

# 세계는 지금, ESCO 성장과 변화를 도모하다

환경오염 및 그에 따른 지구온난화로 인해 세계 곳곳이 기상이변으로 몸살을 앓고 있다. 우리 역시 최근 몇 해 유례없는 무더위로 연일 에너지사용량이 최고치를 경신하는 등 힘든 여름을 보내야 했다. 올 여름 또한 무더위로 인해 초유의 전력난을 겪고 있다. 에너지사용량의 약 97%를 수입하는 우리나라는 에너지 자급 문제에서 자유로울 수 없으며 에너지 문제를 해결하기 위해 그동안 공급위주의 에너지정책은 수요중심으로 패러다임의 변화를 꾀하고 있다. 이러한 에너지수요관리 중심의 정책변화는 에너지 효율향상 및 절약과 관련한 산업에 새로운 기회의 장이 될 전망이다. 최근 에너지수요관리의 핵심으로 우리 ESCO가 다방면에서 거론되고 있으며 적용방안에 대한 다양한 검토가 이루어지고 있다. 우리뿐 아니라 유럽국가들도 다양한 방면에 ESCO를 활용하기 위해 ESCO사업 비즈니스모델 개발, 금융기법, 인적네트워크 구축, 기타 업체간 협력방안 등에 대한 논의를 진행하고 있다. 이와 관련한 몇가지 사례 및 의미있는 결과들을 소개한다.

글 / (사)ESCO협회

## 국제적인 협력 체계 구축 (독일 GIZ 사례)

### 에너지 분야의 프로젝트 기술협력

- 계약주체 : 독일 경제 협력 개발부
- 계약 기간 및 규모 : 2013.02 ~ 2016.01
- 주요 목표 : 재생에너지와 에너지 효율성에 대한 지원/지도, 자체적인 에너지 프로젝트 컨설팅

〈현재 EE 관련 대상 : 기술협력〉

- EE-Agenda-Setting, Best Practice Examples
- EE-Strategies und National Energy Efficiency Action
- Marked development for energy services (e.g. ESCo market)
- Establishment of local/regional/national Energy Agencies
- Implementation of municipal energy management
- Training of energy manager and auditors or other experts
- Promotion of energy efficiency networks
- Conducting of information campaigns
- Demonstration and dissemination of technological solutions
- Development of financial instruments to implement EE measures

### GIZ의 ESCO 시장 개발

- 중국 : 중국의 국가 전망 공사에 ESCO사업 설립 및 “Super ESCO”의 형성지원
- 남아프리카 : 개발 및 기획자의 설정 및 계약 시장을 강화하기 위해 다른 ESCO방식을 구성
- 인도네시아 : 산업단지 ESCO 모델을 개발하고 시범 사업 진행
- 인도 : 에너지 효율협회 및 에너지 효율 서비스의 지원과 ESCO사업에 대한 위험요소 감소 메카니즘 구현
- 파키스탄 : 산업부분(섬유)에서 EE ESCO 사업평가를 위한 파이프라인
- 추가적으로 칠레(병원과 계약), 멕시코, 브라질, MENA 사업실시

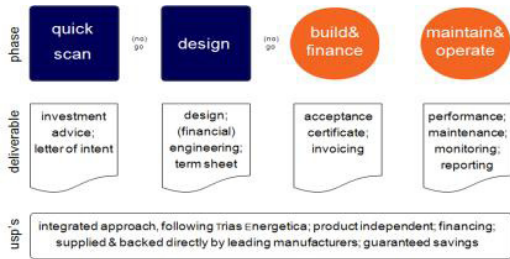
## 종합적인 ESCO 사업추진 모델 (네덜란드 escoplan 사례)

ESCO project 추진 시, 제조사, 설계, 설치, 금융, 운영, 유지보수를 하는 각각의 회사들이 “manesco”로 불리는 일종의 협동조합을 구성하여 유기적인 업무협력을 통해 사업을 추진함으로써, 발생할 수 있는 위험요소를 최소화 하여 에너지를 절감하고 있음

[그림1] manesco 개념도



[그림 2] esco project 흐름도



## 스위스

- 에너지효율 향상 및 건물부문 에너지절감을 위해 탄소세의 1/3과 스위스 주의 조성기금을 통해 창호 550,000㎡, 지붕 1,833,700㎡, 외관 150,000㎡의 정부주도 프로젝트를 추진함
- 새로운 에너지 정책은 2050년까지 전기공급업자들의 판매량 2%에 해당하는 일정량을 에너지효율향상 대책에 사용하도록 하고 있음
  - 제네바 에너지공급사인 SIG(Service Industriel De Geneve) 2012년 4개의 프로젝트가 추진됐음.

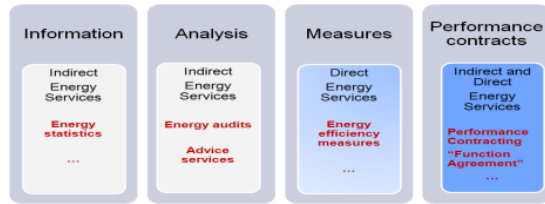
## 스웨덴

- 65개의 에너지회사가 있으며, 259개의 컨설팅회사, 100~400개의 ESCO, 1,070~1,420개의 설치업체가 있으며 연간 에너지 시장규모는 6,500만 유로임
- 간접적인 서비스와 직접적인 서비스로 에너지서비스를 구분하고 있음
  - 영수증, 축적된 자료를 토대로 에너지효율향상에 대한 자문 및 조언을 하는 간접적인 서비스와 에너지 효율 측정, 부하제어, 운영 및 유지보수, 성과계약 등의 직접적인 서비스로 ESCO프로젝트를 추진하고 있음

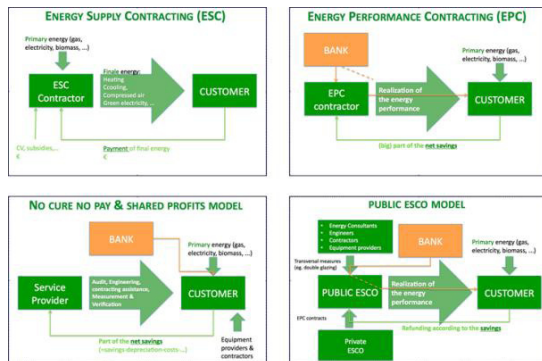
## 벨기에

- 11개의 연방건물에 대한 에너지효율 향상 사업을 추진함
- EPC Model, EPC 표준들, 기존의 EPC, EPC우수 사례와 EPC project facilitator 가이드라인들의 평가를 개발하기 위해 베를린, 프라하, 오슬로, 런던, 다브린, 안트워프 등의 도시에서 EPC pilot projects가 추진되고 있음

[그림 3] SEA가 추진하는 esco project 흐름도



[그림4] 벨기에 ESCO 시장의 다양한 비즈니스 모델



## 기존 주택 리노베이션 추진 방향 (프랑스 사례)

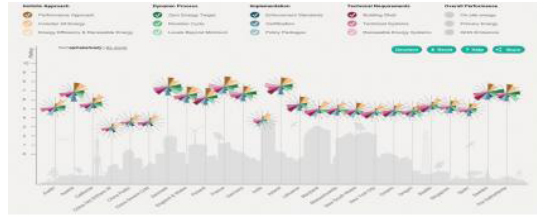
- “One-Stop-Shop”을 가능하게 하기 위한 정책 조정
  - 하나의 건물로부터 전체 건물에 2050년까지 에너지 건물로 변경
  - 건물을 개조하기 위한 우선적인 처리
    - 에너지 수입 비용
    - 환경 및 사회적 영향
  - 이해충돌을 피함
  - 절감을 신뢰성있게 추정
  - 고착효과를 피함(Stringen MEPS)
  - 부합성 점검, 평가 & 모니터링
- 리노베이션 공사를 가능하게 하는 SBC시장의 체계를 제안



### 에너지 절약 사업 DB 구축 사례

#### - GBPN(Global Building Performance Network)

- 새로운 건물을 위한 에너지 효율 정책 비교 도구
  - 제로에너지 지역을 목표로 가기위한 주요 요소를 찾기 위한 방안
  - 주거 및 상업 건물에 적용된 모범 사례 정책을 비교
  - 25개의 신식 건물에 전문가들이 개발한 15개의 기준을 이용하여 에너지 효율 코드 검토
    - 각 세그먼트는 건물 코드의 동적 특성을 평가하기 위한 15개 기준 중 하나이다.



- 건물 에너지 성능 코드 비교 필요성
  - 정책 입안자가 건물 코드의 메커니즘을 이해할 수 있도록 설명 및 이해를 돕기 위해 지원한다.
  - 국가적 모범 사례를 통해 동적 정책에 관련된 미래 디자인 평가 및 구현하기 위한 정보로 사용한다.
  - 각 코드 및 지원 정책을 엄격히 평가하기 위한 상세 설정 기준이다.
    - 거시적인 접근법
    - 정규 업데이트와 제로 에너지 목표 측면에서 동적과정
    - 강력한 시행 시스템과 지원 코드 정책
    - 기술적인 요소
    - 전체 에너지 성능
- 건물 에너지 성능을 위한 데이터 허브
  - 유럽 건물 에너지 효율을 위한 종합적인 오픈 데이터 포털이다.
  - 유럽 허브(유럽 건물 성능 기관)을 바탕으로 개발되었다.
  - 유럽 건물 조사에 바탕인 BPPI로 유럽건물의 전용 통계 데이터와 정책 정보를 제공한다.
  - 이 도구를 통해 연구 공동체 및 유럽 건물 에너지 성능에 관심이 있는 관계자들은 나라별 정보, 특정 매개변수 검색, 개요 및 그래프 생성, 국가 간 비교를 무료로 혜택 받을 수 있다.

Building codes: Regulation overview	
Germany (DE)	
Name of building code in English	Energy Saving Ordinance ENEC 2009
Name of building code in local language	Energieeinsparverordnung ENEC 2009
Ministry with relevant overall responsibility	Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development
Code update frequency	
Date of next update	2012
Type of buildings	
Construction activity	

• 건물 에너지 등급(평가) 정책

- 미국 허브인 IMT와 NRDC에 의해 2011년 시작되었다.
- 전세계 정보 및 건물 평가나 공개된 정책의 모범 사례를 찾을 수 있는 도구이다.
- 고객들의 에너지 성능 인식과 큰 시장을 통한 건물 에너지 개선을 증가시킬 수 있다.
- 이 플랫폼은 지역 정책 비교뿐만 아니라 에너지 평가 방법과 공사업무에 해당하는 영리적인 정보도 제공한다.

〈단순 측정/검증 : 선택 목록〉

Application	Measurement method (M) and calculation formula (F) (see Section 3.3)	Examples/Notes
1. Whole Facility (or site sections with their own energy meters)	M 1.1 Difference in energy consumption calculated from invoices of energy suppliers or meter readings before and after measures (⇒ F II)	Standard EPC method, (not explained further here; see e.g. Irena 2009) Corresponds to IPMVP Option C
	M 1.2 Computer simulation	Corresponds to IPMVP Option D
2. Isolated measures (or site sections/systems) that can be metered or calculated separately	M 2.1 Difference in energy consumption with sub-meters before and after modifications (⇒ F II) (also for on-site energy generation with CHP or solar thermal) <u>To Do: IREVI/dena M 2.1.1 for heat sources</u>	E.g. submeters for the boiler room or air conditioning system, more examples in Section 5 Corresponds to IPMVP Option B
	M 2.2 Measurement of power consumption parameters in combination with calculations* M 2.2.1 Measured power consumption before and after modification × calculated operation times (⇒ F IIb) M 2.2.2 Measured power consumption × calculated operation times before modification, submeter after modification (⇒ F IIb)	E.g. Replacement of lights, fans, other examples in Section 5 Corresponds to IPMVP Option A
	M 2.3 Computational verifications* M 2.3.1 Power ratings before and after modification (from data sheets/literature) × operating times (⇒ F IIb) M 2.3.2 Baseline × % savings rate (⇒ F III) M 2.3.3 Baseline × % v. Baseline × % savings rate (⇒ F IIb) M 2.3.4 Difference calculation based on known characteristics of the energy-saving measures (⇒ F II) M 2.3.5 Computer simulation	Compare IPMVP_2012] E.g. Building energy pass or recognized calculation methods, simulation programmes (e.g. from pump manufacturers), other examples in Section 4. Not covered by IPMVP

Simplified M&V (Monitoring & Verification)

• 간접 측정에 의한 측정 방법

- 절감 비용은 직접적으로 측정할 수 없다. 대신 EPC 당시 에너지 비용기준과 절감방안을 구현한 후 측정된 값을 비교로 추정한다.
- 동일 건물에 기간, 외부조건에 의해 설치 전후의 자료 비교로 그 신뢰성을 보장한다.
  - 표준 기간을 사용(보통 1년)
  - 요금, 기후 상태, 건물 사용 형태 등 동등조건으로 보정

• 측정/검증 선택 사항을 선정 방법

- 해당지역 어플리케이션과 지정된 코드에 의해 분류
- 에너지 절약 측정 방안 특히 단순 측정/검증은 적절한 구현 및 효율성을 보장하며 추가적으로 QAI가 있다.
- 측정은 일회성 기준과 주기적으로 검증하는 방안이 있다.

〈전기 절감 측정 방안〉

Thermal saving measures	Measurement method (see Section 3.2) and calculation examples	Quality assurance, Notes
Thermal solar system or CHP unit	Difference of metered energy (⇒ M 2.1.1) <u>IREVI/dena formula to be revised</u> $\Delta E_{MJ} = W \cdot M_{grid} = 90\%$ - $W = W_{M2} - W_{M1}$ , Heat meter of CHP unit - 90% correction factor for downstream losses	Correction optional
Insulation of building envelope	Difference calculation based on known characteristics of the energy-saving measure + QAI (⇒ M 2.3.4) $\Delta E_{MJ} = E_{MJ} - E_{MJ}$ - $E_{MJ}$ = Building energy pass before upgrade - $E_{MJ}$ = Building energy pass after upgrade	QAI: Blower Door Test and thermography after upgrade to verify quality of the modifications.
Installation of thermostatic valves	Calculated savings rate: flat rate + QAI (⇒ M 2.3.3) $\Delta E_{MJ} = E_{MJ} - 80\%$ Thermal energy demand: 3% - 80% fraction of the thermal energy used for heating, - 5% savings rate corresponds to 1 K drop in average interior temperature	QAI: annual functional test
Conversion of ventilation in wet rooms to hygroscopic control	Calculated savings rate: flat rate + QAI (⇒ M 2.3.3) $\Delta E_{MJ} = E_{MJ} - 10\%$ Thermal energy demand: 3% - 10% fraction of thermal energy used in wet rooms, - 5% savings rate	QAI: annual functional test
Reduction of losses in pipes	Calculated difference based on known properties of the energy-saving measure (⇒ M 2.1) $\Delta E_{MJ} = E_{MJ} - E_{MJ}$ - Calculation of $E_{MJ}$ and $E_{MJ}$ with simulation programme of the pipe system manufacturer	
Use-dependent temperature regulation with setback temperatures and reference room sensors	Calculated savings rate: flat rate + QAI (⇒ M 2.3.3) $\Delta E_{MJ} = E_{MJ} - 80\%$ Thermal energy demand: 12% - 80% Thermal energy demand, - 12% Savings rate from simulation <u>Yellow theme, Version of Norm DIN V 18599-1 older DIN EN 15252</u>	Recording of reference room sensors, north and south sides of housing

〈열 절감 측정 방안〉

Electricity-saving measures	Measurement method (see Section 3.2) and calculation examples	Quality assurance, Comments
Replacement of lights	Measurement of power consumption of lights combined with scaling factors (⇒ M 2.2.1) $\Delta E_{MJ} = (E_{MJ} - E_{MJ}) \cdot n_{MJ}$ , Number of lights - Measure consumption by three representative lights before and after replacement => average per light - Assume: 1800 hours of operation per year	Measurement and calculation of luminous intensity before and after replacement + proof of replacement of all lights + annual audit. Alternative: use manufacturer data for power consumption (⇒ M 2.3.1)
Replace fans with variable frequency drives	Measurement of energy consumption parameters combined with scaling factors (⇒ M 2.2.2) $\Delta E_{MJ} = E_{MJ} - E_{MJ}$ - Representative measurement of consumption before replacement - Assume: 1500 hours of full load operation - New submeter for fan	Alternative: use manufacturer data for power consumption (⇒ M 2.3.1) QAI: Annual audit with functional tests
Replacement of pump in boiler room	Metered difference in energy consumption (⇒ M 2.1) $\Delta E_{MJ} = E_{MJ} - E_{MJ}$ - Measurement $E_{MJ}$ and $E_{MJ}$ from submeter	QAI: Annual audit
Replacement of pump in boiler room and other substations	Difference calculation by simulation (⇒ M 2.3.5) $\Delta E_{MJ} = E_{MJ} - E_{MJ}$ - Calculation of $E_{MJ}$ and $E_{MJ}$ for all pumps using a suitable simulation program, e.g. from pump manufacturer.	QAI: Annual audit with functional tests
Lighting with movement sensors and daylight adaptation	Calculation of difference using recognized calculation method Calculation according to DIN V 18599-4	QAI: Annual audit with functional tests