

17년 ASEM 에코이노베이션 역량강화사업

말레이시아

2017.12



요 약 서

개요

국제사회에서는 산업환경 패러다임 변화로 기업의 환경위기 대응 및 자원·에너지 원가관리 경쟁력이 부각되고 있으나 대다수 개발도상국가의 중소기업은 관련 역량 부족으로 이를 적절히 대응하지 못하는 실정이다. 본 사업에서는 OECD 에코이노베이션의 시스템(System), 프로세스(Process), 제품(Product), 비즈니스(Business)와 관련한 ASEM 회원국의 지식 기반을 구축하기 위해 현지 중소기업을 대상으로 에코이노베이션 세미나, 워크숍 및 현장진단 등과 같은 역량강화 활동을 수행한다. 일련의 활동에 참여한 기업이 자체적인 역량을 갖추어 환경 변화에 유연히 대처할 수 있도록 하고, 궁극적으로 ASEM 회원국인 말레이시아의 에코경쟁력을 강화하는 기반을 마련한다.

역량강화 수행 성과

본 사업을 통해 말레이시아의 에코이노베이션 인식도를 증진시키고 에코이노베이션 분야별 지식 및 노하우를 전파할 수 있는 역량강화 모듈을 개발하였다. 현지 수요조사 및 전문가 자문을 통해 결정한 말레이시아의 역량강화 모듈은 '산업단지형 에코이노베이션'이며, '17년 역량강화 사업을 통해 말레이시아의 에코이노베이션 인식도는 역량강화 전 34%에서 역량강화 후 77%로 인식도변화(개선도)는 43%p로 조사되었다.

사후 관리 체계수립

말레이시아는 현지 산업단지를 대상으로 한 산업단지형 에코이노베이션 파일럿 프로젝트를 추진하여 현지 수요기술을 발굴하고, 관련 현지 기술역량 강화를 위한 기술워크숍 개최를 제안할 수 있다.

목 차

1. 사업 배경	1
1.1 에코이노베이션의 정의.....	1
1.2 에코이노베이션 확산 방법.....	3
2. 말레이시아	4
3. 에코이노베이션 역량강화 사업 성과	7
3.1 사업 수행 방법.....	7
3.2 주요내용.....	8
3.2.1 네트워크 구축	8
3.2.2 수요발굴.....	8
3.2.3 프로그램 개발	11
3.2.4 역량강화 프로그램 개최 지원.....	15
3.2.5 인식도 개선.....	17
4. 사후관리 체계수립	19
4.1 자발적 체계 방안 수립의 필요성.....	19
4.2 현지 적합형 에코이노베이션 모델 발굴 및 실현가능성 검토.....	19

1. 사업 배경

1.1 에코이노베이션의 정의

에코이노베이션의 배경

지속가능발전종합목표(SDGs)는 2016~2030년 모든 나라가 공동으로 추진해 나갈 목표로 새천년개발목표(Millennium Development Goals, MDGs)의 후속사업으로서 MDGs가 추구하던 빈곤퇴치의 완료를 최우선 목표로 하되, 나아가 글로벌하게 전개되고 있는 경제·사회의 양극화, 각종 사회적 불평등의 심화, 지구환경의 파괴 등 각국 공통의 지속가능발전 위협요인들을 동시에 완화해 나가기 발전 계획을 말한다. 공개작업반(Open Working Group)에서는 17개 SDGs를 제안했는데 이는 경제성장, 기후변화 등 경제·사회·환경 분야를 통합하여 고려하는 점이 기존 MDGs와의 차별화 된다.

EU, 미국, 일본 등 주요 선진국들은 청정생산 및 자원순환형 사회경제 체제 구축을 목표로 나날이 환경규제를 강화하는 추세이며, 제품의 환경성을 개선하기 위한 여러 가지 조치를 취하고 있다. 이는 대기업뿐만 아니라 중소기업들에게도 해당되며, 각종 환경규제에 따른 비용증가와 규제 리스크에 점차 노출될 것으로 예상된다. 대기업의 경우 녹색경영체계, 청정생산, 녹색기술 등을 도입하여 산업분야의 지속가능성이 강조되는 녹색 패러다임에 대응하고 있는 추세이다. 그러나 대기업에 비해 인력, 정보 등이 부족한 중소기업들은 상대적으로 환경경영체계 도입 등의 녹색 패러다임에 적극적인 대응을 할 수 없는 것이 현실이다.

이러한 중소기업의 문제를 해결하기 위해 ASEM 중소기업 에코이노베이션 역량강화 사업이 도입되었다. 국가별로 가장 시급한 에코이노베이션 수요를 발굴하고, 해당수요 역량을 강화할 수 있는 모듈 및 프로그램을 개발하며, 나아가 국제사회의 환경변화에 능동적으로 대응할 수 있도록 지원하는 것이다. 특히 ASEM 국가 중 개발도상국의 중소기업들은 선진국 중소기업들에 비해 녹색경영구축 및 청정생산을 위한 정보, 자금, 인력이 등이 부족한 경우가 많아 에코이노베이션 역량강화 사업 지원이 절실히 필요한 것으로 보인다.

에코이노베이션의 기본 개념과 발전

유럽위원회(EC)에 따르면, 에코이노베이션은 “환경기술, 프로세스, 시스템, 서비스, 그리고 의도와 상관없이 환경적 효과를 가져오는 에코이노베이션을 포함하여 환경오염 저감 및 효율적이고 책임 있는 자원 활용을 통해, 지속가능한 개발을 목표로 중대하며 입증 가능한 발전을 꾀하는 모든 형태의 혁신”으로 정의된다.

EC의 3개년 계획 지원으로 운영되는 에코이노베이션 관측소(EIO)역시, 에코이노베이션을 “일상생활에서 천연자원 사용과 유해물질의 방출을 줄이는 모든 형태의 혁신”이라고 정의하고 있다. EIO의 정의는 부정적인 환경 영향을 줄이기 위한 혁신이라는 기존의 개념보다 앞서 있다. 또한 이러한 정의는 제품과 재료를 디자인하고 생산하고 사용하고 재사용하고 재활용하는 과정에서 천연자원 사용을 최소화하기 위한 방식 및 방법을 망라하고 있다.

한편, 경제협력개발기구(OECD)의 정의에 따르면, 에코이노베이션은 다음과 같은 이유로 다른 모든 형태의 혁신과 차별화 된다. “의도와 관계없이 환경적 영향을 경감시키는 결과를 낳는다. 또한 혁신적 기관의 전통적인 구조적 한계를 뛰어넘을 수도 있는 범위를 갖고 있다는 점에서, 사회-문화적, 제도적 변화에 박차를 가하는 보다 광범위한 사회적 합의를 수반한다.”

에코이노베이션의 기술은 지속가능발전을 위해 오염물질 발생을 근원에서부터 감소 또는 방지하는 기술로 원료가 자연에서 추출되어 제품으로 생산되고 제품으로 활용된 뒤 폐기물로 폐기되어 일부는 재이용되고 일부는 자연으로 되돌아 갈 때까지 모든 과정(Life Cycle)에서 자연환경에 부담을 최소화하는 모든 기술을 포함한다.

또한, 오염물질의 발생을 근원에서부터 감소 또는 방지하는 생산기술뿐만 아니라 이를 위한 관리기술까지도 포함한다. 이는 공정 중 사용되는 재료와 에너지의 재활용 및 보존, 환경친화재료로의 대체, 공정시스템에서 오염물질의 방출 최소화를 위한 공정설계 및 작업의 개량, 재료의 활용성을 증진시키고 손실을 감소시키기 위한 설계 역시 포함하는 것을 의미한다.

에코이노베이션의 개념은 어떤 산업이나 제품에도 적용될 수 있다. 생산과정에서의 청정생산(Cleaner Production)은 원재료나 물, 에너지를 보존하고, 독성이 있거나 유해한 원료를 제거하여 생산과정에서 모든 배출물과 폐기물의 양을 줄이거나 제거하는 것을 말한다. 전 과정에 걸친 환경, 안전, 건강에 대한 영향을 줄이는 것으로 많은 방법이 있을 수 있는데 태도변화, 노하우 적용, 기술개선의 세가지는 에코이노베이션의 적용에 있어 매우 중요한 요소이다.

1.2 에코이노베이션 확산 방법



[그림 1] 에코이노베이션 확산 방법

그동안 국내·외에서 축적된 에코이노베이션 분야별 우수 경험을 ASEM 개발도상국 회원국들에게 확산하는 것은 유럽과 아시아의 ASEM 회원국 간 친환경 교류 사업 활성화를 위해 설립된 ASEIC의 주요한 역할이다. 여전히 대다수의 개발도상국가들은 에코이노베이션 인식, 기술 및 노하우의 부족으로 자국 내 심각한 환경문제와 이로 인한 국제 경쟁력 약화라는 악순환을 이어가고 있다.

에코이노베이션은 기업 간, 국가 간 경쟁의 수단을 넘어, 기술과 경험을 함께 나누어 범지구적인 환경문제를 공동으로 해결하는 궁극적인 도구가 되어야 할 것이다. 이를 위해 현지 수요에 적합한 분야의 에코이노베이션 성공사례(Best Practice)와 관련 지식 및 노하우를 소외된 국가의 정부와의 네트워크를 통해 확산하는 것이 무엇보다 중요하다.

따라서, 본 2017년 에코이노베이션 역량강화사업은 말레이시아의 파트너 정부기관 및 유관기관과의 공동 협력을 통해 해당 국가의 에코이노베이션 개념 확산을 통한 에코이노베이션 역량강화 기반을 마련하였다.

2. 말레이시아 현황

국가 개황

<표 1> 국가 개황

수도	쿠알라룸푸르(Kuala Lumpur)
면적	300,000km ² (한반도의 1.5배)
기후	고온 다습 열대 기후
인구	30,900,000 명('16년 기준)
민족	말레이계(50%), 중국계(23%), 인도계(7%)
언어	말레이어(공용어), 중국어, 영어
종교	이슬람교(61%), 불교(20%), 기독교(9%), 힌두교(6%)

(출처: 말레이시아 국가 개황, 한국수출입은행, 2017)

경제지표

<표 2> 경제지표

GDP	3,027억 달러 ('16)
1인당 GDP	9,546 달러('16)
경제성장률	4.3% ('16)
물가상승률	2.1% ('16)
화폐 단위	Ringgit 또는 Malaysian Dollar (M\$)
환율	US\$ 1 = 4.1 M\$ ('16)
산업 구조	서비스업(53%), 제조업(38%), 농업(9%)('15)
교역 규모	7,735 백만 달러 수출; 석유제품, 반도체, 동제품 ('15) 8,609 백만 달러 수입; 천연가스, 반도체, 석유제품 ('15)
주요 교역품	수출: 반도체 및 전자제품, 팜오일, 석유 및 천연가스, 목재류, 고무('15) 수입: 전기전자제품, 기계장비, 석유제품, 플라스틱류, 자동차, 철강제품('15)

(출처: 말레이시아 국가개황, 한국 수출입은행, 2017)

말레이시아 중소기업 정의

말레이시아의 중소기업 분류 범위의 경우, 먼저 산업구분을 '제조업'과 '서비스업 및 기타'로 구분하고, 제조업은 경제 매출액 5,000만 링깃(한화 약 129억원)미만 또는 상시 종업원 500명 미만인 기업이 중소기업으로 분류됨. 세부 중소기업 범위는 아래와 같다.

<표 3> 말레이시아 중소기업 정의

	마이크로기업	소기업	중기업
제조업	매출액 30만 미만 혹은 상시종업원 5명 미만	매출액 30~1500만 미만 혹은 상시종업원 5~75명	매출액 1500~5000만 미만 혹은 상시종업원 75~200명
서비스업 및 기타	-	매출액 30~300만 미만 혹은 상시종업원 5~30미만	매출액 300~2000만 미만 혹은 상시종업원 30~75명 미만

말레이시아 중소기업 현황

2013년 기준 말레이시아 중소기업 수는 약 40만개 이상으로 조사되었다. 말레이시아는 중소기업의 비중이 99.2%이상을 차지하며, 서비스업 86.6%, 제조업 7.2%, 농업 6.2%로 업종별 불균형이 매우 심하다.

<표 4> 말레이시아 중소기업 현황

구 분	초소형 기업	소기업	중기업	중소기업		중견기업	합계
				기업 수	비중(%)		
제조업	21,516	15,796	2,061	39,373	7.2	1,420	40,793
서비스업	381,585	83,037	10,084	474,706	86.6	2,819	477,525
농업	31,838	1,775	575	34,188	6.2	343	34,531
합계	434,939	100,608	12,720	548,267	100	4,582	552,840

(자료: 말레이시아 중소기업청(2013))

의류 및 섬유업종(19.4%), 식품업종(14.4%), 기계 및 장비를 제외한 금속업종(10.5%), 기타 업종(55.7%)순으로 제조업에 종사하는 중소기업 수가 많은 것으로 조사되었으며, 지역별로는 Selangor지역, Johor지역, W.P. Kuala Lumpur지역, Perak지역에 각각 17.7%, 14.4%, 12.4%, 11.4% 순으로 분포하고 있다.

말레이시아 중소기업 지원 정책 현황

중소기업개발계획(SME Masterplan 2012~2020)은 말레이시아 정부가 2010년부터 강하게 추진하고 있는 신경제개발계획(ETP)의 핵심 정책이며 중소기업을 집중적으로 육성하는 것이 주된 내용이다. 말레이시아 정부는 2010년부터 新경제개발계획(ETP)의 핵심정책 중 하나로 중소기업개발계획(SME Masterplan 2012~2020)을 통해 자국기업의 99.2%를 차지하는 중소기업을 집중적으로 육성하는 정책을 마련하였다. SME Masterplan은 중소기업의 성장을 가로막는 장애요인(기술부족, 인력부족, 시장진입장벽, 시장정보부족 등)을 해소시키고, 기업성장을 촉진시켜, 중소기업을 말레이시아 경제를 이끄는 성장 동력으로서의 양성을 목적으로 한다.

기후변화 대응 현황

말레이시아는 2030년까지 BAU 대비 온실가스 배출집약도 (GHG Emissions Intensity)를 45% 감축하는 내용의 자발적 감축목표 (NDC)를 UNFCCC에 제출하였다. 상기 언급된 45% 감축 목표 중 35%는 무조건적으로, 나머지 10%를 국제적 금융, 기술 및 역량 강화 지원이 있을 시 조건부로 달성할 예정이다. 말레이시아는 (i)에너지, (ii)산업 공정, (iii)폐기물, (iv)농업, 그리고 (v)토지, 토지이용변경 및 임업 부문을 중심으로 온실가스 배출 감축 노력을 펼쳐 나갈 계획이다. 관련정책으로 11차 말레이시아 개발 계획 (11th Malaysia Development Plan, 2016-2020)의 3대 목표는 (i)[공급 목표] 고품질 에너지의 충분하고 안정적이며 비용 효율적인 공급 보장, (ii)[활용 목표] 에너지의 효율적 이용 장려, (iii)[환경 목표] 환경적 영향을 고려한 에너지 생산 및 이용 장려이다.

말레이시아 산업단지 현황

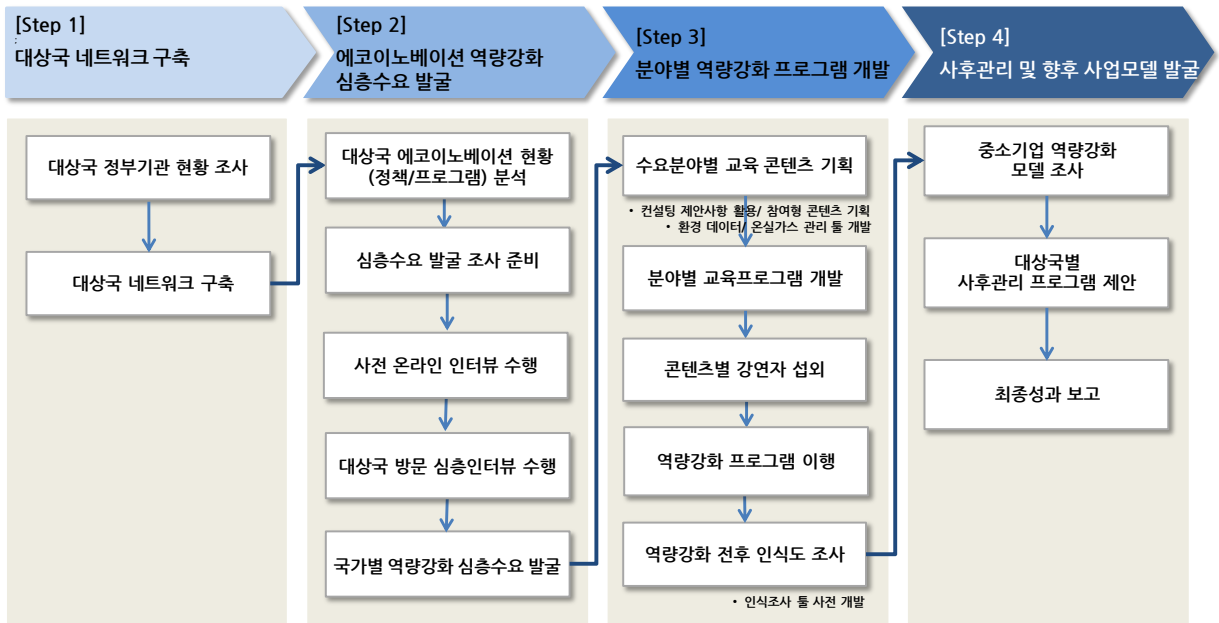
말레이시아에는 주정부 경제개발 공사(SEDCs), 지역 개발청(RDAs), 항만청 및 시 정부 등 정부 측에서 조성한 산업 공단이 200여 개 존재하며, 전체적으로는 약 600개 정도로 추산된다. 말레이시아 반도에서는 Iskandar Development Region (IDR), Northern Coast Economic Region(NCER), East Coast Economic Region (ECER)등이, 말레이시아 동섬에서는 Sabah Development Corridor (SDC), Sarawak Corridor of Renewable Energy (SCORE)등의 기관에서 산업단지를 총괄한다. 특히, ECER에는 자동차 전문 산업단지인 Pekan Automotive Park(PAP), 하이엔드 기술 집합단지인 Malaysia-China Kuantan Industrial Park(MCKIP), 중공업 산업단지인 Kemaman Heavy Industry Park, 할랄 푸드 산업단지인 Gambang Halal Park와 Pasir Mas Halal Park등이 있다.

3. 에코이노베이션 역량강화 사업 성과

3.1 사업 수행 방법

과업추진 Framework

본 과업의 추진체계는 총 4단계로 구성되어 있다. 사업추진의 첫 단계는 정부 및 파트너 협력체계 구축이며, 두 번째는 에코이노베이션 역량강화 심층수요 발굴이다. 세 번째 단계는 분야별 역량강화 프로그램 개발 및 교육이며 마지막은 수원국 자발적 체계 수립 및 사후관리 프로그램 발굴이다.



[그림 2] 에코이노베이션 추진체계

3.2 주요내용

3.2.1 네트워크 구축

SIRIM (Standard and Industrial Research Institute of Malaysia)



[그림 3] 말레이시아 SIRIM

SIRIM의 소속은 말레이시아 과학기술혁신부 (Ministry of Science, Technology and Innovation, MOSTI)의 전략 기술 및 응용부 (Strategic Technology and Application Division) 산하의 Agency이나, 재정부 (Ministry of Finance) 소유의 회사이다. 신기술 개발, 국가 STI (Science, Technology and Innovation) 프로그램 이행 지원 등 산업 연구/개발과 더불어 제품 표준 및 품질 관리 역할을 수행한다. R&D 수행 계획 및 과학기술혁신

신 관련 정책을 관리하며, 새로운 기술과 산업군의 잠재력을 확인하여 과학기술혁신 시장의 성장을 도모하는 역할을 한다.

3.2.2 수요발굴

수요요청서

말레이시아에서는 Eco-friendly products and technology, Green marketing and eco-labelling, Waste management, Energy efficiency model, EIC model, One-on-one business matching, Market mechanism 등 총 7개의 분야에 관심을 보였으며, 대상산업군은 식품가공, 플라스틱 산업, 화학제품, 바이오매스 산업 등이다. 본 프로그램의 참여 목적은 말레이시아 현지 중소기업들의 애로사항을 해결하고, 기업들의 운영 효율을 높일 수 있는 신기술 관련 지식을 전달하기 위함이다.

관련 법령/프로그램

말레이시아에서는 중소기업 역량강화 프로그램과 더불어 에코이노베이션 관련 기술 지원, Green technology를 장려하는 프로그램 등이 있다. 대표적으로 중소기업 인력의 역량을 강화하는 'Capacity Development Programme for SMEs', 역량강화와 더불어 컨설팅, 기술 지원

을 하는 'Enrichment and Enhancement Programme', 환경기술 개발 및 경쟁력을 향상시키는 'Green Technology Financing Scheme', 기술개발의 재정적인 지원을 위한 'Guarantee Scheme for Green Technology Financing Scheme' 과 중소기업의 환경기술 도입 및 그린 관행 실습을 장려하기 위한 'My Hijau Industry & SME' 등이 있다.

말레이시아 정부는 말레이시아 SDG 2030 (Sustainable Development Goals 2030) 목표 달성의 일환으로 산업단지형 에코이노베이션 도입을 통한 '산업, 혁신 및 사회기반시설의 지속가능화' 및 '지속가능 소비 및 생산'을 실현시키고자 한다. 한편, '14년 말레이시아 주택 및 지방자치부 (Housing and Local Government Ministry)에서는 산업폐기물 재사용이 가능하도록 하는 폐기물생산센터 (Waste generation center)를 보유한 산업단지 건설 계획을 공표하기도 하였다.

온라인 수요조사

말레이시아는 자국의 산업단지형 에코이노베이션 관련 역량을 강화하기 위하여 본 사업을 신청하였으며, 산업단지형 에코이노베이션 이행을 위해 필요한 환경기술, 관리 기법 등의 공유를 요청하였다. 이와 함께 현지 공단을 방문하여 말레이시아 현지에 산업단지형 에코이노베이션 도입 가능성을 타진하고자 하였다.

<표 5> 온라인 수요조사

ASEM Eco-Innovation Preliminary Demand Interview
<ul style="list-style-type: none">♦ Date(s): May 24 2017, 18:00♦ Method: Conference call♦ Interview hosts: Hankyung Lee, Kyeong yeon Kim (Consultants from ECO&PARTNERS)♦ Interviewees: Ms. Isnazunita bt Ismail, General Manager, Ms. Shireen Shaharina bt Mohamed Shamaun, Researcher

방문 수요조사

말레이시아의 EPU (Economy Planning Unit)은 말레이시아 SDG 2030의 코디네이터 역할을 맡고 있다. SDG 2030 목표 중 하나인 '산업, 혁신 및 사회기반시설의 지속가능화'의 일부로

말레이시아 산업단지에 산업단지형 에코이노베이션 개념을 도입하여 지속가능한 모델로 탈바꿈하고자 한다. 이는 말레이시아 개발을 위한 11가지 계획 중 하나인 SCP (Sustainable Consumption and Production)와도 그 맥락을 같이한다. 이에 따라, 말레이시아 정부에서는 산업단지형 에코이노베이션 도입을 위해 정부측에서 활용할 수 있는 정책적 도구 및 산업계에서 대비해야 사전역량 강화를 요청하였다..

<표 6> 말레이시아 방문 수요조사 논의 내용

날짜	2017년 7월 25일 오전 10시 30분
사업명	ASEIC 에코이노베이션 현지 역량강화 프로그램 모듈개발 및 심층 수요 발굴
장소	EPU 회의실, 푸트라자야
한국측 참석자	- ASEIC : 강윤지 PM, 정미훈 매니저 - ECO&PARTNERS : 이한경 대표, 김경연 선임컨설턴트
말레이시아측 참석자	<ul style="list-style-type: none"> • EPU (Economic Planning Unit) <ul style="list-style-type: none"> - Ravi Muthayah (Director) - Dr. Ting Kok Onn (Principal Assistant Director) - YM Engku Zakir Hussein Bin Syed Abdullah (Deputy Director) • SIRIM <ul style="list-style-type: none"> - Isnazunita Bt Ismail (General Manager, Environmental Technology Research Centre) - Tan Yong Nee (General Manager, Environmental Technology/ Research Centre) - Shireen Shaharina bt. Mohanmed Shamun (Researcher)
주요 논의사항	<ul style="list-style-type: none"> • 역량강화 수요: Eco-industrial park 도입 사전준비 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 산업단지에 산업단지형 에코이노베이션 개념을 도입할 수 있는 방안 도출 - 산업단지 입주사들은 폐기물 절감, 설비효율 향상, 에너지사용 절감 등을 위한 기술도입 필요 - 정부측에서는 제도적측면 (환경규제, 에너지사용 규제, 보조금 지원, 인센티브 제도)도입을 통해 기업들 독려 필요 - 산업단지 내 입주사들의 산업단지형 에코이노베이션 개념 인지도 제고 및 정부부처들을 대상으로 한 관련 역량 강화 세미나 개최 예정 - 산업단지형 에코이노베이션 관련 사례를 활용하여 이해도 제고 • 역량강화 대상 <ul style="list-style-type: none"> - 말레이시아 내 산업단지 입주사 대상 • 역량강화 형식 <ul style="list-style-type: none"> - 산업단지형 에코이노베이션 도입을 위한 한국의 제도 소개 및 관련 사례공유를 주제로한 Lecture형식의 세미나 - 산업단지 방문을 통한 현지 산업단지형 에코이노베이션 도입 가능성 파악



3.2.3 프로그램 개발

역량강화 세미나 개요

말레이시아는 산업단지형 에코이노베이션 분야 세미나와 함께 산업단지 현장시찰 프로그램을 기획하였다. 첫째날은 관련 정부부처 및 산업단지 입주사들을 대상으로 강연 형태의 세미나를 개최하고, 둘째날은 산업단지 및 폐기물 처리시설을 방문하여 현지 사업장 현황을 파악하였다.

<표 7> 말레이시아 프로그램 개요

구분	1일차	2일차
일시	11월 1일 (수)	11월 2일 (목)
분야	산업단지형 에코이노베이션	
장소	Marriott Hotel Putrajaya	PIIP 산업단지, POIC 산업단지, CENVIRO 폐기물처리장
참가자	정부관계자, 산업단지 입주 중소기업	산업단지 관계자
주제	산업단지형 에코이노베이션 도입사례 산업 공생 네트워크 구축 사례 이해관계자 간 협업 등	현장 진단을 바탕으로 한 산업단지형 에코이노베이션 도입가능성 타진
유형	강의 (Lecture)	현장방문

강연자 섭외

산업단지형 에코이노베이션 의 핵심인 '산업 공생 네트워크'는 정형화된 이론보다는 산업 단지 특성에 따라 도출될 수 있는 다양한 케이스를 이해하는 것이 중요하다. 세미나 참여자들에게 다양한 사례공유를 바탕으로 산업단지형 에코이노베이션 와 산업 공생 네트워크 개념이해를 돕기 위해 국내외에서 산업단지형 에코이노베이션을 기획하고 구축한 경력이 있는 전문가들을 강연자로 섭외하였다. 특히 말레이시아 현지 산업시찰 프로그램 이행 시, 현장에서 수집된 자료를 토대로 현장 진단 및 기술자문을 제공할 수 있는 역량을 갖춘 현장 전문가들을 섭외하여 말레이시아에서의 산업단지형 에코이노베이션 도입가능성 또한 타진할 수 있도록 하였다.

• 한덕규 안산환경재단 기후변화대응팀장

현 안산환경재단 기후변화대응팀장, 약 10여 년간 한국산업단지공단 경기 EIC사업단에서 다수의 산업단지형 에코이노베이션 프로젝트개발 경력을 보유하고 있다.

• 이상윤 L&E 대표이사

현 엘앤이 (L&E)의 대표이사로 엘앤이는 기업간 자원순환 네트워크 개발 및 운영서비스를 제공하는 업체이다. 약 11여 년간 울산 산업단지공단 EIC 사업단 및 울산 미포·온산 생태 산업단지 구축사업단지에서 다수의 산업 공생 네트워크를 구축한 경력을 보유하고 있다.

• 안상준 생산기술연구원 청정기반기획실 PM

현 생산기술연구원 청정기반기획실 PM으로 지난 6년간 국내 산업단지 대상의 지역예코혁신사업, 녹색파트너십 프로젝트 등을 진행하였으며, 산업 현장의 청정생산체계 구축과 관련된 경력을 다수 보유하고 있다.

• 박지운 IFC (International Finance Corporation)Specialist

현 IFC(International Finance Corporation)에서 Climate Competitive Industries프로그램을 담당하고 있으며, 산업체 개발 관련분야 프로젝트 수행 경력을 다수 보유하고 있다.

• 정미훈 ASEIC 매니저

현 ASEIC 매니저이며 자연환경관리 분야의 박사학위를 보유하고 있다. 전 한국산업단지공단에서 한국 산업단지형 에코이노베이션 홍보를 위한 지식교환, 연구투어, 컨설팅프로젝트 등 국제협력 프로그램을 다수 기획하였다.

역량강화 세미나 모듈 개요

'EIC1'에서는 산업단지형 에코이노베이션의 개요 및 도입효과를 설명하였고, 'EIC2'에서는 한국 및 해외의 산업단지형 에코이노베이션 사례를 바탕으로 도입 현황, 문제점, 성과 등을 분석하였다. 'EIC3'에서는 산업단지형 에코이노베이션 모델 기대효과를 공유하였다.

<표 8> 역량강화사업 전체 모듈 중 말레이시아 활용 모듈

분야	분류 번호	모듈명	활용 여부
에너지 효율	EE1	글로벌 기후변화 동향	
	EE2	한국의 기후변화 대응 현황	
	EE3	국내외 에너지 절감기술 적용사례	
	EE4	에너지 유틸리티 설비이론 및 특성	
	EE5	에너지 진단 측정기법	
클린테크	CT1	사업장 3정5S 필요성	
	CT2	사업장 3정5S 방법론	
	CT3	사업장 3정5S 사례	
	CT4	에코이노베이션 개념	
	CT5	에코이노베이션 적용사례 (일반)	
	CT6	에코이노베이션 적용사례 (염색폐수 처리공정)	
	CT7	그린비즈 개요	
산업단지형 에코이노베이션 모델	EIC1	산업단지형 에코이노베이션 모델 개념 및 현황	○
	EIC2	국내외 산업단지형 에코이노베이션 모델 사례 및 구축방안	○
	EIC3	산업단지형 에코이노베이션 모델 기대효과	○
에코디자인	ED1	에코디자인 개요	
	ED2	에코디자인 수행절차	
	ED3	글로벌 기업의 에코디자인 도구 및 사례	
	ED4	에코디자인 제품사례	
	ED5	에코디자인 실습	
에코라벨링	EL1	에코라벨링 개요 및 필요성	
	EL2	국내외 에코라벨링 사례	
	EL3	친환경 제품선언 개요	
	EL4	녹색건축인증제 개요 및 사례	
친환경 마케팅	GM1	친환경 마케팅 개요 및 동향	
	GM2	친환경 마케팅 도입사례	

역량강화 세미나 프로그램

말레이시아 역량강화 세미나는 산업단지형 에코이노베이션 현지도입과 관련한 현지 정부 부처 및 산업단지 입주 중소기업 관계자를 대상으로 강연형식으로 진행되었다. 한국 및 다른 국가의 산업단지형 에코이노베이션 사례분석을 통해 현지 도입가능성을 모색하고, 이해관계자 협력방안 모듈을 마련하여 산업단지형 에코이노베이션 도입 시 이해관계자 간 발생할 수 있는 갈등 및 해결방안을 사전에 파악할 수 있도록 하였다. 본 사업은 중소기업 역량강화가 목적이므로, 한국의 중소기업대상 산업단지형 에코이노베이션 프로젝트에서 도출된 산업 공생 네트워크 및 성과도 함께 소개하였다.

현장시찰을 위해 주립 산업단지 관리를 담당하는 1개처 (사바주 POIC산업단지), 산업단지에 입주한 1개사 (PIIP산업단지의 KLK Oleomas) 및 종합폐기물처리장 1개소 (CENVIRO) 등 3 곳을 섭외하였다. 세 곳을 방문·진단하여, 현지 산업단지형 에코이노베이션 도입 가능성을 타진하였다.

<표 9> 1일차 프로그램 상세

지속가능한 산업단지로 전환을 위한 말레이시아 EIC 도입 기반 구축					
시간	모듈	모듈명	강연 주제	강연자	형식
0830-0900	등록				
0900-0915	SIRIM 환영인사 ASEIC 개회사				
0915-0920	ASEIC 동영상				
0920-1000	EIC 1	산업단지형 에코이노베이션 모델 개념 및 현화	EIC 개요 및 도입 효과	ASEIC 정미훈박사	Lecture
1000-1010	휴식				
1010-1100	EIC 2	국내외 산업단지형 에코이노베이션 모델 사례 및 구축방안	한국의 EIC 구축경험 공유	KNPCPC 안상준박사	Lecture
1100-1200	EIC 2	국내외 산업단지형 에코이노베이션 모델 사례 및 구축방안	국가별 EIC사례	World Bank 박지운자문관	Lecture
1200-1210	Q&A				
1210-1330	점심 식사				

1330-1415	EIC 2	국내외 산업단지형 에코이노베이션 모델 사례 및 구축방안	이해관계자 간 협력 관점의 산업 공생 네트워크 개발을 위한 문제점 & 해결 전략 및 관련 심층 토론	안산환경재단 한덕규박사	Lecture
1415-1545	EIC 3	산업단지형 에코이노베이션 모델 기대효과	에너지분야 산업 공생 인큐베이팅 사례 소개	L&E 이상윤박사	Lecture
1545-1600	휴식				
1600-1645	EIC 2	국내외 산업단지형 에코이노베이션 모델 사례 및 구축방안	한국 중소기업 산업 공생 사례 공유를 통한 EIC 현지 도입전략 구축	안산환경재단 한덕규박사	Lecture
1645-1715	-	-	공공 역할 및 책임에 대한 토론	ASEIC 정미훈 박사	Discussion
1715-1730	정리 및 마무리 세션				

<표 10> 2일차 프로그램 상세

Team 1		Team 2	
0700-0900	이동 (푸트라자야 숙소 → PIIP 공단 내 KLK Oleomas)	0700-1300	이동 (푸트라자야 숙소 → Sabah 주 POIC 관리사무소)
0900-1200	KLK Oleomas 현장시찰	1300-1700	POIC 관계자 미팅
1200-1400	이동 (PIIP → Negeri Sembilan 지역 CENVIRO)		
1400-1700	CENVIRO 현장시찰	1700-2100	이동 (POIC 관리사무소 → 푸트라자야 숙소)
1700-1900	이동 (CENVIRO → 푸트라자야 숙소)		

3.2.4 역량강화 프로그램 개최 지원

말레이시아 역량강화 세미나는 2017년 11월 1일 푸트라자야의 Marriott Hotel에서 개최되었다. 정부관계자 및 중소기업 산업관계자 약 40여명이 참석하였다.

11월 2일의 현장진단은 두팀으로 나누어 수행하였다. 1팀에서 방문한 PIIP산업단지의 입주

사 KLK Oleomas 방문에서는 공장 내부 자료수집 및 공장진단을 통해 다른 공장과의 산업 공생 네트워크 도출 가능성을 확인하고, 종합폐기물처리장인 CENVIRO에서는 처리장 내에서 수집된 폐기물의 종류 및 이를 활용할 수 있는 방안에 대해 검토가 이루어졌다. 2팀에서 방문한 Sabah주립 산업단지인 POIC관리처에서는 산업단지 내에서의 산업 공생 네트워크 도출 가능성 검토 및 이를 통한 해당 산업단지로의 산업단지형 에코이노베이션 적용 가능성을 타진하였다.



[그림 4] 말레이시아 역량강화 세미나 현장

3.2.5 인식도 개선

본 역량강화 사업의 효과를 정량적으로 분석하기 위하여 인식도 개선정도 및 세미나 만족도 평가 틀을 개발하였다. 인식도 개선정도 분석을 위해서 세미나 참여 전/후의 이해도를 5점 척도 (Fully aware, Fairly aware, Partly aware, Limitedly aware, No aware)로 조사하였으며, 콘텐츠/강연자/세미나에 대한 만족도를 5점 척도 (Excellent, Good, Average, Fair, Poor)로 조사하였다.

<표 11> 조사항목 개요 및 조사 설문지

<p style="text-align: center;"><조사항목 개요></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. [인식도] 세미나 참가 전 후 인식 정도를 표시 - 세미나 주제에 대한 이해도 (참여전/참여후) 2. [콘텐츠] 세미나 콘텐츠에 대한 평가 - 세미나분야 지식 습득 관점에서 강연 자료의 유용성 3. [강연자] 강연자들에 대한 평가 - 세미나 내용을 설명하고 표현하는 능력 4. [세미나] 세미나 전반에 대한 평가 	
--	--

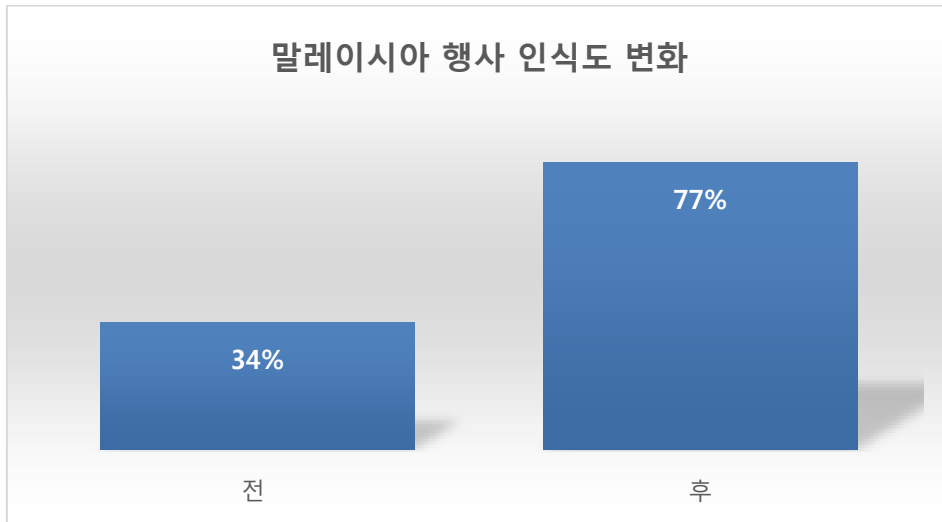
인식도 변화의 분석을 위해서 5점 척도 값을 아래 표와 같이 각 수준을 0~100%로 환산하여 분석하였다. 또한 조사된 인식 변화도 값을 검정(test)하기 위하여 단일 집단의 전후 차이를 비교하는 대응표본 t검정 (Paired sample t-test)¹을 실시하였다. t검정 결과 도출되는 P단측검정 값이 0.05보다 작으면 유의한 것으로 판별할 수 있으며, 0.05 이상일 경우 유의하지 않다고 판별한다. 즉, 0.05 이상일 경우에는 평균값은 개선된 것으로 보이나, 실제로 개선되었다고 보기 어려운 것으로 해석할 수 있다.

<표 12> 5점 척도별 100% 환산값

No aware	Limitedly aware	Partly aware	Fairly aware	Fully aware
0%	25%	50%	75%	100%

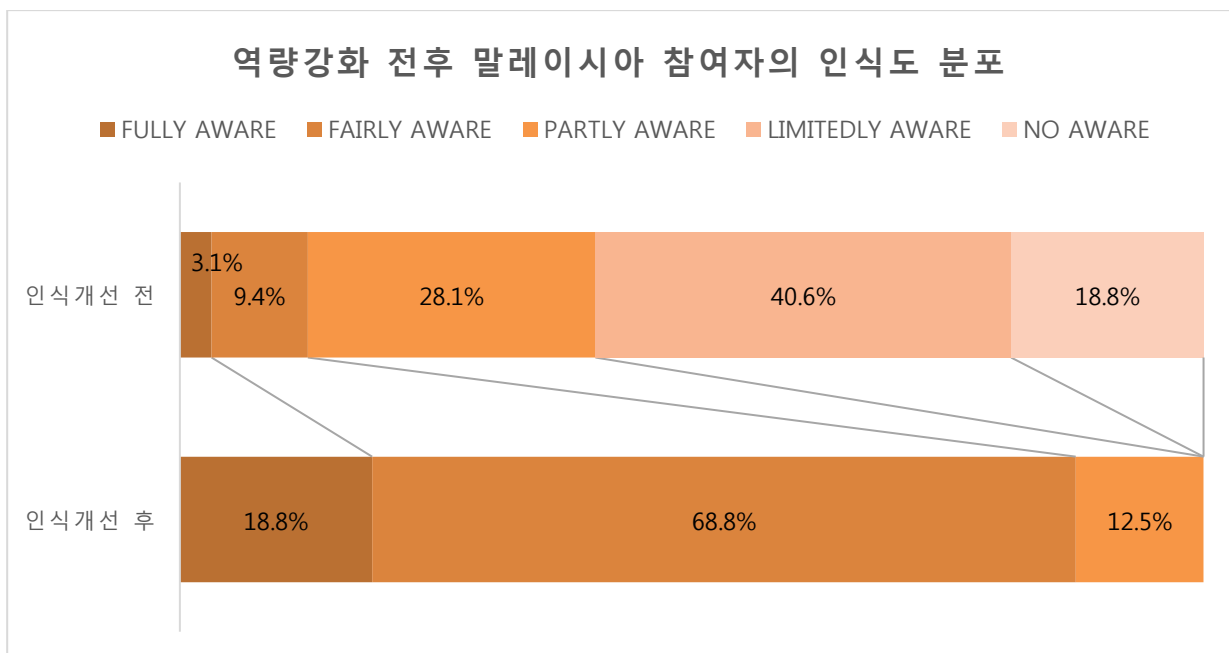
¹ 두 모집단의 평균의 차이가 표본오차에 기인한 것인지의 여부를 검정하는 방법. 표본오차로 인해 평균의 차이가 발생할 확률(유의확률)을 계산하여, 계산된 유의확률이 사전에 설정한 유의수준(일반적으로 0.05) 이하일 경우, "평균의 차이는 표본오차의 차이로 인해 발생했다"라는 가정을 기각하고, "평균의 차이가 발생했다"라는 가정을 채택하게 됨

말레이시아 역량강화 참여자들의 세미나 참여 전 인식도는 34%, 참여 후 인식도는 77%로, 인식도 변화는 43%p로 조사되었다. 인식도 개선에 대한 대응표본 t검정 결과, P단측검정 값이 행사일별로 3.4×10^{-12} 로 유의수준인 0.05보다 작게 나타나, 실제 인식도가 개선되었다고 판단할 수 있다.



[그림 5] 말레이시아 행사 인식도 변화

또한, 역량강화 전 해당분야 인식도가 Fully aware / Fairly aware 라고 응답한 참여자의 비율은 12.5%이었으나, 역량강화 후에는 87.6%로 75.1%p 증가하였다.



[그림 6] 역량강화 전 후 말레이시아 참여자의 인식도 분포

4. 사후관리 체계수립

4.1 자발적 체계 방안 수립의 필요성

본 역량강화 사업이 완료된 후에도 대상국이 에코이노베이션 활동을 지속적으로 영위하는 것이 매우 중요하다. 이를 위해서는 대상국이 자체적으로 환경문제를 대응할 수 있는 역량을 보유해야 하며, 이는 중장기 역량강화 프로그램을 통해 배양할 수 있다. 국가별로 직면한 환경문제를 파악하고 현지수요를 반영한 맞춤형 에코이노베이션 역량강화 체계를 수립하여 영속적인 역량강화 프로그램을 운영해야 할 것이다. 대상국은 역량강화 활동 참여를 통해 자체적으로 환경변화에 능동적으로 대처할 수 있는 역량을 키울 수 있을 것이다.

4.2 현지 적합형 에코이노베이션 모델 발굴 및 실현가능성 검토

에코이노베이션 향후 사업 모델 발굴 시, 대상국 현지 수요를 반영하기 위하여 역량강화 세미나 참가자들을 대상으로 수요분야 설문조사를 실시하였다. 대부분의 국가에서 올해 실시된 역량강화 세미나 분야와 동일하거나 같은 분야에서 좀더 심화된 세부분야의 수요를 가진 것으로 응답하였다. 설문조사 결과를 토대로 국가별 파트너기관들과 인터뷰를 통해 세부사항을 구체화 하였으며, 논의 결과는 아래와 같다.

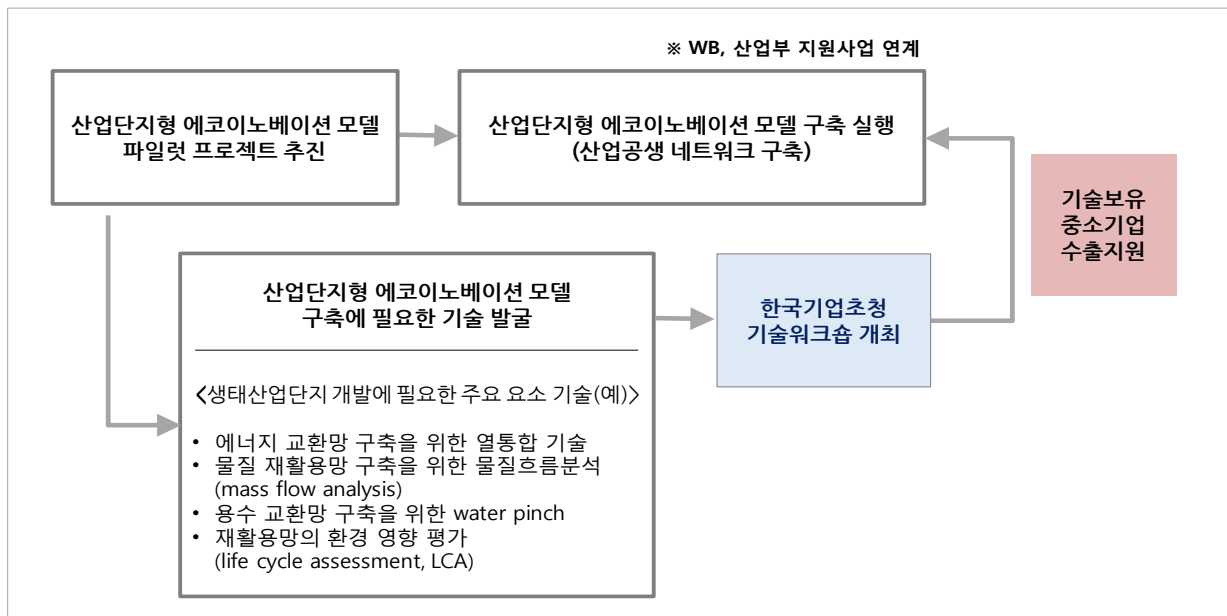
<표 13> 차년도 사업수요 설문조사 결과

국가명	설문조사 결과		파트너기관 인터뷰 결과
	수요분야	역량강화 형식	
말레이시아	[1순위] 산업단지형 에코이노베이션 (14) [2순위] 클린테크/에너지효율/에코디자인 (10)	[1순위] 세미나 (20) [2순위] 1:1 컨설팅 (16)	산업단지형 에코이노베이션 도입 파일럿프로그램

올해 말레이시아 역량강화 프로그램에서는 현지 산업단지, 산업단지 입주 공장, 종합폐기물처리소 등을 방문하여 말레이시아의 산업단지형 에코이노베이션모델 구축 도입가능성을 타진하였다. 현장시찰 결과 말레이시아에는 공장들이 밀집해 있는 단지들이 다수 존재하고, 다른 기업에서 원료로 재 사용될 수 있는 잉여열, 부산물들이 그대로 버려지는 경우가 비일비재하여 산업단지형 에코이노베이션모델 구축이 가능할 것으로 판단되었다. 이를 토대로 차년도에는 산업단지형 에코이노베이션모델 도입에 관심있는 산업단지를 대상으로 산업단지형 에코이노베이션모델 구축 파일럿 프로젝트를 추진할 수 있다.

산업단지형 에코이노베이션 모델을 도입하기 위해서는 산업단지 내 공장들 간의 산업공생 네트워크 구축이 필수적이다. 말레이시아 현지 산업단지를 대상으로 파일럿을 추진하여 산업공생 네트워크를 도출하고, 산업공생 네트워크 이행에 필요한 기술을 발굴한다. 산업단지형 에코이노베이션 개발에 필요한 주요 요소 기술의 종류에는 에너지 교환망 구축을 위한 열통합 기술, 물질 재활용망 구축을 위한 물질흐름분석(mass flow analysis), 용수 교환망 구축을 위한 water pinch기술, 재활용망의 환경 영향평가(life cycle assessment, LCA) 등이 있다.

말레이시아 현지 파일럿 프로젝트를 통해 도출된 산업공생 네트워크의 구축에 한국의 설비가 도입될 수 있도록 한국 기술을 활용한 산업공생 네트워크 구축 사례를 소개할 수 있다. 더불어 해당 기술을 보유한 한국 기업을 초청하여 기술워크숍을 개최하여 한국의 기술 보유 중소기업의 말레이시아 시장 진출을 촉진시킬 수 있을 것이다.



[그림 7] 말레이시아 적합형 에코이노베이션 모델