paralichthys olivaceus*). *J. Fish Pathol.* 23: 37-45, 2010.
- KOSIS (Korean Statistical Information Service): http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01&parentId=F.1;F3.2;F38.3;#F38.3, 2018.
- KOSIS (Korean Statistical Information Service): http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01&parentId=F.1;F3.2;F37.3;#F37.3, 2018.
- Lee DW, Jun LJ and Jeong JB.: Distribution of tetracycline resistance genes in pathogenic bacteria isolated from cultured olive flounder (*Paralichthys olivaceus*) in Jeju in 2016. *J.F.M.S.E.* 29: 834-846, 2017.
- Lee HJ, Lee TS, Son KT, Kim PH, Jo MR, Park MJ and Yi, YH.: Analysis of oxolinic acid in fish products using HPLC. *J. Kor. Fish. Soc.* 38: 379-384, 2005.
- MOF (Ministry of Oceans and Fisheries): <http://www.mof.go.kr/article/view.do?articleKey=16131&boardKey=10&menuKey=376¤tPageNo=1>, 2017.
- Son KT, Jo MR, Oh EG, Mok JS, Kwon JY, Lee TS, Song KC, Kim PH and Lee HJ.: Residues of ampicillin and amoxicillin in olive flounder *Paralichthys olivaceus* Following oral administration. *Kor. J. Fish Aquat. Sci.* 44: 464-469, 2011.
- Woodward, K.N.: The regulation of fish medicines-UK and European Union aspects. *Aquaculture Research*, 27: 725-734, 1996.

Manuscript Received : Nov 30, 2018

Revised : Apr 25, 2019

Accepted : May 27, 2019