

KISDI

정책자료 25-12-03

# LLM을 통한 AI 직업 노출도 측정 연구

정보통신정책연구원

손녕선·노희용





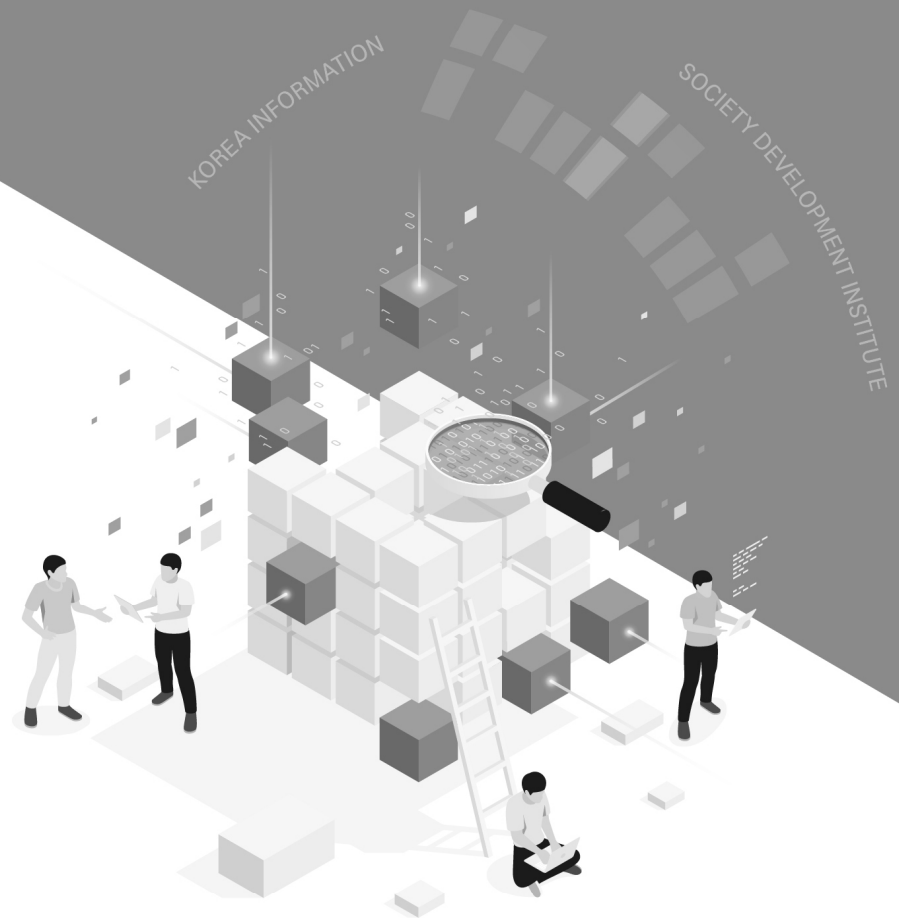
KISDI

정책자료 25-12-03

# LLM을 통한 AI 직업 노출도 측정 연구

정보통신정책연구원

손녕선·노희용





# 2025 데이터 기반 미래예측·정책지원 사업

## □ 연구보고총서 시리즈

연구보고총서 일련번호	연구보고서명	연구기관
25-12-01	2025 데이터 기반 미래예측·정책지원 사업	정보통신정책연구원
25-12-02	인구구조 변화를 고려한 ICT 산업 고용 분석 및 전망 모형 연구	정보통신정책연구원
25-12-03	LLM을 통한 AI 직업 노출도 측정 연구	정보통신정책연구원
25-12-04	데이터 기반 헌법상 기본권 입법수요 예측 모델 고도화	한국법제연구원
25-12-05	AI기반의 인구이동 예측모형 개발	국토연구원

## □ 「LLM을 통한 AI 직업 노출도 측정 연구(정책자료 25-12-03)」 참여연구진

연구기관	총괄책임자	참여연구원
정보통신정책연구원	손병선 연구위원	노희용 연구위원





- 국문요약 ..... 1
- Abstract ..... 2
- 정책제언 ..... 5

## 제1장

### 서 론

- 제1 절 연구 배경 및 목적 ..... 7
- 제2 절 연구의 범위 및 추진 체계 ..... 9
  - 1. 연구의 범위 ..... 9
  - 2. 연구 추진 체계 ..... 10

## 제2장

### 문헌 연구

- 제1 절 거대언어모형의 연구적 활용 ..... 12
- 제2 절 AI 노출도 측정 관련 연구 ..... 15
- 제3 절 소결 ..... 17

## 제3장

### 분석 프레임워크

## CONTENTS

제 1 절 분석 프로세스 .....	19
---------------------	----

제 2 절 모형 및 데이터 .....	20
----------------------	----

### 제4장

#### 결 과

제 1 절 미가공 노출도 점수 제시 .....	23
---------------------------	----

1. 프롬프트 설계 .....	23
------------------	----

2. 강건성 검증 및 미가공 노출도 점수 산출 .....	26
---------------------------------	----

제 2 절 메타평가 기반 AI 노출도 측정 .....	29
-------------------------------	----

1. 메타평가 개요 .....	29
------------------	----

2. 메타평가 결과 기초통계 .....	31
-----------------------	----

3. AI 노출도 분포 및 특징 .....	36
-------------------------	----

4. 가중치 기반 결과 .....	41
--------------------	----

5. 선행연구와의 비교 .....	43
--------------------	----

### 제5장

#### 결론 및 시사점

제 1 절 학술적 기여 .....	48
--------------------	----

제 2 절 정책 제언 .....	49
-------------------	----

• 참고문헌 .....	51
--------------	----

• 부록 .....	55
------------	----

# 표 목 차



〈표 3-1〉 연구에서 활용한 LLM 목록 .....	20
〈표 4-1〉 AI 노출도 생성을 위한 프롬프트 .....	23
〈표 4-2〉 매칭 결과 .....	26
〈표 4-3〉 텍스트 유사도 기반의 강건성 테스트 결과 .....	28
〈표 4-4〉 메타평가용 프롬프트 .....	30
〈표 4-5〉 메타평가 기초통계 .....	31
〈표 4-6〉 메타평가 결과와 5개 LLM 평균중앙값 기초통계 .....	32
〈표 4-7〉 메타평가 결과와 5개 LLM 평균중앙값 상관관계 .....	35
〈표 4-8〉 AI 노출도 상위 30개 직업 .....	38
〈표 4-9〉 AI 노출도 하위 30개 직업 .....	39
〈표 4-10〉 메타평가 결과와 Eloundou et al.(2023) 결과 기초통계 .....	44
〈표 4-11〉 메타평가 결과와 Eloundou et al.(2023) 결과 상관관계 .....	44

# 그림목차



[그림 1-1] AI가 노동시장에 미치는 영향에 대한 상반된 관점(좌: 긍정적, 우: 부정적) .....	8
[그림 1-2] 연구 추진 체계 .....	10
[그림 2-1] 거대언어모형의 창발적 능력 발현 .....	13
[그림 2-2] 거대언어모형의 연구적 활용에 대한 google scholar 검색 결과 .....	14
[그림 2-3] LLM 편향성의 위험에 대한 대표적인 예시 .....	17
[그림 3-1] 분석 프로세스 .....	19
[그림 3-2] O*NET 직무 설명 데이터 구조 .....	22
[그림 4-1] 산포척도 기반의 강건성 테스트 결과 .....	28
[그림 4-2] GPT-4o의 벤치마크 결과 .....	29
[그림 4-3] 메타평가 결과 히스토그램 .....	31
[그림 4-4] 메타평가 결과와 5개 LLM 평균·중앙값 중복 히스토그램 .....	33
[그림 4-5] 직업별 AI 노출도 분포 .....	36
[그림 4-6] ISCO-08 대분류 기준 AI 직업 노출도 .....	40
[그림 4-7] O*NET의 가중치 예시 .....	42
[그림 4-8] 단순평균 결과와 가중치 평균 결과 히스토그램 .....	43
[그림 4-9] 메타평가 결과와 GPT-beta 결과 간 관계 .....	45

## 국문요약

플랫폼과 구독 경제의 부상과 이에 따른 직 노동자의 출현, 디지털 전환의 산업 수요와 디지털 디바이드(Digital divide)의 충돌, 인공지능(AI, Artificial Intelligence)의 등장으로 인한 인간 노동 가치의 변화, 물리적 인공지능(Physical AI)을 향한 기술 발전과 신 러다이트(New Luddite) 운동의 태동 등 최근 가속화되는 기술 발전이 근미래 노동시장에 미치는 영향에 대해 전대미문의 수준으로 많은 논의가 진행되고 있다. 최근 논의를 살펴보면 AI의 등장에 따른 산업계의 변화가 고용 환경의 변화에 미치는 막대한 영향력에 대해 대부분의 기관이 인정하는 가운데, 그 영향의 방향성이나 전망에 대한 관점은 개인 혹은 기관에 따라 다른 것을 확인할 수 있다. 이에 대한 정확한 판단과 효율적인 정책 집행을 위해서는, 합리적이고 논리적인 절차에 기반한 노동시장 전망이 필수적이며 이를 뒷받침할 기초 자료 역시 필수불가결하다.

이러한 이유로 본 연구에서는 직업별 AI 노출도를 측정하는 논리적 방법을 개발하고자 하며, 궁극적으로는 정책 제언을 위한 시스템을 구축하고자 한다. 특히 직종별 특성을 반영할 수 있는 데이터와 이를 기반으로 하는 표준화된 분석 절차를 구축하여 직업별 AI 노출도를 업데이트함으로써 정책제언을 위한 기초 자료 제공을 목적으로 한다. 이를 위해 미국 직무 데이터인 O\*NET을 활용하여, 거대언어모형(LLM, Large Language Model)에 기반한 프롬프팅 방식의 분석 방법을 구축하였다. 특히 개별 LLM을 활용할 때 발생하는 문제점을 완화하고 상대적으로 강건한 프로세스를 구축하기 위해, 다수의 LLM을 활용하여 메타평가를 수행하는 방식을 고안하였다. 이 과정에서 다양한 테스트 작업을 통해 신뢰성 높은 LLM 및 프롬프트를 선정하였고, 이를 바탕으로 직업별 AI 노출도를 측정하였다.

923개 직업에 대해 0(노출 영향 없음)~1(노출 영향 큼) 구간으로 AI 노출도를 측정한 결과, 평균적으로 0.402의 노출도가 측정되었으며 대부분의 직업이 0.2~0.6 사이의 노출도에 집중된 것으로 나타났다. 구체적으로는 사무 및 행정 지원 직업과 같이 정형화되고 반복되는 직무와 연관성이 높은 직업에서 노출도가 높게 나타났다. 반대로 건축이나 수공업 등 물리적인 직무로 대표되는 직업에서는 점수가 낮았다. 이러한 결과는 최근 LLM으로 대표되는 AI 기술이 다양한 자동화 도구

로 사용되면서 정형화된 사무 업무를 대체하는 경향이 반영된 것으로 풀이된다.

본 연구 결과는 직업별 AI 노출도를 기존 연구의 한계점을 보완하는 방식으로 다수의 LLM을 활용하는 새로운 방법으로 측정하였으며, 이를 통해 시의성 있고 강건한 분석 방법을 구축하였다는 점에서 학술적 기여가 크다. 더불어 LLM을 활용한 연구 방식에 가능성을 제시하였다는 점에서도 의미가 있다. 본 연구의 결과물은 AI 기술의 발전에 따른 직업 수요 및 직무 변화를 예측하기 위한 기초 자료로 활용할 수 있으며, 이를 바탕으로 한 정책 수립에 상당한 기여를 할 것으로 기대된다. 더불어 정책 수립을 위한 현황 분석에 있어 LLM에 기반한 방법론의 활용 가능성을 보여주었다는 점에서도 기여가 크다고 판단된다.



## Abstract

The rapid rise of platform-based and subscription economies, the emergence of gig workers, the collision between industrial demand for digital transformation and the digital divide, shifts in the value of human labor driven by artificial intelligence(AI), advancements toward physical AI, and the emergence of the New Luddite movement have all intensified discussions on the impact of accelerated technological change on the near-future labor market to an unprecedented extent.

Recent discourse broadly acknowledges the profound influence of AI-driven industrial transformation on employment conditions. However, perspectives on the direction, magnitude, and implications of these impacts vary considerably across individuals and institutions. To enable accurate assessments and effective policy implementation, labor market outlooks grounded in rational and systematic analytical procedures are essential, along with robust foundational data to support such analyses.

Against this backdrop, this study aims to develop a logical methodology for measuring occupational exposure to artificial intelligence and, ultimately, to establish a system capable of supporting evidence-based policy recommendations. In particular, the study seeks to construct standardized analytical procedures based on data that adequately capture occupational characteristics, thereby providing foundational data for policy formulation through the continuous updating of occupation-specific AI exposure measures.

To this end, the study utilizes O\*NET, a comprehensive U.S. occupational database, and develops a prompting-based analytical framework grounded in large language models(LLMs). To mitigate the limitations associated with reliance on a

single LLM and to establish a relatively robust analytical process, the study proposes a meta-evaluation approach that leverages multiple LLMs. Through a series of validation and testing procedures, reliable LLMs and prompts were selected, and these were subsequently used to measure AI exposure levels across occupations.

The analysis assessed AI exposure for 923 occupations on a continuous scale ranging from 0(no exposure impact) to 1(high exposure impact). The results indicate an average exposure level of 0.402, with the majority of occupations concentrated within the 0.2-0.6 range. Occupations associated with standardized and repetitive tasks, such as clerical and administrative support roles, exhibited relatively high exposure levels. In contrast, occupations characterized by physical tasks, including construction and skilled manual trades, demonstrated lower exposure scores. These findings reflect recent trends in which AI technologies—particularly LLM-based systems—are increasingly deployed as automation tools that substitute for structured office-based tasks.

The findings of this study make a significant academic contribution by addressing limitations in existing approaches to measuring occupational AI exposure and by proposing a novel methodology that employs multiple LLMs to achieve timely and robust analytical outcomes. Furthermore, the study highlights the potential of LLM-based methodologies in empirical research. The results can serve as foundational data for forecasting changes in occupational demand and task composition arising from advances in AI technologies and are expected to contribute to the formulation of informed policy responses. Additionally, the study demonstrates the applicability of LLM-based methodologies to policy-oriented situational analyses, underscoring their broader relevance for evidence-based policymaking.

## 정책제언

본 연구의 핵심 결과로 다수 LLM 기반의 분석 방법론을 구축하고 실용성을 검증하였다는 점, 더불어 이에 기반하여 AI 직업 노출도를 측정하고 결과물을 제시하였다는 것을 들 수 있다. 연구에서 제시한 직업 노출도는 향후 AI 기술의 발전에 따른 직업 수요 및 직무 변화를 예측하는 데 있어 핵심적인 기초 자료로 활용될 수 있다. 변화의 방향에 발맞춘 노동 정책 수립을 위해서는 향후 예측 방향을 파악할 수 있는 자료가 중요한 만큼, 본 연구의 직업 노출도가 이를 위한 기초 자료로서 기여할 수 있을 것으로 판단된다. 무엇보다 연구에서 구축한 방법론을 사용할 경우 빠르게 발전하는 기술의 흐름을 반영하여 노출도 변화를 시의성 있게 파악할 수 있다. AI 기술이 급격하게 발전하고 있고 정책 또한 속도감을 요구받는 최근의 흐름을 생각하면, 본 연구의 장점이 정책 수립 영역에서 활용될 여지가 높다고 판단된다.

또한 AI 직업 노출도의 범위를 넘어서, 연구에서 제시한 다수 LLM 기반의 분석 방법도 다양한 정책 수립을 위한 현황 분석에 쓰일 수 있다. LLM의 발전 속도는 매우 빠르며, 성능 또한 가파르게 향상되고 있다. 매년 새롭게 업그레이드된 버전의 LLM을 사용하여 분석을 진행할 수 있다는 것은 그만큼 LLM을 활용할 수 있는 영역도 더 넓어질 수 있음을 시사한다. 본 연구의 방법론은 이러한 LLM의 발전이라는 장점을 취하면서도, 편향과 환각 등 단일 LLM의 단점은 완화할 수 있다는 점에서 가치가 있다. 향후 정책 수립에 필요한 다양한 현황 분석 과정에서 LLM의 역할이 확대될수록, 본 연구가 제시한 방법론의 활용도가 높아질 것으로 기대된다.



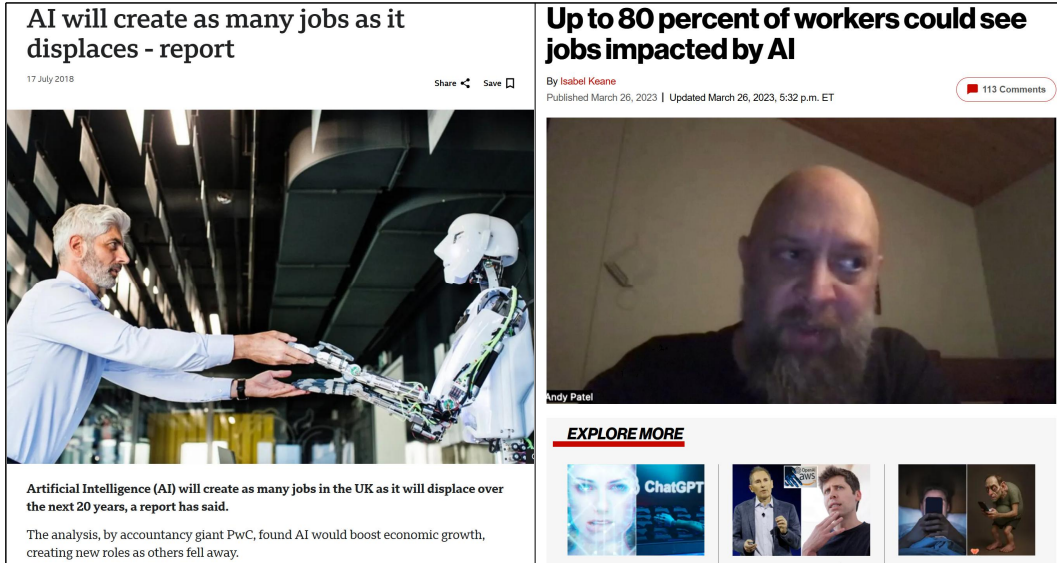
# 제1장 서론

## 제 1 절 연구 배경 및 목적

플랫폼과 구독 경제의 부상과 이에 따른 각 노동자의 출현, 디지털 전환의 산업 수요와 디지털 디바이드(Digital divide)의 충돌, 인공지능(AI, Artificial Intelligence)의 등장으로 인한 인간 노동 가치의 변화, 물리적 인공지능(Physical AI)을 향한 기술 발전과 신 러다이트(New Luddite) 운동의 태동 등 최근 가속화되는 기술 발전이 근미래 노동시장에 미치는 영향에 대해 전대미문의 수준으로 많은 논의가 진행되고 있다. 일부는 AI의 등장과 노동시장 간의 관계에 대해 거대한 충격이 있을 것이라고 이야기하며, 또 다른 일부는 AI의 등장이 노동환경의 변화는 일으키더라도 전체 노동시장 수요 합에는 큰 영향을 미치지 않으리라고 내다본다.

예를 들면, 국제노동기구(ILO, International Labour Organization)에서는 전 세계적으로 약 35% 이상의 직업이 생성형 AI의 영향을 받을 것으로 보고 있다. 특히 전 세계 직업의 약 7%는 AI로 대부분 대체될 것이며, 약 9%는 AI로 말미암아 상당한 충격을 받을 것으로 전망한다(Gmyrek et al., 2025). 좀 더 나아가서, 뉴욕 포스트에서는 약 80%의 노동자가 AI의 영향에서 벗어날 수 없다는 내용의 기사를 OpenAI의 보고서를 바탕으로 보도하기도 했다(Keane, 2023). 반면, 세계경제포럼(WEF, World Economic Forum)에서는 AI에 의해 감소하는 노동 수요보다 증가하는 노동 수요가 더 증가할 것이기에 두려워할 필요가 없다고 주장한다(World Economic Forum, 2020; 2023). 이와 유사하게, BBC에서도 AI로 말미암아 사라지는 직업만큼 새롭게 창출되는 직업이 있을 것으로 내다보는 기사를 PwC의 보고서를 바탕으로 보도한 바 있다(BBC, 2018). 이처럼 AI의 등장과 이로 인한 산업계의 변화가 고용 환경의 변화에 미치는 막대한 영향력에 대해서는 대부분의 기관이 인정하는 가운데, 그 영향의 방향성 또는 전망에 대한 관점은 개인 혹은 기관에 따라 다른 것을 확인할 수 있다(그림 1-1 참조).

[그림 1-1] AI가 노동시장에 미치는 영향에 대한 상반된 관점(좌: 긍정적, 우: 부정적)



자료: (좌) BBC(2018. 7.), (우) New York Post(2023. 3.)

AI의 막대한 영향력이 실제로 사회 및 산업 전반에 미치는 가운데, 위와 같은 상황은 노동시장의 변화에 대한 전망이 쉽지 않음을 보여준다. 다만, 미래에 대한 높은 불확실성을 통제하는 일의 높은 난도에도 불구하고, 다음의 세 가지 이유로 인해 논리적인 절차에 따른 노동시장의 전망 수요는 계속 커질 것으로 판단된다. 먼저, AI와 디지털 기술로 인한 직업의 소실 및 신규 직업의 등장 속도가 매우 빠르기 때문에 산업별·직군별 인력 수요의 불균형을 초래할 가능성이 높다. 이는 곧 사회적 안정성과 직결되는 문제로 노동시장의 안정적 운영을 위해서는 기술변화에 따른 인력 공급 전망이 필수적이다. 두 번째로, AI의 도입은 단순히 일자리의 증가나 감소로만 볼 수 없다는 점이다. 동일한 산업 내에서도 직무 내용이 재편되거나, 전혀 새로운 형태의 복합형(hybrid) 직무와 직업이 등장하고 있다. 이러한 변화는 기존의 통계나 분류 체계로는 포착하기가 어렵기 때문에 노동시장에 대한 정교한 전망과 분석 시스템이 필요하다. 마지막으로 기술 발전으로 인한 산업구조의 변화는 교육·훈련 정책의 신속한 대응을 요구한다. 정부는 변화하는 직업 수요를 정확히 예측하고, 그에 맞춘 직업 교육, 평생학습, 직무 전환 지원 체계를 마련해야 한다. 따라서 합리적이고 논리적인 절차에 기반한 노동시장 전망은 국가 정책의 근간으로 그 필요성이 높다.

이러한 이유로 본 연구에서는 AI 직업 노출도를 측정하는 논리적 방법을 개발하고자 하며, 궁극적으로는 정책 제언을 위한 시스템을 구축하고자 한다. 이를 위해 본 연구에서 개발하려는 방법론은 다음과 같은 두 가지 요건을 만족해야 할 것으로 보인다. 첫째, 빠르게 발전하는 기술과 이에 따른 노동시장의 변화를 시의적절하게 추적(tracking)하기 위해 데이터 기반의 방법론이 필요하

다. 물론 전문가의 의견에 기반한 합의 도출도 높은 신뢰성과 깊이 있는 고찰이 가능하다는 장점이 있지만, 정성적 방법을 통한 직업별 노출도의 측정은 ① 논의해야 하는 직업의 범위가 방대하고, ② 막대한 시간과 비용이 소요되기에 지속적인 모니터링이 불가능하며, 따라서 본 연구가 지향하는 방향에는 적합하지 않다. 두 번째로 측정 결과가 시간적·산업적·국가 간 비교가 가능하도록 일관성과 재현성을 갖춘 구조를 갖추어야 한다. AI 기술은 산업마다 적용 방식과 수용되는 속도가 다르므로, 단일 시점의 평가만으로는 변화 추이를 포착하기 어렵다. 따라서 본 연구에서 개발하는 방법론은 표준화된 절차로 구성되어 반복 측정이 가능한 구조여야 하며, 이를 통해 AI 직업 노출도의 변화를 지속적으로 추적할 수 있도록 해야 한다. 따라서 본 연구는 직업별 특성을 반영할 수 있는 데이터와 이를 기반으로 하는 표준화된 분석 절차를 구축하여 직업별 AI 노출도를 업데이트함으로써 정책제언을 위한 기초 자료 제공을 목적으로 한다.

## 제 2 절 연구의 범위 및 추진 체계

### 1. 연구의 범위

본 연구는 기본적으로 직업별 AI 기술의 노출도를 다루므로, 직업 각각에 대한 정의 혹은 직무를 기술하는 데이터를 활용한다. 다만, 직업 또는 직무라고 하는 것은 시간이 지나면서 산업과 사회의 발전으로 ① 새로운 직업의 생성, ② 기존 직업의 소멸, ③ 직무 내용의 변화 등을 피할 수 없다. 이는 직업을 대표할 수 있고 지속적인 갱신이 이루어지는 데이터의 활용이 필수불가결이라는 의미이다. 따라서, 본 연구는 시간상 데이터 수집을 수행한 시점에서 최신 버전의 갱신 데이터를 활용한다.

다양한 직업 및 직무 데이터가 관찰되지만, 아쉽게도 현재까지 가장 신뢰성이 높고 갱신이 지속적으로 일어나 연구 자료로서의 신뢰성이 확보되는 자료는 많지 않다. 본 연구는 2025년 1년 차 연구로 진행되는 만큼, 우선적으로 관련 선행 연구에서 많이 사용된 미국의 직무 데이터를 활용하고자 한다. 미국의 직무 데이터 활용은 크게 다음과 같은 두 가지 유의미한 장점을 기대할 수 있다. 첫째, 미국 직무 데이터를 활용한 기존 연구가 다수인 만큼 본 연구에서 개발하려는 방법과의 상대적인 비교 및 검증이 가능하다. 둘째, 현재 AI 기술 발전을 주도하는 국가가 미국이고, 타국의 데이터에 비해 갱신을 통해 높은 시의성을 유지하는 경향이 더 큰 미국의 직무 데이터의 특성상 본 연구에서 제안하는 방법론을 향후 직업별 AI 노출도의 변화 확인에 쉽게 적용할 수 있다. 다만, 연구의 궁극적 목적이 정책 제언에 있는 만큼 우리나라의 직업과 직무 상황을 대표하는 데이터도 향후 활용할 예정이지만, 미국 직무 데이터의 장점을 살린다면 강건한 AI 노출도 측정 방

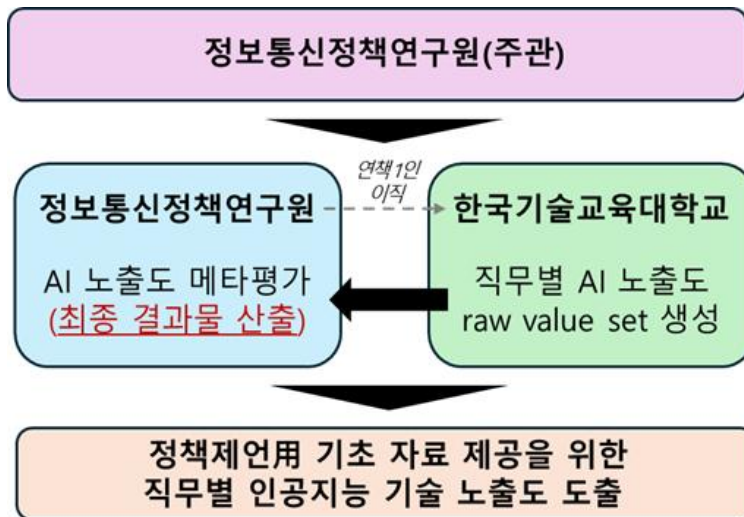
법론 개발이 더 효용이 클 것이다.

기술적으로 본 연구에서는 거대언어모형(LLM, Large Language Model)의 활용이 주된 접근 방법이다. 이는 방대한 직업(i.e., occupation) 범위와 다양한 직무(i.e., job task)를 다루는 데이터의 볼륨을 고려할 때, 거대언어모형이 내포한 언어 및 생성 능력과 인간보다 빠른 응답 속도 없이는 사실상 본 연구가 지향하는 지속적인 노출도 측정이 어렵기 때문이다. 단, 거대언어모형을 연구에 활용하는 빈도가 많이 늘어난 것은 사실이지만, 거대언어모형이 비판받는 무결성과 완전성의 부재를 해결하는 것 또한 매우 중요하다. 따라서, 본 연구에서는 기술적으로 거대언어모형의 단점을 보완하기 위해서 상대적으로 강건한 프로세스의 제안 및 적용에 초점을 맞춘다.

## 2. 연구 추진 체계

본 연구는 본래 정보통신정책연구원 내부 연구진의 구성만으로 진행하는 것으로 기획했으나, 과제 수행 중 연구책임자 1인의 이직으로 인해 과제 종료 시점에서의 추진 체계는 사실상 정보통신정책연구원과 이직한 연구책임자 1인의 현 직장인 한국기술교육대학교의 협업이 되었다. 달리 위탁과제의 형태로 진행된 것은 아니나 지속적인 온·오프라인 회의를 통해 전문가 자문의 형태로 과제를 마무리 지었다. 내용상 이직한 연구책임자 1인은 본 연구의 전단부를 담당했으나, 과제 마무리 및 향후 연구 논의를 위한 상호협력 및 시사점 도출 등이 자문 회의의 주된 내용이었다.

[그림 1-2] 연구 추진 체계



자료: 저자 작성

3장에서 보다 자세히 기술하겠지만 본 연구의 주된 프로세스를 크게 두 가지로 나누면 ① AI 기술의 직무별 노출도의 복수 세트 측정(i.e., 미가공 노출도 생성), ② 복수의 직무별 노출도에 기반한 최종 AI 노출도 산출(i.e., 메타평가)로 나눌 수 있다. [그림 1-2]와 같이 이 중 전단에 해당하는 미가공 노출도 생성을 한국기술교육대학교에서, 메타평가를 정보통신정책연구원에서 수행했다.



## 제2장 문헌 연구

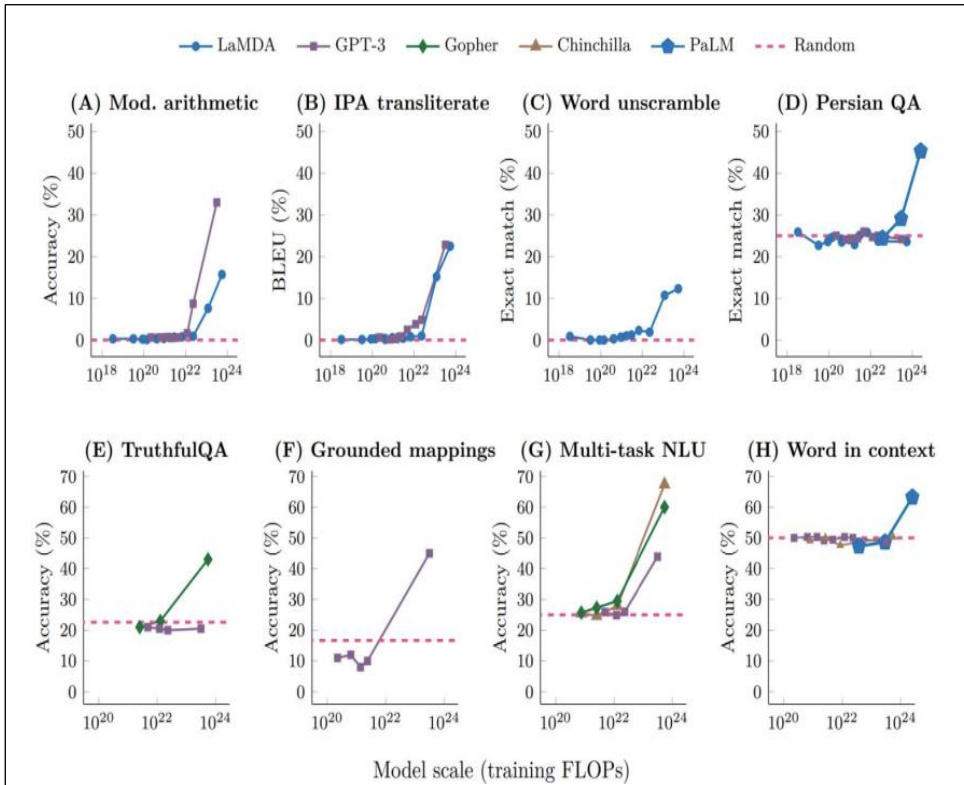
### 제 1 절 거대언어모형의 연구적 활용

오늘날 거대언어모형이라는 용어가 널리 활용되고 있지만, 본래 ‘거대언어모형’이라는 용어에 대한 학술적인 합의가 긴 시간에 걸쳐 이뤄진 것은 아니다. 다양한 관점이 있지만, 대부분은 ‘거대언어모형’이라는 용어가 널리 퍼지게 된 계기를 OpenAI의 논문인 Radford et al.(2018)에서 사용된 ‘Large-scale language model’의 등장으로 본다. 여기서 ‘large-scale’은 모델 파라미터 수와 데이터가 커질수록 손실 감소(log loss)가 거의 로그 선형적으로 줄어드는 ‘scaling law’를 의미하며, 현재까지도 거대언어모형의 성능은 글로벌 빅테크 기업 간의 경쟁 속에서 기하급수적으로 증가하는 상황이다. 특히, 이러한 특징은 스케일 증가(i.e., 모델 파라미터의 수, 데이터의 양 등)가 단순한 성능 향상이 아니라 질적인 변화를 일으키는 거대언어모형의 ‘창발적 능력(emergent abilities)’과 연계되는 이유로 무궁무진한 잠재력에 대한 기대 역시 계속해서 증가하고 있다. 실제로 Wei et al.(2022)의 연구는 이러한 창발적 능력의 등장을 실험적으로 증명해 보이기도 했다. [그림 2-1]과 같이 학습모형 성능평가를 위한 다양한 ‘질문-답’ 쌍의 데이터를 활용했을 때, 실제로 각기 다른 모형들 각각이 ‘특정 파라미터 수’를 기점으로 직전 성능과 비교하면 괄목할 만한 성능 개선을 확인할 수 있다. 현시점에 이르러서는 상용화된 거대언어모형이 아니라 오픈소스로 공개된 거대언어모형만 고려해도 다양한 목적을 만족할 수 있는 많은 수의 모형을 huggingface.co나 ollama.com에서 확인할 수 있고 계속해서 증가하고 있다.

이처럼 거대언어모형이 보여주는 높은 잠재력은 연구 영역에서도 다양한 활용성을 담보하는 까닭에 다양한 시도를 관찰할 수 있다. 예를 들면, Liao et al.(2024)은 거대언어모형을 연구 도구(research tool)로 활용하는 연구자들을 대상으로 설문조사를 수행했는데, 정보 탐색(e.g., 선행연구 탐색, 요약 생성 및 설명 등)부터, 문서 편집(e.g., 문법 교정, 포매팅 등), 아이디어이션(e.g., 연구 질의 브레인스토밍, 방법론 영감 탐색), 글쓰기(e.g., 스타일 변경, 요약 등), 데이터 정

리 및 분석, 데이터 생성(e.g., 레이블링, 합성데이터 생성)에 이르기까지 넓은 범위에서 다양한 의도로 거대언어모형을 연구에 직접 활용하고 있음을 확인할 수 있었다.

[그림 2-1] 거대언어모형의 창발적 능력 발현



자료: Wei et al.(2022)

방법론적 관점에서 Hayes(2025)는, 특히 정성적 연구(qualitative research)는 단어, 구문, 대화, 텍스트 종류의 데이터에 의존하기 때문에 연구자의 언어적 기반(linguistic ground) 및 역량이 매우 중요한데, 이러한 데이터를 다루는 데 최적화되어 있는 거대언어모형 기반의 정성 분석 및 연구는 유망한 가능성이 있다고 주장했다. 또한 정성적 연구가 아닌 정량적 연구(quantitative research) 관점에서도 거대언어모형의 연구 활용이 유의미한 성과가 있음을 보인 연구자도 동시에 관찰할 수 있다(e.g., Bano et al., 2023; Aubin Le Quéré et al., 2024).

이처럼 거대언어모형의 유용성에 대한 긍정적 경험과 실증적 분석이 이어지는 가운데, Google Scholar에서 LLM과 'research tool'을 키워드로 검색하면 [그림 2-2]와 같이 다양한 연구자들이 실제로 활용한 사례들을 쉽게 확인할 수 있다. 그럼에도 불구하고 거대언어모형을 연

구 도구로 활용하기 위해서는 여전히 해결해야 하는 과제가 남아 있는데, Hadi et al.(2023)의 연구에서 제안한 거대언어모형 활용의 제약 8가지<sup>1)</sup> 중에서는 ‘파운데이션 모델 위험’에 대한 고려가 특히 필요하다. 여기에는 편향(bias), 정보 환각(hallucination), 설명 불가능성(lack of explainability), 추론 오류(reasoning error) 등이 포함되며, 따라서 연구자들은 이를 완화하거나 해소하기 위해 방법론적 설계를 고심해야 할 것이다.

[그림 2-2] 거대언어모형의 연구적 활용에 대한 google scholar 검색 결과

<p>Who counts? the potentials and pitfalls of using llms in survey research  <a href="#">L von der Hagen</a> - ... on Bridging NLP and Public Opinion Research, 2025 - openreview.net                      ... I identify three main roles LLMs can play in the survey research process: they can act as research ... I also discuss how LLM training, alignment, and model architectures, as well as ...                      ☆ 저장 00 인용 2회 인용 관련 학술자료 00</p>	<p>openreview.net</p>	<p>A framework for discussing llms as tools for qualitative analysis  <a href="#">J Eschrich, S Steiner</a> - arXiv preprint arXiv:2407.11198, 2024 - arxiv.org                      ... research and evidence from cognitive linguistics in order to ground a framework for discussing the use of Large Language Models (LLMs) ... Constructivist: How can we evaluate or use a ...                      ☆ 저장 00 인용 6회 인용 관련 학술자료 전체 2개의 버전 00</p>	<p>arxiv.org</p>
<p>Can llms generate novel research ideas  <a href="#">C Si, D Yang, T Hashimoto</a> - A large-scale human study with, 2024 - cststate.edu                      ... While this goal is simple, there is no existing consensus on how to formulate the task of research ideation and evaluation, and we begin by defining the key aspects of our experiment ...                      ☆ 저장 00 인용 37회 인용 관련 학술자료 00</p>	<p>cststate.edu</p>	<p>The dangers of using proprietary LLMs for research  <a href="#">E Ollion, R Sien, A Macarovic</a> - Nature Machine ... 2024 - nature.com                      ... We do not know exactly how they operate or what they are trained on. This is certainly true ... When working with assistant-type models in a chat environment, it is also unclear how their ...                      ☆ 저장 00 인용 46회 인용 관련 학술자료 전체 11개의 버전 Web of Science: 24 00</p>	<p>hal.science Full View</p>
<p>I'm Categorizing LLM as a Productivity Tool: Examining Ethics of LLM Use in HCI Research Practices  <a href="#">S Kizama, R Wang, T Liu, H Shen</a> - Proceedings of the ACM on ... 2025 - dl.acm.org                      ... and collaboratively shape norms for LLM use [102] ... LLMs, and uncovering them can offer a critical view into how they navigate ethical considerations. In this research, we ask: (1) How ...                      ☆ 저장 00 인용 35회 인용 관련 학술자료 전체 4개의 버전</p>	<p>acm.org Find it @ KOREATECH</p>	<p>LLMs and AI: Understanding its reach and impact  <a href="#">A Golub</a> - 2023 - preprints.org                      ... Finally, we will explore how these models can be used to ... how these technologies are being used today and how they ... such as Chat GPT have radically shifted the way research and ...                      ☆ 저장 00 인용 43회 인용 관련 학술자료 전체 3개의 버전 00</p>	<p>preprints.org</p>
<p>How to use large language models for text analysis  <a href="#">P Tomberg</a> - arXiv preprint arXiv:2307.13106, 2023 - researchgate.net                      ... many scholars believe that LLMs will transform how we do text analysis. This how-to guide is ... who are interested in using LLMs in their own research projects. The guide offers a simple ...                      ☆ 저장 00 인용 28회 인용 관련 학술자료 전체 3개의 버전 00</p>	<p>researchgate.net</p>	<p>How knowledge workers use and want to use llms in an enterprise context  <a href="#">M Brachman, A El-Ashry, C Duggan</a> - Extended Abstracts of the ... 2024 - dl.acm.org                      ... Our research questions are: (1) how do knowledge ... use LLMs for their work tasks and personal tasks, and (2) how do they try out LLMs, and (2) how do knowledge workers want to use LLMs ...                      ☆ 저장 00 인용 34회 인용 관련 학술자료 전체 3개의 버전 00</p>	<p>acm.org Full View</p>
<p>Llms for science: Usage for code generation and data analysis  <a href="#">M Nejar, I Zacharias, C Stehle</a> - Journal of Software ... 2025 - Wiley Online Library                      ... use of LLMs in the research process. We have investigated a set of use cases for LLM-based tools in scientific research ... focused on LLM-based tools, since we believe this is how most ...                      ☆ 저장 00 인용 99회 인용 관련 학술자료 전체 7개의 버전 Web of Science: 10 00</p>	<p>wiley.com Full View</p>	<p>ChatGPT and large language models in academia: opportunities and challenges  <a href="#">JG Meyer, RJ Urbanowicz, PCN Martin, K O'Connor</a> - BioData mining, 2023 - Springer                      ... We examine the use of LLMs like ChatGPT in ... LLM tool will be accepted as an author on a research paper, and (2) researchers using LLM tools in their research should document how ...                      ☆ 저장 00 인용 669회 인용 관련 학술자료 전체 10개의 버전 Web of Science: 245 00</p>	<p>springer.com Full View</p>
<p>ChatGPT for textual analysis? How to use generative LLMs in accounting research  <a href="#">T de Koe</a> - Management Science, 2025 - pubsonline.informs.org                      ... research projects. I start by introducing the GLLM approach to cover its basic workings and how it relates to existing large language models (LLMs) ... use GLLMs for their research projects ...                      ☆ 저장 00 인용 79회 인용 관련 학술자료 전체 2개의 버전 Web of Science: 13</p>	<p>ssrn.com Find it @ KOREATECH</p>	<p>Understanding the LLM-ification of CHI: Unpacking the Impact of LLMs at CHI through a Systematic Literature Review  <a href="#">RV Pano, H Schneider, KS Smith, S Barocas</a> - Proceedings of the ... 2025 - dl.acm.org                      ... research with and on LLMs, and provide guiding questions for researchers to consider the validity and appropriateness of LLM... on how LLMs are changing and should change research ...                      ☆ 저장 00 인용 34회 인용 관련 학술자료 전체 5개의 버전 00</p>	<p>acm.org Full View</p>
<p>Using LLM (Large Language Model) to Improve Efficiency in Literature Review for Undergraduate Research.  <a href="#">SA Anis, H Chen, CA Richards - Lin</a>, 2023 - ceur-ws.org                      ... (A) to streamline and improve the research process for academics is ... how ChatGPT can be used to support the literature review process for undergraduate students conducting research ...                      ☆ 저장 00 인용 41회 인용 관련 학술자료 00</p>	<p>ceur-ws.org</p>	<p>AI transparency in the age of llms: A human-centered research roadmap  <a href="#">QV Liao, W Vaughan</a> - arXiv preprint arXiv:2306.01941, 2023 - arxiv.org                      ... out open questions around how these approaches may or may not be applied to LLMs. We hope this provides a starting point for discussion and a useful roadmap for future research ...                      ☆ 저장 00 인용 246회 인용 관련 학술자료 전체 5개의 버전 00</p>	<p>arxiv.org</p>

자료: 저자 작성

1) 훈련 데이터 요구사항, 토큰화 문제, 계산 자원 요구사항, 파운데이션 모델 위험, 미세 조정, 추론 지연 시간, 제한된 컨텍스트 길이, 지식 업데이트 및 개선.

## 제 2 절 AI 노출도 측정 관련 연구

AI 기술의 발전 속도가 전례 없이 빠르지만, 기술의 발전과 노동환경의 변화라는 연구 주제 또한 오랜 학계와 산업계의 관심 주제인 만큼 관련 연구 또한 쉽게 확인할 수 있다. 예를 들면, Lane & Saint-Martin(2021)은 체계적인 문헌 연구와 이론을 통해 AI 기술이 노동시장에 미치는 긍정적인 영향과 부정적인 영향을 폭넓게 제시했다. 또 다른 정석적 접근으로는 Ghosh et al.(2025)이 있다. 이 논문에서는 2010년부터 2023년에 이르는 기간 동안 경제학, 인사관리, 경영·비즈니스 분야에서 발표된 논문을 정리하고 이를 통해 AI가 경제·사회에 미치는 영향을 파악하기 위해 다양한 도메인의 방법론이 활용되고 있음을 밝혔다. 다만, 대부분은 연구의 지리적 범위가 중국 또는 선진국 일부 지역에 한정되어 있어 일반적인 결론을 도출하기 어렵다는 시사점 또한 함께 강조했다. 정략 방법론을 활용한 연구도 있다, 먼저 Wang et al.(2024)은 2010년부터 2019년까지 중국의 성(省) 단위 패널 데이터를 기반으로 산업구조 고도화 관점에서 AI가 고용 구조에 미치는 영향과 작동 메커니즘을 검증했다. 이를 통해, AI가 노동력 고용 구조에 미치는 영향이 비선형적인 양상을 보이고 있음을 밝혔다. 또한 Zarifhonarvar(2024)는 국제표준직업분류(ISCO, International Standard Classification of Occupations)의 텍스트 정보를 활용해서 ChatGPT로 인해 교란될 가능성이 큰 직업군을 식별했다. 그 결과, 전체 직업의 32.8%는 큰 영향을, 36.5%는 부분적 영향을, 30.7%는 영향을 거의 받지 않을 가능성이 있다는 결론에 이르렀다.

이처럼 다양한 연구가 최근 몇 년간 지속적으로 관찰되고 있지만, 아쉽게도 본 연구의 목적과 유사하게 AI 기술로 인한 개별 직무의 변화를 직접적으로 측정하고자 한 연구의 수는 한정적이다. 앞서 기술한 선행 연구 4건과 같은 거시적 관점의 접근으로는 도출하기 어려운 강력한 실무적·정책적 통찰<sup>2)</sup>을 직업별 AI 노출도 측정을 통해 기대할 수 있음을 고려하면, 이는 매우 아쉬운 일이다. 다만, 현재까지 관찰된 직업별 AI 노출도 측정 연구를 살펴보면 비록 적은 수이긴 하지만 접근 방법론의 발전을 확인할 수 있기에, 본 연구에서는 이를 더 강화할 수 있도록 해당 부분을 아래에서 상세히 소개한다.

먼저 Artzn et al.(2016), Frey & Osborne(2017), Lassébie & Quintini(2022)의 연구는 AI의 직업 노출도를 직접 측정한 연구는 아니지만 직업별 직무, 스킬, 능력의 기계학습 또는 로봇 자동화 가능성에 대한 전문가 설문을 진행한 연구이다. 이들이 설문조사를 통해 얻은 공통점은 ① 자동화 가능성이 높은 직업이라고 하더라도 일부만 대체가 가능하므로 직업 자체가 사라지지는 않을 것이며, ② 특히 고숙련 노동자의 직업은 대체 정도가 낮지만, ③ 저숙련 노동자의 경우는 직

2) 직업별 상세한 직무 변화 추적을 통한 지속적인 정책 제언 수행 및 AI 기술의 발전으로 인한 직업별 직무 전환 니즈를 준수시간으로 확인함으로써 시의성 높은 산업 현장 영향력 검토 등

업 재훈련이 필요하기 때문에 충분한 훈련 기회의 제공이 요구된다는 것이다. 이 연구들은 설문조사를 통해 심도 있는 시사점 발굴은 가능했지만 직업의 종류가 매우 다양해서 설문조사 형식으로는 세부 직업별 확인은 어렵다는 단점이 있다.

두 번째로 Felten et al.(2018)과 Tolan et al.(2021)의 연구는 서로 독립적인 데이터와 방법론을 활용하지만, 직업 전체가 아니라 직무와 능력 단위로 AI의 영향력을 평가했다는 공통점이 있다. 특히 단순히 AI의 직업별 영향력을 산출하는 것이 아니라 AI 기술의 발전을 직업 문맥과 직접 연결하는 것이 어렵기 때문에 인간의 인지 능력(cognitive abilities)을 매개로 했다는 점에서 차별성이 있다. 다만, 이들의 직업별 AI 노출도 점수 평가 방식은 의미 있는 계수를 추정하거나 직관적인 점수를 도출한 것이 아니라, ① 직업별로 필요한 능력 점수 매트릭스와 ② 각각의 능력에 관한 AI 연구 강도 매트릭스의 내적 연산을 통해 일종의 비교 가능한 실제 직무 수행에서의 AI 영향력에 대한 프록시(proxy)에 가깝다는 점에서 인과적 해석의 구조적 의미가 약하다는 한계가 있다.

세 번째로 Webb(2019)과 Koga et al.(2023)은 텍스트 매칭을 통한 기술 노출 지수를 산출한 연구이다. 특히 Webb(2019)이 제안한 방법론은 한국은행 이슈노트(한지우·오삼일, 2023)에서 차용해 한국 특허 데이터에 적용 및 소개함으로써 국내에 잘 알려져 있다. 이들의 상세한 노출 지수 산출 방법은 차이가 있지만 근간이 되는 핵심 아이디어는 특허 텍스트와 직업 각각의 과업 텍스트 간의 중복을 정량화하여 노출도를 측정했다는 점이다. 즉, 기술 용어와 직무를 직접 연결하는 것이다. 본 연구가 지향하고자 하는 방향성과 유사하지만, 특허 텍스트를 활용했다는 점에서 그 한계가 매우 뚜렷하다. AI 기술의 발전 속도가 점차 가속화되는 가운데, 특허의 출원과 등록 등 절차상 연 단위의 시간이 소요되는 데이터의 적용은 도출한 직업별 AI 노출도의 시의성을 담보할 수 있느냐 하는 문제가 제기되기 때문이다.

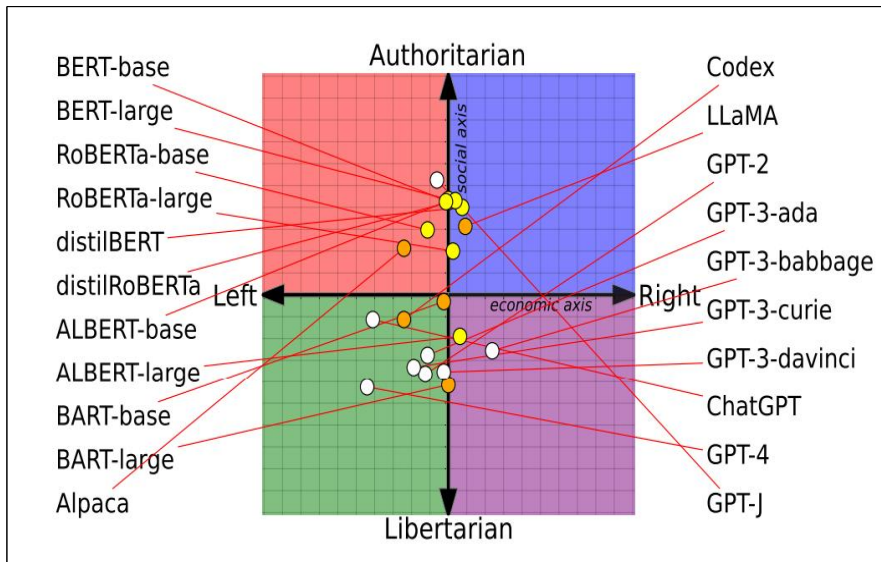
네 번째로 Eloundou et al.(2023; 2024)과 Gmyrek et al.(2023)의 연구는 직업별 AI 노출도의 측정을 위해 거대언어모형(LLM, Large Language Model)을 직접 활용한 연구이다. Eloundou et al.(2023; 2024)은 먼저 AI가 직업에 미치는 영향도 등급을 정성적인 기준으로 분류 및 설계한 루브릭을 개발했고, GPT-4에 설계한 루브릭을 직무 텍스트에 적용하도록 명령했다. 즉, GPT-4를 사실상의 대규모 자동 분류기로 사용한 것이다. 이후 인간 전문가에게도 동일 루브릭으로 AI가 직업에 미치는 영향도 등급을 분류하도록 했고, 이 결과와 GPT-4의 분류 결과를 합쳐 최종 AI 직업 노출도를 계산했다. 이러한 방식은 사람이 직접 1만 건이 넘는 직무 텍스트를 검토하는 것은 사실상 매우 어렵기 때문에, 수십 개의 대표 직무는 전문가가 분류하고 이를 LLM이 보조하는 형식으로 사용한 것이다. Gmyrek et al.(2023) 또한 이와 유사하게 GPT-4를 의사결정자로 간주하고, 프롬프트를 던져 GPT 기술의 자동화에 대한 점수를 도출했다. 다만,

Eloundou et al.(2023; 2024)의 연구가 O\*NET(Occupational Information Network)의 데이터로 미국 문맥의 직업에 한정되지만, Gmyrek et al.(2023)은 ISCO 데이터를 활용해 고소득 국가와 저소득 국가를 나누어 비교했다는 점이 두 연구의 차이점이다. 이와 같은 네 번째 접근법은 AI 직업 노출도의 계산에 LLM을 활용하는 획기적인 아이디어를 근간으로 하지만, 무수히 많은 LLM 중에서도 단 하나의 모형만 활용했다는 점에서 LLM 자체가 내포한 한계와 위험 요소는 해소하지 못했다는 아쉬움이 남는다.

### 제 3 절 소결

앞서 선행연구 조사를 통해 ‘AI가 노동환경에 미치는 변화’라는 포괄적인 영역에서는 거시적인 관점의 실증 연구가 주로 수행되었고, 개별 직업별 AI 노출도 계산은 비록 그 수는 적지만 ① 설문 조사, ② 이종 데이터의 연계, ③ 특히 텍스트 활용, ④ LLM에 직접 묻는(프롬프팅) 방식 등 다양한 접근법이 활용됨을 확인했다. 본 연구에서 제안하는 방법론은 ① 표준화된 절차로 구성되어 반복 측정이 가능한 구조를 가져야 하며, ② 많은 양의 데이터를 활용할 수 있는 지향점이 있는 만큼 LLM 프롬프팅 방식이 가장 적합할 것으로 판단된다.

[그림 2-3] LLM 편향성의 위험에 대한 대표적인 예시



자료: Feng et al.(2023)

다만, Eloundou et al.(2023; 2024)과 Gmyrek et al.(2023) 연구의 한계가 LLM 자체의 한계점에서 기인하기 때문에, 정책 제언을 위한 강건한 방법론 개발을 목표로 하는 본 연구에서는 이러한 문제의 해소가 반드시 필요하다. 현존하는 LLM의 제약은 크게 ① LLM 답변이 어떻게 생성되는지 이해하기 어려운 블랙박스(black box)라는 점, ② LLM 답변의 재현성을 담보할 수 없다는 점, ③ LLM마다 사용한 데이터가 다르기에 이로 인한 편향성(bias)이 존재한다는 점이다. 특히, Feng et al.(2023)과 Bernardelle et al.(2025)에서 확인한 바와 같이 LLM마다 정책적 편향성이 존재하는 상황(그림 2-3 참조)만 보더라도, 단일 LLM에 의존한 노출도 생성의 잠재적 위험성이 높기에 이를 해소할 수 있는 방법론 아이디어는 필수적이다.

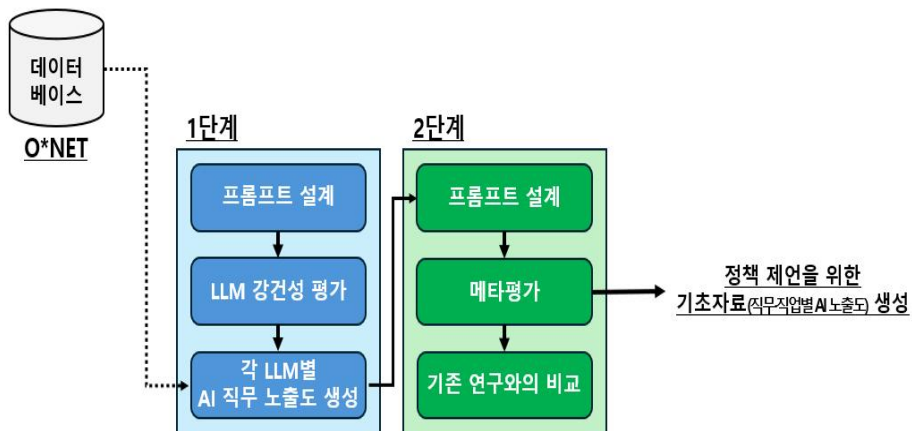
이와 같은 한계를 가장 쉽게 해소하는 방안은 복수의 LLM에 프롬프팅한 결과를 수렴하여 취합하는 것으로, 이는 풀링 효과(pooling effect)와 유사하게 편향성의 일반화를 기대할 수 있을 것이다. 또한 LLM 응답이 블랙박스인 부분 역시 복수의 LLM 활용을 통해 위험을 줄일 수 있을 것이다. 이처럼 복수의 LLM을 전문가 에이전트(expert agent) 집단으로 간주하고 분석을 수행하는 접근법의 효용은 다양한 연구에서 확인되고 있다. 예를 들면, Bano & Whittle(2023)은 GPT-3.5와 GPT-4에 애플리케이션 후기를 분류하는 역할을 맡겨 그 효용을 확인했다. 이 외에도 복수의 LLM을 사용한다는 관점에서는, 수렴적 합의(convergent consensus)를 도출하기 위한 방법론인 델파이(Delphi) 기법과 LLM의 결합이 잘 알려져 있다. Bertolotti & Mari(2025)는 5~15개 이상의 LLM을 도입해 생성형 AI 발전에 영향을 미치는 미래 주제를 도출할 바 있고, Nóbrega et al.(2023)은 GPT 기반의 페르소나 프로필 생성과 ChatGPT, Google Bard, HuggingChat을 활용한 델파이 방법을 통해 미래 직업에 대한 전문가 간담화 기반 미래 예측을 보여주었다. 따라서, 본 연구 역시 복수의 LLM을 활용하는 것으로 기존 선행 연구의 한계점을 보완 및 해소할 수 있는 AI 노출도 계산을 수행하고자 한다.

## 제3장 분석 프레임워크

### 제 1 절 분석 프로세스

본 연구의 목적은 AI 직업 노출도를 측정하는 논리적 방법을 개발하고 해당 방법을 활용한 정책 제언용 기초 자료의 제공으로, 이는 크게 두 가지 단계로 구성된다. 첫 번째는 AI 기술의 직무별 미가공 노출도 생성으로 복수의 거대언어모형을 활용한다. 두 번째는 직업·직무별 최종 노출도 산출 프로세스로, 앞서 생성한 미가공 노출도를 OpenAI의 GPT 모델로 종합하는 단계이다. 이를 도식화하면 [그림 3-1]과 같다.

[그림 3-1] 분석 프로세스



자료: 저자 작성

기본적으로 본 연구의 분석 프로세스는 ① 복수 모형 참여, ② 응답 결과 조율의 순으로 진행되며, 이는 의견 수렴을 위한 델파이 방법론(Delphi method)의 일환이다. 델파이 방법의 경우 크게 두 가지 접근법이 있는데, 하나는 ① 회차 반복을 통한 의견 수렴이고 다른 하나는 ② 회차 반복 없이 델파이 진행촉진자(Delphi facilitator)가 의견을 수렴하는 형태이다. 본 연구에서는 기존 연구(i.e., Eloundou et al., 2023; 2024)와의 비교를 위해 회차 반복법이 아니라 GPT를 진행촉진자로 대표성 있게 노출도 점수를 수렴하는 방법을 사용했다.

## 제 2 절 모형 및 데이터

본 연구에서 기본적으로 고려한 거대언어모형은 총 9종이다. <표 3-1>의 오픈소스 8종은 2025년 상반기를 기준으로 할 때 전 세계적으로 널리 알려져 있는 모형으로, 참여자 후보 모형으로 고려했다. 이 8종의 모형은 강건성 평가(robustness evaluation)를 통해 상대적으로 안정적인 모형만 미가공 노출도 점수 제시를 위해 활용한다. 아홉 번째 모형은 OpenAI의 모형으로, 앞서 2장에서 정리한 연구들이 직업·직무별 AI 노출도 계산을 GPT 계열로 진행했기에 검증을 위해 메타조율자로 간주한다.

<표 3-1> 연구에서 활용한 LLM 목록

LLM 구분	역할	특징
Deepseek-R1:32b	노출도 점수 제시를 위한 델파이 참여자 후보 모형	- (개발기업/국가) DeepSeek/중국 - (공개일) 2024년 5월 - (특징) 멀티모달 모델로, 코딩 및 추론 능력에 초점을 맞춤
Falcon:40b	노출도 점수 제시를 위한 델파이 참여자 후보 모형	- (개발기업/국가) Technology Innovation Institute/아랍에미리트 - (공개일) 2023년 5월 - (특징) 다양한 다운스트림 과업에서 우수한 성능, 대화형 LLM으로 준수한 성능
Hermes3:70b	노출도 점수 제시를 위한 델파이 참여자 후보 모형	- (개발기업/국가) Nous Research/미국 - (공개일) 2024년 4월 - (특징) Meta의 Llama3:70b에 기반, Alpaca, Open-Hermes, Dolphin 데이터로 튜닝, 고성능 대화 및 추론 특화
Gemma3:27b	노출도 점수 제시를 위한 델파이 참여자 후보 모형	- (개발기업/국가) Google Deepmind/미국 - (공개일) 2025년 6월 - (특징) 최신 Gemma 계열로 대화, 요약, 생성 등에서 균형 잡힌 성능 제공

LLM 구분	역할	특징
Llama3.3:70b	노출도 점수 제시를 위한 델파이 참여자 후보 모형	- (개발기업/국가) Meta AI/미국 - (공개일) 2024년 12월 - (특징) GPT-4에 근접한 성능을 목표로 설계된 모형으로 긴 토큰 길이가 특징
Mistral-small:20b	노출도 점수 제시를 위한 델파이 참여자 후보 모형	- (개발기업/국가) Mistral AI/프랑스 - (공개일) 2024년 9월 - (특징) Mistral 계열의 소형·고성능 모형, 강한 추론 능력과 낮은 지연시간을 동시 달성
Phi4:14b	노출도 점수 제시를 위한 델파이 참여자 후보 모형	- (개발기업/국가) Microsoft/미국 - (공개일) 2025년 5월 - (특징) 멀티모달 모델로 코딩 및 추론 능력에 초점을 맞춤
QWQ2.5:32b	노출도 점수 제시를 위한 델파이 참여자 후보 모형	- (개발기업/국가) Alibaba DAMO/중국 - (공개일) 2024년 5월 - (특징) 중국어·영어 모형, 코드 작성 및 대화형 처리에 강점이 있고 32b는 추론 능력이 특히 강화된 모형
GPT-4o	메타평가	- (개발기업/국가) OpenAI/미국 - (공개일) 2024년 5월 - (특징) 멀티모달(omni) 모형으로, 빠른 속도와 높은 반응성을 갖춘 글로벌 대표 LLM

자료: 저자 작성

복수 LLM의 원활한 프롬프팅을 위해 랭체인(Langchain) 아키텍처 환경을 구성했으며, 직업 및 직무 데이터는 O\*NET 데이터베이스에서 수집했다.<sup>3)</sup> O\*NET은 직업별로 요구되는 능력(Abilities), 기술(Skills), 지식(Knowledge) 등을 매우 상세하게 정의하고 있어 특정 AI 기술이 인간의 어떤 능력을 대체하거나 보완할 수 있는지를 판별하는 데 최적의 기준을 제공한다. 시점상 본 연구는 최신 데이터인 29.3 버전을 활용했고, 특히 직무 데이터에 대한 의존도가 높다. [그림 3-2]는 다양한 O\*NET 데이터 중 직무 관련 데이터의 구조를 보여주고 있고, [그림 3-3]은 실제 직무 데이터의 각 정보 값이 어떻게 보이는지에 대한 예시이다. [그림 3-3]과 같이 O\*NET의 직무 데이터는 하나의 직업에 대해 약 20~30개의 직무가 기술되는 형태이다.

3) O\*NET 데이터를 쓰는 이유는 분석 데이터로서 신뢰성이 높고 지속적인 갱신이 있었다는 점이다. 예를 들어 Felten et al.(2021) 등의 연구는 O\*NET 데이터를 활용해 어떤 직업이 AI에 더 많이 노출되는지를 계량화하여 지역별 노출도를 분석한 바 있다. 또한 연구의 신뢰성 검증 관점에서는 벤치마킹 연구인 Eloundou et al.(2023; 2024)과의 비교를 고려했는데, Eloundou et al.(2023; 2024) 역시 O\*NET 데이터를 사용했다.

[그림 3-2] O\*NET 직무 설명 데이터 구조

**O\*NET OnLine**  
Individual File Documentation

**Task Statements**

**Purpose:** Provide a mapping of O\*NET-SOC codes (occupations) to tasks associated with the occupation.

**Download:** [Task Statements.xlsx](#)

**Structure and Description:**

Column	Type	Column Content
O*NET-SOC Code	Character(10)	O*NET-SOC Code (see <a href="#">Occupation Data</a> )
Title	Character Varying(150)	O*NET-SOC Title (see <a href="#">Occupation Data</a> )
Task ID	Integer(8)	Identifies each task
Task	Character Varying(1000)	Task statement associated with an occupation
Task Type	Character Varying(12)	"Core" or "Supplemental"
Incumbents Responding	Integer(4)	Number of incumbents providing task information
Date	Character(7)	Date when data was updated
Domain Source	Character Varying(30)	Source of the data

This file contains the tasks associated with each O\*NET-SOC occupation.

The "Task Type" column identifies two categories of tasks:

- Core** – tasks that are critical to the occupation. The criteria for these tasks are (a) relevance ≥ 67% and (b) a mean importance rating of ≥ 3.0.
- Supplemental** – tasks that are less relevant and/or important to the occupation. Two sets of tasks are included in this category: (a) tasks rated ≥ 67% on relevance but < 3.0 on importance, and (b) tasks rated < 67% on relevance, regardless of mean importance.

The file is displayed in 8 tab delimited fields with the columns named O\*NET-SOC Code, Title, Task ID, Task, Task Type, Incumbents Responding, Date, and Domain Source. The 8 fields are represented by one row. There are a total of 18,756 rows of data in this file.

자료: <https://www.onetcenter.org/database.html#individual-files> (2025.2.4. 접속)

[그림 3-3] O\*NET 직무 설명 데이터 내용

Code	Title	Task ID/Task	Task Type	Responding	Date	Domain Source
11-1011.00	Chief Executives	8823 Direct or coordinate an organization's financial or budget activities to fund	Core	95	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8824 Confer with board members, organization officials, or staff members to discuss	Core	95	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8827 Prepare budgets for approval, including those for funding or implementation of	Core	95	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8826 Direct, plan, or implement policies, objectives, or activities of organizations or	Core	94	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8834 Prepare or present reports concerning activities, expenses, budgets, government	Core	95	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8836 Implement corrective action plans to solve organizational or departmental problems.	Core	94	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8825 Analyze operations to evaluate performance of a company or its staff in meeting	Core	94	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8828 Direct or coordinate activities of businesses or departments concerned with	Core	94	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8832 Direct human resources activities, including the approval of human resource plans	Core	94	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8831 Appoint department heads or managers and assign or delegate responsibilities to	Core	93	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8843 Interpret and explain policies, rules, regulations, or laws to organizations,	Core	95	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8830 Review reports submitted by staff members to recommend approval or to suggest	Core	95	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8829 Negotiate or approve contracts or agreements with suppliers, distributors, federal or	Core	95	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8835 Establish departmental responsibilities and coordinate functions among departments	Core	95	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8839 Deliver speeches, write articles, or present information at meetings or conventions to	Core	95	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8840 Serve as liaisons between organizations, shareholders, and outside organizations.	Core	95	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8837 Coordinate the development or implementation of budgetary control systems,	Core	94	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8833 Preside over, or serve on, boards of directors, management committees, or other	Core	94	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8849 Attend and participate in meetings of municipal councils or council committees.	Core	94	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8850 Organize or approve promotional campaigns.	Core	95	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8842 Nominate citizens to boards or commissions.	Supplemental	94	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8851 Conduct or direct investigations or hearings to resolve complaints or violations of	Supplemental	95	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8847 Direct or coordinate activities of businesses involved with buying or selling	Supplemental	94	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8853 Prepare bylaws approved by elected officials, and ensure that bylaws are enforced.	Supplemental	94	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8844 Make presentations to legislative or other government committees regarding	Supplemental	94	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	20461 Review and analyze legislation, laws, or public policy and recommend changes to	Supplemental	94	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8838 Direct non-merchandising departments, such as advertising, purchasing, credit, or	Supplemental	94	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8845 Refer major policy matters to elected representatives for final decisions.	Supplemental	94	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8848 Direct or conduct studies or research on issues affecting areas of responsibility.	Supplemental	94	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8846 Administer programs for selection of sites, construction of buildings, or provision of	Supplemental	94	08/2023	Incumbent
11-1011.00	Chief Executives	8852 Represent organizations or promote their objectives at official functions, or delegate	Supplemental	94	08/2023	Incumbent
11-1011.03	Chief Sustainability Officers	15382 Monitor and evaluate effectiveness of sustainability programs.	Core	27	08/2021	Occupational Expert
11-1011.03	Chief Sustainability Officers	15384 Develop or execute strategies to address issues such as energy use, resource	Core	27	08/2021	Occupational Expert

자료: O\*NET

# 제4장 결 과

## 제 1 절 미가공 노출도 점수 제시

### 1. 프롬프트 설계

응답 결과의 품질 향상을 위해 ① LLM의 역할을 프롬프트 내에서 우선적으로 부여하고, ② 데이터베이스를 위해 질문-응답 세트를 예시로 드는 퓨 샷 러닝(few-shot learning)과 같은 프롬프트 엔지니어링 기법을 활용했으며, 데이터베이스 정리를 위해 변수명을 후보정하는 등의テクニック을 적용했다. 사용한 프롬프트는 <표 4-1>과 같다. 프롬프트에서는 단순히 노출도 점수만 받는 것이 아니라 메타평가에서 추가 정보로 활용할 수 있도록 점수 산출 근거 또한 2~3문장으로 생성할 것을 요구했다. 특히 단순한 노출도 점수가 아니라 노출의 방향이 직무 대체(substitution), 직무 보완(complementary), 중립(neutral)인지도 요구했다. 따라서 크게 4가지 종류의 응답을 요구하는데, 각각은 노출도 점수(Degree\_of\_exposure), 노출도 산출 근거(Exposure\_reason), 노출 방향(AI\_impact), 노출 방향 산출 근거(AI\_impact\_reason)이다.

<표 4-1> AI 노출도 생성을 위한 프롬프트

구분	내용
LLM 응답 가이드 프롬프트	<pre>instructions = "" Degree_of_exposure: description: "Specify a value between 0 and 1 to indicate the level of AI exposure for a specific task within an occupation. A value of 0 means no exposure, while 1 represents maximum exposure." Exposure_reason: description: "Provide a justification for the assigned exposure level. Explain why this specific task is exposed to AI at a certain degree within the occupation."</pre>

〈표 4-1〉 AI 노출도 생성을 위한 프롬프트(계속)

구분	내용
LLM 응답 가이드 프롬프트	<p>AI_impact: description: "Categorize the AI impact on this specific task as 'complementary', 'substitution', or 'neutral'. Choose 'complementary' if AI assists or enhances the task, 'substitution' if AI replaces the task, and 'neutral' if AI has little to no impact on the task." options: ["complementary", "substitution", "neutral"]</p> <p>AI_impact_reason: description: "Explain the reasoning behind the chosen AI impact category for this specific task. Justify whether AI's role in this task is complementary, substitutive, or neutral based on its functionality and real-world application." ""</p>
퓨 샷 러닝 프롬프트	<p>- input: occupation: "Teacher" task: "Lesson Planning"</p> <p>output: Degree_of_exposure: 0.4</p> <p>Exposure_reason: "AI tools such as ChatGPT and educational software can generate lesson plans, suggest resources, and automate scheduling, but teachers must still tailor content to student needs and classroom dynamics."</p> <p>AI_impact: "complementary"</p> <p>AI_impact_reason: "AI can assist by recommending educational materials, analyzing student performance to suggest personalized lessons, and automating administrative tasks. However, it cannot fully replace a teacher's ability to adapt lessons in real time, understand student emotions, or create engaging and interactive learning experiences."</p> <p>- input: occupation: "Teacher" task: "Grading Assignments"</p> <p>output: Degree_of_exposure: 0.6</p> <p>Exposure_reason: "AI-driven grading tools like Turnitin and Grammarly can assess grammar, plagiarism, and even short-answer responses, but they struggle with subjective evaluation, creative writing, and deep comprehension of student reasoning."</p> <p>AI_impact: "complementary"</p> <p>AI_impact_reason: "AI significantly reduces grading time by automatically assessing multiple-choice and structured responses. However, human teachers are still needed for evaluating essays, understanding student arguments, and providing nuanced feedback that fosters critical thinking."</p> <p>- input: occupation: "Teacher" task: "Student Counseling"</p>

〈표 4-1〉 AI 노출도 생성을 위한 프롬프트(계속)

구분	내용
<p>퓨 샷 러닝 프롬프트</p>	<p>output: Degree_of_exposure: 0.2</p> <p>Exposure_reason: "AI-powered chatbots and virtual assistants can provide preliminary guidance on academic or career choices, but deep emotional support and personalized advice require human intuition and empathy."</p> <p>AI_impact: "neutral"</p> <p>AI_impact_reason: "AI can assist by providing general information about colleges, careers, and academic planning based on data analysis. However, it lacks the emotional intelligence needed to support students dealing with personal struggles, motivation issues, or unique circumstances that require human empathy and experience."</p> <p>- input: occupation: "Data Entry Clerk" task: "Manual Data Entry"</p> <p>output: Degree_of_exposure: 0.95</p> <p>Exposure_reason: "AI-powered OCR(Optical Character Recognition) and RPA(Robotic Process Automation) have largely automated data entry tasks, reducing human involvement to exceptions and error management."</p> <p>AI_impact: "substitution"</p> <p>AI_impact_reason: "Since AI can extract and process structured and unstructured data with high accuracy, the role of a human data entry clerk is becoming obsolete. Companies are rapidly adopting AI-based automation to reduce labor costs and improve efficiency, making this a high-risk profession for AI-driven replacement."</p>
<p>AI 노출도 측정 프롬프트</p>	<p>("system", ""You are an expert in both the labor market and AI technologies, acting as an evaluation referee. Based on the given occupation-task pair, assess AI exposure and its impact. Below are example responses as structured outputs based on certain input.</p> <p>* Few-shot examples: {examples}</p> <p>Your response should be structured and include the following four variables: - Degree_of_exposure - Exposure_reason - AI_impact - AI_impact_reason</p> <p>* Expected output format: {format_instruction}</p> <p><input type="checkbox"/> <b>**IMPORTANT:**</b> Do not include additional labels such as "YAML:", "JSON:", or any headers before your response. Only return the structured data without any introductory text.""</p>

〈표 4-1〉 AI 노출도 생성을 위한 프롬프트(계속)

구분	내용
AI 노출도 측정 프롬프트	<pre> ("user", ""Assess the AI exposure level and its impact on the given occupation-task pair:  - Occupation: {occupation} - Task: {task}  Consider current AI capabilities and provide a structured response **only containing the four output variables** (i.e., Degree_of_exposure, Exposure_reason, AI_impact, and AI_impact_reason).  Return the response **without adding "YAML:" or any other formatting indicators**.  ""),                     </pre>

자료: 저자 작성

## 2. 강건성 검증 및 미가공 노출도 점수 산출

앞서 〈표 3-1〉에서 델파이 참여 후보 에이전트로 고려한 8개 모형 중 최종 참여 에이전트를 선정하기 위해 응답 강건성 검증을 먼저 수행했다. 이를 위해 강건성 테스트를 위한 직업을 선정했는데, 먼저 O\*NET 데이터를 ChatGPT에 업로드하고 923개 직업 중 AI 기술의 영향력이 큰 직업과 작은 직업 10개씩 선정할 것을 지시했다. 그 결과 〈표 4-2〉와 같은 응답을 받을 수 있었고, 해당 직업이 실제 선행 연구에서도 동일하게 영향력이 큰 직업과 작은 직업으로 매칭되고 있는지를 확인했다.

〈표 4-2〉 매칭 결과

구분	응답 결과
ChapGPT 응답	AI 기술 영향이 큰 직업 Top 10 - Data Entry Keyers* - Telemarketers - Cashshiers - Financial Analysis** - Medical Imaging Specialist - Bank Tellers* - Insurance Underwriters - Tax Prepares** - Radiologist - Legal Researchers
	AI 기술 영향이 작은 직업 Top 10 - Psychologist - Social Workers - Clergy(Religious Leader) - Judges and Magistrates - Teachers(Postsecondary, K-12) - Musicians and Composers

구분	응답 결과
ChapGPT 응답	AI 기술 영향이 작은 직업 Top 10 - Artists and Designers** - Athletes and Coaches - Medical Doctors(Surgeons, Physicians) - Chefs and Head Cooks**

\* Gmyrek et al.(2023)에서 확인 가능한 직업

\*\* Eloundou et al.(2023; 2024)에서 확인 가능한 직업

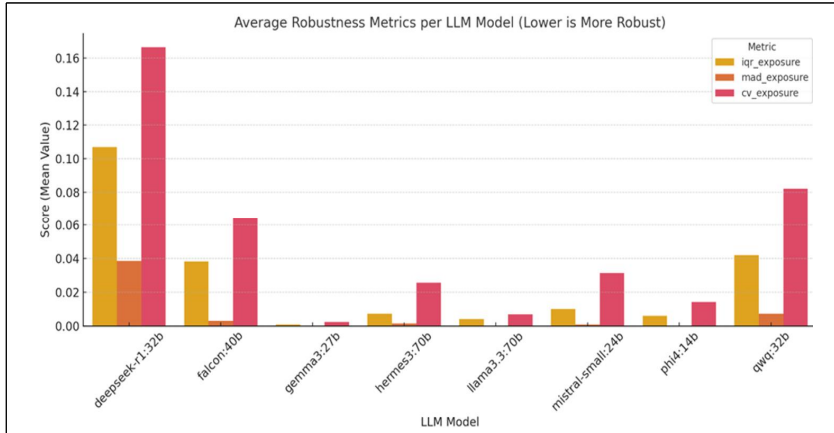
자료: 저자 작성

그 결과 Eloundou et al.(2023; 2024)에서 확인 가능한 ‘AI 기술 영향이 큰 직업과 작은 직업’ 중 영향이 큰 직업 2개(i.e., Financial and Investment Analysts, Tax Preparers)와 영향이 작은 직업 2개(i.e., Athletes and Sports Competitors, Chef and Head Cooks)가 ChatGPT의 응답과 일치하므로, 이들 4개 직업을 강건성 테스트용 직업으로 선정했다.

강건성 테스트는 ‘같은 질문에 대한 LLM의 응답이 얼마나 일관되는가?’에 초점을 맞추므로, 동일 조건의 실험을 위해 온도(temperature) 파라미터는 0.1로 설정했다. 온도 파라미터는 0에서 1 사이의 값을 가지고 높을수록 모형 내에서 절차적 단어 생성을 위한 확률 표본의 양이 증가해 창의적인 답변을 하므로, 0.1은 매우 낮은 수치에 해당한다. 이처럼 LLM 응답의 창의성을 제한함에도 불구하고, 반복 질문에 대한 응답 일관성이 부족한 모형은 AI 기술의 직업 노출도 측정을 위한 최종 텔파이 참여 에이전트 모형에서 제외한다. O\*NET 직무 데이터의 특성상 하나의 직업은 약 20~30개 정도의 직무 조합으로 구성되므로, 본 연구에서는 ‘직업-직무’ 쌍(pair)을 반복적으로 LLM에 전달하고 각 쌍별 노출도 점수를 응답하게끔 유도한다. 이는 직업별 직무의 텍스트 길이가 너무 길고 연관성이 낮은 직무가 포함될 경우 LLM 응답에 혼선이 있을 수 있지만, 이를 확인할 방법이 없기에(i.e., LLM의 블랙박스) 최대한 간결한 텍스트 입력으로 위험을 최소화하기 위함이다. 강건성 테스트에서는 각 직업-직무 쌍마다 30회씩 반복하여 노출도 점수를 확보했기 때문에, 하나의 직업이 약 25개의 직무로 구성된다는 가정하에 직업당 750개의 프롬프트 응답 결과를 받은 셈이다.

강건성 테스트 결과는 크게 숫자로 응답한 ‘점수’와 텍스트로 응답한 ‘산출 근거’로 정리할 수 있다. 숫자로 구성된 점수는 일관성 검증을 위한 세 가지 산포 척도(i.e., IQR range(IQR3-IQR1), 변동계수(CV, Coefficient of Variation), 절대편차(MAD, Mean Absolute Deviation))를 활용했고, 텍스트로 구성된 산출 근거는 텍스트에 코사인 유사도(cosine similarity)를 적용해 텍스트의 유사도가 평균적으로 몇 점인지 확인했다. 각각의 결과는 [그림 4-1]과 <표 4-3>과 같다.

[그림 4-1] 산포척도 기반의 강건성 테스트 결과



자료: 저자 작성

<표 4-3> 텍스트 유사도 기반의 강건성 테스트 결과

모형	모형별 텍스트 유사도
Deepseek-R1:32b	0.279230
Falcon:40b	0.503158
Hermes3:70b	0.641696
Gemma3:27b	0.730021
Llama3.3:70b	0.794624
Mistral-small:20b	0.616364
Phi4:14b	0.519614
QWQ2.5:32b	0.341394

자료: 저자 작성

강건성 테스트 결과는 흥미로운 결과를 보여주는데, ① 중국계 LLM은 대체로 응답의 일관성이 상대적으로 매우 낮다는 점과 ② 산포척도 기반의 결과와 텍스트 유사도 기반의 결과가 대체로 비슷하다는 점이다. 산포척도 기반의 모형별 강건성은 Gemma3, Llama3.3, Phi4, Hermes3, Mistral-small, Falcon, QWQ, Deepseek 순이며, 텍스트 유사도 기반의 모형별 강건성은 Llama3.3, Gemma3, Hermes3, Mistral-small, Phi4, Falcon, QWQ, Deepseek 순이다. 이 중 특히 Falcon, QWQ, Deepseek는 다른 모형 대비 강건성이 상대적으로 낮기에 최종적으로는 델파이 분석 참여 에이전트에서 제외했고, 따라서 직업별 AI 노출도 측정을 위해 활용한 모형의 수는 5개이다. 강건성 테스트를 통과한 5개 모형은 O\*NET 23.9에서 확인 가능한 923개 직업에 대해 직업-직무 쌍으로 <표 4-1>의 프롬프트에 입력해 최종적으로 LLM 각각의 직업별 AI 노출도 점수를 확보했다.

## 제 2 절 메타평가 기반 AI 노출도 측정

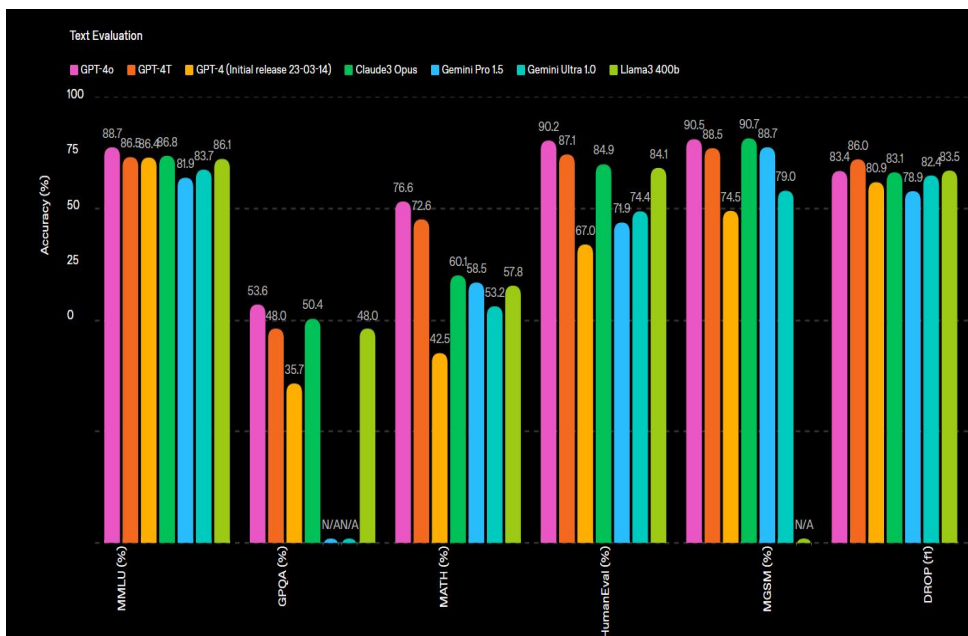
### 1. 메타평가 개요

5개 모형을 통해 측정한 AI 노출도 점수에 기반하여, 최종적으로 각 직업별 AI 노출도를 계산하기 위해 메타평가를 실시하였다. 메타평가를 위한 도구로는 OpenAI의 gpt-4o 모델을 사용하였다. gpt-4o를 선택한 것은 OpenAI의 GPT 모델이 대중적으로 많이 활용되고 성능도 우수하여 4o의 경우 API 활용 시 비용적인 측면에서도 효율이 높았기 때문이다. 더불어 앞서 설명한 것처럼 기존 연구들이 GPT 계열을 활용하여 AI 노출도를 계산하였기에, 이와 비교하기 위한 목적도 겸한다.

메타평가를 위해 5개 LLM이 측정한 개별 직업-직무별 AI 노출도 평가 결과를 gpt-4o에 제공하고, 각각의 평가를 참고하여 해당 직업-직무의 최종적인 AI 노출도를 결정하도록 하였다.

메타평가를 위해 작성한 프롬프트 및 메타평가자로 활용한 gpt-4o의 벤치마크 점수는 [그림 4-2]와 같다.

[그림 4-2] GPT-4o의 벤치마크 결과



자료: [https://openai.com/index/hello-gpt-4o\(2025. 12. 10 접속\)](https://openai.com/index/hello-gpt-4o(2025. 12. 10 접속))

〈표 4-4〉 메타평가용 프롬프트

```
"system",
f"""
You are an expert in labor markets and AI technologies.

**Input**
You will be given 5 expert evaluations for a specific task-occupation pair.
Each expert provides:
- A score between 0.0 and 1.0(rounded to one decimal place)
- A rationale explaining their score

A higher score indicates a greater likelihood that the task can be automated or replaced by
generative AI.

**Your Role**
You are the final evaluator. Based on the experts' assessments, you must determine the final AI
exposure score.
Critically examine whether their reasoning is consistent, logically sound, and complete. Identify any
flaws, contradictions, or missing elements.

**[Follow this output format strictly]**
{output_format_instructions}

**Important:**
- Do NOT include anything outside this format.
- Keep the response concise and professional.
"""
```

자료: 저자 작성

연구의 목적을 고려하여 gpt-4o에 노동시장과 AI 기술에 대한 전문가 역할을 부여하였으며, 5개 LLM들이 제시한 점수와 논리를 종합 평가하여 0~1점 사이에서 최종 노출도를 도출하도록 하였다.<sup>4)5)</sup>

직업-직무별 AI 노출도 결정에 대한 강건성 검증의 일환으로 최종 점수를 2가지 방식으로 제시하도록 하였다. 첫 번째는 각각의 직업-직무별로 5개 LLM이 제시한 AI 노출도 점수와 논리를 메타평가자(gpt-4o)가 종합적으로 검토하여 하나의 최종 점수를 도출하는 방식이다. 두 번째는 5개 LLM의 결과 중 메타평가자가 가장 동의하는 1개 결과를 선정하는 방식이다.

이후 직업-직무별 결과를 직업 수준에서 평균하여 직업별 AI 노출도를 계산하였다.<sup>6)</sup> 이를 수

4) 값이 높을수록 해당 직업이 AI에 더 많이 노출되어 있다는 의미이다.

5) 5개 LLM을 통해 AI 노출도를 측정하는 과정에서 보완/대체 등 노출 방향 정보도 측정하였지만, 메타평가에서는 해당 정보를 활용하지 않았다. 이는 최종 노출도 점수를 도출하는 것이 연구의 최종 목적이기에 해당 영역으로 메타평가의 역량을 집중하기 위함이다.

6) 직업별 노출도 계산 시 O\*NET에서 제공하는 직업 내 직무별 빈도와 중요도 값을 가중치로 사용하여 계산하기도 한다(Webb, 2019). 본 연구에서도 같은 방법을 시도해 본 결과, 가중치를 동일하게 준 경우가 결과의 차이가 크지 않

식으로 표현하면 다음과 같다.

$$AIE_i = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^{n_i} A_{ij}$$

$A_{ij}$ 는 직업  $i$ 에 속한 직무  $j$ 의 AI 노출도를 의미하며, 메타평가를 통해 얻은 최종 결과 값이다.  $N_i$ 는 직업  $i$ 에 포함된 직무의 개수이다. 분석 결과에서는 앞서 언급한 첫 번째 방법으로 구한 결과를 “AIE\_S1(시나리오1)”로, 두 번째 방법으로 구한 결과를 “AIE\_S2(시나리오2)”로 명명하였다.<sup>7)</sup>

## 2. 메타평가 결과 기초통계

메타평가 결과의 기초통계를 살펴보면 다음과 같다.

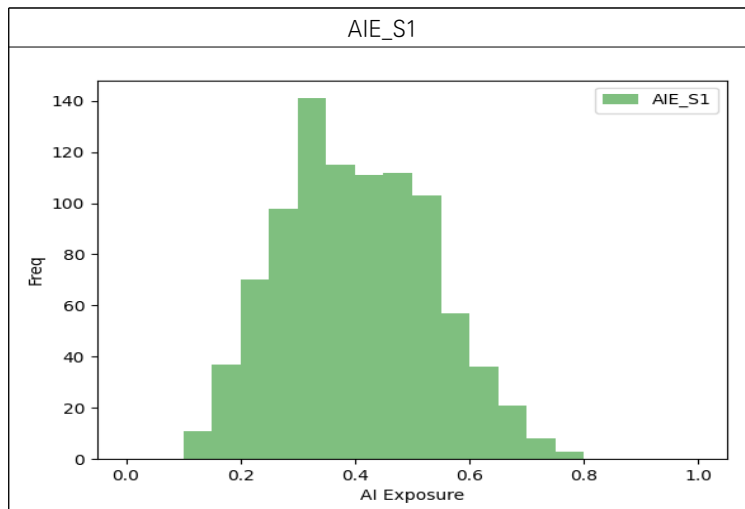
〈표 4-5〉 메타평가 기초통계

구분	관측치	평균	표준편차	최솟값	최댓값
AIE_S1	923	0.402	0.130	0.112	0.775
AIE_S2	923	0.416	0.137	0.110	0.808

주: 직업별 AI 노출도에 대한 메타평가 결과의 기초통계를 정리한 것이다. S1은 5개 LLM의 결과를 종합적으로 고려하여 메타평가자가 최종 노출도를 평가한 것이며, S2는 5개 LLM의 결과 중 메타평가자가 가장 동의하는 1개 모델의 결과로 최종 노출도를 평가한 것이다.

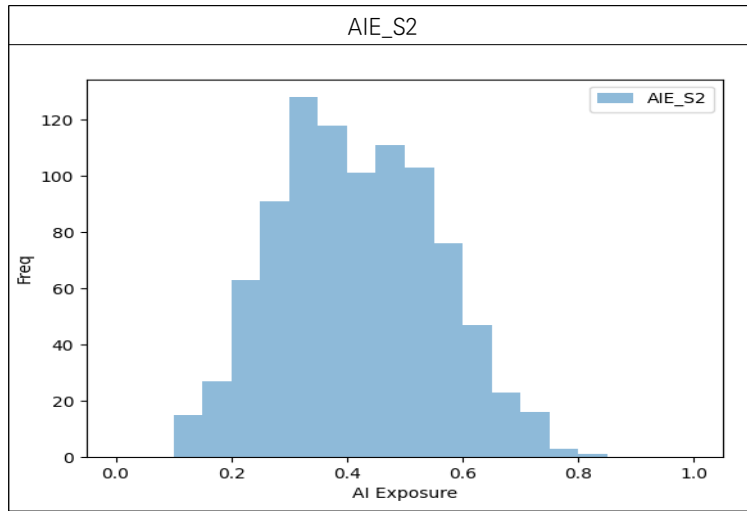
자료: 저자 작성

[그림 4-3] 메타평가 결과 히스토그램



음을 확인하였다. 더불어 일부 직업-직무의 경우 가중치가 제공되지 않기에, 이를 별도로 처리하는 기준을 마련해야 할 필요도 있다. 이런 점을 고려하여, 본 연구에서는 직업 내 직무별로 동일 가중치를 준 것을 결과로 제시하였다.

7) 개별 직업의 노출도 점수 결과는 [부록 A-1]에 첨부하였다.



주: 직업별 메타평가 결과를 히스토그램으로 나타낸 것이다. S1은 5개 LLM의 결과를 종합적으로 고려하여 메타평가자가 최종 노출도를 평가한 것이며, S2는 5개 LLM의 결과 중 메타평가자가 가장 동의하는 1개 모델의 결과로 최종 노출도를 평가한 것이다.

자료: 저자 작성

S1에서는 923개 직업에 대해 평균적으로 0.402의 노출도가 나왔으며, S2에서는 0.416의 노출도를 보였다. 표준편차는 S2가 조금 더 높게 나타났다. 상대적으로 1개 모델의 결과를 선정한 S2에서 노출도가 소폭 높으며, 분포도 더 넓은 것을 볼 수 있다. 다만 큰 그림에서 보면 노출도별 직업의 분포는 유사하다는 것을 확인할 수 있다.

다음으로 메타평가를 통한 결과와 메타평가 전 5개 LLM의 결과 간 차이점을 살펴보기 위해, 직업 단위에서 평균과 중앙값으로 기초통계 및 분포를 살펴보았다.

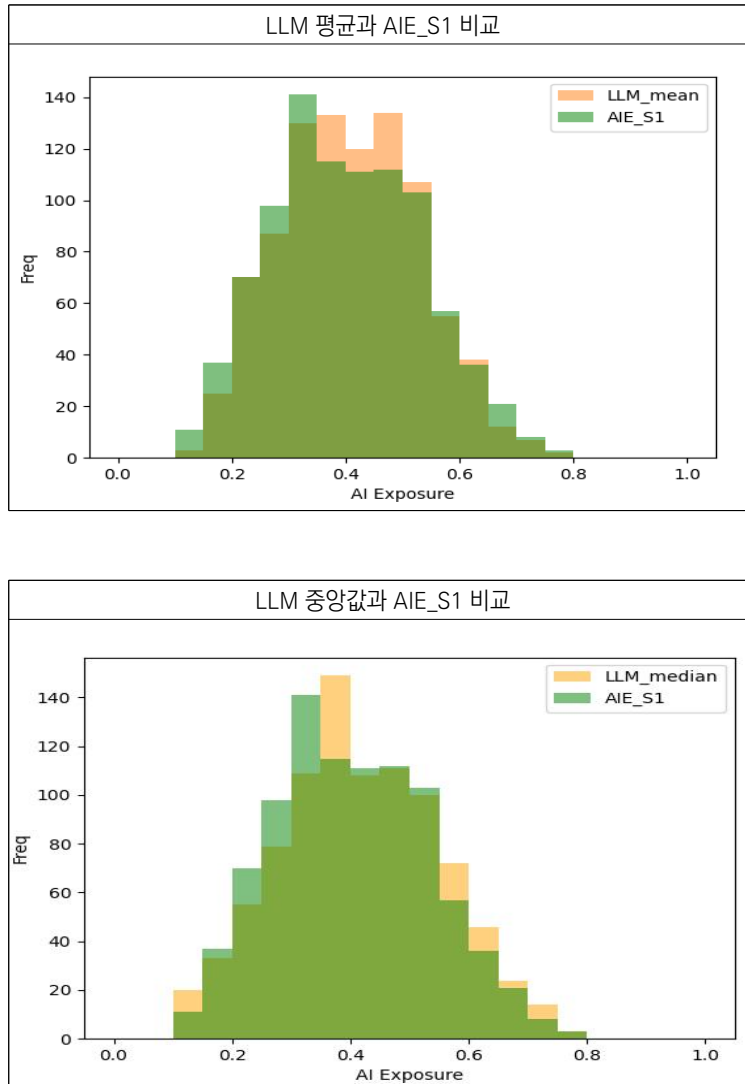
〈표 4-6〉 메타평가 결과와 5개 LLM 평균·중앙값 기초통계

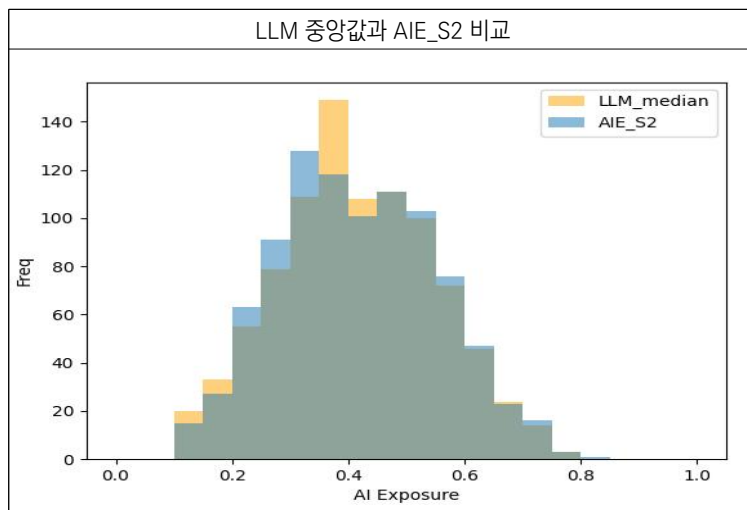
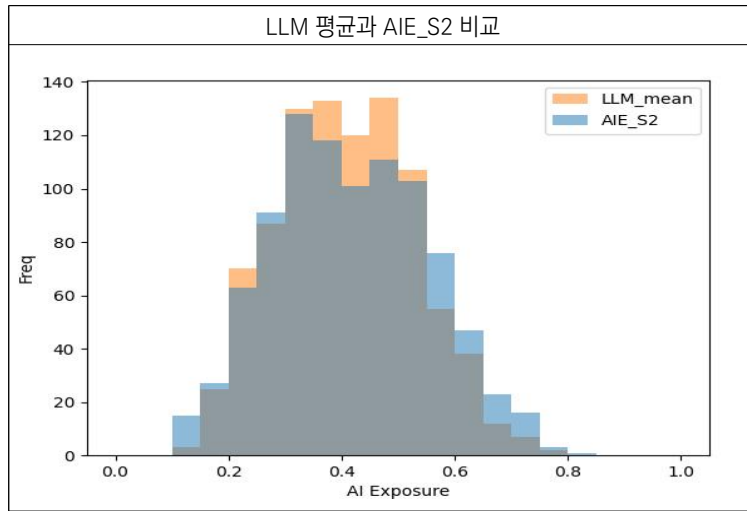
구분	관측치	평균	표준편차	최솟값	최댓값
AIE_S1	923	0.402	0.130	0.112	0.775
AIE_S2	923	0.416	0.137	0.110	0.808
LLM 평균	923	0.408	0.121	0.137	0.759
LLM 중앙값	923	0.416	0.135	0.112	0.788

주: 직업별 메타평가 결과와 5개 LLM이 측정된 AI 노출도의 직업별 단순 평균 및 중앙값에 대한 기초통계를 정리한 것이다. S1은 5개 LLM의 결과를 종합적으로 고려하여 메타평가자가 최종 노출도를 평가한 것이며, S2는 5개 LLM의 결과 중 메타평가자가 가장 동의하는 1개 모델의 결과로 최종 노출도를 평가한 것이다.

자료: 저자 작성

[그림 4-4] 메타평가 결과와 5개 LLM 평균·중앙값 중복 히스토그램





주: 직업별 메타평가 결과와 5개 LLM이 측정한 AI 노출도의 직업별 단순 평균 및 중앙값을 히스토그램으로 나타낸 것이다. S1은 5개 LLM의 결과를 종합적으로 고려하여 메타평가자가 최종 노출도를 평가한 것이며, S2는 5개 LLM의 결과 중 메타평가자가 가장 동의하는 1개 모델의 결과로 최종 노출도를 평가한 것이다.  
 자료: 저자 작성

〈표 4-7〉 메타평가 결과와 5개 LLM 평균·중앙값 상관관계

구분	AIE_S1	AIE_S2	LLM 평균	LLM 중앙값
AIE_S1	-	0.990	0.996	0.989
AIE_S2	0.990	-	0.984	0.986
LLM 평균	0.996	0.984	-	0.988
LLM 중앙값	0.989	0.986	0.988	-

주: 직업별 메타평가 결과와 5개 LLM이 측정한 AI 노출도의 직업별 단순 평균 및 중앙값간 상관관계를 정리한 것이다. S1은 5개 LLM의 결과를 종합적으로 고려하여 메타평가자가 최종 노출도를 평가한 것이며, S2는 5개 LLM의 결과 중 메타평가자가 가장 동의하는 1개 모델의 결과로 최종 노출도를 평가한 것이다.

자료: 저자 작성

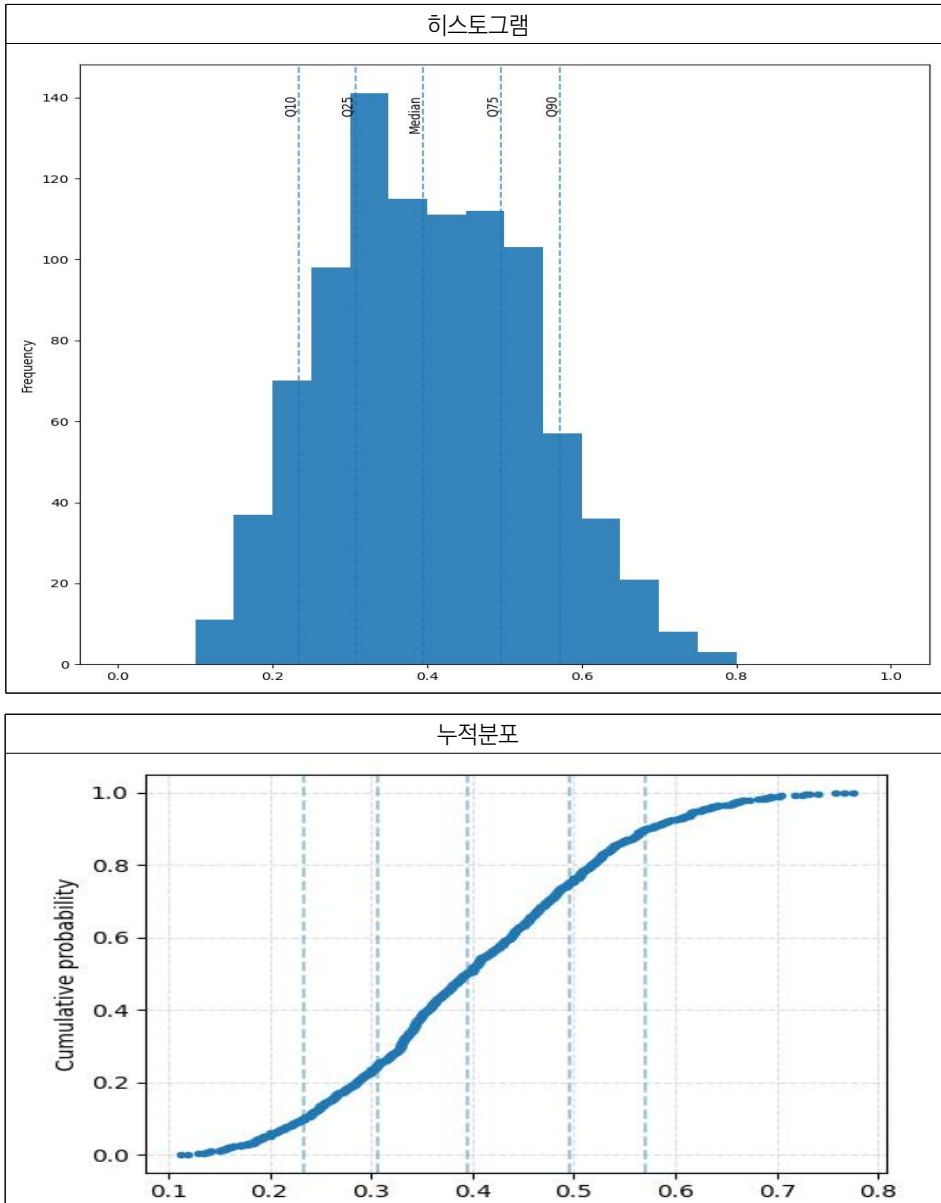
결과에서 흥미로운 점은, 메타평가 결과가 5개 LLM의 결과로 평균 혹은 중앙값을 구한 결과와 유사한 모습을 보인다는 점이다. 특히 히스토그램 분포와 상관관계에서 이러한 경향을 명확히 확인할 수 있다. 이는 메타평가자(gpt-4o)가 기존 LLM의 결과들을 종합하여 평가할 때, 특정한 이상치에 무게를 두는 대신 가장 무난한 결과를 도출했을 가능성이 높다는 점을 보여준다. 다만, 하나의 의견만을 선택하도록 한 S2에서도 유사한 결과가 나온다는 점을 볼 때, 평가의 원자료인 5개 LLM의 결과 자체가 직업별로 분포가 크지 않은 점도 이러한 현상에 영향을 주었다고 판단된다.<sup>8)</sup>

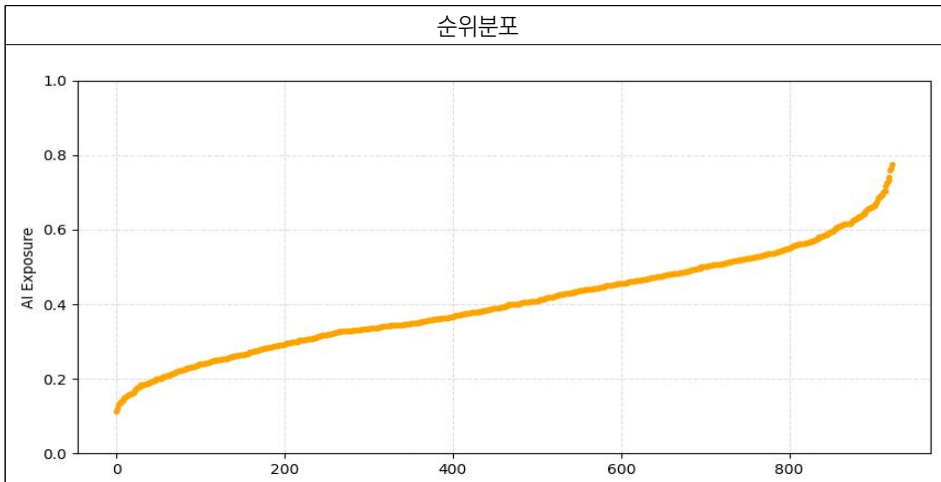
8) 923개 직업별로 5개 LLM의 표준편차를 구한 후 평균을 계산하면 0.109이다. 노출도 값이 0~1의 범위를 가지는 것을 고려하면, LLM 간 직업에 대한 AI 노출도 측정 차이가 크지 않다고 판단된다.

### 3. AI 노출도 분포 및 특징

다음으로 메타평가 결과를 중심으로 직업별 AI 노출도의 특징을 살펴보았다. 전반적으로 메타 평가에서 S1과 S2 간 결과 차이가 크지 않으므로, 이후부터는 S1을 중심으로 결과를 서술하였다.

[그림 4-5] 직업별 AI 노출도 분포





자료: 저자 작성

[그림 4-5]는 메타평가를 통해 얻은 직업별 AI 노출도의 분포를 보여준다. 먼저 히스토그램을 보면, 대부분의 직업 노출도가 0.2~0.6 사이에 집중되어 있음을 알 수 있다. 특히 분위수 기준으로 1분위인 0.307과 3분위인 0.496 구간에 밀집도가 높은 것을 확인할 수 있다. 누적분포를 통해서도 유사한 결과를 확인할 수 있는데, 1분위와 3분위 사이에서 그래프가 가파르게 상승하여 이 구간에 많은 직업이 위치하고 있음을 볼 수 있다. 더불어 노출도가 0.571 이상이면 상위 10%, 0.233 미만이면 하위 10% 직업으로 나타났다.

순위분포 그래프는 노출도 순위를 오름차순으로 정렬한 결과이며, X축 숫자가 클수록 AI 노출도가 높음을 의미한다. 전반적으로 평탄한 기울기를 가지나, 최상위 노출도를 가진 직업에서는 기울기가 급격하게 상승하는 것을 볼 수 있다. 이를 통해 최상위 노출도 직업군과 중간 구간 직업군의 노출도 차이가 중간 구간 내에서의 노출도 차이보다 더 크다는 사실을 알 수 있다.

〈표 4-8〉 AI 노출도 상위 30개 직업

직업명	노출도
Bookkeeping, Accounting, and Auditing Clerks	0.775
Word Processors and Typists	0.766
Telemarketers	0.758
Brokerage Clerks	0.740
Insurance Claims and Policy Processing Clerks	0.732
Data Entry Keyers	0.728
Travel Agents	0.725
Medical Records Specialists	0.718
Tellers	0.704
Logistics Analysts	0.703
Precision Agriculture Technicians	0.700
Desktop Publishers	0.694
Telephone Operators	0.693
Switchboard Operators, Including Answering Service	0.689
Loan Interviewers and Clerks	0.689
Correspondence Clerks	0.688
Statistical Assistants	0.686
Payroll and Timekeeping Clerks	0.681
Order Clerks	0.674
File Clerks	0.668
Medical Secretaries and Administrative Assistants	0.667
Legal Secretaries and Administrative Assistants	0.664
Credit Authorizers, Checkers, and Clerks	0.663
Market Research Analysts and Marketing Specialists	0.662
Graders and Sorters, Agricultural Products	0.660
Production, Planning, and Expediting Clerks	0.659
Secretaries and Administrative Assistants, Except Legal, Medical, and Executive	0.658
Billing and Posting Clerks	0.657
Title Examiners, Abstractors, and Searchers	0.656
Online Merchants	0.656

주: 메타평가 AI 노출도 기준으로 상위 30개 직업을 정리한 결과이다.

자료: 저자 작성

〈표 4-9〉 AI 노출도 하위 30개 직업

직업명	노출도
Terrazzo Workers and Finishers	0.112
Plasterers and Stucco Masons	0.120
Paperhangers	0.130
Drywall and Ceiling Tile Installers	0.135
Embalmers	0.135
Musical Instrument Repairers and Tuners	0.138
Refractory Materials Repairers, Except Brickmasons	0.140
Roofers	0.141
Crematory Operators	0.142
Fence Erectors	0.150
Insulation Workers, Floor, Ceiling, and Wall	0.150
Stonemasons	0.153
Cement Masons and Concrete Finishers	0.154
Tapers	0.156
Dancers	0.157
Floor Layers, Except Carpet, Wood, and Hard Tiles	0.157
Floor Sanders and Finishers	0.157
Pile Driver Operators	0.160
Automotive Glass Installers and Repairers	0.161
Tree Trimmers and Pruners	0.163
Ambulance Drivers and Attendants, Except Emergency Medical Technicians	0.164
Helpers--Painters, Paperhangers, Plasterers, and Stucco Masons	0.164
Tire Repairers and Changers	0.171
Reinforcing Iron and Rebar Workers	0.171
Tile and Stone Setters	0.176
Manicurists and Pedicurists	0.178
Rock Splitters, Quarry	0.178
Bicycle Repairers	0.179
Bailiffs	0.180
Fallers	0.183

주: 메타평가 AI 노출도 기준으로 하위 30개 직업을 정리한 결과이다.

자료: 저자 작성

〈표 4-8〉과 〈표 4-9〉는 AI 노출도 기준으로 상위 30개 직업과 하위 30개 직업을 정리한 결과이다. 먼저 상위 30개 직업을 살펴보면, 주로 정형화되고 반복되는 직무와 연관성이 높다는 것을 알 수 있다. 예로 Clerks, 즉 사무직이 많은데 관련 직업들은 서류 형태나 규정 등 형태가 정해진

정보를 처리하는 경우가 많다. 더불어 규칙과 절차 중심의 직무가 많다는 점도 특징이다. Tellers나 Telemarketers의 경우 최근 챗봇이나 콜봇 등 AI를 활용한 직무 대체가 발생하는 것이 영향을 준 것으로 풀이된다. 이처럼 상위 노출 직업에는 주로 백오피스 및 서류 업무 중심의 직업이 많이 포함되어 있다.

반대로 하위 30개 직업을 살펴보면, 주로 물리적인 작업과 연관성이 높다는 것을 알 수 있다. Terrazzo Workers and Finishers나 Plasterers and Stucco Masons, Paperhangers 등 많은 직업이 건설/마감/시공 계열 직업이며, 악기 수리 및 튜닝이나 조경과 관련된 직업들도 포함되어 있다. 전반적으로 하위 직업들은 비정형 물리 작업과 연관성이 높고, 현장에서 직접 작업하는 빈도가 높다. 상위 직업이 주로 사무·지식 관련 직무에 집중되어 있음을 고려할 때, 현장 및 물리 작업 관련 직무는 상대적으로 AI 노출이 낮은 집단으로 볼 수 있다.

[그림 4-6] ISCO-08 대분류 기준 AI 직업 노출도



주: O\*NET 직업분류에 따라 계산한 직업 노출도를 ISCO-08에 연결, ISCO-08의 대분류 기준으로 직업 노출도를 정의한 결과이다. 대분류 안에 포함되는 직업들의 직업 노출도를 평균하여 계산하였다. 붉은 색에 가까울수록 AI 노출도가 높고 파란색에 가까울수록 AI 노출도가 낮다.

자료: 저자 작성

앞의 그림은 ISCO-08 대분류 기준으로 측정한 AI 직업 노출도이다. O\*NET 직업분류를 ISCO-08 대분류로 매칭 후, 직업 노출도를 평균하는 방식으로 계산하였다.<sup>9)</sup> 결과를 살펴보면,

직업 노출도가 가장 큰 직업은 사무 및 행정 지원 직업(Clerical Support Workers)으로 나타났다. 앞서 노출도 상위 30개 직업에서도 사무직이 많이 등장한 만큼, 해당 직업의 전반적인 노출도가 가장 높게 나타난 것은 자연스러운 현상으로 보인다. 다음으로 의사결정 관련 담당 직업(Managers)의 노출도가 높게 나타났다. 일반적으로 기업 경영자, 공공행정가 등의 관리직이 포함되어 있는데, 이 직업에서 노출도가 높게 나타난 것은 AI로 인한 대체의 영향도 있을 수 있지만 AI 활용도가 증가하는 보완 측면에서의 영향 또한 반영된 것으로 판단된다. 기술 관련 직업(Technicians and Associate Professionals)도 노출도가 높은 편이었는데, 해당 직업이 정해진 기술/도구 등을 운용 및 유지하는 역할이고 최근 코딩 등 이와 관련된 영역에서 AI가 활발하게 사용되고 있는 점이 영향을 준 것으로 보인다.

반대로 AI 노출도가 가장 낮은 직업은 숙련 기능 및 수공 기반 직업(Craft and Related Trades Workers)이다. 해당 분류에는 용접이나 전기기술, 건축 등이 포함되어 있다. 다음으로 농림어업 종사자(Skilled Agricultural, Forestry and Fishery Workers)가 낮은 노출도를 기록했다. 앞서 하위 30개 직업의 특징이 물리적 작업과 관련성이 높다는 것을 확인했는데, 대분류에서도 이러한 특징을 확인할 수 있다. 노출도가 가장 낮은 두 직업 모두 물리적 활동이 주가 되는 만큼, 아직은 AI가 물리적 활동에 영향을 주는 정도가 낮다는 점을 시사한다.

## 4. 가중치 기반 결과

앞서 본문에서 각주로 설명하였듯이, O\*NET 자료는 직업 내 직무별 빈도와 중요도 값을 제공한다. 직업별 노출도 계산이 직업 내 직무의 노출도를 평균한 값이기에, 이 과정에서 빈도와 중요도를 가중치로 사용하여 평균을 계산할 수도 있다. 이 경우 직업의 노출도 계산은 다음과 같이 할 수 있다.

$$wAIE_i = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} A_{ij} \times FR_{ij} \times IM_{ij}}{\sum_{j=1}^{n_i} FR_{ij} \times IM_{ij}}$$

$A_{ij}$ 는 직업  $i$ 에 속한 직무  $j$ 의 AI 노출도,  $FR_{ij}$ 는 빈도,  $IM_{ij}$ 는 중요도를 의미한다.

9) 대분류 중 군 관련 직업(Armed Forces Occupations)은 O\*NET과 매치되는 직업 수가 매우 적고 성격이 다른 측면이 있어 결과에서 제외하였다.

앞서 주요 결과로 제시한 단순평균 결과인  $AIE_i$ 와 가중치를 사용한  $wAIE_i$  간의 강건성 확인을 위해 두 값을 비교해보고자 한다. 다만 O\*NET 자료에서는 일부 직업-직무에서 빈도와 중요도 정보가 제공되지 않는다. 이로 인해 총 923개 직업 중  $wAIE_i$ 가 계산 가능한 879개의 직업만을 대상으로 결과를 비교하였다.<sup>10)</sup>

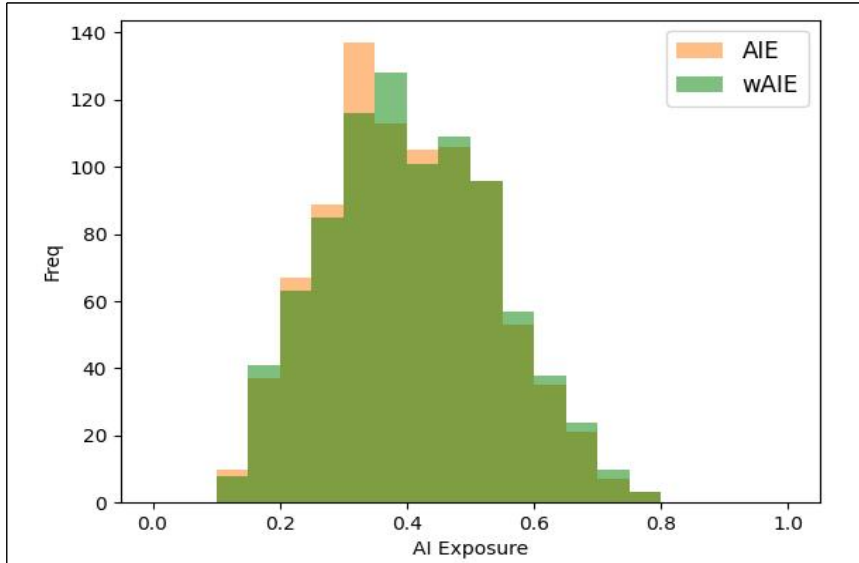
[그림 4-7] O\*NET의 가중치 예시

A	B	C	D	E	F	G	H	I
O*NET-SOC Code	Title	Task ID	Task	Scale ID	Scale Name	Category	Data Value	N
11-1011.00	Chief Executives	8823	Direct or coordinate an organization's financial or budget activities to fund operations, maximize investments, or increase efficiency.	FT	Frequency of Task (Categories 1-7)	1	5.92	76
11-1011.00	Chief Executives	8823	Direct or coordinate an organization's financial or budget activities to fund operations, maximize investments, or increase efficiency.	FT	Frequency of Task (Categories 1-7)	2	15.98	76
11-1011.00	Chief Executives	8823	Direct or coordinate an organization's financial or budget activities to fund operations, maximize investments, or increase efficiency.	FT	Frequency of Task (Categories 1-7)	3	29.68	76
11-1011.00	Chief Executives	8823	Direct or coordinate an organization's financial or budget activities to fund operations, maximize investments, or increase efficiency.	FT	Frequency of Task (Categories 1-7)	4	21.18	76
11-1011.00	Chief Executives	8823	Direct or coordinate an organization's financial or budget activities to fund operations, maximize investments, or increase efficiency.	FT	Frequency of Task (Categories 1-7)	5	19.71	76
11-1011.00	Chief Executives	8823	Direct or coordinate an organization's financial or budget activities to fund operations, maximize investments, or increase efficiency.	FT	Frequency of Task (Categories 1-7)	6	4.91	76
11-1011.00	Chief Executives	8823	Direct or coordinate an organization's financial or budget activities to fund operations, maximize investments, or increase efficiency.	FT	Frequency of Task (Categories 1-7)	7	2.63	76
11-1011.00	Chief Executives	8823	Direct or coordinate an organization's financial or budget activities to fund operations, maximize investments, or increase efficiency.	IM	Importance		4.52	75
11-1011.00	Chief Executives	8823	Direct or coordinate an organization's financial or budget activities to fund operations, maximize investments, or increase efficiency.	RT	Relevance of Task		74.44	95
11-1011.00	Chief Executives	8824	Confer with board members, organization officials, or staff members to discuss issues, coordinate activities, or resolve problems.	FT	Frequency of Task (Categories 1-7)	1	1.42	85
11-1011.00	Chief Executives	8824	Confer with board members, organization officials, or staff members to discuss issues, coordinate activities, or resolve problems.	FT	Frequency of Task (Categories 1-7)	2	14.44	85
11-1011.00	Chief Executives	8824	Confer with board members, organization officials, or staff members to discuss issues, coordinate activities, or resolve problems.	FT	Frequency of Task (Categories 1-7)	3	27.31	85
11-1011.00	Chief Executives	8824	Confer with board members, organization officials, or staff members to discuss issues, coordinate activities, or resolve problems.	FT	Frequency of Task (Categories 1-7)	4	25.52	85
11-1011.00	Chief Executives	8824	Confer with board members, organization officials, or staff members to discuss issues, coordinate activities, or resolve problems.	FT	Frequency of Task (Categories 1-7)	5	26.88	85
11-1011.00	Chief Executives	8824	Confer with board members, organization officials, or staff members to discuss issues, coordinate activities, or resolve problems.	FT	Frequency of Task (Categories 1-7)	6	2.52	85
11-1011.00	Chief Executives	8824	Confer with board members, organization officials, or staff members to discuss issues, coordinate activities, or resolve problems.	FT	Frequency of Task (Categories 1-7)	7	1.9	85
11-1011.00	Chief Executives	8824	Confer with board members, organization officials, or staff members to discuss issues, coordinate activities, or resolve problems.	IM	Importance		4.32	83

자료: O\*NET

10) 879개 직업 중에서도 직업-직무의 빈도와 중요도 정보가 제공되지 않는 경우가 있다. 다만 해당 직업은 다른 직무에서 가중치 계산이 가능하기에 직업의 시 노출도가 계산된 것이고, 제외된 44개 직업은 모든 직무에서 빈도와 중요도 정보가 존재하지 않기에 계산이 되지 않았다. 본문에서는 가중치가 존재하지 않는 직업-직무 사례에 따로 보정을 하지 않고 제외하는 방식으로 단순 비교하였다.

[그림 4-8] 단순평균 결과와 가중치 평균 결과 히스토그램



주: 메인 결과인 단순평균 결과와 가중치를 적용한 결과 간 중복 히스토그램을 나타낸 것이다.  
자료: 저자 작성

[그림 4-8]은 두 결과를 히스토그램으로 표현한 것이다. 대부분 영역에서 두 지표가 겹침으로써 유사한 결과를 보여주고 있음을 알 수 있다. 두 결과의 상관관계를 계산한 결과, 99.6%로 매우 유사함을 확인하였다.

## 5. 선행연구와의 비교

본 연구에서 도출한 AI 노출도 결과의 함의를 확인하기 위해 Eloundou et al.(2023)의 AI 노출도 결과와 비교해보았다. Eloundou et al.(2023)은 LLM을 활용해 직업별 AI 노출도를 계산한 대표적인 연구로, GPT-4를 사용하였다. 비록 구체적인 루브릭이나 측정 방향에서는 차이가 있지만,<sup>11)</sup> 본 연구 또한 LLM에 기반하여 AI 노출도를 측정했기에 Eloundou et al.(2023)의 결과와 비교 검토하는 것이 의미가 있을 것으로 판단하였다.<sup>12)</sup>

11) 본 연구에서는 보편적인 시가 해당 직무에 얼마나 큰 영향을 주는지를 묻는 형태였다면, Eloundou et al.(2023)은 LLM이 각각의 직무를 수행할 수 있는지를 평가하는 방식으로 노출도를 측정하였다.

12) Eloundou et al.(2023)은 GPT-4를 통한 AI 노출도 측정의 신뢰성 검토를 위해 15명 이상의 전문가를 대상으로 진행된 설문 결과와 비교하였다. 논문에서는 두 방법이 높은 상관관계를 보임을 증명하여, LLM을 통한 AI 노출도 측정의 의의를 보여주었다. 따라서 본 연구의 메타평가 결과를 Eloundou et al.(2023)에서 GPT-4를 사용한 결과와 비교하는 것은 유의미한 접근이라고 판단하였다.

〈표 4-10〉 메타평가 결과와 Eloundou et al.(2023) 결과 기초통계

구분	관측치	평균	표준편차	최솟값	최댓값
AIE_S1	923	0.402	0.130	0.112	0.775
GPT_alpha	923	0.140	0.163	0	1
GPT_beta	923	0.343	0.219	0	1
GPT_gamma	923	0.546	0.344	0	1

주: 본 연구에서 수행한 메타평가 결과와 Eloundou et al.(2023)에서 수행한 노출도 평가 결과의 기초통계를 정리한 것이다.

자료: 저자 작성, Eloundou et al.(2023)

〈표 4-11〉 메타평가 결과와 Eloundou et al.(2023) 결과 상관관계

구분	AIE_S1	GPT_alpha	GPT_beta	GPT_gamma
AIE_S1	-	0.463	0.721	0.701
GPT_alpha	0.463	-	0.705	0.426
GPT_beta	0.721	0.705	-	0.942
GPT_gamma	0.701	0.426	0.942	-

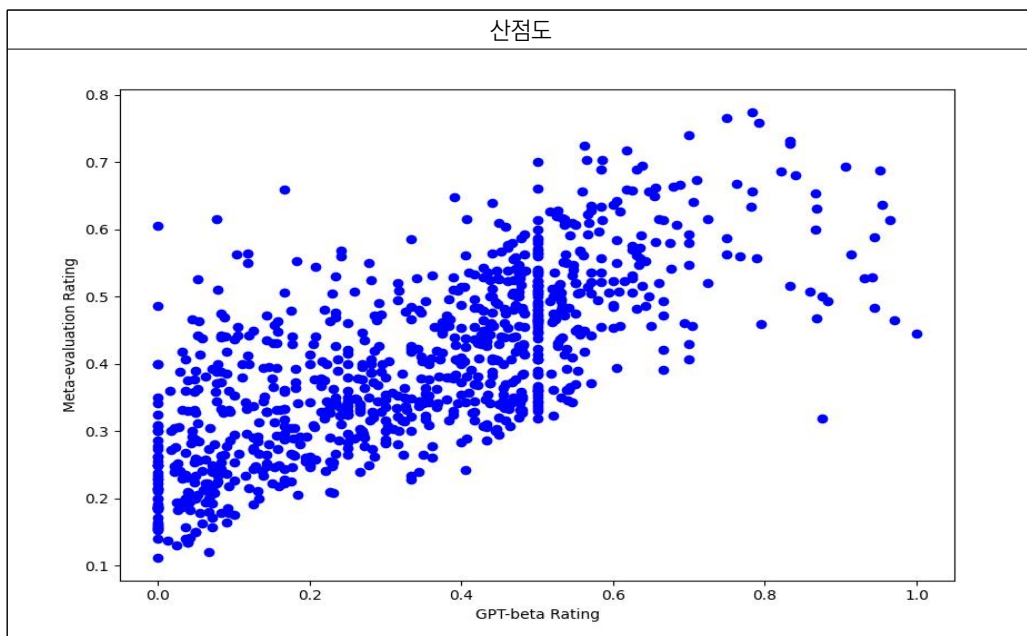
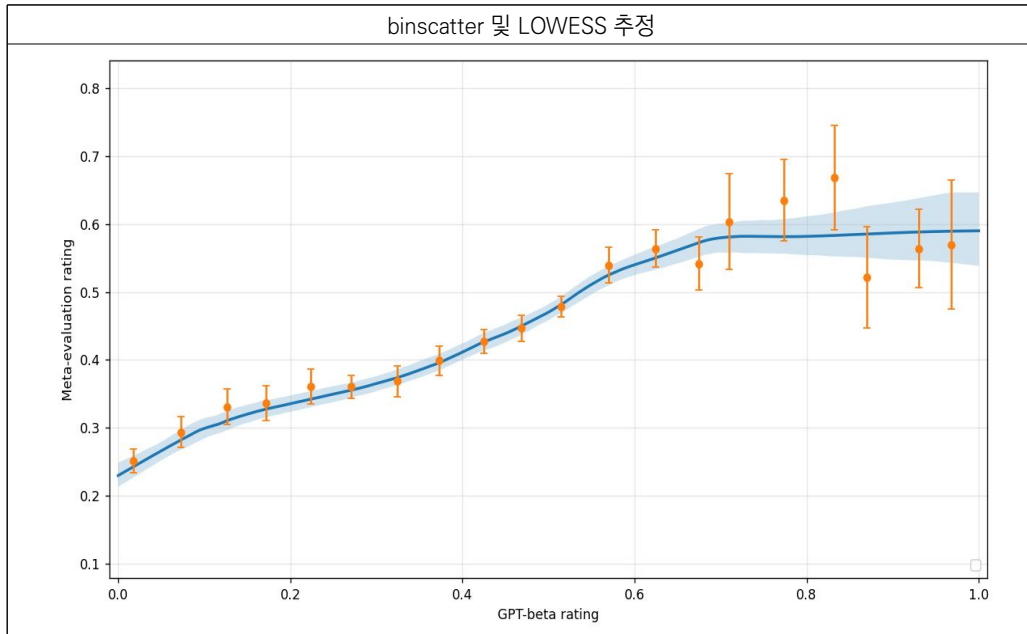
주: 본 연구에서 수행한 메타평가 결과와 Eloundou et al.(2023)에서 수행한 노출도 평가 결과의 상관관계를 정리한 것이다.

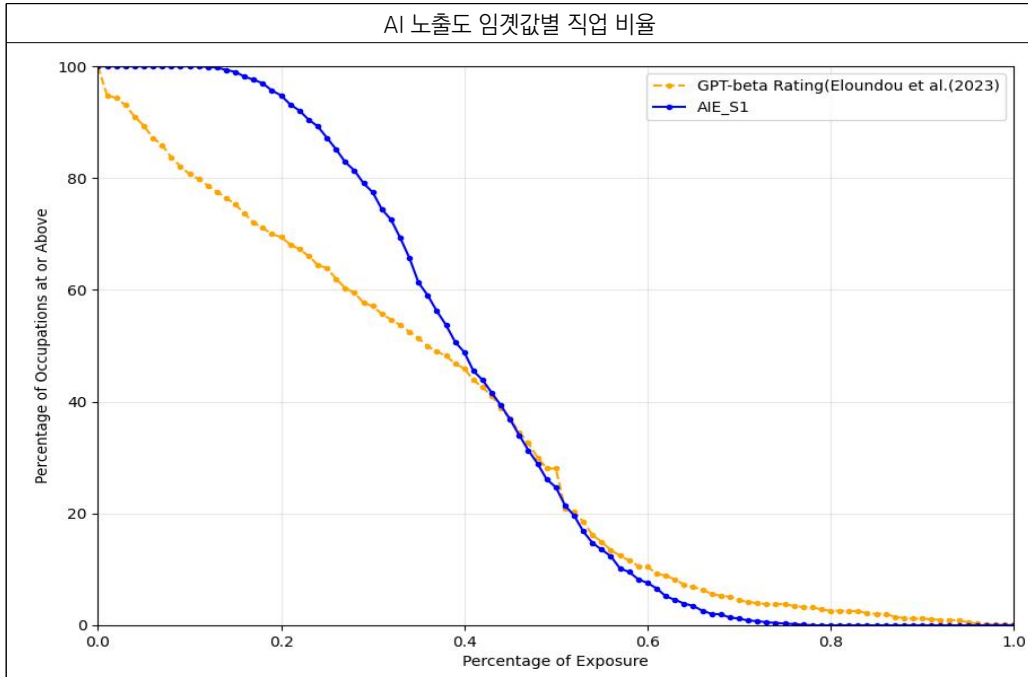
자료: 저자 작성, Eloundou et al.(2023)

〈표 4-10〉과 〈표 4-11〉은 본 연구에서 진행한 메타평가 결과와 Eloundou et al.(2023)의 GPT를 통한 노출도 측정 결과를 비교한 것이다. alpha, beta, gamma는 노출도 측정의 방식을 의미하며, alpha는 직접 노출의 직무 비율, beta는 직접 노출의 직무 비율+0.5×간접 노출의 직무 비율, gamma는 직접 노출의 직무 비율+간접 노출의 직무 비율 방식으로 노출치를 정의한 것이다.<sup>13)</sup> 논문에서는 주로 beta를 결과로 제시하며, alpha와 gamma는 하한선/상한선 노출도의 개념으로 보여주고 있다.

13) 여기서 직접 노출은 LLM 사용 시 업무 시간을 50% 이상 줄일 수 있는지를 의미하며, 간접 노출은 LLM 이외에 추가 소프트웨어나 보조 툴을 함께 사용하여 업무 시간을 50% 이상 줄일 수 있는지를 의미한다.

[그림 4-9] 메타평가 결과와 GPT-beta 결과 간 관계





주: 본 연구에서 수행한 메타평가 결과와 Eloundou et al.(2023)에서 수행한 노출도 평가 결과의 일치도를 그림으로 나타낸 것이다. 첫 번째 그림은 노출도를 구간별로 나눈 binscatter와 LOWESS 추정치를 통해 두 결과의 평균적 관계를 요약한 것이다. 두 번째 그림은 두 통계 값의 상관성을 보여주는 산점도이며, 세 번째 그림은 각각의 AI 노출도 임계값별로 해당 노출도 이상에 속하는 직업의 비율을 제시한다.

자료: 저자 작성, Eloundou et al.(2023)

[그림 4-9]는 Eloundou et al.(2023)에서 제시한 GPT-beta 측정 결과와 본 연구에서 도출한 메타평가 결과를 비교한 것이다. 첫 번째 그림은 두 측정치의 관계를 파악하기 위해 binscatter와 LOWESS(Locally Weighted Scatterplot Smoothing)를 결합한 것이다. GPT-beta 점수를 분위수에 따라 구간화한 후, 각 구간의 평균 및 표준오차를 노란색 점과 선으로 그려서 노이즈를 줄이고 점수 구간별 수준을 시각화하였다. 더불어 LOWESS(짙은 파란색 실선)을 통해 두 값의 비선형 관계를 비모수적으로 추정하였고, 부트스트랩 기반 95% 신뢰구간을 추가(파란색 음영)하였다. 두 번째 그림은 측정치를 활용하여 산점도를 그린 것이다.

그림에서도 두 측정치 결과 간에 높은 양의 상관관계를 확인할 수 있다. 특히 0.2~0.6 구간에서 두 점수가 선형적으로 상승하는 것을 볼 수 있으며, 두 점수 간에 상관관계가 높다는 것을 확인할 수 있다. 반면 상위 구간에서는 신뢰 대역이 넓어지며 불확실성이 커지는 경향을 보이는데, 이는 표본 수 감소 및 이질성 확대로 인해 상위 노출 직업에서는 두 측정치의 관계가 불확실하다는 점을 보여준다.

더불어 산점도에서 노출도가 0에 가까운 구간과 0.5 근처 구간에서 직선으로 점이 찍히는 구간을 볼 수 있는데, 이는 Eloundou et al.(2023)의 결과에서는 1개의 동일한 노출치로 측정된 직업들이 메타평가에서는 서로 다른 노출치를 가지고 있음을 의미한다.

마지막으로 노출도 임계값별로 해당 수준 이상에 속하는 직업의 비중을 계산해서 비교해보면, 메타평가는 상대적으로 중간 수준의 AI 노출도를 가진 직업의 범위를 넓게 보는 반면 Eloundou et al.(2023)은 노출도가 높은 직업을 더 많이 평가하는 경향이 있음을 알 수 있다.

결과를 통해 표본 수가 적은 상위 노출도 직업에서는 일정 부분 차이가 존재하지만, 전반적으로 유사한 추세를 보이고 있음을 확인하였다.

## 제5장

# 결론 및 시사점

### 제 1 절 학술적 기여

AI의 영향력이 가시화되고 특히 노동시장에 미치는 영향에 대한 논의가 활발한 시점에서, 합리적이고 논리적인 절차에 기반한 노동시장 전망을 위한 방법론의 필요성이 커지고 있다. AI의 확산으로 인해 변화하는 직업 수요를 예측하고 그에 따른 직업 교육, 직무 전환 지원 체계 등을 마련하는 작업이 필요하며 이를 위해서는 신뢰성 있는 전망이 중요하다.

이를 위해 기존에는 주로 문헌 연구, 전문가 델파이, 논문 및 특허 자료 등을 활용하여 AI 직업 노출도를 측정하고자 하였다. 다만 이러한 방법들은 시의성이나 분석 범위의 제약, 활용 자료의 한계 등의 문제를 지니고 있었다. 이러한 한계점을 보완하고자, 최근에는 AI 직업 노출도를 측정하는 논리적인 방법으로 LLM 기반의 측정 방법을 시도하는 연구들(Eloundou et al., 2023; 2024; Gmyrek et al., 2023)이 제시되고 있다. LLM 기반의 측정 방법은 빠르게 발전하는 노동시장의 변화를 측정하기 위한 데이터 기반의 방법론, 다양한 차원에서 비교 검증이 가능하도록 일관성과 재현성을 갖춘 방법론이라는 요구사항을 만족한다. 더불어 표준화된 절차로 구성되어 반복 측정이 가능하고, 시의성과 비용 측면에서 기존 전문가 델파이 방식을 보완할 수 있다는 점에서 강점을 지닌다.

다만 LLM을 활용한 노출도 측정 연구에는 개별 LLM이 가진 한계점들이 고스란히 반영된다는 제약이 존재한다. LLM이 제공하는 답변의 재현성에 대한 담보의 어려움, 정보 환각의 문제, Feng et al.(2023)과 Bernardelle et al.(2025)이 보여준 것처럼 LLM 답변에 편향성이 존재한다는 점 등은 단일 LLM을 통한 AI 노출도 평가가 신뢰할 수 있는지에 대한 의문을 제기하게 한다. LLM을 활용하여 AI 직업 노출도를 측정하고자 시도한 앞선 연구들 또한 이러한 한계점을 지니고 있으며, 이를 보완하기 위해 전문가 델파이 등의 결과를 함께 비교하는 방식을 취하기도 하였다.

본 연구는 이러한 LLM의 한계점을 완화하고 보다 강건한 측정 방법론을 제시하기 위해, 다수의 LLM을 통해 결과를 도출하고 이를 메타평가하는 방식을 제안하였다. 단일 LLM이 제시하는 결과에는 여러 제약이 존재하지만, 이를 취합하여 함께 활용한다면 대부분의 문제점을 완화할 수 있으며 결과의 신뢰성 또한 상호 비교하는 방식으로 측정이 가능하다. Bano & Whittle(2023), Bertolotti & Mari(2025) 등 일부 연구들에서 이미 복수의 LLM을 활용하는 분석 방법의 효용성을 입증한 바 있으나, 이를 직업의 AI 노출도를 측정하는 쪽으로 확장한 연구는 드물다. 이처럼 본 연구는 기존 AI 직업 노출도를 측정한 연구들이 가지는 한계점을 보완하기 위해 다수의 LLM 활용에 기반한 방법론을 제안했다는 점에 학술적 의의가 있다. LLM을 검토하는 과정에서 결과의 신뢰성을 확인하기 위한 여러 가지 검증 과정들도 제시하였으며, 다수의 LLM을 통한 결과가 어느 정도 수렴하는 현상이 나타난다는 점도 발견하였다. 궁극적으로 이러한 방법론이 단일 LLM을 활용하는 방식보다 강건하고 신뢰성 있는 결과를 도출할 수 있으며, 실용성 있는 분석 방법론으로서 유용하다는 것을 보여주었다는 점에서 주요한 기여라고 할 수 있다. 또한 본 연구는 정형화된 방식으로 AI 노출도를 측정하는 방법을 구축하였기에, 향후 기술의 발전에 따른 노출도의 변화를 동일한 방식으로 꾸준히 추적할 수 있을 것으로 기대된다.

## 제 2 절 정책 제언

본 연구의 핵심 결과는 크게 2가지로 볼 수 있다. 첫 번째는 다수 LLM 기반의 분석 방법론을 구축하고 실용성을 검증하였다는 점이며, 두 번째는 이에 기반하여 AI 직업 노출도를 측정하고 결과물을 제시하였다는 것이다. 먼저 직업 노출도는 향후 AI 기술의 발전에 따른 직업 수요 및 직무 변화를 예측하는 데 있어 핵심적인 기초 자료로 활용할 수 있다. 변화의 방향에 발맞춘 노동 정책을 수립하기 위해서는 향후 예측 방향을 파악할 수 있는 자료가 중요한 만큼, 본 연구의 직업 노출도가 이를 위한 기초 자료로 기여할 수 있을 것으로 판단된다. 무엇보다 연구에서 구축한 방법론을 사용할 경우 빠르게 발전하는 기술의 흐름을 반영하여 노출도 변화를 시의성 있게 파악할 수 있다. AI 기술이 급격하게 발전하고 있고 정책 또한 속도감을 요구받는 최근의 흐름을 생각하면, 본 연구의 장점이 정책 수립 영역에서 활용될 여지가 충분히 높다고 판단된다.

또한 AI 직업 노출도의 범위를 넘어서, 연구에서 제시한 다수 LLM 기반의 분석 방법도 다양한 정책 수립을 위한 현황 분석에 쓰일 수 있다. LLM의 발전 속도는 매우 빠르며 성능 또한 가파르게 향상되고 있다. 매년 새롭게 업그레이드된 버전의 LLM을 사용하여 분석을 진행할 수 있다는 것은 그만큼 LLM을 활용할 수 있는 영역도 더 넓어질 수 있음을 시사한다. 본 연구의 방법론은 이러한 LLM의 발전이라는 장점을 취하면서도, 편향과 환각 등 단일 LLM의 단점은 완화시킬 수 있다

는 점에서 가치가 있다. 향후 정책 수립에 필요한 다양한 현황 분석 과정에서 LLM의 역할이 확대 될수록, 본 연구가 제시한 방법론의 활용도가 높아질 것으로 기대된다.



## 참고문헌

### ■ 국내문헌

한지우·오삼일(2023), “AI 와 노동시장 변화,” 《BOK 이슈노트》, 제 2023-30 호, 한국은행.

### ■ 해외문헌

Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U.(2016). “The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis.” *OECD Social, Employment, and Migration Working Papers*(No. 189).

Aubin Le Quéré, M., Schroeder, H., Randazzo, C., Gao, J., Epstein, Z., Perrault, S. T., Mimno, D., Barkhuus, L., Li, H.(2024. May). “LLMs as research tools: Applications and evaluations in HCI data work.” In *Extended Abstracts of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*(pp. 1-7).

Bano, M., Zowghi, D., & Whittle, J.(2023). “Exploring qualitative research using LLMs.” arXiv preprint, arXiv:2306.13298.

BBC(2018, 7. 17.). “AI will create as many jobs as it displaces-report.” *BBC.*, [www.bbc.com/news/business-44849492](http://www.bbc.com/news/business-44849492) (2025.9.10. 접속).

Bernardelle, P., Civelli, S., Fröhling, L., Lunardi, R., Roitero, K., & Demartini, G.(2025). “Political ideology shifts in large language models.” arXiv preprint, arXiv:2508.16013.

Bertolotti, F., & Mari, L.(2025). “An LLM-based Delphi study to predict GenAI evolution.” arXiv preprint, arXiv:2502.21092.

Eloundou, T., Manning, S., Mishkin, P., & Rock, D.(2023). “GPTs are GPTs: An early look at the labor market impact potential of large language models.” arXiv preprint,

- arXiv:2303.10130.
- Eloundou, T., Manning, S., Mishkin, P., & Rock, D.(2024). “GPTs are GPTs: Labor market impact potential of LLMs.” *Science*. 384(6702), 1306-1308.
- Felten, E. W., Raj, M., & Seamans, R.(2018). “A method to link advances in artificial intelligence to occupational abilities.” *In AEA Papers and Proceedings*. Vol. 108. American Economic Association. 54-57.
- Felten, E. W., Raj, M., & Seamans, R.(2021). “Occupational, industry, and geographic exposure to artificial intelligence: A novel dataset and its potential uses.” *Strategic Management Journal*. 42(12), 2195-2217.
- Feng, S., Park, C. Y., Liu, Y., & Tsvetkov, Y.(2023). “From pretraining data to language models to downstream tasks: Tracking the trails of political biases leading to unfair NLP models.” arXiv preprint, arXiv:2305.08283.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A.(2017). “The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?” *Technological Forecasting and Social Change*. 114, 254-280.
- Ghosh, D., Ghosh, R., Roy Chowdhury, S., & Ganguly, B.(2025). “AI-exposure and labour market: A systematic literature review on estimations, validations, and perceptions.” *Management Review Quarterly*. 75(1), 677-704.
- Gmyrek, P., Berg, J., & Bescond, D.(2023). “Generative AI and jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality.” *ILO Working Paper*. No. 96.
- Gmyrek, P., Berg, J., Kamiński, K., Konopczyński, F., Ładna, A., Nafradi, B., Rosłaniec, K., & Troszyński, M.(2025). “Generative AI and jobs: A refined global index of occupational exposure.” *ILO Working Paper*. No. 140.
- Hadi, M. U., Qureshi, R., Shah, A., Irfan, M., Zafar, A., Shaikh, M. B., Akhtar, N., Hassan, S. Z., Shoman, M., Wu, Z., Mirjalili, S., & Shah, M.(2023). “Large language models: A comprehensive survey of its applications, challenges, limitations, and future prospects.” *Authorea Preprints*. 1(3), 1-26.
- Hayes, A. S.(2025). “‘Conversing’ with qualitative data: Enhancing qualitative research through large language models(LLMs).” *International Journal of Qualitative Methods*. 24, 16094069251322346.
- Keane, I.(2023, 3. 26.). “Up to 80 Percent of workers could see jobs impacted by AI,” *New York Post*, nypost.com/2023/03/26/up-to-80-percent-of-workers-could-see-jobs-impacted-by-ai/ (2025. 9. 10. 접속).

- Kogan, L., Papanikolaou, D., Schmidt, L. D., & Seegmiller, B.(2023). “Technology and labor displacement: Evidence from linking patents with worker-level data.” *National Bureau of Economic Research*. Working Paper No. 31846.
- Lane, M., & Saint-Martin, A.(2021). “The impact of artificial intelligence on the labour market: What do we know so far?” *OECD Social, Employment, and Migration Working Papers*. No. 256.
- Lassébie, J., & Quintini, G.(2022). “What skills and abilities can automation technologies replicate and what does it mean for workers? New evidence.” *OECD Social, Employment, and Migration Working Papers*. No. 282.
- Liao, Z., Antoniak, M., Cheong, I., Cheng, E. Y. Y., Lee, A. H., Lo, K., Chang, J. C., & Zhang, A. X.(2024). “LLMs as research tools: A large-scale survey of researchers’ usage and perceptions.” arXiv preprint, arXiv:2411.05025.
- Nóbrega, L., Marschhausen, L., Martinez, L. F., Lima, Y., Almeida, M., Lyra, A., Barbosa, C. E., & Moreira de Souza, J.(2023). “AI Delphi: Machine-machine collaboration for exploring the future of work.” *SSRN Working Paper*, 4660589.
- Radford, A., Narasimhan, K., Salimans, T., & Sutskever, I.(2018). “Improving language understanding by generative pre-training.” OpenAI Preprint.
- Tolan, S., Pesole, A., Martínez-Plumed, F., Fernández-Macías, E., Hernández-Orallo, J., & Gómez, E.(2021). “Measuring the occupational impact of AI: Tasks, cognitive abilities and AI benchmarks.” *Journal of Artificial Intelligence Research*. 71, 191–236.
- Wang, X., Chen, M., & Chen, N.(2024). “How artificial intelligence affects the labour force employment structure from the perspective of industrial structure optimisation.” *Heliyon*. 10(5), e26686.
- Webb, M.(2019). “The impact of artificial intelligence on the labor market.” *SSRN Working Paper*, 3482150.
- Wei, J., Tay, Y., Bommasani, R., Raffel, C., Zoph, B., Borgeaud, S., Yogatama, D., Bosma, M., Zhou, D., Metzler, D., Chi, E., Hashimoto, T., Vinyals, O., Liang, P., Dean, J., & Fedus, W.(2022). “Emergent abilities of large language models.” arXiv preprint, arXiv:2206.07682.
- World Economic Forum(2020). “The future of jobs report 2020.”
- World Economic Forum(2023). “The future of jobs report 2023.”
- Zarifhonarvar, A.(2024). “Economics of ChatGPT: A labor market view on the occupational

impact of artificial intelligence.” *Journal of Electronic Business & Digital Economics*,  
3(2), 100-116.

## ■ 홈페이지

GPT-4o 소개, <https://openai.com/ko-KR/index/hello-gpt-4o/>(2025. 12. 10 접속)

# 부록

## A. 직업별 AI 노출도 점수

부록에서는 개별 직업별 AI 노출도 점수를 정리하였다. 5개 LLM이 각각 도출한 노출도 결과와 이를 바탕으로 메타평가를 통해 확인한 최종 노출도 결과를 포함한다. 점수가 낮을수록 노출도가 낮은 직업, 점수가 높을수록 노출도가 높은 직업이다.

### 〈부록 A-1〉 직업별 AI 노출도 점수

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Accountants and Auditors	0.607	0.614	0.417	0.579	0.719	0.676
Actors	0.206	0.278	0.144	0.144	0.272	0.233
Actuaries	0.447	0.490	0.327	0.447	0.597	0.487
Acupuncturists	0.228	0.222	0.189	0.233	0.253	0.256
Acute Care Nurses	0.335	0.419	0.262	0.277	0.448	0.377
Adapted Physical Education Specialists	0.320	0.380	0.240	0.255	0.435	0.340
Adhesive Bonding Machine Operators and Tenders	0.438	0.591	0.250	0.300	0.709	0.425
Administrative Law Judges, Adjudicators, and Hearing Officers	0.407	0.532	0.243	0.350	0.539	0.414
Administrative Services Managers	0.483	0.542	0.344	0.456	0.650	0.467
Adult Basic Education, Adult Secondary Education, and English as a Second Language Instructors	0.357	0.385	0.262	0.295	0.478	0.419
Advanced Practice Psychiatric Nurses	0.338	0.392	0.242	0.275	0.473	0.400
Advertising Sales Agents	0.520	0.588	0.345	0.475	0.613	0.560
Advertising and Promotions Managers	0.503	0.542	0.373	0.483	0.638	0.503
Aerospace Engineering and Operations Technologists and Technicians	0.491	0.514	0.336	0.445	0.595	0.555

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Aerospace Engineers	0.569	0.578	0.338	0.581	0.713	0.638
Agents and Business Managers of Artists, Performers, and Athletes	0.414	0.475	0.286	0.414	0.486	0.429
Agricultural Engineers	0.479	0.518	0.300	0.414	0.607	0.514
Agricultural Equipment Operators	0.400	0.588	0.253	0.306	0.471	0.429
Agricultural Inspectors	0.400	0.534	0.263	0.288	0.538	0.438
Agricultural Sciences Teachers, Postsecondary	0.343	0.361	0.239	0.313	0.461	0.396
Agricultural Technicians	0.465	0.531	0.292	0.385	0.538	0.538
Air Traffic Controllers	0.404	0.472	0.300	0.352	0.459	0.430
Aircraft Cargo Handling Supervisors	0.467	0.458	0.267	0.500	0.567	0.467
Aircraft Mechanics and Service Technicians	0.292	0.455	0.178	0.203	0.395	0.316
Aircraft Service Attendants	0.233	0.444	0.144	0.150	0.350	0.211
Aircraft Structure, Surfaces, Rigging, and Systems Assemblers	0.300	0.533	0.174	0.159	0.352	0.374
Airfield Operations Specialists	0.430	0.567	0.293	0.356	0.524	0.448
Airline Pilots, Copilots, and Flight Engineers	0.379	0.448	0.258	0.433	0.425	0.371
Allergists and Immunologists	0.350	0.413	0.300	0.338	0.397	0.350
Ambulance Drivers and Attendants, Except Emergency Medical Technicians	0.164	0.373	0.091	0.118	0.305	0.173
Amusement and Recreation Attendants	0.341	0.435	0.165	0.294	0.488	0.388
Anesthesiologist Assistants	0.331	0.422	0.275	0.188	0.394	0.413
Anesthesiologists	0.344	0.389	0.289	0.283	0.428	0.356
Animal Breeders	0.281	0.433	0.186	0.233	0.350	0.319
Animal Caretakers	0.291	0.348	0.164	0.245	0.405	0.364
Animal Control Workers	0.240	0.390	0.167	0.207	0.320	0.260
Animal Scientists	0.467	0.517	0.389	0.411	0.561	0.556
Animal Trainers	0.233	0.307	0.180	0.207	0.293	0.233
Anthropologists and Archeologists	0.320	0.355	0.253	0.267	0.390	0.393
Anthropology and Archeology Teachers, Postsecondary	0.319	0.315	0.231	0.273	0.446	0.392
Appraisers and Assessors of Real Estate	0.580	0.615	0.353	0.517	0.677	0.615
Appraisers of Personal and Business Property	0.521	0.607	0.329	0.421	0.664	0.571
Arbitrators, Mediators, and Conciliators	0.335	0.393	0.230	0.305	0.443	0.360
Architects, Except Landscape and Naval	0.517	0.571	0.358	0.513	0.615	0.529
Architectural and Civil Drafters	0.607	0.663	0.407	0.586	0.695	0.620

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Architectural and Engineering Managers	0.426	0.487	0.289	0.353	0.566	0.479
Architecture Teachers, Postsecondary	0.332	0.336	0.273	0.295	0.432	0.373
Archivists	0.423	0.465	0.315	0.377	0.546	0.500
Area, Ethnic, and Cultural Studies Teachers, Postsecondary	0.339	0.324	0.270	0.304	0.472	0.396
Art Directors	0.406	0.447	0.313	0.325	0.513	0.425
Art Therapists	0.284	0.312	0.172	0.212	0.384	0.332
Art, Drama, and Music Teachers, Postsecondary	0.304	0.296	0.200	0.254	0.423	0.379
Astronomers	0.406	0.412	0.324	0.400	0.494	0.418
Athletes and Sports Competitors	0.211	0.278	0.189	0.211	0.211	0.256
Athletic Trainers	0.304	0.396	0.222	0.261	0.370	0.326
Atmospheric and Space Scientists	0.563	0.563	0.515	0.570	0.663	0.556
Atmospheric, Earth, Marine, and Space Sciences Teachers, Postsecondary	0.327	0.340	0.262	0.288	0.467	0.377
Audio and Video Technicians	0.455	0.509	0.293	0.400	0.603	0.490
Audiologists	0.364	0.382	0.314	0.300	0.461	0.418
Audiovisual Equipment Installers and Repairers	0.327	0.427	0.173	0.282	0.532	0.336
Automotive Body and Related Repairers	0.208	0.338	0.140	0.140	0.224	0.260
Automotive Engineering Technicians	0.550	0.614	0.389	0.517	0.656	0.578
Automotive Engineers	0.616	0.622	0.508	0.620	0.704	0.608
Automotive Glass Installers and Repairers	0.161	0.311	0.094	0.100	0.181	0.211
Automotive Service Technicians and Mechanics	0.333	0.460	0.210	0.253	0.468	0.387
Automotive and Watercraft Service Attendants	0.400	0.536	0.243	0.343	0.489	0.386
Aviation Inspectors	0.423	0.546	0.300	0.362	0.519	0.485
Avionics Technicians	0.377	0.481	0.238	0.323	0.485	0.438
Baggage Porters and Bellhops	0.306	0.494	0.135	0.206	0.332	0.371
Bailiffs	0.180	0.350	0.120	0.140	0.273	0.193
Bakers	0.350	0.414	0.222	0.361	0.392	0.372
Barbers	0.267	0.369	0.208	0.283	0.297	0.267
Baristas	0.284	0.442	0.216	0.261	0.358	0.289
Bartenders	0.260	0.408	0.160	0.230	0.333	0.280
Bicycle Repairers	0.179	0.311	0.125	0.171	0.221	0.186
Bill and Account Collectors	0.593	0.667	0.420	0.520	0.647	0.647

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Billing and Posting Clerks	0.657	0.688	0.404	0.611	0.788	0.713
Biochemists and Biophysicists	0.500	0.554	0.375	0.504	0.604	0.525
Bioengineers and Biomedical Engineers	0.523	0.563	0.413	0.503	0.630	0.567
Biofuels Processing Technicians	0.442	0.568	0.279	0.368	0.642	0.479
Biofuels Production Managers	0.471	0.489	0.329	0.464	0.593	0.471
Biofuels/Biodiesel Technology and Product Development Managers	0.528	0.594	0.356	0.506	0.656	0.544
Bioinformatics Scientists	0.615	0.620	0.570	0.620	0.718	0.535
Bioinformatics Technicians	0.632	0.655	0.516	0.600	0.747	0.616
Biological Science Teachers, Postsecondary	0.333	0.361	0.270	0.267	0.459	0.389
Biological Technicians	0.529	0.615	0.335	0.429	0.691	0.556
Biologists	0.414	0.495	0.290	0.338	0.533	0.462
Biomass Plant Technicians	0.394	0.547	0.278	0.333	0.581	0.422
Biomass Power Plant Managers	0.521	0.529	0.321	0.532	0.637	0.542
Biostatisticians	0.520	0.504	0.448	0.496	0.712	0.532
Blockchain Engineers	0.465	0.550	0.300	0.400	0.626	0.453
Boilermakers	0.194	0.324	0.124	0.135	0.194	0.265
Bookkeeping, Accounting, and Auditing Clerks	0.775	0.752	0.621	0.764	0.843	0.816
Brickmasons and Blockmasons	0.200	0.296	0.125	0.157	0.196	0.286
Bridge and Lock Tenders	0.344	0.522	0.167	0.272	0.417	0.367
Broadcast Announcers and Radio Disc Jockeys	0.421	0.454	0.292	0.404	0.556	0.442
Broadcast Technicians	0.470	0.552	0.300	0.456	0.613	0.448
Brokerage Clerks	0.740	0.760	0.510	0.740	0.785	0.765
Brownfield Redevelopment Specialists and Site Managers	0.461	0.583	0.283	0.422	0.574	0.452
Budget Analysts	0.585	0.608	0.377	0.546	0.665	0.623
Bus Drivers, School	0.265	0.368	0.159	0.306	0.376	0.265
Bus Drivers, Transit and Intercity	0.350	0.489	0.171	0.414	0.389	0.321
Bus and Truck Mechanics and Diesel Engine Specialists	0.300	0.398	0.192	0.212	0.423	0.369
Business Continuity Planners	0.505	0.605	0.348	0.462	0.655	0.500
Business Intelligence Analysts	0.641	0.641	0.547	0.618	0.762	0.606
Business Teachers, Postsecondary	0.384	0.402	0.296	0.332	0.494	0.428
Butchers and Meat Cutters	0.318	0.395	0.173	0.218	0.364	0.409
Buyers and Purchasing Agents, Farm Products	0.483	0.592	0.333	0.450	0.575	0.533

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Cabinetmakers and Bench Carpenters	0.305	0.413	0.200	0.255	0.333	0.380
Calibration Technologists and Technicians	0.453	0.533	0.287	0.413	0.583	0.487
Camera Operators, Television, Video, and Film	0.371	0.483	0.319	0.310	0.455	0.348
Camera and Photographic Equipment Repairers	0.240	0.357	0.153	0.200	0.343	0.273
Captains, Mates, and Pilots of Water Vessels	0.337	0.470	0.213	0.327	0.403	0.353
Cardiologists	0.412	0.475	0.312	0.365	0.577	0.469
Cardiovascular Technologists and Technicians	0.410	0.464	0.286	0.348	0.576	0.471
Career/Technical Education Teachers, Middle School	0.316	0.337	0.248	0.265	0.447	0.358
Career/Technical Education Teachers, Postsecondary	0.360	0.395	0.290	0.335	0.498	0.380
Career/Technical Education Teachers, Secondary School	0.321	0.350	0.252	0.273	0.455	0.361
Cargo and Freight Agents	0.508	0.577	0.358	0.454	0.594	0.554
Carpenters	0.241	0.352	0.131	0.183	0.250	0.307
Carpet Installers	0.194	0.300	0.122	0.163	0.203	0.225
Cartographers and Photogrammetrists	0.614	0.686	0.514	0.593	0.671	0.643
Cashiers	0.561	0.636	0.321	0.439	0.698	0.598
Cement Masons and Concrete Finishers	0.154	0.323	0.098	0.098	0.163	0.200
Chefs and Head Cooks	0.348	0.421	0.190	0.324	0.436	0.357
Chemical Engineers	0.577	0.612	0.423	0.608	0.669	0.608
Chemical Equipment Operators and Tenders	0.430	0.576	0.257	0.370	0.537	0.448
Chemical Plant and System Operators	0.447	0.571	0.279	0.384	0.542	0.516
Chemical Technicians	0.463	0.519	0.313	0.375	0.594	0.513
Chemistry Teachers, Postsecondary	0.307	0.355	0.246	0.246	0.416	0.357
Chemists	0.467	0.554	0.367	0.450	0.558	0.500
Chief Executives	0.339	0.418	0.210	0.235	0.490	0.410
Chief Sustainability Officers	0.506	0.611	0.300	0.444	0.639	0.500
Child, Family, and School Social Workers	0.324	0.421	0.243	0.262	0.398	0.357
Childcare Workers	0.250	0.333	0.142	0.175	0.348	0.317
Chiropractors	0.345	0.395	0.264	0.300	0.436	0.355
Choreographers	0.250	0.314	0.200	0.178	0.308	0.311
Civil Engineering Technologists and Technicians	0.514	0.554	0.343	0.457	0.629	0.564

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Civil Engineers	0.513	0.550	0.363	0.481	0.666	0.556
Claims Adjusters, Examiners, and Investigators	0.552	0.614	0.390	0.507	0.600	0.579
Cleaners of Vehicles and Equipment	0.240	0.360	0.130	0.225	0.333	0.200
Cleaning, Washing, and Metal Pickling Equipment Operators and Tenders	0.418	0.591	0.191	0.373	0.655	0.336
Clergy	0.229	0.252	0.176	0.176	0.260	0.271
Climate Change Policy Analysts	0.471	0.564	0.357	0.429	0.632	0.486
Clinical Data Managers	0.552	0.600	0.405	0.524	0.695	0.557
Clinical Neuropsychologists	0.300	0.336	0.267	0.233	0.442	0.322
Clinical Nurse Specialists	0.340	0.438	0.280	0.287	0.460	0.387
Clinical Research Coordinators	0.436	0.562	0.294	0.358	0.550	0.452
Clinical and Counseling Psychologists	0.317	0.387	0.240	0.260	0.432	0.353
Coaches and Scouts	0.385	0.439	0.270	0.311	0.493	0.456
Coating, Painting, and Spraying Machine Setters, Operators, and Tenders	0.328	0.503	0.190	0.203	0.390	0.403
Coil Winders, Tapers, and Finishers	0.373	0.618	0.173	0.282	0.414	0.455
Coin, Vending, and Amusement Machine Servicers and Repairers	0.322	0.517	0.167	0.283	0.458	0.300
Commercial Divers	0.213	0.357	0.170	0.152	0.202	0.274
Commercial Pilots	0.363	0.450	0.258	0.375	0.452	0.350
Commercial and Industrial Designers	0.488	0.524	0.324	0.441	0.597	0.512
Communications Teachers, Postsecondary	0.355	0.373	0.291	0.314	0.473	0.418
Community Health Workers	0.304	0.457	0.250	0.250	0.368	0.350
Compensation and Benefits Managers	0.455	0.523	0.309	0.395	0.605	0.491
Compensation, Benefits, and Job Analysis Specialists	0.518	0.539	0.345	0.464	0.632	0.564
Compliance Managers	0.493	0.595	0.307	0.417	0.622	0.521
Compliance Officers	0.506	0.625	0.300	0.431	0.613	0.525
Computer Hardware Engineers	0.461	0.517	0.322	0.456	0.567	0.456
Computer Network Architects	0.494	0.532	0.330	0.482	0.621	0.506
Computer Network Support Specialists	0.573	0.619	0.354	0.577	0.725	0.577
Computer Numerically Controlled Tool Operators	0.507	0.631	0.289	0.433	0.593	0.567
Computer Numerically Controlled Tool Programmers	0.633	0.640	0.327	0.620	0.743	0.680
Computer Programmers	0.529	0.538	0.371	0.500	0.694	0.512
Computer Science Teachers, Postsecondary	0.362	0.400	0.300	0.288	0.508	0.377

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Computer Systems Analysts	0.564	0.593	0.382	0.527	0.682	0.582
Computer Systems Engineers/Architects	0.561	0.584	0.364	0.536	0.704	0.593
Computer User Support Specialists	0.506	0.572	0.338	0.456	0.666	0.538
Computer and Information Research Scientists	0.453	0.453	0.407	0.420	0.633	0.433
Computer and Information Systems Managers	0.500	0.568	0.335	0.453	0.691	0.500
Computer, Automated Teller, and Office Machine Repairers	0.408	0.524	0.268	0.332	0.564	0.388
Concierges	0.444	0.603	0.250	0.338	0.528	0.475
Conservation Scientists	0.427	0.518	0.313	0.383	0.513	0.497
Construction Laborers	0.230	0.433	0.119	0.130	0.244	0.322
Construction Managers	0.408	0.496	0.292	0.372	0.478	0.444
Construction and Building Inspectors	0.379	0.542	0.268	0.311	0.463	0.447
Continuous Mining Machine Operators	0.400	0.563	0.220	0.360	0.413	0.473
Control and Valve Installers and Repairers, Except Mechanical Door	0.234	0.367	0.131	0.166	0.303	0.288
Conveyor Operators and Tenders	0.470	0.740	0.245	0.345	0.493	0.485
Cooks, Fast Food	0.342	0.547	0.205	0.195	0.453	0.342
Cooks, Institution and Cafeteria	0.429	0.526	0.218	0.353	0.491	0.474
Cooks, Private Household	0.254	0.338	0.177	0.208	0.323	0.300
Cooks, Restaurant	0.290	0.385	0.165	0.215	0.328	0.350
Cooks, Short Order	0.309	0.486	0.173	0.218	0.400	0.355
Cooling and Freezing Equipment Operators and Tenders	0.311	0.486	0.194	0.311	0.411	0.289
Coroners	0.265	0.430	0.168	0.160	0.358	0.320
Correctional Officers and Jailers	0.337	0.494	0.189	0.230	0.435	0.367
Correspondence Clerks	0.688	0.700	0.459	0.729	0.756	0.703
Cost Estimators	0.564	0.589	0.414	0.564	0.614	0.600
Costume Attendants	0.286	0.381	0.186	0.205	0.395	0.319
Counter and Rental Clerks	0.506	0.559	0.313	0.406	0.613	0.544
Couriers and Messengers	0.473	0.650	0.173	0.353	0.563	0.520
Court Reporters and Simultaneous Captioners	0.614	0.654	0.336	0.579	0.775	0.689
Court, Municipal, and License Clerks	0.607	0.637	0.353	0.573	0.743	0.672
Craft Artists	0.340	0.350	0.193	0.327	0.387	0.427
Crane and Tower Operators	0.364	0.409	0.209	0.318	0.409	0.427
Credit Analysts	0.609	0.627	0.491	0.600	0.686	0.600

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Credit Authorizers, Checkers, and Clerks	0.663	0.713	0.419	0.656	0.725	0.725
Credit Counselors	0.457	0.604	0.317	0.426	0.567	0.491
Crematory Operators	0.142	0.388	0.096	0.096	0.179	0.133
Criminal Justice and Law Enforcement Teachers, Postsecondary	0.330	0.337	0.239	0.304	0.461	0.396
Critical Care Nurses	0.345	0.409	0.229	0.272	0.481	0.400
Crossing Guards and Flaggers	0.192	0.283	0.117	0.158	0.179	0.250
Crushing, Grinding, and Polishing Machine Setters, Operators, and Tenders	0.386	0.626	0.195	0.305	0.514	0.348
Curators	0.367	0.457	0.247	0.260	0.493	0.407
Customer Service Representatives	0.623	0.692	0.408	0.531	0.738	0.662
Customs Brokers	0.483	0.626	0.317	0.452	0.572	0.513
Customs and Border Protection Officers	0.400	0.509	0.282	0.300	0.477	0.464
Cutters and Trimmers, Hand	0.350	0.483	0.111	0.172	0.497	0.433
Cutting and Slicing Machine Setters, Operators, and Tenders	0.464	0.644	0.172	0.280	0.584	0.500
Cutting, Punching, and Press Machine Setters, Operators, and Tenders, Metal and Plastic	0.359	0.606	0.186	0.263	0.395	0.381
Cytogenetic Technologists	0.437	0.533	0.290	0.347	0.557	0.490
Cytotechnologists	0.438	0.446	0.315	0.392	0.535	0.515
Dancers	0.157	0.189	0.111	0.129	0.175	0.229
Data Entry Keyers	0.728	0.759	0.639	0.589	0.744	0.828
Data Scientists	0.588	0.616	0.544	0.575	0.709	0.588
Data Warehousing Specialists	0.589	0.644	0.406	0.606	0.750	0.533
Database Administrators	0.483	0.592	0.300	0.422	0.697	0.478
Database Architects	0.508	0.546	0.300	0.472	0.666	0.492
Demonstrators and Product Promoters	0.362	0.483	0.224	0.262	0.452	0.443
Dental Assistants	0.325	0.475	0.175	0.250	0.409	0.350
Dental Hygienists	0.288	0.406	0.163	0.231	0.322	0.313
Dental Laboratory Technicians	0.241	0.409	0.124	0.124	0.262	0.324
Dentists, General	0.265	0.315	0.208	0.238	0.318	0.300
Dermatologists	0.378	0.436	0.289	0.322	0.450	0.389
Derrick Operators, Oil and Gas	0.233	0.340	0.140	0.180	0.310	0.260
Desktop Publishers	0.694	0.719	0.489	0.681	0.783	0.619
Detectives and Criminal Investigators	0.353	0.462	0.240	0.260	0.438	0.447
Diagnostic Medical Sonographers	0.380	0.435	0.270	0.360	0.538	0.380
Dietetic Technicians	0.423	0.519	0.269	0.392	0.531	0.454

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Dietitians and Nutritionists	0.386	0.479	0.293	0.321	0.493	0.432
Digital Forensics Analysts	0.520	0.595	0.330	0.460	0.633	0.560
Dining Room and Cafeteria Attendants and Bartender Helpers	0.278	0.541	0.135	0.126	0.383	0.230
Directors, Religious Activities and Education	0.368	0.382	0.247	0.326	0.463	0.416
Disc Jockeys, Except Radio	0.432	0.511	0.289	0.432	0.439	0.458
Dishwashers	0.185	0.427	0.100	0.100	0.196	0.208
Dispatchers, Except Police, Fire, and Ambulance	0.650	0.663	0.333	0.633	0.733	0.683
Document Management Specialists	0.626	0.646	0.509	0.587	0.737	0.633
Door-to-Door Sales Workers, News and Street Vendors, and Related Workers	0.350	0.488	0.150	0.308	0.421	0.350
Dredge Operators	0.250	0.400	0.167	0.250	0.200	0.300
Drilling and Boring Machine Tool Setters, Operators, and Tenders, Metal and Plastic	0.388	0.597	0.194	0.312	0.488	0.371
Driver/Sales Workers	0.427	0.555	0.273	0.391	0.532	0.482
Drywall and Ceiling Tile Installers	0.135	0.212	0.096	0.108	0.140	0.177
Earth Drillers, Except Oil and Gas	0.314	0.438	0.190	0.255	0.328	0.417
Economics Teachers, Postsecondary	0.355	0.361	0.277	0.295	0.452	0.409
Economists	0.471	0.511	0.357	0.443	0.621	0.486
Editors	0.486	0.538	0.357	0.419	0.617	0.529
Education Administrators, Kindergarten through Secondary	0.381	0.436	0.300	0.344	0.528	0.406
Education Administrators, Postsecondary	0.407	0.456	0.300	0.344	0.544	0.456
Education Teachers, Postsecondary	0.358	0.398	0.283	0.321	0.494	0.392
Education and Childcare Administrators, Preschool and Daycare	0.418	0.468	0.324	0.365	0.585	0.429
Educational, Guidance, and Career Counselors and Advisors	0.357	0.421	0.266	0.269	0.451	0.389
Electric Motor, Power Tool, and Related Repairers	0.277	0.452	0.156	0.210	0.332	0.326
Electrical Engineers	0.532	0.580	0.327	0.482	0.605	0.595
Electrical Power-Line Installers and Repairers	0.191	0.370	0.117	0.126	0.202	0.239
Electrical and Electronic Engineering Technologists and Technicians	0.533	0.558	0.327	0.447	0.650	0.610

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Electrical and Electronic Equipment Assemblers	0.413	0.528	0.263	0.269	0.491	0.488
Electrical and Electronics Drafters	0.557	0.575	0.367	0.537	0.670	0.582
Electrical and Electronics Installers and Repairers, Transportation Equipment	0.293	0.390	0.167	0.227	0.363	0.380
Electrical and Electronics Repairers, Commercial and Industrial Equipment	0.365	0.480	0.250	0.305	0.470	0.390
Electrical and Electronics Repairers, Powerhouse, Substation, and Relay	0.387	0.513	0.220	0.333	0.490	0.433
Electricians	0.248	0.381	0.157	0.186	0.262	0.300
Electro-Mechanical and Mechatronics Technologists and Technicians	0.532	0.607	0.371	0.461	0.650	0.625
Electromechanical Equipment Assemblers	0.407	0.554	0.229	0.221	0.507	0.493
Electronic Equipment Installers and Repairers, Motor Vehicles	0.333	0.408	0.200	0.250	0.408	0.400
Electronics Engineers, Except Computer	0.540	0.570	0.320	0.490	0.628	0.630
Elementary School Teachers, Except Special Education	0.308	0.342	0.229	0.239	0.432	0.363
Elevator and Escalator Installers and Repairers	0.225	0.340	0.100	0.175	0.288	0.270
Eligibility Interviewers, Government Programs	0.541	0.638	0.335	0.424	0.674	0.594
Embalmers	0.135	0.262	0.106	0.117	0.158	0.146
Emergency Management Directors	0.391	0.502	0.291	0.317	0.502	0.413
Emergency Medical Technicians	0.258	0.425	0.200	0.150	0.321	0.283
Emergency Medicine Physicians	0.388	0.468	0.276	0.300	0.515	0.453
Endoscopy Technicians	0.275	0.388	0.200	0.183	0.363	0.300
Energy Auditors	0.543	0.643	0.367	0.543	0.593	0.567
Energy Engineers, Except Wind and Solar	0.548	0.576	0.338	0.548	0.640	0.586
Engine and Other Machine Assemblers	0.442	0.575	0.267	0.267	0.538	0.567
Engineering Teachers, Postsecondary	0.354	0.394	0.300	0.296	0.483	0.392
English Language and Literature Teachers, Postsecondary	0.342	0.373	0.258	0.282	0.474	0.391
Entertainment and Recreation Managers, Except Gambling	0.347	0.400	0.229	0.341	0.438	0.365
Environmental Compliance Inspectors	0.454	0.575	0.285	0.365	0.577	0.515
Environmental Economists	0.485	0.568	0.420	0.460	0.628	0.500
Environmental Engineering Technologists and Technicians	0.515	0.594	0.331	0.469	0.629	0.550

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Environmental Engineers	0.452	0.502	0.307	0.424	0.562	0.483
Environmental Restoration Planners	0.465	0.554	0.352	0.422	0.598	0.496
Environmental Science Teachers, Postsecondary	0.344	0.368	0.284	0.288	0.458	0.396
Environmental Science and Protection Technicians, Including Health	0.456	0.582	0.316	0.424	0.602	0.488
Environmental Scientists and Specialists, Including Health	0.505	0.564	0.355	0.450	0.623	0.568
Epidemiologists	0.450	0.503	0.338	0.388	0.581	0.513
Equal Opportunity Representatives and Officers	0.394	0.511	0.278	0.322	0.503	0.433
Etchers and Engravers	0.296	0.444	0.208	0.258	0.283	0.346
Excavating and Loading Machine and Dragline Operators, Surface Mining	0.263	0.391	0.175	0.250	0.284	0.300
Executive Secretaries and Executive Administrative Assistants	0.591	0.632	0.386	0.545	0.723	0.634
Exercise Physiologists	0.348	0.404	0.300	0.272	0.444	0.392
Exercise Trainers and Group Fitness Instructors	0.276	0.326	0.217	0.224	0.364	0.319
Explosives Workers, Ordnance Handling Experts, and Blasters	0.222	0.522	0.107	0.185	0.241	0.226
Extruding and Drawing Machine Setters, Operators, and Tenders, Metal and Plastic	0.419	0.600	0.238	0.388	0.506	0.400
Extruding and Forming Machine Setters, Operators, and Tenders, Synthetic and Glass Fibers	0.359	0.541	0.171	0.329	0.476	0.359
Extruding, Forming, Pressing, and Compacting Machine Setters, Operators, and Tenders	0.392	0.575	0.235	0.354	0.469	0.385
Fabric and Apparel Patternmakers	0.525	0.619	0.325	0.531	0.622	0.513
Facilities Managers	0.509	0.564	0.300	0.464	0.618	0.545
Fallers	0.183	0.436	0.092	0.122	0.147	0.233
Family Medicine Physicians	0.408	0.413	0.333	0.350	0.538	0.433
Family and Consumer Sciences Teachers, Postsecondary	0.365	0.387	0.283	0.313	0.493	0.404
Farm Equipment Mechanics and Service Technicians	0.329	0.414	0.207	0.243	0.432	0.357
Farm Labor Contractors	0.271	0.450	0.157	0.257	0.393	0.243
Farm and Home Management Educators	0.420	0.433	0.287	0.380	0.523	0.447

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral-small	Phi4
Farmers, Ranchers, and Other Agricultural Managers	0.457	0.505	0.307	0.447	0.527	0.520
Farmworkers and Laborers, Crop, Nursery, and Greenhouse	0.378	0.528	0.211	0.293	0.422	0.441
Farmworkers, Farm, Ranch, and Aquacultural Animals	0.305	0.418	0.153	0.232	0.350	0.363
Fashion Designers	0.355	0.463	0.260	0.260	0.423	0.400
Fast Food and Counter Workers	0.441	0.630	0.244	0.252	0.596	0.441
Fence Erectors	0.150	0.308	0.110	0.110	0.170	0.180
Fiberglass Laminators and Fabricators	0.188	0.338	0.125	0.125	0.191	0.225
File Clerks	0.668	0.742	0.395	0.547	0.795	0.687
Film and Video Editors	0.523	0.541	0.373	0.468	0.652	0.527
Financial Examiners	0.465	0.544	0.300	0.324	0.629	0.559
Financial Managers	0.547	0.553	0.406	0.524	0.635	0.559
Financial Quantitative Analysts	0.614	0.626	0.500	0.610	0.752	0.595
Financial Risk Specialists	0.617	0.647	0.433	0.587	0.743	0.640
Financial and Investment Analysts	0.573	0.581	0.435	0.527	0.656	0.592
Fine Artists, Including Painters, Sculptors, and Illustrators	0.289	0.346	0.179	0.221	0.400	0.343
Fire Inspectors and Investigators	0.320	0.443	0.233	0.247	0.418	0.367
Fire-Prevention and Protection Engineers	0.362	0.477	0.269	0.300	0.596	0.377
Firefighters	0.200	0.342	0.127	0.125	0.232	0.267
First-Line Supervisors of Construction Trades and Extraction Workers	0.400	0.453	0.273	0.367	0.543	0.460
First-Line Supervisors of Correctional Officers	0.274	0.359	0.161	0.200	0.409	0.335
First-Line Supervisors of Entertainment and Recreation Workers, Except Gambling Services	0.342	0.384	0.226	0.311	0.492	0.395
First-Line Supervisors of Farming, Fishing, and Forestry Workers	0.373	0.437	0.237	0.353	0.477	0.427
First-Line Supervisors of Firefighting and Prevention Workers	0.307	0.365	0.200	0.280	0.423	0.333
First-Line Supervisors of Food Preparation and Serving Workers	0.462	0.488	0.277	0.435	0.598	0.508
First-Line Supervisors of Gambling Services Workers	0.430	0.568	0.200	0.353	0.495	0.502
First-Line Supervisors of Helpers, Laborers, and Material Movers, Hand	0.421	0.483	0.283	0.379	0.560	0.475

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
First-Line Supervisors of Housekeeping and Janitorial Workers	0.396	0.456	0.254	0.338	0.573	0.431
First-Line Supervisors of Landscaping, Lawn Service, and Groundskeeping Workers	0.354	0.404	0.207	0.332	0.446	0.400
First-Line Supervisors of Material-Moving Machine and Vehicle Operators	0.455	0.539	0.273	0.386	0.627	0.527
First-Line Supervisors of Mechanics, Installers, and Repairers	0.441	0.486	0.291	0.368	0.586	0.536
First-Line Supervisors of Non-Retail Sales Workers	0.517	0.575	0.344	0.483	0.653	0.556
First-Line Supervisors of Office and Administrative Support Workers	0.475	0.509	0.300	0.446	0.604	0.541
First-Line Supervisors of Passenger Attendants	0.368	0.432	0.247	0.337	0.505	0.395
First-Line Supervisors of Personal Service Workers	0.382	0.456	0.241	0.347	0.529	0.406
First-Line Supervisors of Police and Detectives	0.315	0.353	0.200	0.280	0.468	0.390
First-Line Supervisors of Production and Operating Workers	0.515	0.583	0.300	0.455	0.643	0.585
First-Line Supervisors of Retail Sales Workers	0.481	0.531	0.357	0.452	0.638	0.510
First-Line Supervisors of Security Workers	0.438	0.495	0.271	0.362	0.574	0.510
Fish and Game Wardens	0.296	0.385	0.192	0.246	0.325	0.358
Fishing and Hunting Workers	0.233	0.358	0.133	0.183	0.193	0.307
Fitness and Wellness Coordinators	0.417	0.433	0.325	0.388	0.502	0.450
Flight Attendants	0.264	0.410	0.132	0.276	0.380	0.244
Floor Layers, Except Carpet, Wood, and Hard Tiles	0.157	0.257	0.096	0.100	0.186	0.229
Floor Sanders and Finishers	0.157	0.300	0.100	0.100	0.179	0.214
Floral Designers	0.280	0.387	0.200	0.207	0.310	0.340
Food Batchmakers	0.436	0.592	0.248	0.332	0.574	0.460
Food Cooking Machine Operators and Tenders	0.565	0.668	0.276	0.447	0.762	0.582
Food Preparation Workers	0.332	0.524	0.148	0.189	0.437	0.352
Food Science Technicians	0.481	0.541	0.275	0.469	0.619	0.506
Food Scientists and Technologists	0.477	0.565	0.308	0.377	0.623	0.531
Food Servers, Nonrestaurant	0.329	0.457	0.150	0.221	0.511	0.386

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Food Service Managers	0.450	0.512	0.298	0.435	0.579	0.488
Food and Tobacco Roasting, Baking, and Drying Machine Operators and Tenders	0.389	0.561	0.211	0.289	0.421	0.405
Foreign Language and Literature Teachers, Postsecondary	0.346	0.354	0.267	0.288	0.465	0.425
Forensic Science Technicians	0.425	0.535	0.275	0.292	0.602	0.475
Forest Fire Inspectors and Prevention Specialists	0.375	0.488	0.225	0.288	0.388	0.450
Forest and Conservation Technicians	0.400	0.478	0.280	0.345	0.490	0.470
Forest and Conservation Workers	0.253	0.382	0.112	0.135	0.253	0.347
Foresters	0.380	0.498	0.268	0.292	0.442	0.460
Forestry and Conservation Science Teachers, Postsecondary	0.332	0.358	0.248	0.288	0.470	0.400
Forging Machine Setters, Operators, and Tenders, Metal and Plastic	0.331	0.604	0.192	0.177	0.381	0.377
Foundry Mold and Coremakers	0.238	0.542	0.100	0.100	0.219	0.331
Fraud Examiners, Investigators and Analysts	0.483	0.530	0.343	0.409	0.574	0.535
Freight Forwarders	0.597	0.650	0.397	0.581	0.668	0.613
Fuel Cell Engineers	0.481	0.494	0.338	0.565	0.567	0.504
Fundraisers	0.486	0.607	0.379	0.450	0.548	0.493
Fundraising Managers	0.450	0.525	0.350	0.456	0.559	0.450
Funeral Attendants	0.208	0.400	0.117	0.150	0.254	0.215
Funeral Home Managers	0.348	0.383	0.230	0.317	0.424	0.370
Furnace, Kiln, Oven, Drier, and Kettle Operators and Tenders	0.400	0.568	0.200	0.288	0.418	0.441
Furniture Finishers	0.200	0.309	0.150	0.136	0.200	0.255
Gambling Cage Workers	0.476	0.565	0.182	0.518	0.541	0.482
Gambling Change Persons and Booth Cashiers	0.469	0.608	0.142	0.492	0.596	0.423
Gambling Dealers	0.329	0.533	0.129	0.286	0.395	0.298
Gambling Managers	0.505	0.603	0.258	0.542	0.584	0.492
Gambling Surveillance Officers and Gambling Investigators	0.525	0.638	0.313	0.388	0.606	0.638
Gambling and Sports Book Writers and Runners	0.461	0.678	0.128	0.433	0.589	0.361
Gas Compressor and Gas Pumping Station Operators	0.446	0.527	0.254	0.515	0.515	0.454
Gas Plant Operators	0.511	0.563	0.268	0.521	0.637	0.542

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Gem and Diamond Workers	0.393	0.518	0.214	0.314	0.493	0.471
General Internal Medicine Physicians	0.405	0.476	0.300	0.332	0.550	0.447
General and Operations Managers	0.559	0.565	0.335	0.512	0.709	0.594
Genetic Counselors	0.384	0.450	0.311	0.342	0.445	0.405
Geneticists	0.475	0.517	0.417	0.463	0.575	0.504
Geodetic Surveyors	0.494	0.559	0.288	0.475	0.628	0.531
Geographers	0.533	0.604	0.383	0.492	0.638	0.575
Geographic Information Systems Technologists and Technicians	0.614	0.621	0.452	0.583	0.714	0.617
Geography Teachers, Postsecondary	0.352	0.358	0.272	0.304	0.470	0.396
Geological Technicians, Except Hydrologic Technicians	0.497	0.588	0.334	0.448	0.581	0.562
Geoscientists, Except Hydrologists and Geographers	0.506	0.586	0.331	0.469	0.620	0.572
Geothermal Production Managers	0.441	0.532	0.288	0.406	0.509	0.453
Geothermal Technicians	0.358	0.444	0.242	0.363	0.417	0.375
Glass Blowers, Molders, Benders, and Finishers	0.225	0.269	0.116	0.256	0.291	0.288
Glaziers	0.185	0.344	0.122	0.115	0.198	0.226
Government Property Inspectors and Investigators	0.385	0.496	0.269	0.300	0.454	0.454
Graders and Sorters, Agricultural Products	0.660	0.740	0.380	0.560	0.770	0.700
Graphic Designers	0.568	0.616	0.395	0.521	0.645	0.563
Grinding and Polishing Workers, Hand	0.288	0.421	0.159	0.200	0.371	0.324
Grinding, Lapping, Polishing, and Buffing Machine Tool Setters, Operators, and Tenders, Metal and Plastic	0.372	0.600	0.233	0.278	0.492	0.367
Hairdressers, Hairstylists, and Cosmetologists	0.223	0.286	0.173	0.255	0.298	0.245
Hazardous Materials Removal Workers	0.286	0.510	0.138	0.176	0.317	0.319
Health Education Specialists	0.481	0.509	0.350	0.413	0.613	0.513
Health Informatics Specialists	0.541	0.603	0.441	0.488	0.718	0.547
Health Information Technologists and Medical Registrars	0.581	0.588	0.463	0.581	0.691	0.600
Health Specialties Teachers, Postsecondary	0.350	0.384	0.282	0.314	0.484	0.418
Health and Safety Engineers, Except Mining Safety Engineers and Inspectors	0.407	0.543	0.278	0.307	0.587	0.463
Healthcare Social Workers	0.318	0.424	0.276	0.265	0.368	0.347

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Hearing Aid Specialists	0.336	0.414	0.282	0.209	0.464	0.318
Heat Treating Equipment Setters, Operators, and Tenders, Metal and Plastic	0.313	0.548	0.213	0.287	0.354	0.309
Heating, Air Conditioning, and Refrigeration Mechanics and Installers	0.253	0.342	0.140	0.183	0.348	0.327
Heavy and Tractor-Trailer Truck Drivers	0.310	0.452	0.160	0.269	0.403	0.355
Helpers--Brickmasons, Blockmasons, Stonemasons, and Tile and Marble Setters	0.187	0.370	0.100	0.100	0.240	0.260
Helpers--Carpenters	0.222	0.358	0.100	0.100	0.294	0.311
Helpers--Electricians	0.196	0.340	0.106	0.132	0.222	0.292
Helpers--Extraction Workers	0.286	0.518	0.129	0.171	0.314	0.429
Helpers--Installation, Maintenance, and Repair Workers	0.331	0.438	0.200	0.219	0.444	0.413
Helpers--Painters, Paperhangers, Plasterers, and Stucco Masons	0.164	0.386	0.095	0.100	0.205	0.173
Helpers--Pipelayers, Plumbers, Pipefitters, and Steamfitters	0.187	0.303	0.100	0.113	0.163	0.260
Helpers--Production Workers	0.563	0.655	0.277	0.497	0.630	0.615
Helpers--Roofers	0.189	0.347	0.097	0.111	0.169	0.267
Highway Maintenance Workers	0.253	0.445	0.153	0.174	0.287	0.300
Histology Technicians	0.338	0.550	0.225	0.200	0.369	0.325
Historians	0.390	0.445	0.290	0.343	0.543	0.433
History Teachers, Postsecondary	0.348	0.380	0.264	0.280	0.474	0.380
Histotechnologists	0.388	0.534	0.300	0.325	0.450	0.375
Hoist and Winch Operators	0.185	0.369	0.100	0.115	0.227	0.223
Home Appliance Repairers	0.248	0.369	0.155	0.228	0.350	0.272
Home Health Aides	0.200	0.303	0.127	0.140	0.240	0.247
Hospitalists	0.371	0.471	0.314	0.286	0.504	0.429
Hosts and Hostesses, Restaurant, Lounge, and Coffee Shop	0.400	0.467	0.252	0.405	0.495	0.390
Hotel, Motel, and Resort Desk Clerks	0.540	0.625	0.290	0.515	0.625	0.568
Human Factors Engineers and Ergonomists	0.462	0.531	0.308	0.427	0.581	0.496
Human Resources Assistants, Except Payroll and Timekeeping	0.584	0.650	0.458	0.537	0.705	0.568
Human Resources Managers	0.481	0.540	0.331	0.419	0.602	0.523
Human Resources Specialists	0.558	0.637	0.423	0.515	0.638	0.554
Hydroelectric Plant Technicians	0.329	0.398	0.233	0.310	0.419	0.386

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Hydroelectric Production Managers	0.422	0.483	0.289	0.417	0.619	0.428
Hydrologic Technicians	0.500	0.594	0.350	0.469	0.584	0.513
Hydrologists	0.460	0.502	0.324	0.432	0.544	0.520
Industrial Ecologists	0.513	0.595	0.326	0.474	0.634	0.558
Industrial Engineering Technologists and Technicians	0.610	0.617	0.387	0.580	0.703	0.657
Industrial Engineers	0.625	0.618	0.430	0.620	0.705	0.660
Industrial Machinery Mechanics	0.406	0.497	0.238	0.338	0.531	0.463
Industrial Production Managers	0.543	0.600	0.357	0.514	0.640	0.567
Industrial Truck and Tractor Operators	0.467	0.611	0.300	0.444	0.633	0.433
Industrial-Organizational Psychologists	0.420	0.506	0.292	0.348	0.532	0.484
Information Security Analysts	0.527	0.582	0.373	0.509	0.668	0.536
Information Security Engineers	0.580	0.613	0.410	0.565	0.703	0.615
Information Technology Project Managers	0.443	0.557	0.310	0.410	0.576	0.433
Inspectors, Testers, Sorters, Samplers, and Weighers	0.616	0.695	0.419	0.577	0.713	0.627
Instructional Coordinators	0.487	0.560	0.360	0.427	0.640	0.473
Insulation Workers, Floor, Ceiling, and Wall	0.150	0.335	0.100	0.120	0.135	0.190
Insulation Workers, Mechanical	0.189	0.339	0.144	0.167	0.206	0.211
Insurance Appraisers, Auto Damage	0.571	0.600	0.357	0.514	0.679	0.614
Insurance Claims and Policy Processing Clerks	0.732	0.732	0.532	0.712	0.820	0.750
Insurance Sales Agents	0.495	0.595	0.342	0.442	0.584	0.537
Insurance Underwriters	0.629	0.650	0.443	0.586	0.714	0.643
Intelligence Analysts	0.619	0.645	0.471	0.557	0.671	0.633
Interior Designers	0.475	0.544	0.313	0.438	0.541	0.500
Interpreters and Translators	0.494	0.526	0.418	0.435	0.541	0.512
Interviewers, Except Eligibility and Loan	0.500	0.566	0.288	0.463	0.638	0.563
Investment Fund Managers	0.565	0.603	0.360	0.515	0.713	0.630
Janitors and Cleaners, Except Maids and Housekeeping Cleaners	0.229	0.419	0.117	0.152	0.288	0.252
Jewelers and Precious Stone and Metal Workers	0.307	0.374	0.169	0.238	0.333	0.397
Judges, Magistrate Judges, and Magistrates	0.243	0.381	0.126	0.157	0.348	0.310
Judicial Law Clerks	0.489	0.547	0.283	0.472	0.597	0.528

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Kindergarten Teachers, Except Special Education	0.249	0.268	0.168	0.192	0.372	0.311
Labor Relations Specialists	0.389	0.518	0.300	0.329	0.461	0.421
Laborers and Freight, Stock, and Material Movers, Hand	0.377	0.562	0.177	0.292	0.477	0.423
Landscape Architects	0.432	0.513	0.332	0.384	0.487	0.468
Landscaping and Groundskeeping Workers	0.231	0.392	0.123	0.146	0.229	0.292
Lathe and Turning Machine Tool Setters, Operators, and Tenders, Metal and Plastic	0.394	0.581	0.267	0.306	0.461	0.422
Laundry and Dry-Cleaning Workers	0.222	0.400	0.126	0.117	0.372	0.213
Law Teachers, Postsecondary	0.335	0.341	0.278	0.296	0.441	0.391
Lawyers	0.432	0.530	0.318	0.364	0.532	0.464
Layout Workers, Metal and Plastic	0.436	0.546	0.214	0.371	0.489	0.571
Legal Secretaries and Administrative Assistants	0.664	0.679	0.386	0.664	0.764	0.668
Legislators	0.283	0.393	0.187	0.207	0.345	0.367
Librarians and Media Collections Specialists	0.440	0.503	0.340	0.397	0.585	0.447
Library Assistants, Clerical	0.519	0.553	0.325	0.453	0.656	0.534
Library Science Teachers, Postsecondary	0.364	0.382	0.284	0.288	0.472	0.418
Library Technicians	0.535	0.592	0.368	0.487	0.676	0.529
Licensed Practical and Licensed Vocational Nurses	0.336	0.507	0.184	0.225	0.439	0.359
Lifeguards, Ski Patrol, and Other Recreational Protective Service Workers	0.273	0.373	0.140	0.200	0.340	0.327
Light Truck Drivers	0.377	0.531	0.192	0.354	0.427	0.362
Lighting Technicians	0.294	0.475	0.163	0.188	0.363	0.363
Loading and Moving Machine Operators, Underground Mining	0.360	0.550	0.172	0.328	0.358	0.428
Loan Interviewers and Clerks	0.689	0.697	0.422	0.689	0.772	0.758
Loan Officers	0.537	0.605	0.367	0.513	0.620	0.595
Locker Room, Coatroom, and Dressing Room Attendants	0.283	0.433	0.126	0.183	0.315	0.370
Locksmiths and Safe Repairers	0.243	0.461	0.125	0.193	0.246	0.243
Locomotive Engineers	0.329	0.450	0.200	0.257	0.421	0.329
Lodging Managers	0.475	0.542	0.346	0.425	0.613	0.504
Log Graders and Scalers	0.458	0.621	0.233	0.408	0.442	0.525

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Logging Equipment Operators	0.400	0.506	0.233	0.344	0.444	0.522
Logisticians	0.536	0.582	0.418	0.509	0.634	0.545
Logistics Analysts	0.703	0.710	0.548	0.697	0.763	0.703
Logistics Engineers	0.627	0.630	0.473	0.603	0.735	0.623
Loss Prevention Managers	0.493	0.552	0.322	0.485	0.591	0.493
Low Vision Therapists, Orientation and Mobility Specialists, and Vision Rehabilitation Therapists	0.262	0.310	0.171	0.205	0.362	0.319
Machine Feeders and Offbearers	0.615	0.750	0.262	0.231	0.738	0.685
Machinists	0.441	0.576	0.297	0.314	0.548	0.528
Magnetic Resonance Imaging Technologists	0.338	0.404	0.231	0.319	0.433	0.342
Maids and Housekeeping Cleaners	0.185	0.345	0.108	0.108	0.340	0.220
Mail Clerks and Mail Machine Operators, Except Postal Service	0.569	0.700	0.246	0.473	0.712	0.619
Maintenance Workers, Machinery	0.344	0.536	0.167	0.222	0.411	0.422
Maintenance and Repair Workers, General	0.333	0.461	0.211	0.263	0.413	0.378
Makeup Artists, Theatrical and Performance	0.233	0.338	0.155	0.157	0.283	0.290
Management Analysts	0.536	0.582	0.355	0.536	0.709	0.573
Manicurists and Pedicurists	0.178	0.317	0.142	0.194	0.192	0.167
Manufactured Building and Mobile Home Installers	0.193	0.304	0.129	0.157	0.243	0.229
Manufacturing Engineers	0.588	0.600	0.417	0.583	0.694	0.617
Marine Engineers and Naval Architects	0.497	0.565	0.307	0.497	0.613	0.547
Market Research Analysts and Marketing Specialists	0.662	0.635	0.531	0.662	0.715	0.638
Marketing Managers	0.480	0.513	0.330	0.445	0.590	0.510
Marriage and Family Therapists	0.273	0.307	0.193	0.207	0.340	0.313
Massage Therapists	0.214	0.243	0.143	0.179	0.250	0.257
Materials Engineers	0.500	0.517	0.338	0.486	0.598	0.557
Materials Scientists	0.481	0.519	0.363	0.425	0.613	0.525
Mathematical Science Teachers, Postsecondary	0.361	0.378	0.257	0.313	0.461	0.396
Mathematicians	0.445	0.436	0.300	0.455	0.614	0.509
Meat, Poultry, and Fish Cutters and Trimmers	0.325	0.550	0.267	0.175	0.329	0.350
Mechanical Door Repairers	0.216	0.350	0.122	0.200	0.282	0.244

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Mechanical Drafters	0.613	0.653	0.380	0.607	0.687	0.633
Mechanical Engineering Technologists and Technicians	0.580	0.608	0.327	0.547	0.725	0.673
Mechanical Engineers	0.539	0.566	0.357	0.550	0.650	0.593
Mechatronics Engineers	0.591	0.589	0.361	0.630	0.707	0.635
Media Programming Directors	0.439	0.493	0.283	0.387	0.602	0.509
Media Technical Directors/Managers	0.433	0.520	0.313	0.313	0.590	0.433
Medical Appliance Technicians	0.267	0.350	0.193	0.180	0.337	0.313
Medical Assistants	0.450	0.558	0.300	0.395	0.583	0.425
Medical Dosimetrists	0.526	0.537	0.426	0.516	0.637	0.553
Medical Equipment Preparers	0.360	0.557	0.193	0.233	0.550	0.340
Medical Equipment Repairers	0.345	0.438	0.270	0.340	0.520	0.320
Medical Records Specialists	0.718	0.724	0.541	0.694	0.815	0.756
Medical Scientists, Except Epidemiologists	0.450	0.536	0.314	0.400	0.589	0.457
Medical Secretaries and Administrative Assistants	0.667	0.650	0.393	0.647	0.793	0.693
Medical Transcriptionists	0.653	0.703	0.487	0.580	0.770	0.730
Medical and Clinical Laboratory Technicians	0.477	0.562	0.315	0.438	0.642	0.469
Medical and Clinical Laboratory Technologists	0.480	0.573	0.333	0.373	0.650	0.510
Medical and Health Services Managers	0.456	0.519	0.322	0.406	0.647	0.478
Meeting, Convention, and Event Planners	0.457	0.543	0.310	0.395	0.586	0.481
Mental Health Counselors	0.289	0.344	0.226	0.241	0.367	0.337
Mental Health and Substance Abuse Social Workers	0.300	0.369	0.269	0.254	0.358	0.315
Merchandise Displayers and Window Trimmers	0.317	0.440	0.204	0.233	0.377	0.350
Metal-Refining Furnace Operators and Tenders	0.353	0.607	0.193	0.307	0.403	0.353
Meter Readers, Utilities	0.483	0.638	0.267	0.425	0.525	0.588
Microbiologists	0.407	0.546	0.286	0.343	0.557	0.471
Microsystems Engineers	0.539	0.581	0.345	0.565	0.644	0.565
Middle School Teachers, Except Special and Career/Technical Education	0.309	0.331	0.231	0.246	0.459	0.366
Midwives	0.325	0.401	0.233	0.292	0.367	0.378

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Milling and Planing Machine Setters, Operators, and Tenders, Metal and Plastic	0.427	0.617	0.293	0.387	0.587	0.420
Millwrights	0.248	0.370	0.152	0.157	0.257	0.352
Mining and Geological Engineers, Including Mining Safety Engineers	0.500	0.569	0.311	0.461	0.642	0.567
Mixing and Blending Machine Setters, Operators, and Tenders	0.455	0.625	0.225	0.325	0.570	0.500
Mobile Heavy Equipment Mechanics, Except Engines	0.295	0.398	0.170	0.240	0.408	0.350
Model Makers, Metal and Plastic	0.431	0.559	0.263	0.313	0.519	0.531
Model Makers, Wood	0.264	0.371	0.129	0.214	0.300	0.314
Models	0.380	0.510	0.200	0.390	0.400	0.380
Molders, Shapers, and Casters, Except Metal and Plastic	0.250	0.450	0.108	0.167	0.254	0.317
Molding, Coremaking, and Casting Machine Setters, Operators, and Tenders, Metal and Plastic	0.359	0.547	0.210	0.272	0.440	0.376
Molecular and Cellular Biologists	0.464	0.536	0.336	0.445	0.582	0.464
Morticians, Undertakers, and Funeral Arrangers	0.218	0.289	0.141	0.164	0.286	0.236
Motion Picture Projectionists	0.429	0.726	0.159	0.218	0.565	0.371
Motorboat Mechanics and Service Technicians	0.223	0.354	0.115	0.115	0.350	0.300
Motorboat Operators	0.250	0.341	0.138	0.219	0.300	0.313
Motorcycle Mechanics	0.215	0.300	0.115	0.115	0.304	0.300
Multiple Machine Tool Setters, Operators, and Tenders, Metal and Plastic	0.443	0.583	0.243	0.329	0.464	0.548
Museum Technicians and Conservators	0.325	0.467	0.200	0.238	0.406	0.404
Music Directors and Composers	0.407	0.443	0.247	0.403	0.503	0.447
Music Therapists	0.287	0.317	0.207	0.233	0.368	0.347
Musical Instrument Repairers and Tuners	0.138	0.274	0.098	0.105	0.169	0.176
Musicians and Singers	0.310	0.362	0.217	0.241	0.372	0.362
Nannies	0.211	0.292	0.121	0.168	0.318	0.279
Nanosystems Engineers	0.488	0.534	0.324	0.524	0.566	0.516
Nanotechnology Engineering Technologists and Technicians	0.488	0.600	0.300	0.448	0.600	0.524
Natural Sciences Managers	0.419	0.475	0.300	0.375	0.538	0.488

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Naturopathic Physicians	0.295	0.370	0.240	0.265	0.393	0.290
Network and Computer Systems Administrators	0.580	0.595	0.330	0.555	0.695	0.625
Neurodiagnostic Technologists	0.344	0.391	0.275	0.275	0.491	0.375
Neurologists	0.371	0.385	0.292	0.333	0.463	0.408
Neuropsychologists	0.307	0.325	0.271	0.271	0.429	0.314
New Accounts Clerks	0.593	0.670	0.353	0.527	0.703	0.633
News Analysts, Reporters, and Journalists	0.457	0.547	0.320	0.347	0.573	0.500
Non-Destructive Testing Specialists	0.525	0.588	0.288	0.513	0.663	0.538
Nuclear Engineers	0.370	0.425	0.280	0.340	0.450	0.445
Nuclear Medicine Technologists	0.388	0.456	0.229	0.371	0.485	0.453
Nuclear Monitoring Technicians	0.406	0.528	0.250	0.369	0.544	0.450
Nuclear Power Reactor Operators	0.316	0.397	0.226	0.289	0.358	0.405
Nuclear Technicians	0.333	0.483	0.211	0.278	0.458	0.422
Nurse Anesthetists	0.296	0.421	0.208	0.217	0.388	0.342
Nurse Midwives	0.348	0.398	0.262	0.290	0.421	0.395
Nurse Practitioners	0.385	0.465	0.285	0.322	0.513	0.456
Nursing Assistants	0.267	0.424	0.148	0.186	0.359	0.324
Nursing Instructors and Teachers, Postsecondary	0.328	0.366	0.259	0.279	0.445	0.390
Obstetricians and Gynecologists	0.373	0.393	0.287	0.340	0.450	0.420
Occupational Health and Safety Specialists	0.418	0.582	0.282	0.309	0.541	0.445
Occupational Health and Safety Technicians	0.404	0.535	0.277	0.327	0.540	0.415
Occupational Therapists	0.329	0.403	0.229	0.300	0.424	0.382
Occupational Therapy Aides	0.267	0.367	0.180	0.207	0.357	0.313
Occupational Therapy Assistants	0.277	0.380	0.209	0.255	0.348	0.309
Office Clerks, General	0.635	0.668	0.395	0.615	0.730	0.655
Office Machine Operators, Except Computer	0.511	0.650	0.244	0.428	0.636	0.569
Online Merchants	0.656	0.699	0.547	0.671	0.744	0.606
Operating Engineers and Other Construction Equipment Operators	0.285	0.477	0.154	0.238	0.308	0.308
Operations Research Analysts	0.571	0.588	0.382	0.600	0.724	0.594
Ophthalmic Laboratory Technicians	0.389	0.556	0.256	0.378	0.369	0.433
Ophthalmic Medical Technicians	0.350	0.483	0.270	0.280	0.520	0.320
Ophthalmic Medical Technologists	0.406	0.511	0.332	0.342	0.566	0.371

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Ophthalmologists, Except Pediatric	0.344	0.361	0.311	0.300	0.464	0.378
Opticians, Dispensing	0.419	0.510	0.300	0.371	0.517	0.424
Optometrists	0.300	0.330	0.280	0.220	0.340	0.300
Oral and Maxillofacial Surgeons	0.200	0.282	0.171	0.129	0.243	0.271
Order Clerks	0.674	0.684	0.521	0.684	0.782	0.716
Orderlies	0.255	0.552	0.109	0.132	0.327	0.245
Orthodontists	0.355	0.414	0.227	0.300	0.455	0.427
Orthopedic Surgeons, Except Pediatric	0.300	0.350	0.247	0.247	0.427	0.353
Orthoptists	0.350	0.413	0.288	0.300	0.475	0.363
Orthotists and Prosthetists	0.347	0.467	0.247	0.307	0.387	0.380
Outdoor Power Equipment and Other Small Engine Mechanics	0.264	0.379	0.157	0.193	0.318	0.343
Packaging and Filling Machine Operators and Tenders	0.605	0.695	0.265	0.470	0.720	0.725
Packers and Packagers, Hand	0.475	0.604	0.150	0.283	0.538	0.583
Painters, Construction and Maintenance	0.205	0.297	0.108	0.153	0.213	0.258
Painting, Coating, and Decorating Workers	0.200	0.311	0.122	0.122	0.222	0.278
Paper Goods Machine Setters, Operators, and Tenders	0.486	0.668	0.229	0.143	0.600	0.629
Paperhangers	0.130	0.220	0.083	0.100	0.145	0.150
Paralegals and Legal Assistants	0.508	0.592	0.333	0.500	0.608	0.533
Paramedics	0.246	0.346	0.238	0.177	0.292	0.262
Park Naturalists	0.350	0.413	0.250	0.280	0.425	0.415
Parking Attendants	0.380	0.607	0.220	0.320	0.493	0.347
Parking Enforcement Workers	0.405	0.564	0.216	0.373	0.489	0.409
Parts Salespersons	0.495	0.566	0.300	0.411	0.626	0.500
Passenger Attendants	0.367	0.525	0.200	0.300	0.458	0.433
Patient Representatives	0.438	0.546	0.315	0.392	0.515	0.485
Patternmakers, Metal and Plastic	0.413	0.530	0.220	0.320	0.480	0.520
Patternmakers, Wood	0.330	0.450	0.190	0.295	0.405	0.430
Paving, Surfacing, and Tamping Equipment Operators	0.230	0.380	0.140	0.200	0.238	0.270
Payroll and Timekeeping Clerks	0.681	0.690	0.510	0.676	0.757	0.724
Pediatric Surgeons	0.261	0.325	0.222	0.178	0.381	0.344
Pediatricians, General	0.376	0.385	0.324	0.306	0.412	0.394
Penetration Testers	0.459	0.557	0.291	0.409	0.559	0.545
Personal Care Aides	0.255	0.364	0.191	0.227	0.350	0.264

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Personal Financial Advisors	0.510	0.548	0.329	0.452	0.600	0.548
Pest Control Workers	0.262	0.427	0.177	0.246	0.304	0.269
Pesticide Handlers, Sprayers, and Applicators, Vegetation	0.260	0.515	0.140	0.140	0.290	0.320
Petroleum Engineers	0.517	0.574	0.352	0.509	0.580	0.609
Petroleum Pump System Operators, Refinery Operators, and Gaugers	0.504	0.617	0.267	0.496	0.573	0.554
Pharmacists	0.465	0.543	0.330	0.380	0.553	0.540
Pharmacy Aides	0.564	0.607	0.371	0.450	0.704	0.600
Pharmacy Technicians	0.562	0.640	0.338	0.510	0.645	0.583
Philosophy and Religion Teachers, Postsecondary	0.323	0.307	0.241	0.286	0.482	0.418
Phlebotomists	0.243	0.333	0.172	0.220	0.322	0.248
Photographers	0.404	0.486	0.293	0.375	0.511	0.396
Photographic Process Workers and Processing Machine Operators	0.648	0.702	0.393	0.596	0.780	0.631
Photonics Engineers	0.523	0.567	0.300	0.546	0.637	0.573
Photonics Technicians	0.404	0.506	0.258	0.383	0.494	0.425
Physical Medicine and Rehabilitation Physicians	0.333	0.370	0.273	0.273	0.447	0.367
Physical Therapist Aides	0.274	0.368	0.174	0.203	0.384	0.311
Physical Therapist Assistants	0.252	0.340	0.176	0.181	0.333	0.300
Physical Therapists	0.292	0.331	0.250	0.217	0.356	0.342
Physician Assistants	0.450	0.492	0.317	0.358	0.571	0.483
Physicians, Pathologists	0.489	0.568	0.411	0.447	0.584	0.511
Physicists	0.430	0.425	0.400	0.430	0.590	0.470
Physics Teachers, Postsecondary	0.317	0.323	0.246	0.263	0.444	0.375
Pile Driver Operators	0.160	0.300	0.100	0.100	0.210	0.220
Pipelayers	0.236	0.361	0.143	0.143	0.229	0.343
Plasterers and Stucco Masons	0.120	0.267	0.107	0.123	0.137	0.127
Plating Machine Setters, Operators, and Tenders, Metal and Plastic	0.400	0.615	0.209	0.236	0.571	0.403
Plumbers, Pipefitters, and Steamfitters	0.227	0.287	0.143	0.190	0.242	0.293
Podiatrists	0.291	0.359	0.227	0.264	0.341	0.355
Poets, Lyricists and Creative Writers	0.319	0.313	0.275	0.306	0.447	0.363
Police Identification and Records Officers	0.427	0.513	0.287	0.313	0.590	0.500
Police and Sheriff's Patrol Officers	0.360	0.537	0.213	0.233	0.488	0.427

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Political Science Teachers, Postsecondary	0.341	0.364	0.245	0.286	0.464	0.409
Political Scientists	0.407	0.493	0.314	0.343	0.550	0.429
Postal Service Clerks	0.484	0.674	0.258	0.368	0.600	0.500
Postal Service Mail Carriers	0.343	0.564	0.205	0.281	0.402	0.329
Postal Service Mail Sorters, Processors, and Processing Machine Operators	0.550	0.696	0.293	0.443	0.636	0.625
Postmasters and Mail Superintendents	0.446	0.504	0.285	0.454	0.585	0.454
Potters, Manufacturing	0.243	0.372	0.178	0.239	0.278	0.257
Pourers and Casters, Metal	0.263	0.538	0.100	0.156	0.194	0.313
Power Distributors and Dispatchers	0.586	0.646	0.386	0.621	0.668	0.600
Power Plant Operators	0.530	0.577	0.293	0.563	0.642	0.587
Precision Agriculture Technicians	0.700	0.748	0.614	0.682	0.766	0.716
Prepress Technicians and Workers	0.640	0.673	0.420	0.627	0.757	0.647
Preschool Teachers, Except Special Education	0.241	0.279	0.171	0.194	0.335	0.276
Pressers, Textile, Garment, and Related Materials	0.271	0.552	0.129	0.150	0.305	0.271
Preventive Medicine Physicians	0.440	0.457	0.353	0.407	0.620	0.473
Print Binding and Finishing Workers	0.344	0.534	0.232	0.184	0.482	0.300
Printing Press Operators	0.478	0.626	0.274	0.383	0.585	0.474
Private Detectives and Investigators	0.493	0.554	0.314	0.479	0.561	0.529
Probation Officers and Correctional Treatment Specialists	0.343	0.545	0.233	0.271	0.407	0.414
Procurement Clerks	0.642	0.668	0.442	0.626	0.739	0.663
Producers and Directors	0.360	0.477	0.260	0.287	0.462	0.407
Production, Planning, and Expediting Clerks	0.659	0.656	0.518	0.665	0.726	0.676
Project Management Specialists	0.520	0.593	0.310	0.475	0.643	0.540
Proofreaders and Copy Markers	0.636	0.659	0.382	0.536	0.745	0.682
Property, Real Estate, and Community Association Managers	0.444	0.554	0.293	0.389	0.561	0.478
Prosthodontists	0.292	0.338	0.217	0.250	0.292	0.317
Psychiatric Aides	0.247	0.371	0.159	0.194	0.338	0.318
Psychiatric Technicians	0.244	0.325	0.200	0.163	0.325	0.288
Psychiatrists	0.317	0.333	0.267	0.233	0.433	0.383
Psychology Teachers, Postsecondary	0.341	0.372	0.259	0.279	0.453	0.397
Public Relations Managers	0.450	0.518	0.310	0.415	0.585	0.480
Public Relations Specialists	0.456	0.539	0.344	0.389	0.583	0.467

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Public Safety Telecommunicators	0.517	0.572	0.311	0.400	0.681	0.589
Pump Operators, Except Wellhead Pumpers	0.379	0.564	0.186	0.379	0.436	0.357
Purchasing Agents, Except Wholesale, Retail, and Farm Products	0.526	0.582	0.363	0.511	0.592	0.563
Purchasing Managers	0.522	0.611	0.356	0.483	0.647	0.539
Quality Control Analysts	0.550	0.596	0.362	0.442	0.656	0.596
Quality Control Systems Managers	0.537	0.594	0.352	0.507	0.667	0.522
Radiation Therapists	0.364	0.380	0.227	0.355	0.457	0.418
Radio Frequency Identification Device Specialists	0.471	0.590	0.329	0.424	0.686	0.433
Radio, Cellular, and Tower Equipment Installers and Repairers	0.263	0.428	0.140	0.177	0.323	0.313
Radiologic Technologists and Technicians	0.380	0.497	0.280	0.317	0.487	0.400
Radiologists	0.413	0.487	0.357	0.263	0.523	0.420
Rail Car Repairers	0.280	0.433	0.180	0.180	0.405	0.320
Rail Yard Engineers, Dinkey Operators, and Hostlers	0.343	0.617	0.139	0.287	0.374	0.343
Rail-Track Laying and Maintenance Equipment Operators	0.273	0.552	0.131	0.150	0.288	0.315
Railroad Brake, Signal, and Switch Operators and Locomotive Firers	0.288	0.581	0.138	0.181	0.312	0.308
Railroad Conductors and Yardmasters	0.435	0.625	0.260	0.410	0.490	0.470
Range Managers	0.356	0.463	0.275	0.313	0.400	0.450
Real Estate Brokers	0.518	0.615	0.371	0.406	0.626	0.524
Real Estate Sales Agents	0.461	0.553	0.321	0.379	0.561	0.476
Receptionists and Information Clerks	0.628	0.639	0.397	0.619	0.736	0.628
Recreation Workers	0.296	0.323	0.213	0.229	0.398	0.354
Recreation and Fitness Studies Teachers, Postsecondary	0.361	0.348	0.291	0.330	0.470	0.404
Recreational Therapists	0.300	0.336	0.282	0.209	0.395	0.318
Recreational Vehicle Service Technicians	0.241	0.315	0.147	0.194	0.300	0.288
Recycling Coordinators	0.439	0.537	0.300	0.417	0.541	0.439
Recycling and Reclamation Workers	0.414	0.625	0.200	0.250	0.504	0.443
Refractory Materials Repairers, Except Brickmasons	0.140	0.320	0.100	0.100	0.130	0.180
Refuse and Recyclable Material Collectors	0.329	0.521	0.171	0.257	0.389	0.379

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Registered Nurses	0.348	0.431	0.263	0.285	0.461	0.389
Regulatory Affairs Managers	0.444	0.578	0.278	0.367	0.602	0.463
Regulatory Affairs Specialists	0.497	0.625	0.313	0.393	0.625	0.527
Rehabilitation Counselors	0.324	0.400	0.241	0.265	0.441	0.382
Reinforcing Iron and Rebar Workers	0.171	0.471	0.121	0.129	0.193	0.186
Remote Sensing Scientists and Technologists	0.604	0.615	0.492	0.583	0.675	0.579
Remote Sensing Technicians	0.610	0.652	0.500	0.576	0.688	0.619
Reservation and Transportation Ticket Agents and Travel Clerks	0.567	0.624	0.433	0.562	0.629	0.564
Residential Advisors	0.343	0.422	0.227	0.277	0.437	0.380
Respiratory Therapists	0.309	0.384	0.236	0.232	0.459	0.364
Retail Loss Prevention Specialists	0.471	0.543	0.290	0.395	0.583	0.510
Retail Salespersons	0.446	0.552	0.325	0.383	0.613	0.450
Riggers	0.214	0.343	0.100	0.129	0.207	0.286
Robotics Engineers	0.633	0.615	0.450	0.658	0.750	0.663
Robotics Technicians	0.536	0.618	0.368	0.473	0.682	0.555
Rock Splitters, Quarry	0.178	0.511	0.094	0.100	0.122	0.278
Rolling Machine Setters, Operators, and Tenders, Metal and Plastic	0.463	0.600	0.237	0.400	0.558	0.511
Roof Bolters, Mining	0.214	0.493	0.096	0.100	0.164	0.314
Roofers	0.141	0.274	0.106	0.126	0.135	0.174
Rotary Drill Operators, Oil and Gas	0.300	0.473	0.180	0.250	0.303	0.350
Roustabouts, Oil and Gas	0.200	0.438	0.115	0.115	0.196	0.238
Sailors and Marine Oilers	0.257	0.532	0.157	0.200	0.266	0.279
Sales Engineers	0.512	0.632	0.340	0.432	0.624	0.548
Sales Managers	0.500	0.582	0.335	0.441	0.603	0.500
Sales Representatives of Services, Except Advertising, Insurance, Financial Services, and Travel	0.547	0.610	0.340	0.500	0.667	0.573
Sales Representatives, Wholesale and Manufacturing, Except Technical and Scientific Products	0.550	0.628	0.344	0.511	0.636	0.572
Sales Representatives, Wholesale and Manufacturing, Technical and Scientific Products	0.506	0.618	0.324	0.452	0.608	0.539
Sawing Machine Setters, Operators, and Tenders, Wood	0.382	0.575	0.218	0.241	0.509	0.427
School Bus Monitors	0.222	0.406	0.111	0.189	0.278	0.211

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
School Psychologists	0.342	0.405	0.268	0.289	0.403	0.395
Search Marketing Strategists	0.567	0.588	0.472	0.556	0.675	0.561
Secondary School Teachers, Except Special and Career/Technical Education	0.331	0.336	0.256	0.272	0.469	0.388
Secretaries and Administrative Assistants, Except Legal, Medical, and Executive	0.658	0.679	0.419	0.652	0.753	0.666
Securities, Commodities, and Financial Services Sales Agents	0.637	0.652	0.467	0.620	0.722	0.647
Security Guards	0.471	0.575	0.229	0.329	0.579	0.525
Security Management Specialists	0.500	0.561	0.335	0.452	0.630	0.530
Security Managers	0.429	0.520	0.314	0.379	0.548	0.471
Security and Fire Alarm Systems Installers	0.319	0.403	0.263	0.313	0.384	0.338
Segmental Pavers	0.183	0.258	0.133	0.117	0.150	0.267
Self-Enrichment Teachers	0.363	0.403	0.267	0.330	0.488	0.420
Semiconductor Processing Technicians	0.545	0.620	0.290	0.545	0.565	0.598
Separating, Filtering, Clarifying, Precipitating, and Still Machine Setters, Operators, and Tenders	0.400	0.610	0.210	0.390	0.525	0.340
Septic Tank Servicers and Sewer Pipe Cleaners	0.205	0.318	0.136	0.205	0.198	0.236
Service Unit Operators, Oil and Gas	0.363	0.524	0.205	0.321	0.426	0.384
Set and Exhibit Designers	0.381	0.530	0.263	0.307	0.459	0.374
Sewers, Hand	0.209	0.332	0.095	0.118	0.205	0.282
Sewing Machine Operators	0.388	0.542	0.131	0.212	0.537	0.462
Shampooers	0.275	0.350	0.150	0.275	0.325	0.300
Sheet Metal Workers	0.258	0.368	0.153	0.216	0.253	0.311
Ship Engineers	0.441	0.526	0.265	0.347	0.512	0.500
Shipping, Receiving, and Inventory Clerks	0.600	0.659	0.382	0.555	0.691	0.609
Shoe Machine Operators and Tenders	0.526	0.700	0.163	0.205	0.661	0.671
Shoe and Leather Workers and Repairers	0.208	0.352	0.115	0.138	0.290	0.246
Shuttle Drivers and Chauffeurs	0.415	0.504	0.219	0.408	0.552	0.412
Signal and Track Switch Repairers	0.250	0.379	0.150	0.200	0.283	0.283
Skincare Specialists	0.256	0.397	0.211	0.222	0.272	0.256
Slaughterers and Meat Packers	0.300	0.668	0.114	0.114	0.232	0.414
Social Science Research Assistants	0.561	0.616	0.405	0.514	0.684	0.566

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Social Work Teachers, Postsecondary	0.342	0.354	0.258	0.308	0.450	0.417
Social and Community Service Managers	0.381	0.428	0.275	0.338	0.478	0.438
Social and Human Service Assistants	0.342	0.453	0.226	0.268	0.421	0.395
Sociologists	0.393	0.413	0.340	0.360	0.510	0.407
Sociology Teachers, Postsecondary	0.329	0.342	0.242	0.279	0.448	0.400
Software Developers	0.468	0.495	0.311	0.447	0.611	0.468
Software Quality Assurance Analysts and Testers	0.600	0.643	0.427	0.570	0.722	0.580
Soil and Plant Scientists	0.430	0.522	0.307	0.396	0.504	0.511
Solar Energy Installation Managers	0.433	0.540	0.300	0.420	0.537	0.473
Solar Energy Systems Engineers	0.523	0.558	0.362	0.554	0.638	0.546
Solar Photovoltaic Installers	0.342	0.446	0.238	0.354	0.387	0.331
Solar Sales Representatives and Assessors	0.538	0.623	0.331	0.554	0.654	0.531
Solar Thermal Installers and Technicians	0.224	0.343	0.148	0.176	0.248	0.271
Sound Engineering Technicians	0.529	0.589	0.300	0.450	0.632	0.557
Spa Managers	0.467	0.514	0.333	0.467	0.574	0.452
Special Education Teachers, Elementary School	0.280	0.345	0.207	0.220	0.390	0.340
Special Education Teachers, Kindergarten	0.283	0.357	0.207	0.237	0.408	0.340
Special Education Teachers, Middle School	0.288	0.344	0.218	0.228	0.426	0.335
Special Education Teachers, Preschool	0.261	0.326	0.188	0.225	0.375	0.317
Special Education Teachers, Secondary School	0.283	0.324	0.223	0.233	0.410	0.335
Special Effects Artists and Animators	0.615	0.638	0.408	0.646	0.681	0.623
Speech-Language Pathologists	0.370	0.385	0.300	0.300	0.465	0.396
Speech-Language Pathology Assistants	0.409	0.436	0.318	0.391	0.582	0.427
Sports Medicine Physicians	0.330	0.385	0.285	0.281	0.426	0.352
Stationary Engineers and Boiler Operators	0.352	0.494	0.220	0.352	0.390	0.404
Statistical Assistants	0.686	0.700	0.493	0.671	0.768	0.682
Statisticians	0.558	0.555	0.416	0.537	0.745	0.553
Stockers and Order Fillers	0.553	0.613	0.303	0.417	0.702	0.627
Stone Cutters and Carvers, Manufacturing	0.219	0.372	0.109	0.125	0.238	0.288
Stonemasons	0.153	0.291	0.100	0.100	0.132	0.206
Structural Iron and Steel Workers	0.195	0.300	0.111	0.121	0.168	0.279

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral-small	Phi4
Structural Metal Fabricators and Fitters	0.239	0.350	0.178	0.143	0.261	0.335
Substance Abuse and Behavioral Disorder Counselors	0.291	0.352	0.222	0.261	0.359	0.343
Substitute Teachers, Short-Term	0.278	0.358	0.211	0.217	0.469	0.289
Subway and Streetcar Operators	0.370	0.545	0.200	0.420	0.470	0.300
Supply Chain Managers	0.593	0.625	0.447	0.587	0.710	0.583
Surgical Assistants	0.268	0.391	0.186	0.186	0.366	0.293
Surgical Technologists	0.331	0.459	0.175	0.213	0.484	0.338
Survey Researchers	0.531	0.572	0.425	0.488	0.613	0.544
Surveying and Mapping Technicians	0.587	0.642	0.407	0.577	0.653	0.620
Surveyors	0.492	0.560	0.292	0.454	0.590	0.550
Sustainability Specialists	0.507	0.600	0.329	0.450	0.693	0.543
Switchboard Operators, Including Answering Service	0.689	0.758	0.437	0.689	0.824	0.676
Tailors, Dressmakers, and Custom Sewers	0.236	0.380	0.127	0.143	0.264	0.309
Talent Directors	0.373	0.557	0.247	0.260	0.447	0.420
Tank Car, Truck, and Ship Loaders	0.442	0.600	0.216	0.332	0.505	0.489
Tapers	0.156	0.419	0.091	0.100	0.138	0.163
Tax Examiners and Collectors, and Revenue Agents	0.562	0.638	0.310	0.519	0.662	0.636
Tax Preparers	0.575	0.667	0.383	0.567	0.667	0.608
Taxi Drivers	0.400	0.531	0.200	0.400	0.491	0.400
Teaching Assistants, Postsecondary	0.385	0.428	0.260	0.360	0.545	0.380
Teaching Assistants, Preschool, Elementary, Middle, and Secondary School, Except Special Education	0.336	0.438	0.216	0.284	0.459	0.341
Teaching Assistants, Special Education	0.303	0.413	0.232	0.222	0.395	0.323
Team Assemblers	0.464	0.545	0.336	0.436	0.673	0.464
Technical Writers	0.547	0.600	0.367	0.493	0.667	0.553
Telecommunications Engineering Specialists	0.523	0.594	0.338	0.504	0.642	0.531
Telecommunications Equipment Installers and Repairers, Except Line Installers	0.336	0.431	0.218	0.274	0.454	0.367
Telecommunications Line Installers and Repairers	0.200	0.332	0.121	0.158	0.279	0.226
Telemarketers	0.758	0.833	0.667	0.767	0.800	0.692
Telephone Operators	0.693	0.791	0.557	0.657	0.786	0.661

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Tellers	0.704	0.727	0.404	0.732	0.811	0.713
Terrazzo Workers and Finishers	0.112	0.229	0.096	0.100	0.138	0.123
Textile Bleaching and Dyeing Machine Operators and Tenders	0.396	0.609	0.204	0.283	0.459	0.422
Textile Cutting Machine Setters, Operators, and Tenders	0.506	0.628	0.233	0.400	0.650	0.517
Textile Knitting and Weaving Machine Setters, Operators, and Tenders	0.479	0.624	0.247	0.337	0.639	0.521
Textile Winding, Twisting, and Drawing Out Machine Setters, Operators, and Tenders	0.439	0.613	0.204	0.304	0.698	0.387
Tile and Stone Setters	0.176	0.286	0.126	0.154	0.186	0.212
Timing Device Assemblers and Adjusters	0.265	0.509	0.135	0.124	0.418	0.276
Tire Builders	0.305	0.643	0.140	0.120	0.225	0.420
Tire Repairers and Changers	0.171	0.350	0.100	0.129	0.206	0.167
Title Examiners, Abstractors, and Searchers	0.656	0.656	0.388	0.613	0.731	0.688
Tool Grinders, Filers, and Sharpeners	0.306	0.531	0.178	0.228	0.344	0.344
Tool and Die Makers	0.376	0.515	0.265	0.324	0.479	0.429
Tour Guides and Escorts	0.389	0.529	0.263	0.347	0.442	0.439
Traffic Technicians	0.535	0.596	0.357	0.522	0.622	0.548
Training and Development Managers	0.467	0.583	0.317	0.400	0.642	0.450
Training and Development Specialists	0.475	0.548	0.340	0.420	0.598	0.490
Transit and Railroad Police	0.325	0.388	0.233	0.250	0.433	0.400
Transportation Engineers	0.515	0.575	0.346	0.519	0.637	0.554
Transportation Inspectors	0.441	0.553	0.241	0.341	0.506	0.529
Transportation Planners	0.536	0.564	0.427	0.495	0.643	0.550
Transportation Security Screeners	0.400	0.575	0.231	0.319	0.483	0.460
Transportation Vehicle, Equipment and Systems Inspectors, Except Aviation	0.507	0.618	0.286	0.400	0.604	0.629
Transportation, Storage, and Distribution Managers	0.563	0.600	0.393	0.527	0.678	0.580
Travel Agents	0.725	0.719	0.588	0.725	0.800	0.700
Travel Guides	0.365	0.435	0.206	0.318	0.409	0.424
Treasurers and Controllers	0.527	0.545	0.336	0.518	0.695	0.595
Tree Trimmers and Pruners	0.163	0.327	0.125	0.125	0.154	0.225
Tutors	0.426	0.476	0.321	0.384	0.518	0.458
Umpires, Referees, and Other Sports Officials	0.338	0.416	0.188	0.331	0.409	0.363

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Upholsterers	0.209	0.327	0.136	0.195	0.236	0.236
Urban and Regional Planners	0.484	0.556	0.380	0.436	0.596	0.484
Urologists	0.343	0.418	0.257	0.286	0.439	0.371
Ushers, Lobby Attendants, and Ticket Takers	0.365	0.539	0.178	0.235	0.435	0.404
Validation Engineers	0.457	0.567	0.319	0.400	0.586	0.519
Veterinarians	0.329	0.355	0.288	0.293	0.381	0.371
Veterinary Assistants and Laboratory Animal Caretakers	0.329	0.445	0.214	0.279	0.388	0.343
Veterinary Technologists and Technicians	0.332	0.424	0.229	0.248	0.392	0.371
Video Game Designers	0.392	0.529	0.300	0.317	0.500	0.417
Waiters and Waitresses	0.304	0.444	0.156	0.250	0.442	0.300
Watch and Clock Repairers	0.247	0.390	0.167	0.220	0.383	0.260
Water Resource Specialists	0.505	0.550	0.338	0.500	0.640	0.519
Water and Wastewater Treatment Plant and System Operators	0.450	0.519	0.275	0.413	0.550	0.500
Water/Wastewater Engineers	0.561	0.573	0.339	0.596	0.679	0.575
Weatherization Installers and Technicians	0.250	0.373	0.178	0.235	0.275	0.270
Web Administrators	0.563	0.637	0.397	0.537	0.713	0.554
Web Developers	0.528	0.610	0.348	0.514	0.662	0.486
Web and Digital Interface Designers	0.517	0.598	0.367	0.467	0.642	0.513
Weighers, Measurers, Checkers, and Samplers, Recordkeeping	0.528	0.569	0.356	0.483	0.669	0.589
Welders, Cutters, Solderers, and Brazers	0.253	0.353	0.145	0.160	0.235	0.413
Welding, Soldering, and Brazing Machine Setters, Operators, and Tenders	0.328	0.488	0.203	0.286	0.388	0.372
Wellhead Pumpers	0.307	0.464	0.186	0.257	0.350	0.371
Wholesale and Retail Buyers, Except Farm Products	0.535	0.578	0.360	0.535	0.605	0.570
Wind Energy Development Managers	0.473	0.567	0.287	0.447	0.597	0.480
Wind Energy Engineers	0.556	0.594	0.375	0.556	0.678	0.575
Wind Energy Operations Managers	0.456	0.541	0.288	0.431	0.575	0.450
Wind Turbine Service Technicians	0.375	0.517	0.233	0.350	0.454	0.400
Woodworking Machine Setters, Operators, and Tenders, Except Sawing	0.372	0.530	0.204	0.220	0.514	0.480

직업명	메타평가	Gemma3	Hermes3	Llama3.3	Mistral -small	Phi4
Word Processors and Typists	0.766	0.782	0.584	0.763	0.845	0.729
Writers and Authors	0.500	0.543	0.330	0.440	0.610	0.510
Zoologists and Wildlife Biologists	0.429	0.461	0.300	0.371	0.518	0.507



정책자료 25-12-03

## LLM을 통한 AI 직업 노출도 측정 연구

인 쇄: 2025년 12월

발 행: 2025년 12월

발행인: 이 상 규

주 소: 27872 충청북도 진천군 덕산읍 정통로 18

전 화: 043-531-4114

팩 스: 043-535-4695~6

I S B N: 979-11-7000-446-2 / 94320