백령도발전소 발전설비 증설 및 방호설비 구축

서상일
KEPCO 배전운영처 도서전력팀장

1. 개 황

고려의 충신 이대기가 '늙은 신의 마지막 작품'이라 표현했을 정도로 절경을 자랑하는 백령도는 우리나라 서해의 최북단 섬으로 북한과 마주 보고 있으며, 때 묻지 않은 원시의 자연 경관을 그대로 간직하고 있는 섬이다. 따오기가 흰 날개를 펼치고 하늘을 나는 모습을 닮았다고 해서 백령도라는 이름이 붙었다. 인천여객선터미널에서 쾌속선을 타고 4시간 반가량을 달려야 만날 수 있다.

행정구역상 인천광역시 옹진군에 속하는 백령도는 대청도 · 소청도 · 연평도 · 우도와 함께 서해5도로 불리며 해병대 등 군부대가 주둔하고 있는 접경지역이다. 최근 백령도 천안함 침몰, 연평도 포격 사건 등

[표 1] 백령도 일반현황

거리	인천 북서쪽 191.4㎞	면적	51.1㎢	평균기온	10.5℃
인 구 수	5,558명	해안선	52.4㎞	연강수량	825.6㎜

[표 2] 백령도 전력현황

고객호수	4,387호	선로수	6개
총발전량	44,301MWh(2012년)	선로긍장	225㎞(고압110㎞,저압115㎞)
최대전력	7,620kW(2013.01.03)	전주	4,953본
평균전력	5,043kW(2012년)	주상변압기	1,166대(23,155kVA)

[표 3] 백령도발전소 연혁

소재지 : 인천시 옹진군 백령면 백령남로 838	
1980. 6 서해5도 전력공급방안 대통령 재가 1982. 1 4개 지역 발전소 준공 1996. 3 신규 발전소 건설(1,500㎾×3대)	2001. 10 4호기 증설(1,500㎾×1대) 2003. 7 5~6호기 증설(1,500㎾×2대) 2013. 3 7~8호기 증설(3,000㎾×2대)

북한의 국지도발로 인하여 군 병력 증강 및 방호시설이 강화되고 있다. 한전도 이에 발맞춰 발전설비 증설을 시행했고 발전소 방호설비 구축 계획을 수립하여 단계적으로 시행하고 있다.

백령도는 1980년 서해5도 전력공급 사업을 시작으로 최초 4개 지역에 발전소를 운영했으며, 농어촌전기공급사업촉진법에 의거 1996년 기존 발전소를 폐지하고 현재 위치에 발전소를 건설했다. 이후 2001년, 2003년에 각각 4호기 및 5~6호기를 증설했고, 2013년 3월 7~8호기 증설을 완료하여 총 8대의 발전기를 운영하고 있다.

2. 발전설비 증설

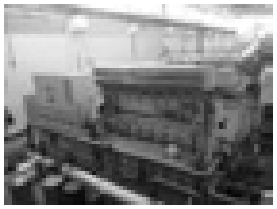
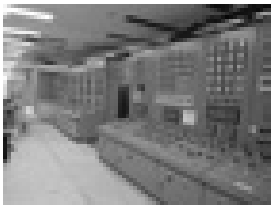
백령도는 해병대, 공군 및 해군부대 등이 주둔하고 있으며 북한의 도발 이후 병력을 증강하면서 대규모 신규전력을 요청했다. 또한 용기포 신항만 건설로 여객터미널이 신축되어 전력수요가 증가했다. 이에 따라 백령도 지역의 발전설비 공급능력이 부족할 것으로 예상되어 국가안보 및 지역경제 발전에 차질이 없도록 총 72억 원을 투자, 2012년 8월에 착공하여 약 8개월의 공사기간을 거쳐 2013년 3월에 발전설비 증설공사를 준공했다.

증설 공사는 기존 백령도 발전소의 여유 부지를 활용하여 진행했다. 기존 발전동을 증축하면서 소방시설, 전기시설, 크레인 등을 교체하고 기존 발전소 진입로를 일부 변경했다. 증축 발전동에는 최신 디젤엔진&발전기 및 부대설비를 추가로 설치했고, 백령도의 지하수가 감소 추세에 있어 물이 많이 필요한 냉

[표 4] 주요 신규부하(㎾)

고 객 명	계약전력	용 도	고 객 명	계약전력	용 도
군부대	3,800	부대시설	용기포 신항만	300	여객터미널

※ 군부대 : 해병대, 공군 및 해군부대의 주요 신규전력 합계

엔진&발전기	냉각설비	주변압기	제어설비
			
3,000㎾×2대	1,500㎾급×10대	5,000kVA×1대	제어반 · 차단기반

[그림 1] 증설공사 주요 내용

[표 5] 증설 전 · 후 전력 상황 (㎾)

구 분	설비용량	공급능력	신규수요	2013년 최대전력	예비력	예비율
증설 전	9,000	7,500	7,790	10,635	-3,135	-29%
증설 후	15,000	12,000	7,790	10,635	1,365	13%

각탑(수냉식) 방식 대신 라디에이터(공랭식) 방식으로 냉각설비를 변경했다. 또한 군부대 전력공급을 위한 배전선로 및 주변압기를 신설하고, 노후한 제어반 및 차단기반을 교체했다. 이를 통하여 발전설비의 신뢰성을 한층 강화시켰다.

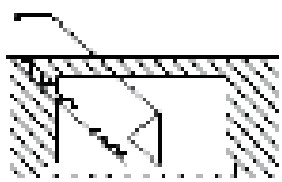
발전설비 증설 후 백령도 지역의 전력공급은 안정화 될 것으로 전망된다. 하지만 최근 인천시립의료원 · 군부대 건물 신축 등 신규부하가 더 증가 할 것으로 예상되어, 향후 백령도 전력상황의 지속적인 모니터링을 통해 이동형발전기를 배치하는 등 안정적 전력공급에 차질이 없도록 만전을 기할 것이다.

3. 방호설비 구축

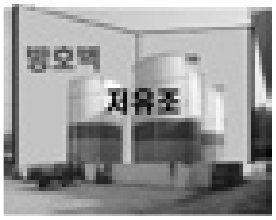
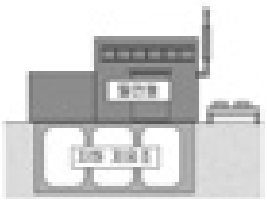
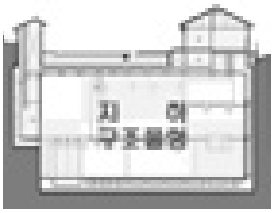
연평도 포격 사건이후 북한의 추가 도발 위협으로부터 발전설비 보호 및 운영인력의 안전 확보를 위한 방호설비 구축 계획을 수립하여 단계적으로 시행하고 있다.

먼저 운영인력의 안전 확보를 위해 발전소내 지하형 대피시설을 신설했다. 대피소에는 비상식량, 조리시설, 환기시설, 조명시설, 경보시설, 발전소 운전상태 감시시설 등이 있어 유사시 직원이 안전하게 대피 후 발전소 상황을 파악 할 수 있는 시설을 갖췄다.

이후 계획으로는 발전설비를 위한 보호시설을 설치할 예정이다. 발전소 운영에 중요한 부분을 담당하며

개 요	개념도(지하형)	설치사진	비 고
• 공 기 : 2011 5 ~ 10 • 공사비 : 2.2억 원			• 실면적 63.6㎡ • 지상1층, 지하1층 • 철골 콘크리트 구조

[그림 2] 지하 대피시설

방호벽 설치	지하 저유조	발전소 지하화	
			
520㎘×3대	30㎘×1대	터널형	지하 구조물형

[그림 3] 발전소 방호계획

[표 6] 전력수급 전망

구분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
최대전력	10,635	11,405	12,195	13,007	13,846
예비율	13%	5%	−2%	−8%	−13%

포격에 취약한 설비 중 하나는 옥외 연료탱크이다. 백령도에는 높이 9m · 용량 520㎘급 옥외 연료탱크 3대를 운용중이며, 연료는 주로 경유를 사용하기 때문에 포격으로 인한 화재 및 폭발 상황 발생시 전력생산이 불가능하게 된다. 이를 보호하기 위해 방호벽 설치공사를 연내 준공 할 것이며, 비상상황 대비 지하 저유조를 설치하여 예비연료를 확보할 예정이다. 또한 향후 백령도에 발전소를 신설할 경우 지하화 하여 포격 등 북한 도발시 완벽한 방호체계를 구축할 계획이다.

마지막으로 2013년 4월에 서해5도 비상시 행동조치 매뉴얼 제정 후 설비복구 및 시설방호에 대한 특별점검을 시행했다. 행동조치 매뉴얼은 비상 상황별 · 날짜별 조치 내용을 정리하여 유사시 안정적이고 신속하게 전력설비를 복구할 수 있도록 구성했다. 특별점검은 백령도 내 고객보유 비상발전기를 전수점검하여 경미한 고장은 즉시 수리했고, 중대한 고장은 수리 방안을 안내하여 비상시 발전기가 즉시 가동될 수 있도록 조치했다. 또한 Hot 라인 설치 여부, 비상물품 확보 여부, 군부대 지원 가능 여부 등을 확인하여 백령도 전력시설 방호 체계를 점검했으며, 매뉴얼과 현장 사이에 차이점은 보완조치 할 예정이다.

4. 전 망

서해 최북단에 위치한 백령도는 지리적 · 군사적 요충지이며, 최근 북한의 잦은 도발로 국가적으로 이슈가 됐고 군부대도 지속적으로 증강되고 있다. 또한 자연 경관이 뛰어나 관광객의 발길이 끊이지 않아 작년에 2,000톤급 여객선이 새롭게 출항하여 하루 3번의 배편이 운항되고 있다. 이러한 추세라면 백령도 지역은 2015년에 다시 예비율이 부족할 것으로 전망된다.

이에 대한 대책으로 한전에서는 2014년 상반기에 보유 중인 2,000㎾급 이동형발전기를 추가 배치하여 예기치 못한 부하증가에 대비 할 계획이다. 또한, 2014년 말 전력 증가 추세를 재분석하여 2015년 발전설비 증설여부를 확정할 예정이다.

이와는 별도로 백령도 발전소에서 혼소 연료(LNG+경유)를 사용하는 발전설비 연구를 진행 중에 있으며, 결과가 만족스러울 경우 기존 발전설비에 확대 적용할 예정이다. 혼소 연료를 사용하게 되면 연료비 절감과 동시에 청정연료 사용에 따른 경제적 · 친환경적 설비가 될 것으로 기대하고 있다.