

경제산업성 큐슈(九州)경제산업국, 「지역 EMS과제 조사보고서」 발표

큐슈경제산업국은 2011년 동일본대지진 이후 재해시의 독립된 전력수급 시스템으로서 주목을 받고 있는 에너지수급 최적화를 지향하기 위한 지역에너지관리시스템(EMS)을 제안하고 있어, 스마트그리드 등 에너지 효율적 이용 필요성이 증대되고 있는 우리나라의 지자체도 주의 깊게 지켜볼 필요

□ 현황 및 문제점

- (현황 및 문제점) 태양광발전시스템 보급에 대한 관심 고조, 정책적지원 확대에 의한 대량도입 및 관련산업 활성화를 추진하고 있으나 동시시스템과 같은 출력변동이 심하고 발전이 불안정한 분산형전원의 대량도입은 기존의 전력계통에 문제 유발
- 2010년도에 큐슈지역에서 주택용 태양광발전시스템 설치지원을 실시하고 있는 기초자치단체는 65군데로서 지역전체의 약 28%

[큐슈지역의 태양광발전 조성·보조제도 실시 현황]

	주택용		비주택용		기초 지자체수
	실시건수	비율(%)	실시건수	비율(%)	
후쿠오카	18	30	2	3.3	60
사가	6	30	0	0	20
나가사키	8	38.1	0	0	21
쿠마모토	18	40	0	0	45
오오이타	3	16.7	0	0	18
미야자키	6	23.1	0	0	26
카고시마	6	14	0	0	43
계	65	27.9	2	0.9	233

출처 : 큐슈경제조사회

- (목적) 큐슈지역의 태양광발전기술·관련산업 지원체제 구축을 위한 지역차원에서의 에너지관리시스템(EMS)의 실증모델을 구축방안 제시
- 태양광발전시스템과 같은 출력변동이 심한 독립전원의 대량도입은 지금까지의 전력계통에 대해 불안전성 유발 가능성이 높기 때문에 스마트그리드와 같은 EMS에 대한 기대 고조
- 2011년 3월 11일 동일본대지진이후 자연재해가 빈번하고 에너지자급률이 낮은 일본에 있어서 독립전원 수급시스템에 대한 관심 고조

□ 태양광발전시스템 대량도입에 따른 제반 문제

- (주파수조정력 부족문제) 태양광발전시스템에 의한 전기출력은 기 후에 따른 심한 변동으로 전력수급조정이 곤란하여 전력회사의 주파수조정력 부족 가능성 잠재
- (대책) 전력계통전체에 주파수조정을 위한 대형안정기 도입이 거론되고 있으나 상당한 비용이 소요되기 때문에 수요자와 공급자 측간의 비용부담조정 필요
 - ※ 홋카이도전력, 토호쿠전력, 도쿄전력에서 공급하는 동일본지역의 주파수는 50Hz이며, 추부전력, 호쿠리쿠전력, 칸사이전력, 추고쿠전력, 큐슈전력, 시코쿠전력, 오키나와전력에서 공급하는 서일본지역의 주파수는 60Hz로 전력을 공급하고 있음
 - ※ 태양광발전시스템에 한정된 것이 아니라 풍력발전, 바이오매스발전, 지열발전 등 재생가능에너지 전반적인 문제에 해당
- (계통안정화 문제) 전력계통에 접속된 태양광발전시스템이 보급된 상태에서 전압변동의 영향으로 전력사고가 발생했을 때 동시스템이 전력계통으로부터 완전히 해열解列될 가능성 잠재
- (대책) 전압저하가 발생했을 때에도 운전을 계속할 수 있도록

Power conditioner(직류·교류변환장치)개발, 시스템 주변기기에 대한 FRT(Fault Ride Through)기능 부여

※ FRT : 전력계통사고에 의한 전압변동이나 주파수변동에 대해서도 운전을 계속하여 전력계통의 안정성을 확보하는 기능

○ (잉여전력 문제) 전력계통은 전기의 총수요와 발전량을 조정시킬 필요가 있으나 잉여전력이 발생하면 전력수요와 발전량을 일치시키는 것이 곤란

- (대책) 태양광발전시스템의 일시정지, 전력·배전계통에 축전지 도입이 필요하나, 현실적으로는 시스템소유자의 동의·제도화, 주택용 축전지 및 연료전지 활용도를 높이기 위한 가격현실화 등의 검토

※ 연료전지 : 도시가스, LP가스 등에서 수소를 추출하여 공기 중의 산소와 반응시켜 발전하는 시스템

○ (전압변동 문제) 태양광발전시스템 설치량이 증가하여 전기생산량이 소비량을 초과하게 되면 전력계통에의 전압변동, 출력제어가 빈번하게 발생하여 동시스템의 발전량 감소로 이어질 가능성 잠재

- (대책) 배전선 강화, 전압조정기 설치, 축전지 설치 등에 의해 전기 역류를 방지할 수 있으나 높은 비용이 발생하기 때문에 현실적으로는 수요자와 공급자간의 비용부담 조정 필요

※ 급증하는 태양광발전에 대응하기 위하여 잉여전력을 대용량 축전지에 저장하려고 니혼가이시(NAS전지), 카와사키중공업(기가셀) 등은 대용량축전지를 개발하고 있음

□ 태양광발전시스템 도입에 필요한 EMS

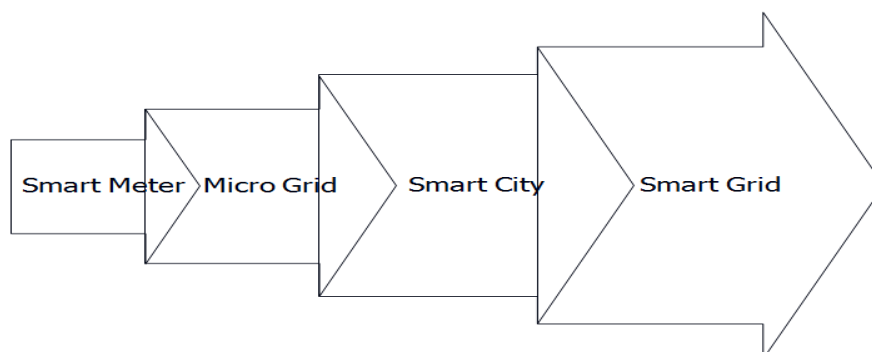
○ 태양광발전으로 대표되는 재생가능에너지(분산형전원)의 대량도입

을 추진하면서 한편으로 발생될 문제를 해결하기 위해서는 전력계통에서의 전력수급균형 유지 필요

- 전력수요처의 각 시설(일반주택, 상업시설, 공장), 배전용변전소 등을 비롯한 배전계통에 연결되는 특정권역이나 도시전체 등 소규모단위에서 전력수급균형을 취하는 「지역EMS」 구축 필요
- (스마트계량기) 전력수급의 가시화로 시설전체의 에너지수급 상황을 파악하여 시설자체에서 전력수급균형을 효율적으로 조정하기 위한 시스템(HEMS, BEMS, FEMS)
- (마이크로그리드) 특정권역에서 에너지공급원과 소비시설이 설치되어 있는 네트워크내에서 에너지순환을 완결시키는 전력망 구축
- (스마트시티) 특정권역이나 도시전체의 에너지구조를 고도화

※ HEMS: Home Energy Management System, BEMS: Bill Energy Management System, FEMS: Factory Energy Management System

※ 현재, 일본은 아직 재생가능에너지 도입량이 기존전력량에 비해 적기 때문에 전력수급균형에 대한 문제가 이슈화되지 않고 있으나 전력계통으로 도입되는 태양광발전량이 1GW이상이 되었을 경우에는 전력장애를 유발할 가능성이 지적되고 있음



[그림] 전력수급균형 규모에 따른 단계별 에너지관리시스템(EMS) 개념

□ 지역EMS에 관계되는 큐슈지역의 특징

- (솔라클러스터) 큐슈지역의 태양전지 생산업체는 미쯔비시중공업 등 4개사가 거점을 구축하고 있음
- 어플리케이션(시스템포함)업체 51개사, 장치(제조·검사)업체 27개사, 실리콘웨이퍼 관련업체 5개사, 부품소재업체 46개사, 검사·평가관련 업체 5개사, 시스템주변기기 관련업체 4개사, 시공업체 138개사의 총 219개사가 솔라클러스터를 형성

[큐슈지역의 태양전지 생산업체]

기업명	소재지	조업연차	패널형태	생산능력(2011년)
미쯔비시중공업	나가사키현 이사하야시	2002년 10월	박막형비정질	68.0MW
후지전기시스템	쿠마모토현 난칸마치	2006년 11월	박막형비정질	24.0MW
혼다솔텍	쿠마모토현 오오즈마치	2007년 10월	박막계 CIGS	27.5MW
솔라프론티어	제1공장 미야자키현 미야자키시	2007년	박막계 CIS	20.0MW
	제2공장 미야자키현 미야자키시	2009년		60.0MW
	제3공장 미야자키현 미야자키시	2011년		(1,000MW)
YOCASOL	후쿠오카현 오오무타시	2007년 10월	결정계(모듈조립)	60.0MW
계				259.5MW

※ 출처 : (주)산업타임즈, '태양전지산업편람 2011'

- (태양광발전시스템 보급선진지) 都道府縣별 태양광발전시스템 보급률 순위는 사가현(1위), 쿠마모토현(2위), 미야자키현(3위), 나가사키현(5위), 후쿠오카현(7위)로 상위를 차지하고 있음

[큐슈지역의 주택용 태양광발전시스템 보급률 (2009년 12월 기준)]

		도입건수 (건)	전국 개인주택 수 (건)	보급율(%)
전국		556,590	26,491,200	2.10
큐슈		101,313	3,081,800	3.31
사가	1	8,601	205,500	4.19
쿠마모토	2	18,095	434,800	4.16
미야자키	3	12,811	316,600	4.05
나가사키	5	11,455	357,200	3.21
후쿠오카	7	28,622	958,900	2.98
오오이타	11	8,810	298,600	2.95
카고시마	14	13,519	510,200	2.65

출처 : 경제산업성 "태양광발전시스템 등의 보급동향에 관한 조사 (2010)"

- (다양한 에너지원) 풍력발전, 지열발전, 수소에너지타운 등의 재생가능에너지가 도입되어 운전되고 있으나 원자력발전량도 전국 (26%)대비 41%로 높음
- 다양한 에너지원의 존재는 에너지수급 균형을 고려하면서 최적 이용방법을 모색하고자 하는 EMS실증사업을 실시하기에 충분한 잠재성을 지니고 있음

□ 지역EMS 큐슈모델 구축에 필요한 요소

- (향토기업들간의 제휴) 솔라클러스터를 형성하고 있는 태양광발전 관련 향토기업들간의 제휴로 시너지효과를 유발하여 지역 및 지자체 등의 태양광발전시스템 도입비용 절감효과 유발 및 저변확대
- (지역산업과의 협업) 농업경영에 의욕적인 지역특성을 살려 태양광발전시스템을 도입할 수 있도록 영농법인과의 협업, 해외관광객 유치 일환으로 관광지에 태양광발전시스템과 연계한 전기자동차 도입(협업)으로 친환경 홍보 극대화
- (타재생가능에너지와의 융합) 태양광발전시스템만으로 지역EMS도입에는 한계가 있기 때문에 타재생가능에너지와의 융합으로 지역EMS가 구축이 되면 EMS내부에서 고정적으로 발전을 해야될 에너지원 또는 수요에 따라 발전량을 변동시켜야될 에너지원 등 에너지의 역할분담에 대한 검증이 가능

□ 지역EMS 큐슈모델의 방향성

- (단기) 공장이나 사업소 등 수요처 측면에서 에너지관리와 전력의

움직임이 보일 수 있도록 「가시화」 추진

- 건설회사 혹은 태양광발전시스템 설계·시공업체는 자사건물에 zero emission을 지향한 BEMS 구축에 대처
- (중기) EMS를 도입한 시설의 시스템을 결합(통합)하여 지역내에서의 마이크로그리드 또는 스마트시티를 형성하여 내부(자체)적으로 에너지관리 실시
- 큐슈지역은 마이크로그리드(스마트시티)구축 실증사업에서 활용한 시스템을 전개하여 지역별 비교 및 자료수집 가능
- (장기) 지역의 마이크로그리드를 결합하여 이른바 스마트그리드를 구축한다. 궁극적으로는 그리드내의 주파수조정 등 지역이나 국토전체 차원에서 조정
- 그러나, 현재 큐슈지역은 지역EMS 구축보다는 태양광발전시스템 보급에 관심이 높기 때문에 유휴지를 활용한 메가솔라 설치 등, 태양광발전시스템의 대량보급 모델구축을 우선적으로 추진하는 가운데 지역EMS 실증사업을 포함시켜 추진해나가는 것이 바람직

□ 시사점

- (일본) 2020년까지 2,800만kW의 태양광발전 도입목표를 내세우고 있으나 전력설비는 이미 스마트그리드화되어 있어 신시장형성이라는 관점에서 일본시장은 매력이 떨어짐
- 그러나 2010년 10가구중 1가구꼴로 에너지절약 혹은 재생가능에너지 등의 자가발전설비를 갖추고 있어, 개인주택부문의 EMS관련 사업모델을 세계에 앞서서 구축할 수 있는 포텐셜 내포

- 주택·건축구조물의 에너지소비량을 실질적으로 제로에 가깝게 하는 ZEH·ZEB개념의 스마트하우스를 중심으로한 EMS 관련 시장은 2020년까지 10조엔규모 형성될 것으로 예측
- (한국) 스마트계량기 시범사업 등 에너지절약형 친환경주택 보급계획을 추진하고 있으나 창호단열기준, 외벽단열기준 등 외적인 에너지절약에 치중되어 있어, IT와 접목한 스마트하우스 개발·보급 필요
- ※ 친환경주택 개념: 주택건설기준 등에 관한 규정에 의거, 이산화탄소배출과 에너지사용량 감소를 위해 자연자원을 최대한 보전·활용하고 고효율, 고품질, 친환경기자재 및 신재생에너지기술 등을 접목한 주택

자료 : 地域EMS課題調査報告書, 九州經濟産業局