

이처럼 지구온난화와 해수면상승에 따른 국지성 강우 등의 이상기후 현상과 호우, 태풍, 가뭄, 홍수 등 자연재해의 발생빈도 및 강도가 가속화되고 있다. 하지만, 자연재해는 정확한 예측지점과 예측시점을 알 수 없으며 태풍, 해일, 지진, 풍랑, 대설, 호우, 홍수 등 다양한 경로로 인간 활동에 영향을 주어 재산 및 생명에 직·간접적 피해를 가한다. 특히 풍랑, 태풍, 지진, 해일은 연안을 중심으로 발생하며 다른 재해들에 비해 발생빈도는 비교적 적지만, 한 번 발생하면 직·간접적으로 대규모 피해를 초래할 수 있다. 해수면상승과 자연재해의 규모와 빈도의 상승, 이상기후의 발생에도 불구하고 연안은 삼면이 해안으로 둘러싸인 우리나라뿐만 아니라 전 세계적으로 연안은 원자력발전소나 주요산업단지가 위치하여 운영 및 개발되고 있으며 전략적, 경제적, 사회적으로 활용되고 있다. 그리고 전 세계 인구의 23%가 연안 지역에 거주하고 있으며 인구 천만 이상 대도시의 2/3가 연안에 위치하고 있다[3-5]. 하지만 기후변화에 따른 해수면 상승과 자연재해 발생빈도 및 강도의 가속화에 비해 풍랑이나 태풍해일이나 지진해일과 같은 대형 재해에 대한 재해발생지점 및 시점에 대한 정확한 예측과 방재시스템의 구축 등의 대비가 부족한 실정이다. 따라서 재해 발생 시 엄청난 인명 및 재산 피해가 수반될 수밖에 없는 곳이다[6][7]. 실제로 지진이나 해일에 대한 방재시스템 구축 및 개발이 뛰어난 일본은 2011년에 동일본대지진에 1차 피해, 지진으로 발생한 지진해일이 내륙 14 km까지 내습하여 2차 피해, 지진해일이 원자력발전소를 덮쳐 방사능에 의한 3차 피해를 입었다. 내진설계가 뛰어나 지진의 직접적 피해는 적었으나, 지진에 의해 간접적으로 발생한 해일로 발생하게 된 2차, 3차 피해가 훨씬 컸다. 이는 지진 발생위치가 연안과 비교적 가까운 위치에 있어 일본이 구축한 방재시스템의 예상범위를 초과하여 엄청난 지진해일 피해가 발생한 것으로 판단된다[8]. 우리나라에도 대형 재해, 재난이 자주 발생하는 추세지만 예상하지 못한 이상기후 현상에 대한 사전준비부족으로 피해규모가 확대되고 있다. 우리나라의 경우 시군구 등 지자체가 상시적으로 보유하고 있는 방재자원으로는 재난 피해 규모를 감당하기 어려운 실정이며, 타 시도 및 시군구, 유관 및 민간

기관의 소유자원 파악이 미비하여 정확성과 신속성을 확보하기가 어려운 실정이다[9][10]. 이처럼, 세계적으로 해수면 상승 등 각각 다른 조건을 가진 연안특성에 의해 풍랑과 해일의 발생지점 및 시점의 예측과 정확성뿐만 아니라 재해의 강도, 피해규모의 정확한 예측에 기술적 한계가 있다. 이뿐만 아니라 해수면상승 및 풍랑과 해일을 고려한 연안구조물 및 방재구조물과 방재시스템의 설계, 유지관리 그리고 재해 발생 시에 대처할 초동대책, 구조적·비구조적인 대책 방안 마련 및 보완 등 우리가 수행해야 할 과제가 많다. 국제해양기상위원회에서는 예측기술개발과 풍랑 피해 관측을 위해 연안지역 주변에 관측망을 추가하여, 풍랑 분석 및 예측시스템 개발에 지속적인 연구와 투자가 필요함을 밝혔다[11]. 피해예측 차원에서 지구온난화로 인해 점차 증가하는 해수면상승뿐만 아니라 지역특성을 고려하여 종합적인 예상피해액을 즉각적 또는 대략적으로 예측할 수 있다면, 빠른 초기대응과 구성된 방안 등을 통하여 풍랑 및 해일피해를 최대한 저감할 수 있으므로 이와 관련된 연구 및 개발이 필요하다.

II. 연구동향

지구온난화에 따라 해수면이 상승하면서 그에 따른 재해에 대해 연안의 방재시스템이나 재해대처방안에 관한 연구에도 관심이 높아졌다. 조광우 등은 지구온난화에 따른 해수면 상승을 대응하기 위해 기초적인 대처 방향과 과제를 제시하였고[12], 송태관은 해수면 상승이 연안 방재 시스템에 영향을 주고 있는 상태이며 지속적인 보완이 필요함을 밝혔다[13]. 이렇듯 우리나라뿐만 아니라 전 세계적으로 해수면 상승과 연안재해발생에 대한 대비는 수행해야 할 중요한 과제임 분명하다. 연안에서 발생하는 재해 중 해일과 풍랑은 앞서 언급한 바와 같이 정확한 예측이 어려우므로 방재시스템 구축의 중요성을 알 수 있다. 여기서, 풍랑이란 해상에서 바람에 의해 일어나는 파도이며, 바람에 따라 미세한 파도가 나타나다가 풍속이 1~2m/s 이상이 될 때 이때의 파도를 풍랑이라 한다. 기상청은 2004년 7월부터 기존

에 있던 해상의 폭풍특보와 과랑특보를 종합하여 풍랑 특보로 개선하였으며, 2005년에 자연재해대책법을 전문개정하였다. 이로서 풍랑은 2005년에 태풍, 해일, 홍수, 가뭄, 폭우 등과 같은 자연재해로 지정되었으며, 2006년부터 현재까지 국민안전처(구 소방방재청)에서 매년 발간하는 재해연보에 수록되고 있다.

기상이나 재해예측을 위한 방법으로는 일기도를 이용하는 방법과 기상관측소에서 수집한 기상변수 값들을 수치모델에 입력하여 측정하는 방법으로 나뉜다. 일기도를 이용한 방법은 과거의 일기도와 현재 일기도를 비교하여 재해를 예측하는 방법으로 누적된 과거의 일기도의 양이 상당하여 모두 탐색하기에 시간이 많이 소요 된다. 또 다른 방법인 수치모델을 이용한 방법은 기상변수값들을 해석하는 모델에 따라 예측 정확성이 확연하게 차이난다. 풍랑의 피해는 위 두 방법을 통하여 예측할 수 있으며, 대부분의 연구들은 수치모델을 이용한 방법을 이용한다. 김운배 등은 해양 기상 특성 및 풍랑특보와 부이 관측자료를 비교하여 풍랑특보 발령의 적절성과 정확성에 관한 연구를 진행하였으며[14], 엄정아 등은 바람과 연관된 피해 발생 지역을 분석하였다[15]. 또한 김성태 등은 Boussinesq 방정식을 이용하여 동해지역 지진해일파에 대한 수치실험을 수행하였다[16]. 풍랑 및 해일 예측 정확성에 관한 연구로는 윤종성 등이 고조의 수치계산 시스템을 통하여 태풍 내습 시 마산·진해만지역의 폭풍해일에 의한 침수피해지역 예측에 관하여 연구한바 있으며[17], 김유근 등은 WRF 모형을 통하여 복잡 연안지역에서 해상풍으로 발생한 풍랑의 예측정확도를 높이는 연구를 수행한바 있다[18]. 또한 오성탁 등은 Support Vector Machine 기법을 사용하여 6시간 후 풍랑의 여부를 분류하여 풍랑예측정확도를 높이는 연구를 수행하였고[19], 이해우 등은 기상변수를 적용한 Convolutional Neural Network를 사용해 풍랑 예측 모델을 생성하고, 풍랑예측성능 및 기상예측의 가능성을 평가하였다[20]. 이다운 등은 해일 연구에 적합한 신경망 모델 개발을 통하여 폭풍해일 예측 연구를 수행하였으며[21], 강태순 등은 태풍해일예측모델링을 통하여 연안지역의 해일 취약성 평가에 관한 연구를 진행하였다[22]. 이처럼 풍랑 및 해일에

측에 관한 기술개발 및 연구가 다양하게 개발되어 왔지만 과거피해이력을 기반으로 해수면상승과 지역특성을 고려한 풍랑피해액예측에 관한 연구는 전무한 것으로 조사되었다. 따라서 본 연구에서는 기상청의 기상인자와 국립해양조사원이 제시한 지역특성을 고려하여 풍랑피해액예측함수를 제안하고자 한다.

III. 연구방법

본 연구에서는 남해안의 과거풍랑피해이력을 검토하기 위하여 재해연보를 활용하였다. 재해연보를 통해 1991년부터 2014년까지 풍랑의 피해이력과 태풍의 피해이력을 수집하여 D/B화 하였다. 연도별 피해액을 환산하기위해 2014년도를 기준으로 물가상승률을 고려하였다. 그리고 지역별로 파고, 풍속, 조위 등 기상자료를 수집하였으며, 피해이력을 바탕으로 피해건수가 많은 지역을 풍랑상승피해지역으로 선정하였다. 또한, 해수면상승과 지역별 특성을 고려하기 위해 등급분류에 관한 사례조사를 실시하였으며, 국립해양조사원에서 제안한 등급분류 인자 중 풍랑피해에 적용 가능한 인자를

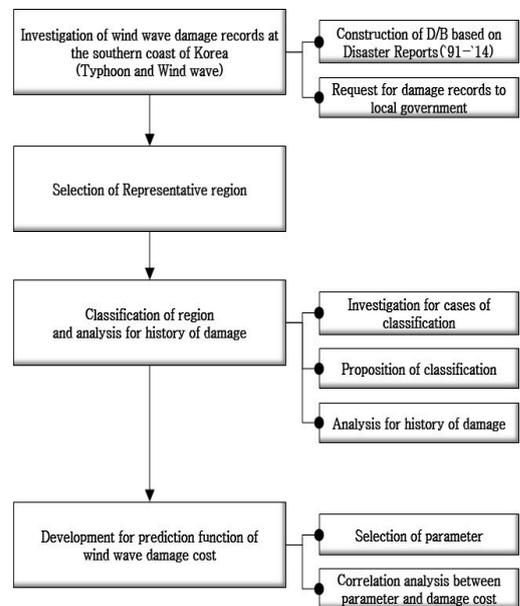


그림 1. Flow chart of the study

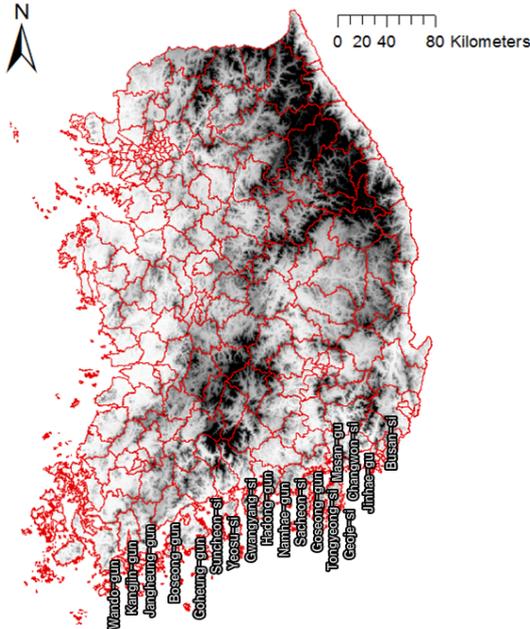


그림 2. Wind wave damage occurrence district

선별하고, 기상인자와 함께 설명변수로 사용하였다. 수집된 풍랑피해이력, 기상자료, 지역등급을 이용하여 상관관계분석을 통해 남해안지역의 풍랑피해액예측 함수식을 개발하였으며, 연구 흐름도는 [그림 1]과 같고, 남해지역에 풍랑 및 태풍피해가 발생한 지역은 [그림 2]와 같다.

1. 자료수집

1.1 풍랑피해이력

국민안전처에서 발행하는 재해연보 중 풍랑이 수록된 2006년부터 2014년까지 풍랑피해이력을 수집 및 검토를 수행하였다. 재해연보는 기간별, 시도별, 수계별, 원인별로 크게 구성되었으며, 여기서 시도별-원인별을 통해 데이터를 수집하였다. 피해유형검토결과남해안지역의 특성을 고려하기 위해서 국립해양조사원에서 발간한 연안재해취약성 평가체계(CADS) 구축 결과보고서를 검토하였다. 여기서, 연안지역에서 재해 및 자연현상의 위험성을 나타낸 수치인 연안재해노출지수(CODI), 자연재해가 발생할 때 그 피해를 증가시키는 요인을 나타낸 지수인 연안민감도지수(COSI) 그리고

연안재해노출지수(CODI)와 연안민감도지수(COSI)에 가중치를 두어 계산한 지수인 연안재해영향지수(COPI)를 노출 및 민감도에 따라 1등급부터 5등급까지 5단계로 분류하여 구분하여 DB화하였다. 5등급은 재해노출 정도나 민감도가 큰 것을 의미한다[표 1].

표 1. Coastal Disaster Assessment System(CDAS)

division	Index	Factor
Coastal Disaster Index (CODI)	typhoon index	approach frequency, sea-level pressure, the maximum wind speed, hourly rainfall
	Storm surge index and wind wave index	storm-wave height, significant wave height,
	Tidal index	approximate highest high water, Spring range
	Sea level rise index	Sea level rise rate
	Erosion factor	Erosion factor
Coastal Sensitivity Index (COSI)	Human Sensitivity Index	population density, vulnerability population index
	Material Sensitivity Index	coastal building, ship and berth facility, industrial complex, road, farm, vulnerable coastal facility, officially assessed land price
	Terrain Sensitivity Index	flooded area, coastline, altitude, slope

재해영향지수는 아래 Eq. (1)과 같이 연안민감도지수(COSI) 그리고 연안재해노출지수(CODI)에 가중치를 부여하여 산정한다.

$$CPII = 0.66 CODI + 0.34 COSI \quad (1)$$

표 2. Area grade at the southern sea

Area of the sea	Administrative division	CODI	COSI	CPII
eastern part of the southern sea	Geoje-si	4.461	3.260	4.032
	Namhae-gun	4.320	3.195	4.033
	Sacheon-si	3.958	3.342	3.781
	Tongyeong-si	4.658	3.113	4.211
	Hadong-gun	2.773	3.315	3.044
western part of southern sea	Goheung-gun	3.951	2.718	3.525
	Boseong-gun	2.775	2.796	2.729
	Suncheon	2.026	3.663	2.601
	Wando-gun	3.451	2.824	3.253
	Jangheung-gun	3.615	3.142	3.398

1.2 풍랑피해액 환산

본 연구에서는 정확한 피해액 산출을 위해 한국은행 경제통계시스템의 생산자 물가지수를 활용하여 과거와 현재의 물가차이를 일치시켰다. 2014년을 기준으로 1991년에서 2013년까지의 피해액을 [표 3]에 제시된 배수로 풍랑 및 태풍 피해액을 환산 하였다.

표 3. Inflation factor for each year(criterion 2014)

Year	Yearly inflation multiples	Year	Yearly inflation multiples
1991	1.782	2003	1.311
1992	1.744	2004	1.236
1993	1.718	2005	1.211
1994	1.673	2006	1.200
1995	1.598	2007	1.183
1996	1.548	2008	1.090
1997	1.491	2009	1.092
1998	1.329	2010	1.052
1999	1.357	2011	0.986
2000	1.330	2012	0.979
2001	1.336	2013	0.995
2002	1.340	2014	1.000

IV. 풍랑피해액예측함수 개발

본 연구에서는 총 피해액을 종속변수로, 지역특성을 고려하는 2개의 인자와 기상현황을 고려하는 2개의 인자를 독립변수로 선정하여 계수간의 상관관계분석을 통하여 풍랑피해액예측 함수를 개발하였다[표 4][표 5].

표 4. Estimated equation for east part of the southern sea

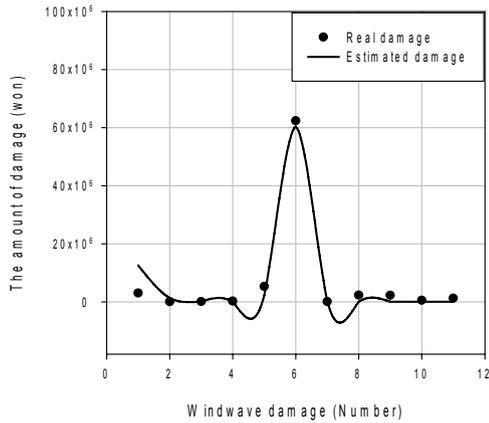
해역	지역	산정식(식변경)	결정 계수
남해 동부	경남 거제시	$y = \frac{(3.927T_1)^7}{(4.167M_2)^{0.5}} - \frac{e^{3.549D}}{(0.051S)^{-2}}$	0.8470
	경남 남해군	$y = \frac{(1.666W_1)^6}{(22.002M_1)^{1.5}} - \frac{e^{4.145D}}{(0.073I)^{-5}}$	0.6786
	경남 사천시	$y = \frac{(1.961M_2)^{10.5}}{(34.688W_2)^{1.3}} - \frac{e^{3.366D}}{(-0.052S)^{-3}}$	0.8541
	경남 통영시	$y = \frac{(3.457T_1)^{10}}{(56.397W_2)^{1.7}} - \frac{e^{-17.678D}}{(-0.363S)^{-4}}$	0.9239
	경남 하동군	$y = \frac{(3.926M_2)^7}{(6.237W_2)^{1.2}} - \frac{e^{2.088S}}{(-3.062D)^{-3}}$	0.6188

표 5. Estimated equation for west part of the southern sea

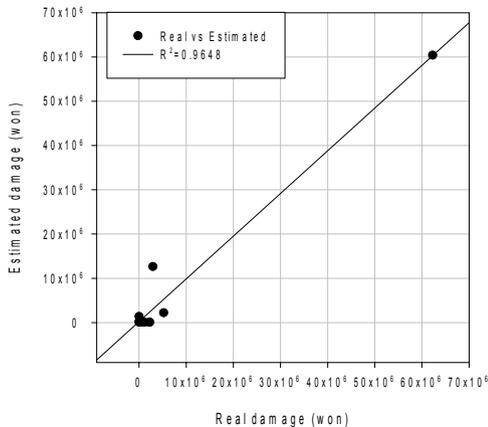
해역	지역	산정식(식변경)	결정 계수
남해 서부	전남 고흥군	$y = \frac{(2.331S_1)^7}{(81.691M_2)^{1.2}} - \frac{e^{-55.186S}}{(4.167I)^{-2}}$	0.854
	전남 보성군	$y = \frac{(2.941S_1)^6}{(458.178A_1)^{0.8}} - \frac{e^{-99.322S}}{(0.227I)^{-5}}$	0.7599
	전남 순천시	$y = \frac{(0.403W_1)^{10}}{(1405.214T_2)^{1.0}} - \frac{e^{-82.5D}}{(0.833I)^{-3}}$	0.9787
	전남 완도군	$y = \frac{(0.469S_1)^{13}}{(293.413T_1)^{0.5}} - \frac{e^{-1.710S}}{(-2.614I)^{-7}}$	0.9648
	전남 장흥군	$y = \frac{(4.105S_2)^6}{(42.901T_1)^{0.1}} - \frac{e^{1.380S}}{(-2.778I)^{-3}}$	0.9922

여기서, A_1 은 최대 평균파고, A_2 는 평균파고, S_1 은 최대 유의파고, S_2 는 평균 유의파고, M_1 은 피해기간 중 최대파고, M_2 는 피해기간 최대파고의 평균, W_1 은 최대 풍속, W_2 는 평균풍속, T_1 은 최대조위, T_2 는 평균조위를 나타낸다. 그리고 D 는 연안재해노출지수, S 는 연안 민감도지수, I 는 연안재해영향지수이다. 함수식 개발에 사용된 기상청 바다날씨 자료와 국립해양조사원의 조위자료는 재해기간동안의 최댓값과 평균값을 산정하여 함수식 개발에 사용하였다.

풍랑피해액예측 함수식을 통해 산정된 피해액과 실제 피해액의 비교 결과는 아래 [그림 3]에 도시하였다. [그림 3]은 남해연안 10개 지역중 피해가 가장 많은 곳인 전라남도 완도군에 대한 결과이며, [그림 3(a)]에서 점은 실제 피해액이며 실선은 산정된 피해액을 나타냈다. 그리고 [그림 3(b)]는 산정된 피해액과 실제 피해액을 1:1 선형회귀분석을 통해 결정계수 값을 나타냈으며, 남해연안지역의 결정계수 값은 경남 거제시 0.8470, 경남 남해군 0.6786, 전남 고흥군 0.854 등으로 분석되었다.



(a) estimated damage vs real damage



(b) result of correlation analysis

그림 3. The result for development of wind wave damage estimation. (Wando-gun)

V. 결론 및 고찰

본 연구에서는 기상청 바다날씨자료, 국립해양조사원 조위자료, 지역특성에 반영할 수 있는 연안재해취약성 평가체계의 연안재해노출지수, 연안재해민감도지수, 연안재해영향지수를 독립변수로 활용하여 남해연안 10개 지역의 풍랑피해액예측 함수를 개발하였다. 본 연구에서 개발한 함수식을 통해 산정된 피해액과 실제피해액의 비교결과 결정계수 값은 0.6이상으로 분석되었으며, 이를 통해 다음과 같이 결론을 도출하였다.

첫째, 자연재해를 예측하기란 쉽지 않은 일이나, 본 연구에서 개발한 함수식을 통해 남해연안 10개 (남해동부 5개, 남해서부5개) 지역의 결정계수 값은 0.6 이상으로 분석되었다.

둘째, 과거 피해이력을 기반으로 개발된 피해액예측 함수식을 통해 피해를 예측할 수 있으므로, 이를 통해 피해가 예측되는 지역에서는 사전에 피항, 안전한 지역으로 대피와 같은 적절한 비구조적인 초기대응을 취할 수 있을 것으로 판단된다.

셋째, 국가 재해통합시스템 구축 시 피해예측 및 대응, 복구 등 국가 및 지자체의 방재 행정 정보로 활용이 가능할 것으로 판단된다.

넷째, 정확성과 신뢰성을 바탕으로 한 피해예측함수식의 고도화를 통해 풍랑피해에 대한 신속한 대응과 물적, 인적 피해를 저감시킬 수 있을 것으로 판단된다.

참고 문헌

- [1] Intergovernmental Panel on Climate change, the physical science basis, "Working Group I contribution to the Fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change," Cambridge University Press, 2013.
- [2] Intergovernmental Panel on Climate Change(IPCC), IPCC Fourth Assessment Report, Climate Change, 2007 (AR4), "The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change," Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, USA, 2007.
- [3] 김현수, 김유근, 송상근, 정주희, 손고은, 김동식, 김형섭, 김지원, "연안산업 분야별 수요조사를 통한 맞춤형 연안기상 콘텐츠설계방안 연구," 한국환경과학회지, 제22권, 제4호, pp.481-492, 2013.
- [4] J. E. Cohen, C. Small, A. Mellinger, J. Gallup,

- and J. Sachs, "Estimates of coastal populations," Science, Vol.278, No.5341, pp.1209-1213, 1997.
- [5] M. L. Martínez, A. Intralawan, G. Vázquez, O. Pérez-Maqueo, P. Sutton, and R. Landgrave, "The coasts of our world: Ecological, economic and social importance," Ecological Economics, Vol.63, No.2, pp.254-272, 2007.
- [6] 박정재, "해수면 상승 및 해일로 인한 자연재해와 대응 방안," 국토지리학회지, 제43권, 제3호, pp.435-454, 2009.
- [7] C. Small and R. J. Nicholls, "A global analysis of human settlement in coastal zones," J. of Coastal Research, pp.584-599, 2003.
- [8] 조용식, "동일본 지진해일과 방재대책," 한국시설안전공단 시설안전지, 제38호, pp.9-21, 2011.
- [9] 정우영, 이창희, 김기홍, "재난 공동 대응을 위한 지자체 컨소시엄 구성 방안," 한국지형공간정보학회지, 제21권, 제2호, pp.71-83, 2013.
- [10] O. Sim, "Resilient Urban Areas Against Climate Change: A Synergistic Approach to Urban Hazard Mitigation (I)," Korea Research Institute for Human Settlements, 2010.
- [11] WMO Secretariat, "Recommendations for Wave Observations," Joint WMO/IOC Commission for Oceanography & Marine Meteorology(JCOMM), 2007.
- [12] 조광우, 맹준호, "우리나라 해수면 상승 대응방향에 관한 소고," 한국해양환경 에너지학회지, 제10권, 제4호, pp.227-234, 2007.
- [13] 송태관, 지구 온난화에 따른 해수면 상승이 연안 방재 시스템에 미치는 영향, 서울시립대학교 대학원, 박사학위논문, 2008.
- [14] 김윤배, 김상미, "동해 외해역 해양 기상 특성 및 풍랑특보와 부이 관측 자료 비교 (2006-2013)," 수산해양교육연구, 제26권, 제5호, pp.1013-1025, 2014.
- [15] 엄정아, 이승수, 김슬기, 김준영, 김가영, 이동현, "2004년부터 2013년 까지 바람과 연관된 피해 발생 지역의 지역적 특성," 한국풍공학회 학술발표회논문집, pp.219-220, 2015.
- [16] 김성대, 정경태, 박수영, "Boussinesq 방정식을 이용한 동해지진해일 수치실험 연구," Ocean and Polar Research, 제29권, 제1호, pp.9-31, 2007.
- [17] 윤종성, 강종국, 조상우, 전희진, "마산·진해만에서의 폭풍해일 및 침수피해 예측에 관한 연구," 한국해양과학기술협의회 공동학술대회, 2006.
- [18] 김유근, 정주희, 배주현, 오인보, 권지혜, 서장원, "VVRF 모형을 통한 복잡 연안지역에서의 해상풍모의 개선," 한국대기환경학회지 제22권, 제3호, 2006.
- [19] 오성탁, 이재동, 이지형, "SVM 을 이용한 한국의 풍랑 예측," In Proceedings of KIIS Fall Conference, 제23권, 제2호, 2013.
- [20] 이해우, 이지형, "Convolutional Neural Network 를 이용한 풍랑 예측," 한국지능시스템학회 2014년도 추계학술대회 학술발표논문집, 제24권, 제2호, pp.77-78, 2014.
- [21] 이다운, 이호만, 서장원, 유승협, 윤용훈, "신경망을 이용한 폭풍해일 예측 연구," Asia-Pacific Journal of Atmospheric Sciences, 제41권, 제5호, pp.661-670, 2005.
- [22] 강태순, 오형민, 이해미, 엄호식, "태풍 내습으로 인한 연안역 해일 취약성 평가," 해양환경안전학회, 제21호, 제5권, pp.608-616, 2015.

저 자 소 개

추 태 호(Tai-Ho Choo)

정희원



- 1990년 12월 : Pittsburgh 대학교 토목공학과(공학석사)
- 1998년 12월 : Pittsburgh 대학교 환경토목공학과(공학박사)
- 1984년 2월 ~ 2002년 9월 : K-Water 연구원 책임연구원 등
- 2002년 9월 ~ 현재 : 부산대학교 건설융합학부 교수 <관심분야> : 댐, 수리학, 하천

윤 관 선(Kwan-Seon Yun)

정회원



- 2011년 2월 : 순천대학교 토목공학
학과(공학사)
- 2013년 2월 : 순천대학교 토목공학
학과(공학석사)
- 2017년 2월 : 부산대학교 사회환
경시스템공학과(공학박사)

<관심분야> : 댐, 수리수문, 하천

권 용 빈(Yong-Been Kwon)

정회원



- 2015년 2월 : 동아대학교 토목학
과(공학사)
- 2017년 2월 : 부산대학교 사회환
경시스템공학과(공학석사)

<관심분야> : 댐, 수리수문, 스마트워터그리드

박 상 진(Sang-Jin Park)

준회원



- 2016년 2월 : 동서대학교 토목공
학과(공학사)
- 2016년 3월 ~ 현재 : 부산대학교
사회환경시스템공학과 석사과정

<관심분야> : 수리수문, 도시방재, 기후변화

김 성 루(Seong-Ryul Kim)

정회원



- 1988년 2월 : 경상대학교 토목공
학과(공학사)
- 2016년 2월 : 경상대학교 건설공
학과 (공학석사)
- 2016년 3월 ~ 현재 : 부산대학교
사회환경시스템공학과(박사과정)

<관심분야> : 수리수문, 도시방재, 하천