

Global Report

남미의 풍력과 태양광 에너지 자산 : 용량과 O&M 사례

[요약]

1. 남미의 풍력과 태양에너지 수확 -도전과 기회
2. 남미의 풍력과 태양에너지 개발
3. 산업 진출사례 소개

1. 남미의 풍력과 태양에너지 수확 - 도전과 기회

브라질을 제외하고 남미에서는 풍력과 태양광 발전이 여전히 비교적 생소한 편이기 때문에 로컬 전력 시장에 진출하려고 하는 회사들은 신재생에너지(그린 에너지)를 개발하고 관리함에 있어서 독특한 문제에 직면하곤 한다. 대체로 그 문제들은 인허가, 금융조달, 충분한 송전 인프라, 혹은 경제와 정치불안 등등이다. 또한 남미의 기후 특징도 신재생에너지 운영자들에게 대단한 도전과제를 주곤 하는데 예를 들어 우루과이의 높은 습도와 천둥번개를 동반한 폭풍, 브라질의 극단적인 고온, 아타카마의 건조한 사막기후, 또는 우박폭풍같은 예상치 못한 날씨 악화 등이 있다. 비록 신재생에너지 개발회사들이 지역기후에 대비할 수 있는 모든 조치를 준비해놓는다고 해도, 칠레 사막에서 양동으로 물을 쏟아 붓는 것 같은 폭우가 내리는 등 불가능해 보이는 일들이 벌어지곤 한다. 2017년 5월 12일에 이런 일이 발생했는데 ENEL Green Power사(社)에서 설명하길 “14년 동안 내릴 강우량이 단 하루에 쏟아졌습니다” 이 회사는 아타카마의 여러 태양광발전소에서 손상된 태양광패널과 빗물 진흙 및 그 잔해 그리고 줄어든 발전량을 처리해야만 했다.

이탈리아(1.67GW 풍력 / 1.49GW 태양광 Capacity) 에서 신재생에너지를 전공하고 ENEL의 남미 신재생에너지 총책임자로 근무 중인 Antonio Scala 는 어떤 기후에서도 극단적인 상황은 발생할 수 있으며 이는 극복할 도전과제를 야기하지만 이는 또한 기회를 주기도 한다고 설명했다.

“남미는 사막에서 빙하지대, 아마존 밀림부터 파타고니아에 아우르는 모든 기후지역을 망라하는 광대한 지역입니다”

“거의 500MW 달하는 태양광발전소를 가지고 있는 칠레의 아타카마 사막은 작업환경과 패널 제작에 영향을 끼치는 강한 열과 먼지가 있지만 반면에 여기는 세계에서 가장 강한 일조량과 시간을 가지고 있는 지역이며 다른 어떤 지역에서도 이정도 발전량은 생산되지 않고 있습니다.”

“브라질 Bahia 지역은 격리되어 있는 지역 특성으로 물류적으로 복잡한 지역이지만, 반면에 브라질에서 가장 바람이 강한 지역으로 가장 높은 생산량이 보장되는 지역이기도 합니다”

“그런고로 우리는 독특한 기후는 관리해야 할 문제들이 많아지지만 그와 동시에 끝없는 기회로 바꿀수 있다고 말할 수 있습니다” 라고 Scala는 "Renewables Now" 에 말하였는데, 이 때 본 집필진들은 “Green Assets, O&M Asset management” 컨퍼런스에 발표할 본 리포트를 준비하고 있었다. 다음 페이지들에서 이 보고서는 아르헨티나, 브라질, 칠레 및 우루과이에서 풍부한 풍력과 태양에너지 자원을 수확하는 회사들에 대해 설명하고자 한다. 독자들은 남미의 독특한 부지 환경(Site Condition)에서 설계, 시공 또는 운영 각각 단계에서 준비하고 수행해야 하는지 사례를 볼 수 있을 것이다.

1.1 설계, 기자재, 빅데이터 - OPEX를 낮추기 위한 기술

(번역주 : OPEX 는 발전소를 관리 운영하는데 필요한 연간 운영비용을 의미)

남미의 많은 지역에서 회사들은 가능한 초기 설계 단계에서 특수한 상황에서의 운영비를 고민하여 반영해야 한다. 가능한 현장 데이터를 많이 수집하여 가장 최적화된 장비를 선택함으로써 운영관리(O&M) 비용과 성능 손실을 줄일 수 있다.

비록 입찰할 때 경쟁이 매우 치열해지더라도 CAPEX에 집중하는 것은 특히 가혹한 기후에서 막상 프로젝트를 시작할 때 최선의 선택이 아니다. 예를 들어 장비를 구매하여 일단 설치하면 그 후 교체해야 할 일이 생겼을 때 교체가 가능한 충분한 공간이 없을 수 있다.

(번역주 : 가혹한 기후에서 저렴한 기자재와 낮은 건설기준으로 수주하여 완공하더라도 막상 신재생 발전소 운영 중에 설비 고장 및 파손, 교체비용 등 추가 운영비가 발생하면 손해를 볼 가능성이 있음) 낮은 O&M 비용과 전반적인 최적화된 자산관리가 되는 스마트플랫폼이 적용된 Tracker 제조사인 NEXTracker에 따르면 최적화된 설계는 CAPEX보다는 LCOE기준으로 설계된다.

최근 있었던 Renewables Now 와의 인터뷰에서 2018년 초 덴마크 풍력터빈 제조업체인 VESTAS Wind System 이 인수한 Utopus Insights 는 신재생 에너지 산업은 전력 보조금 지원(Tariff-aided)으로 성장하는 시대에서 효율성 향상으로 성장하는 시대로 변하고 있다고 설명했다.

“ 최근 몇년동안 CAPEX 가격이 급격하게 하락했지만 CAPEX 에 중점을 둔 비용 절감은 정체기에 들었습니다. 장기 전력 구매계약 (PPA)을 체결하는 것은 천천히 과거의 일이 되고 있습니다. 이제는 전력계약기간은 점점 단축되고, 대신 거의 모든 곳에서 매출극대화 옵션이 대세가 되고 있습니다. 이는 불확실성을 제거하고 발전량 예측성을 개선시키지 않고서는 불가능합니다.”

라고 Utopus 공동창업자이자 COO 인 Balki Lyer 는 말하고 있다. 그의 말에 따르면 신재생 산업의 다음 단계는 기술을 이용하여 OPEX를 줄이고 자산의 매출을 극대화시키는 것이다.

1.2 선진 분석기법을 도입하는 태양광 산업

GTM Research에 의하면 전 세계 태양광 산업이 기존의 “dollar-per-watt metrics” 의 편협한 기초에서 벗어나, 설계와 기자재 구매 시에 가장 중요한 요소로 “dollar-per-megawatt-hour metrics”을 반영하는 것이 관찰된다고 한다. GTM 에 의하면 발전소 운영자들 중에 스트링 인버터, 마이크로 인버터, 전력 최적화기와 같은 스트링 및 모듈 레벨에서 데이터를 수집 기술 등등의 사용율(점유율)이 증가하고 있다고 한다. 시장조사회사는 또한 유지보수 업체와 독립운영소프트웨어 업체들 모두 선진 데이터 분석에 투자하고 있음을 발견했다.

“2017년 12월에 발행된 *Global Solar PV O&M 2017-2022 리포트*에서 대부분의 O&M 전문가들은 인터뷰에서 더 효율적이고 발전소 가동률을 증가시키기 위해 빅데이터와 머신러닝같은 단어를 유행어처럼 언급했습니다.”

선진 분석기법의 키 어플리케이션은 미래 문제를 예측하는 것인데 풍력산업에서 모니터링 기술로 알려진 이 기술은 차별화된 기능을 가지고 태양광 산업에도 적용되었다. 이를 통해 운영자는 어떤 문제가 실제 발전량에 영향을 끼치기 전에 정기 유지보수 일정 중에 이를 보수하여 해결함으로써 운영비용을 감소시키거나 할 수 있다. (번역주 : 보통 발전소는 1년,3년,5년 정기점검 일정이 미리 잡혀있음)

그러나 GTM 은 소프트웨어 업체의 모니터링 솔루션 중 13%만이 인버터 상태의 모니터링을 완벽하게 지원하고 28%는 부분적으로 지원하는 것으로 파악하고 있다.

“가장 크고 업계 최고인 O&M 업체인 *First Solar* 및 *SMA* 같은 업체만이 예측유지 보수를 수행하고 있습니다. 우리는 향후 5년 안에 예측분석 운영사례가 확산되기를 기대합니다.”

라고 GTM의 Cedric Brehaut 는 올해 시장전망에 대해 언급했다.

1.3 풍력 O&M을 위한 빅데이터, 자동화 그리고 인공지능(A.I)

풍력 프로젝트 회사들은 지난 수 십년 동안 가혹한 기후와 독특한 조건을 관리해야만 했다. 풍력 에너지가 매우 좋은 지역은 대체로 풍력발전 외에는 다른 일을 하기 힘든 지역이 대부분이었다. 많은 풍력 터빈 제조사는 세계 여러 지역의 특성에 맞는 터빈모델과 서비스를 제공하고 있어서 적절한 기술이 있다.

하지만 비용과 손실을 최소화하기 위해 풍력발전소를 운영하고 유지환기하기 위한 방법은 여전히 중요한 주제이며 많은 기술 회사가 혁신적인 솔루션을 도입하거나 개발하고 있다. 요즘 모든 풍력 입찰에서 더 작은 마진이 최종 낙찰되는 추세에 따라 O&M 비용을 절감함으로써 에너지 비용을 감소시키는 것이 중요해 지고 있다. 풍력에서 빅데이터, 자동화 그리고 인공지능 분야에서도 많은 일이 일어나고 있으며 또한 인력을 줄이기 위한 솔루션도 개발 중이다.

예를 들어 2017년 말 기준 55개국에서 55GW 이상을 유지보수 하고 있는 Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) 는 Rope Robotics 와 파트너십을 맺고 풍력터빈 블레이더를 따라 이동하며 모니터링 할 수 있으며 청소와 연마와 같은 기본 서비스 수행이 가능한 로봇을 개발하고 있다. SGRE 프로그램 관리자인 Allan Moller 는 2019년에 상용화 될 수 있다고 Windpower Monthly 5월호에서 언급한바 있다. 드론의 사용도 또한 증가하고 있는데 풍력 및 태양광 산업에서 설치된 기기들을 점검하는데 사용되고 있다.

Raptor Maps 라는 회사는 post-inspection 분석을 위한 머신러닝/인공지능 소프트웨어 솔루션을

개발하고 있으며 Enel Green Power North America (EGPNA)사가 이 기술에 관심을 가지고 있어서, 8월말 Raptor Maps와 협력하여 현장 운영 유지보수를 최적화 할 목적으로 유틸리티 규모의 태양광 발전 관리 기술을 공동 개발한다고 발표했다. 이 Raptor Maps 솔루션은 EGPNA 의 드론 하드웨어에 탑재되어 태양광발전소의 결함을 쉽게 구별하여 발견-수리 프로세스가 수일에서 몇 시간으로 수리기간 감소가 가능해진다.

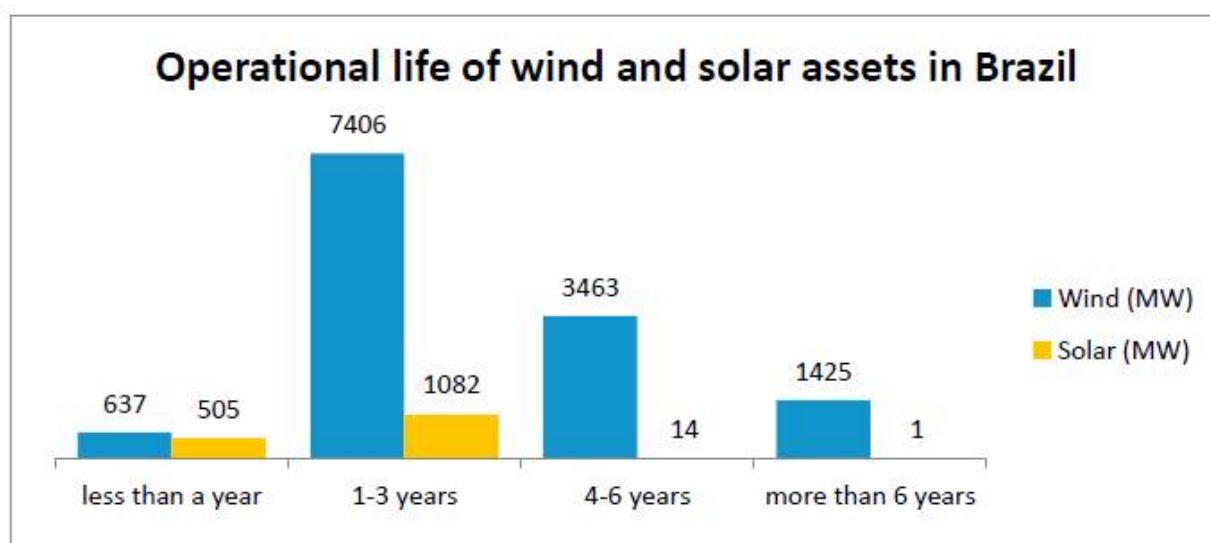
2. 남미의 풍력과 태양광 개발용량

International Renewable Energy Agency (IRENA)의 통계에 따르면 2017년 말 기준으로 남미는 15.8GW의 육상 풍력에너지와 3.7GW의 태양광 발전을 보유하고 있다. 수력발전은 여전히 남미 대륙의 넘버원 신재생 에너지원이지만 풍력과 태양광도 상당한 속도로 성장하고 있다.

2.1 브라질의 풍력과 태양광 용량

브라질은 현재 남미 최대의 신재생 에너지 시장으로 풍력발전용량은 2017년 말 12.3GW 달성했고 2018년 말에는 12.93GW 까지 증가했다. 2016년 말까지 태양광은 무시할 수 있는 수준이었지만 작년에(2017년) 1 기가와트까지 전개되어 1,097MW 누적 태양광 발전용량을 달성했다. 2018년 상반기에만 약 500MW가 추가되면서 빠르게 증가하고 있다. 다음 차트에서 브라질의 풍력 및 태양광 발전소가 얼마나 오래 운영되었는지 보여준다.

출처 : Monthly Energy Bulletins by Brazil's Ministry of Mines and Energy (MME)



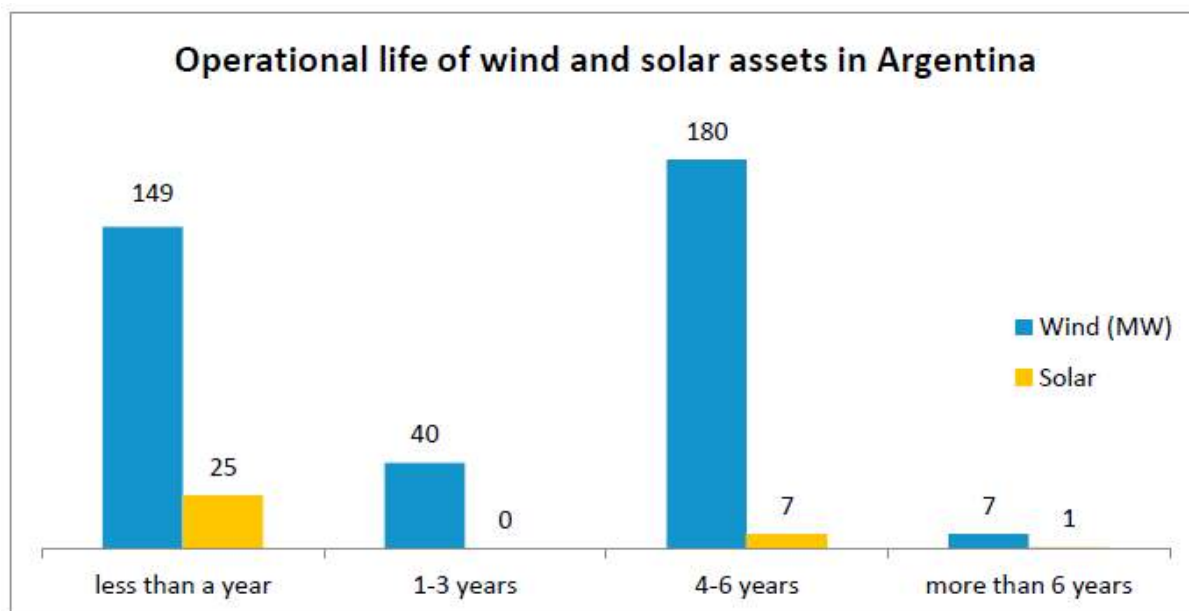
브라질의 신규 대규모 풍력과 태양광 발전용량의 상당부분은 브라질 정부의 입찰을 통해 계약되었다. 입찰은 2009년에 시작되어 2015년 말까지 정기적으로 진행되었으며 2016년에 이러한 추세가 약간 주춤하긴 했지만 내년까지 이러한 추세는 계속될 예정이다. 브라질은 Ten Year Energy Plan 2026 (PDE 2026)에 의거하여 2020년까지 풍력 17,645MW 와 태양광 3,660MW에 도달할 것으로 예상된다. 이 예측에 따르면 2018~2020년 사이에 풍력과 태양광 발전량은 각각 5,350MW와 2,560MW 에 달할 것이다.

정부의 추진력과 민간부문의 참여로 풍력, 바이오메스, 태양광에너지 관련 신재생에너지 부문이 엄청나게 성장할 것으로 예상되는데 Global Data 에 따르면 브라질의 해상풍력 발전용량은 2015~2025년 사이에 약 15% CAGR(Compound Annual Growth Rate) 으로 확산될 것이며 같은 기간 태양광발전용량 CAGR은 47%로 예상된다.

2.2 아르헨티나의 풍력과 태양광 용량

브라질과 달리 아르헨티나의 풍력과 태양광 발전용량은 초기단계로 연간 풍력발전 설비는 총

227MW 설치되어 2017년 말 기준 연간 설치량은 1~2 메가와트에 불과하다. 2016년 아르헨티나는 대용량 신재생에너지 첫 번째 입찰이 성공적으로 열렸고 계약용량의 일부는 현재 가동을 시작하였고, 중간 집계에 의하면 2018년에 100MW 신규풍력발전량이 예상된다. 아래 차트는 아르헨티나의 풍력과 태양광 발전자산이 얼마나 오래 운영되었는지를 보여준다.



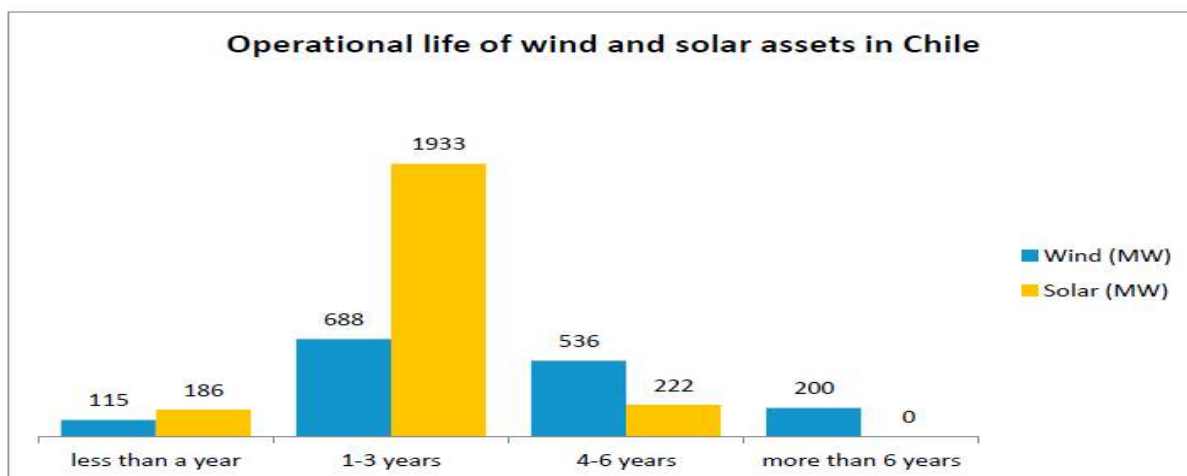
출처 : Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA).

Capacity in MW	Round1 2016.10월	Round1.5 2016.11월	Round2 Part1 2017.11월	Round1 Part 2 2017.12월
SOLAR	400	516.2	556.8	259.5
WIND	708	765.4	665.8	328

2.3 칠레의 풍력과 태양광 용량

아르헨티나의 이웃인 칠레는 풍력발전용량보다는 태양광발전용량이 더 많은데 2017년 말에는 태양광 2,155MW과 풍력 1,424MW 이 설치되었다. 2018년 중반까지 태양광발전용량은 2,341MW 에 도달했으며 풍력은 1,539MW 에 도달했다.

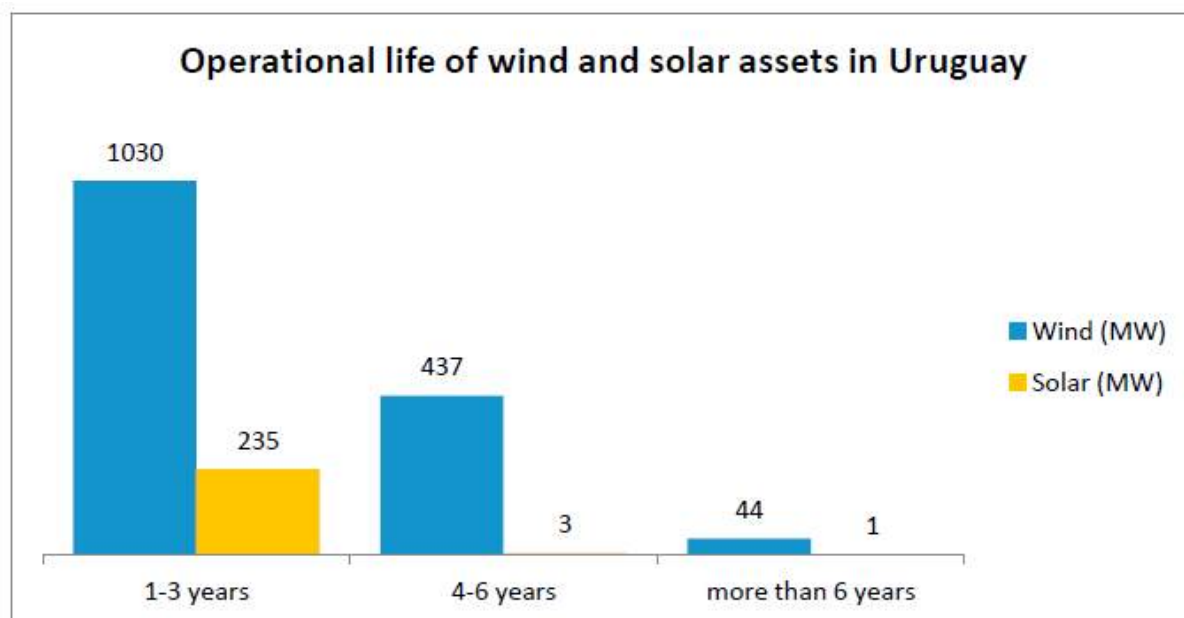
아래 차트에서 보여지는 것처럼 대부분 칠레 태양광의 대부분은 지난 1~3년 동안 운영되었으며 2016년에만 태양광 약 750MW과 풍력 500MW 이상이 설치되었다.



2.4 우루과이의 풍력과 태양광 용량

최근 몇 년 동안 우루과이는 기가와트 단위의 풍력발전을 설치하여 2017년 말 기준 1,511 MW를 달성했다. 발전 용량 추가는 2013년까지 매우 느리게 성장했는데, 당시 겨우 59 MW를 가지고 있을 때였고 2014년에는 422MW로 점프했다. 그 후 연간 설치량은 몇 년간 300MW 이상 유지되었다.

우루과이의 태양광 용량은 239MW 로 더 작으며 작년에 약 150MW 가 설치되었다. 아래 차트는 우루과이의 풍력과 태양광 발전소가 얼마나 오래 운영되었는지를 보여준다.



3. 산업사례

3.1 ENEL 의 여러 O&M 톨과 전략 테스트

Enel은 브라질에서 842MW, 칠레에서 642MW, 우루과이에서 50MW의 풍력발전소를 보유하고 있으며 아르헨티나에서도 100MW 풍력 프로젝트를 수주한바 있다. 이 회사는 또한 브라질에 820 MW의 태양광 발전소가 있으며 칠레에는 492 MW 이상의 태양광 발전소를 가지고 있다. 이 회사의 남미 신재생 에너지 책임자 Antonio Scala는 남미대륙의 다양하고 극한 기후로 인해 일일 도전 과제를 관리하면서 미래 신재생 에너지 개발을 위한 다양한 O&M 톨과 전략을 테스트 할 수 있다고 설명했다.

"한 예를 들자면 우리는 최적화된 태양광 모듈의 청소를 위해 개발한 모델이 있습니다. 태양광 모듈의 표면에 쌓인 먼지와 이물질은 생산량을 최대 50 %까지 줄일 수 있습니다. 이 모델은 오염의 입력 데이터, 한계 에너지 비용, 청소비용, 강우 확률 등을 감안하여 예상 발전량과 청소비용 사이의 균형을 유지하므로 다음 청소를 위한 최적의 날짜, 연간 발전소 청소 계획, 권장 청소방법 등을 추천합니다."

우루과이와 같은 남미대륙의 다른 지역에서는 발전소 운영자들이 높은 습도에 직면하여 패드 마운트 변압기 (PMT)에 고장이 발생한다고 스칼라는 말했다.

"우리는 PMT 패널 내부에 Space Heater를 설치했으며 변압기 내부와 외부에 새로운 방습 시스템을 만들어 고장률이 고려할만한 수준으로 내려갔습니다."

브라질 일부 지역에서는 극심한 열로 인해 배터리가 과열되어 일부 풍력 발전 단지에서 조기 고장의 위험이 높아질 수 있다고 설명했다. 이를 해결하기 위해 Enel은 배터리 공급 업체와 협력하여 고온에 견딜 수 있고 정상적인 수명을 보장할 수 있는 배터리를 개발하였다.

Enel이 플랜트 설계 단계에서 통합 유지운영관리 시 고려 사항에 대해 질문하자 Scala는 이전 프로

젝트에서 Best 사례 및 앞선 프로젝트에서 얻은 교훈이 포함된 전체 프로세스를 설명했다.

“프로젝트 팀이 만들어지면 플랜트의 설계 및 건설 프로세스에는 엔지니어링과 건설(E&C), 운영관리(O&M)의 특히나 중요한 여러 부분이 포함됩니다.”

3.2 남미에서 Eurus 에너지의 교훈

일본 최대 풍력발전 회사인 Eurus는 우루과이에 2개의 풍력발전소를 가지고 있다. 이 발전소는 2015년과 2016년에 차례로 완공된 총 91.5MW 용량의 풍력발전소이다. 칠레에는 1년 남짓 가동된 2개의 9MW 태양광 발전소를 보유하고 있는데, 이 회사 녹색자산 위원회장인 Valencia는 아래와 같이 설명했다.

“칠레에서 우리는 다른 나라에서 경험해보지 못한 새로운 문제에 직면했습니다. 우리는 처음에 흠먼지로 인한 오염으로 연간 4%의 발전 손실을 예상했으나 실제로는 때때로 발전 손실은 20~30%에 달했습니다.”

3.3 NEXT Tracker : 편리성과 복원력을 감안한 디자인

NEXTracker는 남미에 약 3GW의 스마트 태양 추적기를 제공했다. 멕시코가 현재 최대 시장이며, 아르헨티나, 브라질, 칠레가 그 뒤를 잇는다. 이 회사의 single-axis horizontal tracker는 최저 LCOE를 위해 각 어레이당 비연결 구조로 설계되어 있다.

3.4 칠레의 최신 풍력발전 단지 - 바다 근처에서의 삶을 준비

호주의 신재생에너지 회사인 Pacific Hydro 는 8월말 칠레 Coquimbo 지역에 82MW Punta Sierra 풍력발전소를 건설했다. 이 발전소에는 총 32개의 2.55MW Goldwind 풍력터빈이 설치되어 있다.

<원문제목> Wind and Solar Energy Assets in South America Capacity O&M Practices
<원문출처> <http://cdn.seenews.com/reports/GA%20Tech%20Report.pdf>