

## 에너지 효율 및 수요관리 프로젝트의 M&V 가이드라인 (The Measurement and Verification Guideline for Energy Efficiency and Demand-Side Management (EEDSM) Projects and Programmes)

출처 \ ESKOM(남아프리카 에너지 관리 기구), 2009. 2. 3

### 서문

이 칼럼은 M&V (측정 및 검증, Measure & Verification)에 관한 지침서이며 ESKOM(남아프리카 에너지 관리 기구, Electricity Supply Commission)의 DSM(수요 측면 관리, Demand Side Management) 프로그램에 관한 내용이다.

이 지침서 1장에서는 M&V 과정을 소개하며, DSM에서 M&V가 차지하는 중요성 및 주요 원칙을 설명한다. 또한 M&V가 DSM에 가져오는 혜택에 대해서도 설명한다. 2장에서는 DSM 프로젝트의 과정을 소개하고 각 과정이 프로젝트의 에너지 사용에 어떤 영향을 주는가를 설명한다. 3장에서는 각 과정의 자세한 내용 및 세부 내용과 M&V의 관계에 대해서 설명한다. 남아프리카 공화국에서는 이러한 사업을 어떻게 다루는가에 대해 설명하는 내용 또한 포함되어 있다. 4장에서는 M&V 과정과 각 단계들이 실제 DSM 프로젝트와 어떻게 연계되어 상호 작용하는지를 설명한다. 5장과 6장에서는 Energy Services Company(ESCO)와 DSM 프로젝트 고객들의 기본 책임을 설명하고, M&V의 효과를 극대화시키기 위한 방법을 설명한다. 7장은 M&V 수행자가 데이터를 분석할 경우 복구하기 위한 기초 방법론을 소개한다. 8장은 다양한 M&V 프로젝트 사례를 통한 교훈과 M&V 과정의 안전에 대하여 다룬다. M&V 가이드라인은 M&V 과정을 투명하고 정확하게 연속적인 수행이 가능하도록 하는 방법론이며, DSM 프로젝트 결과를 정량화할 수 있도록 하는 다년간의 노력에 대한 성과이다. 지침서는 지속적으로 업데이트되고 M&V 과정과 EEDSM(Energy Efficiency and Demand Side Management) 프로그램에 도움을 줄 피드백과 의견을 기다린다.

### 제 1 장 : 개요

#### 1.1 배경

DSM 프로젝트는 에너지 소비 및 수요 절감을 통한 근본적인 에너지 원가 절감 프로젝트이다. DSM은 에너지 효율, 부하 조정, 차단 등을 포함한 모든 에너지 절감 관련 전략과 활동을 다루는 프로젝트다. DSM 프로젝트 성공을 위한 관건은 사업 참여자들(이해 당사자)이 받아들일 수 있는 정확도와 신뢰도이다. 이를 위해서는 M&V 과정이 필요하다. M&V의 목적은 공정하고 신뢰를 줄 수 있는 투명하고, 반복 수행 가능한 검증 과정을 제공하는 것이며, DSM 프로젝트의 효과와 지속 가능 여부를 평가하고 정량화하는 것이다. M&V 프로세스는 DSM 프로젝트를 통한 에너지 절감의 정량화와, 프로젝트 효과 분석 및 검증을 위해 고안되었다. 일단 프로젝트 효과를 알게 되면, ESKOM은 DSM 프로젝트의 모든 과정 및 성과를 감시하고 평가할 수 있다. 이 같은 방법으로 인해 DSM의 현재 및 미래의 중점 과제와 시행 과정에서 나타날 수 있는 문제점을 발견할 수 있다. 그러므로 M&V는 남아프리카에서 실행하는 DSM의 성공을 위한 대단히 중요한 부분이다.

이 장에서는 M&V의 개념을 간단히 설명한다.

1. 측정과 검증은 무엇인가
2. 왜 측정과 검증을 해야 하는가
3. 어떻게 측정과 검증을 하는가
4. 산출된 절감을 뒷받침하는 근거는 무엇인가

이 문서는 DSM이 남아프리카 공화국 건물 에너지 절감 분야에 성공적으로 정착할 수 있도록 다양한 DSM 관련

참여자에게 가이드라인을 제공하고자 만들어졌다. 또한 M&V 과정의 기본적인 이해와 M&V가 DSM 프로젝트에 있어서 어떻게 적용되는가를 설명하고 있다.

우선 이 가이드는 M&V가 무엇인가 설명하고 왜 필요하며 어떻게 수행하는가 및, M&V를 뒷받침하는 근거 및 DSM 프로젝트 활동을 보완하는 체계를 설명한다. 그 다음으로 DSM 프로젝트와 M&V가 관련된 기본 단계를 설명하고 DSM과 M&V의 상호 작용을 설명한다. 또한 DSM 프로젝트 기간 동안 지원 측면에서 M&V 수행자는 ESCO와 고객 모두가 원하는 성과가 무엇인가를 설명한다. 또한 이 가이드라인은 DSM 프로젝트와 M&V과정에서 발견된 문제점, 교훈 및 개선 방안에 대해서도 설명하고 있다.

이전 버전의 M&V지침서는 ESCO사업 성과가 낮은 경우에 대한 대처와 에너지 절감량 과다 산출에 대한 대안 방법론을 여러 장에 걸쳐 제시하고 있었다. DSM 프로젝트 수행 기간 동안 낮은 성능으로 인한 피해 또는 절감량 과다산출에 대처할 수 있는 방법론을 통해 이러한 문제를 초기에 대응할 수 있는 방안을 제공하였다. 그러나 기존 지침은 남아프리카 공화국의 DSM 시장에서 실제로 적용하는데 있어서 몇 가지 결점을 내포하고 있었기에, 현재 사용하기에는 부족한 면이 있었다. 따라서 이러한 항목들은 실행 가능한 방법론이 테스트되고 개발 완료될 때까지 본 M&V 가이드라인에 포함하지 않고 있다.

또한 이전 버전의 M&V 지침서는 다양한 M&V 결과물(M&V 범위 보고서, M&V 계획, M&V 초기 보고서 등)이 포함되어 있다. 이 부록들은 M&V 지침서 문서를 요약하고 M&V 수행자가 문서 내용과 레이아웃을 표준화하는 과정에서 제외되었다.

남아프리카 공화국에서 에너지 효율 및 에너지 수요 관리 산업은 매우 유동적이다. 이 지침서는 에너지 산업에서 사용할 수 있는 방법론의 가이드라인 및 M&V 방법을 표준화하는 방향으로 접근하고 있다. M&V 지침서는 새로운 개발 과정으로 지속적인 업데이트가 진행되어야 한다. 업데이트를 위한 접근 방법은 다음과 같다.

이 가이드라인에는 일 년 동안의 사업 참가자의 제안, 조언, 추가사항 및 절차 변경 사항이 기록되어 있다.

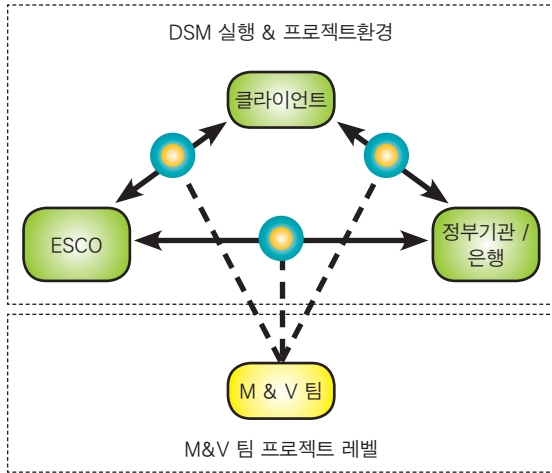
- 모든 M&V 실무자는 지침서의 업데이트 승인 전 공식 컨설팅을 거쳐야 한다. 컨설팅 시 실무자의 관점과 경험 뿐만 아니라 상급 기관(EVO, IPMVP)의 의견, 피드백 및 추가 조언 또한 고려한다.
- 전체 M&V프로세스 개선에 기여할 수 있는 방법론 또한 지침서에 포함시킨다.
- 업데이트된 지침서는 EEDSM 프로젝트 및 프로그램 실행 자들과사업 참여자간 피드백 및 의견교환을 위해 공유한다.
- 필요한 경우 M&V 실무자는 M&V 가이드라인에 의견 및 피드백을 포함시키는 것을 검토할 수 있다.
- 정책 입안자와 NERSA(National Electricity Regulator of South Africa), DME, NEEA와 같은 사업 참여자 의견 수렴 및 피드백, 추가사항 검토를 용이하게 진행할 수 있도록 M&V지침서를 발급한다.
- 의견, 피드백을 정리하고 가이드라인에 통합해 추가한다.
- 최종 개발 완료된 문서는 사업 참여자가 무료로 열람 가능한 Assurance and Forensic Department Energy Audit 웹사이트에서 확인할 수 있다. ([www.ESKOM.co.za](http://www.ESKOM.co.za))
- 연간 2회 정기 업데이트(2 월, 11 월)를 진행하지만, 이와 별도로 내용 수정이 필요한 경우 업데이트한다.

위 과정은 M&V 지침서를 개발 및 업데이트하는 과정이며, EEDSM 업계와 관련 법규는 가이드라인 및 전반적인 M&V과정을 수용한다.

## 1.2 M&V (측정 및 검증)은 무엇인가?

모든 DSM 프로젝트에는 다수의 사업 참가자가 있다. 이러한 사업 참가자들은 기관(정부 등), 고객과 ESCO를 포함한다. 고객은 수요/에너지 소비를 줄임으로써 에너지 비용을 절감하기를 원한다. DSM 투자자(ESKOM)는 DSM 프로젝트에 투자한 비용을 회수해야 한다. ESCO는 DSM 및 에너지 효율 프로젝트를 시행하며, 수행한 서

비스의 대가를 받는 것으로 사업을 영위한다. (그림 1.1) DSM도입이 완벽히 마무리되면, 각 사업 참여자를 위해



〈그림 1.1〉 DSM프로젝트 참여 주체

사업 효과와 에너지 절감을 증명해야 한다.

ESCO또는 고객은 일반적으로 요구 절감량 또는 프로젝트를 통한 잠재 절감량을 파악하고 DSM 프로젝트 설계 단계에서 사전 준비의 일환으로 절감량을 산출한다. ESCO 프로젝트의 고객이 이에 대해 동의서를 제공하고 나면, ESKOM은 DSM사업 자금 지원을 위한 제안서를 ESCO에게 제공한다. 프로젝트 자금 승인이 완료되면 ESCO는 고객을 대상으로 사업을 추진할 수 있다. DSM의 개입이 완벽히 시행된 후 사업 참가자들이 DSM사업 성과를 확인할 수 있도록 절감효과를 측정해야 할 필요가 있다.

계약은 정확하게 검증된 절감 효과에 대한 정보에 의존하므로, 에너지 절감 효과의 평가 및 정량화 작업은 주요 프로젝트 사업 참가자와 무관한 외부인에 의해 수행되어야 한다. 대부분의 프로젝트 참가자들이 궁금해하는 사항은 다음과 같다 : 얼마나 절감되며, 이 절감은 지속될 수 있는가? 주요 사업 참가자에게 에너지 절감의 객관적인 평가를 요청하는 것은 매우 어려울 뿐 아니라 바람직하지 못하다. 에너지 절감의 정량화 및 평가는 공정해야 하며 모든 과정은 투명하게 진행되어야 한다. 장기간에 걸쳐 진행되는 여러 절감 아이템이 묶인 사업의 경우, 사업 참가자들이 그 동안 달성한 에너지 절감량을 확인할 수 없거나, 각자

주장하는 절감량에 대해 동의를 얻기 어렵기 때문에 종종 문제가 발생하기도 한다. 이러한 이유로 제 3자를 선택하여 에너지 절감을 검증하는 과정을 포함해야 한다. 이들이 M&V 수행자(M&V Team)이다.

M&V는 검증된 방법을 사용해 투명하게 정량화된 에너지 절감량에 대한 정보를 DSM 프로젝트 사업 참가자들에게 제공하기 위한 방법이다. 그림 1.1은 주요 이해 관계자와 M&V 수행자 간의 상호 작용을 도식적으로 보여주고 있다. M&V 수행자는 다양한 프로젝트 사업 참가자들 사이에서 활발히 움직이고 있다. 그러나 M&V 수행자는 공정성을 보장하기 위해서 프로젝트 이해 관계에서 벗어나 있다. 하지만 프로젝트의 범위 측정 및 베이스라인 설정, 에너지 절감량 산출은 M&V 수행자가 수행하고 있다. 따라서 M&V의 목적은 사업 결과를 정확하게 보고함으로써 프로젝트 결과와 사업 참가자간의 협업을 용이하게 한다. 정확한 측정 및 신뢰할 수 있는 방법론뿐만 아니라 일관되고 안정적인 의사 결정 및 절감량 산출 과정은 프로젝트에서 발생하는 에너지 절감량을 결정하는 데 필수 조건이다.

### 1.3 왜 우리는 측정하고 검증하는가?

남아프리카 공화국 기관 ESKOM은 전국의 산업, 상업 및 주거 부문에서 DSM계획을 착수하였다. DSM에 속하는 프로젝트는 ESKOM의 장기 전략의 일환으로 남아프리카 공화국의 전력 수요를 줄이고 전력 효율성을 높이기 위해 구성되었다. 남아프리카 공화국에서 DSM의 성공을 위해서는 M&V의 역할이 매우 중요하다.[1] 대형 금융 투자상품이 만들어지고 있으며 DSM을 통해 에너지 절감 유지 관리를 필요로 하는 고객의 수가 증가하고 있다.

프로젝트 참가자들 사이에서 계약 내용을 조작하는 사례가 증가하고 있다. M&V는 프로젝트에서 발생하는 에너지 절감을 검증된 방식으로 측정하고 평가하도록 설계되었다. 프로젝트의 영향력이 알려져 있다면, 사업 참가자들은 DSM뿐만 아니라 잠재적인 문제에 대해서도 초점을 맞춘다는 것을 알 수 있다. M&V를 통해 프로젝트가 올바르게 진행될 수 있도록 지원할 것이기에, M&V는 모든 에너

지 관련 프로젝트의 필수 요소이다. M&V는 DSM 산업에 투자를 권장하고 투자자에 대한 위험을 감소시킨다. 따라서 M&V는 에너지 및 수요 감소 프로젝트의 시행 시의 어려움을 극복하는 데 도움이 된다. M&V 과정은 신뢰성 및 에너지 시장에 대한 폭넓은 기반을 제공한다. M&V 과정은 절약의 효과에 대해서 사업 참가자들에게 귀중한 피드백을 제공한다. 따라서 프로젝트 효과를 최적화하기 위한 노력에 집중할 수 있다. M&V를 통해 프로젝트의 성과 향상 및 성능 개선을 기대할 수 있는 것은 분명하다. M&V는 에너지 소비(MWh)와 수요(MW) 효과만 제공하는 것이 아니라 환경에 미치는 여러 요인들과 함께 월간 및 연간 에너지 비용 절감을 실현하게 한다.

#### 1.4 M&V는 어떻게 이루어지는가?

남아프리카 공화국 에너지 시장은 2000년 이전에 제한적인 M&V를 도입한 사례가 있었다. M&V 및 요구 사항을 이해하기 위해 국제적인 측정 및 검증 방법의 도입에 대한 필요성이 지속적으로 제기되었으며, 그 결과 국제 성능 측정 및 검증 프로토콜(IPMVP)(2)과 M&V 지침에 대한 연방 에너지 관리 프로젝트(FEMP)(3)를 도입했다. 그 결과 이와 같은 국제적으로 몇 년간 사용된 방법이 M&V를 위해 중요하다는 것을 입증할 수 있었다. 남아프리카 공화국은 이 검증 방법을 국가의 내부 상황에 따라(4) 보완 및 확장하였다. M&V 과정은 간소화되었고 실제 DSM 프로젝트에서 얻은 사례를 바탕으로 DSM계획 시행 이후 각 유형의 프로젝트에 대하여 더 많은 초점을 맞춘 방식으로 개발되었다. M&V 방법론 및 초기 개발에 대한 작업 및 연구 또한 남아프리카 공화국의 M&V 수행자에 의해 실시되었고 이것은 프로젝트에 미치는 효과를 정량화하는 중요한 구성요소가 되었다.

M&V 기본 원리는 사업 전 전력 소비와 사업 후 측정된 전력 소비 및 수요를 비교하는 것이다. 이것은 공식 1에서 확인할 수 있다. 설비 설치 전의 전기 사용량은 베이스라인이 된다. 기존 설비의 사용 조건(일일 사용시간 등)을 설정해서 베이스라인을 설정하게 되며, 이러한 조건에는 생산량,

날씨, 건축물의 용도, 시스템 사용 및 전기 과세 구조 등과 같은 요소를 포함할 수 있다. 위의 요소가 설비 설치 후에도 그대로 유지된다면, 사업 전후의 전기 사용량을 그대로 비교함으로써 에너지 절감을 확인할 수 있다.

그러나 서비스 수준 조정(SLA, Service Level Adjustment)을 위해서는, 반드시 같은 조건에서 두 개의 기간을 두고 사업 수행전후 조건이 하나라도 변동하는가를 살펴 보아야 한다. 그러므로 서비스 수준 조정(SLA)은 시행 후 변경되는 사용 조건에 따라 베이스라인을 수정하기 위해 초기 조정은 공식 1에 표시된 것과 같다.

에너지 절감량 : (설비 개체 전 에너지 사용량) - (설비 개체 후 에너지 사용량) ± 보정치

서비스 수준 조정은 장비 또는 사업 수행 범위의 변경 사항에 따라 수행하며 필요한 경우 베이스라인을 추가로 조정하기도 한다. M&V 과정은 다양하고 복잡한 단계에서 진행된다. 이는 선택된 M&V Option과 M&V에 사용하는 에너지 사용량 측정 장비뿐만 아니라 에너지 사용량이 어떤 요소에 따라 변동하는가에 따라 정확도가 달라지기 때문이다. 이러한 복잡함 속에서도 누구나 특정 설비의 에너지 절감량을 쉽게 측정할 수 있도록 M&V는 네 가지 Option을 사용한다.

#### ■ Option A-독립적으로 개선된 설비의 부분적 측정 :

Option A는 다른 시설에서 사용된 전기 사용 설비를 분리하고, 사업이 이루어진 부분의 에너지 사용량만을 측정한다. 에너지 사용량 측정은 사업 후 사후관리 기간 동안의 전기 사용량을 파악하는 데 사용된다. 사업 범위 전체를 측정하기보다는 일부 정해진 부분에 대한 측정만을 진행하는 것이 Option A에 해당된다. 이러한 규정은 샘플링 과정에서의 오류 등이 전반적으로 보고된 에너지 절감량에 큰 영향을 미치지 않는다는 전제 하에서 만들어질 수 있다.

#### ■ Option B- 독립 개선, 설비의 생산/소비량 측정 :

측정 범위를 제외한 절감량 확인 기법은 Option A 와 B

가 동일하다. 다른 말로 하면 Option B는 전체 측정이 필요하다. Option B 또한 단기 또는 장기 측정을 사용할 수 있지만, 연속적인 측정으로 절감 및 장비 운전 패턴에 대해 더 많은 데이터를 제공하게 된다.

■ Option C- 전체 건물, 공공요금 청구서 분석 :

Option C는 전기 계량기를 통해 전체 건물의 에너지 사용량을 평가하는 방법이다. Option C는 프로젝트의 모든 효과를 평가하는 방식이며, 사업을 시행한 설비가 개별적으로 연결되어 있지 않고, 하나 이상일 경우 계량기를 통해 사용량을 측정하는 방식이다. 이 Option은 DSM의 모든 활동이 시설 에너지 계량기에 의해 집계된다는 점에 기인해 에너지 절감을 확인하는 방법이다. 또한 건물 전체 계량기를 사용하는 Option C에서 발견되는 에너지 절감은 시설의 에너지 사용에서 나타난 다른 변수의 효과를 포함한다. Option C는 시행되는 활동간 혹은 설비, 건물내의 다른 에너지 사용 장비의 활동과 교차적 상호작용이 있거나 개별 프로젝트 활동의 독립 측정이 어렵고 측정 비용이 많이 발생할 경우 사용할 수 있다.

■ Option D- 시뮬레이션 보정 :

Option D는 공식 1을 사용하여 하나 또는 모든 설비의 에너지 사용을 예측하기 위한 컴퓨터 시뮬레이션 소프트웨어를 포함한다. 이러한 시뮬레이션 모델은 "보정" 되어야 하며, 합리적으로 기본 연도 또는 사후 1년 동안의 실제 유틸리티 수요와 소비 데이터와 일치 하는 패턴과 에너지 사용을 예측할 수 있다. Option C처럼, Option D는 시설에서 모든 프로젝트 활동의 성능을 평가할 수 있다. 그러나, Option C와 다르게 여러 번 실행하는 시뮬레이션 도구는 개별 프로젝트 활동의 절약원인을 Option D에서 예측할 수 있다.

M&V 프로젝트는 총 6개의 결과물을 가지고 있다.

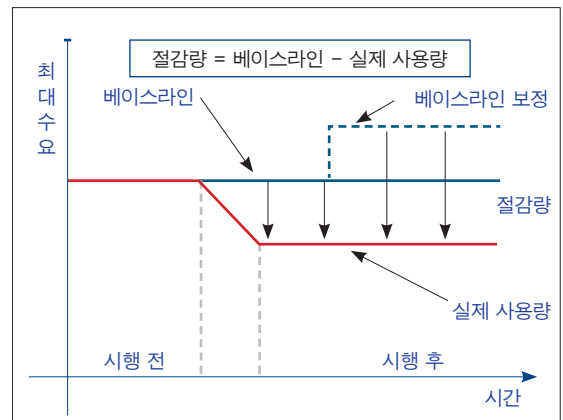
- M&V 범위 보고서
- M&V 계획

- M&V 초기 보고서(초안 및 최종)
- 시행 후 M & V 보고서
- 성능 평가 보고서
- 성능 기록 보고서(월간, 연간, 또는 합의 간격)

이와 같은 결과물 및 보고서는 앞으로 M&V 진행방식에 분명한 이해를 가진 프로젝트 참가자들에게 제공하고 M&V 프로젝트의 이후 진행 시 용이하게 사용된다. 이러한 보고서 및 결과물은 다음 장에서 자세히 설명한다. 표준화 된 형식의 예제 보고서는 Assurance and Forensic Department에서 구할 수 있다.

1.5 에너지 절감량을 결정하는 근거는 무엇인가?

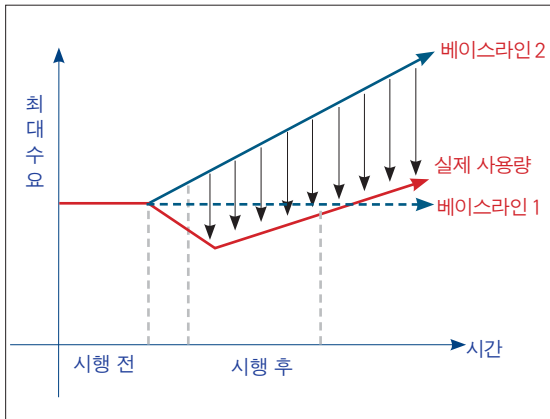
DSM 프로젝트는 세 가지 기본 단계로 구성된다. 이러한 단계는 사업시행 전 단계, 사업 수행 단계, 마지막으로 사후관리 단계이다. 이러한 단계의 진행 일정은 프로젝트의 복잡성과 다양한 기타 요인에 따라 달라질 수 있다. <그림 1. 2>



<그림 1.2> 에너지 절감량 산출의 기본 단계

모든 에너지 사용 시스템은 DSM 시행 전 각자의 에너지 사용 패턴을 가지고 있다. 시행 후 에너지 사용량은 일정량 감소하게 되지만, 정확한 절감량 확인을 위해서는 시행 후의 에너지 사용량과 DSM을 진행하지 않은 부분의 에너지 사용 패턴의 변화를 파악해야 한다.

이것은 확인되었거나 측정 가능한 요소 또는 장비 사용 패턴에 따라 변화한 에너지 사용량을 설명하게 된다. 베이스



〈그림 1.3〉 베이스라인 조정

라인과 실제 에너지 사용량의 차이를 구해 DSM의 결과로 달성한 에너지 절감량을 계산할 수 있다. 모든 베이스라인은 특별한 가정과 조건 설정을 기본으로 한다. 베이스라인 설정 시 정해진 가정이 부족하거나 불만족스럽고, 유효한 자료를 사용하지 않았을 경우 베이스라인을 조정한다. 베이스라인 조정은 정기적으로(매일, 매월 등) 이루어지지 않고 앞서 설명한 서비스 수준 조정(SLA)처럼 필요할 때마다 이루어진다. 베이스라인은 전체 사업 수행 과정에서 매우 중요한 영역을 차지하기 때문에, 초기 설정 시 신중하게 접근해야 한다. 전년도 에너지사용량 그대로 베이스라인을 세우는 것은 바람직하지 않다. 사업 시행 후 에너지 비용이 증가했을 경우에도 베이스라인을 면밀히 검토해야 한다. 〈그림 1.3〉에서 DSM 개입 실행 후 얼마 지나지 않아 실제 에너지 가격이 상승하기 시작한 점을 생각해보자. 그러므로 절약 시간은 포인트 X에 따라서 발생할 것이다. 이 같은 결과는 베이스라인1(이전 결과의 단순 추정)이 사용됐을 경우 문제를 일으킬 수 있다. 정확한 베이스라인(베이스라인2)은 DSM 개입 없이도 에너지 비용이 증가할 수 있다는 점을 보여주고, 실제로는 에너지 절약이 이루어지고 있음을 보여준다. 이 원칙은 모든 베이스라인에 적용되며, 이 같은 이유로 모든 M&V의 베이스라인은 서비스 수준, 생산, 사용과 밀접한 관계가 있다. 즉, 베이스라인은 생산량 증가 또는 상업용 건물의 입주자 증가 등으로 인한 에너지 사용량의 변동을 정확하게 반영해야 한다.

M&V에서 사용하는 측정 방법은 베이스라인 설정을 위해 기존 혹은 설비 설치 후의 에너지 소비량과 수요량을 보정해서 사용하는 것을 협의한 방법이다. 측정 지점의 수는 측정 비용 과 측정 가능성에 의해 결정된다. 만약 모든 에너지 사용량을 전 구간에 걸쳐 측정 가능하다면 베이스라인과 거의 완벽하게 일치하는 실제 에너지 소비량을 구할 수 있을 것이다. 그러나, 높은 측정 비용 때문에 측정 횟수와 베이스라인의 전반적인 정확도는 제한되기 마련이다. 관련된 사업 참가자 모두(고객, ESCO 및 ESKOM)가 절감량 산정 방법에 동의해야 하며, M&V의 정밀도 또한 절감액의 크기에 비례해야 한다. 따라서 에너지 절감량이 다소 적은 프로젝트는 간단한 M&V 과정(일반적으로 Option A)으로 측정되고 검증하는 것이 바람직하고, 절감량이 클수록 M&V의 정밀도가 높아야 할 것이다.

중요한 것은 이 단계에서 M&V 수행자는 프로젝트 베이스라인 개발을 위해 적어도 3개월 분량의 데이터(최소한 30분 간격)가 필요하다. 계절 변화에 따른 추이를 보고 싶다면 베이스라인은 12개월 이상의 기간을 설정해야 한다. 베이스라인 산정을 위해 적합한 데이터는 전기사용 및 설비 운전 기록, 혹은 SCADA 시스템 및 측정 장비(영구, 임시 또는 휴대용)를 통해 측정된 실측 자료, 에너지 사용량 자료를 사용하는 것이다. 베이스라인 설정의 목적은 시스템 전기 사용량을 확인하는 것이고 이것이 DSM개입 전 에너지 사용량을 나타낸다. 이것은 ESCO가 의한 실제 절감 사업을 진행하기 전, 먼저 DSM 측정을 수행한 고객사에게 제어 전략 및 방법론을 공개했을 때 고객사가 이에 관한 여러 사례를 발견하였다. ESCO프로젝트를 시작하기 전, DSM 측정이 먼저 이루어져야 하기 때문에 M&V 수행자는 ESCO프로젝트 시작 전 3개월(12개월) 동안 데이터를 수집했다. 오랜 기간 동안 수집된 데이터를 사용할 경우에는 데이터의 신뢰도에 주의해야 한다. 12개월 전의 에너지 사용 데이터는 부적절한 운영 및 잘못된 전기사용 패턴을 포함할 수 있기 때문이다. 이로 인해 DSM개입 직전까지는 베이스라인으로 실제 사례를 나타내지 못하고 보는 것이 바람직하다. 만약 계절 변동에 따른 추이를

예상할 경우라면 12개월 분량의 데이터를 베이스라인 설정에 적용하는 것이 좋다. 고객 측면에서 베이스라인을 설정할 때 베이스라인 기간 도중 에너지 요금이 변경되었다면, 요금 변경 시점 이후의 에너지 사용 데이터만 M&V 베이스라인 설정에 사용할 수 있다. 프로젝트 현장에 ESCO가 에너지 사용 측정 장비를 설치할 수 있다. 그러나 이 데이터가 M&V 초기 개발에 사용될 경우 M&V 수행자의 적극적인 참여가 중요하다. M&V 수행자의 참여나 확인 없이 ESCO에 의해 설치된 휴대용 측정 장비는 개발 목적이 가이드라인에 적용하기 부적합할 수 있기 때문이다. 또한 모든 측정 장비는 매 12개월 마다 점검해야 하고 그에 따른 인증서를 보관해야 한다. ESKOM의 Assurance and Forensic Department 에서 통계 샘플링 기법에 대한 정보를 얻을 수 있다.

### 1.6 M & V의 장점

M&V 프로젝트를 수행하는 것은 여러 장점이 있다. ESKOM뿐만 아니라 고객과 ESCO에게 가치를 부여한다. DSM 효과가 알려져 있다면, DSM의 모든 활동을 기록하고 평가할 수 있다. 이를 통해 DSM초점 영역을 구별하는 데 도움을 주고 잠재적 문제를 파악할 수 있을 것이다. M&V는 ESKOM이 DSM을 대상으로 검증된 절약을 평가할 수 있게 해주고 DSM 프로젝트의 올바른 시행을 도와줄 것이다. 그러므로 M&V는 특정 DSM 프로젝트에 통합해야 하는 필수적인 요소다.

M&V는 DSM 업계의 투자 유치를 지원하며 금융 투자 위험을 줄인다. M&V는 DSM 시행의 어려움을 극복하는 데 도움을 주고 ESCO의 DSM추진 시 사업 성과에 대한 자신감을 부여한다. 또한 청정 개발 체제 등 전기 소비를 감소시키는 DSM 프로젝트는 국가들에게 에너지절약에 따른 재정적 혜택을 제공할 수 있기 때문에 국제 시장에 큰 반향을 일으키게 될 것이다.

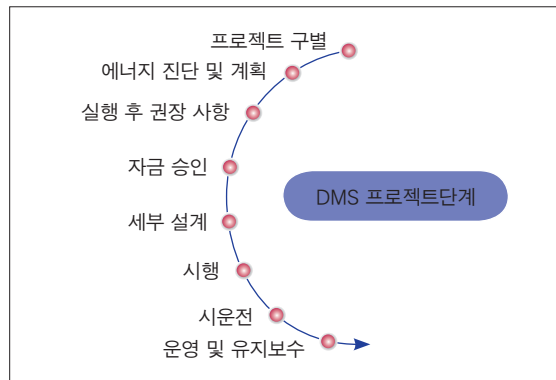
M&V 과정은 절약과 그에 따른 효과에 대해서 사업 참가자들에게 귀중한 피드백을 제공한다. 이 피드백은 다양한 M&V 수행자로부터 매월 정기적으로 ESKOM의 및

표준화된 보고서로 Assurance and Forensic Department에 접수된다. 따라서 DSM의 효과를 최적화하는 노력에 집중할 수 있다. 에너지 절감량이 측정되고 확인된다는 사실은 보다 나은 DSM프로젝트의 디자인과 경영을 도출하게 한다. M&V는 수요와 에너지 소비에 영향을 미칠 뿐 아니라 또한 비용 절감 및 온실가스 배출에 미치는 효과를 제공한다.

## 제 2 장 : DSM 프로젝트 단계

### 2.1 소개

DSM 프로젝트와 관련된 다양한 단계를 설명한다. 프로젝트 단계에서 사업 참가자는 고객, ESKOM과 ESCO이다. <그림 2.1>에서 프로젝트 단계와 시스템의 전력 수요에 미치는 영향에 대한 개념적 표현을 <그림 2.1>에서 확인할 수 있다.



<그림 2.1> DSM 프로젝트 단계

### 2.2 에너지 효율과 DSM을 위한 프로젝트 단계

이 장에서는 ESCO가 DSM 프로젝트를 시행할 때 준수하는 기본 단계를 설명한다. 세부 정보는 DSM 프로젝트의 유형에 따라 각기 다를 수 있다. 하지만 하나 또는 다른 형태의 기본 단계가 포함되어 있다.

#### 2.2.1 프로젝트 구별

고객과 ESCO는 이 단계 중 DSM을 위한 에너지 절감 달

성을 위해 필수적인 부분과 에너지 절감 가능 영역을 찾는다. 대부분 ESCO는 프로젝트의 경제성을 평가하는 데 있어 절감 가능 분야와 잠재 영향력을 찾을 것이다. 고객은 ESCO에게 DSM자금 사용을 위한 제안 및 동의서를 제출할 것이다.

### 2.2.2 에너지 진단 및 추정

에너지 진단은 모든 에너지 관련 시스템의 종류, 수량 및 등급을 확정하기 위해 실시된다. 이 정보는 DSM 활동에서 얻을 수 있는 잠재적인 절감량을 확인하는 데 사용된다. 진단은 일반적으로 예비 진단 후 세부 진단을 진행한다. 시스템의 정보가 사용 불가능할 경우는 추정하여 기록한다. 에너지 절감이 가능한 잠재 영역과 이 부분에 영향을 미치는 요인을 각각 구별하게 된다.

### 2.2.3 시행을 위한 권장사항

건물 또는 시스템 정보를 수집하면 보다 나은 에너지 절감량을 추정할 수 있다. 다양한 DSM 활동의 평가에 따라 타당성 조사와 함께 선별된 DSM 활동은 최고의 가능성을 보여준다. ESCO는 이러한 권장 사항을 고객에게 제출한다. 그리고 고객은 프로젝트의 타당성을 평가하고 추진 여부를 결정한다. 고객에 의해 승인되면 DSM 자금 지원 승인을 위해 사업 제안서를 ESKOM에 제출한다. M&V역할은 사업 참가자들의 위험성을 줄이기 위해 중요하다. 이 단계에서 ESKOM은 M&V작업을 시작해야 함을 사업 참여자에게 통보한다.

### 2.2.4 자금 승인

권장된 DSM활동은 수용 가능한 예산, 기간 및 위험 수준 내에서 만족스러운 결과를 제공할 경우 기관에 의해서 DSM자금 승인이 이루어진다.

### 2.2.5 세부 디자인

세부 디자인은 ESCO에게 프로젝트 자금 사용이 승인된 후, DSM 활동 추천 등으로 이루어진다.

### 2.2.6 구현

DSM 활동은 세부 디자인을 기반으로 구현된다. 이 단계는 에너지 사용량 변동에 의해 특정화 되어 있다(그림 2.2) 참조). 유틸리티(ESKOM)와 M&V 수행자가 이 단계를 통보 받으면 ESKOM에 의해 완료 인증서가 발급된다. 바로 M&V과정의 성능 평가 단계가 시작되는 것이다.

### 2.2.7 커미셔닝

설치된 장비의 커미셔닝은 설치된 설비가 올바른 방식으로 작동하고 있는지 점검하고 장비와 시스템이 지정된 요구사항을 수행하고 있는가를 확인하기 위해 필요하다. 시운전은 일반적으로 ESCO 혹은 프로젝트 기간 동안 시스템을 사용하는 계약자에 의해 수행된다. 시운전 보고서는 정리한 후 고객에게 제공된다.

### 2.2.8 운영 및 유지 보수

DSM활동이 시운전 중에 동일한 성능을 제공하고 지속적으로 최대 수요, 소비와 에너지 비용을 줄이기 위해 DSM 측정은 계속 유지되어야 한다. 운영 및 시스템 유지 보수는 두 당사자 간의 계약에 따라 고객이나 ESCO가 책임진다. 고객은 사업 시행 전 3개월부터 시행 완료까지의 설비 성능에 대해 명시하며, 이에 대한 책임을 ESKOM과의 계약 과정에서 명시하게 된다. ESCO는 시행 후 처음 3개월 동안 발생하는 성능 저하에 대한 책임이 있다.

‘에너지 효율 및 수요관리 프로젝트의 M&V가이드라인’ 은 다음 호에 계속 연재될 예정입니다.

#### 참고문헌

- [1]. Africa, A., DSM: Coming of age in South Africa. Opening address. Domestic Use of Energy conference proceedings. 2003.
- [2]. Efficiency Valuation Organization. International Performance Measurement and Verification Protocol: Concepts and options for determining energy savings. April 2007.
- [3]. U.S. Department of Energy, Office of energy efficiency and renewable energy. M&V Guidelines: Measurement and Verification for Federal Energy Projects. Federal Energy Management Program. September 2000.
- [4]. Radloff, F.G.T. Monitoring and Verification Framework Document: Existing / Retrofit projects. September 2001. Report developed for Eskom under the Measurement and Verification Steering Committee.