


무인등대 탈·부착형 소형 풍력발전시스템 연구

오 명공* · † 강 철세

* 동국전기(주) 대표이사, † 동국중전기(주)

요 약 : 항로표지는 선박의 안전한 항해를 도와주는 해상 교통에 매우 중요한 시설이다. 등대(무인등대, 등표)는 야간에 등화로 항로의 안전 수역과 암초 등 장애물의 위치를 표시하기 위하여 무인 섬이나 간출암 등에 설치하는 구조물이며, 해상이라는 특수적인 운용환경으로 인하여 높은 수준의 신뢰성과 안정성이 요구된다. 무인등대용 풍력발전기는 강한 바람에도 발전기가 파손 되지 않고 운영 될 수 있도록 내구성이 있어야 하나 설치운영 결과 해상의 기상악화, 돌풍, 해풍 등에 의한 잦은 파손 및 고장 발생으로 이에 대응할 수 있는 제품 개발이 필요하다

핵심용어 : 등대, 소형풍력, 풍력, 풍력발전시스템, 전력공급

기술개발 개요	기술개발 개요																																																																																				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold;">1. 기술개발개요</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid blue; border-radius: 5px; margin: 5px 0;">기술의 배경</p> <ul style="list-style-type: none"> • 세계적으로 해상교통량의 급격한 증가로 해마다 발생하는 최초 및 중등등 다양한 해난사고 발생 가능성 높아짐. → 해난 사고를 최소화하기 위한 해상교통안전시설물 연구개발 및 상용화 필요 • 국내의 경우, 새로운 항만 시설의 확충으로 해상교통량이 지속적으로 증가됨. • 항로표지는 선박의 안전한 항해를 도와주는 해상 교통의 중요 시설로 해상이라는 특수적인 운용 환경에 의해 높은 수준의 신뢰성과 안정성이 요구됨. → 독립형 발전전력공급시스템은 절대적인 소비 및 충전전력량 부족으로 과방전에 의한 속전지 예상수명 16.4년의 1/10 사용수명으로 막대한 국가예산 낭비를 하고 있는 실정 <p style="text-align: center; border: 1px solid blue; border-radius: 5px; margin: 5px 0;">사고종류별 해양사고 발생현황</p> <p style="text-align: right; font-size: x-small;">(출처 : 해양사고통계, 해양수산부)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th>연도</th> <th>사고 종류</th> <th>총몰</th> <th>침속</th> <th>좌초</th> <th>화재 폭발</th> <th>침몰</th> <th>기관 손상</th> <th>조난</th> <th>시설물 손상</th> <th>인명 사상</th> <th>안전 운항 장애</th> <th>기타</th> <th>계</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2007</td><td></td><td>148</td><td>9</td><td>39</td><td>37</td><td>19</td><td>185</td><td>8</td><td>1</td><td>11</td><td>65</td><td>44</td><td>566</td></tr> <tr><td>2008</td><td></td><td>125</td><td>15</td><td>32</td><td>25</td><td>18</td><td>145</td><td>11</td><td>2</td><td>17</td><td>61</td><td>29</td><td>480</td></tr> <tr><td>2009</td><td></td><td>160</td><td>10</td><td>43</td><td>34</td><td>22</td><td>253</td><td>16</td><td>1</td><td>21</td><td>94</td><td>69</td><td>723</td></tr> <tr><td>2010</td><td></td><td>174</td><td>22</td><td>64</td><td>25</td><td>22</td><td>236</td><td>9</td><td>4</td><td>33</td><td>91</td><td>57</td><td>737</td></tr> <tr><td>2011</td><td></td><td>208</td><td>23</td><td>64</td><td>57</td><td>27</td><td>261</td><td>41</td><td>4</td><td>82</td><td>101</td><td>78</td><td>946</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">- 2 -</p> </div>	연도	사고 종류	총몰	침속	좌초	화재 폭발	침몰	기관 손상	조난	시설물 손상	인명 사상	안전 운항 장애	기타	계	2007		148	9	39	37	19	185	8	1	11	65	44	566	2008		125	15	32	25	18	145	11	2	17	61	29	480	2009		160	10	43	34	22	253	16	1	21	94	69	723	2010		174	22	64	25	22	236	9	4	33	91	57	737	2011		208	23	64	57	27	261	41	4	82	101	78	946	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold;">1. 기술개발개요</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid blue; border-radius: 5px; margin: 5px 0;">기술 개발의 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> • 무인등대 전원은 축전지(DC12V) + 태양전지(충전)에 의한 전원공급으로 태양전지의 전원공급 대체시설이 없어 부조일 장기화 시 축전지 고체 또는 등대소등 등 발생 • 무인등대용 풍력발전기는 강한 바람(15% 이상)에도 발전기가 파손 되지 않고 운영 될 수 있도록 내구성이 있어야 하나 설치운영 결과 해상의 기상악화, 태풍, 돌풍, 해풍, 파도직격파 등에 의한 잦은 파손 및 고장 발생 • 현재 소형풍력발전기의 국내생산 제품은 신뢰성이 없어 외국산 제품을 사용하고 있어 제품고가 및 유지관리에 어려움(프로펠러형 풍력발전기는 동적 진동 공진위여 의한 응력감소로 인한 피로 파괴 발생으로 수시로 소손되는 실정이다) <p style="text-align: center; border: 1px solid blue; border-radius: 5px; margin: 5px 0;">무인등대 소형풍력 설치 및 파손 상태</p> <p style="text-align: right; font-size: x-small;">(출처 : 해양수산부 해사안전시설과)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: x-small;"> 지귀도등대 목도등대 중리등대 제주등방파제 등대 풍여 파손상태 </div>  <p style="text-align: center; font-size: x-small;">- 3 -</p> </div>
연도	사고 종류	총몰	침속	좌초	화재 폭발	침몰	기관 손상	조난	시설물 손상	인명 사상	안전 운항 장애	기타	계																																																																								
2007		148	9	39	37	19	185	8	1	11	65	44	566																																																																								
2008		125	15	32	25	18	145	11	2	17	61	29	480																																																																								
2009		160	10	43	34	22	253	16	1	21	94	69	723																																																																								
2010		174	22	64	25	22	236	9	4	33	91	57	737																																																																								
2011		208	23	64	57	27	261	41	4	82	101	78	946																																																																								

† 교신저자 : mcrkorea@gmail.com

기술개발 개요

1. 기술개발개요

운영의 문제점

- 현재 운영 현황으로 태양광 80w 2장~160w 배터리 수명 1-2년(겨울철 과방전)
- 해수부 해사안전시정과 1년에 30,000회 출항(출차근거:항로표지점검회 홈페이지)
- 유류비, 인건비 등의 발생으로 인한 국기예산 낭비 초래
- 안전사고에 대한 위험성 노출 => 점검횟수 최소화
- 배터리 과방전에 의한 등명기 장애 발생으로 선박 등항 안전사고 발생
- 유지보수 점검 요원 안전사고 위험에 노출(예 : 대정대도 무인등표 높이 21m)

무인등대 점검요원 안전사고 위험 노출

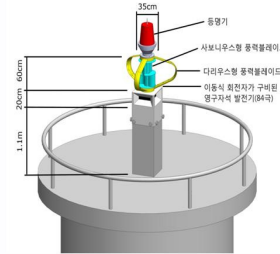


- 4 -

목표시스템

2. 기술소개

목표시스템



- ▶ 세계최초 양력과 항력 풍속 기류를 유도 시켜 에어를 분사 하는 블레이드 개발
- ▶ 기동시 코강도크가 걸리지 않는 발전기 개발
- ▶ B4극(30rpm~180rpm) 기어리스 소형 저속 풍력 발전기
- ▶ 정보통신기술(ICT) 기반 스마트폰 앱 모니터링시스템 개발

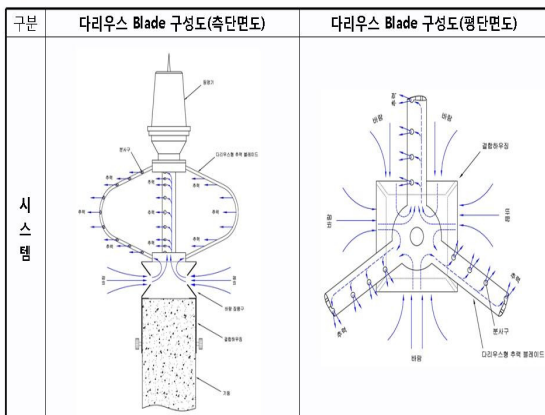
- ▶ 출력 : 300w
- ▶ 정격회전수 : 180rpm
- ▶ 기동풍속 : 1.5m/s
- ▶ 발전풍속 : 3m/s
- ▶ 정격풍속 : 12m/s
- ▶ 블레이드 재질 : 알루미늄 고강도 압출
- ▶ 무게 : 35kg
- ▶ 개방회로전압 : 36DCV

- 6 -

다리우스 Blade 구성도(측면/평면)

2. 기술소개

목표시스템

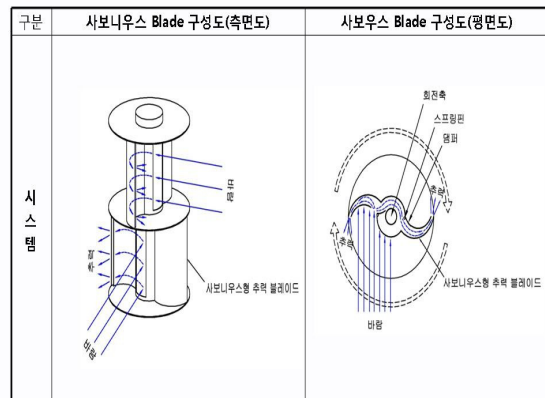


- 8 -

사보니우스 Blade 구성도(측면/평면)

2. 기술소개

목표시스템



- 9 -