

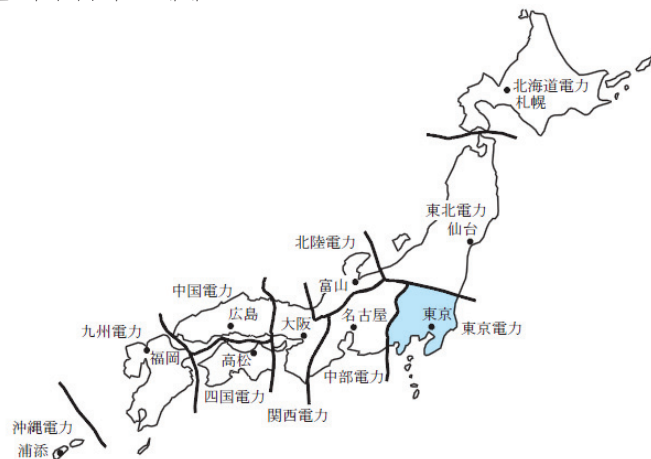
동경도의 에너지 절약 정책

이현석 | 에너지정의행동
eja@energyjustice.kr

1. 일본 전력산업 및 정책 개요

□ 지역독점 구조를 지닌 일본의 전력시스템

—일본의 전력산업은 일반전기사업자가 발전—송전—배전—판매 등 전력공급에 관련한 모든 부문이 지역별로 구분되어 있는 지역독점구조 체계



〈그림 1〉 전력10개사의 전력공급지역 구분¹⁾

—1951년 5월 전력재편성에 따라 탄생한 9개 전력회사와 1972년 5월 발족한 오키나와 전력으로 구성된 총 10개의 회사는 기본적으로 해당지역 전력공급을 중심으로 전력망을 운영

- 부족한 전력은 전력사별로 매매가 가능하나, 송전용량 제한으로 인해 그 양은 제한적

1) 東京電力, 2012

- 전력시스템 도입 당시 서로 다른 표준의 발전기를 운영하며 도쿄지역을 중심으로 동부는 50Hz, 서부는 60Hz를 사용하고 있어 동서간 전력거래를 위해 주파수 변환장치를 사용해야 하는 상황

□ 일본 전력사업자의 종류와 최근 동향

- 일본 전력사업자는 크게 6가지로 구분

〈 일본의 전력사업자 〉

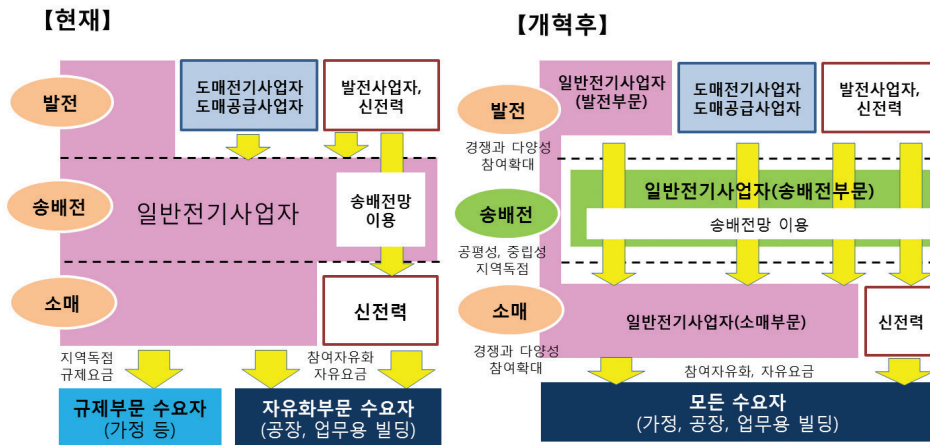
- ▶ 일반전기사업자 : 일반고객(불특정 다수)에게 전기를 공급하는 사업자로 도쿄전력 등 10개 전력회사가 이에 해당하며, 가구 등 일반고객에 공급하는 전력 담당
- ▶ 도매전기사업자 : 일반전기사업자에게 전기를 공급하는 사업자로 200만kW초과 설비 사업자가 이에 해당. 전원개발, 일본 원자력개발 및 200만kW 이하지만 특례를 인정받는 사업자로는 공영, 공동화력 등이 있음
- ▶ 도매공급사업자(IPP) : 일반전기사업자에게 전기를 공급하는 사업자로 일반전기사업자와 10년 이상 1,000kW 초과 공급계약, 혹은 5년 이상 10만kW 초과 공급계약을 맺은 사업자가 이에 해당
- ▶ 특정규모전기사업자(PPS) : 계약전력이 50kW 이상의 수용가에 대해 일반전기사업자의 송배전망을 이용하여 전력을 공급하는 사업자
- ▶ 특정전기사업자 : 한정된 구역에 대해 발전설비나 전선로를 이용해 전력을 공급하는 사업자
- ▶ 특정공급 : 공급자와 수용가 간의 관계에서 수용가 보호의 필요성이 낮은 밀접한 관계(생산 공정, 자본관계, 인적관계)를 갖는 재(본)사와 자회사 공장 등) 사이에서의 전력공급

- 2012년 7월, 경제산업성 ‘전력시스템 전문위원회’ 전력제도 개혁 방침 공표

- 일반전기사업자의 지역독점 폐지 및 사업자 신규참여 촉진 및 경쟁 도입
- 소매시장 전면 개방
- 전기요금 산정시 사용하던 총괄원가방식을 폐지하고 전력회사에 자율권 부여
- 발전분야와 송전분야를 분리하고 이를 담당할 새로운 조직 설립

- 2013년 4월, 아베 내각의 ‘전력시스템에 관한 개혁방침’ 결정 내용을 보면 발전과 송배전부문 분리는 2018~2020년을 목표로 추진하며, 2015년을 목표로 전력수급을 조정할 ‘광역계통 운영기관’ 설립할 예정

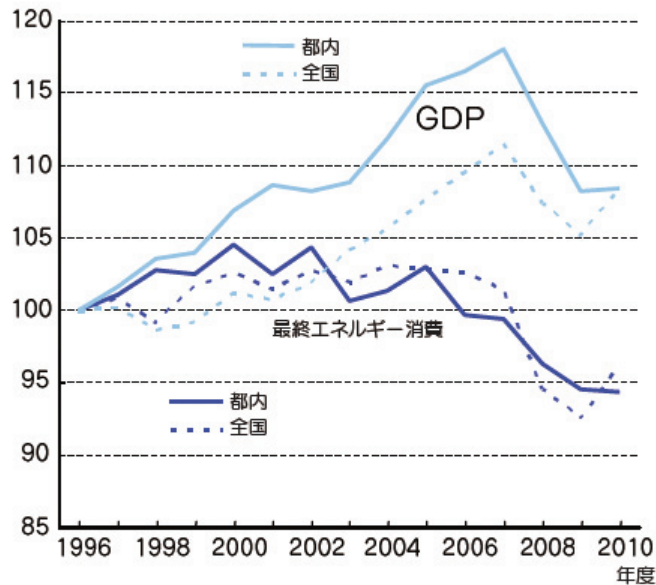
• 2013년 6월 현재, 관련 법안은 국회에 계류 중



〈그림 2〉 일본 전력제도 개혁에 따른 송배전의 변화²⁾

□ 일본의 에너지 및 전력 소비 현황

- 최근 10년간 경제성장과 에너지 소비증가의 분리(decoupling)가 두드러짐
- 동경도의 경우 2001년 이후 GDP와 최종에너지 소비의 분리가 시작되었고, 이에 대해 동경도는 운수부문에서는 연료 개선, 물류 효율화, 업무부문에서는 그린 빌딩(green building)의 건설 가속화, 가계 부문에서는 ‘현명한 절전’의 정착을 주요 요인으로 분석(東京都, 2012)



〈그림 3〉 에너지소비와 GDP 증가추세 (도내, 전국, 1996년도=100)³⁾

- 전력생산은 2001년 이후 전력생산 증가율이 매년 -0.5%로 서서히 감소하는 추세이나 후쿠시마 원전사고가 발생한 2011, 2012년의 경우 전년도 대비 증가율이 각각 -5.5%와 -4.4%로 전력량이 상대적으로 현저히 감소

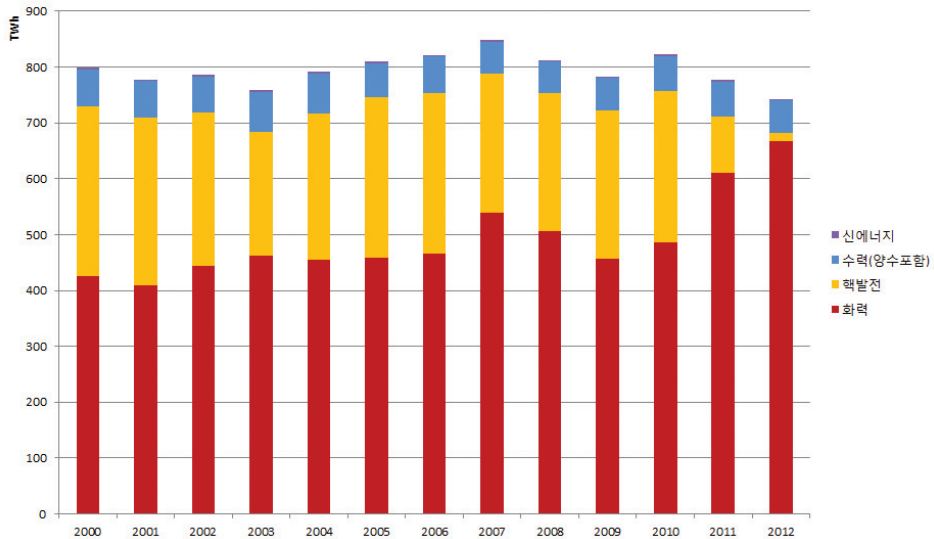
〈표 1〉 일본의 2001년 이후 전년도 대비 발전량 증가율

연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006
전년도대비 전력증가율(%)	-2.6	1.0	-3.4	4.2	2.3	1.5
연도	2007	2008	2009	2010	2011	2012
전년도대비 전력증가율(%)	3.2	-4.2	-3.6	5.0	-5.5	-4.4

자료 : 電気事業連合会

- 특히 후쿠시마 원전사고 이후 원자력 발전소 가동이 중단됨에 따라 2010년 기준 전체 전력 중 원자력 발전 비중이 33.0%를 차지하고 있던 것이 2011, 2012년에 각각 13.0%, 2.1%로 급감
- 부족한 전력량을 충당하기 위하여 화력발전 비중이 상대적으로 증가하여 2010년 기준 화력발전 비중이 59.1%에서 2011년 78.6%, 2012년 89.8%로 증가

3) 東京都, 2012



〈그림 4〉 일본 발전 10개사 발전량 추이(2000~2012)⁴⁾

2. 동경도 에너지정책 개요

□ 동경도 개요

- 동경도는 일본의 47개 도도부현(都道府縣) 중 하나로 일본에서 가장 큰 섬 혼슈의 가운데에 위치하며, 도심인 동경 23구와 다마지역, 이즈제도, 오가사와라 제도로 구성된 지방자치단체
- 동경도 면적은 2,188.67km²으로 서울 면적 (605.21km²)의 3.6배에 달하며, 인구는 1,327만명(2013년 기준). (서울 인구는 1053만명, 2012년 기준)
- 도심지역인 동경 23구 지역만 놓고 볼 때에는 면적 621.98km², 인구 수 904만명(2013년 기준)으로 서울 전체와 비슷한 규모
- 전력소비와 관련한 동경도의 기본 정보(2011년 기준)는 다음과 같음
 - 계약전수 : 908만건
 - 전력사용량 : 742억kWh
 - 2011년 최대전력 : 1,459만kW(8월 18일)
- 동경도의 전력소비 구성은 대도시 특성상 업무 부문 비중이 높고, 산업 부문 비중은 낮음
 - 각 부문별 전력소비 구성은 가정 31%, 업무용(업무용빌딩, 상업시설) 41%, 산업 17%, 소규모상가 7%, 기타 4%(2011년 기준)

□ 동경도의 에너지절약부서

- 동경도의 에너지절약 관련 업무는 환경국에서 담당하고 있으며 상세 내역은 다음과 같음

4) 電気事業連合会, 2012

- 직원수 : 총 504명
- 환경정책부(63명) : 총괄, 도시지구환경부(67명) : 에너지절약 등 담당, 도시지구환경부(32명) : 재생 에너지 사업 추진 등 담당

□ 2002년 이후 동경도의 주요 에너지절약 정책

- 동경도는 기후변화에 대응하기 위해 2002년부터 에너지절약 정책 지속적으로 수립
- 2002년 ‘지구 온난화 저지! 동경작전’
 - 지구온난화대책계획서 제도 시행
 - 건축물 환경절약서 제도 시행
 - 에너지절약 가전 라벨 캠페인
- 2005년 ‘환경확보조례’ 제정
 - 에너지절약 가전라벨 의무화. 이후 2006년 전국적으로 통일된 라벨 사용
- 2006년 동경도 재생가능에너지전략
 - 2020년까지 동경도 에너지소비 중 재생가능에너지 비중을 20%로 제고
- 2007년 ‘카본(Carbon) 마이너스 도쿄 10년 프로젝트’ 시작
 - 2020년까지 2000년대 대비 CO₂ 25% 삭감 계획
- 2010년 ‘동경도 가정 에너지절약진단원 제도와 ‘2010년 배출권거래제도’ 도입
 - 온실가스 배출 총량 삭감 의무화
 - 세계최초로 업무용 건물, 상업시설 등을 대상으로 함
 - ‘지구온난화 대책보고서 제도’ 도입
 - 중소기업을 대상으로 한 에너지 절약 정책 제출 의무화

3. 후쿠시마 원전사고 이후 동경도 에너지 정책과 성과

동경도 전력대책 긴급프로그램

□ 2011년 5월, 동경도 ‘전력대책 긴급프로그램’ 추진

- 2011년 3월 후쿠시마 원전사고 이후 여름 전력수요 전망이 6,000만kW로 예측하였는데 이는 공급 능력 5380만kW에 비해 620만kW 부족한 상황
- 일본 정부는 전기사업법에 따라 대규모 전력수용자에 대해 15% ‘전력사용 제한’ 명령
- 동경도는 2011년 5월, 과도한 편의, 과도한 전력 소비 생활 양식을 재검토하고, ‘동경도 도시형 전력’을 확보하고 에너지원을 다양화·분산화하며, 저탄소·고도 방재 도시를 만들기 위한 방안으로 ‘동경도 전력 대책 긴급 프로그램-과도한 전력의존사회에서 탈피를 목표로’ 추진
- 동경도는 계획을 발표하면서 ‘현재까지 해 왔던 대책을 철저히 실시’ 하는 것을 강조함
 - 2002년부터 다양한 에너지절전 정책을 해왔기 때문에 이를 더 철저하게 진행하는 것이 중요하다는 것을 다시금 강조한 것

□ '동경도 전력대책 긴급프로그램' 성과

- 일본은 한국과 마찬가지로 7월 중순~8월 중순까지 전력 피크 발생
- 2011년 기준 동경지역 전력피크는 8월 18일(최고 기온 36.1℃)로 4,922만kW를 기록하였는데 2010년 최대전력수요(7월 23일 최고기온 35.7℃) 5,999만kW에 비해 1,062만kW(19.7%) 감소
 - 이를 지역별로 보면 동경 도심지역인 23구와 타마(多摩)지역의 경우 2011년 여름철 피크일(8월 18일 16~17시) 전력수요가 1,736만kW로 전년도 대비 15.9% 감소 효과 발생
 - 도심지역인 23구의 경우 217만kW, 16.2% (2010년 1,336만kW → 2011년 1,119만kW)
 - 동경 외곽지역인 타마 지역은 59만kW, 14.8% (2010년 400만kW → 2011년 341만kW 감축에 성공)
- 8월 한 달 전력소비량으로 계산해 보아도 전력소비 감소가 현격히 보이는데, 동경지역 전체는 2011년 8월 전력소비가 2010년 동월대비 18.7% 감소
- 구체적인 수용자별로 살펴보면 대규모 수용자 18.5%, 소규모 수용자 19.7%, 가정 17.6%로 전체적으로 고른 전력 감축이 이루어짐
 - 일본 전기사업법에 따라 대규모 전력수용자에게 전력 15%를 제한하는 의무를 부과하고, 대규모 사업장의 생산량 50% 조정과 같은 조치를 취한 것이 급격한 전력수요 감소에 큰 영향을 미침
- 전력사용제한령 해제 이후는 2011년 가을(9월 10일~11월 29일)에도 최대수요기준 408만kW가 감소한 것으로 볼 때, 여름철 절전효과는 단지 법적인 강제력에 의한 것이라고 보기는 어려움
 - 참고로 2011년 동경의 가을철 전력피크를 2010년과 비교해보면, 9월(9월 10일~9월 30일) 432만kW(8.9%) 감축, 10월 415만kW(10.5%) 감축, 11월(11월 1일~11월 29일) 383만kW(9.4%) 감축에 성공

〈표 2〉 동경도 전력대책 긴급프로그램 내용

사항	내용	실적
대규모 사업소에 대한 절전 조언	• '절전 중점 10대책' 작성 • 빌딩 소유자, 세입자 대상 절전 세미나를 실시 • 에너지절약 전문가가 사업소 방문해서 절전 조언 실시	• 세미나참가 1,956 명 • 조언 실시 100건
중소 사업소에 대한 무료 에너지절약 진단	• 기술 전문가가 직접 사업소 방문해서 전기와 가스 등의 사용 상황을 진단하고 에너지 절약에 관한 제 안, 기술적 조언 실시	• 586 건(여름 490건)
가정에 대한 절전 어드바이저	• 가정에 대한 에너지절약 진단원 제도를 총괄하는 단체 직원 3,000여명이 '동경도 인정 절전 어드바이저'로서 가정 등을 방문해서 절전 조언 실시	• 약 52만건(여름 약 33만건)
동경도 관련 시설에서의 실천	• 에어컨 운전 방법 재검토 및 조명 1/2 소등 등 실시	• 동경도 시설 전체에서 15% 감축 목표를 달성 • 도청사는 29% 절감 실현

자료 : 東京都環境局, 2011, 東京都電力対策緊急 プログラム

동경도 에너지절약 에너지관리 추진방침

□ 2012년 5월 '동경도 에너지절약·에너지관리 추진방침'

- 2012년 여름철 피크철을 맞아 동경도는 새로운 계획인 '동경도 에너지절약·에너지관리 추진방침'을 발표
- 2012년 여름철 최대 전력수요전망은 5520만kW로 최대 공급력 5771만kW에 비해 적어 안정적인 전력공급이 가능함에 따라 '차주적 절전'이 가능해짐

- 동경도 에너지절약 · 에너지관리 추진방침은 크게 ‘현명한 절전 실천방침’과 ‘스마트에너지 도시 실현을 향한 실천’로 구성

□ ‘현명한 절전’ 방침

- ‘현명한 절전’으로 표현되는 절전방침은 최대전력수요로 예측한 5,520만kW에 이미 절전효과로 인한 감축 내용이 포함되어 있어 이를 감안하여 ‘현명한 절전’을 하는 것을 주요 방향설정
- ‘현명한 절전’은 3개의 기본원칙을 비롯해 사업자와 가정에 대한 각 7개조의 실천 방침을 담고 있음

〈 ‘현명한 절전’의 3개 기본원칙 〉

- ▶ ‘현명한 절전’의 3개 기본원칙은 낭비를 제거하고 무리없이 ‘지속가능한 에너지절약 대책’ 추진, 전력피크를 확인하고 필요할 때(피크시기에 맞춰) 제대로 절전(Peak Cut), 경제활동과 도시의 활기 · 쾌적성을 손상시키는 일은 원칙적으로 실시하지 않기 등 3개 항목을 담고 있음

- 이는 이미 2011년 급격한 절전 경험을 한 상황에서 또다시 무리한 절전을 추진하는 것은 시민들의 반발만 불러일으킬 뿐 현실적인 대안이 될 수 없다는 인식에 기반한 것

〈 사업자에 대한 ‘현명한 절전’ 7개조 〉

- ▶ 사업자에 대한 ‘현명한 절전’ 7개조
 - 조명을 500Lux 이하로 철저히 낮추고, 낭비억제, 조명조도 재검토함
 - ‘실제 온도 28℃’를 기준으로 그것을 초과하지 않도록 함(습도 관리 함께하여 쾌적성 확보)
 - 사무기기(OA기기)를 에너지 절약모드로 철저히 설정
 - 전력 ‘가시화(可視化: 눈으로 전력소비량 등을 보여줄 수 있도록 하는 것)’를 통해 효과를 공유하면서 모두가 실천할 수 있도록 함
 - 사무실 등의 환경에 영향을 주지 않고 기기 효율성을 향상시킴으로써 에너지 절약
 - 엘리베이터 정지 등 효과가 작고 부담이 큰 노력은 원칙적으로 하지 않음
 - 전력 수급 불균형이 예고된 때 추가로 실시하는 것을 사전에 계획화

- 사업자에게 연간 600건에 이르는 무료 에너지 절약 진단을 실시하고 에너지 낭비를 없앤 에너지 절약형 영업 전환 기업 등을 연계해서 절전 · 에너지절약 세미나를 실시, 사례를 보급하는 일을 함께 추진

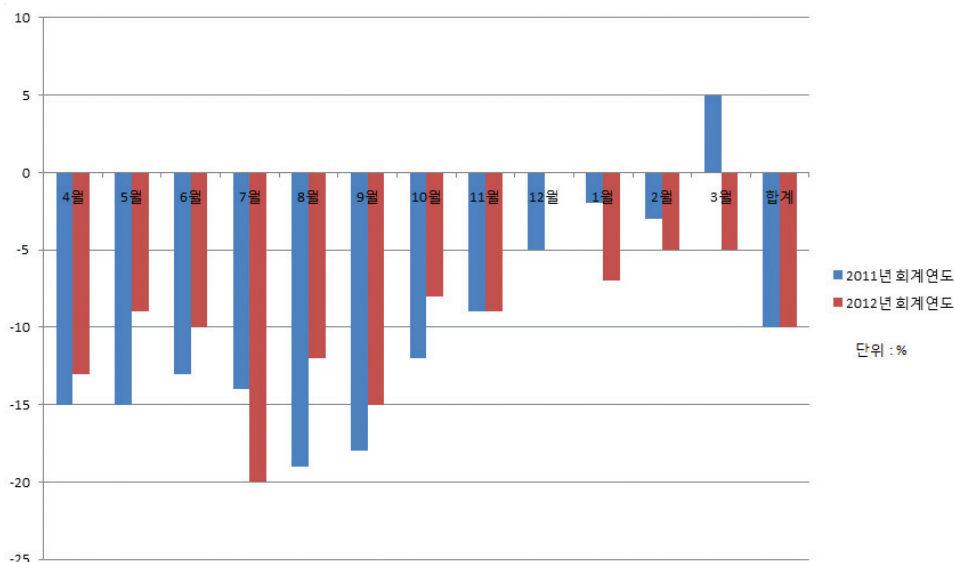
〈 가정에 대한 ‘현명한 절전’ 7개조 〉

- ▶ 가정에 대한 ‘현명한 절전’ 7개조
 - 여름철 냉방고 내부온도 설정 ‘중(中)’을 철저히
 - TV 절전모드 철저히
 - 백열등은 LED등이나 전구형 형광등으로 교체
 - ‘실온 28℃’를 기준으로 이를 초과하지 않도록 에어컨이나 선풍기 사용
 - 혹서일(최고기온 35℃ 이상)에는 과도한 에어컨 사용 억제
 - 가전제품 사용시 에너지 절약 실천
 - 소비전력이 큰 가전제품은 평일 14시 전후 사용을 피하고, 전력 수급 불균형이 예고된 때에는 특히 사용을 자제

- 가정에 대해서는 ‘가정 에너지절약 핸드북’을 배포하고, 약 4천명의 절전 어드바이저가 가정에 호별방문이나 각종 강좌, 이벤트 등을 무료로 진행하며, 에너지절약 라벨링 제도를 함께 시행

□ 동경도 에너지절약 · 에너지관리 추진방침의 성과

- 2012년 여름철 동경지역 최대전력수요는 8월 30일(최대기온 35.6℃) 5,078만kW로 2010년 최대전력수요 5,999만kW 대비 921만kW, 15%가 감소
 - 이를 여름철(7~9월) 전력소비량으로 보면 2012년 동경지역 전체 전력소비는 2010년 대비 16% 감소, 대규모 수용자는 14%, 소규모 수용자는 17%, 가정은 16%로 2011년 전력수요 감소와 비교할 때 큰 차이가 없음
- 2012년은 2011년과 달리 동경지역에 안정적인 전력공급이 예상되었고, 이에 따라 정부의 전력소비제한령이 발효되지 않은 상태에서 '자발적인 절전' 만 강조되었던 해로 2012년의 성과는 2011년 절전성고가 이어진 것이며, 특히 강제적인 절전 조치가 아니라 자발적인 절전조치가 안착되었다고 볼 수 있음
- 이러한 절전 효과는 여름철에만 국한되지 않고 1년 내내 고르게 분포하고 있어, 사실상 동경도 전력소비의 기준이 되고 있음을 알 수 있음



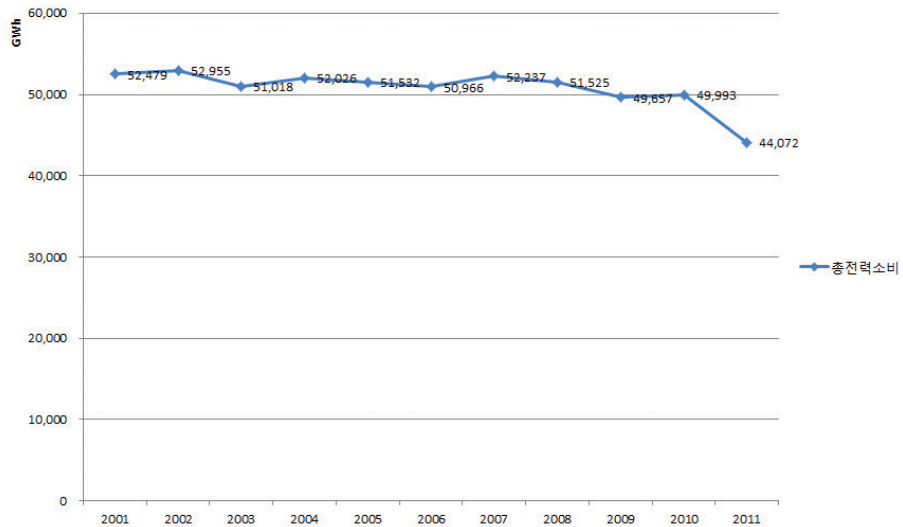
〈그림 5〉 동경도 전력증가율⁵⁾

4. 동경도 에너지 절약 정책의 시사점

□ 동경도 에너지 절약 정책의 특징과 시사점

- 2001년 이후 일본 전체 전력소비증가율은 연평균 -0.5%로 조금씩 감소하는 추세
- 동경도의 경우 2001년 이후 전력소비증가율은 연평균 -1.6%로 일본 전체 평균에 비해 더 낮은 수치를 보임
- 이는 동경도가 2002년 이후 다양한 에너지절약정책을 추진하면서 그 성과가 조금씩 나타난 것으로 예상되나 현격한 에너지 절약은 2011년 3월 후쿠시마 원전사고 이후 나타남

5) 東京都環境局, 2012. 東京における「今夏の節電対策」の実施結果



〈그림 6〉 2001년 이후 동경도의 전체 전력소비량 추이⁶⁾

- 동일본 대지진과 후쿠시마 원전사고로 인한 일본 국민들의 충격과 발전설비 타격은 에너지절약으로 이어졌고, 이는 전년도 대비 16%의 경이로운 절전 성과로 나타남
- 동경도 절전 정책의 성과를 모두 후쿠시마 원전사고에 의한 것으로 판단하기는 어려움(전력 제한령이 해제된 2011년 가을과 2012년 여름에도 2011년의 절전 성과는 그대로 이어지고, 연간 전력소비량도 비약적인 감소로 이어졌기 때문)
- 이러한 측면에서 2011년 동경도가 밝힌 '현재까지 해왔던 대책을 철저히 실시' 하는 원칙이나 2012년 '현명한 절전' 원칙은 우리에게 시사하는 바가 큼
- 에너지 절약에는 '하나의 큰 절약' 이 아니라 '부지런한 절약' 만이 정당임을 시사
- 과도한 절전에서 벗어나 2012년 '현명한 절전' 프로그램은 개인의 희생만을 강조하는 우리의 절전 방식과 확연히 구분됨
- 하루 중 절전이 반드시 필요한 피크시간대에만 추진하고, 효과가 적은 엘리베이터 절전은 원칙적으로 하지 않으며, 혹서기(최고 기온 35℃ 이상)에는 과도한 에어컨 사용 자제 등 방침을 공식화함으로써 '활기와 쾌적함' 을 손상시키지 않는 절전 방식을 택하는 방식은 우리가 반드시 배워야 할 지침이라고 볼 수 있음

참고문헌

전력거래소, 2011. 해외전력산업동향.

東京都, 2012. 東京都環境白書 2012.

東京都總務局統計部, 東京都統計年鑑.

東京都環境局, 2011. 東京における「今夏の節電対策」の実施結果.

東京都環境局, 2011. 東京都電力対策緊急 プログラムー過度の電力依存社会 からの脱却を目指してー.

東京都環境局, 2012. 東京における「今夏の節電対策」の実施結果.

東京都環境局, 2012. 東京都省エネ・エネルギーマ ネジメント推進方針.

東京電力, 2012. 数表で見る東京電力.

電気事業連合会, 電力統計情報.

電力システム改革専門委員会, 2013. 電力システム改革専門委員会報告書.