



2021년 6호

GTC BRIEF

GTC BRIEF는 기후기술과 관련하여 시의성 있는 현안 및 동향정보를 알기 쉽게 정리한 자료임

1. 인도네시아·캄보디아·라오스의 폐기물 법과 정책 01

_ 최고봉 김태윤 김민철 / 정책연구부

2. 아시아 주요국 이모빌리티 정책·시장 동향 분석 및 기후기술협력 방안 제언 13

_ 오수림 조성하 황정아 양리원 / 기후기술협력부

ISSUE
01

인도네시아·캄보디아·라오스의 폐기물 법과 정책

녹색기술센터 정책연구부 최고봉, 김태윤, 김민철
 gchoi0322@gtck.re.kr, tykim@gtck.re.kr, eco@gtck.re.kr

하이라이트

- 급격한 산업화로 기후와 환경문제로 몸살을 앓고 있는 아시아의 개발도상국가들은 폐기물 관리에 대해 관심을 두고 개별국가의 상황에 맞는 폐기물 관리 법제정이나 정책 수립과 집행에 초점을 맞춤
- 한국은 폐기물과 관련하여 개발도상국가들의 역량을 강화하거나 기술이전·사업화를 지원하여왔으나 주요 국가의 법제 현황에 대해서는 정보가 빈약한 상황에서 인도네시아, 캄보디아, 라오스의 폐기물 법과 정책의 동향을 이해함은 향후 정책 및 기술협력의 기반이 될 것임
- 연구결과 인도네시아는 중앙과 지자체의 폐기물 법제가 3R(Reduce, Reuse and Recycle) 원칙을 중심으로 확립되어 있고 탄소광물화 내지 청정화력 기술 등의 적극적 기술협력이 가능한 제도가 마련되어 있었음. 한편 캄보디아는 법제는 마련되어 있으나 지자체 및 시민의 의식이 부족하여 역량강화가 필요하며 폐기물에 대한 고려가 없는 도시계획의 문제를 법과 규제, 정책으로 해소해야 할 필요성을 가짐. 마지막으로 라오스는 농업 폐기물에 이어 산업 폐기물의 발생 증가가 클 것으로 예상되며 경제특구를 활용한 협력이나 CCS(carbon dioxide capture and storage)와 같은 국가적 협력수요가 있는 영역에 주목해야 할 것으로 나타남

키워드

- 폐기물, 자원순환, 인도네시아, 캄보디아, 라오스

서론

- 각 국의 폐기물의 관리는 각 국가의 경제 성장, 산업화, 도시화와 밀접하게 연관되어 있음. 아시아 개발도상국의 경우 도시화로 인하여 폐기물의 증가 추세가 뚜렷이 나타나고 있고 폐기물 관리기술과 정책에 대해 많은 관심이 야기되고 있음
- 국내외 기관에서 폐기물 관련 기술을 이전하고 협력하는 경우 이에 적합한 개도국의 법과 정책을 이해하는 것은 기본이 될 것임. 그러나 현재 인도네시아 및 캄보디아, 라오스의 경우 현지에서 폐기물 법을 공식적으로 공개하지 않거나 법제가 미비한 경우도 있으며 한국어로 표현된 마땅한 정리자료가 부족한 편임. 이에 각국의 최신 법제정 동향과 정책의 특이점을 파악한다면 법정정책적 협력을 포함한 기후관련 협력의 기초가 될 수 있을 것임

- 본 브리프에서 3가지 국가를 선택한 이유는 인도네시아는 경제규모가 가장 크고 폐기물 문제 대응에 많은 고민이 있다는 점에서, 캄보디아는 빠른 성장의 모델로서 법제는 갖추었지만 실제관리의 어려움을 가진 국가라는 점에서, 라오스는 경제규모가 미약하고 산업화의 진행이 느렸으나 향후 폐기물 관리 수요가 큰 국가라는 점에 있음
- 이에 따라 본 GTC Brief는 인도네시아, 캄보디아, 라오스의 폐기물관련 현황과 법과 정책을 살펴보고, 특이점을 도출하고 더 나아가 간접적으로 기후협력에 있어 참고할 만한 점을 도출하려 하였음

인도네시아의 폐기물 법과 정책

인도네시아 현황

- **(시장 규모)** 인도네시아는 2억 6천만명이 넘는 인구를 기반으로, 아세안(ASEAN, Association of Southeast Asian Nations) 지역에서 안정적으로 성장해 나가고 있으며, 지역 내 최대 규모의 시장으로서의 위치를 차지하고 있음. 일정 기간 동안 한 나라의 영토 안에서 생산된 최종 재화와 서비스의 시장 가치의 총액인 국내총생산액(GDP, gross domestic product) 기준으로는 아세안 10개국의 총생산액 중 3분의 1이 넘는 규모를 자랑함¹⁾
- **(시장 형태)** 인도네시아는 석탄, 팜유, 천연가스, 천연고무 등 다양한 천연자원이 주 수출품목이며, 팜유의 경우 전 세계 생산량과 수출량의 50% 이상을 책임지는 1위 생산국임. 다만 타 아세안 국가와는 다르게 내수시장이 크고, 대외의존도가 40%가 채 되지 않음¹⁾
- **(산업 구조)** 2019년 기준, 인도네시아의 총생산액은 서비스업 48.3%, 제조업 19.7%, 농림수산업 12.7%, 광업 7.3% 등으로 구성되어 있음. 광업은 석유, 천연가스 및 지열, 석탄 등에 관련된 산업이 광업 부문 생산량의 70%를 차지하고 있으며, 농림수산업은 농업에 치중해 있으며, 팜유, 고무, 카카오 등이 주요 생산품목임. 제조업의 경우 현 정부의 육성 의지가 큰 산업 중 하나로 2018년 Making Indonesia 4.0 전략을 수립 후 추진 중에 있으며, 식음료 생산이 제조업 생산액의 32.5%, 석유 및 가스 정제가 10.8%, 화학 및 제약이 8.5%, 금속 및 전자전기 제품 제조가 8.5%를 차지하고 있음¹⁾
- **(폐기물 문제)** 인도네시아의 인구규모, 빠른 경제성장, 정부의 제조업 육성 의지의 결과물로서, 인도네시아의 폐기물 상황은 점점 심각해지고 있음. 특히 도시 고형 폐기물(MSW, municipal solid waste) 발생량은 6,520만 톤으로 미국, 중국, 인도, 브라질에 이은 세계 5위 규모를 기록하고 있으며, 특히 중국의 폐기물 금수 조치 이후 인도네시아로 유입되는 폐기물 양은 더욱 급속도로 증가하며 문제를 더욱 심각하게 만들고 있음. 2015년 기준, MSW에서 생활 쓰레기가 차지하는 비중은 약 절반 가량이며, 이 외에도 상업시설에서 24%, 산업장에서 9% 가량의 폐기물을 배출하고 있음²⁾

- **(폐기물 문제 전망)** 인도네시아의 폐기물 발생량은 인구 증가, 낮은 환경 의식, 경제 성장 등으로 인해 지속적으로 증가할 것으로 예상되며, 그 중 MSW의 발생량은 2025년 약 7,130만톤에 달할 것으로 예상됨²⁾
- **(폐기물 처리 현황)** 인도네시아 주요 도시의 MSW의 70% 이상은 매립시설에서 처리 중이며, 2015년 기준 수도인 자카르타에서 발생한 MSW의 약 70%는 매립시설에 비축되고, 10%는 매립, 5%는 소각, 8%가 재활용되고 있음. 인도네시아의 폐기물 매립시설은 거의 포화 상태에 이르렀으며, 방식 또한 단순매립 형태로서 다양한 환경오염에 직면한 상태임²⁾

인도네시아 폐기물 법제

- **(법률체계)** 인도네시아의 법률 체계는 헌법(Constitution), 법률(Law), 정부 규정(Government Regulations), 대통령 규정(Presidential Regulations), 지역별 규정(Provincial Regulations), 도시 규정(Municipal Regulations) 등으로 구성되어 있으며, 상기의 순으로 상위법 우선의 원칙이 적용됨
- **(폐기물 법령)** 인도네시아 폐기물 관련 주요 법령으로는 2008년에 제정된 법령 제18호 폐기물관리법과 2009년에 제정된 법령 제32호 환경보호및관리법이 있음
 - 법령 제18호 폐기물관리법은 폐기물의 체계적·종합적·지속가능한 관리를 위해 제정되었으며, 공공 보건 및 환경 질 개선과 더불어 폐기물 발생량의 절대적인 감소와 더불어 폐기물을 한 종류의 자원으로써 활용하는 기반을 마련하였음
 - 법령 제32호 환경보호및관리법은 환경 문제의 전반적인 규제, 제재, 개선을 골자로 하는 법으로, 폐기물 관리에 대한 내용이 포함되어있음. 본 법을 통해 인도네시아 정부는 폐기물 매립, 소각 등에 있어 각 행위자들의 권한과 의무 등을 명시하였음
- **(폐기물 정부 규정)** 인도네시아 폐기물 관련 주요 정부 규정으로는 2012년에 제정된 정부규정 제81호 생활폐기물 및 유사생활폐기물 관리규정과 2020년에 제정된 정부규정 제27호 특정폐기물 관리규정이 있음
 - 정부규정 제81호 생활폐기물 및 유사생활폐기물 관리규정은 현재 인도네시아에서 가장 문제가 되는 MSW와 직결된 규정으로 생활 부문, 상업 부문, 공공 부문 등의 분야에서의 폐기물 관리 정책과 전략을 제시하고, 실제 이행, 보상, 기술 적용, 인프라 구축 등에 대한 내용을 다루고 있음
 - 정부규정 제27호 특정폐기물 관리규정은 폐기물의 특성상 특수한 관리가 필요한 유해 폐기물, 건물 잔해, 기술적으로 처리가 불가능한 폐기물 등에 대한 처리 방법, 관리 방안 등을 제시하고, 정부의 특정 폐기물 관리 책임 주체를 명시하고 있음

- **(기타 규정들)** 상기 법률과 정부 규정 하 대통령 규정 및 부처별 규정을 통해 인도네시아는 폐기물 관리에 관한 상세한 법제를 지니고 있으며, 특히 부처별 규정을 통해 각 분야의 폐기물(생활 부문, 에너지 부문, 재활용 부문)에 대한 상세한 관리 방안 및 관리 주체를 명시하고 있음

인도네시아 폐기물 정책

- **(MSW 정책)** 인도네시아에서 가장 큰 문제가 되는 MSW에 대해 인도네시아 정부는 2017년 제97호 국가 생활 폐기물 및 유사 생활 폐기물 대통령 규정을 마련하였음. 본 규정을 통해 인도네시아 정부는 2025년까지 전체 MSW 발생량의 30%를 폐기물 감축을 통해, 70%를 폐기물 관리 역량 강화를 통해 관리·대응하고자 하는 목표를 설정하였음. 또한 환경산림부 장관 규정을 통해서도 각 지방정부가 지역과 도시 단위로 폐기물 관리 정책 및 전략을 마련하도록 하였음
- **(3R 원칙의 적용)** 2013년 제정된 공공업무·주택부 장관 규정 제3호를 통해 인도네시아 정부는 MSW의 분류 및 관리에 있어 정부와 시민의 역할이 중요함을 명시하고, 사회적 인식 변화를 위해 각계각층 리더들의 역할이 중요하다고 보았음. 특히 폐기물 발생량 감축, 폐기물 재이용, 폐기물 재활용을 뜻하는 3R 원칙에 따라 사회 내 각 계층이 주도적으로 폐기물 관리에 동참하도록 정책을 펼치고 있음

캄보디아의 폐기물 법과 정책

캄보디아 현황

- **(경제 규모)** 2020년 기준 캄보디아의 인구는 약 1,672만 명이고 국내총생산(GDP)은 약 252.91억 달러로³⁾ 1인당 GDP(1,512.73 달러)는 다른 아세안 회원국에 비해 상대적으로 낮으나, GDP 및 1인당 GDP 성장률이 높아 경제규모가 빠르게 확대되고 있는 국가 중 하나임
 - [표 1]과 같이 캄보디아의 2019년 GDP 성장률은 7.05%로 아세안 회원국 중 가장 높았으며, 1인당 GDP 성장률은 5.52%로 베트남에 이어 2위를 차지함
- **(경제 구조)** 2019년 기준 캄보디아의 GDP는 농림수산업 20.7%, 서비스업 38.8%, 산업* 34.2%로 구성되어 있으며, 산업의 연간 성장률이 11.3%로 빠르게 증가하여 경제구조가 개편되고 있음
 - * World Bank 통계 기준 산업(Industry)은 국제표준산업분류(ISIC, International Standard Industrial Classification) rev. 3에서 중분류 10부터 15까지에 해당하는 산업으로 광업, 제조업, 건설업, 전기·수도·가스업을 포함하는 산업임
 - 한 국가의 산업화(industrialization)가 진행된 정도를 보여주는 지표인 GDP 대비 제조업*의 비중은 2019년 16.3%이며, 제조업의 부가가치는 연간 6.73%의 성장률을 보이고 있음
 - * ISIC rev. 3에서 중분류 15부터 37까지에 해당하는 산업임

- [표 2]와 같이 캄보디아의 산업화 수준(GDP 대비 제조업 비중)은 타 아세안 국가에 비해 낮은 편이나, 연간 제조업 부가가치 성장률은 높은 수준으로 상대적으로 빠르게 산업화가 진행되고 있음

[표 1] 아세안 회원국의 GDP 및 1인당 GDP 성장률 (2019년 기준)

회원국	연간 GDP 성장률(%)	연간 1인당 GDP 성장률(%)
브루나이	3.87	2.83
인도네시아	5.02	3.87
캄보디아	7.05	5.52
라오스	5.46	3.87
미얀마	1.69	1.06
말레이시아	4.30	2.93
필리핀	6.12	4.68
싱가포르	1.35	0.19
태국	2.27	1.98
베트남	7.02	6.00

※ Covid-19의 변수/영향을 고려하여 2019년 자료를 제시함

※ 출처: World Bank Open Data (2021.9.27. 검색)

[표 2] 아세안 회원국의 제조업 비중 및 제조업 성장률 (2019년 기준)

회원국	GDP 대비 제조업 비중(%)	연간 제조업 부가가치 성장률(%)
브루나이	13.60	5.88
인도네시아	19.70	3.80
캄보디아	16.28	6.73
라오스	7.55	6.73
미얀마*	24.76	9.69
말레이시아	21.44	3.77
필리핀	18.52	3.79
싱가포르	19.45	-1.46
태국	25.63	-0.69
베트남	16.48	11.29

* 미얀마는 2018년도 기준 자료임

※ Covid-19의 변수/영향을 고려하여 2019년 자료를 제시함

※ 출처: World Bank Open Data (2021.9.27. 검색)

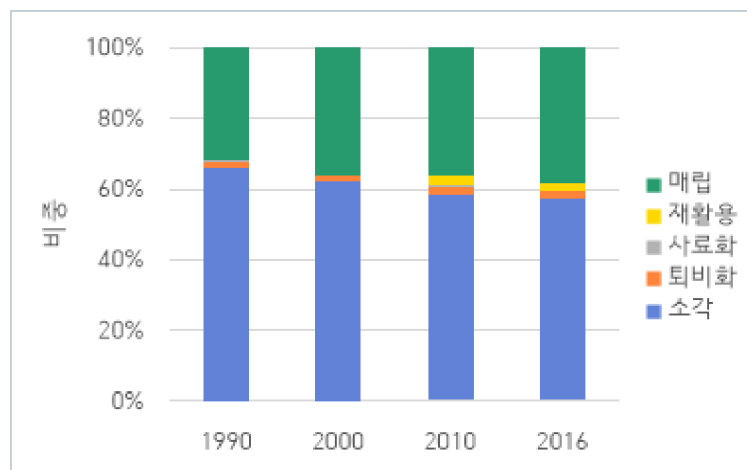
- **(인구증가와 도시화)** 캄보디아는 연간 1% 이상의 인구증가율을 보이고 있는데, 2020년 기준 농촌인구 증가율은 0.838%인데 반해 도시인구 증가율은 3.178%로 3배 이상 높아 도시화*가 가속화되고 있음

* 도시화를 측정하는 지표로 전체 인구 대비 도시지역에 거주하는 인구의 비중으로 나타내는 '도시화율'이 있으며 캄보디아의 도시화율은 1990년에 15.546%였으나 2020년에 24.232%로 증가함

- **(폐기물 발생량의 증가)** 급격한 경제성장과 산업화, 인구증가 및 도시화의 진행으로 인해 캄보디아의 폐기물은 빠르게 증가하고 있으며, 도시 고형 폐기물 발생량은 1990년 2.508백만 톤에서 2016년 4.239백만 톤으로 약 69% 증가함⁴⁾

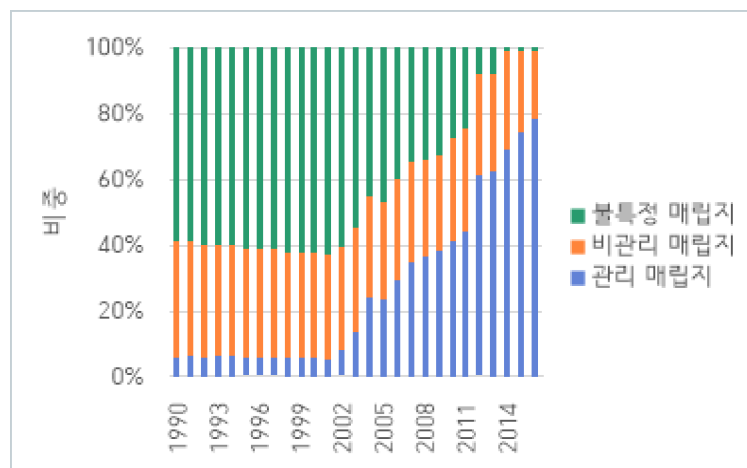
- [그림 1]과 같이 캄보디아에서 발생한 MSW는 주로 소각과 매립으로 처리되며, 일부에 한해서 퇴비화·사료화·재활용 되는 것으로 추정됨
 * 2016년 기준 MSW는 57%가 소각되고 38%가 매립되었으며, 퇴비화·사료화·재활용된 비율은 각각 2%, 0.282%, 2.379%임
- [그림 2]와 같이 2000년대 초반까지 캄보디아에서 MSW의 매립은 주로 ‘불특정 매립지(unspecified landfills)’에서 이루어졌으나 2000년대 초반부터 ‘관리 매립지(managed landfills)’에서 매립되는 비중이 크게 증가하여 MSW는 주로 관리되고 있는 매립지에서 매립되고 있는 것으로 추정됨
 * 2016년 발생한 MSW 중 30%는 관리 매립지에 매립되었으나, 7.9%는 비관리 매립지(un-managed landfills)에 매립되고 0.3%는 불특정 매립지에 매립됨
- 폐기물 발생량의 증가로 인해 2029년에는 2.1 백만 톤의 매립이 필요할 것으로 전망되나 이는 현재 캄보디아 내 모든 매립지 용량을 초과하는 매립량에 해당하고, 시엠립(Siem Reap) 지역의 현재 운영 중인 매립지는 곧 모든 용량을 소진할 것으로 예상됨

[그림 1] 캄보디아 MSW의 처리 방식 변화



※ 출처: GSSD(2020)을 바탕으로 저자 작성

[그림 2] 캄보디아 MSW 매립지 비중 변화



※ 출처: GSSD(2020)을 바탕으로 저자 작성

캄보디아 폐기물 법제

- **(법률구조)** 캄보디아의 폐기물 관련 법률체계는 크게 법률(Law)-시행령(Anu-Kret/Sub-decree)-부령(Prakas/Declaration)으로 구성되어 있으며, 법률에서 기본적인 원칙을 규정하고 세부적인 폐기물 관리 이행에 관한 내용은 시행령 및 부령에서 규정하고 있음
- **(환경법)** 캄보디아에는 한국의 「폐기물관리법」에 해당하는 폐기물 관리 관련 기본법은 부재하며, 1996년 제정된 「환경보호 및 천연자원 관리에 관한 법률(Law on Environmental Protection and Natural Resource Management)」이 폐기물 관리에 대한 기본법적 지위를 가지고 있음
 - 해당 법률 하위에 「고형폐기물 관리 시행령(Sub-decree No. 36 on Solid Waste Management)」, 「쓰레기 및 도시폐기물 관리 시행령(Sub-decree No. 113 on Garbage and Urban Solid Waste Management)」, 「비닐봉투 관리 시행령(Sub-decree No. 168 on Plastic Bags Management)」 등이 제정되어 폐기물 분야별로 관리에 관한 사항을 규정하고 있음
- **(고형폐기물 관리 시행령)** 인간의 건강과 생물다양성의 보전을 위해 1999년에 제정된 시행령으로, 쓰레기와 유해폐기물(hazardous waste)의 처분, 저장, 수집, 운송, 재활용 등에 관한 모든 활동에 적용되는 시행령임
 - 동 시행령 제4조에서 폐기물의 안전한 관리를 위하여 지방자치단체에서 생활 폐기물 처리·수거·운반·보관·재활용에 관한 지침을 수립하여야 한다고 규정 하면서 단기·중기·장기적으로 폐기물 관리 계획을 수립하여야 한다고 규정함
- **(쓰레기 및 도시폐기물 관리 시행령)** 폐기물 관리를 분산화(decentralize)하고 국가 하위수준에서 역할과 책임을 정립하기 위해 2015년에 제정된 시행령으로, 폐기물의 분리, 저장, 수집, 운송, 재활용, 매립지 관리 등에 관한 요구사항을 규정하고 있으며, 특히 동 시행령 제39조~제51조에서는 폐기물 관리와 관련하여 위반사항에 대해 처벌기준을 마련해두고 있음
- 동시행령에서 규정하고 있는 벌금형은 시행령에 명시된 벌금을 기준으로 10,000 리엘*부터 2,000,000 리엘이 부과되는데, 가정, 빌딩, 호텔, 회사 등 주체별로 상이한 벌금을 규정하고 있음
 - * 리엘(riel)은 캄보디아 화폐단위로 1리엘은 한화 약 0.29원에 해당하며, 해당 시행령의 벌금을 한화로 환산했을 때 최소 2,900원부터 580,000원까지의 벌금이 부과됨
 - ※ 단 재범의 경우 두 배의 벌금이 부과됨
- 예컨대 제40조에서는 지정되지 않은 시간에 쓰레기와 고형폐기물을 배출한 자에 대한 벌금기준을 마련해두고 있는데, 가정에 대해서는 20,000 리엘, 사업장, 아파트 등에 대해서는 150,000 리엘, 산업 및 기업에 대해서는 400,000 리엘의 벌금이 부과됨

- **(비닐봉투 관리 시행령)** 2017년에 제정된 시행령으로 효과적인 플라스틱 수입과 생산, 유통을 감축하고, 비닐봉투 사용을 줄여서 공중보건과 환경을 향상시키기 위해 제정되었으며, 처벌기준뿐만 아니라 생분해성(biodegradable) 또는 바이오플라스틱(bioplastic) 제품을 수입하거나 생산하는 자에게 세제 혜택을 지원하는 등 인센티브도 규정하여 친환경적인 플라스틱 제품의 공급을 장려하고자 함

캄보디아 폐기물 정책

- **(국가 전략 및 계획)** 캄보디아의 폐기물 정책은 국가 전략 및 계획에서 확인할 수 있는데, 대표적으로 「녹색성장에 관한 국가정책(National Policy on Green Growth 2013-2030)」에서는 ‘3R을 위한 녹색기술’과 ‘폐기물 배출의 감축’이 9개의 원칙에 포함되었으며⁵⁾, 「국가 환경전략 및 실행계획(National Environment Strategy and Action Plan 2016-2023)」에서는 ‘폐기물 감축’ 등에 관한 계획 등을 통해 환경과 천연자원에 대한 보존과 관리를 현대화하고자 함⁶⁾
- **(도시 전략 및 계획)** 도시 단위의 폐기물 정책은 「프놈펜 녹색 도시 전략 계획(Phnom Penh Green City Strategic Plan 2017-2026)」에서 확인할 수 있으며, 해당 계획은 프놈펜의 총 8개 분야에 대한 목표를 제시하고 있는데 폐기물에 관한 목표는 ‘7. 고품폐기물 관리 목표’에 총 4개가 제시되어 있음⁷⁾

[표 3] 프놈펜 녹색도시 전략 계획의 폐기물 관리 목표

-
- 7.1 고품폐기물 관리 수거 서비스 확대
 - 7.2 매립 또는 소각되는 유기성 폐기물 감축
 - 7.3 가정, 시장, 기업에서 재활용할 수 있도록 폐기물의 분리
 - 7.4 4R 원칙*의 실행
-

* 4R 원칙: Reduce(감축), Reuse(재사용), Repair(수리), Recycle(재활용)

※ 출처: PPCA, NCSD, GGGI (2016)

- **(프놈펜 폐기물 정책)** 집중적으로 폐기물 관리에 대해 다루는 계획은 「프놈펜 폐기물 관리 전략 및 실행계획(Phnom Penh Waste Management Strategy and Action Plan 2018-2035)」에서 찾을 수 있으며, 이 계획에서 향후 2035년까지 이행하고자 하는 폐기물 관리 실행부문(action area)은 [표 4]와 같음
- 「프놈펜 폐기물 관리 전략 및 실행계획」에는 상기 언급한 실행영역에 대해서 정량적 또는 정성적 목표를 단기(2023년) 및 중장기적(2035년)으로 제시하고 있으며, 대표적으로 ‘실행영역 2’에서는 재활용 가능한 비유기성 폐기물에 대해 재활용률을 단기적으로 50% 이상, 중장기적으로 95% 이상 제고하겠다는 목표를 가지고 있음⁸⁾

[표 4] 프놈펜 폐기물 관리 전략 및 실행계획의 실행영역

실행부문 1:	체계적인 배출 및 수거체계 강화 및 서비스 품질 향상
실행부문 2:	폐기물 분리를 통한 재활용 촉진, 민간 재활용 부문의 참여, 재활용 제품 사용 촉진
실행부문 3:	폐기물 처분의 친환경적 관리 촉진과 환경 및 인간에 미치는 영향 완화
실행부문 4:	특정 폐기물* 관리
실행부문 5:	공동실행을 위한 비전 공유 및 이해관계자 참여

* 특정 폐기물(special waste stream): 의료폐기물, 산업폐기물, 전기전자폐기물

※ 출처: PPCA, IGES, Nexus, UNEP, CCCA (2018)

라오스의 폐기물법과 정책

라오스 현황

- **(폐기물 문제의 사회문제화)** 라오스는 천연자원이 풍부하고 지리적 환경이 좋은 국가로, 산업 구조는 농축산 관련 업종이 전체 사업의 31%를 차지하며, 최근 2차 산업분야는 42%로 증가하고 있음. 라오스가 최근 겪고 있는 폐기물 관련 문제는 주로 플랜테이션 농업에서의 부적절한 농약 사용 및 독성 문제 및 자원의 채굴과정에서 발생하는 수은과 화학물질로 인한 오염물 관리 등이 중요한 이슈 중 하나였으나, 최근 도시인구의 증가로 인한 도시 내 유해 폐기물이나 산업 폐기물로 인한 환경오염 문제가 새로운 사회적 이슈로 등장하였음⁹⁾
- **(경제구조의 변화)** 라오스는 농업중심의 경제구조를 변경하기 위하여 노력하였고 이를 실천하기 위한 방법으로 라오스의 지리적 이점을 이용하여, 2003년부터 주변국가인 중국, 태국, 베트남, 캄보디아 등과 접경지역을 중심으로 경제특구(SEZ, special economic zone)를 운영 중임. 현재 11개의 경제특구를 지정 및 개발 중이며, 향후 25개 설립을 목표로 하고 있음.¹⁰⁾ 경제특구는 주로 제조업을 중심으로 2차 및 3차 산업 관련 기업이 입주해 있음. 그 결과 경제특구에서 발생하는 유해폐기물 및 산업폐기물이 증가하고 있는 상황임
- **(고형폐기물 처리 시설 부족)** 라오스는 농촌지역보다 도시 지역을 중심으로 급격히 늘어난 인구증가 및 산업구조의 개편의 영향으로 폐기물이 증가하였고, 라오스 내 폐기물의 최종처분지의 잔여 용량이 부족한 상황임. 특히 의료폐기물(medical waste)과 유해폐기물(hazardous waste)은 적절한 처리 없이 고체폐기물 처리장이나 공터에 버려지는 경우가 많았음.¹¹⁾ 구체적으로 2003년 라오스의 고형폐기물은 약 126만 8000톤이었으며 2014년에는 약 164만7000톤으로 증가하여 전체 폐기물 중 약 16%에서 약 31%로 고형폐기물이 증가하였음. 이 기간 고형폐기물 재활용률은 10% 미만이었음. 고형폐기물, 특히 퇴비의 생물학적 처리는 규모가 작고 고형폐기물 소각도 규모가 작았고 라오스 현지에는 폐기물 처리 및 자원순환 관련 시설이 부족한 상황임¹²⁾
- **(선진폐기물 정책 수용의 노력)** 특히 문제가 되는 고형폐기물의 처리는 매립이 약 13%, 생물학적 처리(biological treatment) 약 0.1%, 폐기물 소각 및 연소 0.1%, 폐수 처리 및 방출 약 87%로 처리되고 있음.¹²⁾ 그 결과 라오스에서 배출되는 폐기물로 인해 메콩강을 중심으로 주변 국가 및 국제사회에서 비판이

증가하였고, 라오스는 폐기물 관련 분야에서 국제적인 기준 및 해외 주요 폐기물 관련 법제와 정책을 받아드리기 위해 노력 중임

- **(자원순환 근거법 마련)** 라오스는 2017년부터 각종 환경관련 국제협약(파리협약 및 도쿄의정서 등)에 따른 국가 환경 기준에 관한 법제를 정비하고 이를 시행하기 위한 정책을 준비 중임. 구체적으로 2012년 환경법의 개정을 시작으로, 국가환경 전략을 수립하고 중앙 및 지방수준에서 환경보호 및 자원순환 정책을 진행 중이며, 주요 대상은 토양과 수질 오염, 오염관리를 위한 기술의 도입과 폐기물 관리 및 자원순환의 방법론의 실천을 중심으로 경제개발과 환경보호를 동시에 준비 중임¹²⁾

폐기물 법제

- **(라오스의 법체계)** 라오스의 폐기물 관련 법률체계는 2단계로 구분되는데 법률(Law)에서 기본적인 원칙 및 내용을 규정하고 이에 대한 세부적인 실천방안 등은 시행령(Decree), 규정(Decision), 지침(Instruction, Guideline)등에서 규정함
 - 라오스에는 한국의「폐기물관리법」에 해당하는 폐기물 관리 관련 기본법은 없음. 대신 「환경보호법」을 중심으로 라오스가 채택한 국제 협약의 이행을 위하여 폐기물 관리 및 자원순환을 위한 다양한 법제가 존재하며 최근 이를 정비하고 있음
 - 구체적으로 라오스의 「환경보호법」은 1999년 제정되었고, 2012년 개정 되었음. 법률의 핵심내용은 폐기물 관리에 관하여 ① 모든 폐기물의 투기를 금지하고, ② 폐기물 처리시설을 갖추도록 하며, ③ 생활폐기물은 새로운 제품으로의 재활용, ④ 재이용 및 재가공을 위해 분리·처리하도록 규정하고 있음. ⑤ 고체폐기물의 처리, 재활용 자원회수 등의 주요내용을 담고 있음. 지방자치단체의 폐기물 관리는 지방자치단체의 조례로 뒷받침하고 있으며, 조례에서 폐기물 수거료를 책정하고 있음
 - 라오스는 2017년을 기준으로 각종 환경관련 국제협약(파리협약 및 도쿄의정서 등) 및 기준에 따른 국가 환경 기준에 관한 규정을 채택하여 폐기물관리 및 자원순환을 위한 법령의 개정을 진행하였음
 - * 환경보호법의 개정을 통해, 중앙 및 지역수준에서 환경보호 및 자원순환 정책을 진행 하며, 구체적으로 그 대상은 토양과 수질 오염, 오염관리를 위한 기술의 도입과 폐기물 관리 등에 있어서, 오염관리 원칙과 방법을 법률 차원에서 규정함¹²⁾
 - * 「화학물질관리법」은 화학물질 관리에 관한 기본 사안을 규정하면서, 화학물질은 그 유해성에 따라 4개 그룹으로 분류하며, 화학 폐기물의 취급에 대해 규정하고 있음
 - * 「산업폐기물 배출 규정」은 산업폐수와 폐기물을 수계에 배출하는 행위를 금지하고 있으며, 「산업공정 및 수공업에 대한 폐기물 관리 시행규칙」을 통해 산업폐기물 관리 원칙과 그에 따른 조치를 규정하고 있음
 - * 「위생, 질병예방 및 건강증진법」은 폐기물 등을 처리하지 않고 수계(수로)에 배출하는 행위를 금지하고 있으며, 「의료시설의 폐기물 관리 시행령」은 의료폐기물의 수집,

저장 및 처리에 대해 규정하면서 감염성 폐기물, 주사바늘 및 일반폐기물로 분리배출하여야 할 의무를 규정하고 있음¹²⁾

- * 「유해폐기물관리에 관한 법」은 유해폐기물을 발생시키는 모든 사람은 당해 폐기물을 관리, 감축, 보관, 수집 및 처리해야 할 의무를 부담하고 유해폐기물을 발생시키는 모든 사람은 환경 허가를 소지해야 함을 규정하고 있음
- * 매립지 관리규정은 도시 폐기물 매립장의 건설, 조사 및 관리에 대한 원칙과 규정을 담고 있음. 또한 매립지 위치선정, 매립지 건설, 설계·운영·폐쇄절차를 제시하고 있음
- * 환경영향평가 시행령을 통해 환경 및 사회적 영향을 초래하는 모든 공공 및 민간투자 사업은 환경 및 사회영향예방 및 저감 조치와 환경·사회영향 관리 및 측정계획을 수립해야 할 법적의무를 규정함

- **(라오스의 폐기물법제 개선 노력)** 라오스의 경우 폐기물 관련 법제의 정비를 지속적으로 실행 중이며, 이러한 해외경제 협력상황에서 이를 세계은행(World Bank), GGGI(Global Green Growth Institute), 일본의 JICA(Japan International Cooperation Agency) 등과의 협력을 통해 폐기물 및 자원순환 관련 금융지원, 정책지원, 법령 개정 등을 진행 중임¹³⁾

폐기물 및 자원순환 주요정책

- **(라오스의 자원순환 경제 전략)** 라오스는 2018년 이전까지 라오스 정부 또는 도시 차원에서 폐기물 자원화의 접근법이나 3R원칙을 물질적으로 지원하는 정책이나 규정이 존재하지 않았음.¹⁴⁾ 오늘날 라오스 정부는 다른 개발도상국과 마찬가지로 국민의 생활수준을 향상시키는 동시에 천연자원을 지속가능하게 관리하면서 환경적 악영향을 완화하기 위한 이중의 목표에 직면해 있음.¹⁵⁾ 순환경제에 있어서 폐기물 관리의 목표는 제품을 가능한 오래 사용하고 그 제품으로부터 최대 가치를 추출해 내는 것임. 이에 따른 라오스의 순환경제전략은 예방보다는 재활용에 중점을 두고 있음.¹⁶⁾ 라오스의 7가지 순환경제전략은 아래와 같음¹⁶⁾

- * ① 재생이용 및 재사용 정책 : 폐기물과 부산물을 재생이용 및 재사용하는데, 이와 관련된 예시로 버섯을 생산하기 위해 농업잔류물을 사용함
- ② 순환 디자인 정책 : 제품 수명주기 전체에 걸쳐 자원사용을 최소화하는 설계방식을 채택함
- ③ 친환경성 원재료 정책 : 세라믹 타일·건축자재 등을 지속가능한 목재로 대체하면서 탄소 배출량이 적은 원자재를 선택함. 사탕수수 등에서 바이오가스를 생성하여 화석 연료를 대체하며, 유기농업 방식을 채택함
- ④ 공유서비스의 운영 정책 : 공유 및 리스 플랫폼을 이용하여 제품 사용을 극대화함
- ⑤ 온라인 서비스 제작 : 물리적 제품(오디오)을 대체할 수 있는 온라인 서비스(스티리밍 앱)로 대체하는 비물질화는 자원 사용을 최적화하고 가치를 극대화 하는 데 도움을 줌
- ⑥ 제품 수명 연장 : 유지 관리를 위한 업그레이드 및 수리, 역물류(reverse logistics)를 통하여 제품 및 자산의 수명을 연장할 수 있음
- ⑦ 재생에너지 활성화 : 화석연료의 사용을 피하기 위하여 수력발전의 잠재력을 확장함

- **(폐기물과 재생에너지)** 라오스의 경우에도 폐기물을 바이오가스로 전환하는 대규모 개발은 진행되고 있지 않지만, 페타이어를 비롯하여 도시 폐기물을 이용한 바이오 디젤 개발은 민간업체들에 의해 시범운행 중임.¹⁷⁾ 한편, 액화석유가스(LPG)의 경우에도 대부분을 수입에 의존하고 있는데, 라오스의 농업 및 가금류 가축의 폐기물(이하 ‘가축 폐기물’로 약칭함)은 상당량의 농업 잔류물을 생산하게 되므로 재생 가능 에너지에 대한 높은 잠재력을 가지고 있음.¹⁷⁾ 가축 폐기물 관련 에너지법으로 소개되는 라오스 전기법(Electricity Law)은 1997년에 제정되었으며 2018년 개정을 포함하여 총 3회의 개정작업을 통해서 라오스 당국의 에너지 분야의 프레임워크를 제공하고 있음. 동법은 에너지 자원의 지속적이고 효율적인 사용을 촉진하고자 관련 원칙 및 규정을 통해서 정책 수립을 하는 것에 목적이 있음
 - 라오스는 가축 폐기물을 이용한 재생 가능 에너지 사업에 대한 정책 지원은 비용효율적이며, 산업 발전을 위한 주요 원동력으로 작용함. 라오스 정부는 2025년까지 50,000개의 가정에서 이러한 바이오가스를 사용할 수 있도록 계획 중이며, 조명, 보온, 전기 생산에 사용할 수 있는 대규모의 바이오 가스 발전을 장려하기 위한 구체적인 로드맵을 제시하였음¹⁸⁾
- **(폐기물관리 기술)** 녹색기술의 도입은 지속가능한 폐기물 관리와 밀접한 정책으로 에너지 자원 효율성을 높이기 수단과 접목하여 공공 및 민간분야에 의하여 추진됨. 지속가능한 폐기물 관리는 성장과 고용의 유대를 통하여 사회적으로 유의미한 규제 변화를 촉진시킬 수 있음. 대부분의 농업국가는 생계유지를 위해 천연자원에 직접적으로 의존하고 있음. 지금까지 세계은행에서 주도적으로 추진한 라오스의 자연자원환경부 설립 및 수력발전 사업과 관련하여 라오스는 2005년 수력발전소 인근 주민들의 보상과 이주에 관한 총리령을 공포하고 환경영향평가의 표준을 도입하였음¹⁹⁾
- **(폐기물 관리와 CCS기술)** 폐기물 관리를 위한 녹색기술은 버섯 재배를 위하여 농업잔류물을 사용하는 것에 그치지 아니함. 예방·재사용·재생이용·재활용 및 처분의 전 단계에 걸친 자원순환 및 친환경 기술 도입과 최종적으로 녹색기술을 통한 폐기물 에너지화가 포함되어야 함. 예컨대, 소각장에서 발생하는 탄소를 포집하는 이산화탄소 포집·저장 기술(CCS, carbon dioxide capture and storage)의 경우에는 EU에서 2030년까지 CCS 프로젝트의 진보가 이루어진다는 가정 아래 약 1억 6천 톤 까지도 포집 및 저장이 가능할 것이라고 예상하고 있음.²⁰⁾ 이산화탄소에 압력을 가하면 액체가 되고 이를 해저 지중에 압력을 또 가해 묻으면 암반 사이에 저장되어 물, 칼슘 등과 섞여 광물화되는 것으로 검증되었으며, 연안국이 아니라 하더라도 CCS 프로젝트를 통하여 발생된 이산화탄소 포집체를 국가 간 이동하는 것이 가능함. 국내적으로 CCS의 부지 선정에서부터 주입 중 및 주입 후 폐쇄에 이르는 전단계에 걸쳐 모니터링 및 평가를 체계적으로 수행하여야 하며, 지중저장이 안전하고 친환경적으로 이루어질 수 있도록 인·허가 및 환경 관리 규정이 마련되어 적용되어야 함²¹⁾

각 국 폐기물관리의 인도네시아 특이점

- **(폐기물 정책 이행의 특징)** 인도네시아 정부는 MSW 목표 달성을 위해 폐기물 관리를 가정 단위(household scale), 지역 단위(neighbourhood scale), 도시 단위(city scale)로 구분하여 정책 및 프로젝트를 이행 중임
 - 가정 단위 폐기물 관리 정책을 통해 인도네시아 정부는 각 가정 단위에서 3R 원칙에 따라 폐기물 관리에 대한 책임을 강화하고, 폐기물 은행(Waste Bank)* 제도를 통해 각 가정 단위에서의 폐기물 관리에 대한 교육, 행동 양식 변화를 주고자 함²²⁾
 - * 가정 단위에서 폐기물 은행에서 대출을 받았을 시, 향후 가정에서 발생하는 폐기물 중 재사용/재활용이 가능한 폐기물을 대출잔금 대신 상환하는 방식의 은행
 - 지역 단위 폐기물 관리 정책을 통해 인도네시아 정부는 지역 내 커뮤니티에서 발생하는 폐기물을 TPS 3R (Tempat Pengolahan Sampah 3R)* 시설 등을 활용하여 지역 단위에서 처리 또는 자원으로 사용할 수 있도록 처리하는 방식을 운영 중임²³⁾
 - * 3R 원칙을 적용하여 MSW를 유기폐기물(organic waste), 재활용폐기물(recyclable waste), 잔여폐기물(residual waste)로 분류하여 지역 단위로 처리를 하는 시설물로 퇴비 생산, 사료 생산 등 재사용/재활용이 가능한 폐기물을 처리
 - 도시 단위 폐기물 관리 정책을 통해 인도네시아 정부는 폐기물 활용 지열 발전, 폐기물 활용 연료 제조, 폐기물 활용 퇴비 제조, 폐기물 매립지 관리 및 운영, 폐기물 가스 연료화 등 다양한 프로젝트를 수행하며, 폐기물을 효과적으로 관리하고 자원으로 재사용할 수 있도록 노력 중임

캄보디아

- **(법령과 이행 간 차이)** 캄보디아의 폐기물 관리 관련법은 체계적으로 마련되어 있으나 지방자치단체로부터 위탁받아 폐기물 수집과 처리를 담당하는 민간기업의 폐기물 식별, 운송, 처리 능력이 충분하지 않아 체계적인 법령에 비해 실제 폐기물 관리 이행은 효과적이지 못함²⁴⁾
 - 지방자치단체 차원에서 폐기물 관리 민간기업에 대한 금전적인 보상·지원 체계가 미비하며, 이에 따라 민간기업은 폐기물 배출요금으로부터 자신의 비용을 회수하게 됨
 - 그러나 지역주민들의 낮은 지불의사로 인해 비용을 회수하기 어려움
- **(의식개선 필요)** 폐기물 비용부담의 주체인 배출자의 제한된 폐기물 관리 의식으로 인해 불법적인 폐기물 처리가 지속적으로 진행되고 있으며, 폐기물 불법 투기나 부적절한 장소에서의 소각으로 인해 지역주민의 건강과 환경 문제를 야기하고 있음

- 폐기물 수거 서비스의 요금은 배출하는 폐기물의 양을 기준으로 결정되는 ‘종량제’ 성격이 아니라 배출자의 경제적 여건에 따라 결정되는 일종의 ‘정액제’ 개념이며, 일반적인 가정은 한 달에 5,000 리엘 정도를 납부하고 폐기물 수거 서비스를 이용함
- 그러나 폐기물 수거 서비스에 대한 지불의사가 낮은 주민은 불법적으로 폐기물을 투기하며, 실제로 수도인 프놈펜을 제외하고 캄보디아 도시지역의 폐기물 수거 서비스 이용의 범위는 50% 미만임
- 민간기업의 비용 회수 및 재투자를 통한 관리 능력 제고를 위해서 정액제 요금을 증가시키거나 종량제 요금을 도입할 수도 있으나, 지역주민의 낮은 지불의사 및 폐기물 관리 의식 하에서는 불법 폐기물 투기나 소각이 증가할 우려가 있음

라오스

- **(경제특구)** 라오스의 사반-세노(Savan-Seno) 경제특구는 베트남 다낭에서 태국을 거쳐 미얀마의 마울라미네(Mawlamyine)까지 이어지는 곳에 있음. 이곳은 라오스에서 2003년 처음으로 경제특구로 지정 및 운영되고 있음. 2020년 3월 기준 사바-세노 경제특구는 4개 지역(A, B, C, D 구역)과 거래지역을 보유하고 있으며, 139개 업체가 입주해 있음. 현재 운영 39개 공장, 12개 무역 회사, 88개 서비스 회사 등이 해당 경제특구에 입주해서 사업을 진행 중임. 사바-세노경제특구는 기획투자부(the Ministry of Planning and Investment) 산하기관인 사바나켓경제특구청(SEZA, the Savannakhet Special Economic Zone Agency)이 관리하며, 그 구성은 크게 기획재정 및 총무부, 노동경영 및 투자촉진부, 법무 및 시설부, 건설 및 환경 관리부 등 4개의 부서로 구성되어 있음¹¹⁾
- **(경제특구에서의 폐기물 처리)** 사반-세노 경제특구에서는 환경 조사부터 폐기물 처리까지 원스톱 서비스를 제공하기 위해 사바나켓경제특구청(SEZA)와 민간 기업(TML Alliance)이 환경관리 및 오염관리 서비스 회사(Svan EMC Company)를 설립하여 현재 사바나켓경제특구청 조직으로 운영되고 있음. 회사가 설립되기 전까지는 유해산업폐기물 처리장소가 없어 공장마다 보관하고 있었지만 지금은 그 문제가 해결된 상태임. 사반-세노 경제특구 환경관리 및 오염관리단위 설치에 관한 협약(Agreement on the Establishment of Environmental Management and Pollution Control Units in Savan-Seno Special Economic Zone, No. 696 2019년 5월 23일) 및 사반-세노 경제특별구역 환경관리지침(Guidelines for Environmental Management in Savan-Seno Special Economic Zone), No. 175, 2019년 1월 31일)에 따라 설립되었고 각 회사는 다음과 같이 위험 및 산업폐기물 관리하고 있음¹¹⁾

[표 5] 사반-세노 경제특구의 위험 및 산업폐기물 관리 지침의 주요 내용

1. 산업 폐기물 관리 컨설팅(Consulting on industrial waste management)
2. 유해 폐기물의 처리 및 폐기(Treatment and disposal of hazardous waste)
3. 산업 폐기물 운송(Industrial waste transportation)
4. 환경 조사(Environmental survey)
5. 무독성 산업 폐기물의 재활용(Recycling of non-toxic industrial waste)
6. 극비 문서의 처리(Processing of highly confidential documents)
7. 사바나켓경제특구청(SEZA)의 감독하에 환경관리 및 오염관리 계획, 보고, 모니터링에 대한 컨설팅

※ 출처 : Guidelines for Environmental Management in Savan-Seno Special Economic Zone

- **(폐기물 처리 협력정책)** 라오스 사반-세노 경제특구청은 위와 같은 폐기물 처리에 있어 각 분야의 연구기관 및 전문기업과 제휴하도록 하고 있으며, 이 회사는 위험물질 분석을 위해 Khongkaen University(태국 북부), 유해폐기물 재활용을 위해 Wongpanit International Company Limited(태국), 유해폐기물 운송 및 처리를 위해 KCL(Khammouane Cent Limited)과 협력하고 있음. 현재 다른 경제특구에 이러한 폐기물 처리 방식을 채택하고 있지는 않지만, 사반-세노 경제특구의 위험물 및 산업폐기물 처리의 모델은 라오스 전체의 하나의 기준을 제시함¹¹⁾
- **(도시 폐기물 정책)** 라오스의 VCOMS(Vientiane City Office for Management and Service)는 수도인 비엔티엔에서 생성된 폐기물의 수집, 운반 및 처리를 감독하고 있음. 폐기물 수거범위에 대한 정확한 수치는 존재하지 않지만, 도시에서 발생하는 폐기물의 30%~50%는 VCOMS나 VCOMS가 계약한 8개 민간 수거업체에 의해 수집되고 있음. 개별 가구는 폐기물 수집 서비스에 매달 수수료를 납부하고 있는데, 이는 주요 개발도상국의 현실과는 다른 폐기물 관리 시스템에 해당함. 그런데 이 요금은 상당히 낮은 수준이며, 경우에 따라서 지방자치단체에 의해 부분적으로 보조를 받기도 함.¹⁴⁾ 효율적인 폐기물 수집을 위해서는 저소득 지역의 폐기물 수집 트럭에 의한 접근성은 높여야 하는 점인데 일반적으로 폐기물의 수집 및 적절한 취급의 필요성에 대한 인식이 낮은 수준에 불과함¹⁸⁾
- 다만 생분해성 유기 폐기물(퇴비화 등), 재활용 가능 물질의 분류(폐기물 बैं크), 분리되지 않은 폐기물(회수 시설의 배치)와 관련한 내용이 논의중임. 라오스 정부는 2030년까지 생활쓰레기의 80%, 병원성 폐기물 및 유해폐기물의 100%를 처리하는 계획을 가지고 있음²⁵⁾
- **(폐기물정책 지원 기관)** 민간회사인 라오스 쓰레기 회사(Lao Garbage Company), 비엔티안 개발 회사(Vientiane Development Company), 참여개발훈련센터(Participatory Development Training Center) 등 3개 기관도 폐기물 관리에 관련한 다양한 활동을 지원함. 참여개발훈련센터는 네덜란드 대사관의 재정적인 지원을 받아서 학교와 지역사회 청소년의 자발적인 참여로 운영되는 통합 폐기물 관리 프로그램을 진행한 바 있으며²⁶⁾, 최근까지도 재활용사업의 확대에 기여하고 있음.

마찬가지로 아시아개발은행과 독일개발은행에서도 타국과의 연계 프로그램을 통해서 라오스의 폐기물 관리 전략을 개선할 수 있도록 지원하고 있음. 이와 함께 라오스 보건부와 세계보건기구(WHO, World Health Organization)가 공동으로 라오스 내 유해폐기물 및 의료폐기물 처리 사업을 추진하고 있음

결론 : 기후협력에의 시사점

인도네시아

- 인도네시아는 빠르게 성장하는 대규모의 인구 (약 2억 6천만명)와 시장규모 (아세안 총생산액의 3분의 1 이상 차지)로 인해 지속적으로 폐기물 관련 문제점을 겪고 있으며, 특히나 도시에서 발생하는 MSW의 급격한 증가를 겪고 있음. 인도네시아의 MSW 처리의 70% 이상은 매립을 통해 처리하고 있으나, 매립시설의 포화 상태로 인해 이를 해결하기 위한 국가 차원의 노력이 필요한 시점임
- 인도네시아의 폐기물 법제는 법령과 정부 규정, 지역별 규정, 도시 규정 등으로 구성되어 있으며, 주요 폐기물 법령으로는 2008년에 제정된 법령 제18호 폐기물관리법과 2009년에 제정된 법령 제32호 환경보호 및 관리법이 있음. 해당 법령들을 통해 인도네시아 정부는 폐기물의 체계적이고 지속가능한 관리를 하고자 노력 중이며, 폐기물을 자원으로써 활용하는 방안을 마련하는 데에 주력하고자 함
- 인도네시아 정부의 주요 목표는 기하급수적으로 증가하는 MSW를 효과적으로 관리하는 것으로, 3R 원칙을 통해 폐기물 발생량을 감축하고, 재이용하고, 재활용하는 것을 중점으로 정책을 수행하고 있으며, 특히 각 사회적 단위(가정 단위, 지역 단위, 도시 단위)의 폐기물 관리 책임을 강화하고 의식을 변화 시키고자 함
- 인도네시아와의 기후기술협력은 폐기물 재이용·재활용 관련 영역이 주요 협력 분야가 될 수 있을 것으로 보이며, 특히 지역 단위의 폐기물 재처리 시설 등을 운영 중인 정책 기조에 맞추어서 지역 사회 내에서의 폐기물 관리 및 역량강화 사업에 대한 협력 수행과 더불어 도시 단위에서의 폐기물 에너지화 사업 분야에서 협력이 가능할 것으로 보임
- 인도네시아는 아세안 국가들 중 폐기물 법령 및 하위 규정들이 잘 정비된 국가들 중 하나로, 폐기물 관리 분야에서는 상당히 진전된 모습을 보이고 있음. 이에 향후 폐기물 관련 협력 시 기술 이전 등을 고려하여 기술 이전 분야에서의 법령 및 하위 규정들에 대한 숙지가 필요할 것으로 예상됨
- 향후 도시폐기물뿐 아니라 발전·산업 분야에서 발생하는 산업용 및 유독성 폐기물에 대한 시장 조사 및 법령 검토를 통해 선제적으로 대응하여 국내 기후기술 중 관련 있는 기술군을 정책(법제), 기술, 자원 등의 종합적인 고려를 통해 도출하여 인도네시아와의 산업폐기물 기술 협력을 수행할 수 있을 것으로 예상함.

특히 에너지 사용량 증대에 따른 발전소 폐기물의 3R을 위해 국내의 선진 기후기술들이 다수 활용될 수 있을 것으로 보임(예: 탄소광물화 기술, 청정화력 기술 등)

캄보디아

- 캄보디아는 빠른 경제성장과 산업화로 인한 폐기물 증가 문제가 대두되고 있는데, 도시고형폐기물의 경우 90% 이상 소각과 매립을 통해 처리되며 퇴비화·사료화·재활용된 비율은 약 5% 수준에 그치며 향후 도시지역의 매립용량이 부족할 것으로 전망됨
- 캄보디아의 폐기물 관리는 1996년에 제정된 「환경보호 및 천연자원 관리에 관한 법률」과 그 하위에 제정된 시행령에서 법적 근거를 확인할 수 있으나, 폐기물 수집 및 처리 기업에 대한 지방정부의 재정적 보상·지원 체계 미비와 지역주민의 낮은 폐기물 관리 의식으로 인해 폐기물 수집 단계부터 난관을 겪고 있음
- 3R의 관점에서 폐기물의 퇴비화·사료화·재활용률 향상을 위한 기후기술협력을 추진하는 것이 합당할 수 있으나, 캄보디아가 현재 직면하고 있는 매립지 부족 문제 측면에서 향후 확보해야 할 매립지의 건설 및 매립지의 온실가스 저감 영역으로 접근하는 것이 유리할 수 있음
- 도시화의 진전에 따라 도시지역의 경제 규모와 집중도가 높아지고 폐기물 발생 및 처리 문제 역시 지속적으로 대두될 것으로 전망되며, 이에 따라 캄보디아의 도시지역(프놈펜, 시엠립, 바탐방 등)을 중심으로 개발 계획 및 폐기물 관리 계획을 검토하여 구체적인 기후기술협력 수요처를 파악할 필요가 있음
- 이미 마련되어 있는 폐기물 관리 법제에서 기후기술협력 분야와 관련있는 조항들을 확인할 필요가 있는데, 캄보디아는 실제 폐기물 관리 이행과정에서 한계가 지적되고 있으므로 향후 관련 법 및 시행령의 추가적인 제·개정 시 강화될 수 있는 책임과 의무에 예의주시할 필요가 있음
- 기후기술협력 시 폐기물을 수집·처리를 하는 민간기업에 대한 역량 강화 프로그램이나 지역주민에 대한 교육·홍보 프로그램이 동시에 제공될 경우 폐기물 관리 이행과정의 효율을 높이고 법제와의 간극을 줄일 수 있을 것으로 기대되며, 이와 같은 협력방식은 캄보디아 지방정부의 입장 및 민간기업의 입장에서 수요가 있을 것으로 판단됨
- 프놈펜 폐기물 관리 전략 및 실행계획」에도 드러나듯이 의료폐기물, 산업폐기물, 전기전자폐기물 등 특정 분류의 폐기물 문제를 인식하고 있으며 향후 해당 폐기물의 처리에 관한 기술수요도 증가할 것으로 전망되므로, 해당 폐기물의 안전한 처리나 유용광물 회수 등을 위한 공동 사업을 제안하여 추진하는 것이 장기적인 기술협력의 관점에서 효과적일 수 있음

라오스

- 라오스는 농업과 화학물질관리와 관련한 폐기물 문제가 심각하고 시장수요도 컸지만 산업화와 함께 산업폐기물과 도시 유해폐기물 문제를 자각하기 시작함. 특히 라오스와의 기후기술협력은 폐기물 재활용과 관련한 영역이 유리함
- 시장상황은 경제특구를 잘 활용한 개발 정책을 주시하고 이에 적합한 협력 사업을 하는 것이 효율적일 것임. 특히 라오스의 사반-세노 경제특구는 자체 폐기물의 수집과 관리, 처리를 담당하는 시스템을 갖추고 있으며 지자체의 부분 보조를 받는 등의 특징을 지니고 있음. 이러한 특성에 맞는 협력을 추구해야 할 것임
- 또한 라오스와 기후기술협력을 할 때에는 라오스에 폐기물관리법제가 없기에 유해물질관리법과 환경영향평가 시행령의 정비과정을 주시하여야 하고 일본 및 세계은행과의 경제협력에서 나온 경험들을 숙지하고 진출해야 할 것임
- 농업관련 폐기물 관리 정책과 CCS관련 정책을 중시하는 라오스의 특성에 맞는 기후기술협력의 추진이 요구됨
- 한편 라오스는 의료폐기물관련한 시장의 확장을 예측하며 도시 단위 내지 국가단위의 공동 프로그램과 역량강화를 통한 협력 여건 조성이 필요함

참고문헌

- 1) KOFIA(2020), 금융투자회사 해외진출 지원을 위한 해외시장 조사시리즈: 인도네시아 편
- 2) KEITI(2020), 인도네시아 폐기물 자원순환 산업 심층 분석 리포트
- 3) World Bank Group [World Bank Open Data 홈페이지] <https://data.worldbank.org> (2021.9.27. 검색)
- 4) GSSD(2020), First Biennial Update Report. General Secretariat of the National Council for Sustainable Development, Ministry of Environment
- 5) National Council on Green Growth(2013), National Policy on Green Growth 2013–2030
- 6) Royal Government of Cambodia(2017), National Environment Strategy and Action Plan 2016–2023
- 7) PPCA, NCSD, GGGI(2016), Phnom Penh Green City Strategic Plan 2017–2026
- 8) PPCA, IGES, Nexus, UNEP, CCCA(2018), Phnom Penh Waste Management Strategy and Action Plan 2018–2035
- 9) Lao Statistics Bureau(2020). Statistical Yearbook 2019
- 10) 류지웅(2021), 라오스의 자원순환 관련 시장동향 및 법제도 분석, 녹색기술센터 자문
- 11) Japan International Cooperation Agency(2021), Data Collection Survey on Waste Management Sector in The Lao People's Democratic Republic Final Report
- 12) Ministry of Natural Resources and Environment(2020), The first biennial update report of the Lao PDR
- 13) UNDP(2021), Circular economy policies in Lao PDR – Training and consultation part 2, Lao PDR Circular Economy Workshop at Vientiane, 14 January 2021
- 14) GGGI(2018), Solid Waste Management in Vientiane, Lao P.D.R–Situation assessment and opportunities for waste-to-resource
- 15) Vilaysouk, X., Schandl, H., and Murakami, S.(2019), A Comprehensive Material Flow Account for Lao PDR to Inform Environmental and Sustainability Policy, *Journal of Industrial Ecology*, 23(3), pp. 649–662
- 16) UNDP(2017), Circular economy strategies for Lao PDR A metabolic approach to redefine resource efficient and low-carbon development
- 17) Vongvisith, B., Wudi, Z., Fang, Y., Kai, W., Ming, L., Xiyang, J., Changmei, W., Xingling, Z., Jing, L., and Hong, Y.(2018), Agricultural waste resources and biogas energy potential in rural areas of Lao PDR, *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 40(19), pp. 2334–2341
- 18) Asian Development Bank(2019), Lao People's Democratic Republic Energy Sector Assessment, Strategy, and Road Map
- 19) Vuola, M., Korkeakoski, M., Vähäkari, N., Dwyer, M.B., Hogarth, N.J., Kaivo-oja, J., Luukkanen, J., Chea, E., Thuon, T., and Phonhalath, K.(2020), What is a Green Economy? Review of National-Level Green Economy Policies in Cambodia and Lao PDR, *Sustainability*, 12(16), p. 6664
- 20) 강현·윤성택·박기혁(2012), “환경분야 CCS(이산화탄소 포집 및 저장)에 대한 법적 근거 마련 연구 I”, 국립환경과학원.
- 21) 장은선·윤성택·최병영·정다위·강현(2012) “이산화탄소의 지중저장의 환경 관리를 위한 미국과 유럽연합의 법·제도 현황과 시사점”, *지하수도환경*, 제17권 6호, pp. 9–12
- 22) W4C(2021), Waste Bank to Support Indonesia Clean-from-Waste 2025
- 23) Sarasmini, N.(2018), TPS 3R Kabupaten Tabanan Tahun 2017. Kelompok Swadaya Masyarakat(KSM) ‘Bantas Lestari’ Desa Bantas
- 24) 최영진(2021), 개발도상국가의 폐기물법 개선방안에 관한 연구, 녹색기술센터 자문
- 25) 기획재정부·한국수출입은행(2019), 라오스 지속가능한 고체폐기물 관리방안, 2019/20년 KSP 정책자문보고서
- 26) Khanal, B.R. and Souksavath, B.(2005), Environmental Management Measures and Current Practices In Solid Waste Management: A Case Study from Vientiane, Lao People's Democratic Republic, *Journal of GMS Development Studies*, 2, pp. 69–89.

본 내용은 녹색기술센터(GTC)의 수탁사업 [N20009] 리사이클링 그린밸류시스템 적용확대 전략 수립 및 해외 상용화 추진 연구」의 일환으로 분석 중인 내용의 일부를 요약·정리한 것입니다. 개도국 법제 분석에 있어 아낌없는 자문을 해주신 류지웅, 최영진 박사님에게 감사드립니다.