

미얀마 신재생에너지산업 현황 및 진출 환경

(15. 12.)

양곤사무소

1. 미얀마 에너지산업 현황

□ (에너지 공급) 아태 지역에서 에너지원에 대한 접근성이 가장 열악한 수준으로, 총 인구의 74%는 전기 미보급

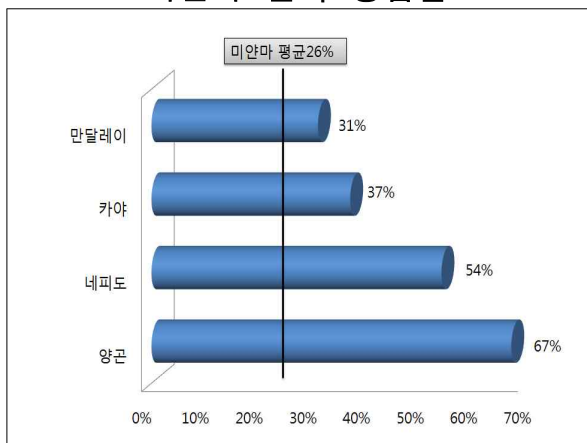
- 특히, 지역별, 소득층별 전기보급률* 차이가 심하며, 전기 미보급 지역의 주민들은 펄감 마련을 위해 1년에 평균 233시간을 소비하며, 70% 이상의 가정이 디젤 램프 또는 촛불에 의존

* 양곤 전기보급률은 67%이나 지방 평균 보급률은 약 16%에 불과하며, 지방 65천개 마을 중 7%만 국가전력망이 구축

- 계절에 따른 수력발전량 변동과 높은 송배전 손실률로 인해 공급량이 불안정하며, 열악한 인프라로 인해 발전량이 설비용량을 크게 저하

□ (에너지 소비) '11년, 미얀마의 총 전력 소비량은 6,312 GWh, 1인당 전기소비량은 연간 100 kWh로 아세안 국가 중 가장 낮은 수준

<미얀마 전기 공급률>



* 자료원 : ADB

<바이오매스 사용률>

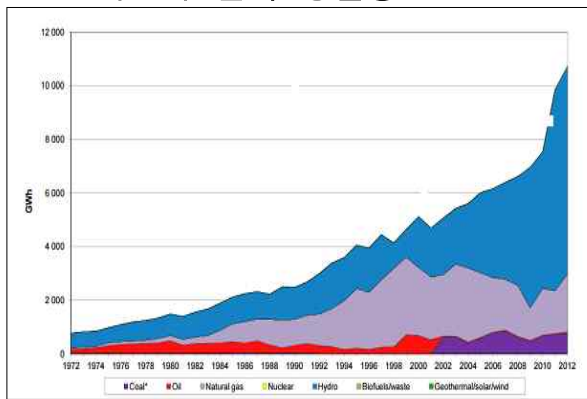
	Population relying on traditional use of biomass for cooking*	
	Million	Share (%)
Brunei Darussalam	0	0%
Cambodia	13	88%
Indonesia	103	42%
Lao PDR	4	65%
Malaysia	1	3%
Myanmar	44	92%
Philippines	47	50%
Singapore	0	0%
Thailand	18	26%
Vietnam	49	56%
Total ASEAN	279	47%

* 자료원 : UNDP

□ 풍부한 수력과 천연가스에서 대부분의 전력을 생산

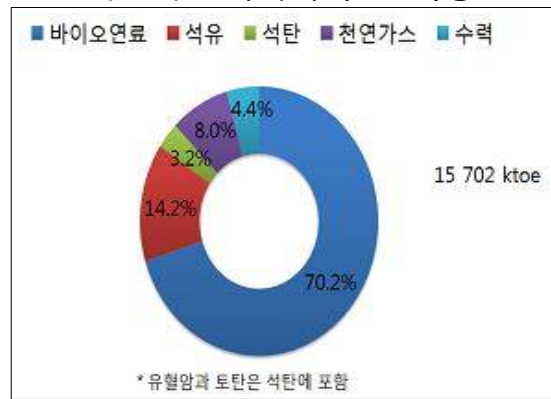
- (수력) 92개의 대규모 수력발전소의 총 발전 설비용량은 47,441MW이며, 4개 주요유역인 에야위디(Ayeyarwaddy), 친드윈(Chindwin), 탄린(Thanlwin), 시타웅(Sittaung) 강들의 총 잠재 수력 생산량은 100,000 MW 이상으로 추정
- (천연가스) 정부의 주요 수입원*으로, 11.8조 입방피트의 천연가스가 매장
* '13년 천연가스 수출액은 38억 달러(총 수출액의 36.2%)로 최대 수출품

<미얀마 전력 생산량>



* 자료원: IEA(international energy agency)

<미얀마 1차에너지 소비량>



* 자료원: IEA(international energy agency)

2. 신재생에너지산업 개황

□ 수력, 바이오매스, 풍력, 태양열 등 신재생 에너지 자원이 풍부

- 전통적 에너지 자원이 상대적으로 비싸, 대체 자원인 신재생 에너지자원의 중요성이 부각되고 있으나, 수력을 제외하면 아직 개발 초기단계

가. 소수력(micro)

□ 29개의 micro 수력발전사업(설비용량 5.23MW)과 17개의 mini 수력발전사업(설비용량 378.5KW)이 진행 중

- * 설비용량이 100kw미만은 micro수력발전, 100~1000kw은 mini수력발전으로 분류
- 소규모의 발전량이나, 50~200 가구 규모의 시골지역 전기 공급에 적합

<수력 시범사업>

사업명	내용
Paletwa 초소형 수력발전사업	발전량이 25kW인 2개의 사업으로 구성되며, 약 1000가구(7천명)에게 전기 보급

나. 풍력

- 잠재 발전량은 연 365 TWh로 추정되며, Chin주, Shan주 및 남서부 해안가는 풍력자원이 풍부하나, 대부분 지역(전 국토의 99%)의 평균 풍속(4m/s 이하)은 풍력터빈 가동 풍속(최소 6m/s 이상)보다 낮은 수준

다. 태양열

- 적도 주변에 위치하여 일사량이 풍부하나, 국토의 1/3이 산악 지역 및 보호 구역으로 태양광발전에 적합하지 않으며, 제한된 전력 공급 체계로 인해 잠재력이 약화
 - 미얀마 태양열의 잠재 발전량은 연간 51973.8 TWh로 추정되며, 대규모의 태양광 발전설비보다는 주로 가정용 소형 태양광 발전시스템을 보급 중
 - 현대 설비이용이 불가능한 자급자족 지역의 에너지공급수단 으로서 활용

<태양광 시범사업>

사업명	내용
태양광 전지 충전 공동체 기업	Yoma 은행과 에너지부(MOE) 협력
태양광 발전 시스템 조사	일본 NEDO와 전력부(MOEP) 협력
태양열 발전 전력 공급 방안	양곤기술대와 과학기술부(MOST) 협력
- Auk PyunWa 부흥사업	
- NanthaMyaing 양수시스템사업	전체 용수시스템을 태양전력으로 운영
- YanMyoAung 태양광사업	
- ChaungTha 태양광사업	태양력(80kW), 풍력(40kW)·디젤(60kW) 복합발전

라. 바이오 연료

- ① 바이오매스 : 미얀마 일차에너지의 70%를 차지하며, 장작·석탄·농업 잔여물·가축 배설물 등으로 구성
 - 총 바이오매스 에너지의 90%이상을 산림 땔감에서 얻으며, 인구의 약 65%가 농업에 종사하는 특성상 농업잔여물로부터의 연료 자원이 풍부
 - 농업생산량의 증가를 통해 농업잔여물에서 얻을 수 있는 이론상의 잠재 에너지는 60,000 Gwh이며, 그 중 80%는 벼 찌꺼기*로부터 가능
- * 연간 2500만톤의 쌀 중 5~600만톤의 벼 찌꺼기를 생물량 기화기를 통해 연료로 변형

<미얀마의 바이오매스 에너지 자원>

쌀 껍질	목재 폐기물	당분 찌꺼기	당밀	가축 폐기물
4,392천톤	1.5 백만톤	2,126천톤	240천톤	34,421천톤

* 자료원: 미얀마 공학 협회 (2012)

② **바이오에탄올** : 사탕수수·당밀·전분 등에서 얻어지며, 가솔린의 대체재로서 **교통수단 연료**로 사용

<바이오 에탄올 시범사업>

사업명	내용
Maunggone 에탄올발전소	미얀마에서 가장 큰 발전소로, 매일 100톤의 에탄올을 생산 (2,500개의 열전도도 검출기 보유)
ShweLi강 에탄올 발전소	사탕수수 비수확 시기에는 당밀로부터 연료를 얻어, 연간 1000만 갤런을 생산

③ **바이오디젤** : 자트로파와 같은 비식용 유지 식물 또는 기름야자나무·코코넛·평지씨와 같은 식용 유지 식물에서 주로 추출

- 2005년 미얀마 정부는 바이오디젤 생산을 위해 32,375 km² 규모의 자트로파 (Jatropha) 농장 사업을 추진, 2011년 9월까지 약 2만 km²의 농장을 조성 하였으나, 낮은 생산량으로 인해 바이오디젤 생산량도 미비

<바이오 디젤 시범사업>

사업명	내용
양곤 바이오디젤 사업	농업관개부(MOAI)와 산업작물개발공사(MICDE) 연구팀 주도아래, 일 100 갤런 바이오디젤 생산

④ **바이오가스** : 가축배설물에서 추출

- UN 식량농업기구에 따르면, 약 60만 농가와 5천개 마을에서 중소규모의 생물소화조(bio digester) 가동에 필요한 **충분한 가축 배설물을 보유**
- 단, 방목 가축의 특성상 배설물 수집의 어려움이 존재하며, 기술과 유지 보수에 대한 지원 부족으로, 기존 투자들의 지속가능성은 매우 낮음.
- * 1980년, 정부는 바이오가스 사용을 장려하기 위해 중부 지방을 중심으로 14개의 주에 867개의 바이오가스 발전선을 건설한 바 있으나, 높은 자본투자비와 보수·유지비, floating drum의 짧은 수명주기 등 문제 발생

마. 조류 및 지열

□ (조류) 2,800km의 긴 해안선을 따라 조류에너지를 얻을 수 있는 수많은 작은 만(creeks)들이 분포

- 고비용·기술력 부족 등의 문제로 아직 널리 사용되지는 않지만, 충분한 잠재력을 지님.

<조류 에너지 시범사업>

사업명	내용
Kanbalar 마을 사업	약 220가구(1200명)에게 전기 보급, 하루 12시간 전력 생산 (주간에 전력 충전, 야간에 직접 조명 방식으로 전력 사용)

□ (지열) 남북으로 길게 뻗어있는 지리적인 특성상 5개의 화성암 배열 (igneous alignment)을 지니며, 현재 93개의 온천이 몬(Mon)주· 타닌 타리(Tanintharyi)주· 샨(Shan)주를 중심으로 분포

3. 정부 조직 및 제도

가. 에너지산업 담당 정부 조직

부처명	담당 분야
에너지부(MOE)	오일 및 가스 산업
전력부(MOEP)	수력, 화력 발전과 송배전
- 전력공사(MEPE)	송배전 및 가스화력 발전
- 양곤전력청(YESB)	양곤지역의 전기 공급
- 전기공급공사(ESE)	양곤을 제외한 나머지 지역의 전기 공급
환경보전산림부(MOECAF)	연료, 기후 변화, 환경기준 설립
농업관개부(MOAI)	바이오연료와 관개목적의 마이크로 수력
과학기술부(MOST)	신재생에너지산업 관련 기술 개발과 연구
광업부(MOM)	석탄 생산
산업부(MOI)	에너지 효율성과 현대적 설비를 갖추지 못한 시골지역의 에너지 공급

<미얀마 에너지 관련 위원회 현황>

- 국가 에너지 관리 협의회(National Energy Management Committee)
 - 에너지부(MOE)에서 사무국을 운영하며, 에너지부 차관이 일정을 관리함
 - 장관급 협의회로, 다른 주요 에너지 관련부처들과 유기적으로 협력하여 국가 에너지 정책을 수립
- 에너지 개발 협의회(Energy Development Committee)
 - 주로 차관들로 회의가 구성되며, 국가 에너지 관리 협의회(NEMC)에서 제정된 정책 및 제도를 실행
 - 외국인·현지 투자자의 에너지 개발 프로젝트 추진 관리

나. 법제 및 정책

- 현재 미얀마 정부 차원의 신재생에너지 정책은 부재하며, 관련 규제 지침은 국가 에너지 정책과 전기 법(Electricity Law)을 참고
 - 다수의 에너지 관리 조직이 상존하는 구조적 문제로 인해, 신재생에너지 자원의 사용과 개발을 촉진하는 통합정책이 부족
 - 미얀마 에너지 정책의 4가지 주요 목표 : ① 에너지 자립성 유지, ② 신재생에너지의 광범위한 사용, ③ 에너지 효율 및 보존 추진, ④ 각 가정의 대체연료 사용 장려
 - 전기법 : 에너지 사업에 대한 민간 자본 투자 촉진을 위해 1984년 제정되었으며, 특히 수력발전사업과 석유가스 산업의 발전을 위해 외국 기업과의 공공사업 합작 투자를 허용
- 전력부(MOEP)는 2016년까지 소규모 수력발전소의 설비용량을 472 MW로 늘리고, 2020년까지 석유 및 가솔린 수입량의 10%를 미얀마 국내 생산되는 바이오디젤 및 바이오에탄올로 대체 할 계획 발표

5. 장애 요인

- 비효율적인 에너지 기관 체제 및 장기 통합 에너지정책 부재
 - 에너지 담당의 7개 부처가 각각 정책의 규제·실행·운영을 독립적으로 운영하고 있어 부서간의 협력이 부족 하며, 신재생에너지 인프라에 대한 정책 및 사회·환경적인 법적 규제 미비
- 정부의 석유 보조금 지급으로 인한 신재생 에너지 투자 유인 감소
 - 금·은·구리와 같은 광물뿐만 아니라 석유와 가스 자원의 수출을 통한 외화 수입의 증가를 장기적인 목표로 설정
- 인프라와 인적자원의 부족
 - 에너지 산업 및 인프라에 대한 경제적인 지원과 투자 부족으로 인해 낮은 전기공급률, 높은 송배전 손실률, 빈번한 정전 등을 초래
 - 정부주도의 통제된 경제체제로 외국의 투자와 자금조달이 제한되고, 신재생 에너지에 대한 교육과 인식 부족으로 연구개발비 지원도 제한적
- 신재생에너지 발전소의 높은 초기자본비용과 유지비
- 바이오연료의 경우, 식량보전과 에너지보전 사이의 갈등 존재

6. 결론 및 시사점

- 미얀마는 풍부한 신재생에너지 자원을 보유하고 있어, 신재생에너지 산업의 높은 잠재력을 보유
 - 미얀마의 전력부족난과 환경오염을 해결할 수 있는 수단으로써 신재생에너지 산업의 중요성이 부각
- 현재 신재생에너지정책이 미흡하지만, 신재생에너지 산업에 대한 미얀마 정부의 관심이 증대하는바, 외국 기업에 대한 인센티브가 향후 증가할 것으로 전망

- 신재생에너지 산업개발은 **지역사회복지**와 미얀마 국민들의 **삶의 질 개선**을 위해 반드시 필요하지만, 외국의 재정적·기술적 지원을 배제한 **미얀마 독자적 개발**은 현실적으로 **역부족**
 - 미얀마 정부는 신재생에너지 산업 개발을 위한 선진화된 기술력과 초기 자본이 미약한 바, 우리 기업은 이러한 상황을 잘 활용하여 **차별화된 진출 전략모색이 필요**
 - 지난 11월 NLD 압승 이후, 2016년에 평화적인 정권 교체가 이루어질 경우 외국 기업들의 미얀마 진출이 본격화 될 것으로 예상되는 바, **시장 선점을 위한 노력 필요**

※ 참고문헌

Asian Development Bank, 'Assessment of the Greater Mekong Subregion Energy Sector Development', 2013

Asian Development Bank, 'Interim Country Partnership Strategy: Myanmar, 2012-2014', 2014

Asian Development Bank, 'Myanmar, Unlocking The Potential', 2015

Asian Development Bank, 'Renewable Energy Developments And Potential In the Greater Mekong Subregion', 2015

International Energy Agency, 'Statistics : Balance of 2012',
<<https://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2012&country=Myanmar&product=Balances>>

Tim Ferry, '*Renewable Energy in Myanmar: Not Just Clean, It's Necessary*', June 18, 2013,
<<http://www.renewableenergyworld.com/articles/2013/06/renewable-energy-in-myanmar-not-just-clean-its-necessary.html>>

United Nations Development Programme, 'Accelerating Energy Access For All In Myanmar', 2013

World Economic Forum, 'New Energy Architecture : Myanmar', 2013