



양식생물 9종의 수산용의약품 사용현황

서정수* · 이지훈† · 지보영** · 권문경** · 황지연* · 황성돈* · 정지민* · 심재동***

*국립수산과학원(연구사) · **국립수산과학원(연구관) · ***대한수산질병관리사회(회장)

The Studies on the Status of use of Aquatic Drugs in Nine Culturing Fish Species

Jung Soo SEO* · Ji-Hoon LEE† · Bo-Young JEE** · Mun-Gyeong KWON** · Jee Youn HWANG* · Seong Don HWANG* · Ji Min JEONG* · Jae-Dong SHIM***

National Institute of Fisheries Science (*researcher, **senior researcher), ***KADIA(president)

Abstract

This research has studied current situation of aquatic medicine use of nine major aquaculture species in our nation from year 2016 to 2017. We have proceeded the research after selecting each species of domestic licensed aquaculture farms which used stratification structure samples(Flounder, 60 of sampling aquaculture farms/527 of total aquaculture farms; Rockfish, 63/819; Red sea bream, 60/463; Starry flounder, 37/79; Israeli mirror carp, 42/108; Eel, 57/360; Rainbow trout, 47/150; Whiteleg shrimp 51/209; Abalone 65/1,295). Classification of aquatic medicine research targets are divided into four big groups depending on their functional characteristics such as antibiotics, parasiticide, disinfectants and others(digestive medicine etc). We have visited each sampling aquaculture farms to check the amount of aquatic medicine that they have used. And the result came out in the order of Flounder> Rockfish> Red sea bream, Eel, Starry flounder> Rainbow trout> Israeli mirror carp, Abalone, Whiteleg shrimp. Overall, the future research needs to be done at least more than 3 years of research on the domestic aquaculture farms for the comparison between aquatic medicine use and aquaculture production of each species.

Key words : Aquatic medicine, Drug use management, Sale amount of aquatic medicine

I. 서론

국내 양식업은 지리적 여건상 적조, 고수온기, 냉수대 및 태풍 등 자연적 환경 요인의 제약이 상존해 있어 생애주기별 연속적인 양식운용에 어려움이 많다. 이를 극복하기 위해 수용밀도를 최대한 높여 단기간 내 생산성을 극대화하는 사업 방식을 영위해 왔으나, 점차적으로 환경 자정능력을 초과하여 수계환경의 질은 악화되고 양식장

의 노후화도 급격히 진행되고 있다. 더불어, 세계적인 기후변화 및 국제 수산물의 교역량 증가로 인해 수산 생물의 질병 유입 및 확산은 지속 가능한 양식 산업에 위협적인 요소가 되고 있다. 양식 기간 중 연중 발생되며 복합감염이 일반화 되고 신규질병의 발생 우려도 커지고 있는 양식 현실에서 밀착된 사양 관리와 병행하여 정확한 진단 및 약품 투여 등 전문화된 진료행위가 더없이 필요해지고 있다.

† Corresponding author : 051-720-3024, jhlee001@korea.kr

* 이 논문은 2019년 국립수산과학원 수산생물 방역프로그램 개발·운영 지원에 의해 수행되었음.

국내 승인된 수산용 의약품은 약효상 항병원성 약(항생·항균물질, 구충제), 소화기계작용약, 대사성약(비타민제, 영양제), 생물학적제제(백신), 비노생식기계작용약(호르몬제), 신경계작용약(마취제), 외피작용약(구충제), 의약외품(소독제), 보조적 의약 등으로 분류되어 어류, 갑각류, 패류 등 다양한 수산생물에 투약되고 있다(NIFS, 2018). 이 중 항생항균제는 동물의 질병 발생을 예방하거나 치료제로 사용되었으며, 사료와 혼합한 경구 혹은 침지의 방법으로 어류 성장을 위한 목적으로 사용되어왔다(Gaskins et al., 2002). 양식 현장에서 발생하는 다양한 질병을 제어하기 위해서 수산용 의약품이 필요로 하나 약품의 오·남용에 따른 수산 식품의 안전성에 문제를 야기할 수 있어(Woodward, 1996), 실질적인 대책 마련이 필요하다.

국내 수산용의약품은 약사법 및 동물용의약품 등 취급규칙에 의거하여 국립수산물과학원('13년 이전 농림축산검역본부)에서 품목허가를 받아 사용되고 있다. 수산용의약품을 포함하는 동물용의약품의 시장규모는 연간 약 7,000억 원이며, 그 중 수산용 의약품의 시장규모는 2017년 약 262억 원으로 전체 동물용의약품 시장의 4%의 점유율을 차지하고 있는 것으로 알려져 있다. 의약품 제조회사의 수산용의약품 판매실적은 <Table 1>에서 보는 바와 같이 파악되었다(KAHPA, 2018; KFDA, 2018). 국내 수산용의약품의 약효 분류별 판매량을 비교해보면 전체 2016년도에는 구충제가 가장 많은 1,680톤의 판매량을 기록하며 약 45%의 점유 비를 보였고, 기타 약품이 1,131톤(30.2%)으로 두 번째로 항생·항균물질이 805톤(21.5%, 순수 역가는 235,776 kg)으로 세 번째로 많은 판매량을 기록하였다. 금액 면에서는 항생·항균물질이 122억 원으로 약 47%의 점유 비를 차지하였으며, 구충제는 기타약품보다 낮은 37억 원으로 약 15%의 점유 비를 차지하였다. 이 결과를 통해서 항생·항균물질이 구충제에 비하여 판매가격이 높다는 사실을 알 수 있었다. 2017년을

비교했을시에 2016년도와 유사한 경향을 보이며 항생·항균물질(837톤, 순수 역가는 247,841 kg)이 2016년과 마찬가지로 가장 높은 금액을 차지하였음을 알 수 있었다. 그러나, 수산용의약품 제조회사의 판매 현황 파악에도 불구하고 실제 양식 품종별로 양식현장에서 약품이 얼마만큼 사용되는지는 현재까지 전혀 파악되지 않고 있다.

안전한 양식 수산물을 생산하기 위해서는 양식 생산단계부터 약품 사용관리 체계 구축이 필요하다. 현재까지 양식장의 품종별 의약품 사용 실태가 체계적으로 조사된 연구결과는 없다. 따라서, 본 연구는 국내 주요 양식품종을 대상으로 총 어가에서의 표본양식장을 대상으로 의약품의 사용현황을 파악하여 수산용의약품 안전관리를 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 조사방법

주요 품종별 수산용의약품 현황 조사는 2018년 3월부터 10월까지 8개월간 우리나라 표본양식장을 대상으로 한 방문조사로 진행하였다(<Table 2> 참조). 우선 통계청 및 지자체등으로부터 전국 양식장의 현황을 파악한 후 주요 양식 품종의 지역·품종별 표본 어가 규모를 표 2에서 나타내었다. 세부적으로 품종별 수산용의약품 사용실태 조사를 위해 모든 어가를 일일이 조사하기에는 지나치게 크고, 또 조사하는데 시간과 비용이 많이 소모되어, 이런 문제를 극복하기 위해 모집단의 일부를 선택하여 표본을 설계하고 이에 대한 표본조사를 실시하고자 하였다. 전체 양식장을 대표할 수 있는 어종별 표본양식장을 선정하기 위하여, 2017년 국내 어종별 양식어가 수를 모집단으로 사용하여 다음과 같은 단순임의추출 공식을 이용하여 표본 비율 50%, 신뢰수준 90%, 오차한계 10%의 표본 어가수를 산출하였다.

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2[p(1-p)]}{(B_i^2 + (Z_{\alpha}^2[p(1-p)])/N)}$$

n = 표본의 크기

N = 모집단의 크기

B_i = 오차한계

Z_{α} = 신뢰수준 α 에 대응하는 Z 값

p = 표본분포로부터 구한 표본 비율

어종별 산출된 표본 어가수는 합리적인 표본선정을 위하여 층화구조를 사용한 표본의 배분을 실시하였으며, 사용한 층화요소는 품종별/권역별 생산량과 어가별 수면적의 두 가지 층화요소를 사용하여 표본의 지역별 분배를 실시하고 품종별 어가를 선정하는 데 이용하였다.

2. 품종별 수산용의약품 사용량 조사

주요 양식품종은 해산어류 4종, 담수어류 3종, 그 외 2종으로 해산어류에는 넙치, 조피볼락, 참돔, 강도다리, 담수어류에는 무지개송어, 뽕장어, 향어, 그 외 품종에는 전복과 흰다리새우를 포함하여 9종을 선정하였다. 국내 주요 양식품종 9종을 선정한 후, 양식장 분포별로 권역을 나누어 양식장에서의 수산용의약품 사용량을 조사하였다.

품종별 표본 양식장을 대상으로 최근 2년(2016~2017) 간의 수산용의약품 사용량에 대한 조사는 직접 양식장 방문을 통해 해당 양식장의 투약일지 및 약품 구매 장부 등을 파악하여 실시하였으며, 제품의 완제품을 기준으로 집계하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 양식 해산어류의 수산용의약품 사용량

주요 해산어종 4종인 넙치, 강도다리, 조피볼락 및 참돔을 대상으로 표본 양식어가에 대한 직접 방문조사 등을 통하여 2016 및 2017년의 약품 사

용량을 조사하였다. [Fig. 1A]에서 보는 바와 같이 60개소의 넙치 양식장의 약품 사용량 비교 시 구충제, 대사·소화기계 작용약 및 항생항균제 순으로 사용됨을 알 수 있었다. 수산용의약품 제조업체의 판매량과 비교를 통해 구충제의 판매 단가가 항생·항균제보다 싸다는 사실을 알 수 있다. 더불어, Kim et al.(2019)이 보고한 바와 같이 넙치에 사용되는 항생·항균제의 대부분은 Oxytetracycline으로 조사되며, 현재도 넙치양식에서 세균성 질병 치료제로서 광범위하게 사용됨을 알 수 있음을 알 수 있었다(Kim et al., 2006; Kim et al., 2010). 넙치와 유사한 육상수조식 양식장에서 사육되는 강도다리는 경북 지역의 37개소 양식장을 대상으로 의약품 사용현황을 조사하였을 시에 2016년에는 대사·소화기계 작용약(53%)이 가장 높았으나, 2017년에는 구충제(33%)가 가장 많이 사용됨을 알 수 있었다[Fig 1B]. 조피볼락은 국내에서 두 번째로 많은 양식 생산량을 나타내는 어종(KOSIS, 2018)으로 전남, 경남 및 충남 63개소 표본 양식장의 의약품 사용량을 조사하였을 시에 대사·소화기계 약이 61% 이상, 항생항균제가 34%순으로 판매되며 구충제 및 소독제가 거의 쓰이지 않음을 알 수 있었다[Fig. 1C]. 해상 가두리에서 사육되는 참돔의 경우도 전남 및 경남 60개소 표본 양식장이 의약품 사용량을 조사하였을 시에 조피볼락과 동일한 경향을 나타내었으며[Fig. 1D], 이는 해상 가두리에서 사육되는 조피볼락 및 참돔이 동일 양어장에서 같이 사육함에 따라 의약품 사용 현황이 유사한 것으로 파악이 된다. 주요 양식 해산어류 품종인 4종의 의약품 판매량을 비교하였을 시에 넙치 > 조피볼락 > 참돔 > 강도다리의 순이었으며, 품종별 양식통계에 의한 생산량 순위와 유사한 경향을 나타내었다(KOSIS, 2018). 조사 양식품종의 치어에서 상품 출하시기(품종별 1년에서 3년 이상)와 의약품의 사용조사기간과 일치하지 않음으로 인하여 의약품 사용량과 품종별 양식 통계와의 직접 비교는 수행하지 못하였으나 향후 전수 조사를 통하

여 가능하리라 보아진다.

2. 양식 담수어류의 수산용의약품 사용량

주요 담수어류인 뱀장어, 무지개송어 및 향어 중 뱀장어 양식장(57개소)에서의 의약품 사용량을 조사 시 2016년도에는 대사·소화기계 작용약(58%), 항생·항균제(38%)가 대부분이나, 2017년도에는 대사·소화기계 작용약(60%), 항생항균제(20%), 구충제(18%)가 주로 사용됨을 알 수 있었다[Fig. 1E]. 강원, 충북 및 경북 일원의 47개 무지개송어 표본 양식장을 대상으로 약품 사용량을 조사하였을 시에 2016년에는 대사·소화기계 약, 항생·항균제, 구충제순으로 2017년에는 구충제, 항생항균제, 대사·소화기계 약의 순으로 판매됨을 알 수 있었다[Fig. 1F]. 전북 지역의 42개소 향어 양식장을 대상으로 약품 조사를 수행한 결과, 사용량이 적게 나타남을 알 수 있었다(data not shown). 이는 소규모로 향어가 양식됨으로써 실제 의약품의 사용량이 매우 미비함을 알 수 있었다.

3. 기타 품종의 수산용의약품 사용량

전남지역의 65개소 전북 양식장 및 충남, 전남의 51개소 흰다리새우 양식장을 대상으로 의약품 사용량을 조사하였을 시에 전북의 약품 사용량은 담수어류인 향어와 유사한 사용량을 나타내나, 새우의 경우는 거의 약품이 사용되지 않음을 알 수 있었다(data not shown). 국내 양식 새우는 대부분 축제식, Biofloc 및 단기간의 사육 기간으로 실제 의약품을 사용할 시기가 매우 짧은 것으로 추정된다(Kwon et al., 2019). 현재 전북의 질병 치료를 위한 허가된 수산용의약품이 없어(NIFS, 2018) 양식현장에서 수산질병관리사 등의 진료·처방에 의하여 사용됨에 따라 의약품 사용량이 낮은 것으로 추정된다.

4. 양식 품종별 수산용의약품 사용량

국내 주요 양식 품종 9종을 대상으로 전체 의약품 사용량 대비 품종별 사용량을 조사하였을 시에 2016년에는 넙치(75%), 조피볼락(12%), 참돔(4.1%), 강도다리(3.3%), 뱀장어(2.9%)의 순으로 사용되며, 2017년에는 넙치(69%), 조피볼락(13.5%), 참돔(5.6%), 뱀장어(5.9%), 강도다리(4.1%)의 순으로 사용된다[Fig. 2]. 2018년 국내 양식 생산 통계치(KOSIS 2018) 넙치(37,267톤), 조피볼락(22,686톤), 참돔(5,091톤), 가자미류(3,372톤), 뱀장어(10,553톤), 송어류(3,182톤), 흰다리새우(5,492톤) 및 전복류(19,793톤)와 비교하였을 시에 양식 조피볼락에 비해 넙치의 수산용의약품 사용량은 생산량 대비 6배가량 높게 나타나며, 정확한 실태 파악을 위해서는 전수조사가 필요함을 알 수 있었고, 해산어류보다 담수어류에서 의약품 사용량이 적다는 사실을 파악할 수 있었다. 이는 양식 넙치에서 발생하는 스쿠티카충, 바이러스출혈성패혈증(VHS) 및 신종 질병 발생 등 다양한 질병에 따른 영향으로 보아진다(Cho et al., 2007; Park et al., 2016; Shim et al., 2019). 더불어, 흰다리새우와 전복의 경우 생산량 대비 수산용의약품 사용량이 매우 적다는 사실도 알 수 있었다. 본 연구결과는 전체 품종별 양식어장을 대상으로 조사하지 못하였으나, 어가별 수면적과 품종별/권역별 생산량 등을 바탕으로 하여 다단계 층화구조를 이용한 표본어가를 선정하여 조사한 결과로 전체 수산용의약품의 사용현황을 추정하는 데 중요한 결과라 보아진다. 그러나, 개별 양식장의 단위 생산량과의 조사가 이루어지지 못하여 전체 품종별 생산량을 대비하여 조사하였다. 향후, 수산용의약품의 사용관리 강화를 위해서는 전체 양식장에서의 양식생산량과 의약품 사용량 조사가 필요하다고 보아진다.

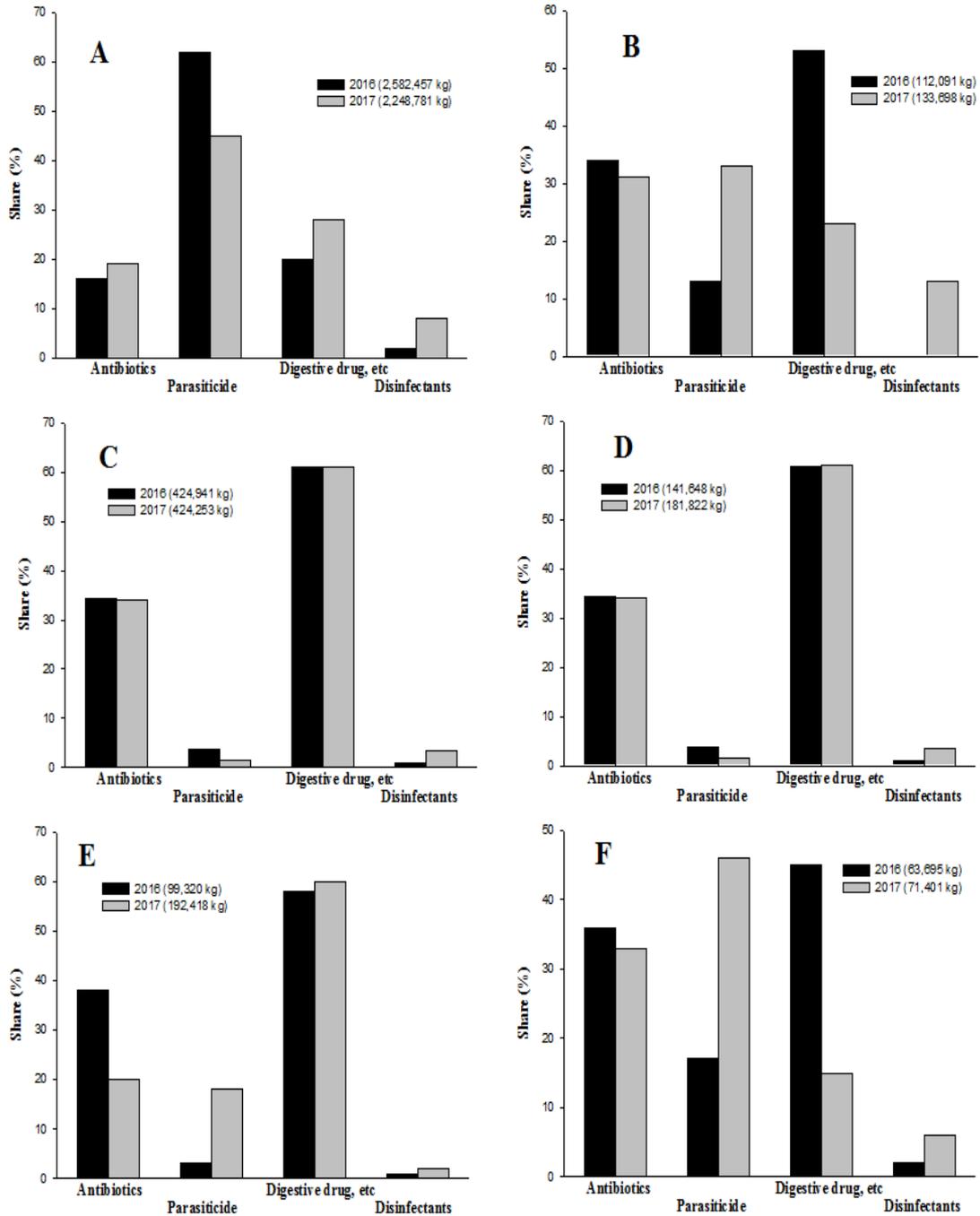
<Table 1> Sales performance of Aquatic medicine investigated by Korea Animal Health Products Association(KAHPA)

Classification	Amount(kg, korean won) of product Sales									
	2016					2017				
	No. products	Amount (kg)	Share (%)	Amount (1,000 won)	Share (%)	No. products	Amount (kg)	Share (%)	Amount (1,000 won)	Share (%)
Antibiotics (ingredient)	225	805,006 (235,776)	21.5	12,231,472	47.3	234	837,284 (247,841)	23.9	12,748,939	48.7
Parasiticide	39	1,680,114	44.8	3,759,006	14.5	37	1,178,534	33.6	2,957,356	11.3
Disinfectants	1	105,600	2.8	87,408	0.3	2	271,360	7.7	271,164	1.0
Vaccines	8	27,703	0.7	3,161,488	12.2	10	24,333	0.7	3,161,309	12.1
Others (Digestive drug, etc)	151	1,131,665	30.2	6,645,829	25.7	152	1,191,275	34.0	7,064,446	27.0
Total	424	3,750,088	100	25,885,203	100	435	3,502,786	100	26,203,214	100

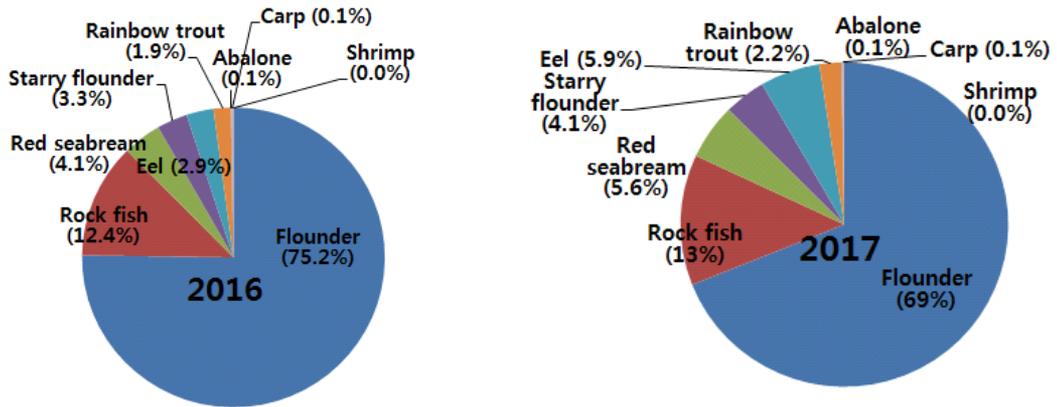
<Table 2> Number of farms to the using investigation of aquatic medicine from year 2016 to 2017

Classification	Fish species	No. of farms	Sample survey	No. of farm province for the sample survey	Source
Marine fish (4 species)	Flounder (<i>Paralichthys olivaceus</i>)	527	60	Jeonnam Prov. 20 Jeju Prov. 40	Korean statistical Information Service(KOSIS) (http://kosis.kr) Fisheries Information Portal(www.fips.go.kr)
	Starry flounder (<i>Platichthys stellatus</i>)	79	37	Gyeongbuk Prov. 37	
	Rockfish (<i>Sebastes schlegelii</i>)	819	63	Chungnam Prov. 8 Jeonnam Prov. 31 Gyeongnam Prov. 24	
	Red sea bream (<i>Pagrus major</i>)	463	60	Jeonnam Prov. 26 Gyeongnam Prov. 34	
Freshwater fish (3 species)	Rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	150	47	Gangwon Prov. 22 Chungbuk Prov. 10 Gyeongbuk Prov. 15	
	Israeli mirror carp (<i>Cyprinus carpio nudus</i>)	108	42	Jeonbuk Prov. 42	
	Eel (<i>Anguilla japonica</i>)	360	57	Jeonnam Prov. 40 Jeonbuk Prov. 17	
Others (2 species)	Abalone (<i>Haliotis discus hannai</i>)	1,295	65	Jeonnam Prov. 65	
	White reg shrimp (<i>Litopenaues vannamei</i>)	209	51	Chungnam Prov. 16 Jeonnam Prov. 35	
Total		4,010	482	-	

양식생물 9종의 수산용의약품 사용현황



[Fig. 1] The using proportion of medicine classification in different fish [flounder(A), starry founder(B), rock fish(C), red sea bream(D), eel(E) and rainbow trout(F)] from year 2016 to 2017.



[Fig. 2] The using proportion of aquatic medicine in different nine fish species from year 2016 to 2017.

References

- Cho MY, Kim MS, Kwon MG, Je BY, Choi HS, Choi DL, Park GH, Lee CH, Kim JD, Lee JS, Oh YK, Lee DC, Park SH and Park MA(2007). Epidemiological study of bacterial diseases of cultured olive flounder, *Paralichthys olivaceus* from 205 to 206 in Korea. J. Fish Pathol. 20: 61~70.
- Gaskins HR, Collier CT and Anderson DB(2002). Antibiotics as growth promotants. Animal Biothechnology 13, 29~42.
- KAHPA(Koreal Animal health Products Association) (2018) <http://www.kaHPA.or.kr>
- KFDA(Korea Food & Drug Administration) (2018). National antimicrobial resistance surveillance. pp. 8.
- Kim Y-J, Seo JS, Park J-O, Jeong AR and Lee JH(2019). Monitoring of management of aquatic medicines in South Korea. Journal of Fish Pathology 32, 3~44. <https://doi.org/10.7847/jfp.2019.32.1.037>
- Kim JH, Lee CH and Kim EH(2006). Transferable R plasmid of streptococci isolated from diseased olive flounder (*Paralichthys olivaceus*) in Jeju. Journal of Fish Pathology 19, 267-276.
- Kim MS, Seo JS, Park MA, Cho JY, Hwang JY, Kwon MG and Jung SH(2010). Antimicrobial resistance of *Edwardsiella tarda*, *Vibrio* spp., and *Streptococcus* spp. isolated from olive flounder (*Paralichthys olivaceus*). Journal of Fish Pathology 23, 37~45.
- KOSIS (Korean Statistical Information Service)(2018): 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
- Kwon MG, Kim SM, Shin KW, Cho MY, Hwang SD, Seo JS, Hwang JY and Jee BY(2019). Epidemiological survey of infectious Myonecrosis in farmed whtieleg shrimps(*Litopenaeus vannamei*) in Korea. J Kor Soc Fish Mar Edu 31(1), 94~99. <https://doi.org/10.13000/JFMSE.2019.2.31.1.94>
- NIFS(National Institute of Fisheries Science) (2018). Explanation of the manual about products of fish drug, pp. 27~40, Aquatic Disease control

Division.

Park KP, Jun LJ, Kim SM, Park MA, Cho MY, Hwang SD, Park SH, Jeong HD and Jeong JB(2016). Monitoring of VHS and RSIVD in cultured *Paralichthys olivaceus* of Jeju in 2015. Korean J Fish Aquat Sci 49(2), 176~183.

<https://doi.org/10.5657/KFAS.2016.0176>

Shim JD, Hwang SD, Jang SY, Kim TW and Jeong JM(2019). Monitoring of the mortalities in olive flounder (*Paralichthys*

olivaceus) farms of Korea. Journal of Fish Pathology 32, 29~35.

<http://dx.doi.org/10.7847/jfp.2019.32.1.029>

Woodward KN(1996). The regulation of fish medicines-UK and European Union aspects. Aquaculture Research 27, 725~734.

-
- Received : 30 September, 2019
 - Revised : 18 November, 2019
 - Accepted : 24 December, 2019