일본 ESCO 사업의 발전 경위와 사업 특성에 관한 연구

글/규슈대학대학원 인간환경학연구원

1. 서문

일본의 ESCO(Energy Service Company)사업은 1996년에 통상산업부(현 경제산업부)에 설치된 'ESCO 검토위원회' 에서 도입에 대한 검토가 개시된 이후 지속적으로 보급 확대되어 왔다. ESCO사업은 도입 당초부터 정부의 온난화 대책에서 중요 역할을 담당하는 사업으로 자리매김 되면서 정부 주도하에 도입 지원이 이루어졌다. 도입 개시 이후 11년이 경과한 지금 일본의 ESCO는 연구 개발 단계에서 보급 단계로 들어서고 있다. 지금까지 11년 동안의 경과를 살펴보면 새로운 에너지 절감 서비스의 토대를 세우고, 정착하기까지의 조건을 검증하는데 있어 매우 커다란 의미가 있다. 또한 지금까지 곤란하다고 여겨져 왔던 에너지 절감 개선이 민간사업으로서 성립된 요인을 분석하는 것은 향후 에너지 절감을 추진하는 데 있어 귀중한 자료를 제공한다. 본 연구는 일본 ESCO사업의 도입에서 발전까지의 경위를 검증하는 동시에 현재의 ESCO사업의 특성을 명확히 한다.

2. ESCO 사업의 특징

본 연구의 전제로써 ESCO사업의 특징을 정리한다. ESCO사업에는 에너지 절감 실현을 목적으로 하는 기본적인 개념과 사업으로써의 유연성 실현을 목적으로 하는 다양한 개념이 있다. 여기에서는 이러한 목적을 정리하는 동시에 본 연구에 있어 ESCO사업의 정의를 명확히 한다.

도입 당초부터 아래의 5가지 사항이 ESCO사업의 특징이 되어 왔다.

① 수도광열비 절감분으로 모든 경비를 충당한다.
② 에너지 절감 효과를 보증한다.
③ 포괄적인 서비스를 제공한다.
④ 에너지 절감 효과를 철저하게 검증한다.
⑤ 자산 베이스에 의존하지 않는 융자 환경을 정비한다.

현재의 ESCO사업은 ①~④를 중요시하는 동시에 에너지 공급 서비스가 부가되어 있다. 한편, ⑤에서 말하는 새로운 융자 환경은 아직 미정비 상태에 있다.

도입 당초부터 가장 많은 주목을 받은 것은 '①수도광열비 절감분으로 모든 경비를 충당한다' 이다. 그

와 동시에 ESCO사업자가 자금을 제공하는 계약이 소개되자 'ESCO는 자금을 제공할 뿐 아니라 고객의 이익을 보증한다' 는 면만이 강조되기도 했다. 이는 ESCO사업의 특징이 다양하게 소개된 가운데 어느 것이 가장 중요한 특징인지, 혹은 각 특징의 상호 관계는 무엇인지를 충분히 인식하지 못해서 생긴 오해라고 할 수 있다. ESCO사업이 지금까지의 에너지 절감 개선 공사와 크게 다른 점은 '에너지 절감 보증' 을 실시한다는 점이다. 에너지 절감을 보증하기 위해서는 약간 복잡한 수속을 밟아야 한다는 점에서 ESCO가 제공하는 서비스에 몇 가지 특징이 부가된다.

2.1 에너지 절감 보증 계약(퍼포먼스 계약)의 의미

ESCO사업의 대부분의 특징은 에너지 절감 보증 계약을 수행할 때에 필연적으로 발생하는 것들이다.

첫 번째 특징 '①수도광열비 절감분으로 모든 경비를 충당한다' 를 신뢰할 수 있는 것은 ESCO가 이를 보증하기 때문이다. 공사 후 수년에 걸쳐 투자 회수를 실시하는 동안 상기의 특징이 실현되는지는 ESCO의 보증을 통해 확실시된다. [그림 1]은 에너지 절감 보증계약과 그 밖의 특징과의 관계를 나타낸 것으로, 다음에 그 관계를 작업 단계별로 설명한다.

에너지 절감 진단에 근거한 기획 단계에서 ESCO사업자는 에너지 절감의 모든 가능성을 검토한다. 개선 항목이 많을수록 ESCO사업자 입장에서는 비즈니스 기회가 늘어나기 때문이다. 그 결과, 과도한 제안이 이루어질 가능성도 있다. 하지만 에너지 절감 보증 계약의 경우에는 검토한 개선 항목 가운데 발주자에게 가장 유리한 기술을 선택하여 제안할 필요가 있다. 에너지 절감 보증 계약은 발주자가 최대의 이익을 볼 수 있도록 기술 제안을 하는 것이 ESCO 사업자에게도 최대 이익을 가져올 수 있는 동시에 보증 위험을 최소화할 수 있기 때문이다. ESCO 사업자가 에너지 절감 진단으로 포괄적인 검토를 실시하는 것은 바로 이 때문이다.

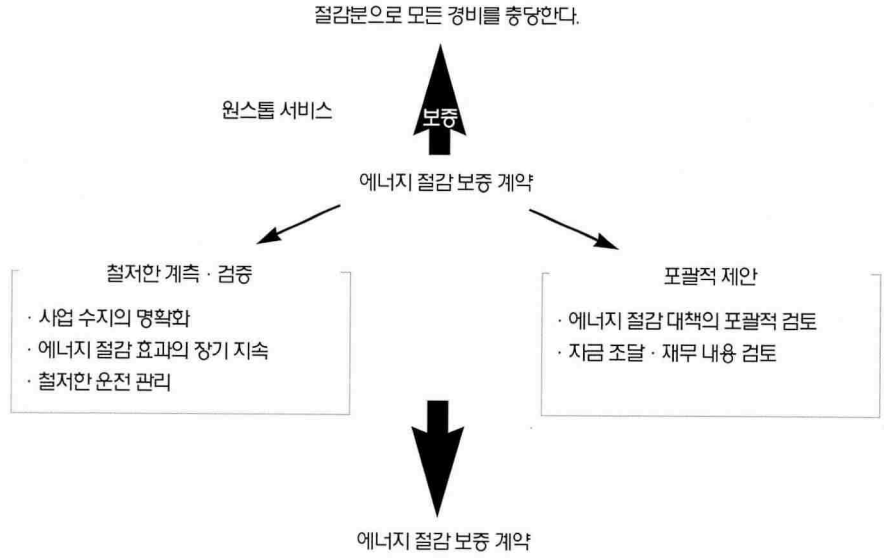
설계 단계에서 도입할 에너지 절감 기술의 성능을 적절히 예상하는 것은 당연한 일이지만, 에너지 절감 효과를 보증하는 경우에는 설계자가 더욱 엄격하게 자신의 제안을 다시 한 번 되새겨 보고 검토해야 한다. 설비를 과대 설계하거나 운전 관리를 위한 경비를 발주자의 판단에 맡긴 결과, 실제로 적절한 유지 관리가 실시되지 않을 위험성이 있다. 에너지 절감 보증을 실시하는 경우에는 설계 단계에서부터 이미 운전 관리 후의 책임이 시작된다. 또한 시공 정밀도는 에너지 절감 효과에도 영향을 미친다. 따라서 사업자측은 시공을 엄격하게 관리하여 당초 설계한 성능이 발휘되도록 주의를 기울여야 한다. 즉 발주자는 ESCO 사업자에게 안심하고 기획 · 설계 · 검증을 일임할 수 있게 된다.

운전 · 관리가 시작되면 계측 · 검증을 실시, 에너지 절감 효과를 보고한다. 이 보고를 통해 에너지 절감 보증이 달성되었음을 확인하고 지불 확정이 이루어지는 것이 에너지 절감 보증 계약의 특징이다. 계측 · 검증은 에너지 절감 효과를 파악하는 데만 목적이 있는 것은 아니다. 대부분의 설비 시스템은 운전 · 관리 후에 조정하여 최적의 상태로 설정했을 때 비로소 효율적인 운전이 가능하게 된다. 또한 운전 · 관리 방법도 조정할 필요가 있다. 다시 말해 발주자가 주문하기 전에 ESCO사업자 스스로가 시스템 상태를 검사하면서 운전 · 관리를 진행하는 것이다. 이는 초기의 에너지 절감 성능을 장기간 유지하기 위해 매우 중요한 포인트이다.

이밖에도 운전 · 관리 방법, 자금 조달 등 발주자에게 유리한 다양한 해결책을 검토하고 제안하는 것은 ESCO사업자 입장에서 보증 리스크를 회피하기 위한 중요한 업무이다.

이 같은 에너지 절감 보증계약의 특징은 금융기관 입장에서도 퍼포먼스 리스크를 회피하는 기능이 있어 유리한 융자 조건을 이끌어 내는 인센티브가 된다.

이상과 같이 ESCO사업이 일반 에너지 절감 개선 공사와는 달리 에너지 절감 개선 시장을 이끌어갈 큰 가능성이 있는 것은 에너지 절감 보증계약을 제공하기 때문이다.



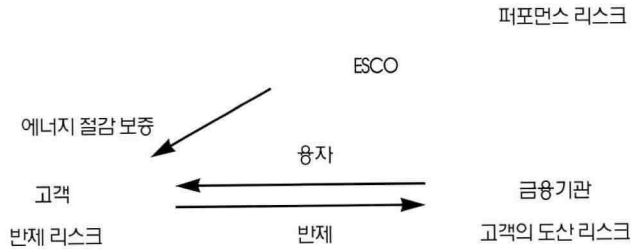
[그림 1] ESCO사업의 특징과 에너지 절감 보증계약

2.2 ESCO 계약의 종류와 특징

ESCO 계약은 게런티드 세이빙 계약(이하, GSC라 함)과 쉐어드 세이빙 계약(이하, SSC라 함) 2종류가 대표적이다. 양쪽 모두 에너지 절감을 보증하는데 전자는 자금 제공을 고객이 하고, 후자는 ESCO 사업자가 한다는 점이 다르다.

GSC는 고객이 자금 리스크를, ESCO가 퍼포먼스 리스크를 부담하고 금융기관은 고객의 도산 리스크를 부담[그림 2 참조]한다. 따라서 금융기관은 고객의 여신에 주목한다. 통상적인 융자는 자산 또는 여신을 토대로 이루어지기 때문에 고객이 갖고 있는 여신은 사업의 실현 가능성에 커다란 영향을 미친다. ESCO가 제공하는 에너지 절감 보증은 금융기관의 퍼포먼스 리스크가 없다. 따라서 사업의 캐쉬 플로(cash flow)에 대한 융자가 가능하므로 ESCO 사업에 대한 투자가 활발하게 될 것으로 기대되고 있다. 그러나 실제로는 이러한 융자는 실시되고 있지 않다. 고객 여신이 여전히 중시되는 것은 대부분의 에너지 절감 개선 프로젝트의 회수 년수가 장기간에 걸쳐 있기 때문이다.

ESCO에 대한 지불은 설계 단계에서는 에너지 절감 진단과 설계 및 시공 관리 등의 서비스 요금이고,

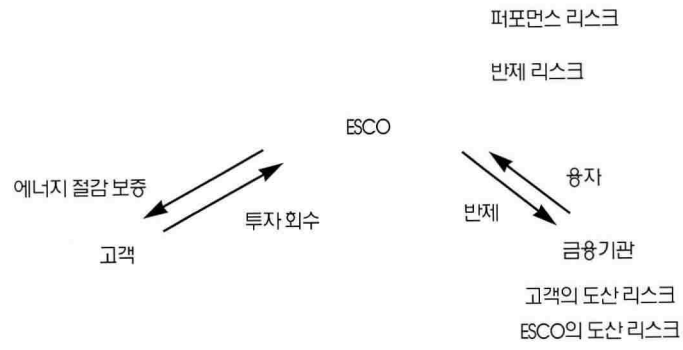


[그림 2] 게런티드 세이빙 계약

운전 후에는 계측 · 검증을 주체로 한 유지 관리에 관한 서비스 요금이다. 일반적으로 일정액을 지불하는 경우가 많고 지불액이 보증된다는 점에서 이 같은 명칭으로 불리는 것으로 생각된다.

SSC는 ESCO가 자금을 제공하여 자금 리스크와 퍼포먼스 리스크를 양쪽을 부담, 고객은 리스크 부담이 전혀 없다[그림 3 참조]. 금융기관은 ESCO와 고객 양쪽의 도산 리스크를 부담한다. 금융기관이 직접적인 융자 대상이 아닌 고객의 도산 리스크를 부담하는 것은 고객이 도산하는 경우, 사업이 중단됨으로써 투자 회수가 불투명해지게 되고, 그 결과 융자를 받은 ESCO 사업자의 경영 내용이 악화될 위험성이 있기 때문이다. 고객은 계약서에 사인을 하면 설비 개선이 실시되고 에너지 절감이 실현되어 이익을 획득할 수 있다. 아울러 대차대조표에 자산과 부채를 계상할 필요가 없다는 점에서 자기자본 이익률이 향상되는 등 여러 가지 이점을 향유한다.

쉐어드 세이빙의 어원은 이익을 나눈다는 의미이다. 따라서 이 경우 ESCO에 대한 지불은 에너지 절감



[그림 3] 쉐어드 세이빙 계약

금액의 일정 비율로 충당된다.

유럽에서 최초로 ESCO가 실시된 때의 모델은 SSC였다. 미국에서는 제1차 오일 쇼크 이후, 원유가격이 상승하자 에너지 절감 사업에 가능성이 있다고 본 사업자가 펀드를 설립하여 자금과 에너지 절감 보증 양쪽을 제공한 것이 ESCO의 기원이 된다. 그러나 SSC는 다음과 같은 문제점을 지적받고 있다.

· ESCO 사업자의 대차대조표에 부채가 많이 계상되어 경영 상태가 악화된다.
· ESCO 사업자가 리스크를 줄이기 위해 대규모 투자, 장기 회수 프로젝트를 회피하는 탓에 시장 전체의 성장에 한계가 있다.

미국의 경우에는 상기 문제점을 해결하기 위해 GSC시장의 육성을 도모하여 성공을 거둔 결과, 현재는 연방정부 외에는 대부분이 GSC이다.

한편, 일본을 포함한 대부분의 ESCO 도상국은 SSC가 주류를 이루고 있다. 에너지 절감 개선과 같은 장기 회수를 전제로 한 금융 환경이 정비되어 있지 않다는 점과 ESCO에 대한 충분한 이해가 이루어지기 전까지는 SSC처럼 고객의 이점이 확실한 편이 영업하기 쉽기 때문으로 보인다.

2.3 계측 · 검증(M&V) 방법

계측 · 검증(Measurement & Verification: M & V)은 운전 관리 단계의 에너지 절감 효과를 정량적으로 파악하는 방법이다. 에너지 절감을 보증하는 경우, 실제 에너지 절감 효과를 고객에게 보고해야 하는데, 채용한 에너지 절감 기술이 어떤 에너지 절감 효과를 내는지 확인하고 가동 상황 및 기상 변동 등으로 인한 에너지 소비 변화의 영향을 배제하고 평가하는 것을 목적으로 한 기술이다. 미국 에너지부가 중심이 되어 개발한 기술로, 이를 집약하여 소개한 International Performance Measurement & Verification Protocol: IPMVP가 유명하다.

에너지 절감 효과를 파악하기 위해서는 도입한 설비의 에너지 소비량을 계측하는 방법이 가장 확실하지만 평가를 위한 비용이 전체의 경제성을 압박하지 않는 범위에서 실시해야 하고, 또한 가동률과 기상 변화를 배제할 필요도 있다. IPMVP에서는 전자의 목적을 실현하기 위해 기본적으로 4종류의 방법을 제안하며, 후자의 목적을 실현하기 위해서는 베이스 라인(에너지 절감 기술 도입 전의 에너지 소비량)의 파악과 보정 방법을 제안하고 있다.

2.3.1 계측 · 검증 옵션

계측 · 검증 방법에는 에너지 절감 효과 파악의 난이도에 따라 4개의 옵션이 제안되고 있다.
· 옵션 A(간이 방법)
· 옵션 B(장기 계측에 의한 방법)
· 옵션 C(통계적 처리에 의한 방법)
· 옵션 D(시뮬레이션에 의한 방법)

옵션을 선택하는 판단 지표로는 다음과 같은 것이 있다.
① 도입한 에너지 절감 기술 개체의 평가 가능 여부(기술 개체의 에너지 소비를 파악할 수 있는가)
② 부하가 안정되어 있는가?
③ 가동 상황이 안정되어 있는가?
④ 경제성에 커다란 손실은 없는가?

옵션 A는 예를 들어 조명을 인버터화하는 경우 등 기기의 정격소비량으로 검증 가능한 경우로 카탈로그 데이터나 단기 계측을 기준으로 추계한다. 즉, 상기 ①~④의 조건 모두를 만족하는 경우이다.

옵션 B는 공조 시스템처럼 부분 부하에서의 운전이 많아 기기의 정격출력 · 에너지 소비로는 평가가 불가능한 경우에 이용된다. 즉, ①~③을 만족하지 않는 경우로 특히 ①이 강하게 요구되는 경우이다. 대상을 좁혀 장기 계측을 하게 되는데, 이때 경제성을 헤치지 않는 범위의 계측 계획이 필요하다.

옵션 C는 도입한 에너지 절감 개선 방법이 여러 개 존재하여 상호 영향을 미치는 경우 또는 효과를 파악하기 위해서는 대량의 계측기를 설치해야 하는 경우 등에 이용된다. 즉, ①~④의 조건 모두를 만족하지 않는 경우로 장기 계측을 실시하면 경제성을 압박할 때에 이용된다. 요금청구서나 기상조건, 가동상황(일부 계측 데이터를 포함한 경우도 있음) 등을 토대로 통계 해석 방법을 이용하여 검증하는 방법이다.

옵션 D는 옵션 C와 유사한데 통계해석보다는 시뮬레이션이 더 타당하다고 판단되는 경우에 이용된다. 예를 들어 시운전 시의 실측 데이터를 이용하여 시뮬레이터 계수를 조정하는 케이스이다.

계측 · 검증은 추계 오차를 작게 하는 방법인데 투자와 축소 오차의 균형에 유의할 필요가 있다. 그와 동시에 계약 시에 계측 · 검증 방법을 고객과 합의해 두는 것이 중요하다.

<표 1> 계측 · 검증 옵션

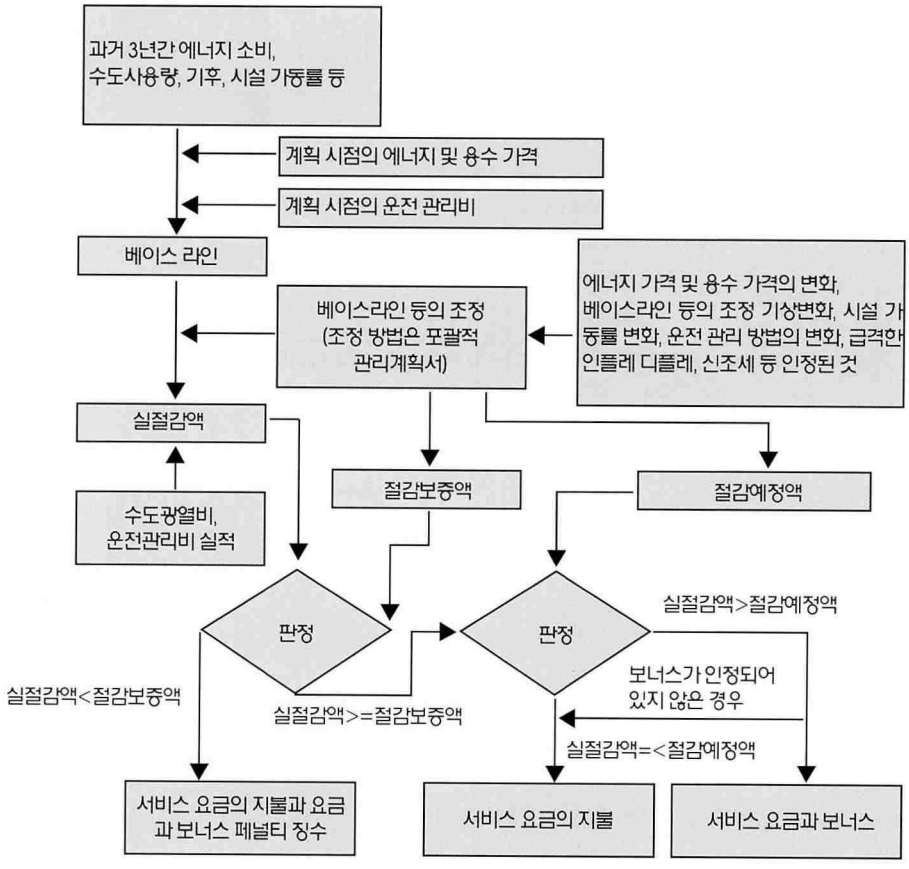
	옵션 A	옵션 B	옵션 C	옵션 D
계측 · 검증 대상	· 도입한 에너지 절감 방법별 데이터를 이용하여 평가한다. · 시스템 부하 변동이 작다. · 시스템 운전 시간이 일정하다.	· 도입한 에너지 절감 방법별 데이터를 이용하여 평가한다. · 시스템 부하 변동이 크다. · 시스템 운전 시간이 변동한다.	· 에너지 절감 효과를 시스템 또는 건물 전체의 데이터를 이용하여 평가한다.	· 에너지 절감 효과를 시스템 또는 건물 전체의 데이터를 이용하여 평가한다.
베이스 라인의 설정	· 카탈로그 데이터 혹은 단기 계측 결과에 가동 시간을 곱하여 산출한다.	· 단기 계측 결과를 이용하여 구한다(필요에 따라 변동 요인과의 관계를 수식화).	· 개선 전 실적 데이터(3년간 정도)로부터 추계식을 개발한다(변동 요인과의 관계를 통계 해석을 통해 모델화)	· 옵션 C와 동일한 방법을 이용하거나 실적치를 재현하도록 시뮬레이터 계수를 조정
개선 후의 소비량 파악	· 카탈로그 데이터 혹은 단기 계측 결과에 가동 시간을 곱하여 산출한다.	· 기기별 소비량을 장기 계측	· 변동 요인에 대해서는 베이스라인을 조정하고 실적치로 평가 · 변동 요인을 통계 해석 결과에 반영시켜 개선 전 조건에 맞춘 에너지 소비량을 추계	· 컴퓨터 시뮬레이션
적용 기술 예	· 고효율 형광기기 · 전구형 형광등 · 인간 감지 센서에 의한 조명 제어	· 펌프 팬의 인버터화 · 배전용 변압기 · BEMS · 코제네레이션 · 냉온수 공급 계통 개선 · 공조 제어	· 단열 필름 부착 · BEMS · 외기의 CO_2 제어 · 공조 제어 · 열원기 제어	· 공조 시스템 변경

2.3.2 베이스 라인의 설정과 조정

개선 전 에너지 소비량을 베이스 라인이라 한다. 일반적으로는 과거 3년간의 실적 데이터가 있으면 베이스 라인을 설정할 수 있다. 설정 방법은 〈표 1〉에 나타낸 것처럼 계측 · 검증 옵션에 따라 다르다.

개선 공사 후 에너지 절감 효과를 파악하는 경우에는 베이스라인과 비교하게 되는데, 기상 조건과 가동률이 개선 공사 전후로 달라진 경우에는 이들을 동일 조건으로 보정해야 한다. 이를 베이스라인조정이라 한다. 엄밀하게는 베이스라인을 조정하는 경우와 베이스라인에 조정하는 경우가 있다. 전자는 변동 요인을 개선 공사 후의 조건에 맞추고, 후자는 개선 공사 전의 조건에 맞춘다.

베이스라인조정을 포함한 계측 · 검증 방법을 이용하여 에너지 절감 효과를 정량적으로 파악하고 보고함으로써 에너지 절감 보증이 달성되었는지 여부를 판단하고, 달성되지 못한 경우에는 페널티, 예상 이상의 효과를 실현한 경우에는 이익 배분 등을 협의할 수 있다. 이러한 계측 · 검증과 ESCO에 대한 요금 지불 관계를 [그림 4]에 나타낸다.



[그림 4] 서비스 요금 판단 순서에 대한 계측 · 검증

다음호에 계속