

일본 2018년 에너지수급 변화 및 2019년 정책 현안

해외정보분석팀 양의석 선임연구위원(esyang@keei.re.kr)

임지영 전문원(jyyim@keei.re.kr)

- ▶ 일본은 4·5차 에너지기본계획을 통해 에너지공급 안정성, 친환경성, 에너지안전 제고 등 이른바 3E+S를 에너지정책의 최우선 목표로 설정하고, 안정적인 에너지공급 확충, 화석에너지의존도 축소 및 온실가스 배출 감축, 에너지자급률 제고 등을 지향하고 있음.
- ▶ 일본의 1차에너지 소비는 에너지소비 절약 및 에너지효율개선 활동 등으로 경제성장과 에너지소비의 非동조화가 시현되어 왔으나, 2018년 1차에너지 소비감소 추세는 다소 둔화되는 양상을 시현하였음.
- ▶ 후쿠시마 사태이후 일본의 화석에너지 의존도는 증가하였으나, 2015년 이후 일부 원전이 재가동되고 신재생에너지 보급이 확대됨에 따라 화석에너지 의존도는 하락추세로 전환되었고, 2018년에도 감소가 지속되어 온실가스 배출 감축에 기여하였음.
- ▶ 일본이 에너지정책 기조로 지향하는 화석에너지 의존도 감축, 에너지자립도 제고, 전원구조 개편을 지속하기 위해서는 원전 재가동 확대와 신재생에너지 보급·확대가 지속되어야 것으로 분석되고 있으며, 원전 재가동 확대를 위해서는 강화된 안전기준을 충족할 수 있도록 비용증가에 대비하는 한편, 사용후 핵연료 대책 마련 등의 당면 과제를 해소하는 것이 요구됨.
- ▶ 또한, 신재생에너지 보급 확대를 위해 미가동 태양광발전설비 문제 및 FIT 일몰에 따라 발생하는 문제를 해소할 필요가 있으며, 가스시장자유화 효과 제고 차원에서 진입장벽이 높은 가스도매시장 활성화를 위한 대책 마련도 2019년 일본의 정책현안이 될 것으로 전망됨.

1. 일본의 에너지정책 기조(5차 에너지기본계획)

■ 에너지정책 기조 및 방향

- 일본은 2011년 후쿠시마 사태 이후 급격한 에너지가격 변동과 에너지 자립도 저하를 경험한 후, 4·5차 에너지기본계획을 통해 에너지공급 안정성, 친환경성, 에너지안전 제고 등을 에너지정책의 최우선 목표로 설정하였음.
 - 5차 에너지기본계획(에기본, 2018년)이 제시하고 있는 에너지정책 기조는 ①에너지효율 증진, ②전원구조 재편(재생에너지 역할 확대), ③적정 원자력 역할 설정 등을 통해 경제의 선순환 및 친환경 경제체제를 구축하는 것임.
 - 제5차 에기본은 4차의 정책기조(3E+S) 및 2030년 전원개편 목표를 승계하는 한편, 파리협정의 발효에 따른 자발적 감축공약 이행 등을 위해 2050년까지 일본이 지향할 ‘탈탄소화 및 에너지전환’ 방향을 제시하고 있음.
 - 정책기조(3E+S)는 에너지 안정공급 확보(Energy Security), 에너지효율 증진(Economic Efficiency), 친환경(Environment) 및 에너지안전성 제고(Safety) 등을 의미함.
 - 에너지안전(S)은 후쿠시마원전 사고로 하락한 원자력에 대한 신뢰성 회복과 에너지인프라 관련 자연재해 등에 대한 안전성 확보라는 사회적 요구를

“일본은 후쿠시마 사태 이후 급격한 에너지가격 변동과 에너지 자립도 저하를 경험한 후, 4·5차 에기본을 통해 3E+S를 에너지정책의 최우선 목표로 설정하였음”

반영한 것임.

“제5차 에기본이 지향하는 전원구조 개편방향은 안정적인 에너지공급 확충, 화석에너지 의존도 축소 및 온실가스 배출 감축, 에너지자급률 제고 등으로 대표되고 있음”

▣ 일본의 전원구조 개편 방향 및 목표

- 제5차 에기본이 지향하는 전원구조 개편방향은 안정적인 에너지공급 확충, 화석에너지 의존도 축소 및 온실가스 배출 감축, 에너지자급률 제고 등으로 대표되고 있음.
- (화석에너지 전원구조 개선) 일본은 2030년까지 화석에너지 의존도를 축소하는 한편, 에너지자급도 제고(2013년: 6.0%→2030년: 24.3%)를 위해 전원구조 개편을 지향하고 있음.
 - (석탄) 2030년 석탄화력 전원 비중 목표는 26.0%수준으로 설정되어 있으며, 이는 석탄화력 전원비중을 2013년 대비 6.9%p 감축하는 것을 의미함.
 - (LNG) LNG 전원 비중 목표는 27.0%로 설정하고 있으며, 이는 발전부문의 화석연료 의존도 감축과 전력생산의 비용구조 개선 필요성을 반영하고 있음.
 - 일본이 LNG 전원비중을 2013년 40.8% 및 2018년 40.0%(추정) 수준에서 27.0% 수준으로 감축(-13.8%p)하기 위해서는 원전 및 신재생에너지 전원의 확충이 전제되어 있음.
- (신재생에너지전원 주력 전원화) 일본은 2030년 신재생에너지 전원비중 목표를 22~24%로 설정하고, 이를 위한 재생에너지의 주력 전원화 구상을 설계하고 있음.
 - (태양·풍력) 향후 기술 혁신 등을 통한 비용 절감으로 태양광·풍력 전원이 他전원과 경쟁력 있는 수준이 될 것으로 판단하여, 태양광 전원비중 목표는 7.0%, 풍력은 1.7%로 책정하였음.
 - (바이오매스·지열·중소수력) 지역 밀착형 에너지원으로서 분산형 에너지시스템 구축 가속화를 위한 수단으로 인식하고 있으며, 특히, 바이오매스 전원비중 목표는 3.7-4.6% 수준으로 책정하고 있음
- (원전 활용 지속) 원전을 ‘탈탄소화를 위한 선택지’ 및 ‘중요한 기저 전원’으로 설정하고 있으며, 2030년 원전 전원비중 목표는 20.0~22.0% 수준으로 설정하고 있음.
 - 일본의 전원믹스를 설계하는 과정에서 에너지자급도 제고, 화석에너지의존도 감축, 에너지효율 증진, 청정에너지 역할 강화 등을 목표로 하고 있기에 원전 전원비중 확대는 불가피한 것으로 수용한 것으로 분석됨.
 - 2018년 원전의 전원비중 6%수준에서 2030년 목표 전원 비중 20.0~22.0% 도달을 위해서는 원전 재가동 추진여부가 관건이 되고 있음.
 - 일본 정부는 5차 에기본에서 2030년 원자력 전원믹스 목표 달성을 위한 원전 설비 개체 및 신·증설 관련 구체적인 계획을 제시하지는 않았음.

〈 에너지수급(2018년) 및 에너지기본계획의 에너지믹스 개선 목표(2030년) 〉

	에너지믹스 (1차에너지 기준, %)				전원믹스 (발전량 기준, %)			
	2013 (기준)	2018 (추정)	2030 (목표)	Δ%p* (13/30)	2013 (기준)	2018 (추정)	2030 (목표)	Δ%p* (13/30)
· 석유	45.5	38.7	30.0	-15.5	14.5	5.0	3.0	-11.5
· 석탄	24.1	26.7	25.0	0.9	32.9	30.0	26.0	-6.9
· 천연가스	22.1	23.3	18.0	-4.1	40.8	40.0	27.0	-13.8
· 재생에너지	4.9	8.5	13~14	8.1~9.1	10.8	19.0	22~24	11.2~13.2
- 수력	3.1	3.9		-	7.3	10.0	8.8~9.2	1.5~1.9
- 태양광				-	1.2		7.0	5.8
- 풍력				-	0.5		1.7	1.2
- 바이오매스				-	1.6		3.7~4.6	2.1~3.0
- 지열				-	0.2		1.0~1.1	0.8~0.9
· 원자력	0.4	2.8	10~11	9.6~10.6	0.9	6.0	20~22	19.1~21.1
· LPG			3.0	-	-		-	-
· 에너지자급도 (%)	6.1	11.7	24.3	18.2				

주 : *2013년(기준) 대비 2030년(목표) 에너지믹스 및 전원믹스 비중의 %p 차이
 자료 : 1) 목표치: 2030년까지 에너지믹스 및 전원믹스의 구체적인 목표는 ‘장기에너지수요전망(2015.7월)’에서 제시된 내용을 의미함. 5차에기본(2018년)의 에너지믹스 목표는 4차 에기본의 목표를 승계하였음. 4차 에너지기본계획(경제산업성, 2014.4)은 일본의 에너지믹스 개선 목표(2030년)를 ‘장기에너지수요전망’에서 결정하도록 규정하고, 세부적인 에너지믹스 및 전원믹스 개선목표를 제시하지 않았음.
 2) 추정치: IEEJ, “2019년 일본 경제·에너지수급 전망(2018.12월)”
 기준치: 자원에너지청, “2017년도 에너지수급 실적(속보)(2018.11.15.)”
 3) '13년 에너지자급률: 경제산업성, “에너지백서 2018”

2. 2018년 에너지수급 구조 변화

▣ 1차에너지 소비 및 구조 변화

- (1차에너지 소비) 2018년 일본의 1차에너지 소비는 4억 6,060만toe로 경제성장 둔화로 2017년 대비 0.9% 감소한 것으로 추계되었음.
 - 일본의 1차에너지 소비는 2010년 이후 2018년까지 연평균 1.4% 감소를 기록하였으나, 2018년 에너지소비 감소율은 2010년 이후의 감소추세에 미치지 못한 것으로 분석되고 있음.
 - 일본의 1차에너지 소비는 2011년 후쿠시마 사태 이후, 일본의 에너지소비 절약 및 에너지효율개선 활동 등으로 경제성장과 에너지소비의 비동조화가 시현되어 왔음.
 - 2010~2018년 기간 중 일본의 1차에너지 소비는 지속적으로 감소(연평균 -1.3%)하여 왔으며, 2018년 소비감소 규모(-0.9%)는 2017년에 이어 감소추세가

“일본의 2018년 1차에너지 소비는 경제성장 둔화로 전년대비 감소하였음”

다소 위축되는 양상을 보이고 있음.

- **(화석에너지 소비 변화)** 2018년 화석에너지 소비는 4억 850만toe 수준으로 화석 에너지의 석유 점유율은 43.5%에 달하고 있으며, 석탄이 30.2%, 나머지는 천연 가스가 차지하고 있음.
 - **(석유)** 2018년 석유소비는 전년 대비 3.9% 감소하였으며, 이에 따라 일본의 석유의존도 2017년 39.9%에서 2018년 38.7%로 하락하였음.
 - 2018년 석유소비 감소는 원전 재가동 및 태양광발전 도입·확대에 따른 발전 부문 석유연료 대체에 기인하는 것으로 분석되고 있음.
 - **(천연가스)** 2018년 천연가스 소비는 2017년 대비 3.9% 감소한 1억 710만toe에 그친 것으로 추정되고 있으며, 2018년 천연가스의 1차에너지 기여도는 23.3%로 2010년 대비 4.6%p 증가하였음.
 - 2018년 천연가스 소비 감소는 주로 발전용 LNG 소비감소에 기인하였으며, 이의 결과로 2018년 일본의 LNG 수입도 4.7% 하락한 것으로 추계되었음.
 - **(석탄)** 2018년 석탄 소비는 2017년 대비 0.3% 감소한 1억 2,330만toe 수준으로 추계되었으며, 석탄의존도는 26.8%로 2015년 이래 26%수준에서 유지되고 있음.
 - 석탄 소비는 2010년 이후 2018년까지 연평균 0.4% 속도로 증가하여 왔으며, 이는 주로 후쿠시마 사태로 인한 석탄발전 증가에 기인하는 것으로 분석되고 있음.
- **(원자력)** 일본은 후쿠시마 사태로 원전 가동을 전면 중단한 이후, 2015년 이후 원전 재가동하기 시작하여, 2018년 원전의 1차에너지 공급기여도는 2.8%까지 확대되었음.
 - 2018년 말 기준으로 재가동 된 원전이 9기에 달하여 전년 대비 86.2% 대폭 증가한 1,270만toe에 달한 것으로 추계되고 있음.
 - 2019년에는 2기의 원전이 추가 재가동 될 전망이나, 정기점검 등으로 일시 가동을 중지하는 원전으로 인해 원전 에너지공급은 전년 대비 6.8% 증가한 1,360만toe가 될 것으로 전망됨.
- **(신재생에너지)** 2018년 신재생에너지 공급규모는 2,120만toe로 2017년 대비 6.7% 증가하여, 1차에너지원 중 원자력을 제외하고 가장 높은 증가를 시현하였음.
 - 일본 정부가 후쿠시마 사태 이후 신재생에너지 보급 확대를 위해 지원제도(FIT)를 강화(2012년)한 결과, 2010년 이후 2018년까지 신재생에너지 공급은 연평균 10.8% 성장하였으며, 2018년 신재생에너지의 1차에너지 부담률은 4.9%까지 확대되었음.
- **(수력)** 2010년 이후 2018년까지 수력발전의 1차에너지 공급규모는 16백만toe에서

“일본의 2018년
신재생에너지
공급규모는
1차에너지원 중
원자력을
제외하고는 가장
높은 증가를
시현하였음”

18백만toe 수준을 지속적으로 유지하고 있음.

- 수력의 1차에너지 분담률은 2010년 17.7%에서 2018년 18.1%로 증가하였으나, 이는 수력발전 규모의 증가(연평균 0.3%)에 기인하기보다 1차에너지 공급규모가 감축된 효과로 보임.

▣ 2018년 전원구조 변화

○ **(화력발전 전원구조 변화)** 2018년 발전량은 전년 대비 1.2% 감소한 9,599억kW로 추계되었으며, 화력발전 전원비중은 원전 재가동의 영향으로 2017년 대비 4.5%p 감소한 75% 수준으로 추계되었음.

- **(석탄)** 2018년 석탄화력 전원 비중은 30.0% 수준으로 전년 대비 0.4%p 증가하였으며, 2010년 대비 5.0%p 증가를 기록하였음.

- 2018년 1차에너지의 석탄 의존도는 26.8%에 해당하나, 발전부문의 석탄의존도가 30%에 달하고 있다는 점은 석탄이 주로 발전에너지로 사용되고 있음을 암시하고 있음.

- **(LNG)** 2018년 LNG 전원 비중은 40.0%로 2017년 대비 3.1%p 감소하였으나, 2010년 (29.0%) 대비 11.0%p 증가를 기록하고 있음.

- 2018년 LNG 전원비중이 2017년 및 2016년 대비 감소하고 있는 이유는 원전 재가동으로 전력공급 여력이 증가하자, 고비용 구조의 LNG발전이 우선적으로 축소된 결과로 분석되고 있음.

- **(석유)** 2018년 석유화력 전원비중은 5% 수준에 이른 것으로 추계되고 있으며, 이는 2017년 대비 1.8%p, 2010년 대비 3%p 감축된 규모임.

- 석유화력 전원 비중이 2016년 이후 지속적으로 감소하고 있는 이유는 원전 재가동으로 인한 비용경제성 미흡 및 재생에너지 전원 확대, 환경규제 강화 등으로 13GW 규모의 석유화력 발전설비가 휴·폐지된 결과로 분석되고 있음.

○ **(신재생에너지 전원 확대)** 2018년 신재생에너지 전원비중은 9.0%수준으로 2017년 대비 1.0%p, 2010년 대비 8.0%p 증가를 기록하였음.

- 신재생에너지 전원(태양광, 풍력, 지열 등; 수력 제외)이 2011년 이후 급격하게 증가한 것은 후쿠시마 사태이후의 원전 대체전원 개발을 위해 일본이 전개한 신재생에너지 보급·확대정책(FIT제도 등)의 결실로 분석되고 있음.

“일본의 2018년
화력발전
전원비중은 원전
재가동의
영향으로
전년대비
감소하였음”

〈 일본의 전원구조 변화 추이 및 전망 〉

	실적				전망		전년 대비 (% 및 %p**)		
	2010	2015	2016	2017	2018*	2019	2018*	2019	
합계 (10억kWh)	1,028	920.1	960.0	971.9	959.9	965.4	-1.2	0.6	
전원 구성 (%)	수력	9	10	9	9	10	9	+0.4p	-0.0p
	화력	62	85	83	80	75	74	-4.5p	-1.2p
	석탄	25	31	29	29	30	30	+0.4p	+0.1p
	LNG	29	46	46	44	40	40	-3.1p	-0.5p
	석유	8	8	8	7	5	5	-1.8p	-0.7p
	원자력	29	1	2	3	6	7	+3.1p	+0.4p
	신재생	1	5	7	7	9	10	+1.0p	+0.8p

주 : * 2018년 전망은 추정치를 의미함. ** 전원 비중의 2018년 및 2019년 전년 대비 변화는 %p를 의미함.

주의 : 소수점 이하를 반올림하여 합계가 100%되지 않을 수 있음.

자료 : IEEJ, “2019년도 일본의 경제·에너지수급 전망(2018.12월)”

“일본은 후쿠시마 사태 직후, 가동 중이던 원전을 전면 가동 중단한 이후, 2015년부터 원전 재가동을 시작하였음.”

○ (원전 재가동에 따른 전원구조 변화) 후쿠시마 사태로 원전 54기가 가동 중단된 이후(2012년), 일본은 2015년부터 일부 원전의 재가동을 시작하였음.

- 정부는 2015년부터 新규제기준에 의해 원전 재가동 여부를 결정하고 있으며, 2019년 2월 현재까지 재가동에 돌입한 원전은 규슈전력의 센다이원전 및 겐카이 원전, 간사이전력의 다카하마원전 및 오이원전, 시코쿠전력의 이카타원전 등 총 9기에 달하고 있음.
- 재가동 원전은 규슈전력의 겐카이원전 3·4호기(설비용량 각 1,180MW)는 각각 2018년 4월 6월에 재가동하였음.
- 간사이전력의 오이원전 3·4호기(설비용량 각 1,180MW)는 각각 2018년 3월, 5월에 재가동하였음.
- 원전 재가동에 따라 2018년 원전의 전원비중은 6%, 2017년 대비 3.1%p 증가한 것으로 잠정 추계되고 있으며, 이는 2018년 화력발전 전원비중 감축(4.5%p)을 대체한 것으로 분석되고 있음.
- 2010년 일본의 원전 전원비중은 29% 수준에 달한 바 있으나, 2015년 매우 제한적인 원전 가동 재개로 원전 전원비중은 2015년 1% 수준에 도달하였으며, 2017년 3%수준, 2018년 6%수준으로 빠르게 회복되고 있음.

▣ 화석에너지 의존도 및 에너지 자급도 변화

○ (화석에너지 의존도) 일본은 후쿠시마 사태 직후, 가동 중이던 원전 54기를 2012년부터 전면 가동 중단함에 따라 전원구조가 급격하게 석탄 및 천연가스

등 화석에너지 전원으로 대체하여 화석에너지 의존도가 증가하였으나, 2015년 이후 원전 재가동으로 화석에너지 의존도가 하락하고 있음.

- 일본의 화석에너지 의존도는 2010년 83.1%에서 2015년 92.1%로 급증하게 되었음. 이는 2010년까지 원전의 1차에너지 분담률이 11.8%에 이르렀으나, 2012년부터 원전가동이 전면 중단됨에 따라 원전의 역할이 화석에너지원으로 대체된 결과임.
- 일본은 원전가동 중단에 따른 전원 대체를 상대적으로 온실가스 배출이 적은 천연가스 발전으로 대체하여 에너지수급 안정성을 회복하여왔으나, 결과적으로 화석에너지 의존도가 확대될 수밖에 없는 상황에 봉착하였음.
- 일본 정부는 온실가스 감축의 선결요건인 화석에너지 의존도 감축을 위해서 신재생에너지 보급 확대를 적극 추진하여 왔으나, 신재생에너지 및 수력의 1차에너지 분담률 제고에 한계가 있기에 화석에너지 의존도를 감축하는데 어려움을 겪어 왔음.
- 2018년 일본의 화석에너지 의존도는 88.2% 수준으로 2017년 대비 0.05%p 개선되었고, 2015년 대비 3.4%p 감축된 것으로 추계되고 있음.
- 화석에너지 의존도가 2016년 이후 다소 하락하고 있는 것은 원전 재가동이 확대됨에 따른 원전의 1차에너지 분담률 증가, 신재생에너지원(태양광, 풍력 등 현대적 재생에너지)의 분담률이 2010년 1.8%수준에서 2018년 4.9% 규모로 증가한 결과임.

○ **(온실가스 배출 변화)** 2018년 일본의 온실가스(이산화탄소) 배출규모는 1,073백만 톤 규모로 2010년 대비 5.7% 감소한 것으로 추계되고 있음.

- 2011년 화석에너지 의존도가 크게 증가함에 따라 온실가스(이산화탄소) 배출 규모는 2015년 1,148백만 톤 수준으로 증가(0.9%)하였음.
- 온실가스 증가 규모가 크지 않았던 이유는 원전이 상대적 청정에너지 전원인 천연가스로 대체되었기 때문임.
- 또한, 2010년 이후 1차에너지 소비의 절대적 규모 감소와 온실가스 저배출 에너지원인 신재생에너지의 1차에너지 분담률 제고가 온실가스의 증가요인을 상쇄한 것으로 판단되고 있음.

○ **(에너지 자급도 변화)** 2018년 일본 에너지 자급도(자급률)는 11.7%수준으로 2010년 (20.2%) 대비 8.5%p 위축된 것으로 추계되었음.

- 일본은 자국의 에너지공급 안정성 확보를 에너지정책의 핵심목표로 설정하고 있으며, 에너지자립도는 에너지정책 목표 이행의 핵심지표로 인식하고 있음.
- 일본은 화석에너지(석유, 석탄, 천연가스 등) 공급을 주로 수입에 의존하고 있기에 구조적으로 에너지자급도가 낮을 밖에 없는 에너지수급 구조를 보유하고 있으며,

“일본은 후쿠시마 사태 직후, 가동 중이던 원전을 전면 가동 중단함에 따라 화석에너지 의존도가 증가하였으나, 2015년 이후 원전 재가동으로 화석에너지 의존도가 하락하고 있으며, 온실가스 배출량도 감소 추세임”

이로 인해 국산 에너지원 발굴에 전력하여 왔음.

- 일본이 개발·보유하고 있는 국산 에너지원은 수력전원, 신재생에너지원, 원자력 에너지가 주종을 이루며, 특히, 2011년 이전까지 원전은 국산 에너지로 에너지 자립도 제고에 크게 기여하여왔음.
- 2010년까지 원전의 1차에너지 분담률(11.8%)은 에너지자립도의 20.2%의 가장 중요한 요소로 기여하였으나, 원전가동 중단에 따라 에너지자립도는 2015년 7.4% 수준으로 하락하게 되었음.
- 에너지자립도는 2015년 이후 재개되기 시작한 원전 재가동, 순수 국산 에너지원인 수력발전 지속 유지, 태양광·풍력 등 현대적 재생에너지원 확대에 안정적으로 제고되어 2018년 11.7%에 이르고 있음.

3. 2019년 일본 에너지정책의 당면과제

“일본 정부는 2030년 발전량 기준 원자력 비중을 20~22%로 제시하고 있으며, 이를 위해서는 2030년까지 약 30기의 원전 재가동이 요구됨”

▣ 정책현안 1: 원전 재가동 확대 효과 전망 및 원전정책 애로 요인

- (원전 역할 전망) 일본 정부는 2015년 7월 ‘장기에너지수급전망’을 통해 전원믹스(2030년 발전량 기준) 중 원자력 비중을 20~22%로 제시하고 있으며, 이를 위해서는 2030년까지 약 30기의 원전 재가동이 요구되고 있음.
 - 2030년 원자력 발전 목표 달성을 위해서는 30~35GW 규모의 원전 운영이 필요하지만, 원전 재가동 및 수명 연장에 대한 승인이 지연되면서 원전의 역할이 유지될지 불확실한 상황임.
- (원전 재가동 확대 효과) 일본이 원전 재가동을 2019년에도 적극 추진하여 원전의 전원 기여도가 증가할 경우, 이의 결과로 에너지 수급지표에는 변화가 초래될 것으로 전망되고 있음.
 - 일본 에너지경제연구소(IEEJ)는 원전 재가동에 따른 경제·에너지·환경(3E)적 효과를 시나리오별로 분석하고 있음.
 - (기준 시나리오: **Basic Scenario, BS**): 2019년 말까지 총 원전 11기 재가동, 전원 비중 6%(발전량: 654억kWh) 전망
 - (최저 원전 가동 시나리오: **Low Scenario, LS**): 2019년 말까지 원전 6기 재가동 유지, 전원 비중 3%(발전량: 304억kWh) 전망
 - (최고 원전 가동 시나리오: **High Scenario, HS**): 2019년 말까지 원전 16기 재가동, 전원 비중 9%(발전량: 1,004억kWh) 전망
 - (GDP 전망) 시나리오 전망에 따르면 원전 재가동 규모에 따른 2019년 실질 GDP 변화효과는 크지 않은 것으로 판단되고 있음.

- 기준 시나리오(BS): 540.4조억 엔, 최저 시나리오(LS): 540.1조억 엔, 최고 시나리오(HS): 540.8조억 엔
- **(화석에너지 수입액 변화)** 원전 재가동 기수에 따라 LNG발전연료 대체로 인한 화석에너지 수입액은 다소 차이가 발생하는 것으로 전망되고 있음.
 - 원전가동 최저 시나리오하의 화석에너지 수입액은 18.9조억 엔에 달하고 있으나, 최고 시나리오하의 수입액 규모는 18.3조억 엔으로 차액규모는 0.6조억 엔에 해당하고 있음.
- **(전력발전 단가 변화)** 원전 재가동 추진 정도에 따라 일본의 평균 발전단가도 영향을 받을 것으로 분석되었음.
 - 일본이 원전 재가동을 적극(최고 시나리오) 추진할 경우, 전력발전 단가는 6.3엔/kWh에 도달할 것으로 전망되고 있으며, 이는 기준 시나리오하의 발전 단가 보다 0.2엔/kWh 수준에서 하락하는 것을 의미함.
- **(에너지 자급도 변화)** 일본이 2019년 말까지 11기의 원전을 재가동할 경우 (기준 시나리오), 일본의 에너지 자급도는 12.3%에 도달할 것이나, 원전 재가동 기수를 최고 16기까지 확대할 경우(최고 시나리오), 에너지 자급도는 14.4%까지 제고될 수 있을 것으로 전망되었음.
- **(이산화탄소 배출량)** 원전 재가동 규모에 따라, 온실가스 감축규모는 다소 큰 차이가 발생하는 것으로 전망되었음.
 - 기준 시나리오 하에서 2019년 일본의 이산화탄소 배출규모는 10억820만 톤 수준으로 전망되고 있으나, 최고 시나리오 하에서는 이산화탄소 배출규모가 10억560만 톤 수준으로 축소되어, 2013년 대비 이산화탄소 감축수준이 2.2%p 차이가 발생될 것으로 전망되었음.

“기준 시나리오에 따라 2019년 말까지 11기의 원전을 재가동할 경우, 일본의 에너지 자급도는 12.3%에 도달할 것임”

〈 일본의 원전 재가동 확대 효과 추정(2019년) 〉

		BS	LS	HS
원전 재가동	· 재가동 기수(2019년 말 누적기준)	11	6	16
	· 발전량(10억kWh)	65.4	30.4	100.4
	· 전원 비중(%)	6	3	9
경제	· 전력비용 단가(엔/kWh)	6.5	6.7	6.3
	· 화석연료 수입총액(조 엔)	18.6	18.9	18.3
	· 석유	11.0	11.0	10.9
	· LNG	4.9	5.2	4.7
· 실질GDP(조 엔)		540.4	540.1	540.8
에너지	· 1차에너지 공급			
	· 석유(100만kl)	193.5	194.6	192.6
	· 천연가스(LNG환산100만 톤)	82.0	85.8	78.1
· 에너지자급도(%)		12.3	10.2	14.4
환경	· 이산화탄소 배출(100만 톤)	1,069	1,082	1,056
	(2013년 대비(%))	(-13.5)	(-12.4)	(-14.6)

자료 : IEEJ, “2019년도 일본의 경제·에너지수급 전망(2018.12월)”

“향후 원전 재가동을 진행하기 위해서는 사용후 핵연료 대책 마련이 요구됨”

○ (원전 재가동 확대에 따른 폐기물 처리 애로) 향후 원전 재가동을 진행하기 위해서는 근본적인 사용후 핵연료 대책 마련이 요구되고 있음.

- 일본 내 사용후 핵연료 저장용량은 24,000톤이며, 사용후 핵연료는 18,000톤으로 저장용량의 75% 수준에 달하고 있는 상황임.
- 일본 정부는 제5차 에너지기본계획에 의거하여 ‘중간저장시설 및 건식저장시설의 건설·활용 촉진’을 목표로 설정한 바 있으나, 일본 내 유일한 무쓰(むつ) 사용후 핵연료 중간저장시설은 가동개시 시기가 불분명한 상황임.
- 룩카쇼무라 재처리공장도 건설 중으로, 2019년 2월 현재 기준으로는 사용후 핵연료 처리에 기여하지 못하고 있음.
- 규슈전력은 겐카이원전 부지 내 사용후 핵연료를 보관하는 건식저장시설을 건설할 계획이며, 규제위에 건설 계획의 인가를 신청하였음(2019.1.22.). 또한, 겐카이원전 3호기 내 수조를 대상으로 조밀화 작업(reracking)을 실시할 것임.
- ※ reracking : 원전에서 사용후 핵연료 저장능력을 확충하기 위해 사용후 핵연료 수조 내 핵연료를 저장하는 랙의 간격을 좁히는 것
- 시코쿠전력과 주부전력도 건식저장시설 건설 계획을 규제위에 제출하였으며 현재 심사 중임.

○ (원전 수출 프로젝트 중단 애로) 일본 Hitachi社의 영국 원전 프로젝트 추진 중단으로 일본은 원전 수출 프로젝트 추진 난관에 봉착하고 있음.

“일본 원전산업은 원전 수출을 추진해왔으나, 진출대상국의 안전규제 강화에 따른 건설비 증가로 원전 수출 프로젝트 추진 난관에 봉착하였음”

- 일본 정부는 도쿄전력 후쿠시마 제1원전 사고 이후 일본 내 원전 건설이 어려워져, 원자력 기술·인재를 유지하는 한편, 원전 산업 성장전략으로 민간주도의 원전 수출을 추진해왔음.
- 이에 따라 일본 원전산업은 베트남, 미국, 터키 등에 원전 수출을 추진해왔으나, 진출대상국의 안전규제 강화에 따른 건설비 증가로 추진중단 사태를 맞이하게 되었음.
- 일본은 MHI-Areva 컨소시엄으로 베트남 Ninh Thuan省 원전 건설을 도모 하였으나, 베트남 정부의 안전성 요건 강화로 건설비가 당초 계획의 두 배로 증가하여 재원조달이 어려울 것으로 판단하고 원전 건설계획을 철회하기로 결정하였음(2016.11.22.).
- 일본 Toshiba社는 Vogtle 원전 3·4호기(2020년 완공 목표) 건설을 추진 중이던 미국 원자력회사 Westinghouse社를 인수하였으나, 원전에 대한 규제강화로 건설이 지연됨에 따라 인건비와 기자재 비용이 크게 늘어나 거액의 손실을 부담한 가운데, 미국 연방법원에 파산보호신청을 한 바 있음(2017.3.29.).
- 일본·프랑스 컨소시엄은 터키 시노프(Sinop) 원전(1,100MW 4기) 프로젝트를 추진해왔으나, 건설비 증가 요인으로 프로젝트 추진중단 방침을 결정하고,

2019년 3월 현재 최종 입장을 정리 중에 있음.

▣ 정책현안 2: 재생에너지 보급·확대 정책 애로

- 일본은 재생에너지 보급 확대를 위해 2012년 신재생에너지 고정가격매입제도 (FIT)로 지원제도를 변경한 후, 신재생에너지 발전설비는 연평균(2012~2017년) 26% 속도로 증가하여 왔음.
 - FIT제도는 재생에너지 도입 확대라는 점에서는 큰 성과를 거두었으나, FIT제도가 시행되는 과정에서 1)전력 요금 인상, 2)태양광 발전 편중 확대에 의한 전원 간 불균형 심화, 3)인가를 받은 후 가동을 하지 않는 태양광발전사업자 증가 등 FIT제도의 부작용에 봉착하여왔음.
 - 이에 정부는 신재생에너지원 전력 공급단가를 낮추기 위한 시장제도(경쟁 입찰제도)를 도입·운영함에 따라 신재생에너지 보급·확대 과정에서 노정된 문제가 일부 해소되고 있는 것으로 평가되고 있음.
- (미가동 태양광발전설비 문제) 일본은 태양광발전 사업자가 FIT인가를 받았으나, 인가 발전설비를 유휴상태로 유지하고 있는 상황에 봉착하고 있음.
 - 이에 경제산업성은 미가동 태양광발전설비 대응 방침을 발표(2018.12.5.)하고 2019년 3월까지 전력망 계통에 연계토록 조치를 마련하고 있음.
 - 정부는 FIT 인가를 받았으나 발전설비가 건설되지 않았거나, 전력망에 연계되지 않은 인가 태양광 발전설비에 대해, 향후 발전량에 대한 매입단가를 인하하는 조치를 단행하여 미가동 태양광 발전설비 유휴상태를 해소하고자 하고 있음.
 - 매입가격 인하 고려대상이 되는 설비는 2012~2014년에 FIT 인가를 받은 미가동 대규모(10kW 이상) 태양광 발전설비 가운데 가동개시 기한이 설정되어 있지 않은 설비로, 2019년 3월 31일까지 송배전사업자에게 계통연계공사 추진계획을 신청하고 허가 절차를 완료해야 하며 1년 이내에 가동을 개시해야 함.
 - 2019년 3월 31일까지 해당 절차를 완료하지 못할 경우에는 계통연계공사 추진계획에 대한 허가가 완료된 시점을 기준으로 2년 전 결정된 매입단가가 적용되는데, 이는 인가 당시 결정된 2012~2014년 매입단가보다 낮은 수준임.
 - 이 중 설비용량 2MW 이상의 태양광발전설비의 경우, 계통연계공사 추진 계획에 대한 허가절차 완료기한을 2019년 9월 30일로, 가동개시 기한을 2020년 9월 30일로 연장하였음.
 - 또한 각 지방자치단체의 조례에 따른 환경영향평가 절차를 밟고 있는 태양광 발전설비의 경우에는, 계통연계공사 추진계획에 대한 허가절차 완료시기를 2020년 3월 31일로, 가동개시 기한을 2020년 12월 31일로 연장하였음.
- (신재생에너지 부담금 증가) 일본은 신재생에너지 보급·확대 정책에 따른 신재생

“일본은 태양광발전 사업자가 FIT인가를 받았으나, 인가 발전설비를 유휴상태로 유지하고 있는 상황에 봉착하였음”

에너지 부담금 증가에 대한 우려에 봉착하고 있음.

- 경제산업성에 따르면 산업용·가정용 전기요금에 부과되는 재생에너지 부과금은 2.4조 엔(2018년 누적 기준)에 달할 것으로 추정되고 있음.
- 재생에너지 부과금이 총 전기요금 중 차지하는 비중은 산업용 16%, 가정용 11%로 증가하였음(2017년 기준).¹⁾

○ (일몰 FIT제도 적용예정 신재생에너지 발전설비 처리) 경제산업성은 ‘태양광발전 잉여전력 매입제도’²⁾ 상의 일몰 규정에 따라 매입 보장기간이 만료되어 안정된 전력 판매처를 잃게 될 소규모 태양광 발전사업자들을 지원하기 위한 대책을 마련하고 있음.

- FIT 제도에 의한 고정가격 매입 보장기간이 만료되는 소규모 태양광 발전사업자 (주로 일반가정)는 2019년 말에 약 53만 가구, 2023년에 약 160만 가구로 예상되며 약 7,000MW 규모의 잉여전력이 발생할 가능성이 있음.
- 경제산업성은 주요 전력회사에 매입 보장기간 만료 이후의 새로운 매입가격을 늦어도 2019년 6월 말까지 결정하여 제시하도록 요청하였음.
 - 일본 주요 전력회사들은 FIT 제도상의 ‘태양광발전 잉여전력 매입 보장기간’ 일몰 규정에 따라 2019년 11월부터 발생하게 될 잉여전력 문제를 해결하기 위한 상세한 대응방안을 2019년 4-6월에 발표할 계획임.
- 또한, 환경성은 FIT로 급증한 태양광패널(사용수명 20년)이 2030년에 대량 폐기될 전망으로 사용자를 대상으로 한 재활용의무화 법안을 마련하기 위해 연내에 검토기구를 설립하고 대안을 마련하여 2020년 국회에 법안을 제출할 계획임.
 - FIT법에 따라 태양광 발전단가에 폐기비용으로서 자본비의 5% 수준을 계상하고 있으나, 실질적으로 폐기비용을 확보하고 있는 태양광발전 사업자 비중은 미미한 수준임.³⁾
 - 태양광발전사업자들을 대상으로 폐기비용 적립을 2018년 4월부터 의무화 하였으나, 적립수준 및 시기는 발전사업자들의 판단에 맡김으로써 충분한 비용 확보가 어려운 상황임.

“경제산업성은 ‘태양광발전 잉여전력 매입제도’ 상의 일몰 규정에 따라 매입 보장기간이 만료되어 안정된 전력 판매처를 잃게 될 소규모 태양광 발전사업자들을 지원하기 위한 대책을 마련하고 있음”

1) FIT 제도에서는 전력회사들의 재생에너지 매입비용 가운데 일부를 ‘재생에너지발전 촉진부과금’ 명목으로 산업용·가정용 등 전력 소비자의 전기요금에 가산하여 전력 소비자로부터 회수할 수 있도록 하여 전력회사들의 이익을 보장해주고 있음. 이러한 구조로 인해 재생에너지 전력 매입이 증가하면 부과금도 증가하게 됨.
 2) 일본 정부가 재생에너지 보급을 확대하기 위해 도입·시행(2009.11.1.~2012.6.30.)한 ‘태양광발전 잉여전력 매입제도’는 10kW 미만의 소규모 태양광발전 설비로 발전해 자가 소비한 전력 이외의 잉여전력을 10년간 고정가격으로 매입하도록 하는 제도인데, 이 제도는 동일본 대지진 이후 고정가격 매입대상을 태양광발전 이외의 재생에너지원(풍력·수력·지열·바이오매스등)으로 확대하여 2012년 7월부터 발전차액지원제도(FIT)로 전환되었음.
 3) 현재 폐기비용을 확보하고 있는 사업자는 10kW 미만 태양광발전설비 사업자의 26%, 10kW 이상 태양광발전설비 사업자의 41% 수준에 그치는 상황임.

- 환경성에 따르면 2019년 태양광패널 폐기량(누적) 규모는 1천 톤 수준이며, 2025년 1만 톤, 2030년3만 톤, 2035년 6만 톤, 2039년에 77만 톤으로 늘어날 전망이다.
- 현재 폐기물처리법 등에 의거한 가이드라인에는 태양광패널의 폐기의무를 규정하고 있지 않음.
- 환경성은 태양광패널의 재활용 의무화 법안 마련을 통해 태양광패널의 불법투기 방지, 효율적인 자원회수, 낙후된 태양광패널 방치로 인한 유해물질 유출 방지 등의 효과를 기대하고 있으며, 향후 저렴한 재활용 기술개발도 추진할 예정임.
- (태양광발전 FIT 매입가격 인하 및 입찰제 도입 확대에 따른 수익성 저하) 정부가 태양광설비 입찰제 도입, 가동 효율성 제고 등을 통해 전력매입가격 인하를 유도하고자 FIT제도를 개정(2017.4월)함에 따라, 태양광발전을 중심으로 신재생 에너지 보급·확대 둔화(수익성이 하락 요인)가 우려되고 있음.
 - 경제산업성은 2019년도 FIT 가격개정(안)을 발표하였으며(2019.1.9.), 3월 말에 정식으로 결정할 예정임. 同 개정(안)은 태양광발전의 FIT 가격 인하 및 입찰제 대상범위 확대, 풍력발전의 입찰제 도입 검토 등의 내용을 담고 있음.
 - 경제산업성은 10kW 이상 500kW 미만의 태양광발전의 2019년도 FIT 가격을 전년 대비 22%낮은 수준인 14엔/kWh로 인하하는 개정(안)을 제시하였음.⁴⁾
 - 또한, 경제산업성은 2019년에 2회에 걸쳐 태양광발전 입찰을 시행할 예정임. 지금까지 입찰대상이 되는 태양광발전 설비용량은 2MW 이상이었으나, 2019년부터는 500kW 이상으로 확대할 계획임.
 - 2019년 태양광발전 모집용량은 750MW(상반기 300MW, 하반기 450MW)가 될 것으로 보임.
 - 2019년 FIT 가격 결정(안)은 태양광 매입가격 및 입찰제 도입 대상 범위 확대로 인해 태양광 발전사업자의 도산 사태를 유발할 가능성이 제기되고 있음.
 - 일본 조사기관인 Teikoku Databank에 따르면 2018년 도산한 태양광 관련 기업은 전년 대비 8% 증가한 95건으로 5년 연속 증가하였음.

“태양광설비 입찰제 도입 등 전력매입가격 인하를 유도하고자 FIT제도를 개정함에 따라, 태양광발전을 중심으로 신재생에너지 보급·확대 둔화가 우려되고 있음”

▣ 정책현안 3: 국내 가스도매시장 활성화

- 일본은 2017년 4월 가스소매시장 전면자유화를 단행하였으나, 진입장벽이 높아 신규 사업자의 참여가 부진한 상황에 봉착하고 있음.
 - 가스소매시장 자유화 이후, 기존 가스사업자에서 신규 가스사업자로의 공급

4) 일본 정부는 현재 일본의 태양광 발전단가가 독일, 프랑스 등과 비교하여 높은 수준이라고 평가하고 향후 인하 목표를 제시한 바 있음. 10kW 이상 태양광발전의 매입단가는 2020년에 14엔/kWh, 2030년에 7엔/kWh 수준으로, 10kW 미만 태양광발전의 매입단가는 2020년 이후전력시장가격(11엔/kWh) 수준으로 인하한다는 목표를 제시함.

“일본은 2017년 4월 가스소매시장 전면자유화를 단행하였으나, 진입장벽이 높아 신규 사업자의 참여가 부진한 상황을 타개할 대책 마련 필요성에 봉착해 있음”

계약변경이 증가하고는 있으나, 대부분 가스조달 능력을 갖춘 에너지기업을 중심으로 신규 참여가 이루어지고 있는 상황임.

- 자유화 이후 2018년 11월 30일까지 공급계약 변경 건수는 약 161만 건 (6.4%)이나, 홋카이도·도호쿠·주고쿠·시코쿠 지역은 공급계약 변경 실적이 없음.
 - 주요 진입장벽으로 LNG 터미널 건설을 위한 대규모 투자비, 안전관리 등 상대적으로 취급이 까다로운 LNG의 특성, 전력시장과는 달리 가스도매시장이 없어 LNG 터미널을 보유하지 않은 사업자들은 가스조달에 애로를 겪고 있음.
 - 또한, 일본 정부의 가스도매시장 신규 사업참여 활성화를 위한 LNG 터미널 제3자이용제도 시행에도 불구하고 제도가 충분히 활용되지 못하고 있는 상황임.⁵⁾
- 이에 일본 경제산업성은 공정거래위원회와 함께 LNG 터미널의 제3자이용 촉진을 통한 가스시장신규 참여 활성화를 위해 ‘적정 가스거래 지침’을 개정하였음 (2019.1.15.).
- ※ 가스제조사업자는 보유 LNG 터미널의 설비여력 전망치를 1년 1회 공표해야 하나, LNG 조달전략에 대한 악영향 우려로 지금까지 자세한 수치를 공표하지 않아 왔음.
 - 일본 정부는 2019년부터 LNG 터미널 운영 방식에 따른 제3자이용⁶⁾ 가능 설비 여력을 정량적으로 제시토록 하였으며, 가스도매시장 자유화에 장애요인들을 해소해야하는 정책과제를 안고 있음.

5) 전력·가스거래감시위원회(EMSC)는 가스제조사업자의 분기별 보고를 통해 LNG터미널의 제3자이용 현황을 보고받고 있으나, 2018년 8월 말 기준 실적은 전무함.

6) LNG 터미널 제3자이용은 LNG 터미널 미보유 사업자가 가스제조사업자(저장용량 20만kl 이상의 터미널을 보유·운영하는 사업자)의 LNG 터미널을 이용할 수 있도록 하는 제도임.

참고문헌

에너지경제연구원, 「세계 에너지 시장 인사이트」, 제18-44호, 2018.12.17.
 _____, 「세계 에너지 시장 인사이트」, 제18-45호, 2018.12.24.
 _____, 「세계 에너지 시장 인사이트」, 제19-02호, 2019.01.14.
 _____, 「세계 에너지 시장 인사이트」, 제19-03호, 2019.01.21.
 _____, 「세계 에너지 시장 인사이트」, 제19-04호, 2019.01.28.
 _____, 「세계 에너지 시장 인사이트」, 제19-05호, 2019.02.11.
 _____, 「세계 에너지 시장 인사이트」, 제19-06호, 2019.02.18.

경제산업성, 「エネルギー白書2018」, 2018.6월
 _____, 「平成29年度(2017年)エネルギー需給実績(速報)」, 2018.11.15.
 資源エネルギー庁, 「長期エネルギー需給見通し関連資料」, 2015.7월
 _____, 「電力・ガス小売全面自由化の進捗状況について」, 2018.12.19.
 _____, 「電力・ガス小売全面自由化の進捗状況について」, 2019.2.4.
 IEEJ, 「2019年度の日本の経済・エネルギー需給見通し」, 2018.7월
 _____, 「2019年度の日本の経済・エネルギー需給見通し」, 2018.12월

JAIF 홈페이지, <https://www.jaif.or.jp/>, Feb 22 2019