

제 12 장 항로표지 설치공사

12-1 항로표지 일반공통사항 / 615

12-2 항로표지 종류별 / 618

제 12 장 항로표지 설치공사

12-1 항로표지 일반공통사항

12-1-1 항로표지 일반공통사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 항로표지 용품 선정 및 항로표지 설치공사에 대한 일반적인 요건을 제시한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 적용규준
- (2) 관계기관수속
- (3) 점등
- (4) 운영

1.2 참조 규격

1.2.1 관련 법규

본 공사에 적용되는 주요 법령은 아래와 같으며, 본 공사에 적용 가능한 범위 내에서 본 공사의 지방서 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- (1) 건축법, 영·규칙
- (2) 소방법, 영·규칙
- (3) 산림법, 영·규칙
- (4) 자연공원법, 영·규칙
- (5) 전기 사업법, 전기 공사법, 영·규칙, 전기설비 기술기준
- (6) 전기통신 기본법, 전기통신 설비의 기술기준에 관한 규칙
- (7) 소방법, 소방기술 기준에 관한 규칙
- (8) 전기용품 안전관리법 영·규칙
- (9) 항공법 영·규칙
- (10) 산업안전 보건법 영·규칙
- (11) 항로표지법 영·규칙
- (12) 해상교통안전법 영·규칙

- (13) 향만법 영·규칙
- (14) 개향질서법 영·규칙
- (15) 수로업무법 영·규칙
- (16) 건설기술관리법 영·규칙
- (17) 건설산업기본법 영·규칙
- (18) 어항법 영·규칙
- (19) 공유수면관리법 영·규칙
- (20) 전파법 영·규칙
- (21) 기타 본 공사와 관련된 관계 법규, 영, 고시, 훈령, 예규, 지침 등과 앞에서 언급한 관계법과 유관되는 제반법령

1.3 용어의 정의

1.3.1 “KS 표시품 등”이라 함은 아래 각호에 해당하는 제품을 말한다.

- (1) 한국산업규격에 의한 KS 표시품
- (2) 전기용품 안전관리법에 의한 형식 승인품
- (3) 전기통신 기본법에 의한 품질관리등급 표시제품
- (4) 공산품 품질관리법에 의한 품질관리등급 표시제품
- (5) 기타 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질인증을 받은 제품

1.3.2 “공인시험기관”이라 함은 아래 각호에 해당하는 기관을 말한다.

- (1) 산업발전법(99.5.9 개정) 제26조의 및 동시행령 28조 규정에 의한 통상산업부 고시 제97 - 122호 (중전기기기 시험기준 및 방법에 관한 요령) 제2조에서 규정한 시험기관
- (2) 전기통신 기본법 33조의 제11항 및 동법 시행 규칙 제19조에 의한 지정 시험기관
- (3) 건설기술관리법 제25조 (품질검사의 대행 등)에서 규정한 품질검사 대행기관
- (4) 향로표지법 제15조 3(검사 업무의 대행)에서 지정한 시험기관
- (5) 기타 관계법령에 의하여 인정을 받은 시험기관

1.4 관계기관 수속

1.4.1 수급인은 공사시행 및 준공에 필요한 인허가, 검사, 신고 등 아래 각호의 항목에 대하여 관계기관과의 모든 필요한 수속을 완료하여야 한다.

- (1) 사설향로표지의 설치허가 신청
- (2) 사설향로표지의 설치확인 신청
- (3) 사설향로표지의 설치계획 신청
- (4) 사설향로표지의 현황변경허가 (현황변경 시)
- (5) 사설향로표지의 위임관리승인 신청

- (6) 항로표지의 적용된 용품의 검사
- (7) 항로표지의 위치의 검사
- (8) IALA 기준 및 권고 사항 이해여부 확인
- (9) 항로표지 명칭의 적정성 확인
- (10) 동 해역을 관장하는 관할지방청과의 항로표지 배치에 따른 적정성 확인
- (11) 도선사 협회와의 협의
- (12) 관보게재 및 수로고시 확인
- (13) 비용부담

인허가, 검사, 신고 등의 수속을 위한 경비는 수급인이 부담하여야 한다.

1.5 운영

준공검사 후 수로고시 (항행통보) 완료 후 운영개시

2. 재 료

해당 없음

3. 시 공

해당 없음

12-2 항로표지 종류별

12-2-1 유인등대 설치공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 본 규정은 해양에 돌출한 곳, 섬 등 항행하는 선박의 목표가 되는 위치를 선정하여 건설되는 유인등대 시설의 토목, 건축공사에 적용된다.

1.1.2 주요내용

- (1) 등탑 설치
- (2) 등룽 설치
- (3) 등명기 설치
- (4) 영조물 설치
- (5) 전원 장치
- (6) 무신호기 설치
- (7) 전파표지 설치
- (8) 우물 설치
- (9) 도로개설
- (10) 옹벽쌓기
- (11) 선착장 설치

1.2 참조규격

1.2.1 관련 법규

- (1) 항로표지 구조물 설계기준 (해양수산부)
- (2) 항로표지장비 및 용품의 표준화 규정(해양수산부 고시 제2000-63호)
- (3) IALA 권고 및 안내서 (IALA)
- (4) 항로표지의 고시에 관한 업무 취급요령 (해양수산부 예규 제15호)
- (5) 항로표지의 기능 및 규격에 관한 기준(해양수산부 고시 제2004-15호)
- (6) 항로표지 장비·용품 검사기준 (해양수산부 고시 제2002-70호)

1.2.2 관련 시방서

- (1) 건축공사 표준시방서 (건설교통부)

1.2.3 한국산업규격(KS)

- (1) KS B 1002 6각 볼트

- (2) KS B 1003 6각 구멍불이 볼트
- (3) KSB 1004 4각 볼트
- (4) KS B 1005 나비 볼트
- (5) KS B 1006 암나사용 구멍지름
- (6) KS B 1007 볼트 구멍 지름 및 카운터 보어지름
- (7) KS B 1008 볼트의 분할핀 구멍 및 철선 구멍
- (8) KS B 1010 마찰 접합용 고장력 6각볼트, 6각 너트, 평와셔의 세트
- (9) KS B 1012 6각 너트
- (10) KS B 1013 4각 너트
- (11) KS B 1014 나비 너트
- (12) KS B 1015 홈불이 6각너트
- (13) KS B 1055 홈불이 나사 못
- (14) KS D 3553 일반용 철못
- (15) KS F 4514 목구조용 철물
- (16) KS F 3101 보통합판
- (17) KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- (18) KS C 3302 600V 비닐절연 전선(60227 KS IEC 01)
- (19) KS C 3328 450/750V 내열 비닐절연전선(HIV)
- (20) KS C 3330 제어용 케이블
- (21) KS C 3611 0.6/1KV 가교 폴리에틸렌 케이블

1.3 용어의 정의

- 1.3.1 등 탑 : 등명기를 설치하기 위한 탑 모양의 콘크리트 또는 철구조물로서 내부에는 철재 사다리가 설치되고 탑 상부에는 등명기를 보호하기 위한 등롱(Lantern)이 씌워진다.
- 1.3.2 등 룡 : 등탑 정상에 투구모양의 지폭과 원형유리로 벽을 이룬 등명기 보호실을 말한다.
- 1.3.3 등명기 : 등광을 밝힐 수 있도록 특수 제작된 등대용 등기구를 말한다.
- 1.3.4 영조물 : 유인등대를 형성하는 관리사무실, 직원숙소, 발전실, 무신호실, 전파표지실, 유류 보관소, 자재창고 등을 통칭한다.
- 1.3.5 전원장치 : 등명기와 각 영조물, 무신호, 전파표지 등에 전원을 공급하기 위한 발동발전기 및 태양전지, 태양광 발전시스템, 축전지시스템, 배전반 등 부속시설을 통칭한다.
- 1.3.6 무신호기 : 안개 발생 시 특정한 음파를 발생시켜 선박에게 위험위치를 알리고 자신의 위치를 파악케 하기 위한 음향신호 발생장치를 말한다.
- 1.3.7 전파표지 : 전파를 이용하여 선박의 위치를 확인시키기 위한 장치를 말한다.

1.4 제출물

1.4.1 자재 공급 전 제출물

수급인은 다음의 사항을 자재 공급 전에 공사 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (1) KS 표시품, 형식 승인품 또는 기타 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질 인증을 받은 재료(이하 KS 표시품 등)인 경우 그 제품임을 증명하는 증빙서류 사본

- (2) 제품자료

등명기 형식, 부동광도, 유효광도, 광달거리, 전구의 형 및 전압과 전구교환방식, 전류렌즈의 재질, 입력전압, 섬광주기, 등명기의 형태 등 제반사항과 제품설명서 및 설치 지침서

1.4.2 시험성적서

이 절의 2.2.1(시험) 규정에 의하여 시험을 받도록 되어있는 품목의 시험성적서를 자재 반입 시 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.4.3 시공상태 확인서

이 절의 2.2.3(시공 상태 확인) 규정에 의하여 시공 상태 확인을 받도록 되어있는 항목에 대하여 현장대리인의 사전 현장점검 후 서명 날인하여 시공 상태 확인서를 제출, 승인을 받아야 한다.

1.4.4 품질시험 확인서

이 절의 2.2.1(시험) 규정에 의하여 현장 시험을 하도록 되어있는 항목에 대하여 시험 성과표를 작성, 현장대리인의 서명 날인 후 공사 감독자에게 제출해야 한다.

1.4.5 등대 구조물 설치공사와 관련하여 다음 사항을 작성 제출하여야 한다.

- (1) 수급인은 당해 공종 착수 3일전 까지 시공계획서를 제출하여 공사 감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 수급인은 시공계획서 외에 다음 사항을 작성 제출하여야 한다.
 - ① 공사시행 부지에 관한 제반조사 사항
 - ② 공사의 품질확보를 위한 시험 및 검사계획서를 본 지방서 「1-4-1 품질관리 계획」의 해당요건에 따라 작성 제출하여야 한다.
 - ③ 콘크리트 타설을 위한 가설구조물 설치도면

2. 재 료

2.1 자재 및 부품

2.1.1 IV전선 : KS C 3302 600V 비닐절연전선(IV)

- 2.1.2 HIV전선 : KS C 3328 600V 2중 비닐절연전선(HIV)
- 2.1.3 CVV케이블 : KS C 3330 제어용 케이블
- 2.1.4 CV, EV케이블 : KS C 3611 600V 폴리에틸렌 케이블
- 2.1.5 (철근)콘크리트 : 해양수산부 항로표지 업무편람 제4장 1-3 재료에 의한 제품, 본 시방서 「제6장 콘크리트 공사」의 해당시방서
- 2.1.6 유인등대 등명기 : 이 절의 2.2.1 (2)에 의한 제품
- 2.1.7 태양전지 : 해양수산부 항로표지 업무편람 제4장 3.3 태양광 발전시스템에 의한 제품
- 2.1.8 축전지 : 해양수산부 항로표지 업무편람 제4장 3.2 축전지에 의한 제품

2.2 재료 품질관리

2.2.1 시험

- (1) KS 표시품 등인 경우는 시험을 생략한다.
- (2) 아래제품이 KS 표시품이 아닌 경우에는 공인시험기관의 시험을 실시하여야 한다.
 - ① 유인등대용 등명기
 - ② 기타 항로표지용품 중 세계시장 점유율이 20% 이상인 국제적 회사 제품으로서 세계 각국에서 공히 통용되고 있는 용품으로 해양수산부장관이 승인한 제품
 - ③ ②항의 세계시장 점유율의 기준은 IALA 사무총장의 확인에 의한다.

2.2.2 반입자재 검수

- (1) 수급인은 자재현장 반입 전에 공사감독자의 검수를 받고 반입하여야 한다.
- (2) 검수 항목은 규격, 구조 등의 육안검사 및 성능에 대한 시험성적서 확인으로 한다.

2.2.3 시공 상태 확인

- (1) 수급인은 유인등대 설치공사 완료 후 아래 항목에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (2) 시공 상태 확인 항목
 - ① 등명기의 수평상태
 - ② 항로표지의 명칭, 위치, 등질, 광달거리, 등고, 도색 등이 허가사항과 일치 여부
 - ③ 접지상태, 배선, 전선, 케이블 단말처리 상태

3. 시 공

3.1 등대 구성 및 기능

3.1.1 등대 구성

- (1) 등탑

- ① 등탑구조물
- ② 난간시설
- ③ 접지시설
- ④ 내부층계
- ⑤ 전선관 배관
- ⑥ 전원 차단기
- ⑦ 출입문
- ⑧ 조경
- (2) 등룡
 - ① 등룡지붕(Cupola)
 - ② 골대
 - ③ 등룡창(Lantern Panes)
 - ④ 등룡벽(Murette)
- (3) 등명기
 - ① 렌즈
 - ② 전구
 - ③ 회전장치
- (4) 영조물
 - ① 관리사무소
 - ② 숙소
 - ③ 통신시설
 - ④ 발전실
 - ⑤ 무신호실
 - ⑥ 전파표지실
 - ⑦ 유류보관 창고
 - ⑧ 자재창고
- (5) 공작물
 - ① 문
 - ② 포장
 - ③ 배수구
 - ④ 배수맨홀
 - ⑤ 저수탱크
 - ⑥ 배개맨홀
 - ⑦ 옹벽
 - ⑧ 접안시설

- ⑨ 인양시설
- ⑩ 계단 및 도로
- ⑪ 난간
- (6) 전원시설
 - ① 발전기
 - ② 태양광 발전시스템 (선택사항)
 - ③ 축전지
 - ④ 배전반
 - ⑤ 정류기
- (7) 무신호 설치
 - ① 공기압축기
 - ② 압축공기 저장탱크
 - ③ 회전진동기
 - ④ 음향단절장치
 - ⑤ 음향발사용 나팔
- (8) 전파표지
 - ① 라디오 비콘
 - ② 로란-C
 - ③ DGPS
 - ④ 레이다 비콘
- (9) 우물
 - ① 집수탱크
 - ② 정화시설
- (10) 도로
 - ① 계단
 - ② 난간
- (11) 선착장
 - ① 접안시설
 - ② 인양시설
 - ③ 유류 임시 저장탱크

3.1.2 등대 기능

- (1) 등탑 색도 : 백색
- (2) 등광 광색 : 백광
- (3) 등광 등질 : 본 시방서 「12-2-2 무인등대 설치공」의 「1.1.3 (9) 항로표지의 등질에 관한 IALA권고」에 따른다.

(4) 광달거리

① 육지초인표지 : 광달거리 30마일이상, 광력 80만cd 이상의 등광

② 연안표지 : 광달거리 20마일이상, 광력 20만cd 이상의 등광

(5) 무신호 음달거리 : 5마일 내외

(6) 전파표지

① 항양표지 : 출력 200W 이상의 로란, DGPS 등

② 육지초인표지 : 출력 100W~200W의 전파표지

3.2 등탑 구조

3.2.1 등탑 내부에는 등실로 오르는 사다리가 설치되어야 하며 사다리는 나선식으로 3m 간격마다 중간층을 두어 관리자가 오르내리는데 안정감을 주도록 하며 손잡이도 함께 설치하여 안전을 도모하여야 한다.

3.2.2 등탑 상부에는 등룡을 설치하여 등기가 눈, 비, 태풍 등 외기의 영향으로부터 보호되어야 하며 통풍이 잘되고 등룡(Lantern)의 골대(Astrgals)는 대각선으로 제작되어 광원의 장애를 최소화 하여야 한다.

3.2.3 등탑에는 상응하는 접지공사를 실시하여야 한다.

3.2.4 등탑 상부에는 난간을 설치하여 관리자가 해상을 관망할 수 있도록 하여야 한다.

3.3 등탑 설치

3.3.1 등탑 설치에 따른 일반 시방기준은 해양수산부 간행 「항로표지 업무편람 제4장 항로표지 시설의 설계」에 따른다.

3.3.2 등탑의 높이는 설치목적에 부합할 수 있는 높이로 하고 설계 광달거리 유지에 지장이 없도록 한다.

3.3.3 등탑에는 환기구를 설치하여 통풍이 잘 되도록 한다.

3.3.4 등룡과 난간은 상호 출입이 가능하도록 출입문을 설치한다.

3.3.5 난간은 녹이 슬지 않는 스텐레스 재질로 제작한다.

3.3.6 등탑의 접지는 2종 이상으로 하고 접지선은 KS C 3302 의 규정에 적합한 제품 또는 동등이상의 성능을 가진 것을 사용한다.

3.3.7 내부 사다리 또는 계단은 원형 등탑을 따라 나선형으로 제작되며 계단을 따라 난간이 설치되도록 한다.

3.3.8 전원실에서 등탑 내부까지는 전선 보호용 전선관을 매설한다.

3.3.9 등탑 내부에 전원과 등기 사이에 누전차단기를 설치하여야 한다.

3.3.10 등탑 출입문은 외부인이 들어갈 수 없도록 출입문에 시건장치를 한다.

3.3.11 등탑벽은 등기의 크기, 등룡의 원통 크기 등을 감안하고 등대원이 등룡 주변

을 다닐 수 있도록 공간을 확보하여야 한다.

3.3.12 등탑 슬라브에 경사를 주거나 물줄기 홈을 설치하여 배수가 잘 되도록 한다.

3.3.13 등탑 구조물 설치에 따른 일반사항은 본 시방서 제7장 및 제15장의 해당시방서에 따른다.

3.3.14 등대 기초는 지반강도, 등탑규모, 외력, 시공성 등을 고려하여 안정되고 경제적인 기초형식을 선택한다.

3.3.15 기초굴착은 도면에 따라 소정의 깊이까지 공사 감독자의 입회하에 터파기를 하여야 한다.

3.3.16 기초의 저면은 고르기 작업을 시행하고 기초설치 작업 전 공사 감독자의 확인을 받아야 한다.

3.3.17 기초 터파기 및 되메우기에 관련된 그 외 사항은 토목공사표준시방서의 해당 항목에 따른다.

3.4 등룡 설치

3.4.1 등룡지붕의 재료는 동판 또는 스테인레스판으로 제작하고 지붕 상부에 통기구를 두고 강우 시에도 수밀이 되도록 한다.

3.4.2 등룡 유리는 등룡 크기에 맞게 원형유리를 사용하여야 한다.

3.4.3 등룡의 종골자는 등기로부터 발산되는 광력에 지장이 없도록 수직으로 시공하여야 한다.

3.4.4 등룡 규모는 설치되는 등명기의 크기에 따라 아래 표의 등급 중에서 선택하여 제작한다.

등 급		내경(m)	높이(m)
1등급		4.14	3.048
2등급		3.658	2.743
3등급	대형	3.15	2.134
	소형	2.642	1.524
4등급		1.956	1.22
5등급		1.753	0.915
6등급		0.91	0.700

3.5 등명기 설치

3.5.1 등명기는 등명기 안치대에 수평이 되도록 설치하여야 한다.

3.5.2 등명기는 다년간 현장실험이나 사용실적이 없는 유사제품을 사용할 수 없다.

- 3.5.3 등대에 사용실적이 있었다 해도 문제발생으로 철거되었거나 국제적으로 인정을 받을 수 없는 등명기는 사용할 수 없다.
- 3.5.4 등명기의 수명은 50년 이상의 보증을 받을 수 있는 신뢰도가 높은 제품이어야 한다.
- 3.5.5 등명기 회전판은 기아 또는 기아레스를 사용하며, 전류도 최소한으로 소모되어야 한다.
- 3.5.6 등명기의 광력은 등대설계시 정한 광력을 충분히 충족할 수 있어야 한다.
- 3.5.7 등명기의 전구는 항로표지용 전구를 사용한다.
- 3.5.8 등명기의 등질은 IALA가 정한 등질기준에 맞아야 한다.
- 3.5.9 해양수산부장관이 지정한 검사대행기관에서 유효광도가 충분한 등명기를 사용하여야 한다.

3.6 무신호기 설치

- 3.6.1 설계된 기기의 종류에 따라 결정한다.
- 3.6.2 음량의 음달거리는 5마일 내외로 한다.
- 3.6.3 무신호기의 음파는 400~600사이클 내외로 한다.
- 3.6.4 무신호기의 나팔은 등대의 주변해역이 전부 가항수역인 경우 가변형으로, 일방향 수역만이 통항 가능할 경우 일방통항 방향으로 설치한다.
- 3.6.5 이용범위에 대하여 충분한 음향이 될 수 있는 신호기를 설치한다.
- 3.6.6 음향학적으로 발생음파는 전파특성 및 측정자의 가청능력에 대하여 우수하여야 한다.
- 3.6.7 기상, 해상의 영향에 의하여 음향이 감쇄되지 않고, 전파방위의 변화가 적도록 설치위치를 선정하여야 한다.
- 3.6.8 부근의 지형에 의하여 음향이 반사 및 굴절되지 않도록 설치위치를 선정하여야 한다.
- 3.6.9 정확한 주기로 반복되어 측정자가 다른 음향과 구별할 수 있어야 한다.
- 3.6.10 농무 등으로 인한 시계 불량 시 항해자의 위치확인을 위해 설치한 고출력용 무신호기의 신설은 억제하고, 장애물과의 충돌방지를 위한 위험 경고용 저출력 무신호기는 꼭 필요한 장소에만 설치한다.

3.7 전파표지 설치

- 3.7.1 전파표지는 아래 종류 중 등대 실정에 따라 채택한다.
 - (1) 로란 - C
 - (2) DGPS
 - (3) 레이더 비콘

3.7.2 장비 접지를 위한 동판과 피뢰선을 지반에 매설하여 1종접지(접지저항 : 10Ω) 이하가 되도록 함으로서, 낙뢰로 인한 피해가 발생하지 않도록 한다.

3.7.3. 레이더 비콘

- (1) 레이더 비콘의 주요부는 수신기, 송신기 및 송수신기용 안테나로 구성되어야 한다.
- (2) 레이더 비콘은 특별히 필요한 장소에만 제한 사용되어야 하며, 다음 목적으로 사용하도록 한다.

- ① 눈에 잘 띄지 않는 해안선에 있는 위치의 식별 및 거리측정
- ② 거리측정은 되지만 특징이 없는 해안선에 있는 위치의 식별
- ③ 육지초인표지의 식별
- ④ 해도상에 도재되어 있지 않은 신위험물의 표시 및 일반적인 항해장애물의 식별용 경고장치
- ⑤ 교량아래 가항 폭 표시용으로 사용
- ⑥ 협수로용의 도표로서 사용

3.7.4 전파표지 설치와 관련한 그 외 사항은 전기, 통신 해당분야 전문시방서에 따른다.

3.8 전원시설

3.8.1 발전기

- (1) 유인등대의 발전기는 2대를 설치하여 교대로 운영한다.
- (2) 발전기의 용량은 등기구, 무신호, 전파표지 그리고 축전지를 충전할 수 있는 충분한 용량의 발전기를 채택하여야 한다.
- (3) 발전기는 단상 3선식 교류발전기를 채택하여야 한다.
- (4) 축전지의 충전을 위하여 직류 정류기를 완비하여야 한다.
- (5) 발전기 설치와 관련한 그 외 사항은 해양수산부 간행 「항로표지 업무편람」 및 전기 해당분야 전문시방서에 따른다.

3.8.2 태양광 발전시스템

(1) 태양광 발전시스템 입지선정

- ① 태양전지 어레이 방향은 정남향을 원칙으로 하며, 등대의 지형적인 여건상 최대일조시간을 얻고자 할 경우 정남향에서 동쪽으로 10° 또는 서쪽으로 20° 범위 내로 어레이 방향을 조정할 수 있다.
- ② 태양전지 설치장소가 45° 이내의 경사면일 경우 경사면을 그대로 이용하여 설치할 수 있다.
- ③ 평지에 태양전지 어레이를 설치할 경우에는 바람의 영향을 받지 않도록 반드시 방풍벽을 사방으로 설치하여야 한다.

- ④ 태양전지 어레이 설치장소 주위에는 음영을 줄 수 있는 장애물을 반드시 제거하거나 피하여 설치하거나 제거하여야 한다.
- ⑤ 태양전지 설치장소는 가급적 등대에 가까워야 하며, 특히 축전지실에 인접한 장소를 선정하여야 한다.
- ⑥ 태양전지 설치장소는 물보라 등 해수가 직접 닿지 않는 곳으로 선정하여야 한다.

(2) 태양광 발전시스템 구성 및 기능

- ① 태양전지 어레이 : 광기전력 효과를 이용하여 태양에너지를 직접 전기에너지로 변환하는 태양전지 셀(Solar Cell)을 부하용도에 맞게 직·병렬로 구성한 태양전지 패널(Solar Pannel)의 집합체로 직류전력을 생산하여 전력조절기(부하)에 공급하여야 한다.

가. 어레이의 용량은 등대의 부하용량에 맞게 설치되어야 한다. 즉 등대의 조건, 설치지역의 일사량 및 기상조건, 적용부하에 따른 제반 사항을 고려해야 한다.

나. 어레이의 출력은 정남향을 중심으로 약 $\pm 20\%$ 정도, 경사각은 설치지역의 위도를 중심으로 약 $\pm 15\%$ 정도를 유지해야 한다.

다. 등대에 설치되는 태양전지 어레이는 2조의 패널을 단위 어레이로 발전용량에 따라 8~14조의 어레이로 구성한다.

라. 태양전지 모듈(Solar Module) : 태양전지 셀(Solar Cell)을 부하사용 용도 및 용량에 따라 직렬로 구성하여 상용화한 기본 단위규격(20Wp, 40Wp)을 사용하여야 한다.

마. 태양전지 판넬(Solar Panel) : 모듈을 부하사용 용도 및 용량에 따라 직·병렬로 구성한 단위규격으로 발전된 직류 전력을 전력조절기에 공급하도록 하여야 한다.

- ② 전력조절기 또는 전력제어장치 : 전압조절기, 역전류 방지 다이오드, 중앙제어부로 구성되어 태양전지 어레이에서 공급된 전력을 축전지 및 직류 부하에 맞게 조정 및 제어되어야 한다.

가. 축전지의 과충전 및 과방전을 방지할 수 있어야 한다.

나. 전압조정 범위는 부하인 축전지 전압과 태양전지 출력전압의 특성에 따라 최대효율을 얻도록 설정되어야 한다.

다. 태양전지 모듈의 연결 상태에 따라 어레이를 군별로 나누고 1개 군의 전압은 축전지 충전전압에 알맞게 설정되어야 하며, 축전지의 상태에 따라 순차적으로 스위치 모듈이 병렬로 접속되어 가감되어야 한다.

라. 비상시나 축전지 과방전시 충전을 자동차단 하여야 한다.

마. 태양전지 전압이 축전지 전압보다 낮을 경우 축전지에서 태양전지로

전류가 역류하지 않도록 역전류 방지기능이 있어야 한다.

바. 모든 외함, 전자회로 및 접속단자는 부식성이 강한 재질로 해풍에 영향을 받지 않도록 제작되어야 한다.

사. 전력 조절장치의 전체효율은 80%이상으로 제작하여야 한다.

③ 직·교류 변환장치 : 태양전지 어레이 및 축전지에서 공급되는 직류전력은 직·교류 변환장치를 통하여 교류로 변환시켜 공급하여야 한다.

④ 직류분전반 : 직류 부하에 전력을 공급하기 위하여 스위치 및 회로차단기 등을 설치한 함 (DC Pannel Board)을 설치하여야 한다.

⑤ 교류분전반 : 교류 부하에 전력을 공급하기 위하여 스위치 및 회로차단기 등을 설치한 함 (AC Pannel Board)을 설치하여야 한다.

⑥ 축전지 (Storage Battery) : 야간 및 부조일에 부하에 전력을 공급하기 위하여 충·방전용 전지(2차 전지)를 설치하여야 한다.

⑦ 정류기 : 발전기에서 생산한 교류전력은 정류기를 통하여 직류전력으로 변환시켜야 한다.

3.8.3 전원시설 설치와 관련한 그 외 사항은 본 지방서 제15장의 해당지방서에 따른다.

3.9 영조물 설치

3.9.1 일반사항

- (1) 관리사무소는 등대 관리원의 일평균 근무 정원을 감안하여 건설한다.
- (2) 숙소는 실 거주 등대관리원의 수 및 동거 가족의 거주상황을 면밀히 분석하여 결정한다.
- (3) 동력실(자가발전)은 통상 2기의 발전기가 설치되므로 충분한 정비작업등을 수행할 수 있도록 여유 있는 공간이 확보될 수 있도록 하여야 한다.
- (4) 동력실 내에는 배전반을 설치하여 수전이 필요한 개소에 송전하여야 한다.
- (5) 동력실 내에는 별도의 벽으로 격리된 축전지실을 만들고 2조(100개)의 축전지와 예비 축전지가 거치될 수 있도록 장치하여야 한다.
- (6) 축전지실은 충·방전기가 설치되어야 하며 충·방전 시 발생하는 가스를 배출시키기 위한 통풍장치를 설치하여야 한다.
- (7) 등탑, 관리사무소, 숙소, 무신호실, 전파표지실 등 각종 영조물에 배선되는 전선은 전선관을 통하여 지하에 매설되어야 한다.
- (8) 등대 울타리 내의 영조물 및 도로는 주변환경을 감안하여 설치한다.
- (9) 선착장 부근에는 유류창고를 설치하며 설치위치는 태풍이나 해일 시에도 영향을 받지 않는 곳을 택하여야 한다.
- (10) 소방설비는 소방법 및 소방시설의 설치, 유지 및 위험물 저장소 등 시설의 기

준에 관한 규정에 따라 설치하여야 한다.

- (11) 정화조 및 오수처리 시설은 환경 기준에 맞게 설치하여 환경오염을 방지하여야 한다.

3.9.2 토공사

- (1) 굴토 시 기존 구조물의 붕괴 또는 손상이 우려되는 경우에는 관련 규정에 따라 적절한 비탈을 내거나 흙막이 처리를 하여야 한다.
- (2) 터파기 시에는 급배수관 및 전기 케이블 등 각종 지하시설물이 손상되지 않도록 한다.
- (3) 되메우기는 양질의 흙으로 30cm 두께로 층 다짐하여 시행한다.
- (4) 되메우기 작업이 완료되면 지반면을 검토하고 양질의 흙으로 평평하게 고르기 작업을 하여야 한다.
- (5) 잔토처리는 공사 감독자의 지시에 따라 지정장소에 운반 처리한다.
- (6) 기초를 안전하게 지탱하기 위하여 기초를 보강하거나 지반의 내력을 보강하는 지반 다지기를 하여야 한다.
- (7) 기초 설계가 현지반의 지내력과 차이가 있을 때는 기초설계 변경자료를 제출하여 공사 감독자의 승인을 득한 후 공사에 임하여야 한다.

3.9.3 철근 콘크리트 공사

- (1) 공사 수급자는 시공 전에 현장의 각종상황, 거푸집 및 철근의 조립순서, 위치, 콘크리트 타설 방법, 슈트의 설치위치, 1일 타설계획량, 공사용 동력 및 급배수 설비, 작업조 편성 등 시공계획서를 공사 감독자에게 제출하여야 한다.
- (2) 철근콘크리트 공사와 관련한 그 외 사항은 본 시방서 제7장의 해당 시방서에 따른다.

3.9.4 조적공사

- (1) 벽돌공사, 블록공사 및 이에 준하는 조적공사로 개구부의 상부 인방보 제작 및 설치에 관련된 공사에 적용하며, 특수한 벽돌이나 블록은 공사 감독자의 지시에 따른다.
- (2) 본 공사에 적용되는 치장용 쌓기 전개 및 철물 등의 보강위치, 인방보 제작 규격 등 공작도가 필요한 부분은 공사 착수 전에 작성하여 공사 감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) KS제품을 사용함을 원칙으로 하며 KS가 아닌 제품에 대하여는 한국공업규격 시험방법에 의해 시험을 실시하여야 한다.
- (4) 쌓기용 모르타르의 배합비는 시멘트와 모래의 용적비를 1:3으로 하며 줄눈용 모르타르는 1:1로 한다.
- (5) 조적공사와 관련한 그 외 사항은 건설교통부 제정 건축공사 표준시방서 제9장, 제10장에 따른다.

3.9.5 타일공사

- (1) 타일의 견본 및 줄눈나누기 도면을 제출하여 색상, 재질, 규격 등에 대한 공사 감독자의 승인 후 시공한다.
- (2) 기온이 2℃ 이하 일 때에는 타일작업을 중단하는 것을 원칙으로 한다.
- (3) 작업 완료 후 3일간은 진동 및 보행을 금하며, 타일면의 불결한 것이나 모르타르 등을 제거하고 물로 깨끗이 청소한다.
- (4) 붙임 모르타르의 시멘트는 KS L 5201에 적합한 것으로 하고, 모래는 No.8(25mm)체를 100% 통과한 것으로 한다.
- (5) 수준기, 다림추 등으로 줄눈 나누기 및 타일 마름질을 하되, 가능하면 타일 온장을 사용할 수 있도록 한다.
- (6) 물을 사용하는 실의 바닥타일은 사전에 수평줄눈을 띄우고 바닥 드레인에 물이 물리도록 경사를 잡아 매장줄눈을 맞추어 붙이고 줄눈 메우기 후 톱밥을 깔고 3일 이상 출입을 금하여야 한다.
- (7) 치장줄눈은 타일을 붙인 후 3시간 이내에 줄눈청소를 하고, 24시간 경과 후 붙임 모르타르의 경화를 고려하여 2회에 나누어 줄눈을 채운다.
- (8) 타일공사와 관련한 그 외 사항은 건설교통부 제정 건축공사 표준시방서 제12장에 따른다.

3.9.6 목공사

- (1) 목재는 될 수 있는 대로 건조한 것을 쓰고 수장재의 함수율 18%이하인 A종을 사용한다.
- (2) 합판은 KS F 3101의 규격에 합격한 것을 사용하며 수종, 유별, 등급, 단판의 매수 및 치수는 공사 감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 철물의 재질 및 치수는 KS F 4514(목구조용 철물), KS D 3553(일반용 철못), KS B 1055(흙붙이 나사못) 및 KS B 1002~1015(볼트, 너트)의 규격에 합격한 것으로 공사 감독자의 승인 후 사용한다.
- (4) 공사 착수 전 시공도와 세부공정표를 제출하여야 하며, 목재의 단면치수에서 구조재는 제재치수로 하고 창호재, 치장재는 마감치수로 한다.

3.9.7 방수공사

- (1) 본 공사가 시행되는 바탕면은 철근콘크리트를 표준으로 하며, 실내의 바닥 등은 1/100~1/50의 물매로 되어 있도록 하여 물이 고임 없이 빨리 배수될 수 있도록 한다.
- (2) 방수공사 중 또는 그 전후에 기온, 일사, 습기 등에 주의하고 이에 대한 영향을 받지 않도록 보호시설 등으로 보양하고 충격, 진동 등을 주지 않도록 한다.
- (3) 시공 후 검사는 물을 담근 상태에서 5일 동안 시험을 한다.
- (4) 방수공사와 관련한 그 외 사항은 건설교통부 제정 건축공사 표준시방서 제14장

에 따른다.

3.9.8 지붕 및 홈통공사

- (1) 선홈통은 외부에 노출의 경우 건축공사로서 두께 1.2mm 스텐레스 파이프를 (SUS 304, 27종) 사용하며, 배관되는 부분은 도면에 의한 규격으로 설치하되 이음부는 용접이음 후 건물내부로 수압시험을 한다.
- (2) 드레인 으로부터 연결되는 홈통 중 옥내(천정 속 혹은 P.D내)배관 부분은 특기가 없는 한 두께 5mm 이상의 단열재로 보온을 하여 결로를 방지하여야 한다.
- (3) 드레인의 위치는 겨울철 동결로 인한 배수기능 장애를 방지하기 위하여 파라페트 등에 의한 음영부분을 피하여 설치토록 하되 시공 전 공사 감독자의 승인을 얻어야 한다.
- (4) 선 홈통 및 물받이 지지용 고정철물은 모두 스텐레스(SUS 304, 27종)를 사용하여 제작하고 도면에 특기가 없는 한 FB-20 1.5t로서 설치간격은 2.5m 이내 마다 1개씩 벽에 고정하고 고정부위는 방수모르타르 등으로 코킹해야 한다.
- (5) 지붕 및 홈통공사와 관련한 그 외 사항은 건설교통부 제정 건축공사 표준시방서 제15장에 따른다.

3.9.9 금속공사

- (1) 도급자는 금속공사 설치 시공 전에 견본 및 제작도면을 제출하여 공사감독자의 승인 후 시공하여야 한다.
- (2) 금속공사와 관련한 그 외 사항은 건설교통부 제정 건축공사 표준시방서 제16장에 따른다.

3.9.10 미장공사

- (1) 콘크리트 바탕면 및 바름층을 청소하고 적당히 물을 축인 다음 바르기 시작하며, 바탕 또는 바름면이 들떠있는 곳이 발견되었을 때는 즉시 보수한다.
- (2) 콘크리트 및 벽돌의 벽, 바닥, 천장 스라브 등의 심한 틈이나 불균일한 곳은 바탕보수를 하고, 콘크리트면이 매끄럽거나 박리제등이 묻은 부분은 공사 감독자의 지시에 따라 정으로 쫓아내어 거칠게 한다.
- (3) 균열이 생길 우려가 있는 부분은 메탈라스로 붙여낸 후 미장한다.
- (4) 일직선상의 동일 벽면에서 바탕이 다른 재료의 맞춤부분은 공사 감독자가 필요하다고 지정하는 곳에 줄눈 또는 분계선을 만든다.
- (5) 미장용 모르타르의 배합비는 건설교통부제정 건축공사 표준시방서 표18015.1의 배합비를 표준으로 한다.
- (6) 모르타르 바름 회수는 초벌, 재벌, 정벌바름의 3회 바르기로 하며 바름 두께는 건설교통부 제정 건축공사 표준시방서 표 18015.2를 표준으로 한다.
- (7) 초벌 및 재벌바르기 후 그 면 처리는 거친면 처리(SCRATCH)를 각각 한 후 다음 공정에 임한다.

- (8) 모든 벽은 벽체양면을 천장내부의 슬라브면까지 시멘트 모르타르로 초벌 미장한다.
- (9) 미장공사와 관련한 그 외 사항은 건설교통부 제정 건축공사 표준시방서 제18장에 따른다.

3.9.11 도장공사

- (1) 도료는 한국공업 규격품 사용을 원칙으로 한다.
- (2) 제조자명, 제품명, 색상 등의 견본을 제출하여 공사 감독자의 승인을 얻어야 한다.
- (3) 도료는 건설교통부제정 건축공사 표준시방서 표 23010.1의 “도료의 품질 및 규정”에 해당항목 합격품이어야 한다.
- (4) 도장 공정의 각 단계마다 공법 및 주요한 도장시기에 대하여 공사 감독자의 승인을 받는다.
- (5) 도장 횟수마다 도료견본을 제출하여 빛깔, 광택 등에 대하여 공사 감독자의 승인을 받아야 하며 도장견본 도료 및 견본판은 변색하지 않게 보존하여야 한다.
- (6) 공사 감독자는 바니스, 에나멜, 락카, 특수칠 등으로서 복잡한 공정 또는 고급 마무리 일 때에는 공정, 도장공의 기능, 빛깔, 광택, 배색 마무리의 정도 및 마무리면의 상태 등을 검토하기 위하여 도장 시험을 할 수 있다. 도장시험은 견본보다 큰 면적의 판 또는 실물에 칠한다.
- (7) 도료는 바탕면의 조밀, 흡수성 및 기온의 고저 등에 따라 배합규정의 범위 내에서 칠하기 적당하도록 조정하고, 도료의 배합은 공사 감독자가 지정하는 장소에서 공사 감독자의 입회하에 하여야 한다.
- (8) 도장면에 오염, 손상을 주지 않도록 주의하고 미리 칠할 곳의 주변 및 바닥 등은 필요에 따라 적당한 보양을 한다.
- (9) 칠은 솔칠, 로울러 칠로 하며 초벌칠, 재벌칠을 하고 줄눈은 줄 바르게 하고 티가 없게 바른다.
- (10) 도장공사와 관련한 그 외 사항은 건설교통부 제정 건축공사 표준시방서 제23장에 따른다.

3.9.12 창호공사

- (1) 창호 제작 및 설치 전 제작도를 작성하여 공사감독자의 승인 후 가공 설치한다.
- (2) 일반철제 창호 및 각종 방화문의 문짝용 철판은 1.2mm이상, 문틀은 1.6mm이상 사용한다.
- (3) 정첩, 도아 크로저, 손잡이 등이 부착되는 부분은 문짝 및 문틀 내부에서 3mm이상의 철판으로 보강한다.

3.9.13 유리공사

- (1) 도급자는 공사 감독자가 승인한 도면에 의거 각종 유리 및 그 부속재의 견본을 제작해서 공사 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 하며 검사에 필요한 관계

자료 일체를 공사 감독자에게 제출한다.

- (2) 도급자는 공사계획서 및 시공요령서(제작, 운반, 설치요령서로 구분 작성)를 작성 제출하여 공사 감독자의 승인 후 공사에 착수한다.
- (3) 도급자는 제작에 앞서 각 유리별로 내풍압 계산서를 작성 제출하여야 한다.
- (4) 실리콘제 실링재의 재질, 형상 및 색상은 공사 감독자의 지정에 따라야 하며 시공은 표준시공 방법에 따른다.
- (5) 포장은 규격별로 제작사 사양에 따라 운반을 고려한 포장 단위로서 제품의 훼손 혹은 파손에 안전한 방법으로 포장한다.
- (6) 유리공사와 관련한 그 외 사항은 건설교통부제정 건축공사 표준시방서 제21장에 따른다.

3.10 우물 설치

- 3.10.1 등대 우물은 지역여건이 허용하는 범위 내에서 수맥을 찾아 설치한다.
- 3.10.2 수맥이 없는 곳은 영조물내 포장 공간과 지붕 등 등대에 내리는 빗물을 가능한 모두 모아 정화 탱크를 경유, 집수정을 우물로 사용하여야 한다.
- 3.10.3 우물 설치와 관련한 그 외 사항은 댐 및 상수도공사 전문시방서본 시방서 제 7~8장 상하수도공사에 따른다.

3.11 도로 설치

- 3.11.1 등대 도로는 선착장에서 영조물을 거쳐 등대 내까지 설치하고 콘크리트 포장으로 되어야 한다.
- 3.11.2 경사가 급한 곳은 계단으로 축조되어야 하며 반드시 난간을 설치하여야 한다.
- 3.11.3 도로의 폭은 등대에서 사용되는 장비의 설치나 기타 용품을 운반하는데 장애가 되지 않도록 적당한 폭을 유지하여야 한다.
- 3.11.4 콘크리트 포장하부에는 골재를 사용한 보조기층을 설치하고 포장면 양측에는 측구를 설치하여 우수 및 지하수의 원활한 배제로 포장면이 파손되지 않도록 하여야 한다.
- 3.11.5 도로 설치와 관련한 그 외 사항은 본 시방서 「11-1-2 보조기층공」 및 「11-3-1 시멘트 콘크리트 포장」의 해당 시방기준에 따라 공사여건에 적절한 방법으로 시행한다.

3.12 옹벽쌓기

- 3.12.1 유인등대의 정상은 경사가 급하고 평면이 적으며 대부분 암반이며, 평면 확보는 암반 굴착과 옹벽쌓기로 확보하여야 한다.
- 3.12.2 옹벽쌓기의 시공은 해양수산부 간행 「향로표지 업무편람 제4장 제2절」에

준한다.

3.12.3 콘크리트 공사 및 철근가공, 조립, 거푸집, 비계에 대하여는 본 시방서 제6장의 해당 시방서에 따른다.

3.12.4 옹벽 뒷채움은 고속도로 전문시방서 「제4장 토공사」의 해당 시방서에 따른다.

3.13 선착장 설치

3.13.1 등대 선착장은 최소 60톤(GT)에서 100톤급의 표지선이 접안할 수 있도록 건설되어야 한다.

3.13.2 선착장에는 인양장치를 설치하여 등대 보급품 등을 내릴 수 있도록 한다.

3.13.3 등대 선착장은 본 시방서 제5장, 제6장, 제7장, 제8장, 제9장 및 제10장의 해당시방서에 따른다.

12-2-2 무인등대 설치공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 해양에 돌출한 섬 또는 산 정상, 도서 등 주로 연안 상용항로 상에 설치되어 연안 항해 선박의 항행 지표로 이용되는 무인등대에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 등대기능
- (2) 등명기 설치
- (3) 전원시설
- (4) 등대 구조물
- (5) 고시 및 점등

1.2 참조규격

1.2.1 관련 법규

본 공사에 적용되는 주요 법령은 아래와 같으며, 본 공사에 적용 가능한 범위 내에서 본 공사의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- (1) 항로표지법
- (2) 항로표지법 시행령 및 시행규칙
- (3) 시설항로표지의 설치 및 관리에 관한 규정 (해양수산부 훈령 제272호)
- (4) 항로표지 고시에 관한 업무취급 요령 (해양수산부 예규 제15호)
- (5) 항로표지의 기능 및 규격에 관한 기준(해양수산부 고시 제2004-15호)
- (6) 항로표지 구조물 설계기준 (항로표지 업무편람 제4장)
- (7) 250mm 해상용 등명기 제작시방서 (해양수산부 장관 업무지침)
- (8) 항로표지의 등질에 관한 IALA 권고(1998.5) 최신
- (9) 항로표지 리듬광 유효광도의 계산에 대한 IALA 권고 (1980. 11)
- (10) 항로표지 등색에 관한 IALA 권고 (1977. 12)
- (11) 항로표지 광도측정에 관한 IALA 권고 (1977. 12)
- (12) 해상용 항로표지의 밝은 광도 확정에 관한 IALA 권고 (1977. 12)
- (13) 급섬광 등화의 등질에 관한 IALA (1971. 11)
- (14) 등화의 광도와 광달거리의 표기에 관한 IALA 권고 (1966. 11)

1.2.2 관련시방서

- (1) 건축공사 표준시방서(건설교통부)

1.2.3 한국산업규격

- (1) KS C 3302 600V 비닐 절연 전선(60227 KS IEC 01)
- (2) KS C 3328 450/750V 내열 비닐 절연 전선(HIV)
- (3) KS C 3330 제어용 케이블
- (4) KS C 3611 0.6/1KV 가교 폴리에틸렌 케이블
- (5) KS C 8505 고정형 납 축전지
- (6) KS C 1303-7 직동식·지시 전기계기 제7부:다기능 계기
- (7) KS A 0511 온도 측정 방법 통칙
- (8) KS A 0512 유리제 온도계에 의한 온도 측정 방법

1.3 용어의 정의

1.3.1 IALA(아이아라) 라 함은 “국제항로표지 협회”를 말한다.

IALA : International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities

1.4 제출물

1.4.1 수급인은 당해 공종 착수 3일전까지 시공계획서를 작성 제출하여야 한다.

1.4.2 수급인은 시공계획서 외에 다음 사항을 작성 제출하여야 한다.

- (1) 공사시행 부지에 관한 제반조사 사항
- (2) 공사의 품질확보를 위한 시험 및 검사계획서를 본 시방서 「1-4-1 품질관리 계획」의 해당요건에 따라 작성 제출하여야 한다.
- (3) 콘크리트 타설을 위한 가설구조물 설치도면

1.4.3 자재 공급전 제출물

수급인은 다음의 사항을 자재 공급 전에 공사 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (1) KS 표시품, 승인품 또는 기타 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질인증을 받은 재료인 경우는 그 제품임을 증명하는 증빙서류 사본을 제출한다.
- (2) 제품자료

등명기의 형식, 축광(부동), 유효축광, 광달거리, 전구의 형 및 전압과 전구교환 방식, 렌즈의 재질, 입력전압, 전구교환방식, 섬광주기, 등명기의 형태 등 제반 사항과 제품설명서 및 설치 지침서

1.4.4 시험성적서

이 절의 시방서 2.2.1 시험 규정에 의하여 시험을 받도록 되어있는 품목의 시험성적서를 자재 반입 시 공사 감독자에게 제출하여야 한다.

1.4.5 시공상태 확인서

이 절의 시방서 2.2.3 시공상태 확인 규정에 의하여 시공상태 확인을 받도록 되어있는 항목에 대하여 현장대리인의 사전 현장 검증 후 서명 날인한 시공상태 확인서를 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.4.6 품질시험 확인서

이 절의 시방서 2.2.1 시험 규정에 의하여 현장 시험을 하도록 되어있는 항목에 대하여 시험 성과표를 작성 현장대리인의 서명 날인 후 공사 감독자에게 제출해야 한다.

1.5 품질보

1.5.1 시험시공

- (1) 수급인은 무인등대용 등명기, 축전지에 대하여 규격별로 각 1건씩 국가공인시험기관 시험을 필한 후 시험시공을 실시하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (2) 시험시공 장소는 공사 감독자와 협의하여 결정한다.

2. 재 료

2.1 자재 및 부품

- 2.1.1 IV전선 : KS C 3302 (600V 비닐절연전선(IV))
- 2.1.2 HIV전선 : KS C 3328 (600V 2종 비닐절연전선(HIV))
- 2.1.3 CVV케이블 : KS C 3330 (제어용 케이블)
- 2.1.4 CV, EV 케이블 : KS C 3611 (600V 폴리에틸렌 케이블)
- 2.1.5 (철근)콘크리트 : 해양수산부 항로표지 업무편람 제4장 1-3 재료에 의한 제품, 본 시방서 「제6장 콘크리트 공사」의 해당시방서
- 2.1.6 해상용 등명기 : 250mm, 300mm(해양수산부 제작 시방에 의한 제품)
- 2.1.7 기타 등명기 : 본 시방서 2.2.1 (2) 다. 에 의한 제품
- 2.1.8 태양전지 : 해양수산부 항로표지 업무편람 제4장 3.3 태양광 발전시스템에 의한 제품
- 2.1.9 축전지 : 해양수산부 항로표지 업무편람 제4장 3.2 축전지에 의한 제품

2.2 재료 품질관리

2.2.1 시험

- (1) KS 표시품 등인 경우는 시험을 생략한다.
- (2) 아래 제품이 KS 표시품이 아닌 경우에는 아래 품목에 대하여 공인시험기관의 시험을 실시하여야 한다.
 - ① 본 시방서 『2.2.1 다.』에 의한 등명기

- ② 250mm 해상용 등명기
- ③ 기타 항로표지용품 중 세계시장 점유율이 20% 이상인 국제적 회사 제품으로서 세계 각국에서 공히 통용되고 있는 용품으로 해양수산부장관이 승인한 제품
- ④ ③항의 세계시장 점유율의 기준은 IALA 사무총장의 확인에 의한다.

2.2.2 반입자재 검수

- (1) 수급인은 자재현장 반입 전에 공사 감독자의 검수를 받고 반입하여야 한다.
- (2) 검수 항목은 규격, 구조 등의 육안검사 및 성능에 대한 시험성적서 확인으로 한다.

2.2.3 시공상태 확인

- (1) 수급인은 무인등대 설치공사 완료 후 아래 항목에 대하여 공사 감독자의 확인을 받아야 한다.
- (2) 시공상태 확인 항목
 - ① 등명기의 수평상태
 - ② 항로표지의 명칭, 위치, 등질, 광달거리, 등고, 도색 등이 허가사항과 일치 여부
 - ③ 접지상태, 배선, 전선, 케이블 단말처리 상태

3. 시 공

3.1 등대 기능

- 3.1.1 등대 구조물 도색 : 백색
- 3.1.2 등질 : 해양수산부 장관이 허가한 등질
- 3.1.3 광색 : 백색
- 3.1.4 광도 : 500cd (12V, 2.03A)이상
- 3.1.5 광달거리 : 8해리 (명목적 광달거리 투과계수 0.74)이상

3.2 등대 설치(콘크리트)

3.2.1 시공기준

- (1) 등대 설치와 관련한 일반 시방기준은 해양수산부 항로표지 업무편람 제4장에 따른다.
- (2) 등대 기초는 지반강도, 등탑규모, 외력, 시공성 등을 고려하여 안정되고 경제적인 기초형식을 선택한다.
- (3) 등대 내부에는 스텐레스 사다리를 설치하여 등탑으로 출입할 수 있도록 한다.
- (4) 등탑 내부에는 축전지에서부터 등명기 설치대까지 전선관을 설치하여 전원공급을 원활히 하고, 전선관 설치에 따른 누수가 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (5) 등대의 높이는 설치목적에 부합할 수 있는 높이로 하고 설계 광달거리 유지에

지장이 없도록 한다.

- (6) 등대의 접지는 2종 이상으로 하고 접지선은 KS C 3302 의 규정에 적합한 제품 또는 동등이상의 성능을 가진 것을 사용한다.
- (7) 등탑 출입구는 파도나 바람의 영향을 받지 않는 곳에 설치한다.
- (8) 등대 출입문은 수밀이 유지되어야 하며, 등탑 출입문은 상하 개폐식으로 설치한다.
- (9) 등대 출입문은 외부인이 들어갈 수 없도록 시건장치를 하여야 하며, 등대시설물 보호를 위하여 경고표지판을 병행하여 설치한다.
- (10) 등대에 사용되는 철재는 부식에 강한 재료를 사용하여야 한다.
- (11) 등대 내부 축전지 보관 장소에는 통풍이 잘 되도록 환기창 또는 환기구를 설치하여야 한다.
- (12) 환기구는 빗물이 스며들지 않도록 하고 조류가 침입하지 않도록 한다.
- (13) 등탑 슬라브에 경사를 주거나 물줄기 홈을 설치하여 배수가 잘 되도록 한다.
- (14) 등대 설치에 따른 그 외 사항은 본 지방서 제7장 해당 지방서에 따른다.
- (15) 기초굴착은 도면에 따라 소정의 깊이까지 공사 감독자의 입회하에 터파기를 하여야 한다.
- (16) 기초의 저면은 고르기 작업을 시행하고 기초설치 작업 전 공사 감독자의 확인을 받아야 한다.
- (17) 기초 터파기 및 되메우기에 관련된 규정은 고속도로 전문지방서 「제4장 토공사」의 해당 지방기준에 따른다.

3.2.2 등대 도색기준

- (1) 등대 도색은 IALA에서 권고한 기능에 적합한 색깔을 사용하며, 해수 및 해풍에 대하여 내구성이 강한 도료를 3회 이상 실시한다.
- (2) 표체의 표면은 불순물을 완전히 제거한 후 도장작업에 임하여야 한다.
- (3) 도장 작업은 색이 균일하고 얼룩진 곳이 없이 균등하게 하여야 한다.

3.2.3 등명기 설치

- (1) 등명기는 설치대에 볼트와 너트를 이용하여 고정되어야 하며, 해면과 수평을 이루도록 한다.
- (2) 등명기 설치대의 높이는 등탑 난간보다 낮아서는 안 된다.
- (3) 해양수산부장관이 지정한 검사대행기관에서 검사하여 합격된 등명기를 사용해야 한다.
- (4) 등명기 전구는 항로표지용 전구를 사용한다.
- (5) 등명기 등질은 IALA(국제항로표지협회)에서 권고한 등질을 사용한다.

3.2.4 축전지 설치

- (1) 축전지는 KS C 8505 중 PS 250E 등을 사용한다.

- (2) 축전지 전압은 12V를 유지한다.
- (3) 축전지 연결용 볼트 및 너트는 납제품 이어야 한다.

3.2.5 태양전지 설치

- (1) 사용 등명기의 소모 전력량을 계산하여 모듈의 용량 및 수량을 결정한다.
- (2) 태양전지 설치와 관련한 그 외 사항은 본 시방서 「12-2-1 유인등대 설치공」
3.8 전원시설 중 3.8.2 태양광 발전시스템의 해당시방서에 의한다.

3.3 등대 설치

3.3.1 FRP 몸체

- (1) 콘크리트 기초위에 FRP로 제작된 몸체 및 축전지실, 핸드레일, 사다리로 구성한다.
- (2) 몸체의 둘레는 하부 ø2000, 상부 ø2300, 높이 8000mm로 한다.
- (3) 몸체의 두께는 12mm, 몸체의 후렌은 20mm로 한다.
- (4) FRP재료는 Glass Mat #450-Roving, #570 SC Mat MF30P의 유리섬유를 사용하고 SIN은 선박용으로 사용한다.

3.3.2 목 형

- (1) 각재와 판재를 이용하여 목형을 만들고 FRP로 형틀을 제작한다.
- (2) 형틀의 표면은 이형처리 한다.

3.3.3 Gel Coat 및 Glass Mat/ Resin

- (1) 이형 처리된 형틀의 표면에 Gel Coat를 칠한 다음 Glass Mat와 Resin 4회를 수작업으로 적층하고 Roving Cloth를 1회 적층한다.
- (2) 위 작업을 3회 실시하여 12mm의 두께가 되도록 하여야 한다.
- (3) 형틀에서 탈형한 다음 내후성 우레탄을 1회 코팅 마감한다.

3.3.4 사다리

- (1) 50×30 스테인레스 사각 파이프 (ø34 스텐레스 파이프)를 사용한다.
- (2) 후렌지는 6mm 스텐레스판을 사용하여 제작한다.

3.3.5 출입문

FRP 6t로 제작하며 표면은 우레탄 페인트로 도장한다.

3.3.6 등대 설치와 관련한 그 외 사항은 이 절 시방서 3.2의 해당시방서에 따른다.

3.4 명칭 부여

3.4.1 등대의 명칭 부여

본 시방서 1.2.1 (4) 항로표지 고시에 관한 업무취급 요령에 의한다.

3.4.2 등대의 고시 및 점등

본 시방서 1.2.1 (4) 항로표지 고시에 관한 업무취급 요령에 의한다.

12-2-3 방파제 등대 설치공

1. 일반사항

1.1 적용기준

1.1.1 방파제(방사제, 파제제, 방조제, 도류제, 갑문, 호안 포함) 등 주로 항만 내에 존재하는 시설물의 선단에 선박의 안전한 입출항을 지원하기 위하여 설치하는 등대에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 등대의 기능
- (2) 등기구 선택
- (3) 전원시설
- (4) 등대 설치(콘크리트)

1.2 참조 규격

1.2.1 관련 법규

본 공사에 적용되는 주요 법령은 아래와 같으며, 본 공사에 적용 가능한 범위 내에서 본 공사의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- (1) 항로표지법·영·규칙
- (2) 사설항로표지의 설치 및 관리에 관한 규정 (해양수산부 훈령 제272호)
- (3) 항로표지 고시에 관한 업무취급 요령 (해양수산부 예규 제15호)
- (4) 항로표지의 기능 및 규격에 관한 기준(해양수산부 고시 제2004-15호)
- (5) 항로표지 구조물 설계기준 (항로표지 업무편람 제4장)
- (6) 250mm 해상용 등명기 제작시방서 (해양수산부장관 업무지침)
- (7) 200mm 해상용 등명기 제작시방서 (해양수산부장관 업무지침)
- (8) 항로표지 표면색에 사용에 관한 IALA 권고 ('98. 5)
- (9) 항로표지 등질 특성에 관한 IALA 권고 ('98. 5)
- (10) 항로표지 등색에 관한 IALA 권고 ('77. 12)
- (11) 연안 구조물의 표시(무늬등)에 관한 IALA 권고 ('80. 11)
- (12) 점멸등의 효과적인 광도계산에 관한 IALA 권고 ('80. 11)
- (13) 해상용 항로표지의 밝은 광도 확정에 관한 IALA 권고 ('77. 12)
- (14) 방파제 등대의 수원의 기준은 IALA 해상부표식 지침서 5-2-2 부표의 방향에 의한다.

1.2.2 관련 시방서

- (1) 건축공사 표준시방서(건설교통부)

1.2.3 한국산업규격

- (1) KS C 3302 600V 비닐 절연 전선(60227 KS IEC 01)
- (2) KS C 3328 450/750V 내열 비닐 절연 전선(HIV)
- (3) KS C 3330 제어용 케이블
- (4) KS C 3611 0.6/1KV 가교 폴리에틸렌 케이블
- (5) KS C 8505 고정형 납 축전지
- (6) KS C 1303-7 직동식 지시 전기 계기 제7부 :다기능 계기
- (7) KS A 0511 온도 측정 방법 통칙
- (8) KS A 0512 유리제 온도계에 의한 온도측정 방법

1.3 제출물

1.3.1 수급인은 당해 공종 착수 3일전까지 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

1.3.2 수급인은 시공계획서 외에 다음 사항을 작성 제출하여야 한다.

- (1) 공사시행 부지에 관한 제반조사 사항
- (2) 공사의 품질확보를 위한 시험 및 검사계획서를 본 지방서 「1-4-1 품질관리 계획」의 해당요건에 따라 작성 제출하여야 한다.
- (3) 콘크리트 타설을 위한 가설구조물 설치도면

1.3.3 자재 공급전 제출물

- (1) KS 표시품, 승인품 또는 기타 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질인증을 받은 재료인 경우는 그 제품임을 증명하는 증빙서류 사본
- (2) 제품자료
등명기의 형식, 축광(부동), 유효축광, 광달거리, 전구의 형 및 전압과 전구교환 방식, 렌즈의 재질, 입력전압, 섬광주기, 등명기의 형태 등 제반사항과 제품설명서 및 설치 지침서

1.3.4 시험성적서

본 지방서 2.2.1 시험 규정에 의하여 시험을 받도록 되어있는 품목의 시험 성적서를 자재 반입 시 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.3.5 시공상태 확인서

이 절 지방 2.2.3 시공상태 확인 규정에 의하여 시공상태 확인을 받도록 되어있는 항목에 대하여 현장대리인의 사전현장 검증 후 서명 날인한 시공상태 확인서를 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.3.6 품질시험 성과표

이 절 지방 2.2.1 시험 규정에 의하여 현장 시험을 하도록 되어있는 항목에 대하여 시험성과표를 작성, 현장대리인의 서명 날인 후 공사 감독자에게 제출하여야 한다.

1.4 품질보증

1.4.1 시험시공

- (1) 수급인은 항로표지용 등명기, 축전지, 기타 탑재물에 대하여 규격별로 시험시공을 실시하여 공사 감독자의 확인을 받아야 한다.
- (2) 시험시공 장소는 공사 감독자와 협의하여 결정한다.

2. 재 료

2.1 자재 및 부품

2.1.1 한국산업규격

- (1) IV전선 : KS C 3302 (600V 비닐절연전선(IV))
- (2) HIV전선 : KS C 3328 (600V 2중 비닐절연전선(HIV))
- (3) CVV케이블 : KS C 3330 (제어용 케이블)
- (4) CV, EV케이블 : KS C 3611 (600V 폴리에치렌 케이블)

2.1.2 적용기준 및 시방서

- (1) (철근)콘크리트 : 해양수산부 항로표지 업무편람 제4장 1-3 재료에 의한 제품, 본 시방서 「제6장 콘크리트 공사」의 해당시방서
- (2) 해상용 등명기 : 250mm (해양수산부 제작 시방에 의한 제품)
- (3) 해상용 등명기 : 200mm (해양수산부 제작 시방에 의한 제품)
- (4) 기타 등명기 : 12-2-2 (무인등대 설치공사) 2.2.1 (시험) (2) 다. 에 의한 제품
- (5) 태양전지 : 해양수산부 항로표지 업무편람 제4장 3-3 태양광발전 시스템에 의한 제품
- (6) 축전지 : 해양수산부 항로표지 업무편람 제4장 3-2 축전지에 의한 제품

2.2 재료 품질관리

2.2.1 시험

- (1) KS 표시품 등인 경우는 시험을 생략한다.
- (2) 아래 제품이 KS 표시품이 아닌 경우에는 아래 품목에 대하여 공인시험기관의 시험을 실시하여야 한다.
 - ① 250mm 해상용 등명기
 - ② 200mm 해상용 등명기
 - ③ 본 시방서 「14-3 무인등대 설치공사 2.2.1 시험 (2) 다」에 의한 제품

2.2.2 반입자재 검수

- (1) 수급인은 자재현장 반입 전에 공사 감독자의 검수를 받고 반입하여야 한다.
- (2) 검수 항목은 규격, 구조 등의 육안검사 및 성능에 대한 시험성적서 확인으로 한다.

2.2.3 시공상태 확인

- (1) 수급인은 방파제등대 설치공사 완료 후 아래 항목에 대하여 공사 감독자의 확인을 받아야 한다.
- (2) 시공상태 확인 항목
 - 가. 등명기의 수평상태
 - 나. 항로표지의 명칭, 위치, 등질, 광달거리, 등고, 도색 등이 허가사항과 일치 여부
 - 다. 접지상태, 배선, 전선, 케이블 단말처리 상태

3. 시 공

3.1 등대 기능

3.1.1 수원 : 본 지방서 1.1.3 참조규준 (14)에 의하여 아래와 같이 정한다.

- (1) 등탑의 도색 : 좌현 백색
우현 홍색
- (2) 등광의 색도 : 좌현 녹색
우현 홍색

3.1.2 등질 결정 : 본 지방서 1.1.3 참조규준 (10)에 의하며, 주변 여건을 고려하여 해양수산부장관이 허가한 등질을 사용한다.

3.1.3 등명기 선택

- (1) 방파제의 위치가 도심에서 멀리 떨어져 있고, 인접한 곳에 등대가 설치되어 있지 않을 경우 등명기의 광도는 도심에 인접한 등대의 광력보다 큰 것을 채택하여야 한다.
- (2) 도심에 인접한 등대라 할지라도 배후광의 영향을 받는 경우 방파제 등대의 광력은 외항의 상당한 거리에서 인지될 수 있는 등명기를 채택하여야 한다.

3.1.4 항별 설치기준

- (1) 지정항(각항로) : 외부방파제 양측
내부방파제 양측
- (2) 지정항(주항구) : 외부방파제 양측
부항구 및 내부방파제 편측
- (3) 기타 항만 및 어항(주항구) : 편측 또는 항만의 실정에 따른다.(단, 일자제로 항구가 차단되어 있는 경우 등에서 선박의 출입이 곤란한 곳에는 2기 설치)

3.2 등대 설치(콘크리트)

3.2.1 시공기준

- (1) 등대 설치와 관련한 일반 시방기준은 해양수산부 항로표지 업무편람 제4장에 따른다.
- (2) 등대 기초는 방파제 규모, 외력, 시공성 등을 고려하여 안정되고 경제적인 기초형식을 선택한다.
- (3) 등대 기초는 최극조위(고조위)(H.H.W) 보다 높게 하여 축전지 등 전원시설이 해수에 의한 침수가 되지 않도록 설치한다.
- (4) 등탑은 파의 파정고($\eta_{\max}$) 보다 높게 하여 직접파의 영향으로부터 등명기를 보호할 수 있도록 한다.
- (5) 등대 내부에는 스텐레스 사다리를 설치하여 등탑으로 출입할 수 있도록 한다.
- (6) 등탑 내부에는 축전지에서부터 등명기 설치대까지 전선관을 설치하여 전원공급을 원활히 하고, 전선관 설치에 따른 누수가 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (7) 등대의 높이는 설치목적에 부합할 수 있는 높이로 하고 설계 광달거리 유지에 지장이 없도록 한다.
- (8) 등대의 접지는 2종 이상으로 하고 접지선은 KS C 3302 의 규정에 적합한 제품 또는 동등이상의 성능을 가진 것을 사용한다.
- (9) 등탑 출입구는 파도나 바람의 영향을 받지 않는 곳에 설치한다.
- (10) 등대 출입문은 수밀이 유지되어야 하며, 등탑 출입문은 상하 개폐식으로 설치한다.
- (11) 등대 출입문은 외부인이 들어갈 수 없도록 시건장치를 하여야 하며, 등대시설물 보호를 위하여 경고표지판을 병행하여 설치한다.
- (12) 등대에 사용되는 철재는 부식에 강한 재료를 사용하여야 한다.
- (13) 등대 내부 축전지 보관 장소에는 통풍이 잘 되도록 환기창 또는 환기구를 설치하여야 한다.
- (14) 환기구는 빗물이 스며들지 않도록 하고 조류가 침입하지 않도록 한다.
- (15) 등탑 슬라브에 경사를 주거나 물줄기 홈을 설치하여 배수가 잘 되도록 한다.
- (16) 등대 설치에 따른 그 외 사항은 본 시방서 제7장 해당 시방서에 따른다.

3.2.2 등대 도색기준

- (1) 도색은 등대의 기능을 부여하는 중요한 요소가 되므로 재료의 색상선택을 정확히 하여야 한다.
- (2) 도색은 등대의 특성에 따라 백색, 홍색 또는 황색등을 사용하며, 표준색도 기준은 다음과 같다.

색 상	도료번호	색도규격		
		X	Y	Z
홍 색	16398	0.586	0.327	0.120
황 색	31799	0.460	0.481	0.586
녹 색				
백 색				
흑 색				

- (3) 도색은 해수 및 해풍에 대하여 내구성이 강한 도료를 3회 이상 실시한다.
- (4) 표체의 표면은 불순물을 완전히 제거한 후 도장작업에 임하여야 한다.
- (5) 도장 작업은 색이 균일하고 얼룩진 곳이 없이 균등하게 하여야 한다.

3.2.3 등명기 설치

- (1) 등명기는 설치대에 볼트와 너트를 이용하여 고정되어야 하며, 해면과 수평을 이루도록 한다.
- (2) 등명기 설치대의 높이는 등탑 난간보다 낮아서는 안 된다.
- (3) 해양수산부장관이 지정한 검사대행기관에서 검사하여 합격된 등명기를 사용하여야 한다.
- (4) 등명기 전구는 항로표지용 전구를 사용한다.
- (5) 등명기 등질은 해양수산부 장관이 허가한 등질을 사용한다.
- (6) 등명기 설치와 관련한 그 외 사항은 본 지방서 제15장의 해당지방서에 따른다.

3.2.4 축전지 설치

- (1) 축전지는 KS C 8505 중 PS 250E 등을 사용한다.
- (2) 축전지 전압은 12V를 유지한다.
- (3) 축전지 연결용 볼트 및 너트는 납제품 이어야 한다.

3.2.5 태양전지 설치

- (1) 사용 등명기의 소모전력량을 계산하여 모듈의 용량 및 수량을 결정한다.
- (2) 태양전지 설치와 관련한 그 외 사항은 본 지방서 「12-2-1 유인등대 설치공」 3.8 전원시설 중 3.8.2 태양광 발전시스템의 해당지방서에 의한다.

3.3 명칭부여

3.3.1 등대의 명칭 부여

본 지방서 1.2.1 관련 법규 (3) 항로표지 고시에 관한 업무 취급요령에 의한다.

3.3.2 등대의 고시 및 점등

본 지방서 1.2.1 관련 법규 (3) 항로표지 고시에 관한 업무 취급요령에 의한다.

12-2-4 등·입표 설치공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 암초, 천소, 노출암 등을 표시하기 위하여 해상의 위해요소 지점에 설치되는 항로표지 시설로써 파랑, 풍압 및 조류 등의 직접적인 영향을 받는 등·입표에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 등·입표 기능
- (2) 등명기 설치
- (3) 전원시설
- (4) 등·입표 설치
- (5) 고시 및 점등

1.2 참조 규격

1.2.1 관련 법규

본 공사에 적용되는 주요 법령은 아래와 같으며, 본 공사에 적용 가능한 범위 내에서 본 공사의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- (1) 항로표지법
- (2) 항로표지법 시행령 및 시행규칙
- (3) 항로표지 고시에 관한 업무취급 요령 (해양수산부 예규 제15호)
- (4) 항로표지의 기능 및 규격에 관한 기준(해양수산부 고시 제2004-15호)
- (5) 항로표지 구조물 설계기준 (항로표지 업무편람 제4장)
- (6) 250mm 해상용 등명기 제작시방서 (해양수산부 장관 업무지침)
- (7) 항로표지의 등질에 관한 IALA 권고(1982. 4) 최신
- (8) 항로표지 리듬광 유효광도의 계산에 대한 IALA 권고 (1980. 11)
- (9) 항로표지 등색에 관한 IALA 권고 (1977. 12)
- (10) 항로표지 광도측정에 관한 IALA 권고 (1977. 12)
- (11) 해상용 항로표지의 밝은 광도 확정에 관한 IALA 권고 (1977. 12)
- (12) 급섬광 등화의 등질에 관한 IALA (1971. 11)
- (13) 등화의 광도와 광달거리의 표기에 관한 IALA 권고 (1966. 11)

1.2.2 관련 시방서

- (1) 건축공사 표준시방서(건설교통부)

(2) 도로교 표준시방서(건설교통부)

1.2.3 한국산업규격(KS)

- (1) KS C 3302 600V 비닐 절연 전선(60227 KS IEC 01)
- (2) KS C 3328 450/750V 내열 비닐 절연 전선(HIV)
- (3) KS C 3330 제어용 케이블
- (4) KS C 3611 0.6/1KV 가교 폴리에틸렌 케이블
- (5) KS C 8505 고정형 납 축전지
- (6) KS C 1303-7 직동식·지시 전기계기 제7부: 다기능 계기
- (7) KS A 0511 온도 측정 방법 통칙
- (8) KS A 0512 유리제 온도계에 의한 온도 측정 방법

1.3 제출물

1.3.1 수급인은 당해 공종 착수 3일전까지 시공계획서를 작성 제출하여야 한다.

1.3.2 수급인은 시공계획서 외에 다음 사항을 작성 제출하여야 한다.

- (1) 공사시행 부지에 관한 제반조사 사항
- (2) 공사의 품질확보를 위한 시험 및 검사계획서를 본 시방서 「1-4-1 품질관리」의 해당요건에 따라 작성 제출하여야 한다.
- (3) 콘크리트 타설을 위한 가설구조물 설치도면

1.3.3 자재 공급전 제출물

수급인은 다음의 사항을 자재 공급 전에 공사 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (1) KS 표시품, 승인품 또는 기타 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질인증을 받은 재료인 경우는 그 제품임을 증명하는 증빙서류 사본을 제출한다.
- (2) 제품자료

등명기의 형식, 축광(부동), 유효축광, 광달거리, 전구의 형 및 전압과 전구교환 방식, 렌즈의 재질, 입력전압, 전구교환방식, 섬광주기, 등명기의 형태 등 제반 사항과 제품설명서 및 설치 지침서

1.3.4 시험성적서

이 절의 시방서 2.2.1 시험 규정에 의하여 시험을 받도록 되어있는 품목의 시험성적서를 자재 반입시 공사 감독자에게 제출하여야 한다.

1.3.5 시공상태 확인서

이 절의 시방서 2.2.3 시공상태 확인 규정에 의하여 시공상태 확인을 받도록 되어있는 항목에 대하여 현장대리인의 사전 현장 검증 후 서명 날인한 시공상태 확인서를 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.3.6 품질시험 확인서

이 절의 시방서 2.2.1 시험 규정에 의하여 현장 시험을 하도록 되어있는 항목에 대하여 시험성과표를 작성 현장대리인의 서명 날인 후 공사 감독자에게 제출해야 한다.

1.4 품질보증

1.4.1 시험시공

- (1) 수급인은 무인표지용 등명기, 축전지에 대하여 규격별로 각 1건씩 시험시공을 실시하여 공사 감독자의 확인을 받아야 한다.
- (2) 시험시공 장소는 공사 감독자와 협의하여 결정한다.

2. 재 료

2.1 자재 및 부품

- 2.1.1 IV전선 : KS C 3302 (600V 비닐절연전선(IV))
- 2.1.2 HIV전선 : KS C 3328 (600V 2중 비닐절연전선(HIV))
- 2.1.3 CVV케이블 : KS C 3330 (제어용 케이블)
- 2.1.4 CV, EV 케이블 : KS C 3611 (600V 폴리에틸렌 케이블)
- 2.1.5 (철근)콘크리트 : 해양수산부 항로표지 업무편람 제4장 1-3 재료에 의한 제품, 본 시방서 「제6장 콘크리트 공사」의 해당시방서
- 2.1.6 해상용 등명기 : 250mm, 300mm, LED-200(해양수산부 제작시방에 의한 제품)
- 2.1.7 기타 등명기 : 본 시방서 2.2.1 시험 (2) ③ 에 의한 제품
- 2.1.8 태양전지 : 해양수산부 항로표지 업무편람 제4장 3.3 태양광 발전시스템에 의한 제품
- 2.1.9 축전지 : 해양수산부 항로표지 업무편람 제4장 3.2 축전지에 의한 제품
- 2.1.10 강재 : 본 시방서 토목공사표준시방서의 해당 시방서에 따른다.

2.2 재료 품질관리

2.2.1 시험

- (1) KS 표시품 등인 경우는 시험을 생략한다.
- (2) 아래 제품이 KS 표시품이 아닌 경우에는 아래 품목에 대하여 공인시험기관의 시험을 실시하여야 한다.
 - ① 본 시방서 『2.2.1 ③.』에 의한 등명기
 - ② 250mm 해상용 등명기
 - ③ 기타 항로표지용품 중 세계시장 점유율이 20% 이상인 국제적 회사 제품으로서 세계 각국에서 공히 통용되고 있는 용품으로 해양수산부장관이 승인한 제품

④ ③항의 세계시장 점유율의 기준은 IALA 사무총장의 확인에 의한다.

2.2.2 반입자재 검수

- (1) 수급인은 자재현장 반입 전에 공사 감독자의 검수를 받고 반입하여야 한다.
- (2) 검수 항목은 규격, 구조 등의 육안검사 및 성능에 대한 시험성적서 확인으로 한다.

2.2.3 시공상태 확인

- (1) 수급인은 무인등대 설치공사 완료 후 아래 항목에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (2) 시공상태 확인 항목
 - ① 등명기의 수평상태
 - ② 항로표지의 명칭, 위치, 등질, 광달거리, 등고, 도색 등이 허가사항과 일치 여부
 - ③ 접지상태, 배선, 전선, 케이블 단말처리 상태

3. 시 공

3.1 등 · 입표 기능

3.1.1 측방표지

(1) 좌현표지

- ① 도색 : 녹색
- ② 형상 : 망대형 또는 원주형
- ③ 두표 : 녹색원통형 1개
- ④ 등광 (설치시)

가. 등색 : 녹색

나. 등질 : 임의, 단 좌현측 우선항로 또는 우현측 우선항로에서 사용하는 등질은 사용할 수 없다.

(2) 우현표지

- ① 도색 : 홍색
- ② 형상 : 망대형 또는 원주형
- ③ 두표 : 홍색원주형 1개
- ④ 등광 (설치시)

가. 등색 : 홍색

나. 등질 : 임의, 단 좌현측 우선항로 또는 우현측 우선항로에서 사용하는 등질은 사용할 수 없다.

(3) 우현측 우선항로 표지

- ① 도색 : 녹색바탕에 홍색횡대

② 형상 : 망대형 또는 원주형

③ 두표 : 녹색원통형 1개

④ 등광 (설치시)

가. 등색 : 녹색

나. 등질 : 복합균섬광 (2섬+1섬)

(4) 좌현측 우선항로 표지

① 도색 : 홍색바탕에 녹색횡대

② 형상 : 망대형 또는 원주형

③ 두표 : 정점상향 홍색 원추형 1개

④ 등광 (설치시)

가. 등색 : 홍색

나. 등질 : 복합균섬광 (2섬+1섬)

3.1.2 방위표지

(1) 북방위표지

① 두표 : 정점상향 흑색원추형 2 개 중계

② 도색 : 상부흑색, 하부황색

③ 형상 : 망대형 또는 원주형

④ 등광 (설치시)

가. 등색 : 백색

나. 등질 : 초급섬광 또는 급섬광

(2) 동방위표지

① 두표 : 저면대향 흑색원추형 2개중계

② 도색 : 흑색바탕에 황색횡대

③ 형상 : 망대형 또는 원주형

④ 등광 (설치시)

가. 등색 : 백색

나. 등질 : 매5초 초급섬광(3섬광) 또는 매10초 급섬광(3섬광)

(3) 남방위표지

① 두표 : 정점하향 흑색원추형 2 개 중계

② 도색 : 상부황색, 하부흑색

③ 형상 : 망대형 또는 원주형

④ 등광 (설치시)

가. 등색 : 백색

나. 등질 : 매10초 초급섬광(6섬광)에 이은 장섬광(1섬광) 또는 매15초 급섬광(6섬광)에 이어 장섬광(1섬광)

(4) 서방위표지

- ① 두표 : 정점대향 흑색원추형 2 개 중계
- ② 도색 : 황색바탕에 흑색횡대
- ③ 형상 : 망대형 또는 원주형
- ④ 등광 (설치시)

가. 등색 : 백색

나. 등질 : 매10초 초급섬광(9섬광) 또는 매15초 급섬광(9섬광)

3.1.3 고립장애표지

- (1) 두표 : 흑색구형 2개중계
- (2) 도색 : 흑색바탕에 홍색횡대
- (3) 형상 : 망대형 또는 원주형
- (4) 등광 (설치시)

① 등색 : 백색

② 등질 : 급섬광(2섬광)

3.1.4 특수표지

- (1) 도색 : 황색
- (2) 형상 : 임의, 단 항해용 표지와 혼돈되지 않는 것일 것
- (3) 두표 : 황색X자형 1개
- (4) 등광 (설치시)

① 등색 : 황색

② 등질 : 임의 단, 이 절 3.1.2, 3.1.3 또는 3.1.4에 규정된 이외의 등질

3.2 등 · 입표 설치(콘크리트)

3.2.1 시공기준

- (1) 등 · 입표 설치와 관련한 일반 시방기준은 해양수산부 항로표지 업무편람 제4장에 따른다.
- (2) 기초는 지반강도, 등탑규모, 외력, 시공성 등을 고려하여 안정되고 경제적인 기초형식을 선택한다.
- (3) 기초는 최고조위(H.H.W) 보다 높게 하여 해수에 침수가 되지 않도록 한다.
- (4) 등탑은 파의 파정고(η_{max}) 보다 높게 하여 직접파의 영향으로부터 등명기를 보호할 수 있도록 한다.
- (5) 축전지실에는 스텐레스 사다리를 설치하여 등탑으로 출입할 수 있도록 한다.
- (6) 축전지실에는 등명기 설치대에서 축전지까지 전선관을 설치하여 전원공급을 원활히 하고, 전선관 설치에 따른 누수가 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (7) 구조물 높이는 설치목적에 부합할 수 있는 높이로 하고 설계 광달거리 유지에

지장이 없도록 한다.

- (8) 구조물 접지는 2종 이상으로 하고 접지선은 KS C 3302 의 규정에 적합한 제품 또는 동등이상의 성능을 가진 것을 사용한다.
- (9) 등탑 출입구는 파도나 바람의 영향을 받지 않는 곳에 설치해야 한다.
- (10) 축전지실 출입문은 수밀이 유지되어야 하며, 등탑 출입문은 상하 개폐식으로 설치한다.
- (11) 축전지실 출입문은 외부인이 들어갈 수 없도록 시건장치를 하여야 하며, 시설물 보호를 위하여 경고표지판을 병행하여 설치한다.
- (10) 등·입표에 사용되는 철재는 부식에 강한 재료를 사용하여야 한다.
- (11) 축전지실 내부에는 통풍이 잘 되도록 환기창 또는 환기구를 설치하여야 한다.
- (12) 환기구는 빗물이 스며들지 않도록 하고 조류가 침입하지 않도록 한다.
- (13) 등탑 슬라브에 경사를 주거나 물줄기 홈을 설치하여 배수가 잘 되도록 한다.
- (14) 등·입표 설치에 따른 그 외 사항은 본 지방서 제7장 해당 지방서에 따른다.

3.2.2 구조물 도색기준

- (1) 기초가 해면에 잠길 경우에는 약최고고조위(Approx.H.H.W)에서 등명기 설치대까지 도색을 실시하고, 기초가 해면에 잠기지 않을 경우에는 철재를 제외한 모든 부분을 도색한다.
- (2) 도색은 등·입표의 기능을 부여하는 중요한 요소가 되므로 재료의 색상선택을 정확히 하여야 한다.
- (3) 도색은 등·입표의 특성에 따라 홍색, 녹색, 흑색 또는 황색등을 사용하며, 표준색도 기준은 다음과 같다.

색 상	도료번호	색도규격		
		X	Y	Z
홍 색	16398	0.586	0.327	0.120
녹 색	39484	0.254	0.4888	0.186
황 색	31799	0.460	0.481	0.586
백 색				
흑 색				

- (4) 도색은 해수 및 해풍에 대하여 내구성이 강한 도료를 3회 이상 실시한다.
- (5) 표체의 표면은 불순물을 완전히 제거한 후 도장작업에 임하여야 한다.
- (6) 도장 작업은 색이 균일하고 얼룩진 곳이 없이 균등하게 하여야 한다.

3.2.3 등명기 설치

- (1) 등명기는 설치대에 볼트와 너트를 이용하여 고정되어야 하며, 해면과 수평을

이루도록 한다.

- (2) 등명기 설치대의 높이는 등탑 난간보다 높아야 한다.
- (3) 해양수산부장관이 지정한 검사대행기관에서 검사하여 합격한 등명기를 사용하여야 한다.
- (4) 등명기 전구는 항로표지용 전구를 사용한다.
- (5) 등명기 등질은 해양수산부 장관이 허가한 등질을 사용한다.
- (6) 등명기 설치와 관련한 그 외 사항은 본 시방서 제15장의 해당시방서에 따른다.

3.2.4 축전지 설치

- (1) 축전지는 KS C 8505 중 PS 250E를 사용한다.
- (2) 축전지 전압은 12V를 유지한다.
- (3) 축전지 연결용 볼트 및 너트는 납제품 이어야 한다.

3.2.5 태양전지 설치

- (1) 사용 등명기의 소모전력량을 계산하여 모듈의 용량 및 수량을 결정한다.
- (2) 태양전지 설치와 관련한 그 외 사항은 본 시방서 「12-2-2 유인등대 설치공」 3.8 전원시설 중 3.8.2 태양광 발전시스템의 해당시방서에 의한다.

3.3 등·입표 설치(강구조)

3.3.1 시공계획

- (1) 등탑 구조물을 해양강구조(JACKET)로 시공하기 위하여 시공 전에 제작 및 설치와 관련한 시공계획, 운송계획을 작성 제출하여 공사 감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 해양 강구조물 제작 시 또는 설치 전에 아래와 같은 시설, 설비, 가설부재를 가설 설계에 근거하여 자켓구조에 설치하도록 가설계획을 제출하여야 한다.
 - ① 설치위치 측량용 마킹, 지그(JIG) 등
 - ② 운반, 설치용 조금구
 - ③ 작업발판, 난간 등
 - ④ 작업 발판까지의 승강설비
 - ⑤ 위치표시용 지그(JIG) 및 설비
 - ⑥ 말뚝시공 보조공법 설비 및 작업대

3.3.2 제작

- (1) 자켓 제작 시 높은 곳에서의 용접시공을 최소화하여 안전 및 품질을 확보하도록 블록제작, 평면조립, 입체조립의 순서로 시행하며 각 단계별 시공계획을 작성 제출하여야 한다.
- (2) 강재의 용접에 사용되는 재료는 토목공사표준시방서의 용접재료 규격에 적합

한 것을 선정하여야 한다.

- (3) 옥외에서 반자동 용접을 하는 경우에는 바람의 영향을 적게 받도록 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (4) 강재의 방식은 본 시방서 「제11장 방식공사」의 해당 시방서에 따른다.
- (5) 부재 가공 착수 전에 현도작업을 시행하여 제작에 필요한 자료를 작성하며 기본형상, 제작상의 지장유무를 확인하여 설계도의 문제점을 확인하여야 한다.
- (6) 부재 가공은 도로교 표준시방서 제2장 강교 편(건설교통부, 1999년) 2.3.2 공작의 규정에 따른다.
- (7) 자켓의 조립 시에는 용접자세에 무리가 없도록 작업대의 높이, 배치를 고려하여야 하며 용접부의 응력전달이 원활하고 용접불량이 생기지 않도록 조립하여야 한다.
- (8) 부재의 조립에 대하여는 도로교 표준시방서 제2장 강교 편(건설교통부, 1999년) 2.3.3 용접의 규정에 따른다.
- (9) 자켓 본체를 들어 옮길 때에는 전체 강도 이외에 국부적인 하중에 대해 충분히 조사를 하여 자켓의 안전성을 확인하고 필요에 따라 보강을 행하여야 한다.
- (10) 자켓 구조물 해상 운송 시에는 운송항로, 운송시의 기상, 해상 조건을 충분히 조사하여 운송계획을 수립하며 공사 감독자의 승인을 받아야 한다.
- (11) 자켓 구조물 해상 운송 시에는 대선의 안정성, 적절한 예인선의 선정 외에 예항 시 외력에 대한 본체의 보강, 수송중의 피난항에 대하여도 계획을 수립하여야 한다.
- (12) 자켓을 대선으로 수송 시에는 예항 시 외력에 대한 이동방지 대책을 수립하여야 한다.
- (13) 자켓 구조에 사용되는 강관말뚝은 본 시방서 「8-4 강재말뚝」의 해당 시방서에 따른다.
- (14) 상기 이외의 사항에 대하여는 건축기계설비표준시방서에 따른다.

3.3.3 설치

- (1) 자켓 구조 설치를 안전하고 확실하게 시공하기 위하여 사전에 아래와 같은 사항을 조사하여 공사 감독자에게 보고하여야 한다.
 - ① 현장 인근에 설치되어 있는 구조물의 유무, 위치 및 규격
 - ② 가치장 및 기재, 설비 배치를 위한 용지 현황
 - ③ 수심, 해저지형, 지내력, 간섭물의 유무
 - ④ 작업선 피박지
 - ⑤ 자연환경(기상, 해상) 조사
 - ⑥ 선박의 항행상황 등
- (2) 자켓 구조의 설치 시에는 각종 작업에 종사하는 주된 인원의 조직표, 공정표,

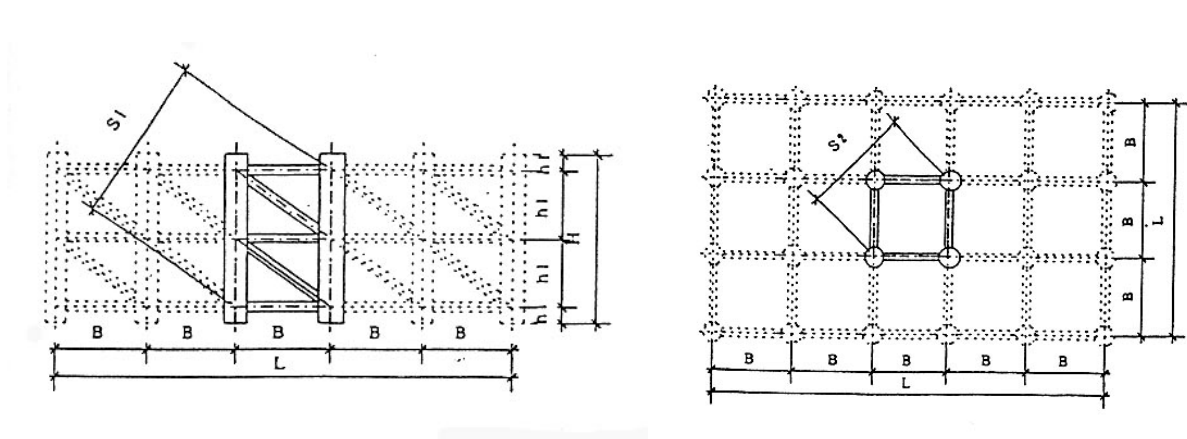
설치방법, 공사용 기계기구, 가시설의 배치, 환경대책, 안전대책 등 설치에 관련된 설치계획서를 작성, 제출하여 공사 감독자의 승인을 받아야 한다.

- (3) 자켓 구조의 설치 시에는 자켓 구조의 제원, 설치 개수와 배치, 설치지점의 환경, 기상·해상 등 자연조건, 공사기간, 선박의 항행 상황 등을 충분히 고려하여 적절한 시공방법을 선정하여야 한다.
- (4) 작업선, 시공기계의 선정은 자켓 구조의 제원, 설치지점 환경, 기상, 해상 및 선박의 항행상황, 해저지형의 상태, 지반조건, 국내외 장비의 특성, 제원 작업 안전성 등을 고려하여 설계도서에 표시된 치수와 기능을 만족하도록 하여야 한다.
- (5) 자켓 설치 전에는 구조물의 설치 목적에 필요한 정밀도를 얻을 수 있는 적절한 측량방법의 선정, 자켓 거치, 말뚝 항타 등에 사용하는 가설재의 구조검토 및 제작을 하여야 한다.
- (6) 말뚝항타 방식은 시공조건과 설치목적을 고려하여 선정하여야 하며, 말뚝 항타는 본 시방서 「8-4 강재말뚝」의 해당 시방서에 따른다.
- (7) 자켓과 말뚝은 확실히 결합하여 자켓에 작용하는 힘이 말뚝에 전달되어야 한다.
- (8) 현장에서 용접을 시행하여야 하는 경우에는 다음 사항을 고려하여 용접부의 결합이 없도록 주의하여야 한다.
 - ① 용접에 따른 수축, 변형, 구속 등이 전체구조나 세부구조에 끼치는 영향에 대하여 미리 검토하여야 한다.
 - ② 용접부재, 용접재료의 청소와 건조에 특히 주의하고 양호한 상태로 보존하기 위한 제반설비를 현장에 비치하여야 한다.
 - ③ 용접 아크가 바람의 영향을 받을 우려가 있는 경우에는 방풍설비를 설치하여야 한다.

3.3.4 제작허용 오차

- (1) 자켓 구조의 조립 정밀도는 아래의 허용치를 표준으로 한다.

- ① 길이(L) : (-)10mm, (+)30mm
- ② 높이(H) : (±)20mm
- ③ 수평부재 중심간 거리(h1) : (±)10mm
- ④ 수직부재 중심간 거리(B) : (±)15mm
- ⑤ S1 : (±)20mm
- ⑥ S2 : (±)20mm



3.4 명칭 부여

3.4.1 등대의 명칭 부여

본 지방자치법 1.4.1 관련 법규 (6) 향로표지 고시에 관한 업무취급 요령에 의한다.

3.4.2 등대의 고시 및 점등

본 지방자치법 1.4.1 관련 법규 (6) 향로표지 고시에 관한 업무취급 요령에 의한다.

12-2-5 등부표 설치공

1. 일반공사

1.1 적용범위

- 1.1.1 해협, 수로, 소해수로, 관제항로(준설항로 포함), 항만 등 협소한 구역 또는 위험한 해면을 항행하는 선박을 안전하게 목적지에 유도하기 위한 목적 외에 가항수로의 측방한계, 자연위험물 및 침선 등의 장애물, 항해자에게 중요한 기타의 구역 또는 지물의 표시, 신 위험물 등에 설치하는 등부표(부표) 「이하 부표라 칭한다.」에 적용한다.
- 1.1.2 이 절에서 부표란 『IALA 해상부표식』의 일반원칙과 지침서에 규정된 것을 말한다.
- 1.1.3 부표, 등표, 등주의 방향
- (1) IALA 해상부표식에 있어서 수원의 기준은 IALA 해상부표식 지침서 5-2-2 부표의 방향에 의거 아래와 같이 정한다.
 - (2) 항해자가 바다로부터 항, 강, 하구 기타 수로에 접근할 경우 취하는 일반적인 방향을 규정한다.
 - (3) 기타 해역에 있어서는 관계당국이 인접국과 협의하여 그 방향을 상세히 결정한 방향으로 하고 원칙적으로 육지를 중심으로 시계방향으로 하여야 한다.
 - (4) 한국연안의 일부 구역에 있어서는 아래 기준에 의한다.

해역	기준
1) 항, 만, 하천 및 접속 해역 2) 여수해만, 진주만, 삼천포수도, 사랑도 부근해만, 건내랑해협, 진해만, 가덕도의 연속된 해면	항, 만, 하천에 있어서는 안쪽을 향하는 방향과 접안시설이 있는 방향

1.2 제출물

- 1.2.1 수급인은 당해 공종 착수 3일전까지 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
- 1.2.2 자재 공급전 제출물
- (1) KS 표시품, 승인품 또는 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질 인증을 받은 재료인 경우는 그 제품을 증빙하는 증빙서류 사본
 - (2) 등명기의 종류, 구조(렌즈, 색필터, 렌즈보호대, 전구교환기, 전구, 케이스 섬광기, 일광제어기, 등명기 지지금구 등에 대한 재질, 치수, 형태 등 제반사항과 제조업체의 자재생산 현황, 기술자료 설치지침서)

(3) 견본

등명기, 지지금구, 전선 및 케이블 각 종류 및 규격별 1개씩 제출하여야 하며, 견본품에는 제조업자 명칭 등이 표시된 부분을 제출하여야 한다. 다만 수량이 적을 경우에는 공사 감독자의 지시에 따른다.

1.2.3 검사 및 시험

사슬, 고삐사슬, 샤클, 스위블의 시험은 선박용 쇄사슬 검사 규격규정, 선급 및 강선규칙에 의한 시험을 거쳐 합격하여야 한다.

1.2.4 시험성적서

이 절의 시방 2.2.1 시험 규정에 의하여 시공상태 확인을 받도록 되어있는 항목에 대하여 시험성과표를 작성, 현장대리인의 서명 날인 후 공사 감독자에게 제출하여야 한다.

1.2.5 품질시험 성과표

(1) 이 절의 시방 2.2.1 시험 규정에 의하여 현장 시험을 하도록 되어있는 항목에 대하여 시험성과표를 작성 현장 대리인의 서명 날인 후 공사 감독자에게 제출하여야 한다.

(2) 시험시공 장소는 공사 감독자와 협의하여 결정한다.

1.3 주요내용

1.3.1 측방표지

1.3.2 방위표지

1.3.3 고립장애표지

1.3.4 안전수역표지

1.3.5 특수표지

1.3.6 신장애물표지

1.4 참조 규격

1.4.1 관련 법규

(1) IALA 해상부표식 (1982년 5월)

(2) IALA 해상부표식 지침서 (1982년 5월)

(3) 표준형 부표제작 및 품질관리 기준에 관한 규정(해양수산부 훈령 제251호)

(4) 항로표지 업무편람 제6절 (부표의 설치 및 안정계산)

(5) 항로표지의 기능 및 규격에 관한 기준(해양수산부 고시 제2004-15호)

(6) 항로표지 고시에 관한 업무취급 요령 (해양수산부 예규 제15호)

1.5 용어의 정의

1.5.1 측방표지

- (1) 좌현표지 : 표지의 위치가 향로 좌측이며 우측에 가항수역이 있다. 표지의 좌측에 암초, 천소, 침선 등 장애물이 있다.
- (2) 우현표지 : 표지의 위치가 향로 우측이고 좌측에 가항수역이 있다. 표지의 우측에 암초, 천소, 침선 등 장애물이 있다.
- (3) 좌향로 우선표지 : 표지의 좌측에 우선향로가 있다.
- (4) 우향로 우선표지 : 표지의 우측에 우선향로가 있다.

1.5.2 방위표지

- (1) 북방위표지 : 표지의 북측에 가항수역이 있고, 남측에 암초, 천소, 침선 등 장애물이 있다. 표지의 북측에 향로의 출입구, 굴곡점, 분기점 또는 합류점이 있다.
- (2) 동방위표지 : 표지의 동측에 가항수역이 있고, 서측에 암초, 천소, 침선 등 장애물이 있다. 표지의 동측에 향로의 출입구, 굴곡점, 분기점, 또는 합류점이 있다.
- (3) 남방위표지 : 표지의 남측에 가항수역이 있고, 북측에 암초, 천소, 침선 등 장애물이 있다. 표지의 남측에 향로의 출입구, 굴곡점, 분기점, 또는 합류점이 있다.
- (4) 서방위표지 : 표지의 서측에 가항수역이 있고, 동측에 암초, 천소, 침선 등 장애물이 있다. 표지의 서측에 향로의 출입구, 굴곡점, 분기점, 또는 합류점이 있다.

1.5.3 고립장애표지 : 표지의 위치 또는 주위에 암초, 천소, 침선 등의 고립장애물이 있다.

1.5.4 안전수역표지 : 표지의 주위가 가항수역이다. 표지의 위치는 가항수역 중앙에 있다.

1.5.5 특수표지 : 표지의 위치가 공사구역 등 특별한 구역의 경계에 있다. 표지의 위치 또는 부근에 특별한 시설이 있다.

1.5.6 두표 : 부표를 식별할 수 있도록 항해표지(또는 부표)의 꼭대기에 설치된 것으로, 특징적인 형이나 색(혹은 둘 다)을 갖는 한 개 또는 그 이상의 상대적으로 작은 물표

1.5.7 등질 : 향로표지의 등광과 일반의 등광에 대한 식별을 쉽게 하는 동시에 부근에 있는 다른 향로표지의 등광과 오인을 피하게 하기 위하여 정해진 등광을 발사하는 상태를 말하며, 등색과 등과의 주기를 합하여 넓은 의미로 등질이라 한다.

1.5.8 도색 : IALA 해상부표식에 적용하는 도색을 말하며 흑, 백, 홍, 녹, 황색 등 5 종류를 채택한다.

1.5.9 부표의 설치 환경

- (1) 외해 : 극심한 조류 파도 등 해상조건과 기상조건의 영향을 받는 해역
- (2) 준외해 : 극심한 조류, 파도 등 해상조건과 기상조건의 영향을 크게 받지 않는 해상이나 때때로 단기간 동안 극심한 해상 및 기상 영향을 받는 해역
- (3) 내해 : 극심한 해상 및 기상조건을 거의 받지 않는 해역
- (4) 급류해역 : 5노트 이상의 조류가 흐르는 해역

1.5.10 수로

- (1) 수로 : 선박이 한 곳에서 다른 것으로 항해할 때 이용되는 통항로를 말하며 자연적인 수로와 인위적인 수로가 있다.
- (2) 출입 또는 접근수로 : 선박이 항구에 입항할 때 외해로부터 우선적으로 이용되는 수로
- (3) 항내 및 하천수로 : 대형선이 출입 또는 접근수로로부터 묘박지로 향하거나 집안장소 또는 하천의 상부로 갈 때 이용되는 항내 또는 하천수로
- (4) 종점수로 : 항해의 종점인 부두 또는 정박지로 향할 경우 항내 또는 하천수로에서 분기되거나 타 수로로부터 독립된 수로로서 소형 상선, 유람선, 대형선이 이용하는 수로
- (5) 교통로 : 항해 분리를 실시하는 외해의 항로
- (6) 시설관리수로 : 개인이 준설 유지하는 수로

1.5.11 항로

- (1) 계획항로 : 초대형선의 안전항해를 위하여 신항만개발 또는 기존항로의 정비에 따라 배선계획상 최대선박의 제원을 고려하여 항로 폭과 수심을 확보하고 교통 분리 등 항행관제를 하는 항로로서 법정항로와 권고항로 등이 있다.
- (2) 법정항로 : 해상교통안전법 또는 개항질서법상 규정된 항로로서 자연조건, 교통조건, 안정성, 경제성을 고려하여 설정된 항로로서 법적 경제력이 있는 항로
- (3) 권고항로 : 법정항로와 같으나 권한 있는 당국이 설정한 행정 지도하는 항로이나 법적 구속력이 없는 항로
- (4) 추천항로 : 해역의 자연적 조건만을 고려하여 수로기관장이 해도 상에 도재하여 추천하는 항로
- (5) 부표위치 : 부표의 침추가 정지된 지점

1.5.12 레이다반사기 : 레이다의 반사 효율을 증대시키기 위하여 설치한 반사장치

1.6 시스템의 설명

IALA 해상 부표식(B지역)의 종류, 의미, 도색, 형상 및 등질에 대하여는 본 시방서 1.3.1 IALA 해상부표식 및 1.3.2 IALA 해상부표식 지침서에 의한다.

2. 재 료

부표에 사용되는 자재와 부품은 아래 규격에 적합한 제품 또는 동등이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 한다.

2.1 자재 및 부품

2.1.1 등명기 : 부표용 등명기는 「12-2-2 무인등대 설치공」 2. 재료 2.1.6 및 2.1.7 해상용 등명기(250mm, 200mm, 155mm) 시방서에서 정한 제품 또는 2.2.1 시험다. 에 의한 제품

2.1.2 부표

- (1) 항로표지의 기능 및 규격에 관한 기준(해양수산부 고시 제2004-15호)에 의한다.
- (2) 「IALA 해상부표식 지침서」 5-3-3에 의한다.

2.1.3 계류구 : 항로표지 업무편람 제6절 부표의 설치 및 안전계산 중 6-3 부표계류구 기준에 의한다.

2.1.4 전원시설

- (1) 축전지 : 해양수산부 항로표지 업무편람 제4장 3-2 축전지에 의한 제품
- (2) 태양전지 : 해양수산부 항로표지 업무편람 제4장 3-3 태양광발전 시스템에 의한 제품

2.1.5 동기점멸방식(선택)

쌍방향 데이터 통신 방식

2.2 재료 품질관리

2.2.1 시험

- (1) KS 표시품 등인 경우에는 시험을 생략한다.
- (2) 아래제품이 KS 표시품이 아닌 경우에는 아래 품목에 대하여 공인시험기관의 시험을 실시 하여야 한다.

① 200mm 해상용 등명기

② 250mm 해상용 등명기

③ 기타 등명기는 「12-2-2 무인등대 설치공」 의 2.2.1 시험 (2) ③ 에 의한 제품

2.2.2 반입자재 검수

- (1) 수급인은 자재현장 반입 전에 공사 감독자의 검수를 받고 반입하여야 한다.

- (2) 검수 항목은 규격, 구조 등의 육안검사 및 성능에 대한 시험성적서 확인으로 한다.

2.2.3 시공상태 확인

- (1) 수급인은 부표 설치공사 완료 후 아래 항목에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (2) 시공 상태 확인 항목
 - ① 부표의 안정 상태
 - ② 항로표지의 명칭, 위치, 등질, 광달거리, 등고, 도색 등이 허가사항과 일치 여부
 - ③ 접지상태, 배선, 전선, 케이블 단말처리 상태

3. 시 공

3.1 부표 기능

3.1.1 측방표지

(1) 좌현표지

- ① 도색 : 녹색
- ② 형상 : 원통형, 망대형 또는 원주형
- ③ 두표 : 녹색원통형 1개
- ④ 등광 (설치시)
 - 가. 등색 : 녹색
 - 나. 등질 : 임의, 단 좌현측 우선항로 또는 우현측 우선항로에서 사용하는 등질은 사용할 수 없다.

(2) 우현표지

- ① 도색 : 홍색
- ② 형상 : 원통형, 망대형 또는 원주형
- ③ 두표 : 홍색원주형 1개
- ④ 등광 (설치시)
 - 가. 등색 : 홍색
 - 나. 등질 : 임의, 단 좌현측 우선 항로 또는 우현측 우선 항로에서 사용하는 등질은 사용할 수 없다.

(3) 우현측 우선항로 표지

- ① 도색 : 녹색바탕에 홍색횡대
- ② 형상 (부표) : 원통형, 망대형 또는 원주형
- ③ 두표 : 녹색원통형 1개
- ④ 등광 (설치 시)

가. 등색 : 녹색

나. 등질 : 복합균섬광 (2섬+1섬)

(4) 좌현측 우선향로 표지

① 도색 : 홍색바탕에 녹색횡대

② 형상 : 원추형, 망대형, 또는 원주형

③ 두표 : 정점상향 홍색 원추형 1개

④ 등광 (설치 시)

가. 등색 : 홍색

나. 등질 : 복합균섬광 (2섬+1섬)

3.1.2 방위표지

(1) 북방위표지

① 두표 : 정점상향 흑색원추형 2 개 종계

② 도색 : 상부흑색, 하부황색

③ 형상 : 망대형 또는 원주형

④ 등광 (설치 시)

가. 등색 : 백색

나. 등질 : 초급섬광 또는 급섬광

(2) 동방위표지

① 두표 : 저면대향 흑색원추형 2개종계

② 도색 : 흑색바탕에 황색횡대

③ 형상 : 망대형 또는 원주형

④ 등광 (설치 시)

가. 등색 : 백색

나. 등질 : 매5초 초급섬광(3섬광) 또는 매10초 급섬광(3섬광)

(3) 남방위표지

① 두표 : 정점하향 흑색원추형 2 개 종계

② 도색 : 상부황색, 하부흑색

③ 형상 : 망대형 또는 원주형

④ 등광 (설치 시)

가. 등색 : 백색

나. 등질 : 매10초 초급섬광(6섬광)에 이은 장섬광(1섬광) 또는 매15초 급섬광(6섬광)에 이어 장섬광(1섬광)

(4) 서방위표지

① 두표 : 정점대향 흑색원추형 2개종계

② 도색 : 황색바탕에 흑색횡대

③ 형상 : 망대형 또는 원주형

④ 등광 (설치 시)

가. 등색 : 백색

나. 등질 : 매10초 초급섬광(9섬광) 또는 매15초 급섬광(9섬광)

3.1.3 고립장애표지

(1) 두표 : 흑색구형 2 개 중계

(2) 도색 : 흑색바탕에 홍색횡대

(3) 형상 : 망대형 또는 원주형

(4) 등광 (설치 시)

① 등색 = 백색

② 등질 = 급섬광(2섬광)

3.1.4 안전수역표지

(1) 도색 : 홍백중선

(2) 형상 : 구형, 구형두표부 망대형 또는 원주형

(3) 두표 : 홍색구형 1개

(4) 등광 (설치시)

① 등색 : 백색

② 등질 : 등명암광, 명암광, 장섬광 매10초 1섬광, 또는 모르스 부호광(A)

3.1.5 특수표지

(1) 도색 : 황색

(2) 형상 : 임의, 단 항해용 표지와 혼돈되지 않는 것일 것

(3) 두표 : 황색X자형 1개

(4) 등광 (설치 시)

① 등색 = 황색

② 등질 = 임의 단, 이 절 3.1.2, 3.1.3 또는 3.1.4에 규정된 이외의 등질

3.2 부표 설치

3.2.1 부표를 설치할 때에는 아래에 의한다.

(1) 위치결정 : 등부표의 설치위치 결정은 최신 최대축척의 해도 상에서 결정하여야 하며 새로운 항만개발 등으로 대축척해도가 없는 경우에는 배선계획에 따른 최대선박의 안전을 위하여 수심 측량원도 상에서 해저의 지형, 위험물존재 등 문제점을 고려 위치를 결정하여야 한다.

(2) 부표의 종류결정 : 부표의 종류결정은 설치지점의 해저지형이나 지질, 수심, 조류, 파고 및 풍력 등을 충분히 조사 검토한 후 부표의 형식, 계류구, 부속장치 등의 종류와 크기를 결정하여야 한다.

(3) 설치기준 : 부표의 설치기준은 설치장소의 조건에 따라 다르므로 표지간의 간격 등을 신중히 검토 설치하여야 한다.

(4) 일반적인 설치기준

- ① 선박간의 충돌, 암초 또는 장애물에 승양 또는 좌초의 위험이 많은 곳의 장소에는 서로 기능에 장애가 없도록 기수를 더 설치할 수 있다.
- ② 항로의 항계 상에는 시정이 일반적인 조건하에서 항해자의 안고가 1.5m보다 높을 경우 주간에는 수로의 양측에 2개 이상의 부표가 볼 수 있어야 하고 야간에는 2개 이상의 등화가 볼 수 있도록 하여야 한다.
- ③ 항로상 좌·우 한계선상에 설치해야 할 부표간의 평균 거리는 해역의 조건에 따라 아래와 같다.
가. 외 해 : 3마일 이내
나. 준외해 : 1마일 내외
다. 내해 또는 시계 불량한 지역 : 0.5마일
- ④ 부표의 배치선은 가능한 직선이거나 완만한 곡선이어야 한다.
- ⑤ 수로상 변침점에는 만곡부의 내측법선에 설치하여야 한다.

(5) 준설향로 및 협소한 자연적 항로상 설치기준

- ① 준설향로는 준설편선 내측에 침추를 바짝 붙여 설치한다.
- ② 자연적인 항로는 가항수로의 한계선에 설치한다.
- ③ 항해에 위험을 초래하는 항로 내 또는 항계부근에 존재하는 고립장애물에는 필요한 경우 설치한다.
- ④ 계획수심을 유지 관리하고 있는 준설향로 또는 하천항로에 있어서 유지수심보다 얕아 위험가능성이 있는 장소에는 필요한 경우 설치한다.

(6) 법정(권고)항로상 부표 설치기준

- ① 법선을 명확히 확보하기 위하여 항로의 양측에 설치한다.
- ② 변침점에 설치한다.
- ③ 설치간격은 육안으로 볼 수 있는 정도로서 3마일 이내로 한다.

(7) 항만항로표지 설치기준

준설향로는 되도록 직선이 좋으나 굴곡이 있으면 거리에 관계없이 그 지점에 설치할 수 있다.

3.2.2 레이콘 및 음향장치의 설치

(1) 항로의 입구, 변침점등 주요지점을 표시하기 위하여 부표 상에 병설할 수 있다.

- ① 레이콘
- ② 레이다 반사장치

3.2.3 부표의 제작 및 크기는 아래 기준에 의한다.

(1) 이용자가 효과적으로 이용할 수 있는 최소형 부표를 적용한다.

- (2) 동일수로 또는 해역의 모든 부표는 동일해상 및 기상조건을 적용하여 설계 제작하여야 한다.
- (3) 유속이 빠른 해역에 설치하는 부표는 유압에 견딜 수 있도록 특수설계 제작하여야 한다.
- (4) 부표를 제작 시에는 제작일련번호 및 소관표시를 하여야 한다.
 - ① 철제부표는 용접으로 제작연번호를 표시한다.
 - ② 철제이외의 재질부표는 적절한 방법으로 제작연번호를 표시한다.

3.3 부표 계류구 기준

3.3.1 사슬의 종류와 규격

- (1) 항로표지용 사슬은 스테드 없는 사슬을 사용한다.
- (2) 사슬 링크의 형상과 치수
부표의 계류사슬 및 고삐사슬의 링크, 샤클, 스위블(전환)이 모양과 치수는 도면에 의하여 제조 사용한다.
- (3) 사슬 1연의 길이는 25m를 표준으로 한다. 단, 필요할 때는 1연의 길이를 15m, 20m로 제조 사용할 수 있다.
- (4) 고삐사슬의 길이는 5.0m~6.0m를 표준으로 한다.
- (5) 사슬, 샤클, 스위블의 재료 및 제조법

구 분 \ 종 별	사슬, 고삐사슬 (스테드 없는)	샤 클 (연결용, 앵커용)	스 위 블
재 료	제2종 사슬용 원강 (RSBC-50)	제2종 사슬용 주강품 (RSC-50)	제2종 사슬용 주강품 (PSC-50)
제 조 법	전기용접	주 조	주 조

- (6) 사슬의 절단 및 내력시험 하중과 무게
사슬의 절단 및 내력시험, 하중과 무게는 그 지름에 따라 항로표지 업무편람 제 6절 부표의 설치 및 안전계산중 별표1에 기재한 값 이상이어야 한다.
- (7) 치수에 대한 허용차
각종 사슬링크, 샤클, 스위블의 호칭, 치수에 대한 허용치는 아래 표에 따른다.

호칭지름 (d)	지름	바깥너비		바깥길이
		보통링크	단말링크 연결용새클 앵커새클 스위블	링크 새클 스위블
15이하	+1.0 -1.0	±0.10d	+0.15d -0	+0.15d -0
15를 넘고 29이하	+1.5 -0.5			
29를 넘고 50이하	+2.0 -0.5			
50을 넘고 70이하	+2.5 -1.0			
70을 넘고 88이하	+3.0 -1.0			
88을 넘고 100이하	+3.5 -1.0			
100을 넘고 120이하	+4.0 -1.0			
120을 넘는 것	+5.0 -1.0			
보통링크 10개를 연결한 길이 +1.25d -0				

3.3.2 침추의 종류와 규격

침추의 종류는 『강제』 침추와 『콘크리트』 제가 있으나 우리나라에서는 『콘크리트』 제를 사용하며 그 중량과 치수는 설계도면에 의한다.

(1) 침추의 재료는 아래와 같다.

- ① 시멘트는 콘크리트 1m³당 400kg을 사용한다.
- ② 자갈은 25~50mm를 사용한다.
- ③ 모래, 자갈은 비중 2.5이상의 것을 사용한다.
- ④ 콘크리트의 비중은 완전 양생 후 2.4이상이 되어야 한다.

3.4 명칭부여

3.4.1 등대의 명칭 부여

본 시방서 1.4.1 관련 법규 (6) 향로표지 고시에 관한 업무취급 요령에 의한다.

3.4.2 등대의 고시 및 점등

본 시방서 1.4.1 관련 법규 (6) 향로표지 고시에 관한 업무취급 요령에 의한다.

12-2-6 도등 설치공

1. 일반현황

1.1 적용범위

1.1.1 본 규정은 항만, 운하 등 협수로 또는 굴곡항로의 항로 연장선상에 둘 이상의 등화(도표)에 의하여 운영되는 항로표지 시설을 설치하는데 적용되며 다음 요건에 부합되어야 한다.

- (1) 분명하지 않은 가항수로의 표시
- (2) 수로의 가장 깊은 곳의 홀수심 표시
- (3) 고정 또는 부유 항로표지가 항해에 이용할 수 없거나 만족하지 않은 가항수역의 표시
- (4) 항만 또는 강 어구, 특히 역류지역을 안전하게 접근하기 어려운 곳
- (5) 양방향 통항로의 분기점 표시

1.1.2 주요내용

- (1) 도등의 기능
- (2) 도등용 등기구의 선택
- (3) 등명기 설치
- (4) 전원 설치
- (5) 동기점멸 시스템
- (6) 도등 설치

1.2 참조 규격

1.2.1 관련 법규

- (1) 항로표지법 제3조
- (2) 항로표지법 시행령 제4조
- (3) 사설표지의 설치 및 관리에 관한 규정 (해양수산부 훈령 제272호)
- (4) 항로표지 고시에 관한 업무취급 요령 (해양수산부 예규 제15호)
- (5) 항로표지의 기능 및 규격에 관한 기준(해양수산부 고시 제2004-15호)
- (6) 항로표지 구조물 설계기준 (항로표지 업무편람 제4장)
- (7) 도등에 관한 IALA 권고 (1998년 5월)
- (8) 등에 관한 IALA 지침서 제3판 (1998년 5월)
- (9) 주간 선박 유도용 해상신호등의 명목적 주간 광달거리 감응에 대한 IALA 권고 (1974년4월)

- (10) IALA 간행 항로표지 용어집 (해양수산부 번역 1998년 2월)
- (11) 항로표지 업무편람 제2장 항로표지 제3절 광파표지 중 3-2-4 도등

1.2.2 한국산업규격(KS)

- (1) KS C 3302 600V 비닐 절연 전선(60227 KS IEC 01)
- (2) KS C 3328 450/750V 내열 비닐 절연 전선(HIV)
- (3) KS C 3330 제어용 케이블
- (4) KS C 3611 0.6/1KV 가교 폴리에틸렌 케이블
- (5) KS C 8505 고정형 납 축전지
- (6) KS C 1303-7 직동식·지시 전기계기 제7부 : 다기능 계기
- (7) KS A 0511 온도 측정 방법 통칙
- (8) KS A 0512 유리제 온도계에 의한 온도 측정 방법

1.3 용어의 정의

- 1.3.1 전 도등 이라함은 도등축을 따라 항해자로부터 가장 가까운 등화를 말한다.
- 1.3.2 후 도등 이라함은 도등축을 따라 항해자로부터 가장 먼 등화를 말한다.
- 1.3.3 도등축 이라함은 지표상의 도등을 통하는 수직면의 선을 말한다.
- 1.3.4 동기점멸 시스템 이라함은 2등 이상의 등명기를 동시에 점멸하도록 개발된 장치
- 1.3.5 비상 전원이라 함은 정전 시 이용하기 위한 전력시설을 말한다.

1.4 제출물

- 1.4.1 수급인은 당해 공종 착수 3일전까지 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
- 1.4.2 자재 공급 전 제출물
 - (1) KS 표시품, 승인품 또는 기타 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질인증을 받은 재료인 경우는 그 제품임을 증명하는 증빙서류 사본
 - (2) 제품자료
등명기의 형식, 축광(부동), 유효축광, 광달거리, 전구의 형 및 전압과 전구교환 방식, 렌즈의 재질, 입력전압, 섬광주기, 등명기의 형태 등 제반사항과 설명서 및 지침서
- 1.4.3 시험성적서
본 지방서 2.2.1 시험 규정에 의하여 시험을 받도록 되어있는 품목의 시험성적서를 자재 반입 시 공사 감독자에게 제출하여야 한다.
- 1.4.4 시공상태 확인서
본 지방서 2.2.3 시공상태 확인 규정에 의하여 시공상태 확인을 받도록 되어있는 항목에 대하여 현장대리인의 사전현장 검증 후 서명 날인한 시공상태

확인서를 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.4.5 품질시험 성과표

이 절 시방 2.2.1 시험 규정에 의하여 현장시험을 하도록 되어있는 항목에 대하여 시험성과표를 작성, 현장대리인의 서명 날인 후 공사 감독자에게 제출하여야 한다.

1.4.6 수급인은 공사의 품질확보를 위한 시험 및 검사계획서를 본 시방서 「1-4-1 품질관리 계획」의 해당요건에 따라 작성, 제출하여야 한다.

1.5. 품질보증

1.5.1 시험시공

- (1) 수급인은 도등용 등명기, 축전지, 기타 탑재물에 대하여 규격별로 시험시공을 실시하여 공사 감독자의 확인을 받아야 한다.
- (2) 시험시공 장소는 공사 감독자와 협의하여 결정한다.

2. 재 료

2.1. 자재 및 부품

2.1.1 전선 및 케이블

- (1) IV전선 : KS C 3302 (600V 비닐절연전선 IV)
- (2) HIV 전선 : KS C 3328 (600V 2종 비닐절연전선 HIV)
- (3) CVV케이블 : KS C 3330 (제어용 케이블)
- (4) CV, EV케이블 : KS C 3611 (600V 폴리에치렌 케이블)

2.1.2 전 도등 및 후 도등 용 등기구

- (1) 전 도등 및 후 도등 용으로 개발된 KS 제품
- (2) 「12-2-2 무인등대 설치공」 중 2.2.1 시험 (2) 다. 의 제품.
- (3) 다만, 아래 사항은 도등의 설계 결과에 따라 결정한다.
 - ① 등기구의 형식, 수평각, 직경
 - ② 전구의 전압, 전류, 및 전구교환기 형식
 - ③ 섬광기 및 등질, 등색
 - ④ 부동광 및 실효광도
 - ⑤ 광달거리
 - ⑥ 등고 등

2.1.3 전원시설

- (1) 축전지 종류 및 수량 : KS C 8505 중 PS250E로 한다. 수량 산출은 설계 결과에 따른다.

- (2) 태양전지 모듈 : 50Wp 이상인 제품으로서 패널 구성은 설계 결과에 따른다.
- (3) 전압조정기 : 태양전지의 최고 전류 및 최고 출력 전류를 기준으로 한 제품
- (4) 상용 전기의 수전이 가능한 곳에서는 비상전원으로 대체한다.

2.1.4 동기점멸 시스템(채택할 경우)

쌍방향 데이터 통신방식

2.1.5 철탑

- (1) 전 도등 용 철탑 1식
- (2) 후 도등 용 철탑 1식
- (3) 철탑 구조물에 사용되는 강재에 관하여는 토목공사표준시방서 해당 기준에 따른다.
- (4) (철근) 콘크리트는 본 시방서 「제6장 콘크리트 공사」의 해당 시방서에 따른다.

2.2 재료 품질관리

2.2.1 시험

- (1) KS 표시품 등인 경우는 시험을 생략한다.
- (2) 아래 제품이 KS 표시품이 아닌 경우에는 아래 규정에 의하여 공인시험기관의 시험을 실시하여야 한다.
 - ① 250mm 해상용 등명기
 - ② 200mm 해상용 등명기
 - ③ 이 절 시방 「12-2-2 무인등대 설치공」 2.2.1 시험 (2) ③에 의한 제품

2.2.2 반입자재 검수

- (1) 수급인은 자재현장 반입 전에 공사 감독자의 검수를 받고 반입하여야 한다.
- (2) 검수 항목은 규격, 구조 등의 육안검사 및 성능에 대한 시험성적서 확인으로 한다.

2.2.3 시공상태 확인

- (1) 수급인은 도등 설치공사 완료 후 아래 항목에 대하여 공사 감독자의 확인을 받아야 한다.
- (2) 시공상태 확인 항목
 - ① 2개의 등화가 설계 위치에서 일치 하는지 여부
 - ② 도등의 명칭, 위치, 등질, 광달거리, 등고, 도색 등이 허가사항과 일치 여부
 - ③ 접지상태, 배선, 전선, 케이블 단말처리 상태

3. 시 공

3.1 도등 설치

3.1.1 야간 도등의 설치조건

(1) 이용구간 내에서의 각막조도

이용구간 내에서 두 등에 의해 각각 생기는 항해자의 각막조도는 1×10^{-6} Lux 이상으로 한다.

(2) 조도의 등치성

이용구간에서 두 등에 의해 각각 생기는 항해자의 각막조도는 같게 한다.

(3) 접근구역 내에서의 각막조도

접근구역 내에서의 어떤 점에서도 이용하는 등화의 한쪽 또는 양쪽에 의해 생기는 각막조도는 0.2×10^{-6} Lux 이상으로 한다.

(4) Glare의 방지

이용구간의 어떤 점에서도 두 등화 중 전, 후 한편의 등화에 의해 생기는 항해자의 각막조도는 0.1 Lux을 넘어서는 안 된다. 다만 배경이 대단히 어두운 경우, 이 값은 0.1 Lux까지 감소시킨다.

(5) 등화의 분리

이용구간의 어떤 위치에서도 항해자에게 시인된 두 등화의 수직각은 실험적으로 얻어진 값 γ_m 과 최소한 같아야 한다. γ_m 의 값은 본 시방서 「1.2.1(7) 도등에 관한 IALA 권고」를 준용한다.

(6) 감도

가. 관측자가 양 등을 수직이라고 느끼는 경우의 양 등화의 수평각의 표준 편차

나. 관측자가 좌우 어느 쪽의 배열 측으로부터 편차에 확신을 가지고 인지하는 경우의 양등화의 수평각의 최소치.

다. 안전을 고려한 도등의 측은 선박의 형식이나 항행조건을 고려하면, 항해자에 의해서 관측되는 양 등화의 수평각이 다음 식에 의해서 얻어지는 Radian의 값에 달할 때까지 선박이 그 측으로부터 떨어져도 안전하도록 하지 않으면 안 된다. Radian의 값의 계산 공식은 이 절 시방 1.2.7 「도등에 관한 IALA 권고」를 준용한다.

3.1.2 주간 도등의 설치 조건

주간에 이용하기 위한 도등은 야간에 이용하는 도등과 같은 시공 방법에 따른다. 단, 광도는 같은 규칙으로부터 도출된 광도의 2,000배에서 5,000배로 한다.

3.2 철탑 설치

3.2.1 전 도등 및 후 도등 구조물(철탑)

(1) 철탑의 구조는 자립식 4각 철탑으로 한다.

(2) 철탑의 높이는 본 시방서 3.1.1 「야간 도등의 설치 조건」 (5) 등화의 분리에 의하여 구해진 값으로 한다.

- (3) 첩탑의 주재료는 L형강 또는 환강으로 제작되며 강구조물의 제작, 검사, 운반에 관한 사항은 본 시방서 토목공사표준시방서 해당 시방서에 따른다.
- (4) 첩탑에는 약10m마다 발판, 난간이 설치된 중간 Base를 두어 첩탑에 오를 때 쉼 장소를 제공한다.
- (5) 첩탑의 사다리에는 보호망을 설치하여야 한다.
- (6) 첩탑의 기초는 첩탑 구조물의 규모, 기초지반의 지내력, 구조물 위치의 지형 등을 감안하여 적절한 방법을 선정하여야 한다.
- (7) 수급자는 첩탑공사 착수 전에 제작 및 설치와 관련한 시공계획, 운송계획을 작성 제출하여 공사 감독자의 승인을 받아야 한다.
- (8) 첩탑 기초로 말뚝 기초를 사용하는 경우, 본 시방서 「제8장 기초말뚝공사」의 해당 시방서에 따른다.
- (9) 첩탑의 기초를 콘크리트 기초로 하는 경우, 콘크리트 생산, 운반타설 및 양생, 철근 가공 및 조립, 거푸집 등에 대하여는 본 시방서 「제6장 콘크리트 공사」의 해당 시방서에 따른다.
- (10) 방식공사는 설계도면에 의한 방법으로 본 시방서 「제10장 방식공사」의 해당 시방서에 따른다.

3.3 전원시설

3.3.1 축전지 설치

축전지의 설치는 「12-2-2 무인등대 설치공」의 3.2.4에 의한다.

3.3.2 태양전지 설치

태양전지의 설치는 「12-2-2 무인등대 설치공」의 3.2.5에 의한다.

3.3.3 동기점멸 시스템

전 도등과 후 도등을 동시에 주기를 부여하여 동기점멸 할 경우, 두 등화의 동기점멸 시스템은 DGPS 동기 시스템에 의한다. 단, 부동광으로 할 경우는 제외한다.

12-2-7 분호등 설치공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 분호등(Sector Light)은 항해할 수 있는 수로의 경계, 변침점, 암초, 사주, 기타 위험 해역을 피하여 항해할 수 있도록 백색, 홍색, 녹색 등화를 일시에 발하여 위험구역은 녹색과 적색으로 표시하고 안전 항해 구역은 백색으로 등화를 발사하여 항해선박이 백색등화를 보고 항해할 수 있도록 선수방향 목표지점에 고정구조물을 설치 운영하는 항로표지에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 분호등의 기능
- (2) 분호등 용 등기구 선택
- (3) 분호등 용 등명기 설치
- (4) 분호등 설치

1.2 참조규준

1.2.1 관련 법규

- (1) 항로표지법 제3조
- (2) 항로표지법 시행령 제4조
- (3) 사설항로표지의 설치 및 관리에 관한 규정 (해양수산부 훈령 제272호)
- (4) 항로표지의 고시에 관한 업무취급 요령 (해양수산부 예규 제15호)
- (5) 항로표지의 기능 및 규격에 관한 기준(해양수산부 제2004-15호)
- (6) 항로표지 구조물 설계기준 (항로표지 업무편람 제4장)
- (7) 분호등(Sector Lights)에 관한 IALA 지침서 제3판 (1998, 5)
- (8) 항로표지 등색에 관한 IALA 권고 (1977.12)

1.2.2 한국산업규격(KS)

- (1) KS C 3302 600V 비닐 절연 전선(60227 KS IEC 01)
- (2) KS C 3328 450/750V 내열 비닐 절연 전선(HIV)
- (3) KS C 3330 제어용 케이블
- (4) KS C 3611 0.6/1KV 가교 폴리에틸렌 케이블
- (5) KS C 8505 고정형 납 축전지
- (6) KS C 1303-7 직동식·지시 전기계기 제7부:다기능 계기
- (7) KS A 0511 온도 측정 방법 통칙

(8) KS A 0512 유리제 온도계에 의한 온도 측정 방법

1.3 제출물

1.3.1 수급인은 당해 공종 착수 3일전까지 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

1.3.2 자재공급 전 제출물

(1) KS 표시품, 승인품 또는 관계 법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질인증을 받은 재료인 그 제품을 증빙하는 증빙서류 사본

(2) 제품자료

분호용 등명기의 각도별 부동축광, 입력전압, 전구형태, 전구교환방식, 등 제반 사항과 제조업체의 자제생산현황, 설치지침서

1.3.3 시험성적서

본 시방서 2.2.1 시험 규정에 의하여 시험을 하도록 되어 있는 품목의 시험성적서를 자재 반입시 공사 감독자에게 제출하여야 한다.

1.3.4 시공상태 확인서

본 시방서 2.2.3 시공상태 확인 규정에 의하여 시공상태 확인을 받도록 되어 있는 항목에 대하여 현장대리인의 사전 현장 검증 후 서명 날인한 시공상태 확인서를 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.3.5 품질시험 성과표

본 시방서 2.2.1 시험 규정에 의하여 현장시험을 하도록 되어 있는 항목에 대하여 시험성과표를 작성, 현장 대리인의 서명 날인 후 공사 감독자에게 제출하여야 한다.

1.4. 품질보증**1.4.1 시험시공**

(1) 수급인은 분호등용 등명기, 축전지, 기타 탑재물에 대하여 규격별로 시험 시공을 실시하여 공사 감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 시험시공 장소는 공사 감독자와 협의하여 결정한다.

2. 재 료**2.1 자재 및 부품****2.1.1 전선 및 케이블**

(1) IV 전선 : KS C 3302 (600V 비닐절연전선 IV)

(2) HIV 전선 : KS C 3328 (600V 2중 비닐절연전선 HIV)

(3) CVV 케이블 : KS C 3330 (제어용 케이블)

(4) CV, EV 전선 : KS C 3611 (600V 폴리에틸렌 케이블)

2.1.2 분호등용 등명기

- (1) 부호등용으로 개발되어 유통 중인 KS 제품
- (2) 「12-2-2 무인등대 설치공사」의 2.2.1 다.의 제품
- (3) 다만, 아래 사항은 분호등의 설계 결과에 따라 결정할 수 있다.
 - 가. 분호등 등기구의 형식 및 수평발산각
 - 나. 전구의 전압, 전류 및 수평발산각
 - 다. 등질 및 등색(홍등, 백등, 녹등)
 - 라. 등화(홍, 백, 녹)의 수평각 및 수직각 결정
 - 마. 주간 및 야간의 부동광과 실효광도

2.1.3 전원시설

- (1) 축전지의 종류 및 수량 : KS C 8505 중 PS250E로 한다. 다만 수량산출은 설계 결과에 따른다.
- (2) 태양전지 모듈 : 50Wp 이상인 제품으로서 패널의 구성은 설계결과에 따른다.
- (3) 전압조정기 : 설계결과에 따른다.
- (4) 상용전기 수전이 가능한 곳에서는 비상전원으로 대체

2.1.4 분호등용 고정 구조물(철탑)

2.1.5 분호등용 철탑 1식

2.2 재료 품질관리

2.2.1 시험

- (1) KS 표시품 등인 경우는 생략한다.
- (2) 아래 제품이 KS 표시품 등이 아닌 경우에는 아래 품목에 대하여 공인시험기관의 시험을 실시하여야 한다.
 - ① IV 전선 : 시험방법 및 시험 항목은 KS C 3302에 의하며, 시험수량은 규격별 1건씩으로 한다.
 - ② HIV 전선 : 시험방법 및 시험 항목은 KS C 3328에 의하며, 시험수량은 규격별 1건씩으로 한다.
 - ③ CVV 전선 : 시험방법 및 시험 항목은 KS C 3330에 의하며, 시험수량은 규격별 1건씩 으로 한다.
 - ④ CV, EV 전선 : 시험방법 및 시험 항목은 KS C 3328에 의하며, 시험수량은 규격별 1건씩으로 한다.
 - ⑤ 분호등 용 등명기 : 「12-2-2 무인등대 설치공」의 2.2.1 시험 (2) ③ 에 의한 제품

2.2.2 반입자재 검수

- (1) 수급인은 자재현장 반입 전에 공사 감독자의 검수를 받고 반입하여야 한다.
- (2) 검수항목은 규격, 구조 등의 육안검사 및 성능에 대한 성적서 확인으로 한다.

2.2.3 시공 상태 확인

- (1) 수급인은 무인등대 설치공사 완료 후 아래 항목에 대하여 공사 감독자의 확인을 받아야 한다.
- (2) 시공 상태 확인 항목
 - ① 분호등의 분호각 상태
 - ② 분호등의 명칭, 위치, 등질, 광달거리, 등고, 도색 등이 허가사항과 일치 여부
 - ③ 접지상태, 배선, 전선, 케이블 단말처리 상태

3. 시 공

3.1 분호등의 수직각 및 수평각 결정

3.1.1 분호등의 수직각 결정

분호등의 수직각 결정은 출·입항 선박의 함교의 높이 분호등의 최초 이용구간과 최종 이용구간의 거리를 감안하여 선장이 자연스러운 자세로 관측할 수 있도록 결정한 후 여기에 맞추어 설치한다.

3.1.2 분호등의 수평각 결정

항로 진입시 미리 결정된 항로의 최초 이용구간의 시발점에서 최종 이용구간까지의 거리에는 절대 안전 항로임으로 백색등화 이외의 등화가 감지되지 않도록 설치되어야 한다.

3.1.4 분호등의 등색 배치

- (1) 백색등화 : 절대 안전 항로폭을 지시함. 분호등을 이용하는 항로의 전 구간 중 백색등화 이외의 등화가 침입되어서는 안 되며 또한 백색등화가 적색등화 구역 혹은 녹색등화 구역으로 벗어나서도 안 된다.
- (2) 적색등화 : 우현 위험구역 지시, 백색등화의 우측에 배치한다.
- (3) 녹색등화 : 좌현 위험구역 지시, 백색등화의 좌측에 배치한다.
- (4) 등화의 좌우현 결정은 입항선박의 선수를 기준으로 한다.

12-2-8 교량등 설치공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 교량 아래를 통항하는 선박의 안전과 교량보호를 위하여 교량 내에서 선박이 통항해야 할 통항 최적지점(관계당국에 의해 결정된)에 있어서의 통항방법을 아래의 표지 방식으로 항해자에게 지시하기 위한 항로표지 시설에 적용한다.

- (1) 좌측단등 (L등)
- (2) 우측단등 (R등)
- (3) 중앙등 (C등)
- (4) 교각등 (P등)

1.1.2 주간표지

(1) 주간에 교량 아래에 가항 항계선을 표시하여 항해자에게 지시하기 위한 표지시설을 말한다.

1.2 참조 규격

1.2.1 관련 법규

- (1) 항로표지법 제3조
- (2) 항로표지법 시행령 제4조
- (3) 사설항로표지의 설치 및 관리에 관한 규정 (해양수산부 훈령 제272호)
- (4) 항로표지의 고시에 관한 업무취급 요령 (해양수산부 예규 제15호)
- (5) 항로표지의 기능 및 규격에 관한 기준(해양수산부 고시 제2004-15호)
- (6) 항로표지 등색에 관한 IALA 권고 (1977.12)
- (7) 교량표지에 관한 IALA 권고(1997.5)
- (8) 해양수산부 항로표지 업무편람 제3장 광과표지 3-2-5 교량표지
- (9) 등대표(한국연안) 국립해양수산물원(서지번호 제41호 1988년 7월 간행)

1.2.2 한국산업규격

- (1) KS C 3302 600V 비닐 절연 전선(60227 KS IEC 01)
- (2) KS C 3328 450/750V 내열 비닐 절연 전선(HIV)
- (3) KS C 3330 제어용 케이블
- (4) KS C 3611 0.6/1KV 가교 폴리에틸렌 케이블
- (5) KS C 8505 고정형 납 축전지

- (6) KS C 1303-7 직동식 · 지시 전기계기 제7부: 다기능 계기
- (7) KS A 0511 온도 측정 방법 통칙
- (8) KS A 0512 유리제 온도계에 의한 온도 측정 방법

1.3 용어의 정의

1.3.1 교량등(주로 야간에 사용하기 위한 것)

- (1) 좌측단등(L등) : 교량 아래의 가항수역이나 항로의 좌측 끝을 표시[녹색등]
- (2) 우측단등(R등) : 교량 아래의 가항수역이나 항로의 우측 끝을 표시[홍색등]
- (3) 중 앙 등(C등) : 교량 아래의 가항수역이나 항로의 중앙을 표시[백색등]
- (4) 교 각 등(P등) : 교각의 존재를 표시[황색등]

1.3.2 교량표(주로 주간에 사용하기 위한 것)

- (1) 좌측단표(L표) : 교량 아래의 가항수역이나 항로의 좌측끝을 표시[녹색4각판]
- (2) 우측단표(R표) : 교량 아래의 가항수역이나 항로의 우측끝을 표시[홍색3각판]
- (3) 중 앙 표(C표) : 교량 아래의 가항수역이나 항로의 중앙을 표시[백색원형판]

1.4 제출물

1.4.1 수급인은 당해 공종 착수 3일전까지 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

1.4.2 자재공급 전 제출물

수급인은 다음의 사항을 자재 공급 전에 공사 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (1) KS 표시품, 형식승인품 또는 기타 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질 인증을 받은 재료(이하 KS 표시품 등)인 경우는 그 제품임을 증명하는 증빙서류 사본

(2) 제품자료

등명기의 형식, 축광(부동), 유효축광, 광달거리, 전구의 형 및 전압과 전구 교환방식, 전류 렌즈의 재질, 입력전압, 섬광주기, 등명기의 형태 등 제반사항과 제품설명서 및 설치 지침서

1.4.2 시험성적서

본 지방서 2.2.1 시험 규정에 의하여 시험을 받도록 되어있는 품목의 시험성적서를 자재반입 시 공사 감독자에게 제출하여야 한다.

1.4.3 시공상태 확인서

본 지방서 2.2.3 시공상태 확인 규정에 의하여 시공상태 확인을 받도록 되어있는 항목에 대하여 현장대리인이 사전에 현장 점검하여 서명 날인 후 시공상태 확인서를 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.4.4 품질시험 확인서

본 시방서 2.2.1 시험 규정에 의하여 현장 시험을 하도록 되어있는 항목에 대하여 시험 성과표를 작성 현장대리인의 서명 날인 후 공사 감독자에게 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 자재 및 부품

2.1.1 전선 및 케이블

- (1) IV 전선 : KS C 3302 (600V 비닐절연전선 IV)
- (2) HIV 전선 : KS C 3328 (6600V 2종 비닐절연전선 HIV)
- (3) CVV 케이블 : KS C 3330 (제어용 케이블)
- (4) CV, EV 전선 : KS C 3611 (폴리에틸렌 케이블)

2.1.2 교량등 용 등기구

- (1) 교량등 용으로 개발되어 유통 중인 KS제품
- (2) 「12-2-2 무인등대 설치공」의 2.2.1 시험 (2) 다.의 제품
- (3) 다만, 아래 사항은 교량등의 설계 결과에 따라 결정할 수 있다.
가. 교량등 등기구의 형식 및 수평발산각
나. 전구의 전압, 전류 및 전구 교환방식
다. 등질 및 등색(홍등, 백등, 녹등, 황등)
라. 주간 및 야간의 부동광과 실효광도

2.1.3 전원시설

- (1) 축전지 종류 및 수량 : KS C 8505 중 PS 250E로 한다. 다만 수량 산출은 설계 결과에 따른다.
- (2) 태양전지 모듈 : 50Wp 이상인 제품으로서 패널의 구성은 설계 결과에 따른다.
- (3) 전압조정기 : 설계 결과에 따른다.
- (4) 상용전기의 수전이 가능한 곳에서는 비상 전원으로 대체

2.1.4 동기점멸 시스템

쌍방향 데이터 통신 방식

2.2 재료 품질관리

2.2.1 시험

- (1) KS 표시품 등인 경우는 시험을 생략한다.
- (2) 아래 제품이 KS 표시품이 아닌 경우에는 아래 품목에 대하여 공인시험기관의 시험을 실시하여야 한다.

- ① 교량용으로 투입된 등명기
- ② 레이콘
- ③ 무신호

2.2.2 반입자재 검수

- (1) 수급인은 자재현장 반입 전에 공사 감독자의 검수를 받고 반입하여야 한다.
- (2) 검수 항목은 규격, 구조 등의 육안검사 및 성능에 대한 시험성적서 확인으로 한다.

2.2.3 시공상태 확인

- (1) 수급인은 교량등 설치공사 완료 후 아래 항목에 대하여 공사 감독자의 확인을 받아야 한다.
- (2) 시공상태 확인 항목
 - ① 등명기의 부착상태
 - ② 항로표지의 명칭, 위치, 등질, 광달거리, 등고, 도색 등이 허가사항과 일치 여부
 - ③ 접지상태, 배선, 전선, 케이블 단말처리 상태

3. 시 공

3.1 교량등 기능

3.1.1 야간 교량등의 설치 조건

- (1) 야간 등화의 수원 결정은 IALA 해상부표식 설치 기준에 의하며 등화의 배치는 본 시방서 1.2.1 관련 법규 (7) 「교량표지에 관한 IALA 권고, 1987」에 의한다. 또한 각 등의 영문 표기는 본 시방서 1.2.1 관련 법규 (9) 「등대표(한국연안), 국립해양수산물원, 1988년」에 의한다.
 - ① 좌측단등(L등) : 녹색등(교량 아래의 가항수역이나 항로의 좌측끝을 표시)
 - ② 우측단등(R등) : 홍색등(교량 아래의 가항수역이나 항로의 우측끝을 표시)
 - ③ 중 양 등(C등) : 백색등(교량 아래의 가항수역이나 항로의 중앙을 표시)
 - ④ 교 각 등(P등) : 황색등(교각의 존재를 표시)
- (2) 교량등의 설치 위치
 - ① 경간 전체의 항해가 가능하면 교각위에 등화를 설치한다.
 - ② 경간 일부에서만 항해가 가능하면 경간아래에 설치한다.
 - ③ 통항 최적지점은 백색 등화 또는 경간 아래 설치된 등화 위치로 안전수역 특성을 나타내어야 한다.
 - ④ 교량 아래에 하나 이상의 가항수로가 있다면, 각각의 수로에 대하여 동일한 시스템이 사용되어야 한다.
 - ⑤ 녹색과 홍색의 측방 표지에 의해 표시된 교량 경간 이외의 경간(예를 들어,

초소형선이 이용하는 경간)들은 IALA 해상부표식에서 기술된 것과 같은 황색 특수표지로 표시될 수 있다.

3.1.2 주간 교량표의 설치조건

- (1) 주간 교량표의 수원 결정은 본 시방서 3.1.1 「야간 교량등의 설치조건」에 의한다
- ① 좌측단표(L표) : 녹색표(교량 아래의 가항수역이나 항로의 좌측 끝을 표시)
가. 구조 : 두꺼운 정4각형판 1개
- ② 우측단표(R표) : 홍색표(교량 아래의 가항수역이나 항로의 우측 끝을 표시)
가. 구조 : 두꺼운 정3각형판 1개(정점상향)
- ③ 중앙표(C표) : 원형(교량 아래의 가항수역이나 항로의 중앙을 표시)
가. 구조 : 백색바탕에 홍중선 2선 이상
- (2) 전체 경간에서 통항이 가능하다면 표지는 교각위에 설치해야 한다.
- (3) 일부의 경간에서만 통항이 가능하다면 항해 가능한 수로의 경계를 나타내는 표지는 경간 상에 또는 아래에 설치되어야 한다.

3.2 교량등 용 등기구의 선택

3.3.1 교량에 설치된 조명등에 의하여 교량등의 등화가 함몰되지 않도록 충분한 광력이 유지되어야 한다.

3.3.2 최소 5마일 이상의 거리에서 교량등을 인식할 수 있는 광력을 가져야 한다.

3.3 교량등 설치

3.4.1 모든 교량등은 설치 후 정비가 용이하도록(즉, 교량 위에서 들어 올려 정비)하여야 한다.

3.4.2 배후광으로 인하여 녹등과 홍등의 구분이 어려울 경우 녹등과 홍등은 적절한 거리를 유지시켜야 한다.

3.4.3 정전 시에도 비상전원이 자동 연결되어 소등됨이 없도록 조치되어야 한다.