

소파블록 낙상사고 방지를 위한 안전망 그물코 크기 산정에 관한 연구

윤한삼* · 김민수**† · 장성철** · 이흥신***

* 부경대학교 생태공학과 교수, ** 부경대학교 해양산업공학(협) 대학원생, *** 마산지방해양수산청 계장

Study of the Optimal Mesh Size for a Safety Net for Preventing Falls from Wave-dissipating Blocks

Han-Sam Yoon* · Min-Su Kim**† · Sung-Chul Jang** · Hieung-Sin Lee***

* Professor, Department of Ecological Engineering, Pukyong National University, Busan 48515, Korea

** Postgraduate student, Interdisciplinary Program of Ocean Industrial Engineering, Pukyong National University, Busan 48515, Korea

*** Section Chief, Masan Regional Ocean & Fisheries Administration, Changwon-si, Korea

요약 : 최근 관광, 레저 수요의 증대로 해안 시설물(방파제)에서 낚시를 통해 여가를 즐기는 낚시객의 증대와 아울러 매년 해안 시설물인 소파블록(Tetrapod, TTP)에서의 낙상사고가 사회적 문제가 되고 있다. 본 연구에서는 낙상사고가 주로 발생하는 소파블록을 안전망으로 덮어 낚시객의 낙상을 저감하는 안전사고 방지 시설물 개발의 기초 연구로서 적절한 그물코 크기를 제시하고자 한다. 이는 안전망 시설물의 규모 및 경제성을 고려할 때 반드시 선행되어야 할 부분이다. 본 연구에서 적용한 안전망의 그물코 크기 결정 방법은 낚시객들의 성별, 연령별 현황과 한국인의 인체치수조사 결과를 바탕으로 최적의 그물코 크기를 산정하고자 하였다. 그 최종 결과로서 안전망의 그물코 크기는 최소 낚시객의 넓다리 둘레에서부터 최대 가슴둘레까지를 고려하여 18.6~27.0 cm의 범위로 산정되었다.

핵심용어 : 해안 시설물, 소파블록, 안전사고 방지, 안전망 그물코, 인체치수조사

Abstract : Recently, due to increased tourism and leisure activities, falls by fishers from coastal wave-dissipating blocks (breakwaters) in Korea have been rising. We investigated the optimal mesh size for use in safety nets designed to cover Tetrapod (TTP) breakwaters to prevent casualties from falls. This is a prerequisite for considering the scale and economics of safety net facilities. The optimal mesh size was determined based on the fisher gender and age, and the bodily features of Koreans. The optimal mesh size was found to be 18.6 - 27.0 cm, derived based on the femoral length and chest circumference.

Key Words : Coastal facility, Dissipation blocks, Prevention of accident, Safety net mesh, Human body size survey

1. 서론

최근 해양레저활동 참여 인구의 증가와 해양레저기구의 보급은 반대 급부적으로 각종 안전사고를 가져오고 있다 (Kwon and Bing, 2015). 해양레저활동의 안전사고는 인간의 실수, 안전관리시스템, 안전 환경, 안전문화로 점차 그 요소의 범위가 확대되고 있으며(Choi and Hoh, 2012), 해양레저활동 안전사고의 대부분은 해상교통량이 많은 연안해역과 해수욕장, 방파제 등 많은 사람들이 쉽게 접할 수 있는 연안지

역에서 발생된다(Roh, 2014). 해양경찰청에서 제공한 5년간('09~'13)의 통계에 따르면 해양사고가 7,917건의 사고가 있었던 반면 연안사고의 경우 10,240건의 사고가 발생하여 해양사고에 비해 30% 가량 더 많이 발생하였다. 그러나 연안사고의 경우 대부분 개인의 부주의에 따른 사고가 주를 이뤄 사회적으로는 크게 인식되고 있지 못한 실정이다(An, 2016).

일반적으로 방파제 소파블록으로 사용되는 테트라포드(Tetrapod, 이하 TTP)는 해양파랑의 파력을 소산시킴으로써 배후 시설물을 보호하는 구조물이다. 네 개의 다리를 가진 형태이며, 여러 층으로 정적 또는 난적으로 쌓아 피복층(Armour layer)을 형성하여 TTP 사이 빈 공간에서 파랑의 힘을 줄이기 때문에 내파성이 우수하다.

* First Author : yoonhans@pknu.ac.kr, 051-629-7375

† Corresponding Author : kimmins@pukyong.ac.kr

하지만 TTP의 경우 표면이 매끄럽고 원뿔형 모양이므로 실족/낙상사고가 발생할 수 있으며, 낙상 사고 발생 시 파랑으로 인해 발생한 피복층 내부의 흐름과 매끄러운 TTP 표면으로 인해 낙상자가 TTP 위로 다시 올라오는 것은 어렵다.

부산지역에서 최근 3년간 TTP가 시설된 방파제에서의 안전사고는 2015년 21건, 2016년 33건, 2017년 20건 모두 74건에 달한다. 안전사고를 저감하기 위해 TTP 시설 구역의 출입을 금지시키거나 위험구역을 알리는 각종 안내판 설치, CCTV를 이용한 출입금지 안내 방송 등 다양한 사고예방 활동을 펼치고 있으나 낚시객들의 낙상사고는 끊임없이 발생하고 있으며, 매년 Fig. 1과 같이 언론을 통해 보도되고 있는 실정이다.



Fig. 1. Press reports on falls of fishers from breakwaters.

본 연구에서는 최종적으로 TTP 상에서 발생하는 낚시객의 낙상사고를 방지하고 안전사고를 사전에 저감하기 위한 목적으로 TTP가 시설된 일정 구역을 토목 점유를 활용한 안전망(Safety net)을 Fig. 2와 같이 설계하고자 한다.

그 기초적 연구로서 본 논문에서는 TTP 상의 낚시객 낙상사고 방지를 위한 최적의 덩개 그물코(Mesh of net) 크기를 결정하기 위한 연구를 수행하였으며, 이는 전체 안전망 시

설물의 규모 및 경제성을 고려할 때 반드시 선행되어야 할 부분이라고 할 수 있다. 본 연구에서 적용한 안전망의 그물코 크기 결정 방법은 낚시객들의 성별, 연령별 현황과 한국인의 인체치수조사 결과를 바탕으로 최적의 그물코 크기를 산정하고자 하였다.

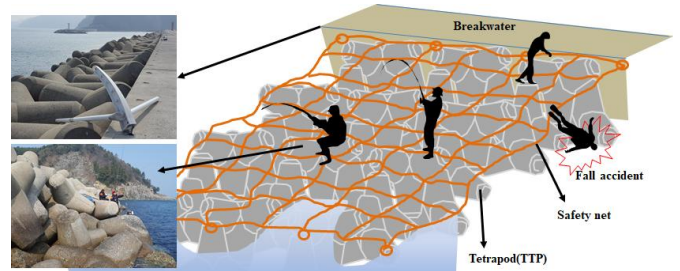


Fig. 2. Concept for safety net used to prevent fall casualties.

2. 우리나라 낚시인구수 현황 분석

최근 낚시 문화는 즐기는 방법이 다양화됨과 아울러, 이전의 일부 연령층(중·고령자 층)에 의해 행해지는 취미적 성향의 여가활동에서 확장되어 온 가족이 즐길 수 있는 새로운 해양레저활동 문화로 자리 잡아 가고 있는 중이며, 이에 따라서 해마다 낚시인구가 증가되고 그 양상도 조금씩 변화하고 있다(Wikipedia homepage, 2019).

모 언론 방송에서는 우리나라 국민 7명중 1명이 낚시를 즐기며 2010년 652만 명에서 2016년 767만 명으로 증가했다고(KTV, 2018) 보도된 바 있으나 사실 낚시 인구를 명확히 파악한다는 것은 어려우며, 기존에 조사된 정책 자료 및 연구결과에서도 그 수치가 큰 차이를 보이고 있다.

우리나라 낚시 인구를 환경부, 해양수산부 등의 기존 정부 내부자료, 각 연구자들의 조사자료 등을 통하여 추정하였으며, Lee et al.(2016)이 제시한 추정 인구와 통계청 자료를

Table 1. Current estimates of fisher populations by different sources

Sources	Year	Estimated value (ten thousand)	Data source	
Gover- -ment	Statistics Korea	2006	379	Survey
		2007	494	
		2008	520	
		2010	140	
		2016	416	
Researcher	Ministry of Oceans and Fisheries	2004	573	Ministry of Oceans and Fisheries(2005)
	Lee, H. C. and Kim, S. Y.	2008	652	Research paper
	Lee et al.	2016	502	Research paper
Industry	fish.darakwon.co.kr	2003	400~500	Homepage
	Head of fishing industry	2009	800	2009 Fishing Management Association Fishing Industry Association Chairman's Meeting

※ Data source: Lee et al.(2016) and Statistics Korea

정리하여 Table 1에 나타내었다.

낚시 인구는 추정 결과, 140~800만 명으로 수치의 편차가 매우 크게 나타난다는 것을 알 수 있다. Table 1에 제시된 낚시인구 추정치는 바다낚시와 민물낚시 인구가 합산된 것으로 Lee and Kim(2010)은 바다낚시 인구를 구하기 위하여 전체 낚시 인구에서 바다낚시가 차지하는 비중을 곱하여 추정하였다. 추정 낚시 인구 652만 명 중에서 바다낚시 인구는 173만 명으로 26.5%, 민물낚시 인구는 242만 명으로 37.1%, 바다낚시와 민물낚시를 모두 즐기는 혼합 낚시인구수는 237만 명으로 36.3%로 추정하였다.

Lee et al.(2016)은 설문조사를 통해 조사된 낚시 경험비율 12.4%를 행정자치부의 기초 인구자료(19~79세)에 적용하여 낚시 인구를 추정하였으며, Table 2는 Lee et al.(2016)의 추정 낚시 인구에서 바다낚시 인구를 계산한 결과이다. 여기서 바다낚시와 민물낚시를 모두 즐기는 혼합낚시의 경우 언제든지 바다낚시를 할 수 있기 때문에 바다낚시로 판단하였다. Lee and Kim(2010)의 연구결과에서 바다낚시와 혼합낚시 인구의 비중을 합한 값 0.628을 적용하여 바다낚시 인구를 추정하였고, 추정된 바다낚시 인구는 315만 명이다. 여기서 남성이 230만 명, 여성이 85만 명으로 남성이 여성보다 약 2.7배 많다.

Fig. 3은 통계청의 가장 많이 참여한 여가활동 유형(휴식, 취미오락, 사회 및 기타활동, 스포츠관람, 문화예술관람 등) 조사에서 취미 및 오락을 여가로 즐기는 인구의 연도별(1991~2016) 변화와 여가 활동에서의 낚시 참여 인구의 연도별(2006~2016) 변화를 나타낸 그래프이다. 각 조사는 설문 조사로 이루어졌으며, 각 연도별 행정자치부의 기초 인구자료(15~79세)에 적용하여 여가 인구와 낚시 인구를 추정하였다.

통계청의 설문 조사 방식 변동으로 가장 많이 참여한 여가활동 유형을 선택함에 있어서, 1991년부터 2010년까지는 단수응답, 2012년부터 2015년까지는 3개의 복수응답, 2016년은 5개의 복수응답을 선택하였다. 따라서 복수응답이 3개까지 가능한 2012년도부터 2015년, 5개까지 가능한 2016년도의 경우, 2010년까지의 단수응답에 비해 취미 및 오락을 여가로 즐긴다고 응답한 인구가 큰 폭으로 증가하였다. 단수응답만을 비교하였을 때, 2010년 취미 및 오락을 여가로 즐기는 인구의 추정치는 1,000만 명으로 1991년의 260만 명보다 약

3.85배 증가하였다. 2012년도부터 2015년도까지의 평균 취미 및 오락 활동 인구는 2,300만 명으로 전체 인구의 52%이며, 2016년은 3,870만 명으로 전체 인구의 86%이다. 이는 취미 및 오락을 여가로 즐기는 인구가 증가하고 있으며, 2016년 복수응답 설문조사로 대부분의 인구가 취미 및 오락 활동을 한다는 것을 알 수 있다.

이 중 낚시 인구는 2006년부터 2008년까지 각각 380만 명, 494만 명, 521만 명으로 매년 증가하였으나, 2010년 140만 명, 2016년 416만 명으로 큰 변동 폭을 보이며, 지속적으로 낚시 활동을 한다고 답한 인구 추정치는 100만 명이다.

세부적으로 조사된 2010년도와 2016년도의 연령별, 성별 낚시 참여 인구를 살펴보면, 연령별 비교에서 2010년도에 비해 2016년도에 가장 큰 참여율을 보이던 40대가 큰 폭으로 감소하였고, 20~30대의 낚시 인구가 감소한 반면, 10대와 50~70대에서 낚시 인구가 증가했다. 2010년도의 경우 남성의 낚시 참여율이 93.5%, 여성의 참여율이 6.5%였으나, 2016년도에는 남성의 낚시 참여율이 88.2%, 여성의 참여율이 11.8%로 조사되었다. 여성의 낚시 참여율이 2010년도에 비해 5.3% 증가하였으며, 이는 낚시 인구의 증가와 더불어 낚시를 즐기는 연령층이 다양해지고 여성의 참여 또한 증가하고 있다는 것을 의미한다.

따라서 본 연구의 낙상사고 방지를 위한 안전망의 그물코는 남성중심의 낚시활동에서 확대하여 다양한 연령층과 여성에게도 안전하도록 그 크기가 결정되어야함을 알 수 있다.

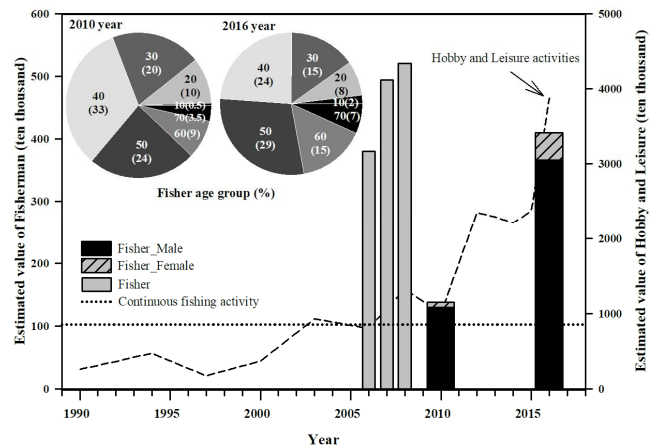


Fig. 3. Fisher statistics (Statistics Korea).

Table 2. Information on fisher numbers by Korean region

Experience rate	Total	Sex		Age				Region (Province)				
		Male	Female	19~29	30~39	40~49	50~79	Seoul	Gyeong-gi /Gang-won	Gyeong-sang	Chung-cheong	Jeolla /Jeju
12.4%	315	230	85	44	76	72	123	65	88	97	25	40

※ Data unit: ten thousand; Data source: Lee et al.(2016)

3. 방파제에서의 안전사고 현황

취미 및 오락을 여가로 즐기는 인구증가와 더불어 낚시 참여 인구의 증가로 인해 연안공간에서의 안전사고 발생 위험 및 건수도 점차로 증가하고 있다. 일반적으로 연안해역인 갯벌·갯바위·방파제·연육교·선착장·무인도서 등의 장소는 취미 활동이나 연안 체험 활동 등으로 많은 사람들이 찾기가 쉬운 장소이며, 바다에 빠지거나 추락 또는 고립 등의 사고가 주로 발생하는 곳이다(Kim, 2016). 특히 방파제에서의 사고 유형은 서해안의 경우 추락, 실족, 골절, 고립, 차량추락, 낚시가 안전사고발생 주요 원인이며 남해안은 음주, 자전거·차량추락, 실족, 낚시이며, 동해안은 추락, 실족, 표류, 음주, 원인미상으로 구분된다고 보고된 바 있다(An, 2016).

An(2016)은 5년간(2009~2013년)의 사고발생 건수를 장소별로 조사하여 Table 3과 같이 정리하였다. 2009년 2,499건에서 2010년 3,451건으로 약 38% 급격한 증가량을 보이다가, 2011년 3,365건으로 2.3% 감소, 2012년 3,444건으로 다시 2.4% 증가, 2013년 3,175건으로 8.4% 감소하는 경향을 보이고 있다고 주장한 바 있다.

최근 언론보도를 통해 방파제 TTP에서의 안전사고가 발생하여 낚시객의 사망소식을 보도하는 사례가 증가하고 있고 이에 대해 대책을 요구하고 있는 실정이다. 부산지역 연안의 최근 3년간(2015년~2018년) 방파제 TTP 안전사고는 2015년 21건, 2016년 33건, 2017년 20건 등 모두 74건에 달하며, 월별로는 6월이 12건으로 가장 많고 5월 11건, 8월 9건, 7월과 12월이 각 7건 등이다. 또한 지난 3년간 두 차례 이상 안전사고가 발생한 곳은 해운대구 마린시티(영화의 거리) 등 모두 13곳이고, 이곳에서 발생한 안전사고로 모두 7명이 숨졌다. 특히 해운대구 마린시티(11건), 영도구 남항 동방파제 인근(11건), 수영구 민락동 민락항(6건), 해운대구 중동 청사포항(6건), 사하구 다대동 두송방파제(6건), 기장군 대변항(5건) 등 6곳에서 전체 안전사고의 60.8%에 달하는 45건이 집중되었다고 보고된 바 있다(Yonhap news, 2018).

아울러 동해지방해양경찰청에 따르면 연안 방파제 TTP에서 낚시를 하다 사고를 당한 건수는 2016년 총 20건(1명 사

망), 2017년 총 43건(4명 사망), 2018년에는 11월까지 19건에 2명이 사망했으며, 속초 11건(1명 사망), 동해 2건이 발생하였다(Kangwondomin ilbo, 2018).

Table 3. Data on coastal accidents in Korea

Year	Number of accident victims	Coastal accident site							
		Beach	Sea	Sea rock	Water -front	Port	Break -water	Other	Tidal flat
2009	2,499	1,816	227	119	164	75	64	29	5
2010	3,451	2,464	250	301	163	146	63	56	8
2011	3,365	1,991	443	375	192	167	66	79	52
2012	3,444	2,257	581	183	166	87	81	48	41
2013	3,175	2,186	321	193	121	123	100	70	61
Total	15,934	10,714	1,822	1,171	806	598	374	282	167
Ratio(%)	100	67.24	11.43	7.35	5.06	3.75	2.35	1.77	1.05

※ Data source, An(2016); data unit, person

4. 성인 남녀 연령별 인체 치수

우리나라 낚시객들의 인체 치수를 실제 측정하거나 그 조사 결과를 보고한 사례를 찾아 볼 수 없었다. 따라서 본 연구에서는 제7차 한국인 인체치수조사(Size Korea, 2015)의 계측자료 중에서 낚시 활동에 참여 가능할 것이라 판단되는 15~69세 남녀의 연령별 인체 치수에 대해 조사하였다. 연구대상자는 6,420명(남성 3,283명, 여성 3,137명)으로 10대 30.07%, 20대 23.94%, 30대 20.72%, 40대 10.44%, 50대 9.02%, 60대 5.81%에 해당한다(Table 4).

안전망의 그물코 크기 산정에 직접적인 요소라 판단되는 인체 치수 중에서 가슴둘레, 젖가슴둘레, 엉덩이 둘레, 넓다리 둘레 등에 대해서 조사하였으며 그 결과를 Table 5에 나타내었다. 남성과 여성의 신체치수 평균값을 비교하였을 때 남성이 여성에 비해 가슴둘레, 젖가슴 둘레에서 각각 8.6cm, 5cm의 큰 값을, 엉덩이 둘레와 넓다리 둘레에서 각각 2cm, 1cm의 큰 값을 가진다.

Table 4. Gender and age information for subjects in Korean Human Body Size Survey

Sex	Age		10		20		30		40		50		60		Total	
	Person	%	Person	%	Person	%	Person	%	Person	%	Person	%	Person	%	Person	%
Male	1000	15.57	869	13.54	654	10.19	310	4.83	220	3.43	230	3.58	3,283	51.14		
Female	931	14.50	668	10.40	676	10.53	360	5.61	359	5.59	143	2.23	3,137	48.86		
Total	1,931	30.07	1,537	23.94	1,330	20.72	670	10.44	579	9.02	373	5.81	6,420	100		

Table 5. Body size data for Korean males and females (Lee, 2018)

Body measurement item (Mean Value)	Age	Stature (cm)	Weight (kg)	Chest/Bust girth (cm)	Breast circumference (cm)	Hip circumference (cm)	Femur circumference (cm)
Male	10	172.7	66	91.0	87.8	94.1	55.4
	20	173.9	74	96.4	94.9	97.3	57.8
	30	172.6	76	98.9	95.7	97.3	58.4
	40	170.4	73	98.7	95.6	95.5	56.7
	50	168.2	71	97.4	94.7	93.8	54.9
	60	165.4	69	96.9	94.7	92.8	53.2
	Average	171.0	72	96.6	94.0	95.0	56.0
Female	10	159.7	55	85.0	84.2	92.8	55.2
	20	160.9	55	84.9	84.2	92.9	54.8
	30	160.2	58	87.0	87.3	93.7	55.5
	40	157.0	58	89.3	89.7	93.5	55.2
	50	154.7	59	90.6	92.8	92.9	54.2
	60	152.9	59	91.0	94.5	92.6	54.0
	Average	158.0	57	88.0	89.0	93.0	55.0

연령별 비교 결과를 살펴보면 남성의 경우 가슴과 젖가슴 둘레는 10대에서 최솟값을 가지며 30대의 최댓값과 약 8 cm 차이를, 엉덩이와 넓다리 둘레는 60대의 최솟값과 30대의 최댓값이 약 5 cm 차이를 나타내었다. 여성의 경우 10대와 20대가 비슷한 값을 보이며, 가슴둘레와 젖가슴 둘레에서 20대의 최솟값과 60대의 최댓값 비교 결과 각각 약 6 cm와 10 cm의 차이를, 엉덩이와 넓다리 둘레는 60대의 최솟값과 30대의 최댓값이 약 1.5 cm의 차이를 나타내었다.

결과적으로 상술한 바와 같이 성별 및 연령 간 신체적 특성의 차이가 존재하며, 이로 인한 낚시객의 안전성의 문제를 고려하였을 때, 낚시활동에 참여 가능한 모든 인원이 안전할 수 있도록 보수적 설계 조건을 적용하는 것이 안전망의 그물코 크기를 결정함에 있어 바람직하다고 판단된다.

5. 그물코의 크기 결정

일반적으로 그물실, 그물감, 줄, 뜸, 발돌 등이 어업용으로 그물 어구의 재료로 이용된다. 질기고 굽기가 고르며, 잘 썩지 않고 마찰에 견디는 내구성이 뛰어난 섬유가 그물실로 쓰이며 합성 섬유(나일론, 폴리에스테르, 폴리에틸렌 등)가 보편적으로 사용되고 있다. Fig. 4와 같이 4개의 발(leg)과 4개의 매듭(knot)으로 마름모꼴로 구성된 것을 그물코(mesh)라 하며, 그물코가 연속된 것을 그물감이라 한다. 그물감을 제작하는 방법에는 손으로 짜는 수공 편방법과 기계로 짜는 기계 편방법이 있으며 기계로 편망한 그물감에는 매듭이 있는 결절망지와 매듭이 없는 무결절 망지가 있다. 그물코의 크기를 결정하는 방법으로 그물코의 뻗친 길이로써 표시하는 방법, 일정한 길이 안의 매듭의 수로써 표시하는 방법,

일정한 폭 안의 씨줄의 수로써 표시하는 방법이 우리나라에서는 주로 쓰인다(Committee on the Development of Accredited Books of PKNU, 2009).

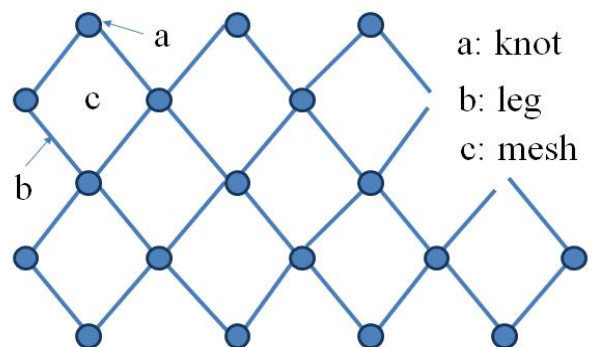


Fig. 4. Diagram showing terms used in net manufacturing (Park, 2012).

본 연구에서는 낚시객들의 낙상(추락)을 방지하기 위한 안전망의 그물코 크기를 결정함에 있어 그물코가 최대 늘어날 수 있는 뻗친 길이로써 표시하는 방법을 기준으로 결정하였으며, Fig. 5와 같이 낚시객의 신체 조건을 고려하여 최소 및 최대 범위를 결정하고자 한다.

그물코의 크기가 발 사이즈보다 작다면 안전망이 덮어진 소과블럭 TTP 위로 낚시객들의 이동이 수월해지거나 미끄러질 수 있으며, 이는 낚시객으로 하여금 TTP에 쉽게 접근할 수 있다는 생각을 갖게 할 수 있다. 또한 그물코의 크기에 따라서 그물을 구성하는 재료의 양이 달라지기 때문에 경제성을 위해 적절한 크기가 결정되어야 한다.

따라서 안전망 그물코의 최솟값은 TPP 위에서의 이동에 있어서 조금의 긴장감 또는 위험을 느낄 수 있는 크기와 경제성을 갖춘 조건으로, 최댓값은 낚시객 추락시 그물에 낚시객의 신체 가슴부분에서 걸리도록 설정하였다. 여기서 신체의 변형으로 인해 안전망에서 빠지는 사고를 막기 위해 젓가슴둘레는 제외하였다. 즉, 안전망의 그물코 크기는 Fig. 5와 같이 낚시객의 넓다리 둘레에서부터 가슴둘레까지의 범위에서 결정되어야 하는 것으로 산정할 수 있다.

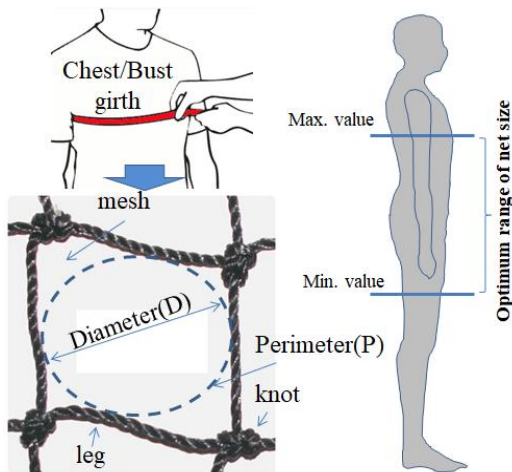


Fig. 5. Diagram showing factors used to design nets to prevent fall casualties.

그 값을 앞서 Table 5를 바탕으로 Table 6과 같이 산정하였으며, 이때 넓다리 둘레는 누구나 빠질 수 있도록 최댓값을, 가슴둘레는 누구나 걸리도록 최솟값으로 산정하였다. 즉, 최솟값은 최대 넓다리 둘레로서 남성의 18.6 cm이며 최댓값은 최소 가슴둘레인 여성의 27.0 cm이다. 따라서 소파블록 TPP 상에서 낚시객의 낙상사고 방지를 위한 안전망의 그물코 크기는 18.6~27.0 cm의 범위로 구성하는 것이 바람직하다고 판단되며, 향후 시설계획에서의 최적 값 선택은 그물망 제작 및 현장조건, 경제적 여건 등을 고려하여 위 범위 내에서 선택할 수 있다고 판단된다.

Table 6. Net mesh sizes derived based on Korean male and female body size data

Body measurement item	Male		Female	
	value = Perimeter (P)	Diameter (D)	value = Perimeter (P)	Diameter (D)
Min Chest/Bust girth (cm)	91.0	28.9	84.9	27.0
Max Femur circumference (cm)	58.4	18.6	55.5	17.6

※ $P = \pi D$

6. 결론

본 연구에서는 해안 방파제 소파블록 TPP 상에서 낚시객의 낙상사고를 방지하기 위한 안전망의 최적 그물코 크기를 결정하기 위한 연구를 수행하였으며, 이는 전체 안전망 시설물의 규모 및 경제성을 고려할 때 반드시 선행되어야 할 부분이라고 할 수 있다. 본 연구에서 적용한 그물코 크기의 결정 방법은 낚시객들의 성별, 연령별 현황과 한국인의 인체치수조사 결과를 바탕으로 최적의 그물코 크기를 산정하고자 하였다. 얻어진 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 안전망의 그물코 크기를 결정함에 있어 낚시객의 일반적인 신체조건을 조사하였다. 한국인 인체치수조사 결과를 바탕으로 낚시객의 넓다리 둘레에서부터 가슴둘레까지의 범위를 추정하였는데, 그 결과로 최대 넓다리 둘레는 58.4 cm, 최소 가슴둘레는 91.0 cm이었다.

2) 소파블록상에서의 낚시객들의 낙상사고 방지를 위한 안전망의 그물코 크기는 18.6~27.0 cm의 범위로 산정되었다. 하지만 현장 시설시 안전망의 그물코 최적 값은 그물망 제작 및 현장조건, 경제적 여건 등을 고려하여 위 범위 내에서 선택할 수 있다고 판단된다.

후 기

이 논문은 2019년도 해양수산기술지역특성화사업(영남씨그랜트사업)의 연구비 지원을 받아 연구되었음(C-D-2019-0107).

References

- [1] An, J. W.(2016), The current conditions and mitigation plans for coastal safety, M.S. thesis, Yonsei university, pp. 4-8.
- [2] Choi, S. H. and C. K. Hoh(2012), A study on the analysis and improvement plan of domestic marine accident, J. Korean Soc. Mar. Environ. Saf., Fall Conference, pp. 67-69.
- [3] Committee on the Development of Accredited Books of PKNU(2009), General Fisheries, (Company) Korean Inspection and Authorization Agency (Gyeongsangbuk-do Office), pp. 90-92.
- [4] Kangwondomin Ilbo(2018), <http://www.kado.net/?mod=news&act=articleView&idxno=937839>.
- [5] Kim, J. S.(2016), A Study on the Safety Management for Coastal Waters Accident Prevention, Korean Association of Maritime Police Science(KAMPS), Vol. 6, No. 3, pp. 51-75
- [6] KTV homepage(2018), http://www.ktv.go.kr/content/view?content_id=563840.

- [7] Kwon, Y. T. and W. C. Bing(2015), Study on Leisure Marine Activity Safety Management and Safety Measures Proposed, The Korea Journal of Sports Science (JSAS), Vol. 24, No. 6, pp. 173-185.
- [8] Lee, C. S., J. M. Park, and J. K. Park(2016), Sea Fishing Management Plan for Fisheries Resource Management, National Federation of Fisheries Cooperatives, Fisheries Economic Research Institute, Regular research 2016-02, pp. 17-22, pp. 121-122.
- [9] Lee, H.(2018), The Development of Sizing Systems for Disposable Protective Coveralls Considering Korean Men and Women, M.S. thesis, Seoul National University, pp. 23-25.
- [10] Lee, H. C. and S. Y. Kim(2010), An Analysis of Recreational Fishing Demand in Korea: A Focus on the Customer Behavior Difference According to the Types of Surface Use, The Tourism Sciences Society Of Korea, Vol. 34, No. 8, pp. 253-274.
- [11] Park, S. W.(2012), Calculation of weight on netting with the changes of size and number of mesh for monofilament gril net fishing gear, J. Kor. Soc. Fish. Tech. Vol. 48, No. 4, pp. 301-309.
- [12] Roh, H. R.(2014), Cases Analysis of Maritime Accidents and Countermeasure of Korea Coast Guard-Focus on the Passenger Ship Accidents, Korean Association of Public Safety and Criminal Justice, Vol. 23, No. 4, pp. 128-160.
- [13] Size Korea(2015), National Agency for Technology and Standards, Korean Human Body Dimension Survey Overview, www.sizekorea.kr.
- [14] Wikipedia homepage(2019), <https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%82%9A%EC%8B%9C>.
- [15] Yonhap News Agency(2018), <https://www.yna.co.kr/view/AKR20180413131600051>.

Received : 2019. 09. 11.

Revised : 2019. 10. 31. (1st)

: 2019. 11. 20. (2nd)

Accepted : 2019. 12. 27.