

## 농업 부문 데이터 산업 경쟁력 제고 방안

최하연\* · 임예린\* · 강승용\* · 유도일\*\*

\*서울대학교 농경제사회학부 대학원 석사과정

\*\*서울대학교 농경제사회학부 부교수, 융합전공 글로벌 스마트팜 전공, 농업생명과학연구원 겸무연구원

### Exploring Enhancements of Data Industry Competitiveness in the Agricultural Sector

Choi, Ha-Yeon\* · Im, Ye-Rin\* · Kang, Seung-Yong\* · Yoo, Do-il\*\*

\*M.A. Candidate, Department of Agricultural Economics and Rural Development, Seoul National University

\*\*Associate Professor, Department of Agricultural Economics and Rural Development, Global Smart Farm Convergence Major, Seoul National University

**ABSTRACT** : Data is indispensable for digital transformation of agriculture with the development of innovative information and communication technology (ICT). In order to devise and prioritize strategies for enhancing data competitiveness in the agricultural sector, we employed an Analytic Hierarchy Process (AHP) analysis. Drawing from existing research on data competitiveness indicators, we developed a three-tier decision-making structure reflecting unique characteristics of the agricultural sector such as farmers' awareness of the data industry or awareness of agriculture among data workers. AHP survey was administered to experts from both agricultural and non-agricultural sectors with a high understanding of data. The overall composite importance, derived from the respondents, was rated in the following order: 'Employment Support', 'Data Standardization', 'R&D Support', 'Start-up Ecosystem Support', 'Relaxation of Regulations', 'Legislation', and 'Data Analytics and Utilization Technology'. In the case of experts in the agricultural sector, 'Employment Support' was ranked as the top priorities, and 'Legislation', 'Undergrad and Grad Education', and 'In-house Training' were also regarded as highly important. On the other hand, experts in the non-agricultural sector perceived 'Data Standardization' and 'Relaxation of Regulations' as the top two priorities, and 'Data Center' and 'Open Public Data' were also highly rated.

**Key words** : Agricultural Data, Data Industry, Data Industry Competitiveness, Analytic Hierarchy Process(AHP), Agricultural Data Policy

## I. 서 론

정보통신기술(information and communication technology, ICT)의 혁신적 발전은 산업 전 분야에 걸쳐 디지털 전환(digital transformation)을 가속화시키고 있다. 이 과정에서 특히 데이터의 중요성이 강조되는데, 산업 내 가치사슬(value chain)에서 생성되는 대량의 데이터를 수집 및 저장하고 이를 활용하여 새로운 부가가치를 창출하는 신형 산

업 분야인 데이터 산업(data industry)의 급성장이 주목받고 있다(Curry et al., 2016). 이러한 데이터 산업의 위상은 2021년 10월 19일 제정되어 2022년 4월 20일부터 시행된 '데이터 산업진흥 및 이용촉진에 관한 기본법'을 통해서도 확인된다. 해당 법 제2조 제5호에서 정의된 데이터 산업의 개념은 데이터의 생산, 유통, 거래, 활용 등 일련의 가치사슬에서 창출되는 경제적 부가가치를 강조한다.

이러한 추세는 농업 부문도 예외가 아니다. 국내 농업은 농가 인구 감소 및 고령화, 경지 면적 감소, 농업 소득 정체 등의 고질적 문제를 겪은 지 오래다(Statistics Korea, 2022a, 2022b). 이에 대한 정책적 대안 중 하나로 디지털

Corresponding author : Yoo, Do-il

Tel : 02-880-4724

E-mail : scydl8@snu.ac.kr

농업(digital agriculture) 전환이 주요 농정 과제로 추진되고 있는데, 생산, 유통, 소비 등 농업 부문 가치사슬 전반에 첨단 ICT 기술을 접목하여 자동화와 지능화를 구현하는 4차 산업혁명 기술이 결합된 스마트팜 관련 정책이 대표적 방안이라고 할 수 있다(Yu and Yeo, 2021). 특히 관련 정책에 대한 핵심 동력으로 농업 부문 데이터 활용의 중요성이 강조되고 있다(Lee and Seo, 2017).

그러나 현재 농업 부문 데이터 산업은 타 산업 부문과 비교하여 인력, 예산, 인프라 등 전 분야에 걸쳐 상대적으로 열위 상태에 위치하는 등 성장 초기 단계에 머무르고 있는 실정이다(EPIS, 2022). 일례로 2021년 기준 농축산·광업 부문 기업들의 매출액 대비 ICT 예산 비중은 약 0.02%로 디지털 산업 0.75%와 농축산·광업을 포함한 일반산업의 0.54%를 크게 밑돌고 있다(Korea Data Agency, 2023). 또한 현재 정부 부처 및 공공기관에서 생산하는 농식품 관련 빅데이터의 경우 다양성이 부족하고 생성 속도가 더디며, 농가에서 생성되는 민간 데이터는 활용 가치가 높으나 실제 수집 및 공개가 어렵다는 문제가 꾸준히 제기되고 있다(Park and Lee, 2019). 아울러 데이터 활용을 위해 필수적으로 요구되는 데이터 표준화 역시 타 산업 부문에 비해 상대적으로 미진한 실정인데, 농림축산식품부가 2020년부터 지원 중인 ‘스마트팜 ICT 기자재 국가표준 확산 지원사업’의 경우 자동화 설비 및 기기 등 하드웨어에 대한 국가 표준 수립은 어느 정도 진척이 있으나 데이터 표준화는 취약하다는 점이 지적받고 있다(Yu and Yeo, 2021).

이러한 배경하에 농업 부문 데이터 산업 경쟁력 제고 방안을 마련하여 정책 방향을 제시하는 연구가 요구된다. 그러나 농업 부문 데이터 산업 육성에 관한 연구는 주로 문헌 조사를 통한 사례 연구 등 정성적 분석에 그치고 있으며, 데이터 산업 경쟁력을 정량적으로 진단한 연구는 부족한 실정이다. 특히 농업 부문 내 데이터 산업 경쟁력을 결정하는 요소를 분류 및 비교하고, 우선순위를 평가함으로써 농업 관련 정책 시사점을 제공하는 것이 강조된다. 이에 본 연구는 문헌 조사 및 데이터 산업 분야 개발자 및 정책 입안자 등 전문가 대상 면담을 바탕으로 농업 부문 데이터 산업 경쟁력 제고 방안 요소를 선정하고, 계층화 분석법(Analytic Hierarchy Process, AHP)을 통해 요소 간 우선순위를 정량적으로 도출한다. 이때 농업 부문과 타 산업 부문 전문가 집단을 구분하여 AHP 설문을 진행함으로써 집단 간 인식 차이를 분석하는 한편, 상대적으로 경쟁력 우위에 있는 타 산업 부문 데이터 전문가 집단의 의견을 토대로 정책 시사점을 입체적으로 제공한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 이어지는 II장에서는 농업 부문 데이터 산업 현황 및 관련 선행 연구를 검토하고,

III장에서는 AHP 관련 연구 방법을 제시한다. IV장에서는 AHP 분석 결과를 응답자 전체, 농업 부문 전문가, 비농업 부문 전문가 등 집단별로 구분하여 정리하고 의미를 해석한다. 마지막으로 V장에서는 정책 시사점과 함께 연구 한계와 의의를 제시한다.

## II. 연구 배경

### 1. 농업 부문 데이터 산업 현황

국내 데이터 산업 현황은 과학기술정보통신부와 한국데이터산업진흥원의 ‘데이터산업 현황조사’를 통해 파악할 수 있다. 한국데이터산업진흥원은 매년 10월~12월에 데이터산업 현황조사를 실시하고 있으며, 2022년에는 데이터산업 1,429개 기업과 13개 부문<sup>1)</sup> 1,221개 기업을 표본으로 조사가 이루어졌다(Korea Data Agency, 2023). 그러나 해당 조사는 데이터 가치사슬에 포함되는 활동 혹은 데이터를 통해 가치를 창출하는 모든 부분을 데이터 산업으로 정의하고 그 외의 산업(이하, 일반산업)을 구분하기 때문에 농업 부문의 데이터 시장과 같이 특정 산업 내 데이터 시장에 대한 통계는 확인할 수 없다. 인력에 관해서는 산업이나 분야 구분 없이 데이터 관련 업무를 수행하는 직무를 데이터 직무를 정의하고 직무 내용이나 기술 수준에 따라 통계를 제시하고 있을 뿐이다.

다만 ‘IT 예산 투자 현황’과 ‘빅데이터 도입률’에 관한 통계를 통해 농축산·광업을 포함한 각 부문에 속한 기업의 데이터 관련 활동을 확인하여 산업 부문별 데이터 경쟁력을 간접적으로 비교할 수 있다. 이에 따르면 일반산업 분야 1,141개 사업체들의 전체 매출액과 ICT 예산을 단순 합제한 후 전체 매출액 대비 ICT 예산액이 차지하는 비중을 도출하는데, 2022년 농축산·광업 부문 기업들의 전체 매출액 대비 전체 ICT 예산이 차지하는 비중은 0.03%로 추산되었다. 2021년의 0.02%보다 0.01%p 증가한 수치이기는 하지만 0.51%인 일반산업 중 가장 낮은 수준으로 농업 관련 ICT 예산 투자는 매우 미미한 수준에 그치고 있다는 것을 유추할 수 있다.

또한, 일반산업 내 사업체들의 빅데이터 도입률 통계에서 농축산·광업 부문의 빅데이터 도입에 대한 관심도가 낮은 것으로 나타났다. 빅데이터 도입을 완료하거나 추진 중인 농축산·광업 부문 기업은 26.92%에 불과했다. 이는 민

1) 정부·공공, 금융, 유통, 서비스, 제조, 의료, 통신·미디어, 물류, 교육, 유틸리티, 농·축산·광업, 건설, 숙박·음식점업.

농업 부문 데이터 산업 경쟁력 제고 방안

Table 1. The proportion of IT budget investment compared to the total revenue in the non-data industry in 2021 and 2022  
unit: billion KRW

Category	Telecommunications & Media	Distribution	Service	Accommodation & Food Service	Financial	...	Agriculture & Mining	Total	
2021	Total Revenue (A)	67,880	191,298	169,525	4,174	291,840	...	1,245	2,808,358
	IT Budget (B)	6,536	1,755	1,064	24	1,349	...	0	15,028
	<b>Proportion (A/B)</b>	<b>9.63%</b>	<b>0.92%</b>	<b>0.63%</b>	<b>0.58%</b>	<b>0.46%</b>	...	<b>0.02%</b>	<b>0.54%</b>
2022	Total Revenue (A)	71,392	196,406	171,821	4,940	295,505	...	1,260	3,085,398
	IT Budget (B)	6,830	1,798	1,101	25	1,401	...	0	15,806
	<b>Proportion (A/B)</b>	<b>9.57%</b>	<b>0.92%</b>	<b>0.64%</b>	<b>0.51%</b>	<b>0.47%</b>	...	<b>0.03%</b>	<b>0.51%</b>

Resource: Korea Data Agency(2023)  
Note: Numbers for 2022 are estimates.

Table 2. The adoption rate of big data among domestic companies in 2022

Category	Public Sector	Private Sector	Distribution	Service	Accommodation & Food Service	Financial	...	Agriculture & Mining
<b>Adopted</b>	<b>56.25%</b>	<b>18.14%</b>	<b>13.64%</b>	<b>25.61%</b>	<b>18.42%</b>	<b>37.50%</b>	...	<b>19.23%</b>
Under Adoption	12.50%	9.11%	11.82%	3.66%	13.16%	18.75%	...	7.69%
Considering Adoption	22.50%	10.43%	7.27%	4.88%	7.89%	27.50%	...	7.69%
<b>Not Adopted</b>	<b>8.75%</b>	<b>62.31%</b>	<b>67.27%</b>	<b>65.85%</b>	<b>60.53%</b>	<b>16.25%</b>	...	<b>65.38%</b>
Number of cases(ea)	80	1,141	110	164	38	80	...	26

Resource: Korea Data Agency(2023)

Table 3. Domestic smart farm ICT data utilization status in 2021

unit: %

Category	ICT Data Collection		ICT Data Analysis	
	Implemented	Not Implemented	Implemented	Not Implemented
Greenhouse	53.9	46.1	38.7	61.3
Field Fruit	55.5	44.5	41.5	58.5
Field Vegetable	53.5	46.5	19.3	80.7
Livestock	64.2	35.8	38.2	61.8

Resource: EPIS(2022)

간 기업의 평균(27.25%)과 비교하면 큰 차이가 없으나, 공공이나 서비스 등 빅데이터 도입률이 상대적으로 높은 부문에 비하면 저조한 수준이다. 농축산·광업 부문에서 빅데이터 도입 의사가 없다고 응답한 기업의 비율은 65.38%에 달하여 타 부문 대비 상대적으로 높게 나타났다.

추가적으로 농업 분야에서 데이터를 가장 적극적으로 활용하고 있는 스마트팜 분야의 현황을 파악하여 관련 동향을 간접적으로 추론할 수 있다. EPIS(2022)에 따르면

2021년 기준 국내 스마트팜을 도입한 농가 중 ICT 데이터를 수집하는 비율은 시설원예 53.9%, 노지 과수 55.5%, 노지 채소 53.5%, 축산 64.2%로 데이터 산업의 가치사슬 중 데이터 수집은 일정 수준의 진전이 있었음을 알 수 있다. 그러나 스마트팜을 도입한 농가 중에서 실제 데이터 분석을 수행하는 비율은 시설원예 38.7%, 노지 과수 41.5%, 노지 채소 19.3%, 축산 38.2%로 확인되어 데이터 분석 및 활용은 상대적으로 저조한 것으로 나타났다. 국내 스마트팜

도입 농가가 상대적으로 소수임을 고려할 때 전체 농가 대비 ICT 데이터 수집 및 분석 농가의 비율은 더욱 낮을 것으로 추정되며 정부의 스마트팜 보급 정책과 함께 실질적인 데이터 활용을 통한 부가가치 제고 정책이 필요한 것으로 여겨진다.

## 2. 선행연구

농업 부문 데이터 산업에 관한 연구는 주로 농업 빅데이터 활용 사례와 활성화 방안에 대한 정성 평가를 중심으로 진행되었다. 특히 문헌 연구를 통해 국내외 동향을 파악하고 이를 기반으로 경쟁력 제고 방안을 제시하는 연구가 주를 이루었다. Kang(2017)은 국내 및 해외 주요국의 빅데이터 활용 사례를 정리하고 스마트팜 및 수출 관심 농가를 대상으로 빅데이터 활용 의향을 조사하여 빅데이터 기반 농업경영 통합정보 시스템의 구성안을 제시하였다. Cho(2017)는 해외 스마트 농업 선도 기업의 빅데이터 관련 기술 개발 동향을 조사하였는데, 농촌진흥청에서 진행한 토마토, 파프리카, 딸기, 양돈 분야의 농업 빅데이터 활용 사례를 중심으로 분석하였다. Lee(2017)는 농림축산식품 분야 국가 통계, 빅데이터, 공간정보시스템을 정리하여 데이터 확보, 데이터 분석 및 활용, 공간정보 데이터베이스, 데이터 통합 및 연계 측면에서 시사점을 도출하였다. Lee et al.(2020a)은 2020년 1월 ‘개인정보보호법’, ‘정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률’, ‘신용정보의 이용 및 보호에 관한 법률’ 등 데이터 3법 개정에 따른 변화 방향을 예상하고, 농업 분야의 대응 방안을 제시하였다. Lee et al.(2020b)은 국내 농업·농촌 분야의 빅데이터 관련 현황을 파악하고, 그 활성화 방안으로 공동 빅데이터 플랫폼 확충, 빅데이터 거버넌스 구축, 수요자 중심의 빅데이터 활용 기반 활성화 등을 제안하였다. Rho et al.(2020)은 해외 주요국의 스마트 농업 현황을 조사하고, 국내 스마트 농업 상용화를 위한 빅데이터 플랫폼 구축 방안을 제시하였다. 데이터 산업 경쟁력 요인 분석 및 평가에 관한 연구는 주로 농업 외 타 산업 부문에서 이루어졌다. Kim et al.(2017)은 AHP를 활용하여 기업의 빅데이터 활용 지수를 개발하고, 공공 서비스, 금융, 물류, 제조, 건강, 방송통신 분야에서 기업이 빅데이터를 채택함에 있어 중요 요인들을 파악하였다. Jung et al.(2021)은 AHP를 활용하여 당시 진행되거나 제시된 정책들을 대상으로 우선순위를 도출하고 개선방안을 모색하였다. 이에 따르면 관련 법·제도가 최우선 과제로 제시되었으며, 다음으로 연구개발, 인력 양성, 지원체계 구축, 사업지원, 인식 개선 등의 순서로 중요도가 도출되었다. Han et al.(2021)은 국제 데이터 경쟁력

관련 지수들을 바탕으로 문헌 조사를 진행하고, 정보통신 정책연구원 내 전문가 대상 설문조사를 통해 공통기반 지표, 수집 및 저장 지표, 유통 및 거래 지표, 분석 및 활용 지표 등을 고안하였다. 나아가 국가 간 경쟁력을 비교하기 위해 각 지표를 표준화하여 각 가치사슬 단계에 해당하는 지표값의 평균을 경쟁력 지수로 활용하였다. 이상의 선행 연구들은 데이터 산업 전반의 경쟁력이나 농업 외 타 산업 부문 경쟁력에 대해 분석한 반면, 농업 부문의 특성에 초점을 맞추어 경쟁력을 진단한 연구는 전무하였다.

이상의 선행 연구와 관련하여 본 연구는 다음의 관점에서 기존 연구와 차별화된다. 첫째, 타 산업 부문 데이터 산업의 경쟁력 평가 및 활용 지수를 참고하되, 농업 부문의 특수성을 고려한 요소를 반영하여 AHP 계층을 구성함으로써 농업 부문 데이터 산업의 경쟁력 평가를 최초로 시도한다. 둘째, 농업 부문 및 타 산업 부문 전문가 집단으로 구분된 두 집단 간 AHP 결과 차이 비교를 통해 농업 부문 특성이 반영된 데이터 산업 경쟁력 제고 방안 도출을 시도한다는 점에서 연구 독창성을 확보한다. 셋째, 정성 분석으로 진행된 기존 농업 부문 데이터 산업에 관한 연구와 비교하여 AHP 분석을 통해 정량 평가 결과를 제시한다는 점에서 차별성을 확보한다.

## III. 연구 방법

### 1. 계층화 분석법(AHP)

본 연구는 국내 농업 부문 데이터 산업 경쟁력 제고를 위한 요소들의 상대적 중요도 및 정책 우선순위를 파악하고자 계층화 분석법(Analytic Hierarchy Process, AHP)을 적용한다. 계층화 분석법은 최종 의사결정 목표를 달성하기 위해 고려해야 할 기준을 계층화하고, 각 계층별 요소(criteria)를 일대일 상대 비교하여 상대적 중요도를 산출하는 방법이다. 일반적으로 요소 간 비교에 9점 척도가 사용되며, 계층 내 선택 가능한 요소 수가  $n$ 개일 때 계층별 문항 수는  $\binom{n}{2} = \frac{n \times (n-1)}{2 \times 1}$  개가 된다. 계층별 상대적 중요도는 다음과 같은 행렬로 표현된다.

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{12}} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{1}{a_{1n}} & \frac{1}{a_{2n}} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

원소  $a_{ij}$ 의 값이  $k$ 이면, 요소  $i$ 가 요소  $j$ 보다  $k$ 배 중요하다는 것을 뜻한다(Saaty, 1986). 행렬  $A$ 의 각 원소  $a_{ij}$ 를 해당 원소가 위치한 열벡터의 합으로 나눈 후, 각  $i$ 행에서 기하평균(geometric average)을 구하면  $(n \times 1)$  크기의 열벡터를 도출할 수 있다. 이를 정규화된 고유벡터(normalized eigenvector)  $W$ 라 한다. 만약 피설문자의 응답이 완벽하게 일관될 경우 식 (2)가 성립하고, 응답에 비일관성(inconsistency)이 내재되어 있는 경우 식 (3)을 만족하는 고유벡터  $W$ 와 최대 고유치(maximum eigenvalue)  $\lambda_{\max}$ 가 존재하게 된다.

$$AW = nW \tag{2}$$

$$AW = \lambda_{\max} W \tag{3}$$

$\lambda_{\max}$ 를 활용하여 응답자들의 답변이 얼마나 일관되는지를 보여주는 일관성지수(consistency index, CI)를 도출할 수 있고, 해당 값은 일관성 비율(consistency ratio, CR)을 구하는 데 사용된다.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \tag{4}$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{5}$$

CR값이 작을수록 일관성이 있다 판단하고(Saaty, 1986), 일반적으로 CR이 0.1 이하이면 합리적인 수준, 0.2 이하이면 허용할 수 있는 수준으로 고려된다.

## 2. AHP 계층 설계

본 연구는 최종 목표로 “농업 부문 데이터 산업 경쟁력

제고”를 선정하고 이를 달성하기 위한 요소를 계층별로 나누어 구성한다. 각 계층별 구성 요소는 데이터 산업 관련 국내·외 문헌 및 데이터 산업 분야 전문가들을 대상으로 실시한 표적집단면접(Focus Group Interview, FGI)을 기반으로 작성한다. 단, 농업 부문 데이터 산업이 타 부문 데이터 산업에 비해 상대적으로 초기 단계에 머무르는 수준임을 고려하여 산업 생태계가 농업 부문보다 더 선진적으로 구축되어 있는 타 산업 부문에서 작성된 문헌 및 관련 분야 전문가 의견을 적극 차용하여 해당 요소들을 구성한다.

먼저 국외의 경우 Deloitte Access Economics(2022)는 아마존 웹서비스(Amazon Web Service, AWS) 의뢰로 한국, 일본, 호주, 인도 등을 포함한 아시아 태평양(Asia-Pacific, APAC) 지역 데이터 산업 고위 관계자 3,167명을 대상으로 ‘데이터 성숙도(data maturity)’에 대한 설문 조사를 시행하였는데, 평가 핵심 요소로 데이터, 전략, 사람, 기술, 프로세스의 5가지를 제시하였다. 다음으로 국내의 경우 Han et al.(2021)은 국내 데이터 산업 현황을 조사하면서 데이터 산업 경쟁력 평가 부문을 인프라, 인재, 지식, 시장, 법과 제도 등 5개 분야로 나누어 관련 지표를 수집하였다. 또한 대통령 직속 4차산업혁명위원회(Presidential Committee on The Fourth Industrial Revolution, 2022)는 제27차 4차산업혁명위원회 전체 회의에서 데이터 강국 실현을 위해 ‘기술 및 산업 고도화’, ‘사람 및 사회 역량 제고’, ‘제도 및 행정 혁신 가속’의 세 가지 전략을 주축으로 8가지 추진 과제를 제시한 바 있다(Table 4).

본 연구는 이상의 국내·외 문헌과 함께 Han et al.(2021)이 참고한 OECD(2020), 세계경제포럼(World Economic Forum, WEF, 2017; 2019), Portulans Institute(2022) 등에서 제시된 국제 지수, 즉 공공데이터 글로벌 지수(OURdata Index, ODB), 네트워크 준비 지수(Network Readiness Index), 글로벌 오픈 데이터 지수(Global Open Data Index) 등의 구성 요소들 및 국내·외 데이터 관련 정책과 법·제도

Table 4. Three strategies and eight projects

Strategy	Project
Developing technology and industrial base	1. Strengthening the base of data technology 2. Developing IT infrastructure for data 3. Fostering digital transformation and data industry
Improving the individual's and country's capability	4. Nurturing data talent and promoting data-driven education 5. Creating person-centered culture based on data 6. Offering safe jobs and solving social strife
Accelerating innovation of laws and administration	7. Setting up data-friendly laws and intensifying safety 8. Promoting government's digital transformation

Resource: Presidential Committee on The Fourth Industrial Revolution(2022)

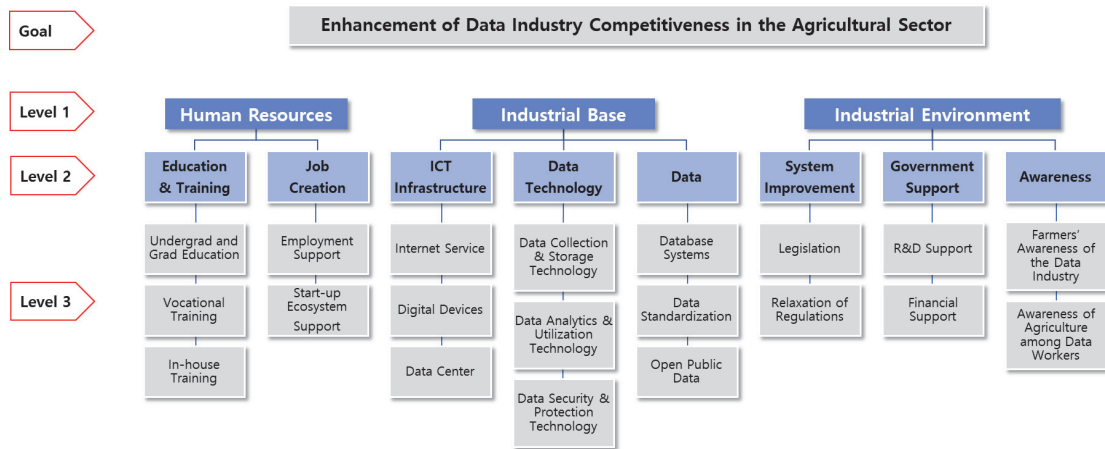


Figure 1. AHP levels and elements

Table 5. Description of AHP elements

Level 1	Level 2	Level 3	Definition
Human Resources	Education and Training	Undergrad and Grad Education	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expanding higher education for nurturing practical manpower</li> <li>Opening and supporting data industry departments</li> <li>Establishing special graduate school for raising high-skilled manpower</li> </ul>
		Vocational Training	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expanding related training in vocational school and program funded by nation</li> <li>Training human resource through data education program by local governments</li> </ul>
		In-house Training	<ul style="list-style-type: none"> <li>Providing in-house training to improve the job ability</li> </ul>
	Job Creation	Employment Support	<ul style="list-style-type: none"> <li>Offering a graduate scheme</li> <li>Creating new jobs</li> </ul>
		Start-up Ecosystem Support	<ul style="list-style-type: none"> <li>Providing consulting programs about establishing start-up</li> <li>Funding start-up costs in its early stages</li> </ul>
	Industrial Base	ICT Infrastructure	Internet Service
Digital Devices			<ul style="list-style-type: none"> <li>Using the digital device for smart-farming</li> </ul>
Data Center			<ul style="list-style-type: none"> <li>Constructing the data center for collecting and managing data related to agriculture</li> </ul>
Data Technology		Data Collection and Storage Technology	<ul style="list-style-type: none"> <li>Developing technologies to create, collect, process and store data(e.g., sensing, data-mining, cloud-computing, open API, DBMS)</li> </ul>
		Data Analytics and Utilization Technology	<ul style="list-style-type: none"> <li>Improving User Interface(UI), packages for data analysis and visualization, Enterprise Application Integration(EAI), Extraction, Transformation and Load(ETL), and etc.</li> </ul>
		Data Security and Protection Technology	<ul style="list-style-type: none"> <li>Improving security technologies(e.g., protecting users from unauthorized access and data corruption, processing data to be anonymous, reinforcing the back-up and restoration of data)</li> </ul>
Data		Database Systems	<ul style="list-style-type: none"> <li>Figuring out the demand on specific data and collecting them</li> <li>Strengthening links between value chain actors and making an integrated plan</li> </ul>
		Data Standardization	<ul style="list-style-type: none"> <li>Standardizing names, definitions, units, formats of the data, regardless of agricultural data providers</li> </ul>
		Open Public Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>Subdividing the indices</li> <li>Providing various raw data</li> <li>Extending the term of data openness</li> </ul>

Table 5. Continued

Level 1	Level 2	Level 3	Definition
Industrial Environment	System Improvement	Legislation	• Establishing the law under the rapidly changing situations
		Relaxation of Regulations	• Relaxing the regulations that obstruct data utilization • Encouraging regulatory sandbox
	Government Support	R&D Support	• Supporting research institutes to do the research and assignment for technological innovations
		Financial Support	• Providing tax cuts and subsidies for the enterprises
	Awareness	Increasing Farmers' Awareness of the Data Industry	• Relieving farmers' reluctance to providing their data • Increasing farmers' demands for using data • Improving farmers' ability and understanding of data usage
		Increasing Awareness of Agriculture among Data workers	• Improving data workers' understanding about agricultural industry • Lowering data workers' psychological barrier against agricultural industry

(Korea Data Agency, 2022)들을 기반으로 1계층과 2계층 요소들을 구성하되, 기존 선행 연구에서 강조한 ‘데이터’와 ‘인식’ 등의 요소를 추가해 범주화를 진행하였다. 아울러 3계층의 경우 앞서 문헌들에서 제시된 요소 후보군에 대해 농업 부문을 포함한 타 산업 부문 데이터 전문가를 대상으로 FGI를 진행하여 계층화 분석에 부합하는 요소를 최종 선정하였다. 전문가 집단은 관련 학계 및 연구 인력과 IT 산업에 종사하고 있는 팀장급 이상 실무 인력으로 구성하였다.

구체적으로 1계층은 데이터 산업을 이끌어갈 주체인 ‘인적 자원’, 데이터 산업을 실제 수행하는 데 필요한 ‘산업 기반’, 해당 산업이 육성되도록 지원하는 ‘산업 환경’ 세 가지로 구성된다. 다음 2계층에서는 ‘인적 자원’의 하위 항목으로 ‘교육’과 ‘일자리’를, ‘산업 기반’의 하위 항목으로 ‘ICT 인프라’, ‘데이터 기술’, ‘데이터’를, ‘산업 환경’의 하위 항목으로 ‘제도 개선’, ‘정부 지원’, ‘인식’을 각각 배치하였다.<sup>2)</sup>

마지막으로 3계층은 ‘인적 자원’ 내 ‘교육’의 경우 ‘대학·대학원 교육’, ‘직업 교육’, ‘재직자 교육’으로, ‘일자리’의 경우 ‘취업’과 ‘스타트업 생태계’로 각각 세분화된다. ‘산업 기반’ 중 ‘ICT 인프라’에는 데이터 산업 내 주요 하드웨어인 ‘인터넷 통신망’, ‘디지털 디바이스’, ‘데이터센터’가 포함되며, ‘데이터 기술’은 Curry et al.(2016) 및 IDC and Open Evidence(2017)에서 정의한 데이터 산업 가치사

슬(value chain)의 구성에 맞추어 ‘데이터 수집·저장 기술’, ‘데이터 분석·활용 기술’, ‘데이터 보안·유지 기술’로 구분된다. 아울러 ‘데이터’는 ‘DB 구축 및 연계’, ‘데이터 표준화’, ‘공공데이터 개방’이 포함된다. ‘산업 환경’ 내 ‘제도 개선’은 ‘관련 법 제정’과 ‘규제 완화’로, ‘정부 지원’은 ‘R&D 지원’과 ‘재정 지원’으로, ‘인식’은 ‘농업인의 데이터 산업에 대한 인식 개선’과 ‘농식품산업에 대한 이해’로 각각 세분화된다. 이상의 계층 요소 및 관련 설명은 다음의 Figure 1과 Table 5에 정리된다.

### 3. AHP 설문조사 개황

본 AHP를 위한 설문조사는 2022년 10월 19일부터 10월 21일까지 3일간 온라인으로 진행되었다. 설문 대상은 데이터 산업 분야 관련 전문가들로 학계·연구계 및 산업계 종사자들을 다양하게 섭외하여 데이터 산업 전반의 이해관계가 고루 반영될 수 있도록 하였다. 특히 데이터 관련 산업 생태계가 농업 부문보다 상대적으로 더 활발하게 구축되어 있는 타 산업 부문 데이터 산업 개발자 및 관계자들을 설문 대상에 농업 부문과 동일한 비중으로 포함함으로써 농업 부문 데이터 산업 경쟁력 제고 방안에 대한 시사점을 도출하고자 하였다. 이때 타 산업 부문 응답자들은 농업 분야 정책 및 사업에 자문, 개발 등 직·간접적으로 참여한 경험이 있는 전문가들을 섭외함으로써 농업 부문과 타 산업 부문 데이터 산업 현황에 대한 상호 비교 및 이해가 어느 정도 가능한 집단으로 구성하였다. 농업 부문 22명, 타 산업 부문 25명으로 총 47명을 대상으로 AHP 설문을 시행하였으며, 그 구체적인 구성은 다음 Table 6에 제시된다.

2) ‘데이터(data)’는 데이터 산업의 근간을 이루는 재료로 농업 생산, 유통, 소비 등 전 과정에 걸쳐서 생성되는 자료, 즉 농업 데이터 자체를 의미하며, ‘데이터 기술(data technology)’은 이러한 데이터를 수집·저장, 분석·활용, 보안·유지하는 데 필요한 기술을 의미한다.

Table 6. Number of specialists surveyed by area

	Agricultural Sector	Non-agricultural Sector
Academic	15	12
Industrial	7	13
Sub-total	22	25
Total number : 47		



Figure 2. AHP questionnaire form: the case of Level 1

설문 대상자가 응답하는 설문지 양식 예시는 다음의 Figure 2와 같다. 일례로 1계층은 ‘인적 자원’, ‘산업 기반’, ‘산업 환경’의 3가지 요소로 구성되는데, 이 경우  $\binom{3}{2} = \frac{3 \times 2}{2 \times 1} = 3$ 개의 쌍대비교가 형성된다. 각 쌍대비교에서 설문의 양쪽에 비교 대상을 위치시키고, 1점 ~ 9점 척도로 상대적 중요도를 평가할 수 있도록 구성하였다. 한편 일관성 지수 CR이 0.1 이상인 경우 온라인상에서 응답자가 즉각 재응답할 수 있도록 설문을 설계함으로써 미응답률을 최소화시키고 설문 결과의 일관성을 확보하였다.

#### IV. 분석 결과

##### 1. 계층별 가중치

1계층에 해당하는 ‘인적 자원’, ‘산업 기반’, ‘산업 환경’의 가중치는 Table 7에 정리된다. 농업 부문 및 타 산업 부문을 구별하지 않은 전체 응답자를 대상으로 하였을 때 가중치는 산업 기반(0.4009) > 산업 환경(0.3161) > 인적 자원(0.2830) 순으로 나타났다. 그러나 농업 및 타 산업 부문을 구분하여 가중치를 도출할 경우 농업 부문 전문가는 상대적으로 인적 자원(0.3560)에 더 높은 가중치를 부여하였으며, 다음으로 산업 기반(0.3493) > 산업 환경(0.2947) 순으로 가중치를 부여하였다. 반면, 타 산업 부문의 경우 산

업 기반(0.4435) > 산업 환경(0.3297) > 인적 자원(0.2268)의 우선순위를 보이며 집단 간 확연한 차이를 나타내었다. 향후 전 산업에서 데이터 직무 인력이 부족할 것으로 예상되는 상황에서(Korea Data Agency, 2023), 농업 인구의 수가 감소하고 고령화가 심화되고 있으므로(Statistics Korea, 2022b) 농업 부문은 데이터 산업 인력 확보에 더욱 집중해야 할 것으로 이해된다.

2계층의 요소 간 가중치는 Table 8에 제시된다. ‘인적 자원’ 하위 계층의 경우 전체 응답자는 교육(0.4603)보다 일자리(0.5397)를 더욱 중요하게 평가하였으며, 농업 부문 및 타 산업 부문 전문가가 각 그룹에서도 같은 양상을 보인다. 따라서 ‘취업’ 및 ‘스타트업 생태계’와 같이 취·창업을 통한 일자리 확보가 우선적으로 이루어질 필요가 있으며, 이후 단계적으로 교육을 통한 전문 인력을 배치함으로써 농업 데이터 산업 경쟁력을 제고시킬 필요가 있을 것으로 보인다.

‘산업 기반’의 하위 계층에서 전체 응답자는 데이터(0.4366) > ICT 인프라(0.2987) > 기술(0.2647) 순으로 우선순위를 부여하였으며, 농업 부문 및 타 산업 부문 전문가의 그룹별 응답도 동일한 결과를 보였다. 이는 공공기관 및 학계·산업계에서 지속적인 데이터 기술 교육을 실시함에 따라 기술적인 측면에서의 어려움을 상대적으로 덜 겪고 있는 것으로 이해된다. 또한 ICT 강국인 우리나라의 경우 인터넷 통신망과 디지털 기기 보급이 비교적 잘 되어 있어 ‘ICT 인프라’ 또한 상대적으로 덜 중요하다고 응답한 것으로 보인다. 이렇듯 ‘기술력’과 ‘인프라’ 등 하드웨어 분야는



Table 7. Priority weights of Level 1

	Total Weight	Agricultural Sector Weight	Non-agricultural Sector Weight
Human Resources	0.2830	<b>0.3560</b>	0.2268
Industrial Base	<b>0.4009</b>	0.3493	<b>0.4435</b>
Industrial Environment	0.3161	0.2947	0.3297
Total	1.0000	1.0000	1.0000
CR	0.0024	0.0067	0.0004

Table 8. Priority weights of Level 2

Level 1	Level 2	Total Weight	Agricultural Sector Weight	Non-agricultural Sector Weight
Human Resources	Education and Training	0.4603	0.4468	0.4722
	Job Creation	<b>0.5397</b>	<b>0.5532</b>	<b>0.5278</b>
	Total	1.0000	1.0000	1.0000
	CR	0.0000	0.0000	0.0000
Industrial Base	ICT Infrastructure	0.2987	0.2817	0.3141
	Data Technology	0.2647	0.2779	0.2533
	Data	<b>0.4366</b>	<b>0.4404</b>	<b>0.4326</b>
	Total	1.0000	1.0000	1.0000
	CR	0.0044	0.0071	0.0026
Industrial Environment	System Improvement	<b>0.4111</b>	<b>0.4313</b>	<b>0.3930</b>
	Government Support	0.3391	0.3099	0.3657
	Awareness	0.2498	0.2588	0.2413
	Total	1.0000	1.0000	1.0000
	CR	0.0007	0.0021	0.0001

국내 여건상 어느 정도 데이터 산업 경쟁력이 확보되어 있지만, 데이터 산업의 핵심 자원인 ‘데이터’의 경우 데이터 품질 제고나 그 활용도에 있어 여전히 선진국 수준에 상대적으로 열위에 있는 것으로 평가됨에 따라 이에 대한 중요성이 가장 강조된 것으로 보인다.

‘산업 환경’의 하위계층에서 전체 응답자는 제도 개선(0.4111) > 정부지원(0.3391) > 인식(0.2498) 순으로 가중치를 평가하였으며, 이 역시 농업 부문 및 타 산업 부문 전문가의 그룹별 우선순위와 동일한 양상을 보이는데, 이는 산업 디지털화의 흐름에 맞추어 관련 법의 제·개정 및 규제 완화의 필요성이 대두됨에 따라 ‘제도 개선’에 가장 높은 가중치를 부여한 것으로 보인다. 일례로 설문조사 당시에는 스마트 농업 및 농업 부문 데이터 산업에 직접 적용할 법은 마련되어 있지 않았다(Park, 2021). 또한 일반적인 데이터 산업 관련 법에는 농업 데이터에 대한 농업인들의 권한이나 농업 데이터 플랫폼의 독점 등에 대한 명확한 규정이 없다(Min and Lim, 2023). 이러한 배경에서 법·제도

의 정비에 대한 필요성이 중요하게 여겨진 것으로 보인다. 단, 최근에는 2023년 6월 20일에 ‘농업과학기술정보서비스의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률’이, 2023년 7월 25일에 ‘스마트농업 육성 및 지원에 관한 법률’이 각각 공포되어 어느 정도 제도 개선이 이루어지고 있다.<sup>3)</sup>

‘인적 자원’의 3계층 요소 관련 결과는 Table 9에 제시된다. ‘교육’의 하위 요소의 전체 응답자 결과를 살펴보면, 재직자 교육(0.3801) > 대학·대학원 교육(0.3624) > 직업 교육(0.2575) 순으로 우선순위를 부여하였다. 그러나 농업 부문 전문가의 경우 대학·대학원 교육(0.4422)에 가장 높은 가중치를 부여한 반면, 타 산업 부문 전문가의 경우 재직자 교육(0.4164)에 가장 높은 가중치를 부여하였다. 이 경우 농업 부문 데이터 관련 교육이 농업계 대학 및 대학원 중심으로 이루어지고 있어 ‘대학·대학원’의 역할을 높이 평가한 것으로 판단할 수 있다. 국내 일부 대학에서는 스마트팜 설비 및 시스템, 데이터 서비스 등에 관한 스마트

3) Ministry of Government Legislation, <https://www.moleg.go.kr/>

Table 9. Priority weights of Level 3 in Human Resources

Level 1	Level 2	Level 3	Total Weight	Agricultural Sector Weight	Non-agricultural Sector Weight
Human Resources	Education and Training	Undergrad and Grad Education	0.3624	0.4422	0.2978
		Vocational Training	0.2575	0.2233	0.2857
		In-house Training	0.3801	0.3345	0.4164
		Total	1.0000	1.0000	1.0000
		CR	0.0004	0.0015	0.0000
	Job Creation	Employment Support	0.5325	0.6522	0.4234
		Start-up Ecosystem Support	0.4675	0.3478	0.5766
		Total	1.0000	1.0000	1.0000
		CR	0.0000	0.0000	0.0000

농업 특화 전공과 관련 전문 대학원을 운영하고 있다. 또한 교육부의 BK21 사업의 일환으로 참여 대학에서는 스마트팜 혹은 스마트농업 관련 교육연구단을 구성하고 석·박사 과정을 지원하고 있다.<sup>4)</sup> 반면, 타 산업 부문 데이터 산업에서는 실무 현장, 국비 지원 기관 교육, 온라인 교육 등 ‘대학·대학원’ 이외의 교육 인프라가 상대적으로 잘 구성되어 있는 편이므로 구성원의 역량 상승 및 실무 능력 제고를 위한 ‘재직자 교육’에 더 높은 가중치를 부여한 것으로 보인다. ‘직업 교육’의 경우 양 그룹 모두에서 최하 순위를 기록하였는데, ‘대학·대학원 교육’ 및 ‘재직자 교육’이 지속적으로 이루어지는 반면, ‘직업 교육’은 일회성으로 이루어져 실효성이 떨어지기 때문인 것으로 이해된다.

‘일자리’의 하위 요소 전체 응답자 결과는 취업(0.5325) > 스타트업 생태계(0.4675) 순으로 가중치를 부여하였으며, 농업 부문 전문가의 경우도 같은 양상을 보인다. ‘2022년 데이터 산업 현황조사’에 따르면 농업 부문의 전체 매출액 대비 IT 예산 비중이 0%에 가깝고, 빅데이터 도입을 긍정적으로 검토하는 기업의 비중이 다른 산업에 비해 낮은 편이다(Korea Data Agency, 2023). 이러한 데이터 투자의 차이에서 농업 부문의 데이터 직무 인력 수급이 타 산업에 비해 부족한 상황임을 유추할 수 있다. 이에 따라 농업 부문 전문가들의 경우 위험성이 높은 스타트업 기업 창업보다는 안정적으로 일자리를 확충하는 방안을 현실적 측면에서 더 우선하는 것으로 보인다. 반면, 타 산업 부문 전문가의 경우 ‘스타트업 생태계’에 더 높은 가중치를 부여한 것으로 나타났다. 일반적으로 데이터 산업에서 스타트업 기업 육성이 활발하게 이루어지고 있는 점을 고려하면, 이러한 경향을 적극적으로 지지하는 것으로 이해된다.

‘산업기반’의 3계층 요소 결과는 Table 10에 정리된다.

4) BrainKorea21 FOUR, <https://bk21four.nrf.re.kr/>

‘ICT 인프라’ 하위 요소를 살펴보면 전체 응답자는 데이터 센터(0.4298) > 디지털 디바이스(0.3172) > 인터넷 통신망(0.2530) 순으로 가중치를 부여한 것으로 파악되었다. 우리나라의 경우 인터넷 통신망 구축이 이미 우수한 수준이고 스마트팜 모니터링·관리 주요 기기인 스마트폰의 보급률이 높아 이에 대한 중요도가 상대적으로 낮게 평가된 반면, 이러한 하드웨어에서 창출되는 데이터를 포괄적으로 수집하고 선제적으로 활용하는 역할을 담당하는 데이터 센터, 특히 농업 부문에 특화된 데이터 센터는 아직 구축되어 있지 않은 만큼, ‘데이터 센터’가 가장 중요하게 여겨지는 것으로 판단된다.

‘기술’ 하위 요소의 응답자 전체 순위는 분석·활용 기술(0.4893) > 수집·저장 기술(0.3083) > 보안·유지 기술(0.2024)로 나타났다. 가중치 차이는 있으나 농업 부문과 비농업 부문 모두 동일한 순위를 보이고 있다. ‘분석·활용 기술’에 가장 높은 가중치가 부여된 것은 Korea Data Agency(2023)의 2022년 기술 별 데이터 직무 인력 통계와 그 맥락을 같이 하고 있다. 구체적으로 ‘수집·저장 기술’ 및 ‘보안·유지 기술’을 담당하는 데이터 아키텍트, 데이터 베이스 관리자, 데이터 엔지니어의 향후 5년간 인력 부족은 타 분야 대비 하위권에 속하여 해당 기술의 인력이 비교적 잘 갖춰져 있는 것으로 파악된다. 반면, ‘분석·활용 기술’을 담당하고 있는 데이터 과학자, 데이터 분석가, 데이터 개발자의 경우 인력 부족이 타 분야 대비 상위권에 속함에 따라 ‘분석·활용 기술’ 역량이 상대적으로 더 부족한 상황이 지속될 것으로 예상되는 바, 전문가들은 해당 기술 분야에 대한 중요성을 상대적으로 높히 평가하고 있는 것으로 판단된다.

‘데이터’ 하위 요소의 전체 응답자 우선순위는 데이터 표준화(0.4507) > 공공데이터 개방(0.2761) > DB 구축 및 연계(0.2733) 순으로 나타났다. 농업 부문과 타 산업 분야 전문가 모두 ‘데이터 표준화’에 가장 높은 가중치를 부여

Table 10. Priority weights of Level 3 in Industrial Base

Level 1	Level 2	Level 3	Total Weight	Agricultural Sector Weight	Non-agricultural Sector Weight
Industrial Base	ICT Infrastructure	Internet Service	0.2530	0.2481	0.2574
		Digital Devices	0.3172	0.3190	0.3156
		Data Center	<b>0.4298</b>	<b>0.4329</b>	<b>0.4270</b>
		Total	1.0000	1.0000	1.0000
		CR	0.0002	0.0001	0.0013
	Data Technology	Data Collection and Storage Technology	0.3083	0.3124	0.3043
		Data Analytics and Utilization Technology	<b>0.4893</b>	<b>0.5036</b>	<b>0.4761</b>
		Data Security and Protection Technology	0.2024	0.1840	0.2196
		Total	1.0000	1.0000	1.0000
		CR	0.0001	0.0001	0.0001
	Data	Database Systems	0.2733	0.2950	0.2543
		Data Standardization	<b>0.4507</b>	<b>0.4579</b>	<b>0.4426</b>
		Open Public Data	0.2761	0.2471	0.3031
		Total	1.00001	1.0000	1.0000
		CR	0.0000	0.0003	0.0001

하였으나, 2순위로 농업 부문은 DB 구축 및 연계(0.2950)를, 타 산업 부문은 공공데이터 개방(0.3031)을 중요한 요소로 평가하였다. 농업 부문의 경우 현재 농업 데이터는 공공기관에서 제공하는 데이터가 주를 이루고 있는데, 공공기관의 추가적인 데이터 제공보다는 데이터 분석 및 활용을 위한 데이터베이스 구축, 데이터 간의 연계가 더욱 필요한 상황으로 여겨지는 것으로 보인다.

‘산업 환경’의 3계층 결과는 Table 11에 정리된다. ‘제도 개선’하위 요소의 전체 응답 결과를 살펴보면 거의 동일한 가중치를 부여하며 결과에 큰 차이가 없는 것으로 파악된다. 하지만, 업계별 전문가 분류 결과를 살펴보면 농업 부문에서는 관련 법 제정(0.6191)을 규제 완화(0.3809)보다 높게, 타 산업 부문에서는 규제 완화(0.6055)를 법 제정(0.3945)보다 높게 평가함에 따라 확연한 차이를 보였다. 이는 타 산업 부문의 경우 데이터 관련 기업 활동 촉진을 위하여 규제 완화가 필요하다는 일반적인 인식이 반영된 것으로 판단된다. 반면, 농업 부문 데이터 산업은 타 산업 부문보다 그 발전 정도가 초기 단계에 속하는 상황이기 때문에 해당 산업을 발전시켜 나가기 위한 가이드라인 구축이 우선적으로 요구되는 것으로 보인다. 2024년 시행 예정인 ‘스마트농업 육성 및 지원에 관한 법률’에는 육성 및 지원, 기반 조성, 보급 및 확산과 같은 내용을 주로 담고 있다. 이 역시 산업 발전을 위한 가이드라인을 구축하기 위한 법안으로 이해된다. 하지만 장기적인 관점에서 바라봤을 때, 농업 데이터 역시 개인정보 보호, 안전한 데이터 분

석 및 활용을 위한 데이터 자산 보호, 데이터 소유권 규정 등에 대한 규정이 뒤따라주어야 할 것이다.

한편, 두 집단 모두 정부 지원의 하위 요소인 ‘R&D 지원’과 ‘재정 지원’ 중 ‘R&D 지원’에 높은 가중치를 부여한 것으로 확인된다. 농업 부문은 타 산업 부문에 비해 데이터 산업 수준이 초기 단계에 머무르는 실정으로, R&D 지원에 대한 중요성을 더욱 높게 인식하는 것으로 이해된다. 이는 보조금 지급과 같은 단발적인 금융 지원보다는 데이터 및 관련 기술을 확보하여 산업의 장기적인 성장을 도모하는 것이 더 필요함을 시사한다.

‘인식’ 하위 요소의 전체 응답자 결과로는 농업인의 데이터 산업에 대한 인식 개선(0.5780) > 농식품산업에 대한 이해(0.4220) 순으로 가중치를 부여하였으며, 농업 부문과 타 산업 부문 전문가 집단 모두 동일한 결과를 보이고 있다. 농업 부문에서 데이터 산업의 핵심 자원인 데이터 확보를 위해서는 공공데이터 뿐만 아니라 생산 현장에서의 데이터 수집이 활성화되어야 하며, 농업인 데이터 활용 역량을 강화해야 할 필요가 있다. 그러나 농업 종사자의 대다수가 고령인구로, 전통적 농업에서 스마트 농업으로의 전환을 받아들이기 쉽지 않은 실정이다. 이러한 점을 고려하여 농업 부문 데이터 산업 경쟁력 제고를 위해서는 농업 종사자가 스마트 농업을 더욱 잘 활용할 수 있도록 인식 개선을 위한 종사자 교육, 스마트 농업 활용 강의 등을 바탕으로 한 ‘인식 개선’이 우선적으로 이루어져야 한다.

Table 11. Priority weights of Level 3 in Industrial Environment

Level 1	Level 2	Level 3	Total Weight	Agricultural Sector Weight	Non-agricultural Sector Weight
Industrial Environment	System Improvement	Legislation	0.4999	<b>0.6191</b>	0.3945
		Relaxation of Regulations	0.5001	0.3809	<b>0.6055</b>
		Total	1.0000	1.0000	1.0000
		CR	0.0000	0.0000	0.0000
	Government Support	R&D Support	<b>0.6671</b>	<b>0.7299</b>	<b>0.6062</b>
		Financial Support	0.3329	0.2701	0.3938
		Total	1.0000	1.0000	1.0000
		CR	0.0000	0.0000	0.0000
	Awareness	Farmers' Awareness of the Data Industry	<b>0.5780</b>	<b>0.5743</b>	<b>0.5813</b>
		Awareness of Agriculture among Data workers	0.4220	0.4257	0.4187
		Total	1.0000	1.0000	1.0000
		CR	0.0000	0.0000	0.0000

## 2. 복합 중요도

전 계층의 가중치를 통합한 3계층 20개 요소의 복합 중요도와 전체 우선순위를 도출한 결과는 Figure 3 ~ Figure 5에 제시된다. 응답자 전체를 대상으로 복합 중요도를 산출하였을 때 상위 30%에 해당하는 요소는 ‘취업’ > ‘데이터 표준화’ > ‘R&D 지원’ > ‘스타트업 생태계’ > ‘규제 완화’ > ‘관련 법 제정’ > ‘데이터 분석·활용 기술’이었다. 반면 농업 부문 전문가와 타 산업 부문 전문가를 구분하였을 때는 중요도와 우선순위에 다소 차이가 있었다. 농업 부문의 경우 ‘취업’ 다음으로 ‘관련 법 제정’이 우선되었으며, 이어서 ‘데이터 표준화’ > ‘대학·대학원 교육’ > ‘스타트업 생태계’ > ‘R&D 지원’ > ‘재직자 교육’ 순으로 중요도가 높게 나타났다. 타 산업 부문의 경우 ‘데이터 표준화’의 중요도가 가장 높았으며, 이어서 ‘규제 완화’ > ‘R&D 지원’ > ‘스타트업 지원’ > ‘데이터 센터’ > ‘공공데이터 개방’ > ‘데이터 분석·활용 기술’ 순으로 중요하게 나타났다.

이상에서 도출되는 시사점은 1계층에서 설정한 ‘인적 자원’, ‘산업 기반’, ‘산업 환경’ 분야로 나누어 살펴볼 수 있다. ‘인적 자원’ 분야 관련 시사점으로는 첫째, 일자리 창출에 해당하는 요소들이 높은 우선순위에 있다는 점을 들 수 있다. 복합 중요도를 도출한 결과 응답자 전체는 취업(8.13%)을 가장 우선하였으며, 스타트업 생태계(7.14%)를 네 번째로 우선하였다. 농업 부문 전문가도 취업(12.84%)을 가장 중요하게 여겼는데, 이는 두 번째로 높게 평가한 규제 완화보다 약 5%p 높은 수준이다. 둘째, 농업 부문이 타 산업 부문보다 인적 자원 확보를 더 중요하게 인식하고 있다는 점이 주목할 만하다. 농업 부문은 취업(12.84%)을

1순위, 대학·대학원 교육(7.03%)을 4순위, 스타트업 생태계(6.85%)를 5순위, 재직자 교육(5.32%)을 7순위, 직업 교육(3.55%)을 14순위로 평가하였고, 타 산업 부문은 취업(5.07%)을 9순위, 대학·대학원 교육(3.19%)을 18순위, 스타트업 생태계(6.90%)를 4순위, 재직자 교육(4.46%)을 13순위, 직업 교육(3.06%)을 19순위로 각각 평가하였다. 이러한 차이는 농업 부문이 타 산업 부문에 비하여 데이터 직무 인력 확보가 어렵고, 데이터 관련 교육 인프라 역시 부족하다는 현실이 반영된 것으로 해석 가능하다.

‘산업 기반’ 분야에서는 농업 데이터의 활용도를 높이기 위하여 농업 데이터의 표준화 및 통합관리, 데이터 분석·활용 기술 육성이 우선된다. 복합 중요도에서 응답자 전체는 데이터 표준화(7.89%)를 2순위, 데이터 분석·활용 기술(5.19%)을 7순위, 데이터센터(5.15%)를 8순위로 평가하였다. 타 산업 부문이 농업 부문보다 해당 요소들을 더 중요하게 여기고 있다는 점도 주목할 만하다. 농업 부문 전문가는 데이터 표준화(7.04%)를 3순위, 데이터 분석·활용 기술(4.89%)을 8순위, 데이터 센터(4.26%)를 12순위로 평가한 반면 타 산업 부문 전문가는 데이터 표준화(8.49%)를 1순위, 데이터센터(5.95%)를 5순위, 분석·활용 기술(5.35%)을 7순위로 평가하였다. 농업 부문에 비해 타 산업 부문의 데이터 산업 생태계가 상대적으로 더 활발하게 조성되어 있다는 점에서 관련 분야 전문가들이 강조한 ‘데이터 표준화’ 및 ‘데이터센터’, ‘분석·활용 기술’이 데이터 관련 비즈니스가 농업 부문에 유입되거나 정착하기 위해서 특히 중요함을 시사한다. 한편, 농업 부문과 타 산업 부문 모두 ‘보안·유지 기술’을 우선순위 중 가장 하위에 두고 있는 것으로 파악된다. 이는 농업 부문의 경우 아직 데이터 산업

### 농업 부문 데이터 산업 경쟁력 제고 방안

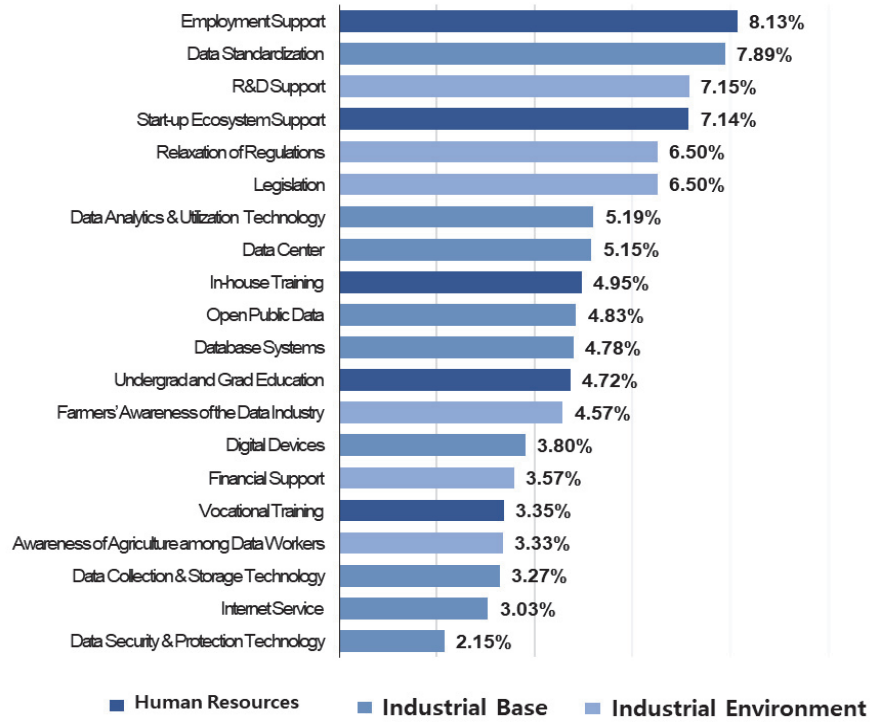


Figure 3. Overall weights: total respondents

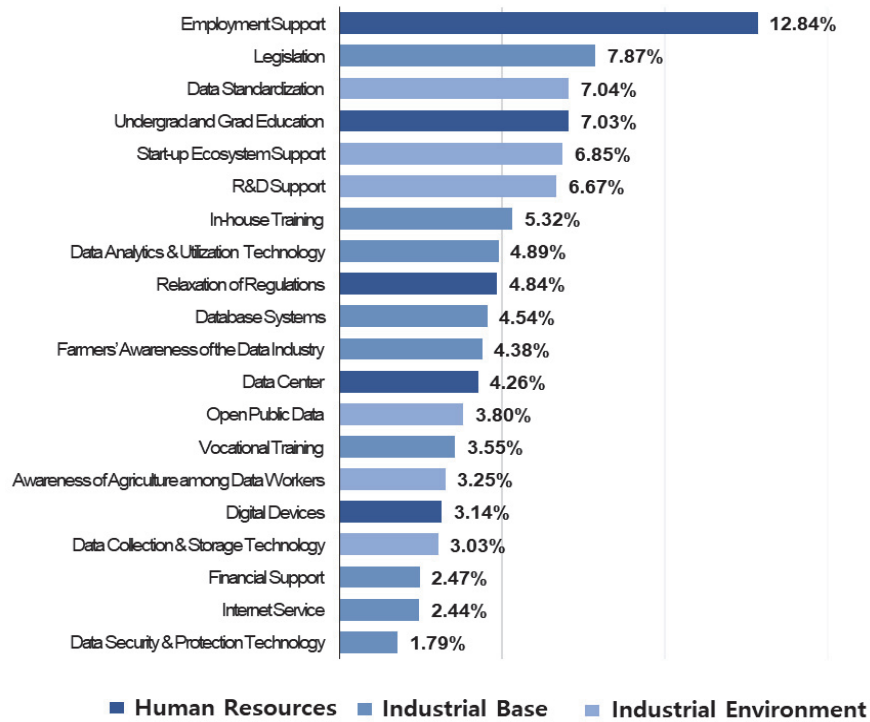


Figure 4. Overall weights: agricultural sector

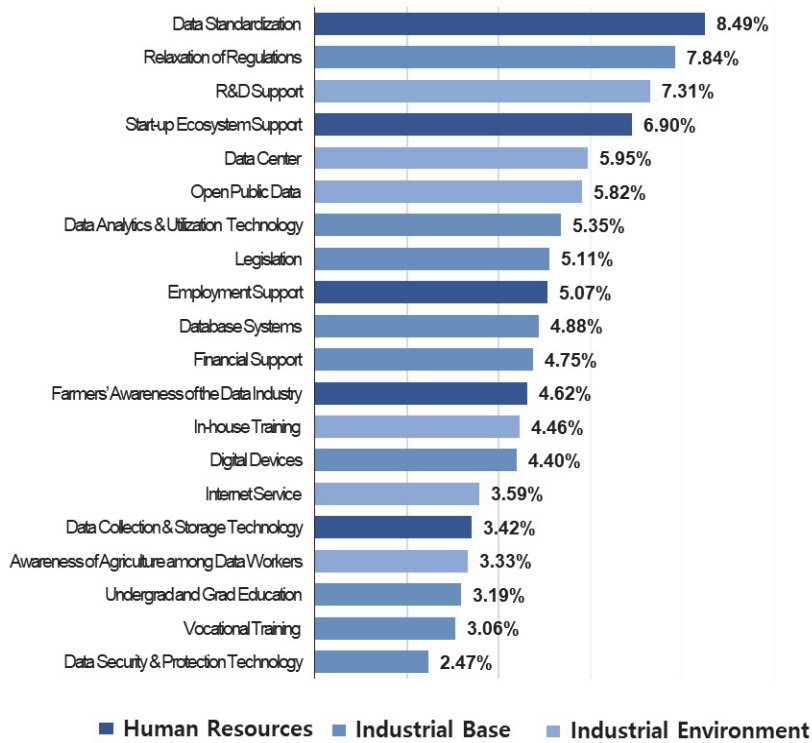


Figure 5. Overall weights: non-agricultural sector

경쟁력이 초기 단계로 산업 내 시장 형성이 우선시되어야 한다는 점이 전제로 작용하기 때문인 것으로 이해된다.

‘산업 환경’ 분야의 분석 결과 제도 개선과 정부의 R&D 지원이 강조된다. 제도 관련 부분을 우선적으로 살펴보면, 응답자 전체에 대해 규제 완화(6.50%, 5순위)와 관련 법 제정(6.50%, 5순위)의 복합중요도가 상대적으로 높음을 알 수 있다. 다만 농업 부문은 관련 법 제정(7.87%)을 2순위로 평가하고 규제 완화(4.84%)를 9순위로 평가한 반면, 타 산업 부문은 관련 법 제정(5.11%)을 8순위로 평가하고 규제 완화(7.84%)를 2순위로 평가하고 있다. 이는 농업 부문에 가이드라인 형성을 위한 법·제도를 구축하는 것이 우선적으로 필요하나, 타 산업 부문의 사례를 참고하여 규제를 적절한 수준으로 설계해야 함을 시사한다. 또한, ‘정부 지원’에 있어서는 장기적 관점의 ‘R&D 지원’이 단기적인 ‘재정 지원’보다 더 중요하게 여겨짐을 확인할 수 있다. 응답자 전체의 복합 중요도는 R&D 지원 7.15%(3순위), 재정 지원 3.57%(15순위)로 나타났으며, 농업 부문과 타 산업 부문 각각의 분석 결과에서도 비슷한 양상이 나타난다. 인식은 두 하위 요소 모두가 우선순위 11위 이하로 다른 요소들에 비하여 중요하다고 보기 어려웠으나, 농업 부문과 타 산업 부문 모두 데이터 산업 종사자의 ‘농업에 대한 이

해’보다 ‘농업인의 데이터 산업에 대한 인식 개선’을 더 중요하게 여긴 점이 눈여겨볼 만하다. 아울러 데이터 수집과 저장, 분석·활용은 농업 관련 데이터를 생성하는 주체인 농업인들의 협조 없이는 불가능하기 때문에 농업인과 정책 입안자 사이의 상호 협력 및 농업인의 데이터 관련 역량 제고가 요구된다고 할 수 있다.

## V. 결 론

각 산업 분야에서 ICT 관련 혁신 기술의 발전과 함께 데이터의 활용도가 지속적으로 증가하고 있으며, 이는 농업 부문도 예외가 아니다. 그러나 농업 부문 데이터 산업은 타 산업 부문과 비교하여 인력, 인프라, 산업 생태계 등 다방면에 있어 성장이 아직 초기 단계에 머물러 있어 그 경쟁력이 상대적으로 열위에 있는 상황이다. 이에 본 연구는 농업 부문 데이터 산업 경쟁력 제고를 위한 구체적 방안들을 고안하고 우선순위를 제시하고자 경쟁력 제고 요소에 대한 AHP 분석을 시행하였다. 이를 위해 데이터 산업 관련 선전문헌 및 전문가 집단 대상 FGI를 기반으로 계층구조를 설정하는 한편, AHP 설문 대상을 농업 부문과 타 산업 부문

전문가로 구분하여 진행함으로써 경쟁력 제고 방안을 농업 대내·외 관점에서 입체적으로 도출하고자 하였다.

계층 간 요소별 중요도를 복합적으로 산출할 경우 응답자 전체가 가장 중요하다고 인식하는 요소는 ‘취업’, ‘데이터 표준화’, ‘R&D 지원’, ‘스타트업 생태계’, ‘규제 완화’, ‘관련 법 제정’, ‘데이터 분석·활용 기술’, ‘데이터 센터’, ‘재직자 교육’, ‘공공데이터 개방’ 등의 순으로 나타났다. 이 중 가장 중요한 요소로 선정된 ‘취업’의 경우, 농식품 데이터 산업 경쟁력 제고를 위해서는 결국 데이터 직무 인력 채용을 통한 관련 산업 생태계 활성화가 데이터 산업 경쟁력 제고를 위한 가장 중요한 요소로 평가받고 있음을 의미한다. 스마트 농업 기술의 보급에 따라 농업 부문 데이터 인력의 수요가 증가할 것이 예상되는 한편, 데이터 관련 지식과 농업 관련 지식을 모두 갖춘 인력을 확보하는 것은 쉽지 않아 보인다. 따라서 국내 대학·대학원의 농업 부문 데이터 교육 과정과 인턴십, 취업 프로그램 연계 등을 통해 데이터 산업 시장에서 고용을 확대해 나가는 것이 우선적으로 고려될 필요가 있다. 다음 순위인 ‘데이터 표준화’는 전통적으로 표준화가 서로 다른 출처의 데이터를 일관된 형식으로 표현함으로써 분석 및 활용의 효율성을 제고하는 데 필수적인 과정으로 인식되어 왔다는 점에서 농업 부문 역시 타 산업 부문과 마찬가지로 데이터 표준화의 중요성이 강조된다고 할 수 있다. 특히 농업 부문은 생산, 유통, 소비 등 다양한 경로를 통해 데이터가 생성되는 만큼 일관된 형식에 기반한 수집, 저장, 관리가 필수적으로 요구되므로 표준화 작업을 제도적으로 뒷받침하는 ‘관련 법 제정’과 함께 그 플랫폼 역할을 할 ‘데이터 센터’ 구축의 중요성이 함께 강조될 필요가 있는 것으로 평가된다.

농업 부문과 타 산업 부문을 구분할 경우 중요도 및 우선순위에 다소 차이가 있었다. 농업 부문 전문가들은 전체 응답자 경우와 마찬가지로 가장 중요한 요소로 ‘취업’을 선택하였으나, 다음으로는 ‘관련 법 제정’, ‘데이터 표준화’, ‘대학·대학원 교육’, ‘스타트업 생태계’, ‘R&D 지원’, ‘재직자 교육’, ‘데이터 분석·활용 기술’, ‘규제 완화’, ‘DB 구축 및 연계’ 등의 순으로 중요도를 평가하였다. 이를 통해 인적 자원에 해당하는 요소들이 상위권에 위치함을 확인할 수 있는데, 이는 농업 부문 데이터 산업이 타 산업 부문과 비교하여 데이터 시장 발달 정도가 아직 미비하고 관련 인력 수급이 상대적으로 원활하지 못한 현실이 반영된 결과로, 데이터 품질이나 기술보다는 취업 시장 활성화, 인적 자원 육성, 법·제도 개선 등을 통한 시장 형성이 우선적으로 고려될 필요가 있음을 시사한다.

타 산업 부문 전문가들의 경우 가장 중요하다고 인식하는 요소는 ‘데이터 표준화’로, 데이터 산업의 기반이 되는

데이터 자체의 중요성을 가장 우선적으로 고려하는 경향을 보인다. 이어서 ‘규제 완화’, ‘R&D 지원’, ‘스타트업 지원’, ‘데이터 센터’, ‘공공데이터 개방’, ‘데이터 분석·활용 기술’, ‘관련 법 제정’, ‘취업’, ‘DB 구축 및 연계’ 등의 순위가 도출되었는데, 해당 상위 요소들은 데이터 활용성을 제고하고 관련 기업 활동을 촉진하는 요인들에 해당된다. 타 산업 부문 데이터 산업의 발전 정도가 농업 부문보다 상대적 우위에 있다는 점을 고려하면 해당 요소들은 농업 부문 데이터 산업 경쟁력 제고를 위한 지향점을 제시하는데 기여한다고 볼 수 있다. 단, 타 산업 부문과 차별되는 농업 부문만의 특수성 역시 함께 고려될 필요가 있다.

본 연구는 다음과 같은 한계를 지닌다. 첫째, AHP 설문 조사 대상으로 데이터 관련 학계·연구계 및 산업계 종사자를 선정하였지만, 관련 데이터 생성의 주체인 농업 생산 현장 농업인들의 의견을 직접적으로 반영하지 못하였다. 둘째, AHP 계층구조를 구성하는 과정에서 요소들의 독립성을 가정하였으나 실제로는 요소 간 관련이 존재할 가능성이 있다. 셋째, 세부 항목의 수가 많고 항목 간 가중치 차이가 크지 않아, 중요도 간 변별력이 저하되는 문제가 발생한다. 이러한 한계에도 불구하고 본 연구는 국내에서 농업 부문 데이터 산업에 초점을 맞추어 그 발전 방안을 정량 평가에 기반하여 제시한 거의 유일한 연구라는 점에서 의의가 있다. 또한, AHP 분석을 통해 도출된 중요도는 향후 농업 부문 데이터 산업의 경쟁력 평가가 이루어질 경우 관련 지표의 가중치로 기능할 수 있고, 퍼지(Fuzzy) AHP 등의 방법론을 도입하여 요소 간 우선순위를 보다 명시적으로 도출할 수 있을 것으로 기대된다.

본 논문은 2022년 한국농촌경제연구원의 ‘국내·외 데이터 산업의 현황과 경쟁력 제고 방안’의 일부 내용을 보완하여 작성되었습니다. 자료 정리에 도움을 준 서울대학교 농경제사회학부 농업·자원경제학전공 국윤서 학생에게 감사드립니다.

## References

1. Cho, Y. B., 2017, Construction and Utilization of Big Data for Efficiency in Agricultural Production Management, Korean Journal of Agricultural Engineering, Vol 59(1): 36-44.
2. Curry, E., J. M. Cavanillas, W. Wahlster, 2016, New Horizons for a Data-Driven Economy. Springer Nature.
3. Deloitte Access Economics, 2022, Demystifying Data 2022.

4. EPIS. 2022. Summary Report on 2021 Smart Farm Status Survey and Performance Analysis.
5. Han, E. Y., K. H. Kim, K. E. Lee, M. O. An, 2021, A Study of a Diagnosis and Measures for Improving the South Korea's Competitiveness in the Data Industry, KISDI.
6. IDC and Open Evidence, 2017. European Data Market Smart 2013/0063, EC.
7. Jung, H. S., S. H. Park, D. W. Hyun, 2021, A Priority Analysis of Policy Implementation Tasks for the Revitalization of the Big Data Industry: Based on the Analysis of Policy Priority using AHP, Korean Journal of Broadcasting and Telecommunication Studies, Vol 35(1): 283-313.
8. Kang, H. J., 2017, In the Era of the 4th Industrial Revolution, an Agricultural Management Strategy Using Big Data is Needed, Korean Journal of Agricultural Engineering, Vol 59(4): 35-49.
9. Kim, S. H., H. S. Hwang, P. K. Hong, 2017, Developing Big Data Usage Index using AHP: Application of Major Industries, Journal of Information Technology and Architecture, Vol 14(3): 211-219.
10. Korea Data Agency, 2022, 2022 Data Industry White Paper.
11. Korea Data Agency, 2023, 2022 Data Industry Status Survey.
12. Lee, J. M., 2017, Analysis and Suggestion of Current Status of Agricultural Rural Data for Future Agricultural Rural, Korean Journal of Agricultural Engineering, Vol 59(4): 50-57.
13. Lee, J. Y., D. S. Seo, 2017, Future Technological Advancements and Agricultural Innovation, Agricultural Outlook 2017, Korea Rural Economic Institute, 229-261.
14. Lee, W. S., D. H. Kim, S. J. Seol, Y. T. Shin, 2020a, A Study on the Countermeasures in the Agricultural Sector by Revising the Data 3 Act, KIPS Proceedings of the Korea Information Processing Society Conference, Vol 27(2): 511-514.
15. Lee, W. S., K. J. Son, D. h. Jun, Y. T. Shin, 2020b, Big Data Activation Plan for Digital Transformation of Agriculture and Rural, KIPS Transactions on Software and Data Engineering, Vol 9(8): 235-242.
16. Min, S. Y., J. H. Lim, 2023, Strategies and Implications for Enhancing the Utilization of Data in Digital Agriculture, Analysis of Current Issues, Vol 99: 1-16.
17. OECD, 2020, Open, Useful and Re-usable Data(OURdata) Index: 2019.
18. Park, H. M., 2021, Legal Imperative for Future Generations III : Law & Policy for Smart Farming, Global Legislation Strategy Research, Vol 27(17): 51-52.
19. Park, K. A., K. G Lee, 2019, A Plan to Utilize Big Data to Lead the Change and Future of Agriculture and Rural Areas, Agricultural Outlook 2019, Korea Rural Economic Institute, 271-304.
20. Portulans Institute, 2022, The Network Readiness Index 2022.
21. Presidential Committee on The Fourth Industrial Revolution, 2022, The Press Release of 'The 27th Conference of Presidential Committee on The Fourth Industrial Revolution'.
22. Rho, S. Y., J. H. Won, H. J. Kim, I. C. Choi, K. S. Kwak, 2020, A Study on the Establishment of Agricultural Big Data Platform for the Revitalization of Smart Agriculture, Journal of Knowledge Information Technology and Systems, Vol 15(5): 915-923.
23. Saaty, T. L., 1972, An Eigenvalue Allocation Model for Prioritization and Planning, Working Paper, Energy Management and Policy Center, University of Pennsylvania, 28-31.
24. Saaty, T. L., 1980, The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, New York, 20-108.
25. Saaty, T. L., 1986, Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process, Management Science, Vol 32(7): 841-855.
26. Statistics Korea, 2022a, Agricultural and Livestock Production Cost.
27. Statistics Korea, 2022b, Agriculture, Forestry and Fishery Survey.
28. World Economic Forum(WEF), 2017, The Global Competitiveness Report 2017-2018.
29. World Economic Forum(WEF), 2019, The Global Competitiveness Report 2019.
30. Yu, D., K. Gang, Z. Xu, 2021, Analysis of Collaboration Evolution in AHP Research: 1982-2018, International Journal of Information Technology & Decision Making, Vol 20(1): 7-36.

- 
- Received 5 November 2023
  - First Revised 17 November 2023
  - Finally Revised 25 November 2023
  - Accepted 25 November 2023