

# 해상풍력단지 및 단지내 통항로의 항로표지 설치 기준에 관한 연구

장유락\* · † 국승기

\*한국해양대학교 강사, † 한국해양대학교 교수

**요 약** : 국내 해상풍력발전단지가 증가함에 따라 소형선박의 단지 내 위험통항이 증가하고 있으며, 제한된 시계 또는 야간항해 시 해양풍력발전단지 부근을 항해하는 선박들의 안전항행 우도 및 해양풍력단지 시설물 보호의 필요성이 높아지는 등 해상풍력발전단지 내 항로표지가 중요한 의미를 갖게 되었다. 이 연구에서는 국제항로표지협회의 권고안과 주요국가의 국내규정 그리고 국내관련 규정을 비교·분석하여 항로표지의 기능 및 규격에 관한 기준의 개정방안을 제시하였다.

**핵심용어** : 해상풍력단지, 단지내 통항로, 이격거리, 항로표지, 국제항로표지협회

### 1. 국내해상풍력발전단지 현황 및 관련규정

#### 1) 해상풍력발전단지 현황

<해상풍력발전단지현황 현황>

2022년 7월 기준 국내 내륙에는 총 696만142MW의 해상풍력 발전용지가 개발되어 있음

지역	유형	면적 (km <sup>2</sup> )	선박	용량 (MW)	연산	비고
제주	방파제	85	해상풍력	484,000	1,000	제주도 해상풍력
전남	방파제	315	방파제	1,000	1,000	태안 해상풍력
전북	방파제	180	방파제	1,000	1,000	고령 해상풍력

<해상풍력발전단지개발 추진 현황>

지역	면적 (km <sup>2</sup> )	용량 (MW)	연산	비고
전남	1,000	1,000	1,000	태안 해상풍력
전북	1,000	1,000	1,000	고령 해상풍력
제주	2,000	1,000	1,000	제주도 해상풍력

<해상풍력발전단지현황 문제점>

- 해상풍력발전단지 개발용지가 미려 개발되어 안전이 확보되어 있지 않아 해상 통항로가 좁아짐
- 해상풍력발전단지 개발용지가 미려 개발되어 안전이 확보되어 있지 않아 해상 통항로가 좁아짐
- 해상풍력발전단지 개발용지가 미려 개발되어 안전이 확보되어 있지 않아 해상 통항로가 좁아짐
- 해상풍력발전단지 개발용지가 미려 개발되어 안전이 확보되어 있지 않아 해상 통항로가 좁아짐

### 2. 국제기준 및 주요국가의 규정 검토

#### 1) 국제항로표지협회의 권고안

<인공시설물의 표시를 위한 가이드라인(GT162)> The Marking of offshore man-made structures

- 국제 해상 인공시설물 표시에 대한 권고안(국제협약)을 통한 국제적 통일성 확보
- 국제 해상 인공시설물 표시에 대한 권고안(국제협약)을 통한 국제적 통일성 확보
- 국제 해상 인공시설물 표시에 대한 권고안(국제협약)을 통한 국제적 통일성 확보

<제2장 인공시설물에 대한 일반규정>

- 일반규정
- 인공시설물 표시의 목적
- 인공시설물 표시의 종류
- 인공시설물 표시의 위치
- 인공시설물 표시의 크기
- 인공시설물 표시의 색상
- 인공시설물 표시의 조명
- 인공시설물 표시의 유지관리

<제4장 해상풍력발전단지 표시>

- 해상풍력발전단지 표시
- 해상풍력발전단지 표시의 종류
- 해상풍력발전단지 표시의 위치
- 해상풍력발전단지 표시의 크기
- 해상풍력발전단지 표시의 색상
- 해상풍력발전단지 표시의 조명
- 해상풍력발전단지 표시의 유지관리

### 1. 국내해상풍력발전단지 현황 및 관련규정

#### 2) 해상풍력발전단지표시 관련 규정

<항로표지법 및 하위규정>

- 항로표지법 제14조 제1항 제2호
- 항로표지법 제14조 제2항
- 항로표지법 제14조 제3항
- 항로표지법 제14조 제4항

<항로표지법 시행규칙에 관한 기준>

- 항로표지법 시행규칙 제14조 제1항
- 항로표지법 시행규칙 제14조 제2항
- 항로표지법 시행규칙 제14조 제3항
- 항로표지법 시행규칙 제14조 제4항

### 2. 국제기준 및 주요국가의 규정 검토

#### 2) 주요국가의 국내 규정

<유럽권 국가현황 및 관련규정>

항목	덴마크	독일	영국	노르웨이	우리나라
안전 및 통항로 표시	X	O	O	O	O
방파제 표시	O	O	O	O	O
인공시설물 표시	O	O	O	O	O
간섭물 안전소속	800m	500m	500m	500m	500m
방파제 안전소속	X	500m	500m	500m	500m
해상풍력발전단지 표시	O	O	O	O	O
해상풍력발전단지내 통항로	X	O	O	O	O

† 교신저자 : 중신회원, cooksg@kmou.ac.kr, 051-410-4227  
\* 정회원, jangyourak@kmou.ac.kr, 051-410-4808

2. 국제기준 및 주요국가의 규정 검토

2) 주요국가의 국내 규정

<독일의 해상풍력단지내 통항 가이드라인>

- AIS 작동 및 VHF 중계기 부
- 주간 통항 단행물
- 24m 이하 선박만 통항 허용
- 물리방벽선이나 60m내 접근금지 (간격 800m)
- 정박 또는 저인양 어업 금지
- 박시 항술(박시어업 포함)
- 다이빙 활동 허용 금지

<우리나라의 해상풍력단지내 통항 사례>

- (영남 해상풍력발전단지)
  - 총 64기 간격 200m
  - 24m 이하 또는 30톤 이하 선박만 통항 허용
- (고창 해상풍력발전단지, 추진중)
  - 총 20기(간격: 800m)
  - 최외곽(SPS) 및 중간구역(IPS) 등 구성되는 9개의 항로표지 설치
  - 모든 불침착어 항로표지 설치 & 단차내 통항 허가
- (태안 해상풍력발전단지, 해상고 등 안전진단 사례)
  - 총 63기(간격: 1.1km~1.38km)
  - 최외곽(SPS) 및 중간구역(IPS) 등 구성되는 939m (총: 1.5km, 이격거리: 317m)

3. 해상풍력단지표시 설치 및 규격기준 도출

1) 단차내 통항을 위한 측방표지 설치 및 배치기준

원형규정	국제기준	국내 참고규정
일몰	· 가로규격: 100mm · 단: 100mm 사출 거름 · 단면적: 1500mm <sup>2</sup> 이상 (거름) · 고상사출: 단면적이 1500mm <sup>2</sup> 이상 가능수업	제6장 일변의 해양구조물표지의 기능 및 규격 · 일몰: 150mm x 100mm 이내 일사형의 고상 사출 거름 사용하며 단면적은 1,150mm <sup>2</sup> 이상의 거름 사용한다. · 항로 표시의 선분별은 부등용 거름 사용하며 양방향 양면의 단차내 통항을 할 수 있도록 통항 표시가 양면 부등용 거름이 부착된 사출 거름 표지로서 설치하여야 함이다. (KLS 제42조 제4항)

Case Study: 태안 해상풍력단지 안전진단 항로표지배치안

- SPS & IPS 설치
- 단차 외각 3NM 간격 이내 외각 표지와외각표지 사이 2NM 간격 이내 중간표지
- 가장자리 등화(등기) 등 3NM 이내 배치, 중간 등화(항적선) 등 2NM 이내
- 내부 등화 등: 간격 3,000m 이내 측방표지 배치

단차 내부	항로표지	등화 간	등화 높이(단차 외각)
963m	2L	277m	통항표지: 840m 등화표지: 572m

(개선방안) 부유식 풍력단지내 항로설정시 측방표지의 간격, 등심, 가시거리 등 규정 신설

3. 해상풍력단지표시 설치 및 규격기준 도출

2) 해상풍력단지 구조물 인지를 위한 항로표지 설치 및 규격기준

가. 구조물의 등화

	원형규정	국제기준	부유식 풍력단지
일몰 등화	· 단차 가장자리 일몰등화 표시 (KLS 제42조 제4항 제4호)	· 고정식 풍력단지	· 부유식 풍력단지
설치위치 및 표시색	· 최외곽(SPS) 등간구역(IPS) · 구조물 외곽선 등화(가시) 또는 등화 표시 등화 (KLS 제42조 제4항 제4호)	· 최외곽(SPS) 등간구역(IPS)	· 해상에서 40m 이상 80m 이하의 구조물 · 해상에서 80m 이상의 구조물 · 해상에서 80m 이하의 구조물 · 해상에서 80m 이상의 구조물
광급격 및 등심	· 구조물 가장자리 등화(가시) 또는 등화 표시 등화 (KLS 제42조 제4항 제4호)	· 구조물 가장자리 등화(가시) 또는 등화 표시 등화 (KLS 제42조 제4항 제4호)	X
등화 표시간격	· 구조물 가장자리 등화(가시) 또는 등화 표시 등화 (KLS 제42조 제4항 제4호)	· 구조물 가장자리 등화(가시) 또는 등화 표시 등화 (KLS 제42조 제4항 제4호)	X
필요한 경우, 표지 설치 가능	· 구조물 가장자리 등화(가시) 또는 등화 표시 등화 (KLS 제42조 제4항 제4호)	· 구조물 가장자리 등화(가시) 또는 등화 표시 등화 (KLS 제42조 제4항 제4호)	X

(개선방안) 부유식 풍력단지내 등항규정 신설

3. 해상풍력단지표시 설치 및 규격기준 도출

2) 해상풍력단지 구조물 인지를 위한 항로표지 설치 및 규격기준

나. 조서들

	원형규정	국제기준	국내 참고규정
일몰 등화	· 해상에서 40m 이상 80m 이하의 구조물 · 해상에서 80m 이상의 구조물 (KLS 제42조 제4항 제4호)	· 구조물 가장자리 등화(가시) 또는 등화 표시 등화 (KLS 제42조 제4항 제4호)	제6장 일변의 해양구조물표지의 기능 및 규격 제11장 지방화 및 조서들의 기능 및 규격

(개선방안) 부유식 풍력단지내 등항규정 신설

다. 음파표지

	원형규정	국제기준	국내 참고규정
일몰 등화	· 해상에서 40m 이상 80m 이하의 구조물 · 해상에서 80m 이상의 구조물 (KLS 제42조 제4항 제4호)	· 구조물 가장자리 등화(가시) 또는 등화 표시 등화 (KLS 제42조 제4항 제4호)	제6장 일변의 해양구조물표지의 기능 및 규격

(개선방안) 해상풍력단지내 음파표지의 신호, 음량거리, 설치위치, 무신호 표시 등 구체적인 규정 개정

3. 해상풍력단지표시 설치 및 규격기준 도출

2) 해상풍력단지 구조물 인지를 위한 항로표지 설치 및 규격기준

라. 식별번호판

	원형규정	국제기준	국내 참고규정
일몰 등화	· 해상에서 40m 이상 80m 이하의 구조물 · 해상에서 80m 이상의 구조물 (KLS 제42조 제4항 제4호)	· 구조물 가장자리 등화(가시) 또는 등화 표시 등화 (KLS 제42조 제4항 제4호)	제6장 일변의 해양구조물표지의 기능 및 규격

(개선방안) 부유식 풍력단지 구조물의 식별번호판의 글꼴, 도색, 배경(반사재 등)의 규정 구체화

마. 기타 항행안전시설

	원형규정	국제기준	국내 참고규정
일몰 등화	· 해상에서 40m 이상 80m 이하의 구조물 · 해상에서 80m 이상의 구조물 (KLS 제42조 제4항 제4호)	· 구조물 가장자리 등화(가시) 또는 등화 표시 등화 (KLS 제42조 제4항 제4호)	제6장 일변의 해양구조물표지의 기능 및 규격

(개선방안) SOLAS 선박을 위한 AIS 신호기 및 NON-SOLAS 선박을 위한 V-PASS 신호기 설치 규정 검토

3. 해상풍력단지표시 설치 및 규격기준 도출

3. 해상풍력단지표시 설치 및 규격기준 도출

2) 해상풍력단지 구조물 인지를 위한 항로표지 설치 및 규격기준

바. 그림문지(막대그림)

그림문지(막대그림) 예시

구분	시상 도 목록	그림문지(막대그림)	제. 조
1	해양조사선		6
2	통항표지		7
3	우주표지		8
4	운석항표지		9
5	제한구역표지		10

(개선방안) 부유식 풍력단지내 통항인지를 위해 그림문지 설치 규정 신설