

## 기후기술 인재관리 정보체계 수립을 위한 전문가 인식유형 연구

이현지\* · 정용운\*\* · 손상학\*\*\* · 김다은\*\*\*\*†

\*국가녹색기술연구소 국가기후기술협력센터 Post-doc, \*\*국가녹색기술연구소 국가기후기술협력센터 선임연구원,  
\*\*\*㈜피피에스컴퍼니 대표이사, \*\*\*\*국가녹색기술연구소 국가기후기술협력센터 연구원

### A study on expert perceptions for establishment of a human resource information management system in climate technology

Lee, Hyun Ji\* · Chung, Yong Woon\*\* · Sohn, Sang Hak\*\*\* and Kim, Da Eun\*\*\*\*†

\*Post-doc, Division of Policy Research-National Climate Technology Cooperation Center, National Institute of Green Technology, Seoul, Korea

\*\*Senior Researcher, Division of Policy Research-National Climate Technology Cooperation Center, National Institute of Green Technology, Seoul, Korea

\*\*\*CEO, PPS Company, Seoul, Korea

\*\*\*\*Researcher, Division of Policy Research-National Climate Technology Cooperation Center, National Institute of Green Technology, Seoul, Korea

#### ABSTRACT

This study applied the Q methodology to classify the types of expert perceptions on establishment of a climate technology human resource information management system. Expert interviews and literature review were conducted on the definitions and scopes of the climate technology workforce, workforce classification system, government response, and talent competency education, and a total of 28 statements was composed. A total of 30 respondents (10 in the climate technology field, 10 in the environmental industry, and 10 in the workforce statistics field) was surveyed, and the results were analyzed through Q-method Software. The analysis revealed four perception types: Type 1, the multi-disciplinary workforce inclusivist; Type 2, workforce statistics indicator manager; Type 3, workforce qualification-oriented type; and Type 4, industrial workforce development advocate. This study examines the characteristics of each of the four types and identifies consensual and controversial opinions among them. The results can be reflected in the establishment of a human resource information management system (definition, workforce classification system, statistics) or used to review additional issues. The significance of the research lies in the attempt to understand differences in perspectives among stakeholders by considering the expert characteristics included in each type.

*Key words: Carbon Neutrality, Climate Technology, Human Resource Information Management System, Q Methodology, Expert Perception*

### 1. 서론

글로벌 기술패권 경쟁이 과열되면서 유럽연합, 미국과 같은 주요국은 RePowerEU, 인플레이션 감축 법안 등과 같은 정책 입안을 통해 기후변화대응 기술(이하 기후기

술) 분야의 정책적 기반과 투자를 확대하는 추세이다 (European Commission, 2022; The White House, 2023). 한국 정부의 경우, ‘기후변화대응 기술개발 촉진법’(제정 ’22.6, 시행 ’22.12)을 근거로 제1차 기후변화대응 기술개발 기본계획(’23 ~ ’32)을 발표하며 탄소중립 목표 달성을

†Corresponding author : [dekim@nigt.re.kr](mailto:dekim@nigt.re.kr) (National Institute of Green Technology, 60, Yeouinaru-ro, Yeongdeungpo-gu, Seoul, 07328, Korea. Tel. +82-2-3393-4055)

ORCID 이현지 0000-0002-5372-9124  
정용운 0000-0002-5260-7002

손상학 0009-0006-8420-6613  
김다은 0000-0001-5342-4673

위한 법령 및 정책 기반을 마련하였다(Joint Ministries, 2022; Ministry of Science and ICT, 2022). 또한, 기후기술 산업의 육성 및 발전을 위해 기후테크(climate-tech)<sup>1)</sup>에 2030년까지 총 145조원을 투자하여 기업 및 투자자들과의 민관 협동 시장을 형성하고 10만 개의 신규 일자리를 창출하겠다는 계획을 발표한 바 있다(Lee, 2023). 이처럼 국제사회는 기술 경쟁력 확보를 위해 기후기술 분야의 연구개발을 장려하고, 기후기술 시장에 많은 재원을 투입할 것으로 전망하고 있다(Joint Ministries, 2022; Kim, 2022).

국제사회의 기후기술 산업 규모가 확장함에 따라 해당 산업의 인력 수요는 증가하고 있다. 국제에너지기구(International Energy Agency)는 2030년까지 청정에너지 분야에 1400만 명의 일자리가 창출될 것으로 전망하고 있으며, 넷제로를 달성하기 위해 직종과 직업의 전환이 이루어질 것이라고 하였다(IEA, 2021). 한국 정부도 기후기술 산업의 육성과 발전을 촉진하기 위해 기후변화대응 기술개발 촉진법 제14조에 따라 인력 수급전망 마련 및 인력양성 정책 시행계획 수립 지원에 관한 근거를 마련하였으며(Ministry of Science and ICT, 2022). 이에 근간하여 제1차 기후변화대응 기술개발 기본계획에도 기후기술 인재관리 정보체계(인력정의, 인력분류체계, 인력통계)를 구축 계획을 발표하였다(Joint Ministries, 2022).

인력수요 변화에 대한 전망치가 전 산업의 발전과 경제적 영향을 미칠 수 있다는 점을 고려하였을 때, 인력 수급 예측을 통한 기후기술 분야의 일자리 창출 방안을 마련할 필요가 있다(Jang et al., 2009). 특히 이공계 및 자연계 전공의 취업자 수 감소 현상이 지속되고 있는 가운데 기후기술 산업의 발전으로 인해 발생하는 수요인력과 공급인력의 미스매치 현상이 기후기술 산업에 큰 영향을 미칠 수 있을 것이다. 따라서 기후기술 분야 인력 수급을 예측하고, 향후 빠르게 확대될 기후기술 분야의 인적자원을 효과적으로 관리하기 위해서는 인재관리 정보체계(인력정의, 인력분류체계, 인력통계) 구축이 필요하다.

그러나 기후기술 분야는 기술, 정책, 경제, 사회적 측면의 다분야 산업이 유기적으로 연결되어 있어 다양한 이해집단이 존재하기 때문에, 분야별 전문가들의 다양한 의견 차이를 조율하고 합의점을 도출하는 과정이 어렵다. 이러한 맥락에서 Q 방법론은 기후기술 인재관리 정보체계 수립에 관한 전문가들의 생각이나 인식을 유형화하여 제시

하고, 각 유형의 차이와 유형 간 합의점을 검토할 수 있다는 점에서 유용하다. 한편 기후기술 인재관리 정보체계 수립을 위해 전문가들의 의견을 수렴하는 과정에서 연구자의 개입을 최소화하여 공정성과 객관성을 확보하는 과정은 매우 중요하다. 일반적으로 전문가 의견 수렴을 위해 개별 심층 인터뷰 및 포커스 그룹 인터뷰(FGI, Focus Group Interview) 등의 질적 연구방법을 많이 적용하고 있는데, 특정 현안에 대해 사람들의 경험을 통한 주관적인 인식이나 태도를 이해하는데 유용하다는 장점과 인터뷰 과정 또는 결과 도출 과정에서 연구자의 무의식적인 개입이 연구의 신뢰성과 타당성에 영향을 미칠 수 있다는 한계를 가진다. Q 방법론의 경우, 질적방법론(Qualitative Methodology)과 양적 방법론(Quantitative Methodology)의 특성을 모두 지닌 혼합방법론으로 전문가들의 생각, 관점, 주장, 태도가 드러나는 의견을 통계적 분석을 활용해 유형화된 결과를 제시함으로써 연구자의 주관적 개입을 최소화한다는 점에서 인터뷰 조사의 단점을 보완할 수 있다.

그러므로 본 연구는 Q 방법론을 적용하여 기후기술 인재관리 정보체계(인력정의, 인력분류체계, 인력통계) 수립에 관한 전문가의 인식을 유형화하고, 유형별 특징과 차이를 파악하는데 목적을 둔다. 본 연구의 결과는 인재관리 정보체계를 수립하는데 기초자료로 활용될 수 있으며, 향후 기후기술 분야 인력 수급 예측 및 국가 기후기술 인재양성 사업 추진에 기여할 것이다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1. 기후기술 유관분야 인재관리 정보체계

2012년 리우+20 컨퍼런스에서 녹색 경제에 대한 중요성이 강조되면서 2013년 제19차 국제 노동 통계학자 회의에서 녹색 일자리에 대한 국제적인 표준 통계적 정의가 채택되었다(Castillo, 2023). 국제재생에너지기구는 국제노동기구와 2011년부터 재생에너지와 일자리를 주제로 연간 보고서를 발간하며, 산업 정책, 역량 강화, 노동시장 등에 관한 주제로 연구를 진행해왔고, 2023년 보고서에서는 2022년 기준 전 세계 재생에너지 인력이 1,370만명이라고 발표했다(IRENA and ILO, 2023).

기후기술과 관련된 정책이나 계획을 살펴보면, 과거 주요국은 녹색 일자리라는 용어를 사용하고 있으며 그 개념은 2008년 유엔환경계획 보고서에서 여러 산업 및 경제

1) 기후변화를 완화하거나 적응하는 데 도움을 주는 기술이나 솔루션을 의미함

분야에서 환경에 미치는 영향을 지속 가능한 수준으로 감소하는 업무를 수행하는 직업으로 정의한다(Renner et al., 2008). 주요 국가는 생산 과정 접근법(process approach)과 산출물 접근법(output approach)을 기준으로 녹색 일자리를 정의하고 분류한다. 예를 들어, 미국은 두 가지 접근법을 모두 활용하며, 각각의 접근법에 따라 인력 정의와 분류체계를 다르게 정립하고 있다. 산출물 접근법에 따라 녹색 일자리는 녹색 재화나 서비스를 생산하거나 제공하는 일자리를 의미하며, 생산 과정 접근법에 따른 정의는 친환경적인 생산 과정을 갖는 사업장의 일자리를 지칭한다(Lee, 2010; Sommers, 2013). 오스트리아와 일본을 포함한 여러 주요 국가들은 산출물 접근법으로 녹색 일자리를 정의하고 있다(Song et al., 2021). 유럽연합 같은 경우 유엔 통계위원회에서 채택된 환경 재화 및 서비스 분류를 사용하여 환경보호와 자원관리 활동으로 분류하고 있으며(European Union, 2016; Eurostat, 2023), 영국은 2015년부터 유럽연합의 환경 재화 및 서비스, 국제노동기구의 녹색 일자리, 영국 통계청의 저탄소 및 신재생에너지 경제 부문의 정의를 모두 종합하여 정의를 내리고 관련 종사자를 추정하고 있다(Department for Energy Security and Net Zero et al., 2021; Office for National Statistics, 2021). 국가별로 다른 접근법으로 녹색 일자리를 정의하고 있다 보니 분류체계 역시 다른 경향이 있다. 다만, 주로 표준산업분류체계를 분류기준으로 두고 통계 목적이거나 조사대상에 따라 분류의 세분화 기준이나 추가적으로 기준을 두고 있는 분류체계가 더해지는 것을 볼 수 있다.

국내에서 기후기술 유관분야의 인력통계를 조사하고 있는 부처로 과학기술정보통신부, 환경부, 산업통상자원부가 있다. 대부분 인력지표는 산업 통계에서 집계된 종사자 수를 나타내며, 한국표준산업분류체계를 기준으로 하되 해당 분야의 기술과 산업 분류를 추가로 고려하여 분류하고 있다. 기후기술 산업통계의 경우 기후기술 특허 CPC-Y 코드를 기준으로 한 기업과 기관을 대상으로 조사를 하며, 기후기술 분류체계의 3대 분야 14대 중분류를 기준으로 분석하고 있다(GTC, 2022). 또한, 환경산업 통계 조사는 OECD/Eurostat 매뉴얼을 기반으로 한 환경산업분류의 8대 분류를 기준으로 분류하였다(KEIA, 2022). 해당 통계 같은 경우, 인력 실태조사를 하지만 인력 정의나, 인력분류체계를 따로 수립하지 않기에 분야별 인력에 대한 범위를 규정하기가 어렵고, 중장기 수급전망 같은 분석으로 활용하기에 용이하지 않다.

이 중 산업기술 인력만이 해당 분야의 인력 정의를 제

공하고 있으며, 그 외에 과학기술정책연구원은 과학기술 및 이공계 인력에 관한 실태조사를 진행하며 정의와 분류체계를 마련하였다. 여러 실태조사가 혼합된 분야이기 때문에 과학기술 인력에 대한 국제적으로 공통적인 정의는 없지만, 과학기술정책연구원은 과학기술 인력을 교육과 직업분류를 기준으로 이공계 인력과 과학기술직업 인력으로 분류하였다(Cho et al., 2020). 반면에 기술 분야의 인력분류체계 구축에 관한 연구는 디지털 분야에서 활발히 진행되고 있다. 대부분의 연구들은 디지털 분야의 국내 인력을 체계적으로 양성하기 위한 방향성을 제시하기 위해 인력 정의와 인력분류를 이행하고 있다. 하지만 세부 분야별로 다른 분류를 따르며 방법론을 택하고 있다. ICT 분야의 분류체계를 구축하는 연구는 ICT 기술과 직업분류를 기준으로 체계를 개발했다면, 정보보호 분야의 분류체계를 구축하기 위해서는 직업, 직종, 기술, 수준별로 분류하기도 하였다. 이처럼 각 인력분류체계의 활용 목적에 따라 분류기준이 상이한 것을 확인할 수 있다(Jang and Hong, 2009; Jeon, 2018; Kim et al., 2003; Lee and Shin, 2015; Son et al., 2006).

기후기술 분야와 가장 유사한 과학기술 인력 지표체계 분석 연구를 살펴보면 교육과 직업, 그리고 산업 분류기준을 토대로 인력을 분류하였다(Cho et al., 2020). 한국교육개발원의 학과분류 대분류, 한국표준직업분류, 한국표준산업분류를 기준으로 분류하되, 과학기술 인력에 맞게 내부 분류를 세분화하였다. 예를 들어 산업 분류 같은 경우 제조업과 서비스업에서 기술집약도와 지식집약도에 따른 내부 분류기준을 다시 만들어 한국표준산업분류의 산업 코드를 적용한 것이다. 기존 연구들은 인력 정의 및 분류체계를 구축할 때 정부 부처, 연구소, 기업체, 국제기구 등 여러 이해관계자의 의견을 수렴하고 있다(Lee, 2010; Office for National Statistics, 2023). 이외 문헌 조사나 설문 조사 등을 통해 국내외 현황을 분석하고 벤치마킹하였지만, 대부분의 연구는 심층 인터뷰와 자문회의를 통해 연구 단계별 타당성을 검증하였다. 또한, 전문가들을 통해 기존 인력분류체계의 한계점과 문제점에 대한 해결책 제시하거나, 직업군의 누락이나 유사성을 점검하고, 결과 도출에 대한 합의, 국내 적합성을 검토하였다(Jeon, 2018; Kim et al., 2003; Lee and Shin, 2015).

한편 기후기술 인재관리 정보체계를 수립하기 위해서는 활용 목적에 맞춘 분류기준, 범위, 원천자료를 설정해야 한다. 대부분의 연구는 산업, 직업을 기준으로 한국표준산업분류체계와 한국표준직업분류체계를 기반으로 각

분야의 분류를 추가로 적용하였다. 특히 기술 분야의 인력분류 같은 경우 기술 분류체계를 적용하거나, 한국표준산업분류체계 내의 적합한 기술 분야를 매칭하여 사용하였다. 하지만 원천자료의 공표된 분류기준이나 범위가 좁다보니, 대부분 대분류나 중분류를 기준으로 매칭하였다는 한계도 나타난다. 선행연구를 살펴본 결과 기후기술 분야에 적합한 기술과 역량을 고려한 직무 기준을 설정해야 향후 교육 및 경력개발 프로그램 등을 기획할 때 활용할 수 있다는 것을 알 수 있다. 또한, 기후기술 인력 수요를 예측한 Chung et al. (2022) 마저도 표본 추출의 한계점을 언급하며 중장기 인력수요 전망을 위한 인력분류체계에 대한 필요성을 제시한다. 특히나 인력 정의와 분류체계가 없는 상황에서 공급 전망을 분석하기에 한계가 존재한다. 심층적인 문제를 이해하고 파악하기 위해서는 해당 분야 전문가들의 주관적인 인식과 태도를 파악하는 연구방법을 적용이 필요하다(KRIHS, 2009). 본 논문에서는 인재관리 정보체계(인력정의, 인력분류체계, 인력통계) 수립을 위해서는 다분야 전문가의 의견을 수렴하고자 기후기술 분야, 환경산업 분야, 인력양성 분야 전문가를 대상으로 인터뷰를 진행하였으며, 인터뷰 결과 분석 시 연구자의 주관성의 개입을 최소화하여 전문가 의견을 유형화하고자 Q방법론을 적용하여 분석하였다.

## 2.2. Q 방법론

Q 방법론은 주관적인 인식을 객관적인 방법으로 유형화하여 판단할 수 있는 연구 방법이다. 이 방법론은 William Stephenson이라는 학자에 의해 개발되었으며, 당시 논리 실증주의가 강조되었던 시기에서 구성주의로의 전환을 지원하기 위해 인간의 주관성을 객관적으로 파악하고자 탄생하였다. Q 방법론은 주관적인 요소로부터 나온 인식, 판단, 의견 등을 유형화하여 요인분석을 통해 통계 결과를 도출한다. Q 방법론은 먼저 Q 진술문을 문헌 연구나 인터뷰 등의 방식으로 수집한 후, 표본을 구성하고 Q 분류를 위한 설문조사를 실시하여 결과를 토대로 유형을 분석한다(Brown, 1993; Jang and Lee, 2019; Kim and Lee, 2015; Kim et al., 2022).

Q 방법론은 인력 및 일자리와 관련된 다양한 연구 분야에서 활용되어왔다. 이 방법론을 적용한 연구들 중 다수는 분야별 일자리 인식에 관한 연구였으며, 이들 중에는 일자리 사업과 일자리 변화에 관한 연구도 포함되었다(Chang, 2020; Jang and Lee, 2019; Kim, 2021; Kim and Lee, 2015, 2022; Lee and Park, 2021; Park and Kim,

2019; Ryu et al., 2016; Shin and Shin, 2010). 일자리와 관련된 연구들은 개인의 만족도(삶의 균형, 발전 가능성, 등)와 성과 중심의 인식 차이를 유형화하여 구분하였으며, 유형화 결과를 기반으로 유형간 차이를 고찰하여 노동시장의 발전을 통한 고용 질의 향상, 진로 개발 지원, 입직 지원 등을 논의하고 있다. 그러나 기후기술 분야는 기술, 정책, 경제, 사회적 측면의 다분야 산업이 유기적으로 연결되어 있어 다양한 이해집단이 존재하기 때문에, 분야별 전문가들의 다양한 의견 차이를 조율하고 합의점을 도출하는 과정이 어렵다. 이러한 맥락에서 Q 방법론은 기후기술 인재관리 정보체계 수립에 관한 전문가들의 생각이나 인식을 유형화하여 제시하고, 각 유형의 차이와 유형 간 합의점을 검토할 수 있다는 점에서 유용하다. 한편 기후기술 인재관리 정보체계 수립을 위해 전문가들의 의견을 수렴하는 과정에서 연구자의 개입을 최소화하여 공정성과 객관성을 확보하는 과정은 매우 중요하다. 일반적으로 전문가 의견 수렴을 위해 개별 심층 인터뷰 및 포커스 그룹 인터뷰(FGI, Focus Group Interview) 등의 질적 연구방법을 많이 적용하고 있는데, 특정 현안에 대해 사람들의 경험을 통한 주관적인 인식이나 태도를 이해하는데 유용하다는 장점과 인터뷰 과정 또는 결과 도출 과정에서 연구자의 무의식적인 개입이 연구의 신뢰성과 타당성에 영향을 미칠 수 있다는 한계를 가진다. Q 방법론의 경우, 질적방법론(Qualitative Methodology)과 양적 방법론(Quantitative Methodology)의 특성을 모두 지닌 혼합방법론으로 전문가들의 생각, 관점, 주장, 태도가 드러나는 의견을 통계적 분석을 활용해 유형화된 결과를 제시함으로써 연구자의 주관적 개입을 최소화한다는 점에서 인터뷰 조사의 단점을 보완할 수 있다.

기후기술은 다분야가 중첩되어 있는 분야이기 때문에 인력에 대한 통일된 정의를 마련하기 어렵지만(Song et al., 2021), 향후 지속적인 발전이 예상되는 기후기술 분야의 원활한 인력수급을 위해서는 기후기술 인재관리 정보체계(인력정의, 인력분류체계, 인력통계) 수립이 불가피하다. 또한 기후기술 인재관리 정보체계 수립 과정에서 이해관계자의 다양한 의견을 수렴하고, 의견의 차이를 조율할 수 있는 방법론 적용이 필요하다. 본 연구에서는 기후기술 인재관리 정보체계(인력정의, 인력분류체계, 인력통계) 구축에 관한 전문가 인식을 유형화하기 위해 Q방법론을 적용하였으며, 유형별 특성을 파악하고 유형 간 합의되는 의견과 차이가 나타나는 의견을 파악함으로써 인재관리 정보체계 수립 시 참고자료로 활용하고자 한다.

### 3. 연구설계

본 연구에서는 기후기술 인력분류체계 구축에 관한 이해관계자 인식을 유형화하고 그 특성을 파악하기 위해 Q 방법론을 적용하였다. Q 방법론은 4가지 단계로 구성되는데, 첫째, 기후기술 인재관리 정보체계 수립과 관련한 진술문(Q-sample)을 선정한다. 둘째, 기후기술 유관 분야 및 인력통계 관련 전문가를 대상으로 설문응답자(P-Sample)를 결정한다. 셋째, 응답자(P-sample)를 대상으로 진술문(Q-sample)을 분류하는 Q-설문을 진행한다. 넷째, 응답 결과를 수집한 후, 요인분석(factor analysis)을 통해 전문가 인식 유형을 구분한다(KSSSS, 2014).

#### 3.1. Q-표본(Q-sample) 추출: 진술문 구성

Q 방법론 연구의 표본이 되는 진술문은 기후기술 인재관리 정보체계 수립 시 고려해야 할 사항에 대하여 문헌 조사 및 전문가 심층 인터뷰를 통해 도출하였다. 먼저 과학기술인력 지표체계 관련 보고서 등 연구기관 발간물 검토를 통해 과학 및 기후기술 인력 정의, 분류체계 기준 및 범위설정에 관한 기준, 접근방법, 정보체계 구축 시 유의 사항에 관한 질의 내용을 구성하였다. 그 다음 기후기술 유관분야 및 과학기술 인력통계 분야의 교수 2명, 연구원 1명 및 산업계 1명에 소속된 전문가 4인을 대상으로 2023년 8월 30일부터 2023년 9월 5일 사이에 1시간씩 전문가 심층 인터뷰를 진행하였다. 전문가 심층 인터뷰는 인재관리 정보체계 수립 시 고려해야 할 사항들을 탐색하기 위해 진행하였으며, 4인의 전문가에게는 기후기술 인력의 범위 설정 방법, 인력분류체계 기준설정 등에 관한 생각을 오픈형으로 질문하여 솔직한 의견을 듣고자 하였다. Q 방법론에서는 전문가의 생각이 연구의 표본이 되므로 인터뷰 대상자의 수보다는 인터뷰 대상자가 해당 분야를 대표하는 전문가인지가 더 중요하다(Kim, 2008). 본 논문의 인터뷰 대상자는 기후기술 유관 분야 및 과학기술 인력통계 분야에서 15년 이상 종사한 전문가를 대상으로 하였으며, 심층인터뷰에서 전문가가 언급한 100여개의 진술문 중 중복의견을 통합하고, 두 개 이상의 의견이 혼재된 문장을 핵심의견을 중심으로 간결화하여 총 36개의 진술문을 우선 추출하였다. 그 다음 기후기술 인재관리 정보체계 관련 연구과제를 수행하는 연구원 10명을 대상으로 예비조사를 실시한 후, 중복 진술문을 제외하는 작업을 거쳐 최종적으로 총 28개 진술문 문항을 선정하였다(Annex

1. 참조).

#### 3.2. P-표본(P-sample) 추출: 응답자 선정

P-표본(P-sample)은 최종적으로 선정한 진술문(Q-sample)을 분류하는 응답자를 의미한다. P-표본은 기후기술 유관 분야에서 프로젝트를 수행한 경험이 있는 연구원 및 교수 10명, 환경산업 분야 실무자 및 연구원 10명, 과학기술 인력통계 분야 실무자 연구자 10명으로 총 30명의 전문가를 설문 응답자로 선정하였다(Table 1). 설문 응답자(P-Sample) 수는 30명에서 50명이 적절하다고 알려져 있으나(Kim, 2008), 연구대상자를 표본으로 보는 일반적인 양적 통계 방법과는 달리 Q 방법론은 Q진술문이 표본이 되기 때문에 30개 이하도 무방하다(Cho and Kim, 2014; Kim, 2010). 즉, 요인을 구분하고 요인별 특성을 비교·분석 가능한 정도면 충분하다(Brown, 1980; Watts and Stenner, 2012).

#### 3.3. Q-분류(Q-sorting): 진술문 정렬

Q-분류는 대면 설문조사 및 Q-method software를 활용한 온라인 설문을 통해 2023년 10월 1일부터 2023년 10월 26까지 진행하였다. 응답자(P-sample)에게 연구 목적과 설문 방법을 숙지시킨 후, Q-분류에 참여하도록 진행하였다(Fig. 1 참조). Q-분류표의 척도 표기 방식은 강한 비동의(-)과 강한 동의(+의 의미로 -4부터 +4까지 구분하였다. 설문 응답자는 무작위로 섞인 28개 진술문을 읽은 후, Fig. 1과 같이 정규분포 형태의 Q-분류판에 응답자가 동의하는 정도에 따라 진술문을 강제적으로 배치하도록 하였다.2) 응답자가 Q-분류를 진행한 한 후에는 설문 분석 후 유형 별 특성을 이해하는데 도움이 될 수 있도록

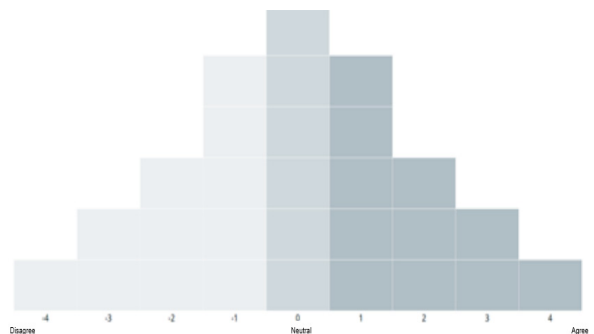


Fig. 1. Q-sorting distribution chart (N=28)

Table 1. Distribution of experts according to their respective sectors

Category	Affiliation	Occupation
Climate technology 1	National institute of forest science	Researcher
Climate technology 2	Korea university green school	Professor
Climate technology 3	Sookmyung women's university	Professor
Climate technology 4	Korea university department of food and resource economics	Professor
Climate technology 5	Korea agricultural technology promotion foundation	Practitioner
Climate technology 6	Apec climate center	Practitioner
Climate technology 7	Korea institute of ocean science and technology	Researcher
Climate technology 8	Korea institute of science and technology policy	Researcher
Climate technology 9	Korea institute of energy technology evaluation and planning	Researcher
Climate technology 10	Seoul research institute environmental safety research lab	Researcher
Workforce statistics 1	Korea employment information service	Researcher
Workforce statistics 2	Korea employment information service	Researcher
Workforce statistics 3	Korea research institute for vocational education and training	Researcher
Workforce statistics 4	Korea research institute for vocational education and training	Researcher
Workforce statistics 5	Korea research institute for vocational education and training	Researcher
Workforce statistics 6	Korea research institute for vocational education and training	Researcher
Workforce statistics 7	Korea research institute for vocational education and training	Researcher
Workforce statistics 8	Korea research institute for vocational education and training	Researcher
Workforce statistics 9	Korea employment information service	Researcher
Workforce statistics 10	Korea research institute for vocational education and training	Researcher
Industrial sectors 1	Korea institute for the advancement of technology	Practitioner
Industrial sectors 2	Korea association for environmental health	Practitioner
Industrial sectors 3	Injin corporation	Practitioner
Industrial sectors 4	Korea institute of industrial technology	Practitioner
Industrial sectors 5	Law firm delight	Practitioner
Industrial sectors 6	With p&s	Practitioner
Industrial sectors 7	Korea environmental industry & technology institute	Researcher
Industrial sectors 8	Korea chamber of commerce and industry	Researcher
Industrial sectors 9	Korea meteorological industry technology institute	Researcher
Industrial sectors 10	Korea productivity center	Researcher

2) 진술문에 대해 응답자가 생각하는 상대적인 중요성에 따라 진술문을 Q분류판에 강제 분포시키는 것이기 때문에(Kim, 2008), 비동의(-)에 배치하더라도 진술문에 반대한다는 의미보다는 동의 정도가 상대적으로 약한 것으로 간주함

응답자가 가장 강하게 동의한 진술문과 비동의 하는 진술문을 배치한 이유에 대하여 추가로 조사하였다.

### 3.4. Q분류의 분석

설문 응답지는 Q-method software 프로그램에 코딩하였으며, 주성분분석(principal components analysis)<sup>3)</sup>을 수행하였다. 분산을 극대화하기 위해 배리맥스 회전(varimax rotation)을 실시하였으며, 고유값(eigen value)을 바탕으로 총 4개의 요인을 선정하였다. Q 방법론은 진술문이 Q-분석의 표본이 되므로, 응답자(P-sample)의 연령이나 성별보다 진술문에 대한 응답자(P-sample)의 동의 정도와 이유를 파악하는 것이 더 중요하다. 즉, 응답자(P-sample)가 진술문(Q-sample)을 Q-분류판에 배치한 결과를 바탕으로 특정 주제에 대해 생각하는 유형이 몇 개로 구분되는지, 유형별 의미는 무엇인지 파악하는 것이 중요하다.

## 4. 결과 및 고찰

### 4.1. 유형 도출

본 연구는 기후기술 인재관리 정보체계 구축에 관한 전문가 인식 유형을 도출해 내고자 총 30명의 응답자(P-sample)를 대상으로 조사하여 설문을 분석한 결과, 총 4개의 유형이 도출되었다. 4개의 유형은 고유값(eigen value)과 스크리 도표(scree plot)의 기울기를 참고하여 유형별 특성이 가장 잘 나타나는 유형을 선정한 것이다(Table 2, Fig. 2 참조). 고유값(eigen value)은 1 이상이면 유형별 독립된 설득력을 가지고 있다고 판단한다. 유형 1은 5.730, 유형 2는 3.338, 유형 3은 2.991, 유형 4는 2.416으로 나타나 모두 독립된 설득력을 가지고 있다. 각 유형의 설명 변량은 유형1부터 유형4까지 각각 19%, 11%, 10%, 8%로 나타났으며, 누적 설명 변량은 48%이다. 일반적으로 누적 설명 변량이 60% 내외인 것이 적절하다는

Table 2. General information by types

	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
Eigenvalues	5.73014	3.33833	2.9915	2.41669
% Explained variance	19	11	10	8
Cumulative % Expln var	19	30	40	48
Humphrey's rule	0.5382	0.34234	0.41283	0.38591
Standard error	0.18257	0.18257	0.18257	0.18257

\* Selected 4 factors for rotation

\*\* Varimax rotation applied

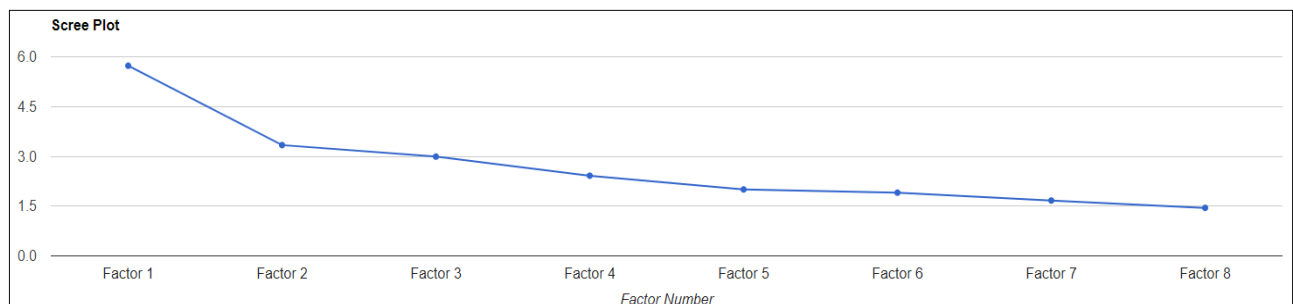


Fig. 2. Scree plot

3) 주성분분석(principal components analysis)은 개별 변수가 가지고 있는 총분산을 이용하므로 센트로이드(centroid analysis) 분석 보다 설명할 수 있는 요인이 많다고 판단하여 채택함

연구도 있으나(Stenner et al., 2008), Q방법론은 연구 결과의 일반화를 위해 적용하는 방법론이 아니므로 설명력의 크기가 연구 분석 결과의 타당성에 영향을 주지는 않는다고 알려져 있다(Kim, 2010).

유형 간 상관관계가 가장 높게 나온 유형은 유형 1과 유형 3으로 0.208이며, 가장 낮게 나온 유형은 유형2와 유형4로 -0.038이다. 상관계수가 0에 가까울수록 독립적인 관계에 음을 의미하며, 유형 간 독립적인 관계를 확인하였다(Table 3).

Table 3. Correlations between types

	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
Type 1	1	0.1861	0.2081	0.0804
Type 2	0.1861	1	0.1853	-0.0383
Type 3	0.2081	0.1853	1	-0.0682
Type 4	0.0804	-0.0383	-0.0682	1

총 4개의 유형에는 28명의 응답자(P-sample)이 포함되었다(Table 4). 유형 1에는 10명, 유형2에는 8명, 유형 3에는 6명, 유형 4에는 4명의 전문가가 포함되었으며, 요인가중치가 높을수록 해당 유형의 특성을 잘 나타내는 전문가로 판단할 수 있다(Kim, 2008).

Table 4. Expert characteristics by type

Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
P-sample	Factor weight	P-sample	Factor weight	P-sample	Factor weight	P-sample	Factor weight
CTS 1	0.50119	CTS 2	-0.50155	CTS 6	0.6501	IS 3	0.62417
CTS 4	0.64712	CTS 9	0.5602	IS 1	0.5114	IS 5	-0.58277
CTS 5	0.4825	IS 8	0.58794	IS 6	0.8366	IS 7	-0.57276
CTS 7	0.54998	IS 9	0.69625	WSS 3	0.77242	WSS 7	0.70891
CTS 8	0.45162	WSS 1	0.63662	WSS 4	0.50311		
CTS 10	0.47725	WSS 2	0.41951	WSS 9	0.71216		
IS 2	0.69962	WSS 6	0.72701				
IS 4	0.61553	WSS 10	0.54485				
IS 10	0.65416						
WSS 8	0.56065						

\* CTS: Climate Technology Sector, IS: Industrial Sector, WSS: Workforce Statistics Sector.

\*\* See Table 1 for expert affiliation.

\*\*\* Climate technology 3 and workforce statistics 5 are not included in the four types.

4) 합의적 진술문과 논쟁적 진술문은 표준점수를 의미하는 z-score로도 파악할 수 있는데, 본 논문에서는 독자들이 직관적으로 이해할 수 있도록 -4점부터 4점까지의 척도로 제시함(Annex 1 참조).

#### 4.2. 합의된 진술문과 논쟁적 진술문

Table 5는 전문가들이 합의하는 진술문과 향후 쟁점이 될 수 있는 진술문을 제시한다. 강하게 동의하거나 동의하지 않는 진술문에 대해 -4부터 4까지의 척도로 살펴볼 수 있다<sup>4)</sup>. 전문가들은 ‘기후기술 인력 정의에는 '직무(skill)'로 인력의 활동 범위를 규정하는 것이 적절하다.’, ‘기후기술 분야의 인력양성은 학교주도의 교육보다 '기업연계형 교육'이 더 효과적이다.’, ‘기후기술 인재의 핵심역량은 문제해결 능력이다.’의 진술문에 모두 동의하는 것으로 나타났다. 산업별, 전공별, 직업별, 학력별 등 기후기술 인력의 정의를 규정하는 접근 방식이 다양할 수 있음에도 ‘직무(skill)’로 인력 활동의 범위를 규정하는 데 모든 유형의 전문가들이 동의했다는 점은 주목할 부분이다. 이에 대한 진술문에 동의한 이유로는 기후기술 인력양성을 위한 인적자원관리(human resource management)과 인적자원개발(human resource development)의 부분에서 직무 분류가 기본적이기 때문에 직무 중심의 분류체계 구성이 기본적이라는 의견이 있었다. 또한, ‘기후기술 인력은 협의적인 차원에서 정의하는 것이 유용하다.’는 진술문에는 모두 동의하지 않는 것으로 나타났으며, 기후기술은 다른 분야의 기술에 의해 영향을 크게 받으므로 협의적으로 정의할 이유가 없다는 의견이 제시되었다. ‘기후기술 인력에는 '행정관리직'을 포함하는 것이 적절하다.’는 진술문



에 모든 유형의 전문가들이 동의하지 않았는데, 회계, 인사 및 행정 등 비전문 인력을 정의나 분류체계에 포함할 경우 기후기술 전문 인력과 차별성을 찾기 어렵고, 향후 기후기술 인력양성 사업 진행 시 전문 인력양성 대상의 범위가 넓어질 수 있다는 의견을 바탕으로 나타난 결과로 판단된다.

한편, 유형별로 의견 차이가 나타나 쟁점사항이 될 수 있는 진술문은 세 개로 제시되었다. 먼저 ‘기후기술 인력 정의에는 ‘전공분야’로 인력의 자격범위를 규정하는 것이 적절하다.’의 진술문에 유형 1과 유형 2는 비동의, 유형 3과 유형 4는 동의하는 입장이었다. 유형별 전문가들이 해당 진술문에 비동의 한 이유는 기후기술분야는 다학제 연계가 되어있어 단순히 전공만으로 기후기술 인력체계 분류할 경우 추후 인력 다양한 인력 수급에 제한이 생길 수 있으며, 환경/기술/사회/문화 분야 등의 다양한 전공의 인재가 섞여야 더욱 창의적이고 유연한 사고를 가진 인재가 발굴될 것으로 생각하기 때문으로 나타났다. 또한 ‘기후기술 인력 정의에는 ‘직업(job)’으로 인력의 활동범위를 규정하는 것이 적절하다.’는 진술문에는 유형 1과 유형 3은 비

동의, 유형 2과 유형 4는 동의하는 입장이었다. 비동의 하는 유형은 인력체계의 큰 기준은 전공으로 구분되는 것이 적합하다고 생각하는 경향이 보였고, 동의하는 유형은 인력조사 시 직업 측면에서 조사하는 것이 가장 효율적이고, 향후 통계 등 관련 정보의 활용 및 연계가 가능할 것이라는 이유를 제시하였다. 한편 ‘기후기술 분야 인력은 ‘빅데이터’를 다룰 수 있어야 한다.’의 진술문에 대해서도 유형 1과 유형 2는 비동의, 유형 3과 유형 4는 동의하는 입장을 보였다. 비동의 하는 이유로는 빅데이터를 다루는 것은 데이터 사이언티스트의 전문성으로서, 모든 기후기술인력이 갖추어야 할 역량이라고는 생각되지 않으며, 빅데이터와 무관한 기술도 존재할 수 있다는 의견이 제시되었다.

### 4.3. 유형별 특성 분석

4개의 유형별로 다른 유형과 구별되는 진술문과 유형 내 포함된 전문가들이 합의하고 있는 진술문을 제시한다. 개별 진술문에 대하여 유형별로 제시된 숫자가 4에 가까

Table 5. Consensual and controversial statements

Category	No.	Statements	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
Consensual Statements	3	In the definition of climate technology workforce, it is appropriate to define the scope of the workforce's activities as 'skill'.	3	2	1	1
	25	Corporate-linked education is more effective in cultivating human resources in the climate technology field than university-led education.	1	2	2	0
	27	The core competency of climate technology talent is problem-solving ability.	4	1	1	3
	19	In the early stages of research, a workforce classification system should be prepared based on the 'Korean standard occupational classification' in consideration of the aspect of human resource development.	-1	-1	-1	-2
	10	It is appropriate to include 'administrative management positions' in climate technology personnel.	-3	-2	-4	-1
	7	It is useful to define the climate technical workforce on a narrow level.	-4	-1	-2	-1
Controversial Statements	1	It is appropriate to define the scope of qualification as a 'major field' for the definition of climate technical workforce.	-1	-2	3	1
	2	In the definition of climate technology workforce, it is appropriate to define the scope of workforce's activities as 'job'.	-2	4	-1	1
	23	Climate technology workforce should be able to handle 'big data'.	-2	-3	2	2

Interpretation: The closer the number is to 4, the higher the degree to which the expert agrees with the statement, and the closer to -4, the lower the degree to which they disagree or agree.

울수록 전문가가 진술문에 동의하는 정도가 상대적으로 높고, -4에 가까울수록 동의하지 않거나 동의하는 정도가 낮음을 의미한다. Annex 1에서는 28개 진술문, 4개 유형 별로 Z값(표준점수)과 Q분류점수를 제시하고 있다.

4.3.1. 유형 1 : 다분야인력 포용자형

유형 1에 포함되는 응답자는 기후기술 분야 6명, 환경 산업 분야 3명, 인력통계 1명으로 총 10명의 전문가가 포함된다. 유형 1은 ‘다분야인력 포용자형’으로 기후위기 대응을 위해 사회학자의 역할도 중요하게 생각하고 있으며, 과학기술 분야뿐만 아니라 사회문화 분야의 인력을 포함해 기후기술 인력의 정의를 광의적으로 규정해야 한다는 태도를 보인다. ‘기후기술 인력은 '~와 유관한 인력'과 같이 광의적 차원에서 개념 정의를 하는 것이 유용하다.’,

‘기후변화는 사회 전 분야와 연관되어 있으므로 기후기술 인력은 환경/기술 뿐 아니라 '사회/문화 분야 인력까지 포함'해야 한다.’, ‘법률/규정 마련, 예산지원 등 기후기술 분야 일자리 확대를 위한 '정부의 직접적 지원'이 필요하다.’, ‘기후위기 대응을 위해서는 사회학자의 역할도 중요하므로 과학자와 사회학자의 일자리 균형이 필요하다.’의 진술문에 대해 가장 동의하고 있는 유형이다(Table 6). 또한 유형 1은 ‘기후기술 인력은 협의적<sup>5)</sup>인 차원에서 정의하는 것이 유용하다.’, ‘기후기술 인력의 범위에는 '학력' 기준이 고려되어야 한다.’, ‘기후기술 관련 기업에 '채용된 인력들의 전공과 학력'을 조사해야 한다.’, ‘기후기술 분야 인력은 '빅데이터'를 다룰 수 있어야 한다.’의 진술문 순으로 동의하지 않거나 상대적으로 동의 정도가 높지 않은 것으로 나타났다. 이는 사회문화 분야 등 기후위기 대응

Table 6. Distinguishing statements for type 1

No	Statement	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
8	It is useful to define the concept of the climate technology workforce in a broader dimension, such as workforce related to ~.	3	1	-2	1
9	Since climate change is related to all sectors of society, climate technology workforce should include not only environmental/technical workforce but also social/cultural workforce.	2	-2	-1	-2
20	Direct government support is needed to expand jobs in the climate technology sector through the preparation of laws and regulations and budget support.	2	3	4	-1
26	Since the role of sociologists is also important in responding to the climate crisis, it is necessary to balance the jobs of scientists and sociologists.	1	-4	0	0
23	Climate technology workforce should be able to handle 'big data'.	-2	-3	2	2
12	'The majors and educational backgrounds of workforce' hired by climate technology companies should be investigated.	-2	0	3	2
11	The 'educational qualifications' standard should be considered in the scope of climate technology workforce.	-3	0	2	0
7	It is useful to define the climate technical workforce on a narrow level.	-4	-1	-2	-1

Table 7. Consensus statements for type 1

No	Statement	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
5	Since the consent of members is important, the definition should contain the content of "the role or contribution of climate technology workforce".	-1	-1	-1	0
19	In the early stages of research, a workforce classification system should be prepared based on the 'Korean standard occupational classification in consideration of the aspect of human resource development.	-1	-1	-1	-2

5) 어떤 말의 개념을 정의할 때, 좁은 의미로 해석하는 것을 의미함

을 위한 다양한 인력들을 포괄해야 하고, 특정 기준을 적용할 경우 누락되는 인력이 없도록 조심스럽게 접근하는 유형 1의 태도를 보여주고 있다.

한편, 유형 1에 해당하는 전문가들은 ‘구성원의 동의가 중요하므로 정의에 ‘기후기술 인력 역할이나 기여’에 대한 내용을 담아야 한다.’와 ‘연구초기단계에는 인력 육성 측면을 고려하여 ‘한국표준직업분류’에 기준을 두고 인력분류체계안을 마련해야 한다.’의 진술문에 공통적으로 동의하지 않았다(Table 7). 유형 1에는 기후기술 및 환경산업 전문가 9명으로 인력분류체계 구축을 위한 접근보다 기후기술 인력 정의와 범위를 설정하는데 초점을 두며, 법률 마련이나 예산지원 등을 통한 정부의 역할을 중요하게 생각한다.

4.3.2. 유형 2 : 인력통계지표 관리자형

유형 2에 포함되는 응답자는 기후기술 분야 2명, 환경산업 분야 2명, 인력통계 4명으로 총 8명의 전문가가 포함된다. 유형 2는 ‘인력통계지표 관리자형’으로 통계 활용을 고려해 직업(job)으로 인력의 활동범위를 규정하고, 기후기술 산업 분야의 범위를 설정하는 것이 적절하다는 태도를 보이는 유형이다. ‘기후기술 인력 정의에는 ‘직업(job)’으로 인력의 활동 범위를 규정하는 것이 적절하다.’, ‘법률/규정 마련, 예산지원 등 기후기술 분야 일자리 확대를 위한 ‘정부의 직접적 지원’이 필요하다.’, ‘기후기술 인력의 정의와 분류체계는 ‘통계’ 활용에 초점을 맞춰 접근해야 한다.’, ‘기후기술 인력은 환경기술인력과의 하위 개념이 아니다.’, ‘인력 정의에는 기후기술 산업통계를 활용해 ‘기후기술 산업 분야’의 범위를 설정하는 것이 적절하다.’의

Table 8. Distinguishing statements for type 2

No	Statement	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
2	In the definition of climate technology workforce, it is appropriate to define the scope of workforce's activities as 'job'.	-2	4	-1	1
20	Direct government support is needed to expand jobs in the climate technology sector through the preparation of laws and regulations and budget support.	2	3	4	-1
15	The definition and classification system of climate technology workforce should be approached with a focus on the use of 'statistics'.	0	3	-1	-2
14	Climate technical workforce is not a sub-concept of environmental technical workforce.	1	2	0	-1
4	For the definition of workforce, it is appropriate to use climate technology industry statistics to set the scope of the "climate technology industry sector".	-1	1	0	-1
12	‘The majors and educational backgrounds of workforce’ hired by climate technology companies should be investigated.	-2	0	3	2
17	In the early stages of research, a "top-down" approach that sets the scope of the job or industry is appropriate.	1	0	1	-3
13	It is necessary to investigate ‘future talent’ that companies in climate technology will employ in the future.	0	-1	-2	0
23	Climate technology workforce should be able to handle 'big data'.	-2	-3	2	2
6	The definition of climate technology workforce should include the keyword "sustainability."	2	-3	1	0
26	Since the role of sociologists is also important in responding to the climate crisis, it is necessary to balance the jobs of scientists and sociologists.	1	-4	0	0

Table 9. Consensus statements for type 2

No	Statement	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
5	Since the consent of members is important, the definition should contain the content of "the role or contribution of climate technology workforce".	-1	-1	-1	0

진술문 순으로 가장 동의하고 있다(Table 8). 또한 유형 2는 ‘기후위기 대응을 위해서는 사회학자의 역할도 중요하므로 과학자와 사회학자의 일자리 균형이 필요하다.’, ‘기후기술 인력 정의에는 '지속가능성(sustainability)' 키워드를 넣어야 한다.’, ‘기후기술 분야 인력은 '빅데이터'를 다룰 수 있어야 한다.’, ‘기후기술 관련 기업이 '채용할 미래 인재상'을 조사해야 한다.’는 진술문에 상대적으로 동의하지 않는 것으로 나타났다(Table 8). 유형 2는 기후기술 인력의 정의와 인력분류체계 설정 방법에 관한 측면을 가장 중요하게 생각하고 있으며, 기후기술 분야의 미래 인재상이나 자질에 대한 진술문에는 다른 유형에 비해 상대적으로 강하게 동의하고 있는 경향이 나타났다.

한편, 유형 2의 합의적 진술문을 살펴보면, ‘구성원의 동의가 중요하므로 정의에 '기후기술 인력 역할이나 기여’

에 대한 내용을 담아야 한다.’에 동의하지 않는 것으로 나타났다(Table 9). 이러한 결과에서도 유형 2는 유형 1보다 구체적인 기준을 통해 인력을 규정하는 것을 선호하는 태도를 확인할 수 있다.

#### 4.3.3. 유형 3 : 인력자격조건 중시자형

유형 3에 포함되는 응답자는 기후기술 분야 1명, 환경산업 분야 2명, 인력통계 3명으로 총 6명의 전문가가 포함된다. 유형 3은 ‘인력자격조건 중시자형’으로 기후기술 인력의 학력 또는 전문인력 등 전문가의 자격을 중요시하는 태도를 보이는 유형이다. ‘법률/규정 마련, 예산지원 등 기후기술 분야 일자리 확대를 위한 '정부의 직접적 지원'이 필요하다.’, ‘기후기술 인력 정의에는 '전공분야'로 인력의 자격범위를 규정하는 것이 적절하다.’, ‘기후기술 인

Table 10. Distinguishing statements for type 3

No	Statement	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
20	Direct government support is needed to expand jobs in the climate technology sector through the preparation of laws and regulations and budget support.	2	3	4	-1
1	It is appropriate to define the scope of qualification as a 'major field' for the definition of climate technical workforce.	-1	-2	3	1
11	The 'educational qualifications' standard should be considered in the scope of climate technology workforce.	-3	0	2	0
8	It is useful to define the concept of the climate technology workforce in a broader dimension, such as workforce related to ~.	3	1	-2	1
7	It is useful to define the climate technical workforce on a narrow level.	-4	-1	-2	-1
13	It is necessary to investigate 'future talent' that companies in climate technology will employ in the future.	0	-1	-2	0
21	The government should "indirectly support" companies to create their own demand for workforce in the climate technology sector.	0	0	-3	3
24	University lectures should focus on "education to cultivate talents desired by the industry."	0	0	-3	2
10	It is appropriate to include 'administrative management positions' in climate technology workforce.	-3	-2	-4	-1

Table 11. Consensus statements for type 3

No	Statement	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
16	In the early stages of research, it should be approached with a 'bottom-up' approach and start with matching indicators between industry and occupation.	-1	1	0	1
5	Since the consent of members is important, the definition should contain the content of "the role or contribution of climate technology workforce".	-1	-1	-1	0

력의 범위에는 '학력' 기준이 고려되어야 한다.'의 진술문 순으로 동의하고 있다(Table 10). 또한 유형 3은 '기후기술 인력에는 '행정관리직'을 포함하는 것이 적절하다.', '대학의 강의는 '산업계가 원하는 인재상에 부합하는 교육'에 초점을 두어야 한다.', 정부의 직접 지원보다는 기업들이 기후기술 분야의 인력 수요를 창출하도록 '간접적으로 지원'해야 한다.', '기후기술 관련 기업이 '채용할 미래 인력상'을 조사해야 한다.'의 진술문 순으로 동의하지 않거나 동의 정도가 강하지 않은 것으로 나타났다(Table 10).

유형 3은 정부지원의 필요성에는 유형 1과 같이 동의하고 있다. 하지만 유형 3은 자격 범위 설정을 위해 전공분야와 학력 기준을 적용해야 한다는 태도를 취하고 있어 기준설정 조짐스러운 유형 1과는 상반되고, 직업으로 인력의 활동범위를 설정해야 한다는 유형 2와는 접근방식에 차이가 있다. 또한 정부지원과 관련해서는 예산 등 정부의 직접적 지원 뿐만 아니라 기업이 인력 수요를 창출할 수 있는 기반을 정부가 만들어주는 간접적 지원을 추구하는 태도를 보였다.

Table 12. Distinguishing statements for type 4

No	Statement	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
28	The core competency of climate technology talent is creativity.	0	0	0	4
21	The government should "indirectly support" companies to create their own demand for workforce in the climate technology sector.	0	0	-3	3
24	University lectures should focus on "education to cultivate talents desired by the industry."	0	0	-3	2
2	In the definition of climate technology workforce, it is appropriate to define the scope of workforce's activities as 'job'.	-2	4	-1	1
1	It is appropriate to define the scope of qualification as a 'major field' for the definition of climate technical workforce.	-1	-2	3	1
25	Corporate-linked education is more effective in cultivating human resources in the climate technology field than university-led education.	1	2	2	0
10	It is appropriate to include 'administrative management positions' in climate technology workforce.	-3	-2	-4	-1
14	Climate technical workforce is not a sub-concept of environmental technical workforce.	1	2	0	-1
20	Direct government support is needed to expand jobs in the climate technology sector through the preparation of laws and regulations and budget support.	2	3	4	-1
15	The definition and classification system of climate technology workforce should be approached with a focus on the use of 'statistics'.	0	3	-1	-2
17	In the early stages of research, a "top-down" approach that sets the scope of the job or industry is appropriate.	1	0	1	-3
22	Climate technology industry statistics do not include all the industries needed to respond to climate change.	0	-1	0	-3
18	In the early stages of research, a workforce classification system should be prepared based on the 'climate technology industry classification' in consideration of the aspects of fostering industry and technology.	1	1	1	-4

Table 13. Consensus statements for type 4

No	Statement	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
5	Since the consent of members is important, the definition should contain the content of "the role or contribution of climate technology workforce".	-1	-1	-1	0

한편 유형 3은 ‘구성원의 동의가 중요하므로 정의에 ‘기후기술 인력 역할이나 기여’에 대한 내용을 담아야 한다.’는 진술문에 동의하지 않는 경향이 나타났고, 연구초기단계에는 ‘상향식(bottom-up)<sup>6)</sup>’으로 접근하여 산업분류와 직업분류 간 매칭작업부터 진행해야 한다.’는 진술문에 중립적인 태도를 보였다(Table 11). 유형 3은 기후기술 정의나 분류체계 마련 시 필요한 명확한 기준을 강조한다. 특히 전공이나 학력 등 인력의 조건을 중요시하여 일반 인력보다는 전문인력에 대한 역할과 기여를 중요하게 인식하고 있는 것으로 판단된다.

#### 4.3.4. 유형 4 : 산업형인재양성 추구자형

유형 4에 포함되는 응답자는 산업분야 3명, 인력통계 1명으로 총 4명의 전문가가 포함된다. 기후기술 분야의 인력은 포함되어 있지 않다. 유형 4는 ‘산업형 인재양성 추구자형’으로 기후기술 인재상에 부합하는 교육에 초점을 두고 있으며, 특히 산업계가 원하는 인재양성을 추구하는 유형이다. ‘기후기술 인재의 핵심역량은 창의력이다.’, ‘정부의 직접 지원보다는 기업들이 기후기술 분야의 인력 수요를 창출하도록 '간접적으로 지원'해야 한다.’, ‘대학의 강의는 '산업계가 원하는 인재상에 부합하는 교육'에 초점을 두어야 한다.’의 진술문 순으로 동의한다(Table 12). 또한 유형 4는 ‘연구초기단계에는 산업·기술 육성 측면을 고려하여 '기후기술 산업분류'에 기준을 두고 인력분류체계안을 마련해야 한다.’, ‘기후기술 산업통계는 기후변화에서 필요로 하는 산업을 모두 포함하지 못한다.’, ‘연구초기단계에는 직무 또는 산업의 범위부터 설정하는 '하향식(top-down)' 접근이 적절하다.’, ‘기후기술 인력의 정의와 분류체계는 '통계' 활용에 초점을 맞춰 접근해야 한다.’의 진술문 순으로 동의하지 않거나 동의 정도가 강하지 않은 것으로 나타났다(Table 12).

한편, 유형 4의 합의적 진술문을 살펴보면, ‘구성원의 동의가 중요하므로 정의에 '기후기술 인력 역할이나 기여'에 대한 내용을 담아야 한다.’에 대해 중립적인 태도를 보였다(Table 13). 유형 4는 환경산업 분야가 중요시 하는 미래 인재상과 역량을 가장 중요하게 생각한다. 인재의 자격을 중요하게 생각하는 유형 3과는 유형 4는 산업분야가 원하는 인재상에 중점을 두는 유형이다.

## 5. 결론 및 시사점

본 연구에서는 기후기술 인재관리 정보체계 구축에 관한 전문가 인식유형을 구분하기 위해 Q 방법론을 적용하였으며, 다분야인력 포용자형, 인력통계지표 관리자형, 인력자격조건 중시자형, 산업형 인재양성 추구자형의 4개 인식유형을 도출하였다. 4개의 유형간, 유형별 종합적인 비교·분석<sup>7)</sup>을 통해 도출한 연구의 시사점은 다음과 같다.

첫째, 모든 유형에서 공통적으로 합의한 진술문을 파악하였다. 기본적으로 유형별 전문가들은 기후기술 인재관리정보체계(정의, 인력분류체계, 인력통계)는 인적자원의 개발 및 관리를 위해 활용되므로 직무 중심의 분류체계 구성이 중요하다는 생각을 가진다. 인력 정의와 관련하여는 기후기술은 융복합 분야로 원활한 정책 추진을 위해 협의적으로 정의할 필요가 없으나, 회계, 인사 및 행정 등 비전문 인력보다는 기후기술 분야 전문 인력에 초점을 맞추어 향후 기후기술 인력양성 대상의 범위가 너무 넓어지지 않도록 해야 한다는 인식을 가지고 있다. 이러한 결과는 향후 기후기술 인재관리정보체계 기준 마련 시 전문가들의 합의된 의견을 참고하여 반영할 필요가 있다.

둘째, 4개 유형 간 향후 쟁점이 될 수 있을 만한 진술문을 파악하였다. 주요 쟁점으로는 기후기술 인력분류체계 마련 시에 전공 기준으로 인력의 자격 범위를 규정할 것인지 또는 직업 기준으로 인력 활동 범위를 규정할 것인지에 대한 의견이 구분되었다. 기후기술 인력분류체계 마련 시, 전공으로 기준을 두는데 동의하는 유형의 전문가들은 기후기술 전문 분야를 전공으로 구분하는 것이 타당하다고 생각하는 반면, 비동의하는 유형의 전문가들은 기후기술 분야는 다학제 연계되어 단순히 전공으로 필요 인력을 파악하기는 어렵다는 의견을 제시했다. 또한 직업으로 구분해야 인력조사 측면에서 효율적이라는 입장을 보였다. 이처럼 인력분류체계 기준에 있어 쟁점이 될 수 있는 사항이 존재하는데, 둘 중 하나의 기준을 제외하는 것보다는 두 개의 기준을 모두 포함하고 향후 면밀한 관찰을 통해 분류기준의 유용성을 확인한 후 제외 여부를 다시 결정하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 인력분류체계를 구축한 후에 추후 새로 기준을 추가하는 것은 통계 활용 및 정책 추진 등에 비효율적일 수 있으며, 새로 추가하게 되면 기존 분류체계의 데이터를 완벽하게 활용하는

6) 소분류 → 중분류 → 대분류로 이어지는 체계를 작성하는 방법임.

7) 진술문에 따른 유형별 입장은 Annex 1 에서 전반적으로 살펴볼 수 있으며, Table 14에서는 유형별 주요 진술문에 대한 의견 차이를 요약하여 제시함.

것이 어렵기 때문이다.

셋째, 4개 유형별 특성과 유형간 차이 비교를 통해 기후기술 분야 인력 정의, 인력분류체계 기준, 정부 대응, 인재역량 교육에 관한 접근 방안을 고찰하였다(Table 14, Fig. 3). 먼저 유형별 특성을 살펴보면, 유형1 ‘다분야인력 포용자형’은 사회문화 분야 등 기후위기 대응을 위한 다양한 인력들을 포용해야 한다는 태도를 보이는 유형이다. 기후기술 유관 분야 전문가 9명 중 6명이 포함된 유형 1은 기후기술 인력분류체계 기준설정에 중립적인 입장을 취하고 있는데, 특정 기준을 적용할 때 제외될 수 있는 인력이 발생하지 않도록 소극적인 태도를 가지는 것으로 판단된다. 유형 2 ‘인력통계지표 관리자형’은 통계지표 활용이 용이하도록 기후기술 인력분류체계를 직업(job) 활동범위 기준으로 규정해야 한다는 태도를 보인다. 반면에 유형3은 ‘인력자격조건 중시자형’은 기후기술 인력분류체계를 학력이나 경험 등 인력의 자격 기준으로 구분해야

한다는 태도를 보이는 유형이다. 유형 2와 유형 3은 기후기술 유관분야, 환경산업 분야, 인력통계 분야 간 전문가 분포 차이가 크지는 않았지만, 두 유형 모두 인력통계 분야 전문가가 가장 많이 속해 있는 것으로 나타났다(Table 4). 유형 4 ‘산업형 인재양성 추구자형’은 산업계가 원하는 인재양성을 추구하는 유형으로 기후기술 인재상에 부합하는 교육을 중요시하는 것이 특징이다. 유형 4는 기후기술 인력분류체계의 기준으로 활동범위와 자격범위를 모두 적용할 수 있다는 입장이며, 해당 유형에 포함된 4명의 전문가 중 산업계 인력 3명이 포함되어 있다. 유형 4는 두 개의 범위 기준을 모두 비동의하는 유형 1과는 반대되는 입장이지만, 어느 한쪽에도 치우쳐 있지 않은 관점에서 Fig. 3에는 중립적인 입장으로 판단하였다.

유형간 인식 차이를 살펴보면, 유형간 합의된 의견을 제외하고 인력 정의, 인력분류체계 기준, 정부 대응, 인재역량 교육과 관련해 유형별로 조금씩 다른 인식을 가지

Table 14. Summary of consensus statements and differences on key statements by type

Category	Statement	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
Workforce definition	Defining workforce in narrow dimensions	X	X	X	X
	Defining workforce in a broader dimension	O	O	X	O
Scope of workforce and criteria of the workforce classification system	Setting the scope of human resource activity as a ‘skill’	O	O	O	O
	Setting the scope of human resource activity as a ‘job’	X	O	X	O
	Setting the scope of qualifications for human resources as a ‘major field’	X	X	O	O
	Consideration of academic level in setting the scope of workforce	X	-	O	-
	Include administrative (general) positions in climate technology workforce	X	X	X	X
	Balancing jobs with scientists and sociologists	O	X	-	-
Government response	Consideration of ‘climate technology industry classification’ Criteria	O	O	O	X
	Direct government response (law/regulation, budget support, etc.)	O	O	O	X
Talent competency training	Indirect government response (supporting companies to create their own workforce demand)	-	-	X	O
	Corporate-linked education is more effective than university-led education	O	O	O	-
	Climate technology talent must be able to handle big data	X	X	O	O
	Industry-favored talent training	-	-	X	O

\* Scores ranging from -4 to +4 were assigned based on the degree of agreement with statement types. In this table, differences between types are visually represented as O (from 1 point to 4 points), - (0 points), and X (from -1 point to -4 points).

\*\* Z-values and Q classification scores are referenced in Appendix Table 1.

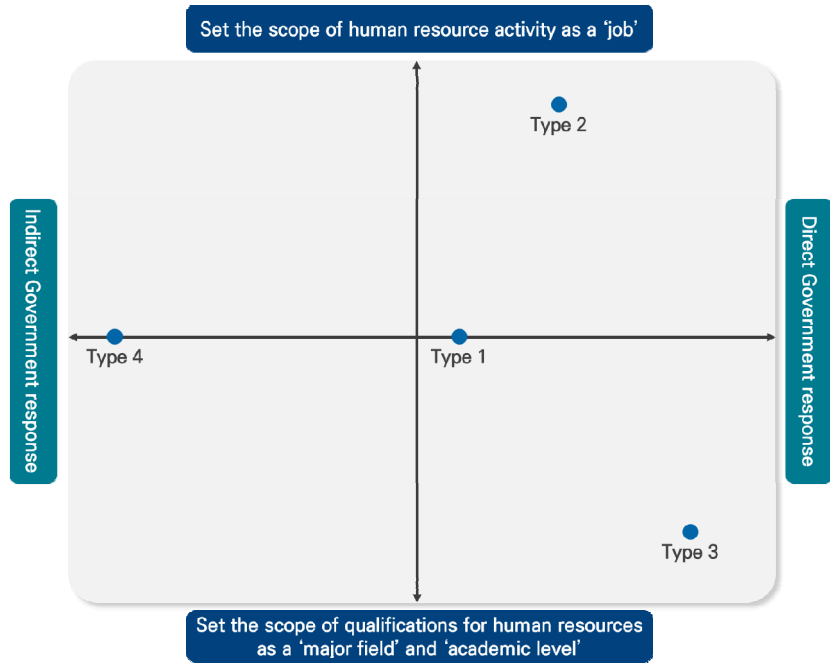


Fig. 3. Expert perception map on the establishment of a human resource information management system in climate technology

고 있다. 이 중 인재역량 교육과 관련한 진술 내용들은 기후기술 인재관리정보체계를 수립한 이후에도 지속적으로 의견을 수렴하고 합의해 나아갈 가능성이 있다. 그러나 인력분류체계 기준과 정부대응 방식은 기후기술 인재관리정보체계 수립 단계에서 명확한 방향과 근거를 마련해야 할 것이다. 초기 단계에서 명확한 기준과 근거를 마련하지 않을 경우, 정책 방향 설정과 예산분배에 어려움이 따를 수 있기 때문이다. 특히 인력분류체계 기준 설정 시, 하나의 기준을 선정하기 어려울 경우에는 가능한 범위 내에서 두 개 기준을 모두 고려하고 유용성, 적절성 등을 검토한 후 제외하는 방안도 고려해 볼 필요가 있다. 이는 두 번째 시사점과 귀결되는 내용이다.

본 논문에서는 유형별 합의된 의견과 특정 이슈에 대해 논쟁이 될 수 있을 만한 의견을 파악하고, 유형별 특성 및 유형간 차이를 살펴봄으로써 기후기술 인재관리정보체계 수립을 위한 방향성을 제시하였다. Q방법론을 통해 연구의 결과를 일반화할 수는 없지만, 기후기술 인재관리 정보체계의 기준을 수립하는 데 참고가 가능할 것으로 기대된다<sup>8)</sup>. 한편 P-표본(P-sample) 추출(응답자 선정) 단계에서 기후기술, 환경산업, 인력통계의 분야별 전문가 수를

동일하게 고려하였으나, 연구자, 산업계 및 실무자 등의 직무별 전문가 수가 다른 점은 연구의 한계로 남는다. 향후 연구에서는 우선 국내 기후기술 분야 인력분류체계가 국제적으로 통용될 수 있도록 해외 선진기관들의 인력분류체계와의 연계성 검토가 필요하다. 미국이나 유럽의 주요 선진기관들은 직무(skill) 단위의 분류체계도 구축하여 운영하고 있으나, 국내 분류체계는 아직까지 주로 산업이나 직업 차원에서의 분류가 주요한 상황이다. 또한 기후기술 인력분류체계에 기반한 조사분석을 통한 인력통계의 구축과, 중장기 인력수급전망 연구가 시급하다. 실효성 있는 기후기술 분야의 인재양성 정책 및 전략 수립을 위해서는 급변하는 인구 및 산업구조 개편을 고려한 정량화된 기후기술 분야의 인력통계 및 수급전망 데이터 구축이 선행되어야 할 것이다.

### 사사

본 논문은 국가녹색기술연구소의 한국연구재단 수탁사업인 “기후기술 국제협력을 위한 정책 지원사업 (1711192709)”의 일환으로 수행하였습니다.

8) 기후기술 분야 전문가 1명은 4개의 유형에 포함되지 않음.



## References

- Brown SR. 1980. Political subjectivity: Applications of methodology in political science. New Haven: Yale University Press.
- Brown SR. 1993. A primer on Q methodology. *Operant Subjectivity* 16(3/4): 91-138.
- Castillo M. 2023. Green jobs, green economy, just transition and related concepts: A review of definitions developed through intergovernmental processes and international organizations. Geneva, Switzerland: International Labour Office.
- Chang YH. 2020. Analysis of job happiness types of SW development personnel using Q-sort methodology. *J Internet Comput Serv* 21(1): 57-70 (in Korean with English abstract). doi: 10.7472/jksii.2020.21.1.57
- Cho JA, Kim BH. 2014. Recognition on suicidal intent of the elderly among caregivers: A Q-methodological application. *Korean J Adult Nurs* 26(5): 522-532 (in Korean with English abstract).
- Cho KW, Kim JH, Kim GE. 2020. Design and analysis of key indicator systems for scientists and engineers policy. Sejong, Korea: Science and Technology Policy Institute. Research Study 2020-01.
- Chung YW, Lee WS, Lee SC, Kim DE. 2022. Labor force demand forecast and policy implications in the Korean climate technology industry. *J Clim Change Res* 13(6): 741-753 (in Korean with English abstract). doi: 10.15531/KSCCR.2022.13.6.741
- Department for Energy Security and Net Zero, Department for Business and Trade, Department for Business, Energy & Industrial Strategy. 2021. Green jobs taskforce report; [accessed 2023 Oct 26]. <https://www.gov.uk/government/publications/green-jobs-taskforce-report>
- European Commission. 2022. REPowerEU; [accessed 2023 Nov 3]. [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en)
- European Union. 2016. Environmental goods and services sector accounts handbook, 2016 edn. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Eurostat. 2023. Employment in the EU environmental economy by environmental protection and resource management activities; [accessed 2023 Oct 25]. [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00131/settings\\_1/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00131/settings_1/table?lang=en)
- GTC (Green Technology Center). 2022. 2021 climate technology industry statistics. Seoul, Korea: Author. GTC Technical Report 2022.
- IEA (International Energy Agency). 2021. Net zero by 2050; [accessed 2023 Nov 5]. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- IRENA (International Renewable Energy Agency), ILO (International Labour Organization). 2023. Renewable energy and jobs: Annual review 2023. Abu Dhabi, UAE: IRENA.
- Jang CW, Lee SD, Hwang KH, Kim CH, Min JH, Yoon YI. 2009. National mid- to long-term manpower projection - Mid- to long-term manpower projection for science and technology human resources. Seoul, Korea: Ministry of Education and Science and Technology. Policy Report 2009-13.
- Jang HY, Lee YM. 2019. The subjectiveness of decent jobs using Q methodology. *J Korea Contents Assoc* 19(8): 620-629 (in Korean with English abstract). doi: 10.5392/JKCA.2019.19.08.620
- Jang KJ, Hong JW. 2009. e-Business manpower classification that is correct in new environment and study of course roadmap development for manpower training. *J Soc Electron Bus Stud* 14(3): 107-129 (in Korean with English abstract).
- Jeon JH. 2018. Improvement of ICT classification system for manpower supply and demand forecast. Proceedings of 2019 KACE Winter Conference; 2018 Dec 6~Dec 8; Korea National University of Education. Cheongju, Korea: The Korean Association of Computer Education. p. 93-95.
- Joint Ministries. 2022. Basic plan for technology development in response to climate change ('23~'32).

- KEIA (Korea Environmental Industry Association). 2022. Report on the environmental industry survey. Sejong, Korea: Ministry of Environment. 11-1480000-000851-10.
- Kim CW, Eun JH, Jeon KS. 2022. A study on the perception type of local government administrative innovation: By leveraging methodologies Q. *Korean Soc Public Adm* 33(2): 91-118 (in Korean with English abstract). doi: 10.53865/KSPA.2022.8.33.2.91
- Kim DY, Lee MY. 2015. An analysis on the type of HRD stakeholders' subjective perception on utilization of HRD program evaluation results: Focusing on HRD practitioners, consultants, and researchers. *Korea Bus Rev* 19(1): 227-247 (in Korean with English abstract). doi: 10.17287/kbr.2015.19.1.227
- Kim HK. 2008. Q methodology: Philosophy of science, theory, analysis and application. Seoul: Communication Books.
- Kim HR. 2022. The rise of climate technology and new opportunities. In: Kim S (ed). *Deloitte Insights*, No. 24. Seoul: Deloitte Clients & Industries. p. 8-37.
- Kim HS, Lee KY. 2022. A study on the perception of social workers on the job support system for people with disabilities: Focusing on the Q methodology. *Soc Welf Policy Pract* 8(2): 203-238 (in Korean with English abstract).
- Kim S. 2021. Perceptions toward job changes due to 4th industrial revolution. *J Korea Contents Assoc* 21(11): 528-542 (in Korean with English abstract). doi: 10.5392/JKCA.2021.21.11.528
- Kim SE. 2010. The theory and philosophy of Q methodology. *Korean Soc Public Adm* 20(4): 1-25 (in Korean with English abstract).
- Kim TS, Jun HJ, Lee JH, Lee CH. 2003. A study on the classification system of information protection personnel. *Rev Korea Inst Inf Secur Cryptol* 13(3): 50-60.
- KRIHS (Korea Research Institute for Human Settlements). 2009. *Easy to understand land research methodology*. Anyang, Korea: Author.
- KSSSS (Korean Society for the Scientific Study of Subjectivity). 2014. *Application and case of Q method*. Seoul: Prunsasang.
- Lee BY. 2023. Significance and development strategy of climate technology. Seoul, Korea: Korea Institute of Finance. *Financial Research Brief* Vol. 32, No. 16.
- Lee JH. 2010. *Green jobs policy in the United States*. Seoul, Korea: Korea Labor Institute. Policy Report.
- Lee JM, Park KH. 2021. Q-methodology study on medical students' perceptions of good jobs. *Korean Med Educ Rev* 23(2): 108-117 (in Korean with English abstract). doi: 10.17496/kmer.2021.23.2.108
- Lee YS, Shin YT. 2015. A design on information security occupational classification for future convergence environment. *J Soc Electron Bus Stud* 20(1): 201-215 (in Korean with English abstract). doi: 10.7838/jsesbs.2015.20.1.201
- Ministry of Science and ICT. 2022. *Act on the promotion of technology development in response to climate change*. Sejong, Korea: Author. Act No. 18865.
- Office for National Statistics. 2021. The challenges of defining a "green job"; [accessed 2023 Oct 25]. <https://www.ons.gov.uk/economy/environmentalaccounts/methodologies/thechallengesofdefiningagreenjob>
- Office for National Statistics. 2023. "Green jobs" update, current and upcoming work: March 2023; [accessed 2023 Oct 25]. <https://www.ons.gov.uk/economy/environmentalaccounts/articles/greenjobscurrentandupcomingwork/march2023>
- Park KO, Kim SH. 2019. Perception types on decent works of persons with developmental disability. *Disabil Employ* 29(1): 93-118 (in Korean with English abstract). doi: 10.15707/disem.2019.29.1.004
- Renner M, Sweeney S, Kubit J. 2008. *Green jobs: Towards decent work in a sustainable, low-carbon world*. Geneva, Switzerland: International Labour Organisation. Report for United Nations Environment Programme.
- Ryu I, Kim S, Lee SI, Lee CY. 2016. Perceptions toward small business using Q-methodology: Implications for potential solution plan of job mismatch in Gwangju

- industrial complex. *J Korea Contents Assoc* 16(10): 81-95 (in Korean with English abstract). doi: 10.5392/JKCA.2016.16.10.081
- Shin GH, Shin JH. 2010. A study on subjective awareness of the elderly about the senior employment promotion project: Q methodology. *Korea Soc Policy Rev* 17(3): 289-315 (in Korean with English abstract).
- Sommers D. 2013. BLS green jobs overview. *Mon Labor Rev* 136: 3.
- Son YS, Ko H, Han HH, Rhee DW, Shin YT. 2006. A study on a domestic SW technical manpower classification and growth strategy. *J Korea Inf Commun Soc* 31(3B): 239-253 (in Korean with English abstract).
- Song K, Kim H, Cha J, Lee T. 2021. Matching and mismatching of green jobs: A big data analysis of job recruiting and searching. *Sustainability* 13(7): 4074. doi: 10.3390/su13074074
- Stenner P, Watts S, Worrell M. 2008. Q methodology. In: Willig C, Stainton Rogers W (eds). *The SAGE handbook of qualitative research in psychology*. London: Sage. p. 215-239.
- The White House. 2023. Building a clean energy economy: A guidebook to the inflation reduction act's investments in clean energy and climate action, version 2. Washington, D.C., US: Author. Report.
- Watts S, Stenner P. 2012. *Doing Q methodological research: Theory, method and interpretation*. London: Sage.

## 부록

Annex 1. Degree of agreement on the statements by type

No	Statement	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
		Z-Score	Q-Sort	Z-Score	Q-Sort	Z-Score	Q-Sort	Z-Score	Q-Sort
1	It is appropriate to define the scope of qualification as a 'major field' for the definition of climate technical workforce.	-0.6070	-1	-0.9365	-2	1.4440*	3	0.1469*	1
2	In the definition of climate technology workforce, it is appropriate to define the scope of workforce's activities as 'job'.	-0.8700	-2	1.5061*	4	-0.7671	-1	0.5136*	1
3	In the definition of climate technology workforce, it is appropriate to define the scope of the workforce's activities as 'skill'.	1.3866	3	1.0119	2	0.7083	1	0.2857	1
4	For the definition of workforce, it is appropriate to use climate technology industry statistics to set the scope of the "climate technology industry sector".	-0.5329	-1	0.6583*	1	-0.1699	0	-0.1581	-1
5	Since the consent of members is important, the definition should contain the content of "the role or contribution of climate technology workforce".	-0.4451	-1	-0.3229	-1	-0.3183	-1	0.0250	0
6	The definition of climate technology workforce should include the keyword "sustainability."	0.6975	2	-1.4538*	-3	0.5188	1	0.0555	0
7	It is useful to define the climate technical workforce on a narrow level.	-1.9206*	-4	-0.3862	-1	-1.1583*	-2	-0.3717	-1
8	It is useful to define the concept of the climate technology workforce in a broader dimension, such as workforce related to ~.	1.7508*	3	0.7593	1	-0.9544*	-2	0.4049	1
9	Since climate change is related to all sectors of society, climate technology workforce should include not only environmental/technical workforce but also social/cultural workforce.	1.1848*	2	-1.1853	-2	-0.6507	-1	-1.2180	-2
10	It is appropriate to include 'administrative management positions' in climate technology workforce.	-1.4020	-3	-1.2136	-2	-2.1838*	-4	-0.4080*	-1
11	The 'educational qualifications' standard should be considered in the scope of climate technology workforce.	-1.8239*	-3	0.0728	0	0.9119*	2	0.1026	0
12	'The majors and educational backgrounds of workforce' hired by climate technology companies should be investigated.	-1.0983*	-2	-0.1750*	0	1.0902	3	0.7546	2
13	It is necessary to investigate 'future talent' that companies in climate technology will employ in the future.	0.0554	0	-0.4864*	-1	-1.2954*	-2	0.1222	0
14	Climate technical workforce is not a sub-concept of environmental technical workforce.	0.4430	1	1.1439*	2	0.1324	0	-0.5910*	-1
15	The definition and classification system of climate technology workforce should be approached with a focus on the use of 'statistics'.	-0.3105	0	1.4091*	3	-0.2534	-1	-1.2042*	-2

Annex 1. Degree of agreement on the statements by type (Continued)

No	Statement	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
		Z-Score	Q-Sort	Z-Score	Q-Sort	Z-Score	Q-Sort	Z-Score	Q-Sort
16	In the early stages of research, it should be approached with a 'bottom-up' approach and start with matching indicators between industry and occupation.	-0.3654	-1	0.3585	1	-0.0043	0	0.4330	1
17	In the early stages of research, a "top-down" approach that sets the scope of the job or industry is appropriate.	0.3675	1	-0.1952*	0	0.4968	1	-1.4572*	-3
18	In the early stages of research, a workforce classification system should be prepared based on the 'climate technology industry classification' in consideration of the aspects of fostering industry and technology.	0.6459	1	0.9001	1	0.9001	1	-1.6260*	-4
19	In the early stages of research, a workforce classification system should be prepared based on the 'Korean standard occupational classification in consideration of the aspect of human resource development.	-0.7084	-1	-0.2983	-1	-0.3061	-1	-1.0905	-2
20	Direct government support is needed to expand jobs in the climate technology sector through the preparation of laws and regulations and budget support.	0.7795*	2	1.4158*	3	2.1448*	4	-0.8158*	-1
21	The government should "indirectly support" companies to create their own demand for workforce in the climate technology sector.	0.0309	0	-0.1586	0	-1.3367*	-3	1.3904*	3
22	Climate technology industry statistics do not include all the industries needed to respond to climate change.	-0.1629	0	-0.2047	-1	-0.0379	0	-1.5092*	-3
23	Climate technology workforce should be able to handle 'big data'.	-0.7710*	-2	-1.3352*	-3	1.0076	2	0.9543	2
24	University lectures should focus on "education to cultivate talents desired by the industry."	-0.0120	0	0.3151	0	-1.4030	-3	1.0318	2
25	Corporate-linked education is more effective in cultivating human resources in the climate technology field than university-led education.	0.6634	1	0.9343	2	0.9548	2	0.0753*	0
26	Since the role of sociologists is also important in responding to the climate crisis, it is necessary to balance the jobs of scientists and sociologists.	0.6059*	1	-2.5889*	-4	-0.1531	0	-0.1110	0
27	The core competency of climate technology talent is problem-solving ability.	2.1794	4	0.6225	1	0.8463	1	1.8593	3
28	The core competency of climate technology talent is creativity.	0.2395	0	-0.1671	0	-0.1636	0	2.4056*	4

Interpretation: The closer the number is to 4, the higher the degree to which the expert agrees with the statement, and the closer to -4, the lower the degree to which they disagree or agree.

\* Opinions on statements are differentiated at  $p < 0.05$  level compared to other types.