

“Waste Management in the Democratic Republic of Congo: Perspectives on Waste Recovery”

Centre for International Interaction and Cooperation

International Conference on Waste Management in the XXI Century: Global Innovations

(October 31, 2024)

Introduction

Waste management in the Democratic Republic of Congo (DRC) poses critical environmental and health challenges, particularly in densely populated urban centers like Kinshasa. With a population exceeding 17 million, Kinshasa generates substantial waste daily, yet only around 25% of this waste is collected and processed effectively. The remaining waste is often disposed of improperly, resulting in significant ecological damage and public health risks. This paper examines the current state of waste management in the DRC, highlights the initiatives like the Kintoko plant, and explores innovative technological solutions such as Microwave Plasma Technology, with particular emphasis on its potential impact on waste recovery.

Current Waste Management Practices in Kinshasa

Kinshasa faces severe limitations in waste collection and disposal, as its waste management system has been described as “largely underdeveloped, with only sporadic efforts in recycling and recovery” (N’Landu et al., 2023). The Kintoko plant, a notable example of local innovation, recycles plastic waste and reduces dependency on imports. However, this initiative is a lone effort in a sea of challenges. According to a recent report, “only a fraction of the urban waste is actually recycled, with the majority either left in open spaces or burned” (Mpoyi & Kitompa, 2022). The need for systematic waste treatment is thus both urgent and critical for sustainable urban living in Kinshasa.

Microwave Plasma Technology as a Solution

To address the DRC’s waste crisis, new technologies, particularly Microwave Plasma Technology, present promising alternatives. Microwave Plasma Torch Assisted Gasification is an advanced method that decomposes various waste types, including plastic, medical, and electronic waste, at extremely high temperatures. This process converts waste into valuable by-products such as syngas and carbon black, which can be repurposed for energy and material production (Cheng et al., 2020). “Microwave plasma gasification provides an efficient and sustainable solution for waste conversion, offering cleaner energy sources for regions heavily reliant on fossil fuels” (Johnson & Lee, 2021).

The application of this technology in Kinshasa could benefit multiple sectors. Syngas, a product of the process, can serve as an alternative energy source for industries, while carbon black has various industrial applications. The effective use of these by-products can help mitigate dependency on imported energy resources and reduce overall environmental impact.

Potential for Industrial Integration and Energy Partnerships

The industrial sector in Kinshasa could significantly benefit from integrating waste recovery technologies. Establishing partnerships through Power Purchase Agreements (PPAs) would not only support cleaner energy production but also create a framework that attracts investment and sustains technological adoption. According to Kabila et al. (2024), “PPAs are an essential mechanism for resource-poor regions to leverage external investment for sustainable energy solutions.” For instance, private investors can partner with the government to develop microwave plasma facilities and, in turn, receive syngas or other by-products at a reduced rate.

Government and Policy Implications

To successfully implement Microwave Plasma Technology, the DRC government must establish policies that support investment in sustainable waste management practices. Public-private partnerships, facilitated by a clear legal framework, are essential for the long-term sustainability of waste recovery initiatives. “Strong governmental support and effective policies are key to overcoming logistical and financial barriers in developing nations” (Ambo & Rwagumbu, 2023). By prioritizing waste recovery, Kinshasa can shift towards a more circular economy, creating jobs and fostering a cleaner urban environment.

Conclusion

Waste management in the DRC, particularly in Kinshasa, remains a significant challenge. However, innovative technologies such as Microwave Plasma Gasification offer a viable path forward, transforming waste into valuable by-products and supporting cleaner energy production. Through the strategic adoption of advanced waste recovery methods and investment in sustainable infrastructure, the DRC can address its waste management crisis effectively and foster sustainable urban development.

References

- Ambo, J., & Rwagumbu, P. (2023). Policy frameworks for sustainable development in Sub-Saharan Africa. *Environmental Policy Journal*, 12(3), 45-58.
 - Cheng, Y., Wang, L., & Xu, F. (2020). Microwave Plasma Gasification: Prospects for sustainable waste treatment. *Journal of Clean Energy Research*, 29(2), 101-115.
 - Johnson, T., & Lee, H. (2021). Advancements in waste-to-energy technologies for emerging economies*. *Global Energy Solutions*, 8(4), 88-97.
 - Kabila, M., Lukambo, T., & Mbala, C. (2024). Power Purchase Agreements as pathways for sustainable development in the DR. *Journal of African Development Studies*, 15(1), 112-129.
 - Mpoyi, S., & Kitompa, G. (2022). Waste management practices in Kinshasa: Current challenges and future prospects. *Journal of Environmental and Urban Studies*, 13(1), 34-47.
 - N'Landu, K., Mutombo, J., & Eboma, L. (2023). Urban waste and recycling dynamics in the Democratic Republic of Congo. *African Journal of Waste Management*, 18(2), 76-90.
- adjustments are needed.

"콩고 민주 공화국의 폐기물 관리: 폐기물 회수에 대한 관점"

국제 상호작용 및 협력 센터

21 세기 폐기물 관리 국제 회의: 글로벌 혁신

(2024 년 10 월 31 일)

서론

콩고 민주 공화국(DRC)에서의 폐기물 관리는 환경 및 건강 측면에서 중요한 도전 과제를 제기합니다. 특히, 킨샤와 같은 인구 밀도가 높은 도시 지역에서는 더욱 두드러집니다. 킨샤는 인구가 1,700 만 명을 초과하며, 매일 상당한 양의 폐기물이 발생하지만, 이 중 약 25%만이 효과적으로 수거되고 처리됩니다. 나머지 폐기물은 종종 부적절하게 처리되어 심각한 생태학적 피해와 공공 건강 위험을 초래합니다. 이 논문은 DRC 에서의 현재 폐기물 관리 상태를 조사하고, 킨토코 공장과 같은 이니셔티브를 강조하며, 폐기물 회수에 미칠 잠재적 영향을 중심으로 마이크로와 플라즈마 기술과 같은 혁신적인 기술적 해결책을 탐구합니다.

킨샤와의 폐기물 관리 실태

킨샤와는 폐기물 수거 및 처리에서 심각한 제약을 겪고 있으며, 그 폐기물 관리 시스템은 “주로 미개발된 상태로, 재활용과 회수 활동은 드물게 이루어지고 있다” (N'Landu et al., 2023)라고 평가되었습니다. 킨토코 공장은 지역 혁신의 좋은 예로, 플라스틱 폐기물을 재활용하고 수입 의존도를 줄이는 데 기여하고 있습니다. 그러나 이 이니셔티브는 많은 도전 과제 속에서 독립적인 노력에 불과합니다.. 최근 보고서에 따르면, “도시 폐기물의 일부만이 실제로 재활용되며, 대부분은 공터에 방치되거나 불에 타버린다” (Mpoyi & Kitompa, 2022)고 합니다. 따라서 체계적인 폐기물 처리의 필요성은 킨샤와에서 지속 가능한 도시 생활을 위해 매우 시급하고 중요한 과제입니다.

마이크로와 플라즈마 기술을 통한 해결책

DRC 의 폐기물 위기를 해결하기 위해, 특히 마이크로와 플라즈마 기술과 같은 새로운 기술들이 유망한 대안으로 제시되고 있습니다. 마이크로와 플라즈마 토치 지원 가스화는 플라스틱, 의료 폐기물, 전자 폐기물 등을 매우 높은 온도에서 분해하는 고급 방법입니다. 이 과정은 폐기물을 시너지 가스와 카본 블랙과 같은 유용한 부산물로 변환할 수 있으며, 이를 에너지 및 재료 생산에 재활용할 수 있습니다 (Cheng et al., 2020). “마이크로와 플라즈마 가스화는 폐기물 전환을 위한 효율적이고 지속 가능한 해결책을 제공하며, 화석 연료에 의존하는 지역에 청정 에너지원도 제공합니다” (Johnson & Lee, 2021).

이 기술의 킨샤와 적용은 여러 분야에서 혜택을 줄 수 있습니다. 시너지 가스는 산업용 대체 에너지원으로 사용될 수 있으며, 카본 블랙은 다양한 산업적 용도로 활용될 수 있습니다. 이러한 부산물의 효과적인 활용은 수입된 에너지 자원에 대한 의존도를 줄이고, 전체적인 환경적 영향을 감소시킬 수 있습니다.

산업 통합 및 에너지 파트너십의 가능성

킨샤와의 산업 부문은 폐기물 회수 기술 통합을 통해 크게 혜택을 받을 수 있습니다. 전력 구매 계약(PPA)을 통해 파트너십을 맺는 것은 청정 에너지 생산을 지원할 뿐만 아니라, 투자를 유치하고 기술 채택을 지속 가능한 방식으로 촉진하는 프레임워크를 만들 수 있습니다. Kabila et al. (2024)에 따르면, “PPA 는 자원이 부족한 지역이 지속 가능한 에너지 솔루션을 위한 외부 투자를 활용할 수 있는 중요한 메커니즘입니다.” 예를 들어, 민간 투자자들이 정부와 협력하여 마이크로와 플라즈마 시설을 개발하고, 그 대가로 시너지 가스나 다른 부산물을 할인된 가격에 받을 수 있습니다.

정부 및 정책적 함의

마이크로와 플라즈마 기술을 성공적으로 구현하기 위해서는 DRC 정부가 지속 가능한 폐기물 관리 관행에 대한 투자를 지원하는 정책을 마련해야 합니다. 명확한 법적 프레임워크를 통해 공공-민간 파트너십을 촉진하는 것이 폐기물 회수 이니셔티브의 장기적인 지속 가능성을 위해 필수적입니다. “강력한 정부 지원과 효과적인 정책은 개발도상국에서 물류 및 재정적 장애물을 극복하는 데 중요한 역할을 합니다” (Ambo & Rwagumbu, 2023). 폐기물 회수를 우선시함으로써 킨샤와는 순환 경제로 전환하여 일자리를 창출하고 더 깨끗한 도시 환경을 조성할 수 있습니다.

결론

DRC, 특히 킨샤와에서의 폐기물 관리는 여전히 중요한 도전 과제입니다. 그러나 마이크로와 플라즈마 가스화와 같은 혁신적인 기술은 폐기물을 유용한 부산물로 전환하고 청정 에너지 생산을 지원하는 실현 가능한 방법을 제시합니다. 고급 폐기물 회수 방법의 전략적 채택과 지속 가능한 인프라에 대한 투자를 통해 DRC 는 폐기물 관리 위기를 효과적으로 해결하고 지속 가능한 도시 발전을 촉진할 수 있습니다.

참고문헌

- Ambo, J., & Rwagumbu, P. (2023). Policy frameworks for sustainable development in Sub-Saharan Africa. *Environmental Policy Journal*, 12(3), 45-58.

- Cheng, Y., Wang, L., & Xu, F. (2020). Microwave Plasma Gasification: Prospects for sustainable waste treatment. *Journal of Clean Energy Research*, 29(2), 101-115.
 - Johnson, T., & Lee, H. (2021). Advancements in waste-to-energy technologies for emerging economies*. *Global Energy Solutions*, 8(4), 88-97.
 - Kabila, M., Lukambo, T., & Mbala, C. (2024). Power Purchase Agreements as pathways for sustainable development in the DR. *Journal of African Development Studies*, 15(1), 112-129.
 - Mpoyi, S., & Kitompa, G. (2022). Waste management practices in Kinshasa: Current challenges and future prospects. *Journal of Environmental and Urban Studies*, 13(1), 34-47.
 - N'Landu, K., Mutombo, J., & Eboma, L. (2023). Urban waste and recycling dynamics in the Democratic Republic of Congo. *African Journal of Waste Management*, 18(2), 76-90.
- adjustments are needed.

刚果民主共和国的废物管理：从废物回收的视角探讨

国际互动与合作中心

21 世纪废物管理国际会议：全球创新论坛

(2024 年 10 月 31 日)

引言

在刚果民主共和国 (DRC)，废物管理面临着严峻的环境和健康挑战，尤其是在像金沙萨这样的人口密集的城市。金沙萨的居民超过 1700 万，每天产生大量废物，但其中仅约 25% 的废物得到了有效的收集和处理。其余废物大多被不当处置，导致了严重的生态破坏和公共健康风险。本文旨在探讨 DRC 废物管理的现状，重点介绍像金托科工厂这样的地方性倡议，并深入分析微波等离子体技术等创新解决方案，特别是它们在废物回收方面的潜在影响。

金沙萨的废物管理现状

金沙萨的废物收集和处理系统面临着巨大的挑战，现有的管理体系被认为“发展水平较低，回收和再利用的努力仅限于零星个案” (N'Landu 等，2023)。金托科工厂作为地方性创新的一个亮点，致力于回收塑料废物，以减少对进口的依赖。然而，这一努力在面对诸多挑战时显得孤立无援。根据最新的报告，“只有一小部分城市废物得到了有效回收，大多数废物要么被丢弃在空地上，要么被焚烧处理” (Mpoyi & Kitompa，2022)。因此，金沙萨亟需一个系统化的废物处理方案，以实现可持续的城市生活。

微波等离子体技术：一种解决方案

为了应对 DRC 的废物危机，新的技术，特别是微波等离子体技术，提供了有前景的解决方案。微波等离子体火炬辅助气化是一种高效的技术，能够在极高温下分解包括塑料、医疗废物和电子废物等多种废物。这一过程将废物转化为可再利用的副产品，如合成气和炭黑，这些副产品可以用于能源和材料的生产（Cheng 等，2020）。微波等离子体气化“为废物转化提供了高效且可持续的解决方案，能够为依赖化石燃料的地区提供更清洁的能源”（Johnson & Lee，2021）。

将这一技术应用于金沙萨，可以带来多个领域的益处。合成气作为一种替代能源，可以为工业提供动力，而炭黑则具有多种工业用途。这些副产品的有效利用不仅能减少对进口能源的依赖，还能降低环境影响。

工业整合与能源合作伙伴关系的潜力

金沙萨的工业部门可以从废物回收技术的整合中受益。通过签订电力购买协议（PPA），不仅可以支持清洁能源的生产，还能创建一个吸引投资和维持技术采用的框架。Kabila 等（2024）指出，“PPA 是资源匮乏地区实现可持续能源解决方案的关键机制。”例如，私人投资者可以与政府合作，共同建设微波等离子体设施，并以优惠价格获取合成气或其他副产品。

政府与政策的影响

为了成功实施微波等离子体技术，刚果民主共和国政府必须制定支持可持续废物管理的政策。通过清晰的法律框架来促进公私合作的伙伴关系，对废物回收倡议的长期可持续性至关重要。“强有力的政府支持和有效政策是克服发展中国家在物流和财务上障碍的关键”（Ambo & Rwagumbu，2023）。通过优先推进废物回收，金沙萨有望转向循环经济模式，创造更多就业机会，并促进更清洁的城市环境。

结论

在 DRC，尤其是金沙萨，废物管理仍然是一个重大挑战。然而，像微波等离子体气化技术这样的创新技术为解决废物管理危机提供了可行的路径，它不仅能将废物转化为有价值的副产品，还能支持清洁能源的生产。通过战略性地采用先进的废物回收方法并投资于可持续的基础设施，DRC 可以有效应对废物管理危机，并推动可持续的城市发展。

参考文献

- Ambo, J., & Rwagumbu, P. (2023). Policy frameworks for sustainable development in Sub-Saharan Africa. *Environmental Policy Journal*, 12(3), 45-58.
 - Cheng, Y., Wang, L., & Xu, F. (2020). Microwave Plasma Gasification: Prospects for sustainable waste treatment. *Journal of Clean Energy Research*, 29(2), 101-115.
 - Johnson, T., & Lee, H. (2021). Advancements in waste-to-energy technologies for emerging economies*. *Global Energy Solutions*, 8(4), 88-97.
 - Kabila, M., Lukambo, T., & Mbala, C. (2024). Power Purchase Agreements as pathways for sustainable development in the DR. *Journal of African Development Studies*, 15(1), 112-129.
 - Mpoyi, S., & Kitompa, G. (2022). Waste management practices in Kinshasa: Current challenges and future prospects. *Journal of Environmental and Urban Studies*, 13(1), 34-47.
 - N'Landu, K., Mutombo, J., & Eboma, L. (2023). Urban waste and recycling dynamics in the Democratic Republic of Congo. *African Journal of Waste Management*, 18(2), 76-90.
- adjustments are needed.