

〈 훈련결과보고서 요약서 〉

성 명	정 석	직 급	공업사무관
훈 련 국	캐나다	훈련기간	'23.6.1~'24.11.30
훈련기관	청정에너지연구센터 (Clean Energy Research Centre)	보고서 매수	5매
훈련과제	국가첨단전략산업의 글로벌 초격차 확보 방안 연구		
보고서 제목	국가첨단전략산업 발전을 위한 핵심원자재 재자원화 네트워크 확대 방안		
내용요약	<p>I. 서론</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 국가첨단전략산업은 공급망 안정화 등 국민 경제적 효과가 크고 연관 산업에 미치는 파급효과가 현저한 기술을 연구·개발 또는 사업화하거나 전략 기술을 기반으로 제품 및 서비스를 생산하여 사업화하는 사업을 의미 ○ 국가첨단전략산업을 육성하기 위해서는 산업을 구성하는 기초(뿌리)를 어떻게 안정적으로 관리하느냐가 핵심이며 이는 곧 핵심원자재의 안정적인 수급을 의미 ○ 최근, 글로벌 탄소중립, 산업 패러다임 변화 등에 따라 핵심 원자재 수요가 급증하고 있으며 친환경, 전기화 등 글로벌 패러다임 변화는 전기차, 재생에너지 등 핵심원자재 집약형 산업구조로의 전환과 공급망 재편을 가속화 ○ 특히, 국가첨단전략산업은 공급망 안정화 등 향후 국가 미래 비전과 밀접한 상관관계가 있으며 net-zero 목표 달성을 위한 첨단산업정책의 글로벌 초격차는 공급망 안정화와 직결되는 핵심원자재의 가용성과 불과분의 관계로 연계 		

<p>내용요약</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 다만, 핵심원자재로 대표되는 핵심광물들은 특정국에 매장량과 생산이 집중되어 있으며, 지정학적 불안정성과 위험을 내포하고 있어 주요 수입국간 핵심광물 확보 경쟁이 심화 ○ 핵심광물 수요의 약 95%를 해외 수입에 의존하는 한국은 핵심광물의 안정적 확보가 국가경쟁력을 강화하고 지속가능한 산업경쟁력 확보에 필수 요소 ○ 동 연구에서는 한국과 같은 핵심원자재는 부족하나 제조 기술이 뛰어난 수요국들에 적용 가능한 핵심 전략을 선정하여 경제적, 환경적 평가를 통해 공급망 안정화와 확산 잠재성을 평가 <p>II. 본론</p> <p>II-1. 글로벌 주요국들의 핵심광물 확보 대책</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 글로벌 주요국들은 자국의 첨단산업 발전과 안보 강화를 위해 핵심원자재 확보 전략을 수립하고 이행중 <ul style="list-style-type: none"> - (미국) 미국 경제 또는 국가 안보에 필수적인 비연료 광물 또는 광물물질로 50개 목록을 핵심광물로 지정하고 6대 행동* 추구를 통해 핵심광물 공급 중단에 대한 국가 대응력 강화 <ul style="list-style-type: none"> * 연구·개발 증진, 제조 전분야 능력 확대, 국제협력 강화, 국내 핵심광물 이해도 향상, 허가기간 단축, 노동력 성장 - (EU) 녹색 및 디지털 미래와 안전하고 지속가능한 공급망 보장을 위해 34종의 핵심원자재 및 16종의 전략핵심원자재 선정하고 핵심원자재 확보를 통한 내부시장 기능을 강화*한다는 방침 <ul style="list-style-type: none"> * '30년까지 역내에서 EU 연간 전략원자재 소비량의 10% 추출, 40% 가공 및 15%를 재활용으로 총당 - (캐나다) 녹색 경제와 디지털 경제를 추구하는 캐나다의 국가 안보에 기여하는 전략 자산으로 31종의 핵심광물과 6대 전략 핵심광물을 지정하였으며 6대 분야*에 집중하는 전략 <ul style="list-style-type: none"> * 탐사·연구개발과 혁신, 프로젝트 개발, 인프라 건설, 원주민들과의 관계 회복, 노동력과 공동체 성장, 국제협력 강화
-------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

내용요약

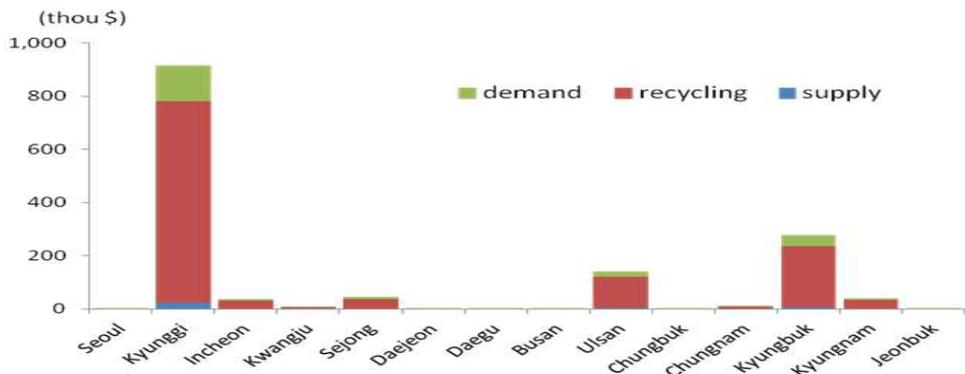
- (호주) 핵심광물 글로벌 환경이 자국에게 기회 요인으로 인식
→ 26종의 핵심광물을 지정하고 6대 중점 분야* 추진
 - * 프로젝트 개발, 국제 파트너십 구축, 원주민 참여 및 이익 공유, ESG 세계적 리더로 홍보, 인프라 활성화, 숙련된 노동력 성장
 - (한국) 첨단산업발전을 위한 핵심광물 공급망의 안정적인 확보를 국정과제로 선정하고 33종의 핵심광물과 10종의 전략 핵심광물을 선정하였으며 8대 세부과제*를 통해 확보 추진중
 - * 수급지도 개발, 조기경보시스템, 자원협력 강화, 자원개발 활성화, 재자원화 기반조성, 비축, 법·제도 정비, 인력양성 및 기술개발
 - 국가별 핵심광물 확보 전략은 각 국가의 경제적, 환경적, 사회적 특성에 따라 대상 광종은 다르지만 16종의 핵심광물이 모든 국가에서 공통적으로 선정 → 16종의 핵심광물의 특성은 반도체, 이차전지 등 국가첨단산업육성과 밀접하게 연계
 - 또한, 각 주요 국가들의 확보 전략은 3가지 공통점을 보임 →
① 국내 자원개발, ② 국제협력 활성화, ③ 재자원화 활성화
- II-2. 친환경 첨단산업 정책 및 확보기술 동향**
- 재자원화 정책이 핵심광물 확보를 위한 주요 전략으로 각 국가들에서 제시하고 있으며 구체적인 이행방안 수립에는 소극적
 - 한국의 경우, 제조업에서 발생하는 부산물과 폐기물을 효율적으로 활용하는 재자원화 활성화 정책이 대안이 될 수 있으며, 기존 생태산업단지 구축을 통해 친환경 산업으로 전환한 사례 참고 필요
 - 생태산업단지는 산업생태학의 핵심 도구이며 산업생태학은 산업과 생태학을 결합한 시도로 자원이용을 극대화하는 동시에 환경에 대한 영향을 최소화하기 위해 폐쇄루프시스템을 활용
 - 생태산업개발은 기업간 협력을 통해 경제적, 환경적 이익을 공유하는 관계인 산업공생을 통해 폐기물 무배출을 추구
→ 90년대부터 유럽, 미국, 캐나다, 일본 등에서 구축

<p>내용요약</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국은 생태산업단지 구축 사업을 통해 37개의 친환경 대표 기술을 확보하였으며, 이중 4개의 핵심광물 회수 기술*을 확인 <ul style="list-style-type: none"> * 폐금속에서 유가금속 회수, 폐수처리를 통한 유가금속 회수, 폐슬러지에서 유가금속 회수, 폐오일에서 유가금속 회수 ○ 동 연구에서는 사업화된 기술 중 대표 핵심광물인 니켈을 대상으로 경제적, 환경적 평가를 위해 공공데이터를 기반으로 다양한 데이터를 통합하여 기업정보와 생태산업개발 사업 정보 및 대상 기술 매칭을 추진 <p>II-3. 평가 방법론</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 재자원화 네트워크 구성을 위해서는 최소 2개 이상의 회사가 참여하는 것이 일반적이며 보통은 기술을 보유한 매개기업 (재자원화 기업)이 중간에서 공급기업과 수요기업을 연결 ○ 폐기물의 재자원화 경제성 분석에 대한 기본 알고리즘은 5 단계로 구분 → ①생태산업개발 기술과 사업모델 분류, ② 폐기물 분류, ③업종 코드와 매칭, ④재자원화 가능량 산정, ⑤처리단가, 회수비용, 할인율 등을 고려하여 평가 <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>(1) 공급처 경제성(천원) = 재자원량(폐기물배출량(톤)×함유율(%))× 폐기물 처리단가(천원/톤)</p> <p>(2) 매개처 경제성(천원) = 재자원량(폐기물배출량(톤)×함유율(%))× (판매비용(천원/톤)-재자원화 비용(천원/톤))</p> <p>(3) 수요처 경제성(천원) = 재자원량(폐기물배출량(톤)×함유율(%))× 자원별 시장가격(천원/톤)×할인율(%)</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 환경성 평가를 위해 세계 니켈협회에서 발표한 온실가스 배출 계수를 활용한 니켈 탄소배출계수를 활용 → 한국과 교역이 이루어지는 국가들에서 발생한 프로젝트와 정합성 확인 <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>(4) 온실가스 감축량(tCO₂-eq) = 재자원량(폐기물배출량(톤)× 함유율(%))×니켈 온실가스 배출계수(tCO₂-eq/t)</p> </div>
-------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

내용요약

II-4. 평가결과

- 니켈 재자원화 네트워크 사업성 평가를 위해 산업단지에 적용한 결과, 전체 190개 잠재적 공급기업들이 평균 0.35%의 니켈 함유량을 가진 공정 폐기물들을 배출
 - 지역별 특성은 전자전기 제품 제조업과 도금관련 업종이 밀집되어 있는 반월·시화산업단지를 중심으로 한 경기 지역이 연간 약 728톤의 니켈을 회수하여 92억원의 부가가치 창출
 - 또한, 전기전자, 기계 업종이 밀집한 구미국가산업단지를 중심으로 한 경북 지역이 28억원의 부가가치를 창출



<지역별 니켈 재자원화 네트워크 경제성 결과>

- 또한, 니켈 재자원화 네트워크 구축을 통해 신제품 제조에 사용되는 니켈의 함량을 재자원화 물량으로 대체 할 수 있어 천연자원 생산에서 발생하는 온실가스 약 6,670tCO₂-eq 감축
- 니켈 네트워크 경제성 확인 후, 핵심광물 기술 확대를 위해 공정폐액에서 인듐 회수와 PCB 에칭액에서 구리회수 네트워크를 평가한 결과, 각각 936억원과 40억원의 경제성 확인

III. 결론

- 천연자원 보유량이 부족하나 첨단전략산업 등 제조업에 강점을 가지고 있는 한국, 일본 및 EU와 같은 핵심광물 수요국들은 다양한 산업에서 발생하는 공정 폐기물과 부산물에서 재자원화를 통해 핵심원자재를 안정적으로 확보하는 전략 확대 필요