

국내외 실태조사 분석을 통한 연안역 안전시설의 개선방향

배현웅¹, 이규세², 이진옥¹, 임남형^{1*}
¹충남대학교 토목공학과, ²선문대학교 토목공학과

Improvement Strategies for Coastal Zone Safety Facilities through Analysis of Domestic and Foreign Field Survey

Hyun-Ung Bae¹, Gyu-Sei Yi², Chin-Ok Lee¹ and Nam-Hyoung Lim^{1*}

¹Department of Civil Engineering, Chungnam National University

²Department of Civil Engineering, Sunmoon University

요약 최근 해양관련 레저 활동 및 관광의 활성화로 연안역에서의 안전사고 위험은 더욱 증가하고 있다. 그러나 현재 안전사고를 방지하기 위한 안전시설의 기술적 측면이나 관리적 측면에 대한 규정이 부재하여 연안역 안전사고 대책이 안전사고의 증가속도에 적절하게 대응하지 못하고 있는 실정이다. 연안역의 지리적, 환경적 조건은 육역과 해역의 특성이 혼재되어있으며 또한, 다양한 많은 활동(어업, 항만업, 관광, 레저)이 존재하므로 안전사고를 방지하기 위한 안전시설을 설치하는 경우에는 육역 및 해역의 특성과 어부/항만노동자/관광객/레저활동자들의 행동특성이 적절히 고려되어야 한다. 본 논문에서는 국내 및 국외(홍콩, 마카오) 실태조사를 실시하였으며, 이로부터 국내 연안역의 안전 시설에 대한 현안 문제점을 제시하였다. 또한 안전시설에 대한 개선방향을 제안하였다.

Abstract Recently, the risk of safety accidents in the coastal zone has been increased due to revitalization of marine leisure and tourism. Because of a lack of regulations about technical and maintenance aspect for safety facilities, the effective measures to prevent safety accidents in the coastal zone have not taken with increasing rate of the accidents. The nature of land/sea and behavioral characteristics of a fisherman/port laborer/tourist/people at leisure should be taken into account properly when safety facilities to prevent safety accidents in the coastal zone are installed, since the characteristics of land/sea and many activities such as fishery, harbor works, tour, leisure are mixed in the geographic and environmental condition of the coastal zone. This study analyzes the current problems on the safety facility in the domestic coastal zone through the domestic and foreign(Hongkong, Macau) field survey. Also the direction of the improvement about the safety facility are proposed.

Key Words : Coastal zone, Field survey, Safety facilities

1. 서론

최근 사회의 성숙화, 국민생활수준의 향상에 따라 여가활동수준의 고급화와 다양화가 진행되면서 해양관련 레저 활동 및 관광에 참여하고자 하는 국민의 관심이 증가하고 있다. 3면이 바다인 우리나라의 지리학적 환경은 직접 체험하고 이용하려는 관광패턴의 변화와 더불어

해양관광 인구가 지속적으로 증가되고 있다. 한국해양수산개발원에서 발행하는 해양수산동향[1]에 따르면, 국민 1인이 1년 동안 해양관광에 참여하는 횟수가 2000년에는 6.9회였지만, 2010년에는 7.3회, 그리고 2030년에 8.3회로 증가할 것으로 예측하고 있으며(Fig. 1), 국민 전체가 바다낚시에 1년 동안 참여하는 횟수는 2000년도에 1,661만회였지만 2010년도에 2,414만 3천회, 그리고 2030년도

본 연구는 국토해양부 지역기술혁신사업(09지역기술혁신 B-01)의 연구비지원에 의해 수행되었습니다.

*Corresponding Author : Nam-Hyoung Lim (Chungnam National University)

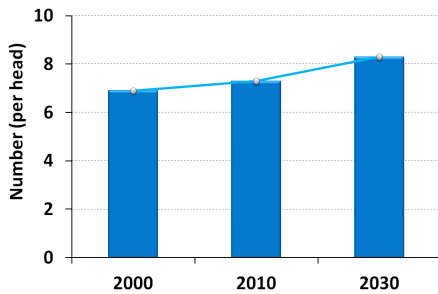
Tel: +82-42-821-7005 email: nhrim@cnu.ac.kr

Received December 18, 2012 Revised January 7, 2013 Accepted January 10, 2013

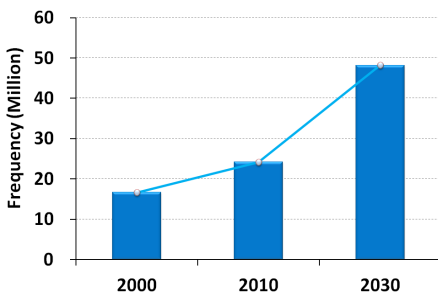
에는 4,819만 6천회로 증가할 것으로 전망하고 있다(Fig. 2). 또한, 전국적으로 마리나, 다기능 어항건설이 추진되고 있으며, 2006년부터 2030년까지 국내총생산(GDP)의 20.6% 수준으로 '삶의 질' 향상을 위한 공공복지 지출규모가 확대되고, 마리나, 리조트 등 휴향시설이 해안에 집중될 것으로 예상됨에 따라 레저인구는 계속 증가할 것으로 전망되고 있다[2].

한편, 최근에는 이상기후로 인하여 너울성 파도 등의 이상파랑에 의한 안전사고가 증가하고 있다. 2001년 6회 출현했던 3.1m 이상의 이상파랑이 2002년 15회, 2004년 20회, 2006년 45회로 증가추세를 보이고 있다[3]. 이처럼 기상이변에 따라 안전에 대한 상황을 예측하기 어려운 가운데 많은 사람들이 연안역에 집중된다면 연안역의 안전사고의 발생률은 더욱 증가될 수밖에 없다. 그러나 현재 안전사고를 방지하기 위한 안전시설의 기술적 측면이나 관리적 측면에 대한 규정 및 대책 등이 부재하여 안전사고의 증가속도에 적절하게 대응하지 못하고 있는 실정이다. 특히 최근 친수성 방파제의 건설이 촉진되고 있어 친수성을 극대화하기 위한 안전성의 확보가 무엇보다 중요하다 할 수 있다.

본 논문에서는 국내 연안역 안전시설 실태조사를 통해 현안 문제점을 제시하고, 국외의 연안역 안전시설 실태조사를 통한 개선방향을 제안하고자 한다.



[Fig. 1] Prospect on the number of participation of marine tourism (for a year)



[Fig. 2] Prospect on the number of participation of ocean fishing (for a year)

2. 안전시설 실태조사 분석

2.1 국내 안전시설 실태조사

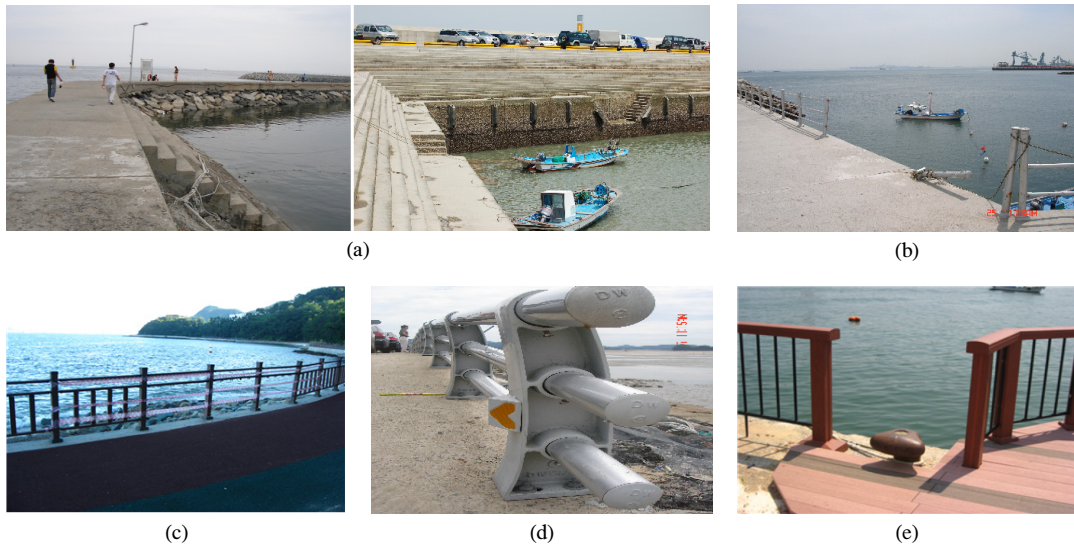
연안역 안전시설은 안전난간, 안전표지 및 경고판, 출입금지 시설, 차막이(카스토퍼), 구명시설, 조명시설 등으로 분류할 수 있다.

본 연구진은 2009년부터 2010까지 충남 서해안 32곳 (당진, 태안, 서산, 홍성, 보령, 서천)의 현장 실태조사[4]를 통해 국내 안전시설에 대한 대표적 현안 문제점으로 Table 1과 같은 사항들을 도출하였으며 이에 대한 대표적인 예는 다음과 같다.

[Table 1] Typical problems of safety facilities

| Classification | Typical problems |
|--------------------------------|---|
| Safety handrail | • Omitted installation in hazardous area |
| | • Installing improper handrail(lack of load capacity or excessive design) |
| | • Discontinuous section due to mixed placement with ship mooring facilities |
| | • Neglect of maintenance(keep unrepair) |
| Safety notice and warning sign | • Text centered expressions |
| | • Improper placement |
| | • Neglect of maintenance(malfunction) |
| Facility for restricted area | • Omitted installation in hazardous area |
| | • Ineffective installation(malfunction) |
| Car stopper | • Omitted installation in hazardous area |
| | • Improper placement |
| Rescue facility | • Improper placement |
| | • Neglect of maintenance(malfunction) |
| Lighting facility | • Omitted installation in hazardous area |
| | • Neglect of maintenance(malfunction) |

Fig. 3(a)와 같이 방파제 및 선착장의 추락 위험장소에 안전난간이 설치되어 있지 않아 안전성이 결여되어 있는 장소들을 다수 발견할 수 있었으며, Fig. 3(b)는 관리소홀로 인해 파손된 안전난간이 방치되어 있는 것을 보여 준다. 지역어민들의 작업 또는 통행의 불편함 등이 고의적인 파손을 야기한 것으로, 어민들의 작업여건 등을 고려한 설치기준 및 고의적 파손에 대한 엄격한 규제가 필요한 것으로 판단된다. Fig. 3(c)와 (d)는 부적절한 난간이 설치된 사례로, 내하력이 부족한 난간을 사용하여 파랑 또는 균중하중에 견디지 못하고 파손된 난간(c)과 도로용 가드레일을 사용하여 필요이상의 과다한 내구성의 난간(d)이 설치된 것을 볼 수 있다. 따라서 파랑에 의한 파압 및 균중하중에 저항할 수 있는 적정수준의 안전난간 설



[Fig. 3] Safety handrail

- (a) Omitted installation in hazardous area (b) Neglect of maintenance (c) Lack of load capacity (d) excessive design (e) Discontinuous section



[Fig. 4] Safety notice and warning sign

- (a) Text centered expressions (b) Improper placement (c) Neglect of maintenance

계기준 제정이 필요한 것으로 판단된다. Fig. 3(e)는 선박의 계류시설과 안전난간이 혼재하여 불연속 구간이 발생한 사례이다. 불연속 구간이 발생하지 않음과 동시에 선박 계류시 불편함이 없도록 적절한 설치규정이 필요하다 판단된다.

안내표지 및 경고판은 안전사고에 대한 예방 목적으로서 설치되지만, 대부분의 경우 Fig. 4(a)와 같이 관리부처의 책임회피성(법조항 등에 대한 내용) 목적이 짙은 문자 위주 식의 표현이 많다. 이는 관광객들에게 심리적으로 뻔한 내용이라는 인식을 심어줌으로써 경고를 무시하게 되어 효과적이지 못하다. 문자보다는 시각적으로 인지효과 큰 그래픽 심벌(Symbol) 위주의 안내 및 경고판을 적용하는 것이 효과적일 것으로 판단된다. 또한 Fig. 4(b)에서는 관광객의 통행로 방향을 전혀 고려하지 않고 부적절하게 배치된 것을 볼 수 있으며, Fig. 4(c)에서는 관리

소홀로 인해 제 기능을 발휘하지 못하고 있는 상태를 보여준다. 따라서 안내표지 및 경고판의 적절한 설치위치 및 관리적인 부분도 규정화되어야 할 필요성이 있다고 판단된다.

Fig. 5(a)는 위험한 장소로의 출입을 금지하는 시설이 부재하여 관광객들이 갯바위, 테트라포드 등의 위험장소로 자유로이 통행할 수 있는 것을 보여준다. 방파제 외항 측에 설치된 파라펫은 오히려 테트라포드로 이동할 수 있는 경로를 제공해주어 안전난간 등을 이용한 출입통제가 필요한 것으로 판단된다. Fig. 5(b)는 출입금지 시설의 기능을 제대로 발휘하지 못하는 형식적인 설치 상태를 보여준다. 개방할 구역은 확실히 개방하고, 위험하다고 판단되어 출입을 금해야 하는 구역은 확실히 통제할 수 있도록 명확한 출입금지 시설이 설치되어야 할 것으로 판단된다.



[Fig. 5] Facility for restricted area
(a) Omitted installation in hazardous area (b) Ineffective installation



[Fig. 6] Car stopper
(a) Omitted installation in hazardous area (b) Improper placement



[Fig. 7] Rescue facility
(a) Improper placement (b) Neglect of maintenance

Fig. 6(a)는 차량의 출입이 빈번한 선착장에서 추락을 방지할 수 있는 차막이(Car stopper) 시설이 설치되어있지 않아 매우 불안정한 상태를 보여주며, Fig. 6(b)는 차량과 관계없는 장소에 차막이 설치로 오히려 사람의 발에 걸려 추락 사고를 유발할 수 있는 상황을 보여준다. 경계를 인지하여 추락을 방지할 수 있는 다른 시설이나 안전난간을 설치하는 것이 적절하다고 판단된다.

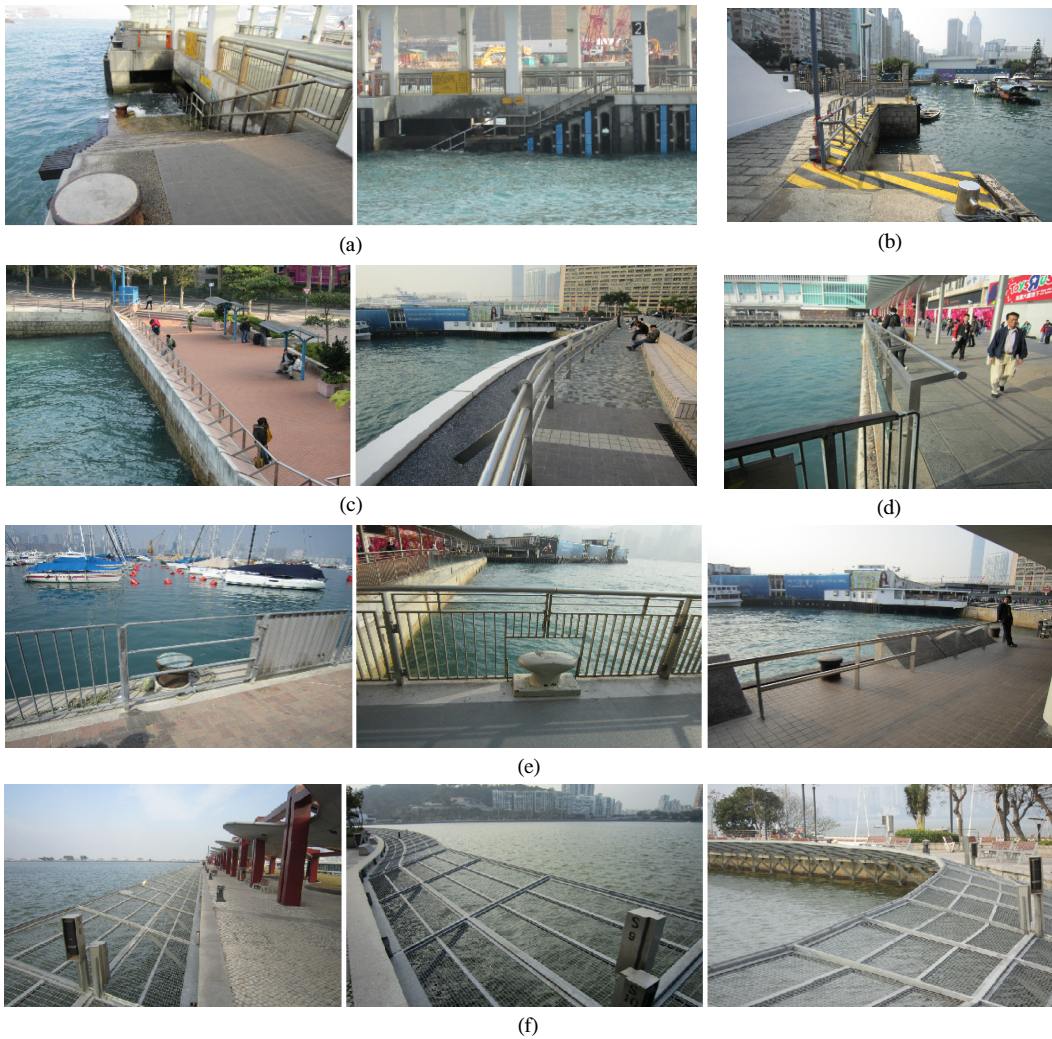
Fig. 7(a)는 구명시설이 설치된 위치가 수변공간과 동떨어지거나 관광객의 통행로 바깥쪽에 설치되어 구명시설의 존재 자체를 인식하지 못할 수 있는 사례를 보여준다. Fig. 7(b)는 구명시설의 관리소홀로 로프가 엉켜있는 것을 볼 수 있으며, 이는 위급상황시 사용에 문제가 발생

될 수 있음을 보여준다. 따라서 구명시설 또한 적절한 설치위치 및 관리적인 부분도 규정화될 필요성이 있다고 판단된다.

2.2 국외 안전시설 실태조사

국내 안전시설 상태와의 비교를 위해 2011년 홍콩과 마카오 연안지역에 대한 현장 실태조사를 수행하였다.

Fig. 8(a)와 같이 국내에서는 거의 볼 수 없었던 선착장 계단부의 안전난간이 의무화되어 설치되어 있는 것을 볼 수 있다. 또한 Fig. 8(b)은 안벽 경계를 표시하기 위해 차막이를 사용하지 않고 바닥에 시인성 페인트를 사용한 것을 볼 수 있다.



[Fig. 8] Safety handrail(Foreign)

Fig. 8(c)를 보면 외해측에 벽식 파라펫이 설치되고 파라펫 위로 올라가거나 연단부로의 접근방지를 위해 개구형 난간 또한 함께 설치되어 있는 것을 볼 수 있다. Fig. 8(d)에서도 볼 수 있듯이 안전난간의 형태가 연단부로의 과도한 접근을 방지하기 위한 형태를 사용하는 것을 볼 수 있다.

Fig. 8(e)의 안전난간 형태는 국내에서 문제점으로 제시한 계류시설과 혼재될 경우의 좋은 사례를 나타낸다. 계류시설에 의한 불연속성을 방지하기 위해 계선주 주위 안전난간에 개폐식 장치를 설치하였으며, 충분한 공간을 확보하여 작업성과 안전성을 동시에 만족시키고 있다.

일반적으로 연안역의 안전난간은 사람이 기댔을 때 쉽게 전도되지 않도록 높이가 높을수록 안전성이 확보되지만 조망 시야를 가려서는 안 되기 때문에 소정의 높이로

설치하게 된다. 그러나 Fig. 8(f)의 안전난간 형태는 아주 높은 안전난간을 기울여 설치함으로써 추락 사고에 대한 안전성을 크게 확보함과 동시에 시야도 확보한 형태로 볼 수 있다. 또한 추락과 의도적 진입시 대처를 위한 센서 및 경보장치가 설치되어 있다.

Fig. 9는 홍콩 및 마카오의 많은 수변구역에 설치된 안내표지 및 경고판을 보여준다. 해당구역에 대한 조감도와 금지사항 등을 문자보다는 그래픽 심벌로 표현하여 상대적으로 높은 인지효과를 볼 수 있다.

Fig. 10은 구멍시설로 일정거리마다 구비되어 있으며 관리가 잘되어 있다. 또한 구멍시설 옆에는 철저한 관리 차원에서 파손과 용도의 사용 등에 대한 법적조치 경고 문구가 있다.



[Fig. 9] Safety notice and warning sign(Foreign)



[Fig. 10] Rescue facility(Foreign)

3. 결론

본 논문은 연안역 안전시설에 대한 기준을 정립하기 위한 기초연구로 국내외 연안역 안전시설 실태조사를 수행하고 이에 대한 분석을 통해 국내의 안전시설 현안 문제점을 제시하고 개선방향을 제안하였다.

- 국내 연안지역의 안전시설인 안전난간, 안전표지 및 경고판, 출입금지 시설, 차막이, 구명시설, 조명시설은 설치되어야할 위험장소에 미설치된 경우가 다수 있었으며, 부적절한 설치 또는 배치, 관리소홀로 인한 파손 또는 기능 상실이 대표적인 현안 문제점으로 드러났다.
- 안전시설을 필수적으로 설치해야할 장소에 대한 명확한 기준이 필요하며, 설치 또는 배치시 고려해야 할 사항과 설치 후 관리적 측면에서의 엄격한 규정이 제정되어야할 필요성이 있다.
- 특히 안전난간의 경우는 파랑 발생시 파압에 의해 파손되는 사례가 빈번히 나타나고 있어, 안전난간이 받는 파압에 대한 명확한 규명을 통해 설계시 반영 되도록 기준화가 필요하다.
- 선착장 계단의 항 반대측에 안전난간 설치(선박의 영향을 주지 않음)를 의무화하여 선착장에서의 추락 사고를 방지, 외항에 파라펫이 설치된 경우 위험장

소(테트라포드 등)로의 이동을 억제하도록 안전난간을 설치, 계류시설과 안전난간의 혼재시 불연속성을 방지하고 작업공간 확보를 위한 안전난간 개폐장치 도입 등을 적극 검토할 필요가 있다.

References

- [1] S.W. Lee, *Trend of Maritime and Fisheries*, Korea Maritime Institute, Vol. 1266, p. 2, 2008.
- [2] I.S. Chang, "A Study on the Measures for Safety Management at the Coastal Sea Area in Korea", *Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety*, Vol. 15, No. 4, pp. 393-399, 2009.
- [3] J.G. Lee, "Increase of repetition rate of abnormality waves in the eastern coast of Korea", Yonhap News Agency, Available From: <http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=102&oid=001&aid=0003239021>, 2010.
- [4] G.S. Lee, I.K. Sung, S.W. Bae and N.H. Lim, "Some Thoughts on the Issues and Improvement Strategies for Coastal Zone Safety through Field Survey-Safety Standards", *Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation*, Vol. 11, No. 2, pp. 53-57. 2011.

배 현 응(Hyun-Ung Bae)

[정회원]



- 2009년 2월 : 충남대학교 토목공학과 (공학사)
- 2011년 2월 : 충남대학교 대학원 토목공학과 (공학석사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 충남대학교 대학원 토목공학과 박사과정

<관심분야>
구조공학, 궤도공학

임 남 형(Nam-Hyoung Lim)

[정회원]



- 1996년 2월 : 고려대학교 대학원 토목환경공학과 (공학석사)
- 2001년 8월 : 고려대학교 대학원 토목환경공학과 (공학박사)
- 2003년 7월 ~ 2005년 3월 : 한국철도기술연구원 선임연구원
- 2005년 4월 ~ 현재 : 충남대학교 토목공학과 교수

<관심분야>
구조공학, 궤도공학

이 규 세(Gyu-Sei Yi)

[정회원]



- 1979년 9월 : 고려대학교 토목공학과 (공학사)
- 1983년 8월 : 고려대학교 토목공학과(공학석사)
- 1996년 12월 : Utah State Univ. 토목공학과 (공학박사)
- 1997년 3월 ~ 현재 : 선문대학교 토목공학과 교수

<관심분야>
구조공학, 콘크리트 구조, 구조해석

이 진 옥(Chin-Ok Lee)

[정회원]



- 1980년 2월 : 충남대학교 토목공학과 (공학사)
- 1982년 2월 : 충남대학교 대학원 토목공학과 (공학석사)
- 1993년 8월 : 고려대학교 대학원 토목공학과 (공학박사)
- 1994년 3월 ~ 현재 : 충남대학교 토목공학과 교수

<관심분야>
구조공학, 내진공학