

발간등록번호

11-1240000-001712-01

『로봇산업실태조사』  
2023년 정기통계품질진단 결과보고서

2023 Regular Assessment Report

한국통계진흥원

2023. 12.

본 보고서는 한국통계진흥원이 통계청으로부터 위탁을 받아 진단한 결과입니다. 보고서의 내용은 한국통계진흥원(연구진)이 진단한 내용이며, 통계작성기관의 확인을 거쳐 작성했습니다.



# 제 출 문

통계청장 귀하

본 보고서를 “『 로봇산업실태조사 』 2023년 정기통계품질진단”  
과제의 최종보고서로 제출합니다.

2023 년 12 월 31 일

연 구 원 : 한국통계진흥원 이동훈 팀장

조사표·유사통계  
연 구 원 : 한국통계진흥원 정미량

표 본 연 구 원 : 한국통계진흥원 이영민

M D 연 구 원 : 한국통계진흥원 정미량

연 구 보 조 원 : 한국통계진흥원 김보배  
한국통계진흥원 이동우



# 목 차

결과보고서 요약문 .....	1
정기통계품질진단 흐름도 .....	2
제 1 장 진단대상통계 개요 .....	3
제 2 장 통계품질진단 결과 .....	5
제 1 절 통계작성절차별 진단결과 .....	5
1. 통계작성 기획 진단결과 .....	5
2. 통계설계 진단결과 .....	6
3. 자료수집 진단결과 .....	10
4. 통계처리 및 분석 진단결과 .....	13
5. 통계공표, 관리 및 이용자서비스 진단결과 .....	16
6. 통계기반 및 개선 진단결과 .....	20
제 2 절 품질차원별 진단결과 .....	22
1. 관련성 .....	22
2. 정확성 .....	23
3. 시의성/정시성 .....	25
4. 비교성/일관성 .....	25
5. 접근성/명확성 .....	25
제 3 절 진단결과 종합표 .....	26

제 3 장 개선과제별 개선방안 .....	27
제 1 절 모집단 정립 및 프로세스 문서화 .....	28
1. 현황 및 문제점 .....	28
2. 세부 개선과제 내용 .....	28
제 2 절 표본대체 및 관리 강화 .....	30
1. 현황 및 문제점 .....	30
2. 세부 개선과제 내용 .....	31
제 3 절 통계설명자료 보완 .....	32
1. 현황 및 문제점 .....	32
2. 세부 개선과제 내용 .....	32
제 4 절 공표수준 축소 검토 .....	37
1. 현황 및 문제점 .....	37
2. 세부 개선과제 내용 .....	37
제 5 절 판별조사 표본설계 전수층 설정 .....	38
1. 현황 및 문제점 .....	38
2. 세부 개선과제 내용 .....	39
제 6 절 조사표 개선 검토 .....	40
1. 현황 및 문제점 .....	40
2. 세부 개선과제 내용 .....	40

제 7 절 예산증액 검토 .....	41
1. 현황 및 문제점 .....	41
2. 세부 개선과제 내용 .....	41
제 8 절 로봇산업 특수분류 개정 .....	42
1. 현황 및 문제점 .....	42
2. 세부 개선과제 내용 .....	42
제 9 절 개선과제 요약 .....	43
붙임1) 자료수집 체계 점검 결과 .....	45
붙임2) 이용자 요구사항 반영실태 점검 결과 .....	59
붙임3) 공표자료 오류 점검 결과 .....	69
붙임4) 조사표 설계 및 유사통계 비교·분석 점검 결과 .....	73
붙임5) 표본설계 점검 결과 .....	83
붙임6) 마이크로데이터 품질 점검 결과 .....	99
부 록. 통계품질진단 개요 .....	107
1. 통계품질진단의 개념 .....	107
2. 통계품질진단 체계 .....	108
3. 통계품질 수준 측정 .....	113

## 표 목 차

<표 1> 로봇산업실태조사(2021 기준) 개요 .....	3
<표 2> 통계작성 기획 진단결과 .....	6
<표 3> 통계설계 진단결과 .....	8
<표 4> 자료수집 진단결과 .....	11
<표 5> 통계처리 및 분석 진단결과 .....	14
<표 6> 통계공표, 관리 및 이용자서비스 진단결과 .....	17
<표 7> 통계기반 및 개선 진단결과 .....	20
<표 8> 진단결과 종합표 .....	26
<표 9> 개선과제 요약 .....	43

## 그 립 목 차

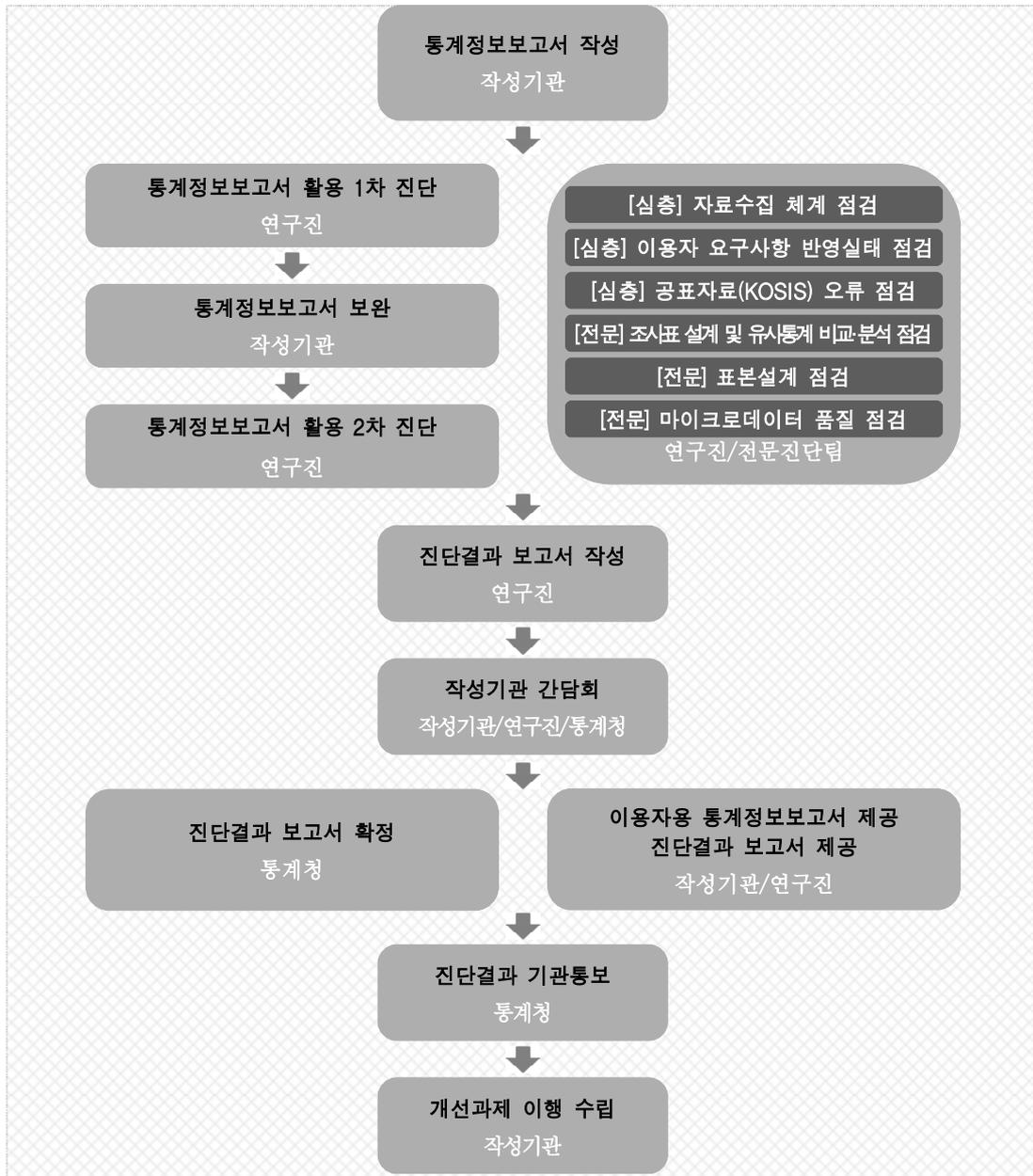
<그림 1> 통계품질진단 흐름도 .....	2
<그림 2> 『로봇산업실태조사』 품질차원별 진단점수(방사형 그래프) .....	22

## 결과보고서 요약문

진단통계명	「로봇산업실태조사」 (한국로봇산업협회)
주 제 어	이중추출법, 표본 추출틀, 산업분류 연계
진 단 기 간	2023. 2. ~ 2023. 12.
진 단 기 관	통계청, 한국통계진흥원
연 구 진	이동훈, 정미량, 이영민, 김보배, 이동우
<p>이번 진단에서 활용한 통계는 2022.12.2.에 공표된 2021년 로봇산업실태조사(2021 기준)이다.</p> <p>본 진단은 로봇산업실태조사의 전반적인 품질 상태를 살펴보고, 본 조사를 통해 제공되는 국가통계에 대한 신뢰성을 제고할 수 있는 방안을 제시하기 위해 수행되었다. 통계품질진단은 통계작성기관에서 작성한 「통계정보보고서」를 기반으로 한 통계작성절차별 작성실태 점검, 자료수집 체계 점검, 이용자 요구사항 반영실태 점검, 공표자료 오류 점검, 조사표 설계 및 유사통계 비교·분석 점검, 표본설계 점검, 마이크로데이터 품질 점검을 근거로 종합적인 평가를 진행하였다.</p> <p>로봇산업실태조사에 대한 통계작성절차별 진단결과를 살펴보면, 통계작성 기획 5.0점, 통계설계 5.0점, 자료수집 5.0점, 통계처리 및 분석 5.0점, 통계공표, 관리 및 이용자서비스 4.3점, 통계기반 및 개선 4.3점으로 평가되었다. 통계공표, 관리 및 이용자서비스, 통계기반 및 개선이 상대적으로 낮은 수준이었는데, 이는 통계공표 수준 검토의 적절성이 부족했으며, 통계품질제고 가능성에 대한 검토 결과나 개선계획 또는 추진 실적에 대한 기록·관리가 미흡했기 때문이다.</p> <p>품질차원별 진단결과는 관련성 4.6점, 정확성 5.0점, 시의성/정시성 5.0점, 비교성/일관성 4.5점, 접근성/명확성 차원에서는 3.3점으로 나타났다. 특히 접근성/명확성 차원에서의 진단 결과가 낮게 평가되었는데 이는 국가통계포털의 통계설명자료 내용의 일부가 누락되었기 때문이다.</p> <p>그리고 자료수집 체계 점검에서 모집단 정비 미비, 이용자 요구사항 반영실태 점검에서는 분류체계의 최신 동향 반영 부족, 공표자료 오류 점검에서는 공표자료 간 불일치 항목이 존재, 조사표 설계 및 유사통계 비교·분석 점검에서는 조사항목의 적정성과 응답항목 및 지시문의 적정성 점검 결과에 따라 다음과 같이 조사표를 보완 및 검토할 필요, 표본설계 점검에서는 가중치 작성과정에서 사후층화에 사용된 외부행정정보의 출처와 변수의 범주에 대한 명확한 제시 필요, 마이크로데이터 품질 점검에서는 오류의 내용, 원인, 수정 내용, 조치 과정 및 결과 등에 대해 공지하여 이용자에게 알리는 것이 필요할 것으로 진단되었다.</p> <p>이를 토대로 품질진단 결과 도출한 주요 개선과제로는 모집단 정립 및 프로세스 문서화, 표본대체 및 관리강화, 통계설명자료 보완, 공표수준 축소 검토, 판별조사 표본설계 전수층 설정, 조사표 개선 검토, 로봇산업 특수분류 개정, 예산증액 검토가 도출되었다.</p>	

## 정기통계품질진단 흐름도

정기통계품질진단은 하단의 진단절차에 따라 진행되며, 본 보고서는 진단 결과를 종합정리한 진단결과 보고서이다. 통계품질진단의 개념 및 체계, 수준 측정에 대한 자세한 설명은 보고서 마지막 부분의 부록을 통해 확인할 수 있다.



<그림 1> 통계 품질진단 흐름도

## 제 1 장 진단대상통계 개요

&lt;표 1&gt; 로봇산업실태조사(2021 기준) 개요

기본 정보	작성유형	• 조사통계
	통계종류	• 일반통계
	승인번호	• 373002
	승인일자	• 2006년 9월 6일
	법적근거	• 지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법 제7조(산업통계 및 실태조사) • 통계법 제17조 및 동법 시행령 제 22조에 의거한 승인통계(일반통계)
	조사목적	• 국내 로봇 사업체의 현황, 품목별 생산 및 출하실적, 인력(취업) 현황, 연구개발현황 실적을 조사하여 국내 로봇산업 발전을 위한 사업체의 경영전략 및 국가 정책수립의 기초자료로 제공
일반 특 성	주요연혁	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2016년               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제11차 로봇산업 실태조사 실시</li> <li>- 조사설계 및 모수추정 방법 통계 승인 변경</li> </ul> </li> <li>• 2017년 ~ 2018년               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제12차 ~ 제 13차 로봇산업 실태조사 실시</li> </ul> </li> <li>• 2019년               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제14차 로봇산업 실태조사 실시</li> <li>- 로봇산업 특수분류 제3차 개정</li> </ul> </li> <li>• 2020년 ~ 2022년               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제15차 ~ 제17차 로봇산업 실태조사 실시</li> </ul> </li> </ul>
	조사주기	• 1년
	조사대상 범위	• 로봇산업 특수분류와 연계된 한국표준산업분류 141개 세세분류
	조사대상 지역	• 전국
	조사항목	• 일반현황, 경영현황, 인력현황, 로봇산업 품목별 생산 및 출하 현황, 로봇산업 품목별 수입현황, 연구개발 및 지적재산권 현황, 로봇산업 설비투자 실적 및 계획 현황, 기업 운영 및 전망, 로봇산업 발전을 위한 건의 및 애로사항, 국가 규제(법, 제도 등) 관련 사업경영 애로사항 등
	자료수집방법	• 면접조사 (메일 및 팩스조사 병행)
	조사체계(위탁·용역포함)	• 사업체 → 용역업체 → 한국로봇산업협회
	조사대상기간/ 조사기준시점	• 2021년 1월 1일 ~ 12월 31일/2021년 12월 31일
조사실시기간	• 2022년 6월 ~ 8월	

결과 공표	공표주기	• 1년
	공표시기	• 조사기준시점 기준 익년 12월
	공표범위	• 전국
	공표방법	• 조사기관 및 유관기관 홈페이지, 통계청 KOSIS 공개
조사 통계 특성	전수/표본구분	• 표본
	모집단	• 목표모집단 : 최근년도 기준 로봇산업 분야에 해당하는 사업체 • 조사모집단 : 로봇산업 특수분류에 의해 정의된 사업체 중 최근 년도 기준으로 로봇산업 관련 경영 활동을 영위한 사업체
	표본추출틀	• 2019년 기준 전국사업체 조사
	추출단위	• 로봇산업 특수분류에 의해 정의된 사업체
	조사대상 규모	• 로봇산업 사업체 1,000개
통계 활용	마이크로데이터 보유	• 보유
	마이크로데이터 제공	• 제공
	행정자료 활용 여부	• 미활용
	KOSIS 제공 여부	• 제공
	국제기구제출 여부	• 미제출
	자료 이용시 주의사항	• 전반적으로 변동계수가 10%이하인 것에 비해 특성 로봇산업 업종 (로봇임베디드, 로봇서비스 등)의 항목별 변동계수가 다소 높은 것으로 나타남 - 이는 해당 업종의 모집단 수 및 표본수가 적은것에 기인한 것으로 아래의 변동계수 허용기준을 고려하여 주의사항과 함께 사용해야 할 필요가 있음

## 제 2 장 통계품질진단 결과

### 제 1 절 통계작성절차별 진단결과

#### 1. 통계작성 기획 진단결과

본 통계는 통계작성의 법적 근거, 조사방법, 조사 및 공표주기 등 주요 내용에 대해 통계이용자들이 자신이 필요로 하는 통계인지 여부를 판단할 수 있도록 잘 정리하여 도움을 주고 있다.

조사일정 및 일정별 수행업무는 조사기획 및 조사업체 선정, 조사표 설계, 변경승인, 표본관리 및 설계 조사준비 본조사 실시, 자료처리 결과집계, 공표순으로 진행되고 있다.

통계작성 기본계획서는 작성되어 있지만, 업무편람은 현재 작성중인 것으로 파악하였다.

통계연혁과 관련하여 최초 개발시기와 개발배경, 변경 또는 개편이력을 기록 유지하고 있어 통계가 만들어진 역사와 변천사를 잘 알려주고 있다.

통계작성목적과 주된 활용 분야에 대해서 어떤 목적으로 통계가 작성되며, 통계활용은 어느 분야에서 주로 이용하는지 이해할 수 있도록 잘 알려주고 있다. 관련 국내의 통계 간 사전 검토내용에서 국내 유사 및 관련 통계와 비교를 했지만 로봇산업의 특수성으로 타 기관 통계와 유사한 통계가 없으나, 해외 유사 사례에 대한 검토를 실시하여 국제로봇연맹(IFR)의 World Robotics(제조/서비스) 조사 일본로봇협회(JARA)의 분기별 제조로봇 실적 조사를 파악하고 있다.

주요 이용자 관리는 잘 이루어지고 있으며, 본 통계는 통계이용자가 필요로 하는 통계를 생산하기 위해서 전문가 및 유관기관 관계자들과의 회의를 통해 의견을 수렴하고 이를 통계작성에 반영하고 있다.

통계의 변경 또는 개편 이력 관리 변경승인 이력이, 변경 전후 내용과 변경사유 등 자세히 기술되어 정성평가에 가점을 부여하였다.

&lt;표 2&gt; 통계작성 기획 진단결과

필수진단항목 (품질차원)	진단결과	
	진단점수/ 배점점수	5점척도점수
1. 법적근거 ~ 5. 통계작성 문서화 (관련성)		5/5
1. 법적근거	1/1	
2. 조사방법	1/1	
3. 조사 및 공표주기	1/1	
4. 조사일정 및 일정별 수행업무 제시	3/3	
5-1. 통계작성 기본계획서 첨부	1/1	
5-2. 업무편람(직무편람) 첨부	1/1	
6. 통계연혁 (관련성)		5/5
6-1. 작성통계의 최초개발 시기	2/2	
6-2. 작성통계의 개발 배경	2/2	
6-3. 통계의 개념, 분류, 설계, 과정, 내용, 방법, 표본, 기준년, 가중치 등의 변경 또는 개편이력 관리	3/3	
7. 통계의 작성목적 (관련성)		5/5
7-1. 통계작성 목적의 명확성	1/1	
7-2. 주된 활용분야에 대한 명시	3/3	
7-3. 국내 또는 해외 관련 통계, 유사 사례 사전 검토	2/2	
8. 주요 이용자 및 용도 ~ 9. 이용자 의견수렴 (관련성)		5/5
8-1. 주요 이용자 관리	1/1	
8-2. 주요 이용자 유형별 용도 파악	2/2	
9-1. 실시 내용과 주요 결과 기록	2/2	
9-2. 요구사항 및 요구 반영 결과	3/3	
<b>정성평가</b>		0.1

※ 5점척도점수는 진단 지표에 대한 항목 점수

※ '해당없음'이 포함된 경우 5점척도점수의 구간기준이 변동될 수 있음

\* 1.법적근거~5.통계작성문서화: 7점 이상(5), 6점(4), 3~5점(3), 2점(2), 1점 이하(1)

\* 6.통계연혁: 6점 이상(5), 5점(4), 3~4점(3), 2점(2), 1점 이하(1)

\* 7.통계의작성목적: 5점 이상(5), 4점(4), 3점(3), 2점(2), 1점 이하(1)

\* 8.주요이용자및용도~9.이용자의견수렴: 7점 이상(5), 6점(4), 3~5점(3), 2점(2), 1점 이하(1)

\* 정성평가: -0.5점 ~ +0.5점

## 2. 통계설계 진단결과

조사항목에서 주요 용어 및 항목별 정의를 명확하게 정의하고 있어 조사자나 응답자가 잘못 해석하지 않도록 정의되어 있다. 더불어 용어의 정의나 개념 등에 대한 국내 비교는 일반적으로 통용되는 표준적 용어를 사용하고, 국내법 및 통계청의 로봇산업 특수분류에서 정의하는 용어를 사용하여 응답자 편의성을 제고하는데 노력하였다. 해외 기준은 국내 조사 시 사용되는 로봇산업 분류가 용도별로 구분되어 있으나 해외 조사의 경우 로봇이 사용되는 공정, 산업으로 구분되어 비교가 어렵다고 파악하고 있다. 조사표는 이용자들이 볼 수 있도록 첨부하였다. 조사항목의 체계는 주요항목에 따른 세부항목을 구체적으로 제시하였다. 각 주요항목에 대한 조사목적은 자세히 기술하였으며, 부정확한 응답 가능성이 있는 조사항목을 검토하여 추가점수를 부여하였다.

적용 분류체계는 로봇산업 특수분류를 활용하고 있고 로봇산업 특수분류에 대한 개요를 설명하여 조사자나 응답자들의 이해를 돕고 있으나, 현재 로봇산업 특수분류가 트렌드에 따라가지 못한다는 이용자들의 의견이 있었다. 특수분류는 표준분류체계와 비교하기 어려운데 국내 및 국제기준 표준분류체계를 미사용 사유를 제시하여 로봇산업 특수분류를 활용할 수밖에 없는 근거를 제시하였다.

조사표 구성을 위해 전문가 회의를 개최하고 결과를 반영하여 조사표를 설계하였다. 첨부된 조사표에는 수록된 사항들이 모두 작성이 되어있다. 조사표설계 및 변경 절차나 방법은 적절하였다.

조사표 변경이력과 관련하여 최초 변경시기와, 변경사유, 변경 승인일자 및 내력을 기록 유지하고 있어 조사표가 만들어진 일련의 과정을 잘 알려주고 있다. 추가로 응답자 유형별 응답 소요시간 등을 검토하여 추가점수를 부여하였다.

목표모집단 및 조사모집단에 대해 명확하게 정의하고 있으며, 두 모집단의 차이를 제시하였다. 조사모집단의 과대포함, 과소포함 등 포함오차에 대한 분석 또는 검토하여 추가점수를 부여하였다. 표본추출틀에 대한 자료의 출처나 표본추출틀로 선정한 이유 등을 적절하게 제시하였다. 표본틀에 한계가 있는

경우 그 내용과 보완 등의 검토 또는 조치 결과를 작성하여 추가점수를 부여하였다. 표본추출방법 및 결과는 적절하였으며, 표본설계보고서를 첨부하여 모수 및 분산 추정방법을 자세히 제시하였다.

### □ 시사점

자료수집점검 체계에서는 현재 모집단 정비가 전화조사를 통한 판별조사로만 이뤄지고 있다. 모집단 정비는 통계 정확성을 제고하는 데 중요한 부분 중 하나이다. 전화조사를 통해 모집단 정비가 대부분 이루어지고 사업체 휴폐업, 키워드 분석을 통한 사업활동 확인 등이 부족한 것으로 보인다. 이렇게 모집단 정비 프로세스가 문서화되어 있지 않고 절차적으로 체계적으로 이루어지지 않는 것으로 판단하여 정성평가에서 감점을 부여하였다. 다만, 이렇게 모집단 정비가 이루어질 수 밖에 없는 환경을 탈피하기 위해서는 충분한 통계예산 확보가 뒷받침되어야 할 것이다.

<표 3> 통계설계 진단결과

필수진단항목 (품질차원)	진단결과	
	진단점수/ 배점점수	5점척도점수
1. 조사 항목 ~ 2. 적용 분류체계 (비교성)		5/5
1-1. 주요 용어 및 항목별 명확한 정의의 적절성	2/2	
1-2. 주요 용어의 정의나 개념 등에 대한 국내 또는 국제기준 비교	2/2	
1-3. 조사표 첨부	1/1	
1-4. 조사항목의 체계	2/2	
2-1. 통계에서 사용하는 분류체계 개요 및 내용의 적절성	1/2	
2-2. 국내 또는 국제기준의 표준분류체계 사용 여부 또는 미사용 사유	2/2	
3. 조사표 구성 (정확성)		5/5
3-1. 조사표 구성 관련 내·외부 전문가 회의 개최	1/1	
3-2. 조사표 구성 내·외부 전문가 회의 결과 반영 여부	3/3	
3-3. 첨부된 조사표에 수록된 사항의 수	5/5	
4. 조사표 설계 및 변경 절차 ~ 5. 조사표 변경이력 (관련성)		5/5
4-1. 조사표 설계, 변경 절차나 방법의 적절성	3/3	
5-1. 조사표 변경 이력 관리	2/2	
5-2. 조사표 변경 이유 기록·관리	1/1	
5-3. 변경승인일자 기록·관리	2/2	

필수진단항목 (품질차원)	진단결과	
	진단점수/ 배점점수	5점척도점수
6. 목표모집단과 조사모집단 (정확성)		5/5
6-1. 목표모집단 정의	2/2	
6-2. 조사모집단 정의	2/2	
6-3. 목표모집단 및 조사모집단 차이의 적절성	2/2	
7. 표본추출틀 (정확성)		5/5
7-1. 표본추출틀로 사용되는 자료의 출처(통계명, 작성기관, 작성연도)	1/1	
7-2. 표본추출틀로 선정한 이유	1/1	
7-3. 표본추출틀의 구축(갱신) 과정, 내용, 주기 등 제시	2/2	
7-4. 모집단 변동에 따른 표본추출틀 주기적 개편 시 개편의 주기, 필요성, 방법 및 절차, 결과 등 제시	2/2	
8. 표본설계 방법 및 결과(표본조사) ~ 9. 표본관리 (정확성)		5/5
8-1. 표본추출방법의 적절성	2/2	
8-2. 표본크기 결정의 타당성	2/2	
8-3. 표본추출 결과의 타당성	2/2	
8-4. 표본설계보고서 첨부	1/1	
8-5. 표본설계보고서에 모수 및 분산 추정방법	1/1	
9-1. 동일대상을 연속 조사 하는 경우 조사대상의 생멸, 전입, 전출 등 표본 내 변동이 발생한 경우, 수정·보완하는 방법	해당없음	
<b>추가진단항목</b>	<b>추가점수 (진단점수/배점점수)</b>	
1-5. 주요 항목의 조사목적	0.1/0.1	
1-6. 부정확한 응답 가능성이 있는 조사항목 검토	0.1/0.1	
3-4. 조사방법을 혼합하여 이용하는 경우 조사방법별로 조사표의 구성, 내용, 특징 및 설계 시 고려한 다양한 요소 검토	0/0.1	
5-4. 응답자 유형별 응답 소요시간 등 검토	0.1/0.1	
6-4. 조사모집단의 과대포함, 과소포함 등 포함오차에 대한 분석 또는 검토	0.1/0.1	
7-5. 분류별, 지역별 기타 하위모집단별 추출단위 분포, 관련 통계량, 상관관계 등 기록 및 관리	0/0.1	
7-6. 표본틀에 한계가 있는 경우 그 내용과 보완 등의 검토 또는 조치 결과	0.1/0.1	
<b>정성평가</b>	<b>-1</b>	

- \* 1. 조사항목 ~ 2. 적용분류체계: 10점 이상(5), 8~9점(4), 4~7점(3), 2~3점(2), 1점 이하(1)
- \* 3. 조사표구성: 8점 이상(5), 6~7점(4), 4~5점(3), 2~3점(2), 1점 이하(1)
- \* 4. 조사표설계 및 변경절차 ~ 5. 조사표변경이력: 7점 이상(5), 6점(4), 3~5점(3), 2점(2), 1점 이하(1)
- \* 6. 목표모집단과 조사모집단: 5점 이상(5), 4점(4), 3점(3), 2점(2), 1점 이하(1)
- \* 7. 표본추출틀(표본조사): 5점 이상(5), 4점(4), 3점(3), 2점(2), 1점 이하(1)
- \* 8. 표본설계방법 및 결과 ~ 9. 표본관리: 10점 이상(5), 8~9점(4), 4~7점(3), 2~3점(2), 1점 이하(1)
- \* 정성평가: -1점 ~ +1점

### 3. 자료수집 진단결과

조사방법은 조사원이 사업체를 방문하여 응답자를 만나 조사표를 작성하는 면접조사(PAPI) 방식으로 조사를 진행하고 있으며, 사업체가 원하는 경우 메일 및 팩스 조사를 병행하여 조사하고 있다. 이에 조사과정은 적절하게 이루어지고 있다.

조사원은 용역업체에서 다양한 조사 경험을 갖춘 기업체 전문 면접원이 전국적으로 약 1,500여명 정도 인력풀 구축이 되어있다. 우수조사원을 채용하기 위한 적용방법이나 조치가 있어 가점을 부여하였다. 교육훈련은 교육자료를 제작하여 적절하게 이루어지고 있다. 또한 조사원에 대한 보안교육을 실시하고 있으며, 서약서 및 보안각서를 작성하여 응답자의 비밀을 보호하는 조치를 하고 있다. 조사원의 업무지식 숙지정도에 대한 평가 및 평가조치를 실시하고 있어 추가점수를 부여하였다.

조사원 업무량은 사업체 규모에 따라 사업체 구조(재무, 인력)에 대한 난이도 차이가 있어 사업체 규모에 맞는 접근 방법을 적용하였고 조사업무 흐름도를 제시하여 업무흐름을 잘 파악할 수 있도록 하고 있다. 조사준비로서 공문을 통해 사업체 대상 조사협조 요청 공문을 보내며, 홈페이지 및 언론사를 통해 홍보도 하고 있다. 또한 조사항목별 작성요령을 조사지침서에 수록하고 조사표 기입에 필요한 조사지침서를 첨부하였다. 현장조사 관리체계는 조사관리자가 면접원을 관리하고 담당연구원과 신속한 보고체계를 확립하여 원활한 조사가 진행될 수 있도록 하고 있다. 현장조사 관리방법은 조사대상 컨택 및 방문시 유의사항, 조사표 유치시 유의사항, 안전관리 등 체계적인 방법으로 관리하고 있으며, 조사기간중 조사원을 대상으로 실사지도를 실시하고 있다.

조사 질의 및 응답체계는 잘 이루어지고 있으며, 응답중 발생하는 오류 사례를 축적하여 관리하고 있으며, 해당 오류 사례 내용을 현장조사 사례집으로 만들어 지침서에 수록하였다.

조사대상은 사업체이며, 회사 전반적인 인력, 운영 등 잘 알고 있는 응답자를 대상으로 선정하기 위해 규모별 적격응답자를 차등 관리하고 있다. 또한 기억응답과 관련된 검토가 있기에 추가점수를 부여하였다.

무응답 대처는 적정하게 이루어지고 있으며, 사후조사 대상은 아니지만 사후조사를 실시하고 사후조치 방안을 작성하여 정성평가에서 가점을 부여하였다.

### □ 시사점

자료수집체계 점검에서는 목표 표본수보다 완료 표본수가 더 많은 것으로 나타났다. 조사통계의 경우 보고통계에 비해 표본관리가 통계 품질에 매우 중요하다고 할 수 있다. 이렇게 설계된 표본수와 완료 표본수가 차이를 보이는 것은 표본대체 및 관리가 제대로 이루어지지 않아 나타나는 현상으로 판단되어 정성평가에서 감점하였다.

<표 4> 자료수집 진단결과

필 수 진 단 항 목 (품질차원)	진단결과	
	진단점수/ 배점점수	5점척도점수
1. 조사방법 (정확성)		5/5
1-1. 조사방법 선택에 대한 검토(조사비용, 조사인력, 조사 기간, 조사체계 등)	2/2	
1-2. 선택한 조사방법에 대한 조사과정의 적절성	3/3	
2. 조사원 채용 및 처우 ~ 4. 조사원 업무량 (정확성)		5/5
2-1. 조사원 채용 방법 및 과정의 적절성	2/2	
2-2. 조사원 자격요건, 지위, 급여수준, 지급방법, 부가 혜택 등의 적절성	2/2	
3-1. 조사원 교육훈련에 대한 일정	2/2	
3-2. 조사원 교육훈련 내용의 적절성	2/2	
3-3. 교육시간의 적정성 검토	1/1	
3-4. 교육훈련 교재 첨부	1/1	
3-5. 조사기간 중 교체된 조사원에 대한 교육 실시	2/2	
3-6. 조사원 대상 비밀보호 의무 교육 또는 서약서 작성	1/1	
4-1. 조사원 업무량 배정시 고려사항	2/2	
5. 조사업무 흐름도 ~ 6. 조사준비 및 준비조사 (정확성)		5/5
5-1. 조사실시에 대한 조사업무 흐름도 관리의 적절성	2/2	
6-1. 조사 홍보 실시 내용과 방법	1/1	
6-2. 응답자(조사대상) 사전 통지	1/1	
6-3. 조사구 확인 또는 조사명부 보완	2/2	
7. 조사항목별 조사 방법 (정확성)		5/5
7-1. 주요 조사항목별 작성요령 및 유의사항의 적절성	3/3	
7-2. 조사표 기입에 필요한 조사지침서 첨부	1/1	
8. 현장조사 관리 (정확성)		5/5
8-1. 현장조사 관리 체계	1/1	
8-2. 현장조사 관리 방법	2/2	
8-3. 현장조사 관리자 1인당 조사원수 등 관리	1/1	
8-4. 현장조사 관리자 역할의 적절성	2/2	
8-5. 현장조사 파라데이터 기록·관리 여부	1/1	

필수진단항목 (품질차원)		진단결과	
		진단점수/배점점수	5점척도점수
8-6. 조사기간 중 작성기관이 조사위탁기관이나 조사를 원할 대상으로 실시지도(지도점검) 실시	1/1		
9. 조사 질의응답 체계 (정확성)			5/5
9-1. 현장조사 질의 및 응답 체계 운영 방법의 적절성	3/3		
9-2. 주요 질의 응답·오류사례 축적 및 관리	2/2		
9-3. 현장조사 사례집 첨부	1/1		
10. 조사(또는 응답)대상 ~ 12. 표본대체 (정확성)			5/5
10-1. 적격 조사(또는 응답)대상의 지위, 지정 이유의 타당성	2/2		
11-1. 항목 무응답 대처 방법	2/2		
11-2. 단위 무응답 대처 방법	2/2		
12-1. 표본대체 허용 기준	2/2		
12-2. 표본대체 절차 및 방법	2/2		
12-3. 표본대체 기준, 절차 및 방법의 적절성	0/1		
13. 사후조사 (정확성)			해당없음
13-1. 조사 실시 후 사후조사(모니터링) 실시(시기, 내용, 방법, 비율)	해당없음		
13-2. 사후조사(모니터링) 수행 결과 분석 및 사후 조치 방안(결과, 활용)	해당없음		
14. 행정자료 활용 목적 및 내용 ~ 15. 활용 행정자료 특성 및 입수체계 (관련성)			해당없음
14-1. 행정자료 활용에 대한 목적, 필요성, 활용 정도 파악	해당없음		
14-2. 행정자료 이용 시 발생하는 이용제한 사항 및 사유 파악	해당없음		
14-3. 활용하는 행정자료의 내용 및 항목 파악	해당없음		
15-1. 활용하는 행정자료의 원래 수집 목적에 대한 파악(관리/제공기관 기준)	해당없음		
15-2. 활용하는 행정자료의 원래 수집과정 및 내용, 관리기관에 대한 파악(관리/제공기관 기준)	해당없음		
15-3. 행정자료 입수 방법 및 경로의 기록·관리(통계작성기관 기준)	해당없음		
15-4. 행정자료 입수주기 또는 갱신주기 및 정시성에 대한 기록·관리(통계작성기관 기준)	해당없음		
15-5. 행정자료 활용 법적근거(통계작성기관 기준)	해당없음		
추가진단항목		추가점수 (진단점수/배점점수)	
1-3. 조사의 효율성, 정확성 등의 제고를 위하여 조사방법별 응답비율, 응답자 특성, 추정치에 미치는 영향 등 분석·검토	0/0.1		
2-3. 우수 조사를 채용하기 위하여 적용한 방법이나 조치	0.1/0.1		
3-7. 조사원의 업무지식 숙지 정도에 대한 평가 및 평가 조치(재교육 실시 등)	0.1/0.1		
10-2. 기억응답과 관련된 검토 여부(조사대상 기간(또는 시점)과 조사시기 사이의 간격, 응답에 필요한 기록물(영수증, 장부 등) 활용가능성 등)	0.1/0.1		
<b>정성평가</b>			-0.6

- \* 1. 조사방법: 5점(5), 4점(4), 2~3점(3), 1점(2), 0점(1)
- \* 2. 조사원채용및처우~4. 조사원업무량: 14점 이상(5), 11~13점(4), 5~10점(3), 2~4점(2), 1점 이하(1)
- \* 5. 조사업무흐름도~6. 조사준비및준비조사: 5점 이상(5), 4점(4), 3점(3), 2점(2), 1점 이하(1)
- \* 7. 조사항목별조사방법: 4점(5), 3점(4), 2점(3), 1점(2), 0점(1)
- \* 8. 현장조사관리: 7점 이상(5), 6점(4), 3~5점(3), 2점(2), 1점 이하(1)
- \* 9. 조사질의응답체계: 5점 이상(5), 4점(4), 3점(3), 2점(2), 1점 이하(1)
- \* 10. 조사대상~12. 표본대체: 10점 이상(5), 8~9점(4), 4~7점(3), 2~3점(2), 1점 이하(1)
- \* 13. 사후조사: 4점(5), 3점(4), 2점(3), 1점(2), 0점(1)
- \* 14. 행정자료활용목적및내용~15. 활용행정자료특성및입수체계: 12점 이상(5), 9~11점(4), 5~8점(3), 2~4점(2), 1점 이하(1)
- \* 정성평가: -1점 ~ +1점

#### 4. 통계처리 및 분석 진단결과

자료코딩은 회수된 조사표는 별도의 전문 코더들이 자유 응답 항목에 대해 수치화를 실시한 후 전문 편차들이 편칭을 실시하고 있다.

자료입력은 Survey Craft 활용해 허용된 범위로 입력을 제한, 문항 간 로직을 설정하고 있다. 자료입력원은 조사원 교육 때 통합하여 사전에 교육을 실시하고 있다.

조사현장 내검 방법은 조사 완료된 조사표 전체를 대상으로 지역 조사 관리자 1차 검수 진행→이후 실사 총괄 담당자 2차 검수 진행, 입력결과 내검 방법은 실사진행 10%시점에서 조사 업체 연구진이 조사표 회수 및 검토를 한 후 결과를 바탕으로 조사원 피드백을 진행→ 실사진행 10%시점에서 회수된 조사표를 입력하고 자료에 대해 연구원이 검토를 진행하며, 실사관리자 및 조사원, 자료입력 담당자, 전산처리 담당자의 피드백을 진행한다.

주요 항목무응답에 대한 수치는 1차 응답자 재접촉, 2차 예비표본 대체, 3차 외부 행정자료를 통해 입수 가능한 정보를 활용하여 보완해 최종적으로 무응답이 존재하지 않았다.

사후가중치 조정은 적정하게 이루어진 것으로 판단된다. 추정하고 있는 모수에 대한 추정산식이 제시되어 있으며, 적절하게 추정이 이루어진 것으로 진단하였다.

&lt;표 5&gt; 통계처리 및 분석 진단결과

필수진단항목 (품질차원)	진단결과	
	진단점수/ 배점점수	5점척도점수
1. 자료코딩 ~ 2. 자료입력 (정확성)		5/5
1-1. 자료 코드체계 및 코딩(부호화) 방법의 적절성	2/2	
2-1. 조사결과 자료의 전산입력 방법의 적절성	2/2	
2-2. 입력 시 오류 검출을 위해 적용한 방법의 적절성	2/2	
2-3. 입력매뉴얼(지침서) 첨부	1/1	
2-4. 자료 입력 교육 실시 여부와 교육 일정 및 방법	1/1	
3. 자료내검 (정확성)		5/5
3-1. 조사현장 내검 내용 및 방법, 오류자료 처리방법의 적절성	2/2	
3-2. 입력결과 내검 내용 및 방법, 오류자료 처리방법의 적절성	2/2	
3-3. 전산내검 범위, 논리내검 적용대상 및 적용내용의 타당성	3/3	
3-4. 내검매뉴얼(지침서) 첨부	1/1	
4. 주요 항목무응답 실태 ~ 6. 단위무응답 실태 (정확성)		5/5
4-1. 주요 항목에 대하여 최초 항목 무응답률 수치 제시	1/1	
4-2. 주요 항목에 대하여 항목 무응답률 산출 산식	0/1	
5-1. 주요 항목의 항목무응답을 대체하는 경우 대체방법의 적절성	3/3	
6-1. 최초 단위무응답률 수치 제시	2/2	
6-2. 단위무응답률 산출 산식	1/1	
6-3. 주요 하위그룹별(성별, 연령별, 지역별, 산업별 등) 및 무응답 사유(불응, 접촉불가, 부적격 등)별 무응답률 검토	1/1	
7. 가중치 조정 ~ 8. 통계추정 산식 및 내용 (정확성)		5/5
7-1. 설계가중치 산출	1/1	
7-2. 무응답 가중치 조정	1/1	
7-3. 사후가중치 조정	1/1	
7-4. 설계가중치 구체적인 산출과정 및 방법의 적절성	2/2	
7-5. 무응답 가중치 구체적인 조정과정 및 방법의 적절성	2/2	
7-6. 사후가중치 구체적인 조정과정 및 방법의 적절성	2/2	
8-1. 추정하고자 하는 주요 모수	1/1	
8-2. 추정치를 계산하는 산식의 적절성	2/2	
9. 표본오차 추정 방법 및 결과(표본조사) (정확성)		5/5
9-1. 주요 항목에 대한 분산, 표준오차 등의 추정 방법	2/2	
9-2. 주요 항목에 대한 상대표준오차, 신뢰구간 등의 적절성	3/3	
9-3. 주요 항목의 오차 특성과 이용 시 고려사항	1/1	
10. 지수 유형 및 산출산식 ~ 11. 지수 가중치 및 갱신 (정확성)		해당없음
10-1. 사용된 지수의 유형 및 지수의 장단점, 선정 이유의 타당성	해당없음	
10-2. 사용된 지수의 산출 산식	해당없음	
10-3. 지수작성 목적으로 조사대상 선정기준, 절차, 선정된 항목	해당없음	
11-1. 지수작성 가중치 산출에 이용된 자료의 명칭 및 개요	해당없음	
11-2. 가중치 산출 산식 및 과정, 갱신주기 및 이유	해당없음	
12. 지수개편 ~ 13. 디스플레이터 (정확성)		해당없음
12-1. 지수개편의 주기	해당없음	
12-2. 지수개편의 목적 및 필요성, 방법, 절차, 내용의 적절성	해당없음	

필수진단항목 (품질차원)		진단결과	
		진단점수/ 배점점수	5점척도점수
	12-3. 과거자료 접속방법	해당없음	
	13-1. 디스플레이터의 개요, 특성, 적정성	해당없음	
	13-2. 디스플레이터의 불변화 방법	해당없음	
14. 계절조정 (비교성)			해당없음
	14-1. 계절조정의 의미와 필요성, 방법 및 버전	해당없음	
	14-2. 계절조정 과정, 과정보별 적용 방법, 내용, 산출물 등 관리	해당없음	
	14-3. 계절조정 시계열 보정의 주기, 이유, 보정의 내용, 방법	해당없음	
15. 행정자료의 매칭방법 (정확성)			해당없음
	15-1. 조사통계자료와 행정자료 간 매칭변수	해당없음	
	15-2. 조사통계자료와 행정자료 간 매칭방법	해당없음	
	15-3. 조사통계자료와 행정자료 간 매칭허용 한계 검토	해당없음	
	15-4. 조사통계자료와 행정자료 간 매칭비율 수치 파악	해당없음	
추가진단항목		추가점수 (진단점수/배점점수)	
3-5. 자료 내용검토(에디팅) 시스템 구축		0.1/0.1	
3-6. 확인된 오류의 유형, 내용, 원인 등에 대한 분석		0/0.1	
3-7. 이상치를 처리하는 경우, 이상치의 기준, 식별 및 처리 방법, 처리결과 등 기록·관리		0/0.1	
4-3. 항목특성별, 응답자 유형별 등 항목무응답 분포와 특징, 편향 발생 및 분산 증가 가능성 등 분석		0/0.1	
5-2. 항목 무응답 대체시 대체비율, 대체값의 추정치 기여도, 대체값의 자료 표기 방법 등 분석		0/0.1	
6-4. 단위무응답에 의한 편향 발생 및 분산 증가 가능성 검토		0.1/0.1	
6-5. 항목 또는 단위무응답 발생 시, 응답자와 무응답자의 성향으로 인해 발생할 수 있는 편향을 줄이기 위한 조치		0.1/0.1	
6-6. 측정 또는 처리오차에 대한 추정 또는 연구 사례 유무		0/0.1	
9-4. 마이크로데이터 이용자가 스스로 표본오차를 계산할 수 있도록 관련 방법을 제공하는 경우 이에 대한 사용방법		0/0.1	
15-5. 활용하는 행정자료를 점검 또는 보완하는 경우 내용, 방법, 결과 등의 기록·관리		해당없음	
<b>정성평가</b>		<b>0</b>	

- \* 1.자료코딩~2.자료입력: 7점 이상(5), 6점(4), 3~5점(3), 2점(2), 1점 이하(1)
- \* 3.자료내검: 7점 이상(5), 6점(4), 3~5점(3), 2점(2), 1점 이하(1)
- \* 4.주요항목무응답실태~6단위무응답실태: 8점 이상(5), 6~7점(4), 4~5점(3), 2~3점(2), 1점 이하(1)
- \* 7.가중치조정~8.통계추정산식및내용: 11점 이상(5), 8~10점(4), 5~7점(3), 2~4점(2), 1점 이하(1)
- \* 9.표집오차추정방법및결과: 5점 이상(5), 4점(4), 3점(3), 2점(2), 1점 이하(1)
- \* 10.지수유형및산출산식~11.지수가중치및갱신: 12점 이상(5), 9~11점(4), 5~8점(3), 2~4점(2), 1점 이하(1)
- \* 12.지수개편~13.디스플레이터: 7점 이상(5), 6점(4), 3~5점(3), 2점(2), 1점 이하(1)
- \* 14.계절조정: 8점 이상(5), 6~7점(4), 4~5점(3), 2~3점(2), 1점 이하(1)
- \* 15.행정자료의매칭방법: 6점 이상(5), 5점(4), 3~4점(3), 2점(2), 1점 이하(1)
- \* 정성평가: -1점~+1점

## 5. 통계공표, 관리 및 이용자서비스 진단결과

공표되는 주요 분류수준은 로봇산업 업종 주요 4대분야, 로봇산업 기타 3대분야, 로봇산업 매출액별, 전체 종사자수별, 권역별로 공표하고 있다. 통계공표의 적정성을 보여주기 위해 각 항목에 대한 추정치, 표준오차, 95% 신뢰구간(하한, 상한), 변동계수 및 상대 표준오차 허용범위 등 부록으로 제시하고 있다. 그러나 로봇산업 기타 3대 분야의 업체는 컨택률도 높지 않고 판별조사 추출률에도 큰 영향을 주기 때문에 통계공표의 적정성 재검토가 필요하다. 공표하는 주요통계의 결과에 대해서 인포그래픽을 통하여 알기 쉽게 제공하고 있다. 이용자 유의사항을 안내하여 이용자의 통계 활용도를 높이고 있으며, 연도별 통계결과 및 분석결과를 관리하고 있어 전년도 비교를 한눈에 볼 수 있도록 제공하고 있다.

공표통계 일치성은 공표된 통계표 형식, 단위표기, 주석 등 적절하게 제공하고 있으며, 공표된 통계수치는 일치했다.

본 조사는 1년 주기의 통계로서 조사기준시점과 통계결과의 최초 공표일 간 차이가 10개월로 어느 정도 시의성을 확보한 것으로 나타났다. 통계 공표 일정은 작성기관 홈페이지에 12월 중순이라 게시했으나, 실제 공표일은 10일 정도 빨리 공표하였다.

본 조사는 조사방식을 통계적 유의성 확보 및 정확한 모집단 파악을 위해 전수에서 대표성 있는 표본조사로 전환 변경하였으며, 분류체계는 '19년 로봇산업 특수분류 개선이후 동일 분류 적용하고 있다. 그러나 분류체계 변경 전·후 모집단 변화 또는 분류체계 전·후 비교분석이 이루어지지 않았다.

통계이용자 서비스는 KOSIS뿐만 아니라 홈페이지 및 간행물로 제공하고 있으나, 브리핑 및 보도자료는 제공되고 있지 않았다. KOSIS에 제공되는 통계설명자료 중 통계개요 관련 부분은 충분하게 제공하고 있으나, 조사관리·참고자료·표본설계는 일부 누락되어 보완이 필요하다.

마이크로데이터 생성은 적정하게 이루어지고 있다. 통계청 MDIS(마이크로

데이터 통합 서비스)를 통하여 마이크로데이터를 일반인에게 제공하고 있다. 마이크로데이터 설명자료 제공이 되고 있지 않으며, 해당자료 제공/미제공 관련 내부 규정(지침)이 없는 것으로 확인되었다.

비밀보호 및 보완은 잘 지켜지고 있으며, 자료 보완과 관련한 자료의 유실, 유출, 훼손 등을 막기 위한 조치가 적절하게 이뤄지고 있다.

### □ 시사점

통계설명자료에서 참고자료, 표본설계 부분은 일부 누락 되었으며, 특히 조사관리 부분은 표본관리, 조사업무 흐름도, 조사원 규모, 조사원 교육훈련, 현장조사 지도, 무응답률 및 무응답 대처 등 내용에 대한 설명자료가 전부 빠져 있어 이용자들이 설명자료를 보고 조사관리가 제대로 안되고 있는 것으로 오해하거나 무응답 대처가 안이뤄지고 있어 통계 타당성이 저해될 수 있기 때문에 정성평가에서 감점하였다.

<표 6> 통계공표, 관리 및 이용자서비스 진단결과

필 수 진단 항목 (품질차원)	진단결과	
	진단점수/ 배점점수	5점 척도점수
1. 공표통계 해석방법 (관련성)		4/5
1-1. 주요 분류 수준별 세분화된 공표통계의 적절성	1/2	
1-2. 통계 공표의 적정성 검토	1/3	
1-3. 주요 통계표, 그래프	2/2	
1-4. 공표되는 통계의 해석방법 및 이용 시 유의사항	2/2	
1-5. 연도별(시계열) 통계결과 및 분석결과 관리	2/2	
2. 공표통계 일치성 (정확성)		5/5
2-1. 공표된 통계표 형식, 단위표기, 주석 등의 적절성	3/3	
2-2. 공표된 통계수치의 일치성	3/3	
3. 조사대상 기간/조사 기준시점과 공표 시기 (시의성)		5/5
3-1. 조사대상 기간/조사 기준시점과 통계 공표 시점 제시	1/1	
3-2. 조사과정별 소요되는 기간의 적절성	2/2	
3-3. 조사기준 시점과 통계결과의 최초 공표일 간의 차이	4/5	
4. 공표일정 (정시성)		5/5
4-1. 사전에 공개된 통계공표 일정과 공개방법	2/2	
4-2. 통계공표 일정을 작성기관 홈페이지 등에 예고	2/2	
4-3. 예고된 통계 공표일정 준수	5/5	
5. 통계 작성방법의 비교성 ~ 7. 국가 간 비교성 (비교성)		4/5

필수진단항목 (품질차원)		진단결과	
		진단점수/ 배점점수	5점척도점수
5-1. 통계의 개념 동일 여부		1/1	
5-2. 분류체계 동일 여부		1/1	
5-3. 조사 기준시점 동일 여부		1/1	
5-4. 조사 실시 시기 동일 여부		1/1	
5-5. 변경된 경우, 변경 전·후 비교분석 결과		0/2	
6-1. 시계열 단절이 발생한 경우, 발생 원인과 변경된 자료 이용 시 고려사항 검토		2/2	
7-1. 작성통계와 동일한 조사목적에 갖는 외국 통계 명칭과 개요		해당없음	
7-2. 작성통계와 동일한 조사목적에 갖는 외국통계와 직접 비교 가능한지 여부, 가능하지 않은 사유 및 이용 시 고려사항 등에 대한 검토		해당없음	
7-3. 통계자료를 국제기구에 제공하는 경우, 국제기구명, 제공항목 등 제시		해당없음	
8. 동일영역 통계와 일관성 ~ 10. 잠정치와 확정치의 일관성 (일관성)			해당없음
8-1. 작성통계와 동일하거나 유사한 작성목적/대상/항목을 가진 통계의 명칭과 개요		해당없음	
8-2. 동일영역 통계 간 작성목적/대상/항목 및 통계수치의 유사 차이점 및 이유, 이용 시 고려사항에 대한 검토		해당없음	
9-1. (작성주기가 다른 경우) 작성통계와 동일하거나 유사한 작성목적/대상/항목을 가진 통계의 명칭과 개요		해당없음	
9-2. (작성주기가 다른 경우) 동일영역 통계 간 작성목적/대상/항목 및 통계수치의 유사 차이점 및 이유, 이용 시 고려사항에 대한 검토		해당없음	
10-1. 두 수치가 차이가 나는 요인 및 이용 시 고려사항 검토		해당없음	
11. 통계의 이용자 서비스 (접근성)			4/5
11-1. 통계공표 방법의 다양화		2/3	
11-2. 국가통계포털(KOSIS) 수록		2/2	
12. 통계설명자료 제공 (명확성)			3/5
12-1. 통계설명자료(메타정보, 방법론 보고서, 품질보고서 등에 대한 소재 정보)		2/2	
12-2. 국가통계포털(KOSIS) 통계설명자료 제공(통계개요)		3/3	
12-3. 국가통계포털(KOSIS) 통계설명자료 제공(조사관리)		0/3	
12-4. 국가통계포털(KOSIS) 통계설명자료 제공(표본설계/표본조사, 통계추정·추계 및 분석)		2/3	
12-5. 국가통계포털(KOSIS) 통계설명자료 제공(지수편제)		해당없음	
12-6. 국가통계포털(KOSIS) 통계설명자료 제공(참고자료)		1/3	
12-7. 간행물 또는 작성기관 홈페이지 등에 통계설명자료 제공(KOSIS 설명자료 외)		3/3	
13. 마이크로데이터 생성·관리 (정확성)			5/5
13-1. 마이크로데이터 생성 방법		2/2	
13-2. 마이크로데이터 관리 방법		2/2	
14. 마이크로데이터 서비스 (접근성)			3/5
14-1. 마이크로데이터 제공		2/2	
14-2. 마이크로데이터에 대한 설명자료 제공 여부		1/3	

필수진단항목 (품질차원)	진단결과	
	진단점수/ 배점점수	5점척도점수
14-3. 마이크로데이터 미제공 사유	해당없음	
14-4. 마이크로데이터 제공/미제공 관련 내부 규정(지침)	0/1	
15. 마이크로데이터 일치율 (정확성)		
15-1. 마이크로데이터 점검용 자료 제출	10/10	10/10
15-2. 마이크로데이터 일치율 점검 결과	0/-5	
16. 자료 수집, 처리 및 보관 과정의 비밀보호 ~ 18. 자료 보안 및 접근제한(관련성)		
16-1. 자료 수집과정에서 응답자 비밀보호를 위한 지침(법령, 규정)이나 조치	2/2	5/5
16-2. 자료 처리과정(입력, 전송, 처리)에서 응답자 비밀 보호를 위한 지침(법령, 규정)이나 조치	2/2	
16-3. 자료 보관과정에서 응답자 비밀보호를 위한 지침 (법령, 규정)이나 조치	2/2	
17-1. 공표자료에서 응답자 비밀보호를 위하여 취한 조치나 방법	2/2	
17-2. 마이크로데이터 제공 과정에서 응답자 비밀보호를 위하여 취한 조치나 방법	2/2	
18-1. 자료 유실, 유출, 훼손 등 예방하기 위한 자료보안 관련 지침(법령, 규정)이나 조치	2/2	
추가진단항목	추가점수 (진단점수/배점점수)	
1-6. 성인지와 관련하여 공표하는 관련 통계 항목 등	0.1/0.1	
3-4. 기간 단축 가능성 검토	0/0.1	
7-4. 주요 통계내용을 국가 간 비교하여 통계표, 그래프 등으로 제시	해당없음	
10-2. 잠정치와 확정치 차이를 줄이기 위한 연구 또는 검토	해당없음	
10-3. 통계 자료 공표 후 오류가 발견되어 수정한 경우, 내용, 사유, 조치과정, 결과 등 기록·관리	해당없음	
11-3. 통계서비스 경로별 이용자 접속횟수나 마이크로데이터 제공실적 등에 대한 모니터링 및 분석 결과	0.1/0.1	
14-5. 이용자 맞춤형 통계산출 서비스를 제공하는 경우, 요구방법, 소요시간 및 비용 등 명시	0/0.1	
<b>정성평가</b>	<b>-1</b>	

- \* 1.공표통계및해석방법: 10점 이상(5), 8~9점(4), 4~7점(3), 2~3점(2), 1점 이하(1)
- \* 2.공표통계일치성: 5점 이상(5), 4점(4), 3점(3), 2점(2), 1점 이하(1)
- \* 3.조사대상기간/조사기준시점과공표시기: 7점 이상(5), 6점(4), 3~5점(3), 2점(2), 1점 이하(1)
- \* 4.공표일정: 8점 이상(5), 6~7점(4), 4~5점(3), 2~3점(2), 1점 이하(1)
- \* 5.통계작성방법의비교성~7.국가간비교성: 10점 이상(5), 8~9점(4), 4~7점(3), 2~3점(2), 1점 이하(1)
- \* 8.동일영역통계와일관성~10.잠정치와확정치와의일관성: 11점 이상(5), 8~10점(4), 5~7점(3), 2~4점(2), 1점 이하(1)
- \* 11.통계의이용자서비스: 5점(5), 4점(4), 2~3점(3), 1점(2), 0점(1)
- \* 12.통계설명자료제공: 18점 이상(5), 14~17점(4), 7~13점(3), 3~6점(2), 2점 이하(1)
- \* 13.마이크로데이터생성·관리: 4점(5), 3점(4), 2점(3), 1점(1), 0점(1)
- \* 14.마이크로데이터서비스: 5점 이상(5), 4점(4), 3점(3), 2점(2), 1점 이하(1)
- \* 15.마이크로데이터일치율: 실제 측정점수 반영(0~10점)
- \* 16.자료수집,처리및보관과정의비밀보호~18.자료보안및접근제한: 11점 이상(5), 8~10점(4), 5~7점(3), 2~4점(2), 1점 이하(1)
- \* 정성평가: -1점 ~ +1점

## 6. 통계기반 및 개선 진단결과

기획인력은 작성기관에서 2명이 통계 총괄과 통계 관리 및 실무 담당하고 조사는 외부기관에 위탁하여 작성하고 있어 통계인력은 적정한 것으로 판단된다. 최근 1년간 통계 관련 교육과정을 이수하여 통계 전문성을 제고하고 있다.

통계위탁조사는 통계청 훈령인 통계조사 민간위탁 지침을 준용하여 추진하고 있기에 통계품질을 제고하는 것으로 진단되었다. 조사가 완료된 후 수탁기관 으로부터 조사와 관련하여 제출받고 있는 자료는 모집단 명부 일체를 제외한 나머지는 모두 제출받고 있다.

통계품질관리 및 개선을 위해 '23년 통계 품질개선을 위한 분기별 전문가 연구회 진행 예정이 있으나, 추진 실적에 대한 기록·관리가 안되고 있는 것으로 확인되었다. 시장과약을 위해 공표시점 단축 필요하다는 통계지적사례가 있었고 전문가의 의견수렴을 수행한 것으로 확인되었다.

<표 7> 통계기반 및 개선 진단결과

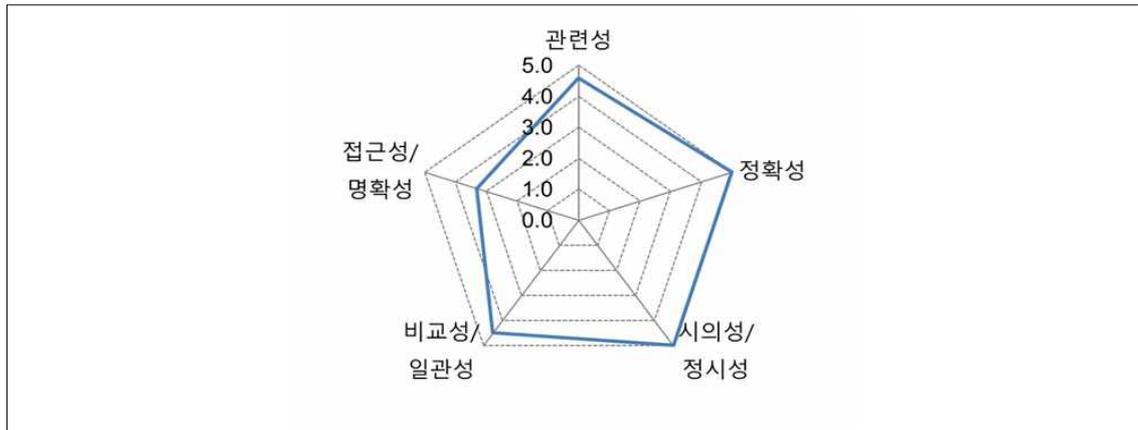
필수진단항목 (품질차원)	진단결과	
	진단점수/ 배점점수	5점척도점수
1. 기획 및 분석 인력, 사업예산 (정확성)		5/5
1-1. 통계업무 담당 부서명, 업무별 담당인력 구성 및 통계업무 담당년수, 업무 관련 전공 여부 등의 기술	2/2	
1-2. 외부 위탁 또는 용역사업으로 통계 생산하는 경우, 수탁 기관의 관련 업무 인력구성 및 통계담당년수 등의 적절성	1/1	
1-3. 최근 1년간 전문성 제고를 위하여 통계 관련 교육과정을 이수한 내역(교육구분, 과정명, 교육기관, 참여인원수)	1/1	
2. 통계위탁 조사 (정확성)		5/5
2-1. 통계작성을 민간 위탁하여 작성하는 경우, 제안요청서, 제안서, 사업계획서 등 통계조사 민간위탁지침 반영	2/2	
2-2. 조사기획서(사업계획서)	1/1	
2-3. (표본조사의 경우)표본설계서 및 예비표본을 포함한 명부 일체	1/1	
2-4. (전수조사의 경우) 모집단 명부 일체	해당없음	
2-5. 조사원 교육관련 사항(지침서, 사례집, 현장조사 수행지침 등)	1/1	
2-6. 조사표 원본(또는 폐기 등에 관한 계획)	1/1	
2-7. 조사결과 원자료(마이크로데이터) 파일, 파일설계서	1/1	

필수진단항목 (품질차원)		진단결과	
		진단점수/ 배점점수	5점척도점수
2-8. 에디팅(내용검토) 요령서		1/1	
2-9 현장조사 평가보고서(현장조사 진행상황, 응답률 현황, 표본교체 현황, 조사과정상 문제점, 특이사항, 대응방안 등)		1/1	
2-10. 자료처리 보고서(자료집계 및 분석 시 사용한 통계기법, 명령문, 변수에 대한 설명, 오류 유형별 원인 및 처리결과, 무응답에 대한 대체방법, 주요 항목의 정확성 지표 등)		1/1	
2-11. 최종보고서(통계표 및 분석결과)		1/1	
3. 통계 품질관리 및 개선 (관련성)			3/5
3-1. 통계품질제고 가능성에 대한 검토 결과나 개선 계획 또는 추진실적에 대한 기록·관리		0/2	
3-2. 최근 3년간 통계에 대한 학계, 언론, 국회 등 외부 지적 사례 내용, 관련 해명, 개선 등의 조치사항		1/1	
3-3. 과거 정기(수시)통계품질진단 결과에 따른 개선 과제 관리 및 이행내역(중점관리과제)		1/1	
추가진단항목		추가점수 (진단점수/배점점수)	
1-4. 전체 및 주요항목, 활동별 사업예산 내역을 산출근거와 함께 제시 또는 예산 증액 필요성, 절감 가능성 등에 대한 분석·검토		0/0.1	
정성평가		0	

- \* 1. 기획 및 분석인력, 사업예산: 4점(5), 3점(4), 2점(3), 1점(2), 0점(1)
- \* 2. 통계위탁조사: 10점 이상(5), 8~9점(4), 4~7점(3), 2~3점(2), 1점 이하(1)
- \* 3. 통계품질관리 및 개선: 4점(5), 3점(4), 2점(3), 1점(2), 0점(1)
- \* 정성평가: -0.5점 ~ +0.5점

## 제 2 절 품질차원별 진단결과

통계작성절차별 진단을 토대로 로봇산업실태조사의 품질차원별 점수를 도출한 결과, 관련성 척도 4.6점, 정확성 척도 5.0점, 시의성/정시성 척도 5.0점, 비교성/일관성 척도 4.5점, 접근성/명확성 척도 3.3점으로 진단되었다.



<그림 2> 「로봇산업실태조사」 품질차원별 진단점수(방사형 그래프)

### 1. 관련성

로봇산업실태조사의 관련성은 5.0점 만점에 4.6점으로 진단되었다. 로봇산업실태조사의 법적근거, 조사방법, 조사 및 공표주기는 적절하게 관리되고 있는 것으로 파악된다. 조사일정 및 일정별 수행업무는 구체적으로 제시되고 있고 통계작성 기본계획서, 업무편람이 문서화가 되어있다. 작성통계의 최초 개발시기, 개발배경, 변경 또는 개편이력 등이 관리되고 있다. 통계작성 목적 및 주된 활용분에 대해 명확하고 구체적으로 명시하고 있다. 국내 또는 해외 관련 통계나 유사 사례에 대한 사전검토가 이루어지고 있다. 통계정보의 주요 이용자를 관리하고 있으며, 주요 이용자의 유형별 용도를 파악하고 있다. 통계조사 이전 전문가 자문회의를 실시하여 요구사항을 조사과정에 반영하고 있다. 주요 분류 수준별 세분화된 공표통계는 대체로 적절하게 분류된 것으로 파악된다. 다만, 통계 공표의 적정성에 있어서 로봇산업 기타 3대 분야의 업체는

컨택률도 높지 않고 판별조사 추출률에도 큰 영향을 주기 때문에 통계공표의 적정성 재검토가 필요하다. 공표되는 통계의 해석방법 및 이용 시 주의사항을 구체적으로 제시하고 있다. 주요 통계표, 그래프, 연도별 통계결과 및 분석결과 등도 관리되는 것으로 확인된다. 성인지와 관련하여 공표하는 관련 통계 항목 등이 있는 것으로 파악된다. 자료수집, 처리 및 보관 과정의 비밀보호, 공표자료의 비밀보호, 자료보안 및 접근제한 등에 관한 지침이나 조치가 마련되어 있다. 통계품질제고 가능성에 대한 검토 결과 및 개선 추진에서 개선계획은 있으나, 추진 실적에 대한 기록·관리는 되고 있지 않아 관련성을 떨어뜨리는 요소로 작용하고 있다. 최근 3년간 통계에 대한 외부 지적 사례 내용, 관련 해명, 개선 등의 조치사항, 과거 정기(수시)통계품질진단 결과에 따른 개선과제 관리 및 이행내역(중점관리과제)을 하고 있어, 관련성을 확보하기 위한 노력이 이행되고 있다.

## 2. 정확성

정확성은 5.0점 만점에 5.0점으로 진단되었다. 조사표 구성에 대한 내·외부 전문가 회의가 실시되었으며, 전문가 회의에 따른 의견 요구사항을 반영하고 있다. 조사표에 조사명, 조사목적, 조사의 법적근거, 국가승인통계로고, 작성승인번호 등 필요한 사항 모두 포함되어 있다. 목표모집단 및 조사모집단의 정의는 명확히 구분되고 있다. 표본추출틀에 대한 출처, 선정이유 등이 명확히 제시하고 있다. 표본추출 방법 및 결과가 적절히 관리되고 있다.

조사방법은 면접조사 방식으로 조사를 하고 있으며, 사업체가 원하는 경우 메일 및 팩스조사를 병행하고 있다. 조사 방법 선택은 구체적으로 검토하고 있으며, 선택한 조사방법에 대한 조사과정은 적절하다고 판단된다.

조사원 채용 방법 및 과정, 조사원 자격요건 등 조사원 채용 및 처우에 대해 적절하다고 판단된다. 조사원 교육훈련 일정, 내용 등 적절하며, 조사원 대상 비밀보호 의무교육, 서약서작성, 작성기간 중 교체된 조사원에 대한 교육실시

등 조사원 교육훈련에 필요한 요소들이 잘 이뤄지는 것으로 보아 조사원들을 철저하게 관리되고 있다.

조사원 업무량과 관련해서는, 조사원의 거주지, 차량유무 등 파악하여 조사지역을 우선적으로 배정하고 있으며, 조사실시에 대한 조사업무 흐름도를 적절하게 관리하고 있다.

조사홍보와 관련해서는, 공문과 홈페이지 및 언론사를 통해 홍보를 실시하고 있으며, 응답자들에게 사전통지를 실시하고 있다. 사전 컨택조사를 통해 조사구 확인 또는 조사명부를 보완하고 있다. 조사표에 주요 조사항목별 작성 요령 및 유의사항은 적절하게 제시하고 있다. 현장조사 관리 체계는 구체적으로 마련되어 있으며, 현장조사하면서 발생한 질의응답·오류사례들을 추적 및 관리하고 있다.

조사 대상의 지위, 지정이유 타당성을 높이고 있으며, 항목 무응답 대처 방법, 표본대체 절차 및 방법을 제시하고 있어 정확성을 확보하기 위한 노력이 이행되고 있다.

자료코딩, 자료입력, 자료내검 등 통계처리 및 분석 절차는 체계적으로 관리되는것으로 판단된다. 주요 항목에 대한 최초 항목무응답률 수치는 제시하고 있으나, 1차 응답자 재접촉(방문, 전화), 2차 예비표본 대체, 3차 외부 행정자료를 통해 입수 가능한 정보(기업공시자료 및 모집단 명부상의 정보)를 활용하여 보완해 최종적으로 무응답이 존재하지 않아 항목 무응답률 산출 산식은 제시하고 있지 않는 것으로 파악된다. 단위무응답률 수치 및 산출을 제시하고 있으며, 주요하위 그룹 및 무응답 사유별 무응답률 검토를 하고 있다. 가중치 조정, 통계추정 산식 및 내용, 표본오차 추정 방법 및 결과는 적절하게 제시되고 있는 것을 판단된다.

공표통계의 수치는 정확한 것으로 진단되었다. 마이크로데이터는 공표자료와 수치비교 결과 100% 일치하였으며, 통계기획 인력과 분석 인력은 통계생산에 차질 없이 배치되었다. 또한 최근 1년간 전문성 제고를 위하여 통계 관련 교육과정을 이수한 내역을 보유하고 있다.

### 3. 시의성/정시성

시의성/정시성은 5.0점 만점에 5.0점으로 진단되었다. 조사기준시점 및 공표시기는 명확히 제시되고 있다. 조사과정별 소요되는 기간으로 조사실시기간 2개월, 분석기간은 4개월로 정하고 있어 통계정보 생산에 큰 무리가 없는 것으로 판단된다. 조사기준시점과 공표일 간 차이는 약 10개월 소요하여 정시성이 대체로 확보되는 것으로 판단된다. 통계공표 일정과 방법이 구체적으로 제시되어 있다. 예고된 통계공표 일정은 준수된 것으로 확인되어 시의성/정시성을 확보하기 위한 노력이 이행되고 있다.

### 4. 비교성/일관성

비교성/일관성은 5.0점 만점에 4.5점으로 진단되었다. 조사에 활용되는 주요용어 및 항목별 정의는 적절하게 제시되고 있으며, 주요 용어의 정의나 개념 등에 대한 국내 또는 국제 기준 비교는 국내 조사시 사용되는 로봇산업 분류의 경우, 용도별로 구분되어 있으나 해외 로봇관련 조사의 경우 로봇이 사용되는 공정, 산업으로 구분되어 비교 어렵다고 제시하고 있다. 통계에서 사용되고 있는 분류체계는 우리나라 로봇산업 특성을 고려한 로봇산업특수분류를 활용하고 있으며, 이는 적절한 설정을 판단된다. 통계작성방법이 변경된 경우, 변경 전후 비교분석 결과가 부재한 점이 비교성을 약화시키는 요인으로 작용하고 있다.

### 5. 접근성/명확성

접근성/명확성은 5.0점 만점에 3.3점으로 진단되었다. 다른 차원에 비해 낮은 수준으로 판단되었다. 이는 KOSIS에 등록되어 있는 통계설명자료가 누락되거나 수록되지 않은 자료가 존재하는 점이 명확성을 떨어뜨리는 요소로 작용하고 있다. 통계공표방법은 보고서 간행물, 홈페이지를 통해 공표를 하고 있으며, KOSIS에도 수록이 되고 있는 것으로 파악된다. 한편 마이크로데이터 제공에 관련한 내부 규정(지침), 요구 및 제공방법, 제공자료 레이아웃 등 부재한 점이 접근성을 약화시키는 요인으로 작용하고 있다.

## 제 3 절 진단결과 종합표

『 로봇산업실태조사 』 통계정보보고서를 기반으로 6개 통계작성절차별 품질 지표들을 진단하였고 이를 기반으로 5개 품질차원별 진단 결과도 함께 도출하였다. 최종 진단결과 종합 점수는 다음과 같다.

접근성/명확성 점수가 다른 품질차원에 비해 낮게 나타났는데, 이는 KOSIS 통계설명자료가 누락되거나 수록되지 않은 자료가 존재하는 점, 마이크로데이터 제공에 관련한 내부 규정(지침), 요구 및 제공방법, 제공자료 레이아웃 등이 부재한 점이 반영된 것이다.

&lt;표 8&gt; 진단결과 종합표

작성 절차 품질 차원	1. 통계작성 기획	2. 통계설계	3. 자료수집	4. 통계처리 및 분석	5. 통계공표 관리 및 이용자서비스	6. 통계기반 및 개선	평점 (5점척도)
관련성	5.0	5.0	-		4.5	3.0	4.6
정확성		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
시의성/ 정시성					5.0		5.0
비교성/ 일관성		5.0		-	4.0		4.5
접근성/ 명확성					3.3		3.3
<b>평점 (5점척도)</b>	<b>5.0</b>	<b>5.0</b>	<b>5.0</b>	<b>5.0</b>	<b>4.3</b>	<b>4.3</b>	<b>4.7</b>
가중치 적용	8.2	16.7	20.5	23.9	22.3	4.9	96.4
추가점수 (정성평가 포함)	0.1	-0.5	-0.3	0.3	-0.8	0.0	-1.2
<b>총계</b>	<b>8.3</b>	<b>16.2</b>	<b>20.2</b>	<b>24.2</b>	<b>21.5</b>	<b>4.9</b>	<b>95.2</b>

\* 평점은 세부진단항목에 대한 평균으로 작성절차별(또는 품질차원별) 평균과는 차이가 있으며, 가중치 적용 점수는 반올림 표기로 인해 합계수치와 차이가 발생할 수 있음

### 제 3 장 개선과제별 개선방안

지금까지 국가통계의 품질 향상 및 신뢰도 제고와 통계 이용자 친화적인 통계생산을 위하여 『로봇산업실태조사』에 대한 품질진단을 실시하였다. 품질진단은 관련성, 정확성, 시의성/정시성, 비교성/일관성, 접근성/명확성의 5개 차원에 대해 통계정보보고서 활용 점검, 자료수집 체계 점검, 이용자 요구사항 반영실태(FGI) 점검, 공표자료 오류 점검, 조사표 설계 및 유사통계 비교·분석 점검, 표본설계 점검, 마이크로데이터 품질 점검이라는 7가지 절차를 통해 수행하였다. 제3장에서는 각 진단에서 도출한 개별 개선과제에 대해 개선방안을 제시하고자 한다.

## 제 1 절 모집단 정립 및 프로세스 문서화

### 1. 현황 및 문제점

현재 모집단 정비는 전화조사를 통한 판별조사로만 이루어지고 있다. 전화조사만으로 모집단을 정확하게 추정하기에는 부족한 것으로 판단되며, 이에 따라 정확한 모집단을 추정하기 위해 모집단 정립 프로세스를 보완할 필요가 있다.

그리고 로봇산업실태조사의 그간 모집단 정비 이력에 대해서도 관리하는 것이 필요하다. 과거 모집단 정비 이력 관리를 통해 로봇산업 영위 사업체의 창업, 휴업, 폐업 등을 확인할 수 있는 장점이 있고, 모집단 정비 이력을 활용하여 로봇산업 영위가 확실한 사업체에 대해서는 판별조사에서 제외할 수도 있을 것이다.

작성기관 및 위탁기관 변경 등 담당자가 변경이 될 수 있기 때문에 통계의 정확성이 떨어지지 않도록 모집단 정비 및 구축 정립 프로세스 문서화를 마련할 필요가 있다.

### 2. 세부 개선과제 내용(실행방법 포함)

로봇산업실태조사의 조사 정확성을 높이기 위해 모집단 프로세스 정립을 보완할 필요가 있다.

로봇산업 영위 여부를 판단하기 위한 과정을 정리하면 다음과 같다.

먼저 사업체 정보를 확보한다. 통계청 전국사업체조사(또는 경제총조사, 기업통계등록부 등), 협회 자료 등을 토대로 모집단 구축을 위한 기초자료를 확보한다. 이 확보된 사업체에 대해 휴폐업 확인을 하여 제외하고, 사업활동에 대한 키워드 분석을 통해 로봇산업을 영위하지 않는 사업체는 제외한다. 이후 전화조사를 통해 로봇산업을 영위하는지 판별한다. 마지막으로 전화조사에서

판별되지 못한 사업체는 다시 한번 사업활동 등을 파악하여 키워드 분석을 통해 로봇산업이 확실한 사업체만을 추가한다.

이를 표로 정리하면 다음 표와 같다.

**<로봇산업실태조사 모집단 정비 프로세스(안)>**

절차	내용
① 사업체 정보 확보	통계청 전국사업체조사(또는 경제총조사, 기업통계등록부 등), 협회 자료 등을 토대로 모집단 구축을 위한 기초자료를 확보
② 휴폐업 제외	국세청, 기업통계등록부 등 폐업 관련 정보를 활용하여 휴폐업 확인 후 제외
③ 로봇산업 키워드 판별을 통한 제외	사업활동 등을 확인하여 로봇산업에 해당되지 않는 사업체 확인하여 제외
④ 전화조사를 통한 로봇산업 영위 판정	로봇산업을 영위하는지(매출을 발생하는지) 여부를 파악
⑤ 로봇산업 키워드 판별을 통한 확인	전화조사로 판별되지 못한(비컨택, 연락처 오류, 조사거절 등) 사업체는 사업활동 등을 파악하여 키워드 판별 진행 후 확실한 사업체 추가
⑥ 최종 확정	최종 모집단 확정

아울러 로봇산업실태조사의 모집단 정비 이력에 대해 관리하여 로봇산업 영위 사업체의 창업, 휴업, 폐업 등을 확인할 수 있다. 모집단 정비 이력 관리를 통해 로봇산업 영위가 확실한 사업체에 대해서 판별조사에서 제외하여 판별조사의 효율성을 높일 수 있을 것이다.

## 제 2 절 표본대체 및 관리 강화

### 1. 현황 및 문제점

표본설계에서 설계된 목표 표본 수는 1,000개 사업체이고, 파라미터의 조사완료 표본 수는 1,109개 사업체로 목표 표본 수 보다 완료표본수가 더 많은 것으로 나타났다. 조사통계의 경우 보고통계에 비해 표본관리가 통계 품질에 매우 중요하다고 할 수 있기 때문에 설계된 표본수와 완료 표본수가 차이를 보이는 것은 표본대체 및 관리가 제대로 이루어지지 않아 나타나는 현상으로 판단된다. 이에 따라 현장조사 시 표본대체 관리를 강화해야 할 필요가 있다.

마이크로데이터 품질 점검 결과 ‘제조업용 로봇’에서 차이가 있는 것으로 확인되었다. 이는 마이크로데이터 입력 오류가 있었거나 공표용 보고서의 최종 응답 표본수의 기재 오류일 수 있기 때문에 재점검이 필요하다.

#### <할당 표본크기 및 최종 응답 표본수 비교>

할당 표본 크기		결과보고서상 최종 응답 표본수		마이크로데이터 건수	
대분류명	할당 표본	대분류명	합계	대분류명	합계
제조업용 로봇	131	제조업용 로봇	135	제조업용 로봇	136
전문서비스용 로봇	86	전문서비스용 로봇	75	전문서비스용 로봇	75
개인서비스용 로봇	45	개인서비스용 로봇	54	개인서비스용 로봇	54
로봇부품 및 소프트웨어	300	로봇부품 및 소프트웨어	386	로봇부품 및 소프트웨어	386
로봇시스템	141	로봇시스템	182	로봇시스템	182
로봇임베디드	53	로봇임베디드	56	로봇임베디드	56
로봇서비스	245	로봇서비스	221	로봇서비스	221
합계	1,000	합계	1,109	합계	1,110

## 2. 세부 개선과제 내용(실행방법 포함)

업체와 접촉하였으나, 조사 불가능(응답거절, 부재, 비수신 등) 및 무응답으로 표본대체 3,671개 사업체를 진행하고 있음이 확인되었다. 또한 모집단 사업체 4,340개 업체를 거의 모두 접촉한 것으로 파악되므로 본 표본과 예비표본을 동시에 조사하는 것은 아닌지 조사기관을 통해 점검이 필요하다.

이와 같은 상황을 개선하기 위해서는 조사 과정에 대한 직접적인 관리·감독이 이루어지도록 해야 한다. 또한 단계별 조사과정에서 빈번히 나타나는 오류들을 발견하여 이에 대한 대처방법 등을 매뉴얼로 작성하여 향후 조사과정에 적극적으로 활용해야 할 것이다.

특히 확률표본을 유지하기 위해서는 조사원 관리가 매우 중요하므로 조사원 관리 체계를 구축해야 하며, 응답거부가 발생할 경우 유사표본 대체 원칙이 잘 지켜질 수 있도록 가이드라인을 제시해야 한다. 유사표본으로 대체가 발생했을 경우 원표본과 대체표본의 유사성을 비교 판단할 수 있는 기준을 제시하여 대체표본의 관리를 강화하는 방안도 함께 마련해야 한다.

## 제 3 절 통계설명자료 보완

### 1. 현황 및 문제점

통계를 설명하는 통계 설명자료는 통계의 이해를 높이는데 필수적인 역할을 한다. 로봇산업실태조사에 대해 KOSIS(국가통계포털)에 설명되어 있는 통계개요 및 표본설계 등 관련 부분에는 여러 가지 정보를 함유하고 있어 통계의 이해를 돕고 있다. 그러나 조사관리 부분, 참고자료 부분, 표본설계 부분의 보완이 필요하다. 조사관리 부분은 표본관리, 조사업무 흐름도, 조사원 규모, 조사원 교육훈련, 현장조사 지도, 무응답률 및 무응답 대처에 대한 설명자료가 빠져 있음을 확인하였다. 참고자료 부분은 마이크로데이터 비밀보호, 집계포데이터 비밀보호 항목에 대해 자료가 빠져 있음을 확인하였다. 표본설계 부분은 추정산식, 가중치 조정, 이상치 식별 및 처리 항목에 대해 자료가 빠져 있음을 확인하였다.

이와 같이 일부 설명자료가 누락되어 이용자들에게 충분한 정보를 제공하지 못하고 있으므로 누락된 부분을 추가할 필요가 있다.

### 2. 세부 개선과제 내용(실행방법 포함)

KOSIS 통계설명자료의 조사관리 부분을 다음 예시를 참고하여 추가한다.

#### ○ 전수/표본관리

본 조사는 표본조사로 진행됨.

조사용으로 추출한 표본사업체가 현장 조사에서 휴·폐업으로 유고되어 조사가 불가능한 경우에는 동일층에서 특성(종사자의 규모, 소재지 등)이 유사한 예비 표본사업체를 선정하여 실사 관리자의 지침을 통해 대체한 후에 조사를 수행함으로써 표본의 대표성과 신뢰성을 유지

## ○ 조사업무 흐름도

단계	일정	수행업무
조사기획 및 조사업체 선정	1월~2월	추진방향 설정 및 세부 사업계획 수립
	2월 말	조사용역계약을 위한 과업지시서 및 제안요청서 작성
	3월 초	조사용역 발주 및 조사업체 선정
조사표 설계	4월	관리기관 협의 후 조사표 수정 및 확정
변경승인	4.26(요청) 5.10(승인고시)	목표모집단 변경 및 조사항목, 통계결과표 변경
표본관리 및 설계	3월 말	지자체 로봇기업 List 제출 요청
	5.11 ~ 6.10	전국사업체조사 자료 요청(통계청) 및 표본설계 진행
	6.10 ~ 6.22	조사확인 대상 명부작성
조사준비	5월 초~중순	조사 안내자료, 공문작성, 답례품 준비 조사지침서, 내검지침서 작성
	5.18 ~ 6.22	조사시행 알림 및 홍보
	5.20, 5.23	조사원 교육실시(판별조사, 본조사)
본조사	6월~8월말	판별조사 실시(60,000개)
		본조사 실시(1,000개)
자료처리	9월~10월	보안조사 및 자료검증(내검)
		Raw Data 확정 및 통계분석

○ 조사원 규모

· 용역조사업체에서 활동중인 면접원 Pool을 활용하여 채용  
- 용역업체에는 다양한 조사 경험으로 기업체 전문 면접원이 전국적으로 약 1,500여명 정도가 활발한 활동 중에 있으며 이들에 대한 인력풀 구축

○ 조사원 교육훈련

조사원 교육훈련 : 판별조사 및 본조사 모두 교육훈련을 진행하고 있음  
교육훈련교재 : 자체적으로 로봇산업실태조사 조사원 지침서를 제작하여 교육하고 있음  
※ 교재내용: 조사목적과 조사대상, 조사기간 등을 설명한 조사개요와 조사절차, 조사방법에 따른 수행방안, 조사표 세부사항 등을 상세히 다룸  
교체 조사원 교육 : 조사기간 중 조사에 대한 이해도가 낮거나, 신뢰성 없는 조사를 진행할 경우, 조사원을 교체  
교체되어 새롭게 투입된 조사원은 집체 교육이 아닌, 소규모 이론 교육 및 현장 OJT를 진행하여 조사에 대한 숙련도 향상시킴

○ 현장조사지도

면접원 → 조사관리자(Super Visor) → 담당연구원 → 발주기관 연구원 간의 신속한 보고체계를 설정

○ 무응답률 및 무응답 대처

본 조사의 주요 항목인 종사자수, 로봇산업 매출액, 생산·내수·출하실적, 수입실적의 경우 항목무응답이 발생하는 경우 1차 응답자 재접촉(방문, 전화), 2차 예비표본 대체, 3차 외부 행정자료를 통해 입수 가능한 정보(기업공시자료 및 모집단 명부상의 정보)를 활용하여 보완해 최종적으로 무응답이 존재하지 않음  
단, 중요 관심 변수가 아닌 설비투자 계획, 지적재산권 보유여부 등의 정확한 계수나 자료확인이 어려워 일부 응답자로부터 발생한 무응답은 외부 행정자료 등을 통해 대체할 수 없는 항목으로, '모름/무응답'으로 공표  
- 또한 사업체 업황평가, 애로사항, 기타 건의사항 등 인식과 관련된 문항에서 발생한 무응답 역시 '모름/무응답'으로 공표

KOSIS 통계설명자료의 참고자료 부분을 다음 예시를 참고하여 추가한다.

○ 비밀보호

<p>마이크로데이터</p>	<p>마이크로데이터 자료는 주소, 전화번호 등의 개인정보를 제외한 후 공개되어 비밀을 보호함. 응답완료된 조사표 기준으로 무작위 번호를 생성하여 ID를 부여하여 제공하고, 이외 지역구분이 가능한 변수는 삭제하여 제공용역조사업체로부터 조사결과 원자료(raw data) 파일을 넘겨받으며, 로봇산업협회에 별도 보관된 원시자료는 허가권자 이외 접근이 금지되고 일체의 가공이 불가하며 자료의 이용은 원시자료가 입력된 DB를 이용함.</p> <p>주기별 통계전용서버를 백업하여 예기치 못한 자료 유실이나 훼손을 방지하고 있음</p>
<p>집계표 데이터</p>	<p>자료 집계는 개인정보를 제외하고 집계하여 공표자료는 개인정보는 제외하고 공표하므로 비밀이 보하며, 응답자의 식별이 불가능함</p>

KOSIS 통계설명자료의 표본설계 부분을 다음 예시를 참고하여 추가한다.

○ 추정산식

<p>모총계 추정량 및 평균 추정량</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 모총계 추정량 : <math>\hat{Y}_i = \sum_{j=1} \sum_{k=1} W_{ijk}^* y_{ijk}</math></li> <li>· 평균 추정량 : <math>\hat{Y}_i = \frac{\sum_{j=1} \sum_{k=1} W_{ijk}^* y_{ijk}}{\sum_{j=1} \sum_{k=1} W_{ijk}^*}</math></li> </ul>
<p>상대표준오차 추정</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 총계에 대한 변동계수(상대표준오차) 추정</li> </ul> $\widehat{CV}(\hat{Y}_i) = \frac{\widehat{SE}(\hat{Y}_i)}{\hat{Y}_i} \cdot 100(\%)$ <ul style="list-style-type: none"> <li>· 모총계 추정량에 대한 표준오차는 분산추정량의 제곱근으로 계산</li> </ul> $\widehat{SE}(\hat{Y}_i) = \sqrt{\widehat{V}(\hat{Y}_i)}$

○ 가중치 조정

<p>무응답 조정가중치</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 무응답 조정 가중치 = <math>\frac{n_{ij}}{r_{ij}}</math></li> <li>- 여기서 <math>n_{ij}</math>와 <math>r_{ij}</math>는 각각 <math>i</math> 업종, <math>j</math> 종사자 규모층에서 할당된 표본과 조사된 표본의 크기</li> </ul>
<p>사후가중치 조정</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <math>BF_{ij} = \frac{\text{외부행정정보의 종사자수}}{\text{조사된 표본사업체의 가중 종사자수}}</math></li> </ul>
<p>최종 가중값</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 설계가중값, 무응답 보정계수, 사후층화 보정 가중치의 곱으로 산출</li> <li>· 최종 가중값 : <math>w_{ijk}^* = \frac{N_{ij}}{n_{ij}} \times \frac{n_{ij}}{r_{ij}} \times BF_{ij}</math></li> </ul>

○ 이상치 식별 및 처리 항목

<p>이상치식별 방법</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 통상적인 분포를 근거로 응답 상한값을 설정하여 이를 벗어나려는 경우 이상치로 정해 식별</li> </ul>
<p>이상치 처리기준</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 이상치는 통계적인 이상치 기준과 경험적인 이상치 기준을 이용</li> </ul>
<p>이상치처리 결과</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 통계적 이상치의 경우 분위수를 활용하는 잠재적 이상치 산식을 적용(Q3+1.5XIQR)</li> <li>· 경험적 이상치는 연속 조사업체의 경우 기존 조사 수행년도 응답값과 비교하거나, 동일업종, 동일규모 업체의 평균치 등과 비교하여 처리</li> </ul>

## 제 4 절 공표수준 축소 검토

### 1. 현황 및 문제점

로봇산업실태조사는 7개의 대분류(제조업용 로봇, 전문서비스용 로봇, 개인서비스용 로봇, 로봇부품 및 소프트웨어, 로봇 시스템, 로봇 임베디드, 로봇 서비스)로 공표하고 있다. 이중 로봇시스템, 로봇임베디드, 로봇 서비스는 로봇산업의 규모를 추정하는데 어려운 분류에 속한다. 해당 업종의 업체는 컨택률도 저조하고 판별조사 추출률에도 큰 영향을 주기 때문에 모집단 추정에도 애로사항 있는 것으로 확인되어 진다. 또한 모집단 추정에 애로사항이 있는 분류로 인해 판별조사 추출률에도 큰 영향을 주고 있어 통계 정보 신뢰성을 저해할 수 있다. 이에 따라 통계의 신뢰성 있는 통계정보를 제공하기 위해 로봇산업의 규모를 추정이 어려운 분류는 내부로 활용하고 7개 대분류를 4개 대분류로 공표수준을 검토할 필요가 있다.

### 2. 세부 개선과제 내용(실행방법 포함)

현재는 대분류를 다 공표하고 있기 때문에 통계이용자들에게 있어 활용성 측면에서는 유의미한 결과를 가져올 수 있지만, 정확성 측면에서는 제약이 따를 수 밖에 없다. 이에 대하여 정확성과 활용성이 높은 4개 대분류(제조업용 로봇, 전문서비스용 로봇, 개인서비스용 로봇, 로봇부품 및 소프트웨어)에 대해서만 우선 공표를 하고 3개 대분류는 내부자료로 활용하는 것이 필요하다. 향후 3개 대분류의 정확성 검토가 충분히 논의가 된 이후에 공표하는 방안 등 논의를 해야 한다.

## 제 5 절 판별조사 표본설계 전수층 설정

### 1. 현황 및 문제점

로봇산업 특수분류별 사업체의 분포를 정확하게 알 수 없으므로, 판별조사를 통해 로봇산업 실태조사의 조사모집단 규모 추정 후 본조사를 위해 표본배분을 적용한다.

로봇산업실태조사의 적격을 파악하기 위해 60,000개(1~4인 42,439개, 5~9인 10,075개, 10~49인 6,247개, 50인 이상 1,239개)의 사업체를 전부 전화조사를 이용하여, 경영활동 여부만을 조사하여 모집단 규모를 추정하고 있다. 그러나 이러한 판별로 모집단을 추정하면 전화번호 결번율도 높고 부정확한 결과를 초래할 가능성이 높기 때문에, 비로봇산업일 확률이 높은 10인 미만 사업체를 제외한 10~29인, 50인 이상 종사자를 전수층으로 설정하여 조사가 필요하다.

<로봇산업 대분류별 업종별, 종사자규모별 조사모집단>

산업대분류(KSIC10차)	합계	종사자수 규모			
		1-4인	5-9인	10-49인	50인 이상
C : 제조업	62,830	36,452	14,788	9,738	1,852
G : 도매 및 소매업	132,397	110,923	14,938	6,046	490
J : 정보통신업	20,131	11,745	3,673	3,756	957
M : 전문, 과학 및 기술 서비스업	12,919	6,427	2,566	3,215	711
N : 사업시설관리 미 사업지원 서비스업	13,068	9,261	1,818	1,793	196
P : 교육서비스업	13,883	10,082	2,009	1,189	603
R : 예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스업	25,531	20,461	4,314	662	94
<b>총합계</b>	<b>280,759</b>	<b>205,351</b>	<b>44,106</b>	<b>26,399</b>	<b>4,903</b>

<로봇산업 판별조사 표본배분 결과>

산업 대분류	합계	종사자수 규모			
		1-4인	5-9인	10-49인	50인 이상
C : 제조업	19,332	11,017	4,595	3,108	612
G : 도매 및 소매업	24,693	20,650	2,802	1,140	101
J : 정보통신업	3,843	2,242	701	716	184
M : 전문, 과학 및 기술 서비스업	2,421	1,208	480	599	134
N : 사업시설관리 미 사업지원 서비스업	2,447	1,737	339	333	38
P : 교육서비스업	2,572	1,838	368	224	142
R : 예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스업	4,692	3,747	790	127	28
<b>총합계</b>	<b>60,000</b>	<b>42,439</b>	<b>10,075</b>	<b>6,247</b>	<b>1,239</b>

## &lt;로봇산업 대분류별 추정된 로봇산업 사업체&gt;

대분류 코드	대분류명	로봇사업체수	구성비(%)
100	제조업용 로봇	558	12.9
200	전문서비스용 로봇	331	7.6
300	개인서비스용 로봇	127	2.9
400	로봇부품 및 소프트웨어	1,411	32.5
500	로봇시스템	612	14.1
600	로봇임베디드	164	3.8
900	로봇서비스	1,137	26.2
합계		4,340	100.0

## 2. 세부 개선과제 내용(실행방법 포함)

로봇산업실태조사 대상으로서의 적격여부를 파악하는데 전화조사를 이용하고 있으며, 경영활동 여부만을 조사하여 모집단 규모를 추정하고 있다. 이렇게 표본배분을 통해 추출된 판별조사의 표본수는 종사자수 1~4인 42,439개 사업체로 가장 많고, 50인 이상 1,239개 사업체로 가장 적다.

이에 대하여, 10인 미만 사업체는 전화번호 결번율이 높고, 비로봇산업일 확률이 높다. 사업체 종사자 규모가 크면 클수록 산업규모가 클 가능성이 있기에 사업체 종사자 규모가 큰 사업체에 대해서 전수로 판별하는 것이 필요하다.

다만, 10인 미만의 사업체의 특징(스타트업 등)을 고려하여 판별조사의 비중을 결정하는 것이 필요할 것으로 보인다.

판별조사의 컨택률 및 판별조사 추출률 등을 반영하여 종사자수 10~49인(26,399개) 또는 50인 이상(4,903개) 종사자수 사업체(합계: 31,302개)를 전수층으로 설정하거나 표본 비중을 조정하여 조사를 하도록 해야 한다.

산업규모, 사업체 특징 등을 종합적으로 검토하여 10인 이상의 판별조사의 비율은 늘리고, 10인 미만의 판별조사의 비율은 줄여 모집단의 커버리지를 최대한 확보하는 것이 필요하다.

## 제 6 절 조사표 개선 검토

### 1. 현황 및 문제점

현재 로봇산업실태조사의 조사표는 별도 업종별로 구분하지 않고 1종의 조사표로 모든 업종을 조사하고 있다. 로봇산업은 크게 제조업과 서비스업으로 구분되며, 로봇산업 특수분류의 7개 대분류 중 6개가 제조업, 나머지 1개가 서비스업이다.

제조업은 기업 간 거래, 서비스업은 기업과 고객 간 거래이기 때문에 현재의 조사표는 제조업에 초점이 맞춰져 있다 보니 서비스업 응답자가 응답하기 어려운 구조로 되어 있다. 이에 따라 서비스업 응답자가 쉽게 작성할 수 있는 조사표가 필요하다.

아울러 직무별 종사자수와 관련하여 연구개발과 기술직(생산)이 포괄적으로 되어 있어서 더 세분화할 필요가 있다. 그리고 향후 로봇산업에 대한 전망을 파악할 수 있는 문항 추가 검토도 필요하다. 마지막으로 취약적 부품이나 소재의 확보방법 또는 공동구매 여부 등 항목 추가 검토가 필요하다.

### 2. 세부 개선과제 내용(실행방법 포함)

현재 조사표는 제조업 중심으로 설계가 되어 있기 때문에 서비스업에 종사하는 응답자들이 정확하게 작성하기 어려울 수 있는 상황이다. 이에 대하여 서비스업 응답자들의 가독성을 높이기 위해 스킵문항을 만들어 응답자가 거부감이 없고 쉽게 작성할 수 있는 조사표를 설계하는 방안도 검토가 필요하다.

아울러 직무별 종사자수에 대한 문항의 세분화, 로봇산업에 대한 전망 문항 추가, 취약적 부품이나 소재 확보 방법 또는 공동구매 여부 등 항목 추가도 검토가 필요하다.

## 제 7 절 예산증액 검토

### 1. 현황 및 문제점

로봇산업실태조사의 예산은 17,300만원으로, 조사예산은 14,000만원으로 확인이 된다. 이 예산으로 조사경비 7,000만원, 인쇄비 2,000만원, 조사홍보 3~500만원으로 확인되었다. 이 조사 경비중 판별조사 60,000개를 전화조사 진행하며, 모집단 사업체 4,340개 업체를 거의 모두 접촉한 후 1,000개 표본조사를 수행하고 있다. 이는 한 표본당 4.3만원 수준으로 제조업과 서비스업 등 업종별로 로봇산업을 판별해야 하며, 본조사의 경우 조사표 12페이지 분량의 항목 응답을 받아야 하는데, 답례품 5,000원으로 책정되어 있어 응답의 질을 확보하기에는 현실적으로 쉽지 않다고 판단된다.

#### <로봇산업 판별조사 표본배분 결과>

통계명	작성기관명	예산 (만원)	표본규모(개/명)	표본당 단가 (만원)
로봇산업실태조사	한국로봇산업협회	17,300	4,000	4.33
뿌리산업실태조사	산업통상자원부	134,000	9,000	14.89
환경산업통계조사	환경부	30,000	6,000	5.00

### 2. 세부 개선과제 내용(실행방법 포함)

판별조사가 포함된 유사한 통계로 뿌리산업실태조사와, 환경산업통계조사를 들 수 있다. 뿌리산업실태조사의 경우 표본당 조사단가가 14만원에 이르고, 환경산업통계조사의 경우 5만원 수준인 것으로 감안했을 때, 로봇산업실태조사의 조사 예산은 부족하다고 판단된다. 기타 일반 조사통계의 조사단가가 4만원 수준으로 형성되고 있다는 점에서 판별조사까지 포함된 로봇산업실태조사의 예산을 유사통계와 비슷한 수준으로 예산증액 검토가 되어야 한다.

## 제 8 절 로봇산업 특수분류 개정

### 1. 현황 및 문제점

로봇산업은 국가전략산업으로 선정됨을 계기로 통계인프라 구축을 위해 2006년 로봇산업 특수분류를 제정하고 이후 3차례( '08년, '11년, '19년) 개정을 실시하였다.

이러한 3차례 개정에도 불구하고 이용자들은 로봇산업의 최신 동향 등을 반영하지 못하고 있다는 의견을 제시하였다. 시대 변화에 따라 산업은 발전하고 발전함에 따라 새로운 이슈 품목들이 등장하기 때문에 특수분류도 시대 트렌드에 맞는 품목들을 포함시켜 개정할 필요가 있다. 자율주행로봇(AMR)(배달로봇, 물류자동화로봇 등)과 같이 새로운 개념에 따르는 로봇 유형들이 개발 및 보급되고 있으며, 미래 변화 추세까지 반영한 분류체계를 검토할 필요가 있다. 또한 통계정보의 정확성을 보여주기 위해서는 산업 전문가의 자문 또는 산업 종사자와의 인터뷰 등 산업 관련 트렌드나 새로운 품목을 조사할 필요가 있다.

### 2. 세부 개선과제 내용(실행방법 포함)

로봇산업의 최신 동향에 따라 새로운 개념에 따르는 로봇 유형들과 함께 미래 변화추세까지 반영하여 분류체계를 개정하는 방안 검토가 필요하며, 현재까지 로봇산업실태조사에서 확인된 사양산업 활동영역 등에 대한 분류체계 정비가 필요하다.

제11차 표준산업분류 개정이 '24년에 예정되어 있으므로 이에 따라 특수분류를 개정해야 할 것이다. 표준산업분류 개정에 따라 로봇산업 특수분류를 개정하고 장기적으로는 로봇산업의 최신 동향까지 반영할 수 있도록 검토가 필요할 것이다.

## 제 9 절 개선과제 요약

지금까지 제시한 개선과제를 요약한 내용은 <표 9>와 같다.

<표 9> 개선과제 요약

단계	개선과제	실행방법	기대효과	관련 품질차원	출처	비고 (예상문제점 등)
단기	모집단 정립 및 프로세스 문서화	- 행정자료 DB 연계하여 자료 취합 및 중복제거 모집단 정보 보완 - 모집단 정비 및 구축 정립 프로세스 문서화	- 정확성 및 일관성 제고	정확성	자료수집 체계 점검, (2. 통계설계)	
	표본대체 및 관리 강화	- 조사완료수가 표본규모를 초과하지 않도록 관리 - 표본과 예비표본에 대한 동시 조사 여부 점검	- 정확성 향상 - 표본오차 축소	정확성	자료수집 체계 점검, 마이크로 데이터 품질 점검, (2. 통계설계)	
	통계설명 자료 보완	- KOSIS 통계설명 자료의 내용 추가 - 조사관리·참고자료 ·표본설계부분의 미비된 내용을 추가하여 제공	- 이용자 편의 제고 - 통계활용 향상	접근성/ 명확성	5.통계공 표 관리 및 이용자서 비스	
	공표수준 축소 검토	- 정확성과 활용성이 높은 4개 대분류만 우선 공표 및 이외 3개 대분류는 내부자료로 활용 검토	- 신뢰성 향상 - 정확성 향상	정확성	자료수집 체계 점검, (5.통계공 표 관리 및 이용자서 비스)	
중기	관별조사 표본설계 전수층 설정	- 종사자 규모가 큰 10~49인 또는 50인 이상을 전수층으로 설정하거나 관별조사 비율 조정	- 모집단 대표성 확보	정확성	자료수집 체계 점검, (2. 통계설계)	

단계	개선과제	실행방법	기대효과	관련 품질차원	출처	비고 (예상문제점 등)
	조사표 개선 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 서비스업 응답자들의 가독성을 높이기 위해 스킵문항 검토</li> <li>- 항목 추가 검토</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 응답편의 제공</li> <li>- 정확성 향상</li> </ul>	정확성	FGI, 조사표 설계 및 유사통계 비교·분석 점검, (2. 통계설계)	
장기	예산 증액 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유사통계조사들과 비슷한 수준으로 예산증액 검토</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 통계활용 향상</li> <li>- 정확성 향상</li> </ul>	정확성	자료수집 체계 점검, (6. 통계기반 및 개선)	
	로봇산업 특수분류 개정	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 표준산업분류 개정에 맞춰 특수분류 개정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 통계활용 향상</li> <li>- 정확성 향상</li> </ul>	비교성/ 일관성	FGI, (2. 통계설계)	

※ 단기 : 1년이내, 중기 : 1~2년, 장기 : 2년 이상

붙임1

## 자료수집 체계 점검 결과 (조사통계용)

통 계 명	로봇산업실태조사
승 인 번 호	373002
작 성 기 관	한국로봇산업협회
면 접 일 시	2023년 3월 31일 2023년 4월 10일
연 구 원	이동훈
연구보조원	김보배, 이동우

제1부 점검계획

1. 점검 방법

- 목적
  - 조사기획 및 관리, 자료입력·처리 등 자료수집 체계를 점검함으로써 통계조사의 정확성 확보 수준을 진단
  - 자료수집 과정에서 활용된 자료 검토
- 점검대상
  - 통계작성기관 담당자, 위탁조사업체 담당자
- 점검내용
  - 조사기획 및 관리, 자료수집·입력·처리·보고 등 자료수집 단계에서 발생하는 오류 점검
- 점검방법
  - 점검대상자들에게 개방형 사전질의서를 제공한 후 방문하여 자유토론으로 진행
    - (자료실사) 조사 및 자료수집 근거자료 확인 및 필요 시 추가설명 요청
    - (자유토론) 자료수집 체계 설계 및 자료수집시 문제점, 개선방안 등에 대한 의견을 자유롭게 토의

2. 면담(현장방문) 일정

일시	면담대상자	장소	주요 점검사항
'23.3.30.	한국로봇산업협회 000	한국로봇산업협회 회의실	조사기획 및 관리에 대한 점검
'23.4.10.	유퍼런스 000	유퍼런스 회의실	자료수집·입력·처리·보고방법
	유퍼런스 000		

제2부 점검 결과 요약

점검 자료목록	문제점	개선의견
작성기관 면담 통계정보보고서 통계작성방법, 검토항목 정리 자료	모집단 준비를 위해 판별조사 진행하여 결과 적격률에 따라 모집단 추정함. 이 과정에 대하 여 작성된 문서가 없음	인수인계 및 위탁기관 변경 등 담당자 변경될 시에도 통계의 정확성 제고를 위해 모집단 정비 및 구축 프로 세스 문서화 필요
통계정보보고서 통계작성방법, 검토항목 정리 자료	현재 7개의 대분류 공표 중. 3개 분류(로봇 시스템, 로봇 임베디 드, 로봇서비스) 관련 로봇 산업 규모를 추정하는데 컨택률 저조 로 모집단 추정에 어려움 있음.	공표 수준의 정확성 제고를 위해 7개 중 4개의 대분류 (제조업용 로봇, 전문서비스 용 로봇, 개인서비스용 로 봇, 로봇부품 및 소프트웨 어)의 공표 수준 논의 필요
통계정보보고서, 검토항목 정리 자료	매년 판별조사 진행하는데, 모 집단의 휴폐업 여부, 산업영위 현황 등 기록·관리 필요함	통계청 기업통계등록부, 경 제총조사, 광업제조업조사 등 로봇산업의 모집단과 비 교·연계하는 등 실효성 및 지속가능성 관점에서 행정 자료 연계 이용 검토 필요
통계정보보고서, 검토항목 정리 자료	60,000개 사업체 판별조사 진행 시, 계통추출법으로 표본대표성 제고하고 있음. 판별률 21년 기준 2.69%로 저 조함.	전화번호 결번율 높고, 비로 봇산업 확률이 높은 종사자 수 10인 미만 사업체 외에, 종사자수 10~49인, 50인 이 상 사업체는 전수층으로 조 사할 필요가 있음
조사기관 면담 통계정보보고서, 파라데이터,	로봇산업의 구조를 파악하기 위 해 표본관리 중요함. 특히 판별률을 높이기 위해 표 본 관리 필요	설계된 표본수와 완료 표본 수가 차이가 나는 이유는 표본대체 및 관리가 제대로 이루어지지 않아 나타나는 현상이므로 현장조사 시 표 본 관리를 강화해야 할 것 으로 판단
작성기관 면담, 통계정보보고서	조사표 12페이지, 업종별 특성 비교 등 진행. 로봇산업실태조사의 한 표본당 1.75만원 예산.	조사 난이도 및 조사 분량 등 고려하면 표본당 3~4만 원 수준 예상함. 예산을 증액하여 조사비용 을 높이는 방안 논의 필요

## 제3부 자료수집 체계 점검 결과

### 1. 점검 개요 및 설계

#### 가. 점검 개요

자료수집 체계 점검은 자료수집 중 발생할 수 있는 오류 요인들을 파악하기 위해 자료수집단계에서 업무를 수행하고 있는 담당자를 대상으로 자료수집이 이루어지는 과정을 점검한 후 문제점을 파악하고 개선방법을 도출하여 자료수집과정에서의 품질을 높이는 데 목적이 있다.

자료가 정확히 수집되었는지, 절차적 오류는 없는지 등을 점검하는 과정은 통계품질을 결정하는 매우 중요한 과정이다. 통계자료의 정확성은 수집된 자료가 얼마나 정확한가에 달려 있으며, 이는 자료가 수집되는 시스템의 효율성에 의해 좌우된다.

#### 나. 점검 설계

로봇산업실태조사는 한국로봇산업협회에서 작성하고 있는 조사통계이다. 조사작성기관인 로봇산업협회는 매년 조사전문기관을 선정하여, 로봇산업을 영위하고 있는 기관을 대상으로 면접조사를 수행하고 있다. 이에 통계를 기획하고 있는 작성기관 담당자와 조사를 위탁받아 수행한 조사전문기관(유퍼런스) 담당자를 대상으로 자료수집체계를 점검하였다.

자료수집 체계 점검은 사전에 작성한 질문지를 송부하여 대상자가 이를 숙지하고 필요한 근거자료를 준비하도록 하였다. 아울러, 면담 진행 중 추가적으로 질의응답을 통해서 자료수집 체계에 관한 내용을 전반적으로 점검하였다.

<표 13> 자료수집체계 점검 흐름도

구분	내용
1. 사전 준비	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 점검 시기, 점검 방법, 점검내용, 점검대상 등을 작성기관 담당자와 협의하여 준비</li> </ul>
↓	
2. 점검 실시	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 협의된 세부계획에 따라 관리체계 현장 면담</li> </ul>
↓	
3. 점검결과 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 현장 면담을 통해 발견된 사실들을 정리 및 분석</li> <li>■ 점검결과 도출된 문제점과 개선사항 정리</li> </ul>
↓	
4. 결과 작성 및 환류	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 진단양식에 결과 작성</li> <li>■ 작성기관·품질관리과에 결과 제출</li> <li>■ 통계정책관리 시스템에 등록</li> </ul>

자료수집체계 점검 시 중점적으로 ①조사실시 준비, ②현장조사 및 관리 체계, ③조사원 관리, ④응답자 관리, ⑤자료입력 및 내검 등의 내용을 점검하였다.

## 2. 점검결과

### 가. 현황 및 문제점

#### (1) 모집단 정비 및 구축 정립 미비

로봇산업실태조사의 조사모집단은 로봇산업 특수분류와 연계된 한국표준산업 분류에 해당하는 사업체 대상으로 조사를 진행하고 있으며, 그 수는 280,759개 사업체가 존재하고 있다. 이중 로봇산업으로 추정되는 모집단은 적격률 등 반영하여 4,340개로 확인되어 진다. 이렇게 매년 약 280,000개 이상의 사업체를 판별하여 모집단을 추정한다. 추정방법은 전국사업체조사에서 로봇산업 특수분류와 연계된 한국표준산업분류 세세분류 산업 중 로봇산업 적격사업체로 확인된 사업체의 업종, 소재지, 연락처 등을 정리하여, 사전 컨택하여 판별조사용

명부를 작성하며, 총 60,000개 사업체 대상 전화조사를 진행하여 모집단 규모를 추정한다. 현재 모집단 정비는 전화조사를 통한 판별조사로만 이뤄지고 있다. 전화조사만으로 모집단을 정확하게 추정하기에는 부족한 것으로 판단된다. 정확한 모집단 정비 및 구축을 위해 추가적인 프로세스 정립이 필요하다.

<로봇산업 대분류별 업종별, 종사자규모별 조사모집단>

산업대분류(KSIC10차)	합계	종사자수 규모			
		1-4인	5-9인	10-49인	50인 이상
C : 제조업	62,830	36,452	14,788	9,738	1,852
G : 도매 및 소매업	132,397	110,923	14,938	6,046	490
J : 정보통신업	20,131	11,745	3,673	3,756	957
M : 전문, 과학 및 기술 서비스업	12,919	6,427	2,566	3,215	711
N : 사업시설관리 미 사업지원 서비스업	13,068	9,261	1,818	1,793	196
P : 교육서비스업	13,883	10,082	2,009	1,189	603
R : 예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스업	25,531	20,461	4,314	662	94
<b>총합계</b>	<b>280,759</b>	<b>205,351</b>	<b>44,106</b>	<b>26,399</b>	<b>4,903</b>

<로봇산업 대분류별 추정된 로봇산업 사업체>

대분류 코드	대분류명	로봇사업체수	구성비(%)
100	제조업용 로봇	558	12.9
200	전문서비스용 로봇	331	7.6
300	개인서비스용 로봇	127	2.9
400	로봇부품 및 소프트웨어	1,411	32.5
500	로봇시스템	612	14.1
600	로봇임베디드	164	3.8
900	로봇서비스	1,137	26.2
<b>합계</b>		<b>4,340</b>	<b>100.0</b>

<로봇산업 판별조사 표본배분 결과>

산업 대분류	합계	종사자수 규모			
		1-4인	5-9인	10-49인	50인 이상
C : 제조업	19,332	11,017	4,595	3,108	612
G : 도매 및 소매업	24,693	20,650	2,802	1,140	101
J : 정보통신업	3,843	2,242	701	716	184
M : 전문, 과학 및 기술 서비스업	2,421	1,208	480	599	134
N : 사업시설관리 미 사업지원 서비스업	2,447	1,737	339	333	38
P : 교육서비스업	2,572	1,838	368	224	142
R : 예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스업	4,692	3,747	790	127	28
<b>총합계</b>	<b>60,000</b>	<b>42,439</b>	<b>10,075</b>	<b>6,247</b>	<b>1,239</b>

**(2) 행정자료(기업통계등록부, 광업제조업조사 등) 활용 검토**

현재 조사모집단 구성을 위해 매년 전화조사를 통해 판별조사를 진행하고 있다. 하지만 모집단 판별을 위해 전화조사만 판별하는 것은 많은 조사 시간이 소요될 것으로 보이며, 정확한 모집단을 구성하는데 문제가 있을 것으로 판단된다. 기업통계등록부 자료, 경제총조사, 광업제조업조사 등 행정자료를 활용하여 정확한 모집단을 구축하여 로봇산업의 규모를 정확히 보여줄 필요가 있다.

**(3) 7개의 대분류 중 4개 대분류(제조업용 로봇 등) 수준 검토**

로봇산업실태조사는 7개의 대분류(제조업용 로봇, 전문서비스용 로봇, 개인서비스용 로봇, 로봇부품 및 소프트웨어, 로봇 시스템, 로봇 임베디드, 로봇 서비스)로 공표하고 있다. 이 중 로봇분야가 활용되고 있는 분류는 로봇시스템, 로봇임베디드, 로봇 서비스 등 있으며, 로봇산업의 규모를 추정하는데 가장 어려운 분류에 속한다. 해당 업종의 업체는 컨택률도 저조하며, 판별조사 추출률에도 큰 영향을 주기 때문에 모집단 추정에도 애로사항 있는 것으로 확인되어 진다. 이에 통계의 신뢰성 있는 통계정보를 제공하기 위해 로봇산업의 규모를 추정이 어려운 분류는 내부로 활용하고 7개 대분류를 4개 대분류로 공표수준을 검토할 필요가 있다.

**(4) 판별조사에 대한 전수 조사 필요**

로봇산업 특수분류별 사업체의 분포를 정확하게 알 수 없으므로, 판별조사를 통해 로봇산업 실태조사의 조사모집단 규모 추정한 후 본조사를 위해 표본배분을 적용한다. 표본배분은 각 층별로 종사자 수와 소재지를 기준으로 정렬 후 계통추출법으로 선정하여 표본의 대표성을 제고한다.

판별조사의 표본수는 종사자수 1~4인 42,439개, 5~9인 10,075개, 10~49인 6,247개, 50인 이상 1,239개이다. 로봇산업실태조사의 적격을 파악하기 위해 60,000개의 사업체를 전부 전화조사를 이용하여, 경영활동 여부만을 조사하여 모집단 규모를 추정하고 있다. 그러나 10인 미만 사업체는 전화번호 결번율이 높고, 비로봇산업일 확률이 높기 때문에, 10~49인, 50인 이상은 전수층으로 조사할 필요가 있다.

### (5) 표본대체 및 관리 부족

로봇산업실태조사의 경우, 판별조사와 본조사로 두 개의 조사를 통해 진행하고 있다. 시험조사를 진행하고 있으므로, 본조사의 추출틀을 별도로 구성할 필요는 없으나, 판별조사를 표본으로 진행함에 있어, 과소포함을 최소화 할수 있는 이중추출틀로 구성하여 표본조사를 하고 있다. 이에 사용되는 표본추출틀은 판별조사를 통해 로봇산업에 신규 진입한 기업, 로봇협회 회원사, 지자체 자체 보유 로봇기업 리스트, 신용평가사 DB 등을 통해 발굴, Desk research 등을 통해 신규 발굴한 리스트를 통해 구축하고 있다.

로봇산업처럼 새롭게 창출되고 성장하는 산업은 시간이 흐름에 따라 여러 요인에 의해 변화할 수 있으므로, 로봇산업의 구조를 파악하기 위해서는 표본관리가 중요하다.

표본설계에서 설계된 목표 표본 수는 1,000개 사업체이고, 파라데이터의 조사완료 표본 수는 1,109개 사업체로 목표 표본 수 보다 완료표본수가 더 많은 것으로 나타났다. 조사통계의 경우 보고통계에 비해 표본관리가 통계 품질에 매우 중요하다고 할 수 있다. 설계된 표본수와 완료 표본수가 차이를 보이는 것은 표본대체 및 관리가 제대로 이루어지지 않아 나타나는 현상이므로 현장조사 시 표본 관리를 강화해야 할 것으로 판단된다.

### (6) 통계조사예산 부족

로봇산업실태조사의 예산은 173백만원으로, 조사예산은 140백만원으로 확인이 된다. 이 예산으로 조사경비 7,000만원, 인쇄비 2,000만원, 조사홍보 3~500만원으로 확인되었다. 이 조사 경비 중 판별조사 60,000개를 전화조사 진행하며, 1,000개 표본조사를 수행하고 있다. 이는 한 표본당 1.75만원으로 제조업과 서비스업 등 업종별 로봇산업을 판별해야 하며, 본조사의 경우 조사표 12페이지 분량의 항목 응답을 받아야 하며, 업종별 특성 비교 등 진행하는데, 충실한 조사정보를 제공하기에는 현실적으로 어렵다고 판단된다.

## 나. 주요 개선의견

### (1) 모집단 정비 및 구축 프로세스 문서화

정확한 조사모집단을 위해 모집단 정비 및 구축 정립을 위해 3가지 방법을 제안한다. 우선 첫 번째 전국사업체조사와 행정자료(국세청, 신용평가기관, 내부자료 등) 연계하여 DB를 취합한다. 두 번째 로봇산업을 영위하여 매출액이 발생했는지 행정자료 DB를 보완한다. 중복 제거, 모집단 정보 보완, 휴폐업 제외, 비대상 사업체 제외 등 진행한다. 마지막으로 전화 판별조사를 하여 산업 영위 여부 및 업종별 세부 비중을 파악한다. 전화 판별조사 결과, 비수신, 부재, 거절, 비영위 사업체의 경우 키워드 검증을 통해 판별한다.

모집단들에서 놓친 부분을 최소화 시킬 수 있으며, 전화 판별조사 시간도 단축할 수 있는 효과를 기대할 수 있을 것이다. 또한 한번 재정비한 프로세스를 문서화하여 향후, 작성기관 및 위탁기관 변경 등 담당자 변경이 되더라도 통계의 정확성 제고될 수 있도록 마련할 필요가 있다.

### (2) 행정자료(기업통계등록부, 광업제조업조사 등) 연계 이용 검토

현재 조사모집단 구성으로 매년 판별조사를 진행하고 있는데, 이 사업체의 휴폐업 여부, 산업 영위 현황 등 기록·관리하여 변화를 모니터링 할 필요가 있다. 통계청의 기업통계등록부 자료 또는 경제총조사, 광업제조업조사 등 행정자료에서 매출액, 종사자수를 활용하여 통계결과를 검증할 수 있다. 또한 행정자료와 본조사의 모집단을 비교·연계하여 정확한 모집단을 파악하여 통계 정확성을 제고할 수 있다. 향후, 실효성, 지속가능성 관점에서 행정자료 연계 이용을 검토하여 체계적인 준비가 선행되어야 한다.

**(3) 7개의 대분류 중 4개 대분류(제조업용 로봇 등) 공표 수준 논의 필요**

모집단 추정에 애로사항이 있는 분류인 로봇시스템, 로봇임베디드, 로봇 서비스는 업체 컨택률도 저조하며, 판별조사 추출률에도 큰 영향을 주고 있어 통계 정보 신뢰성을 저해할 수 있다.

현재는 대분류를 다 공표하고 있기 때문에 통계이용자들에게 있어 활용성 측면에서는 유의미한 결과를 가져올 수 있지만, 정확성 측면에서는 제약이 따를 수 밖에 없다. 이에 대하여 정확성과 활용성이 높은 4개 대분류(제조업용 로봇, 전문서비스용 로봇, 개인서비스용 로봇, 로봇부품 및 소프트웨어)에 대해서만 공표수준을 논의할 필요가 있다. 향후 7개 대분류 공표수준에 대해서는 정확성 검토가 충분히 된 이후에 공표하는 방안 등 논의가 필요하다.

**(4) 판별조사 표본설계시 종사자수 50인 이상, 10~49인 전수층 등 고민 필요**

로봇산업실태조사의 적격을 파악하기 위해 60,000개의 사업체를 전부 전화조사를 이용하고 있으며, 경영활동 여부만을 조사하여 모집단 규모를 추정하고 있다. 이렇게 표본배분을 통해 추출된 판별조사의 표본수는 종사자수 1~4인 42,439개 사업체로 가장 많고, 50인 이상 1,239개 사업체로 가장 적다.

이에 대하여, 10인 미만 사업체는 전화번호 결번율이 높고, 비로봇산업일 확률이 높기 때문에, 종사자수 10~49인 26,399개, 50인 이상 종사자수 4,903개 사업체는(합계: 31,302개) 판별조사의 컨택률 및 판별조사 추출률 등을 반영하여 전수층으로 조사할 필요가 있다. 향후 모집단 추정에도 유의미한 결과가 도출될 수 있을 것으로 사료된다.

**(5) 표본관리 필요**

로봇산업실태조사의 경우 판별조사를 표본으로 진행함에 있어, 과소포함을 최소화할 수 있는 이중추출틀로 구성하여 표본조사를 하고 있다. 본 조사의 표본설계에서 설계된 목표 표본 수는 1,000개 사업체이며, 파라미터의 조사완료 표본 수는 1,077개 사업체로 목표 표본 수 보다 완료 표본수가 더 많은 것으로 나타났다. 이는 설계된 표본수와 완료 표본수가 차이를 보이는 것은 표본대체 및 관리가 제대로 이루어지지 않아 나타나는 현상이므로 현장조사 시 표본 관리를 강화해야 할 필요가 있다.

또한, 업체와 접촉하였으나, 조사 불가능(응답거절, 부재, 비수신 등) 및 무응답으로 표본대체 3,671개 사업체 진행하고 있음이 확인되었다. 위 결과로 판단하기로는 모집단 사업체 4,340개 업체를 거의 모두 접촉한 것으로 파악되므로 본 표본과 예비표본을 동시에 조사하는 것은 아닌지 점검이 필요하다.

**(6) 예산 증액 필요**

로봇산업실태조사의 현재 예산은 173백만원으로, 조사예산은 140백만원으로 확인이 된다. 이 조사 경비중 판별조사 60,000개를 전화조사 진행하며, 모집단 사업체 4,340개 업체를 거의 모두 접촉한 후 1,000개 표본조사를 수행하고 있다.

한 예시로, 중소기업실태조사의 경우 20,000개 표본 조사에 9억원의 예산이 책정되고 있는데, 본 조사의 경우 약 4,000개 표본에 조사경비 7,000만원 예산에 불과하여 충실한 조사가 어려운 상황으로 판단되며, 유사 통계조사의 경우 10페이지 분량 항목 응답만 받는 조사의 경우도 표본 당 3~4만원 수준으로 형성되고 있다는 점에서 향후에는 본 조사의 난이도를 고려하여 표본당 조사비용을 높이는 방안을 적극적으로 모색할 필요성이 있다고 생각된다.

다. 근거자료 확인 목록

[매뉴얼 III.자료수집] 진단항목	근거자료 목록	확인결과
1. 조사방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 조사 응답 비율, 응답자 특성</li> <li>· 분석결과 자료</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 조사 위탁기관 최종보고서를 통해 특성에 따른 응답비율과 분석결과를 파악하고 있는 것으로 확인</li> </ul>
2. 조사원 채용 및 처우	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 채용 과정 및 계획 문서</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 조사위탁기관이 보유한 조사원 풀에서 등록된 조사원을 가선택하고 내부 평가 후 최종 선정하는 등 조사원 채용과정에 대한 사항을 확인</li> </ul>
3. 조사원 교육훈련	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 조사원 교육훈련</li> <li>· 개인정보 보안 서약서</li> <li>· 조사원 교육훈련 교재(재교육 일정 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 조사원 교육자료(조사지침, 개인정보 보안 서약서), 최종보고서 등을 통해 조사원 교육 일정, 계획, 평가 등 조사원 교육훈련에 관한 사항을 확인 (조사원 교육 시 보안교육, 서약서 작성 및 평가 실시)</li> </ul>
4. 조사원 업무량	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 응답소요시간, 조사난이도, 조사기간 등 참고자료</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 조사위탁기관 최종보고서, 파라데이터를 통해 응답자 현황에 대한 분석 내용을 확인</li> </ul>
5. 조사업무 흐름도	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 조사업무 흐름도 관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 조사인력 및 체계 및 조사업무 흐름도 내용 확인</li> </ul>
6. 조사준비 및 준비조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 조사 홍보 실시 내용 및 방법</li> <li>· 응답자 사전 통지서</li> <li>· 조사명부 준비 및 보완</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 홈페이지, 조사협조공문, 조사안내문 및 조사홍보 관련 신문기사 확인을 통해 조사 홍보내역을 확인</li> <li>· 명부 보완내역 확인</li> </ul>
7. 조사항목별 조사방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 조사 지침서</li> <li>· 문항별 응답 요령</li> <li>· 항목별 내검지침(추가 확인)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 해당조사 지침서를 확인하였으며, 지침서 내 항목별 내검지침을 수록하여 관리하고 있음을 확인</li> </ul>
8. 현장조사 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 현장조사 평가보고서</li> <li>· 현장조사 관리</li> <li>· 현장조사 파라데이터</li> <li>· 조사지침서</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 현장조사 관리지침을 확인함</li> <li>· 현장조사시 방문 또는 접촉시도 횟수, 조사성공/실패 등을 기록한 정보를 파라데이터를 통해 확인함</li> </ul>
9. 조사 질의응답 체계	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 현장조사 관리질의 응답 체계 운영방법</li> <li>· 조사지침서</li> <li>· 주요 질의 응답, 오류사례</li> <li>· 현장조사 사례집</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 사업체 방문 시 발생가능한 예상 질의 및 답변에 대해서는 지침서에 수록함</li> <li>· 자주묻는 질문에 대하여 대응하는 방안 조사지침서에 작성되어 있음. 조사원 문의사항은 대부분 조사관리자와 총괄조사관리자에 의해 처리하고, 협의가 필요한 경우 작성기관 담당자까지 보고 후 대응하는 체계 운영</li> </ul>

<p>10. 조사(또는 응답) 대상</p>	<p>· 기억응답과 관련된 검토 결과</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기억응답에 활용된 참고자료(재무제표, 기업공시자료 등)를 공문과 최초컨택시 사전 준비하도록 독려하는 것으로 확인</li> <li>· 자본금, 전체 매출액 등 재무현황 값과 비교하여 응답의 정확성 높임</li> </ul>
<p>11. 무응답 대처</p>	<p>· 무응답 대처 방안</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 단위 무응답 발견될 경우, 해당 응답자 확인전화 3회 독려 등 실시하여 응답보완</li> <li>· 그럼에도 응답거부할 시 부 행정자료를 통해 입수가 가능한 정보(DART, KIS-LINE, 모집단 명부상의 정보)는 해당 자료를 활용하여 보완. 보완이 불가능한 경우 별도의 무응답 대체 실시하지 않음</li> <li>· 무응답 조정 가중치를 부여하여 단위 무응답 보완</li> </ul>
<p>12. 표본대체</p>	<p>· 표본대체 방안</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 해당 표본대체 기준 및 방법을 수록하여 관리하고 있음을 확인</li> <li>· 표본대체 목록 및 결과 확인</li> </ul>



## 붙임2

# 이용자 요구사항 반영실태 점검 결과

통 계 명	로봇산업실태조사
승 인 번 호	373002
작 성 기 관	한국로봇산업협회
면 접 일 시	2023년 5월 26일
연 구 원	이동훈
연구보조원	김보배, 이동우

## 제1부 회의 준비 및 진행

### I. 회의 준비과정

참석자 선정			
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>참석자 선정방법</b></li> </ul> <p>* 통계 작성기관(한국로봇산업협회)의 추천과 연구진의 로봇산업실태조사 이용자 집단을 대상으로 FGI회의 참석 가능자를 요청하였고, 참석 가능자 중에서 적격대상자를 선정함</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li><b>참석자 현황</b></li> </ul>	
		- 정책고객 (기업경영정책수립자 포함)	1명
		- 교수	2명
		- 연구원	1명
		- 대학원생 또는 대학생	0명
		- 일반인	0명
		- 기타( )	0명
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>실시 장소</b></li> </ul>	제이케이비즈니스센터		
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>소요 시간</b></li> </ul>	2시간		

### II. 회의 진행

회의 진행			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- FGI의 원활한 진행을 위해 참석자에게 사전에 FGI 실시 안내 및 예상 질문지를 배포하였으며 통계 관련 자료를 확인할 수 있는 접근 경로와 로봇산업실태조사 간행물 일부를 제공함</li> <li>- 사회자가 통계품질진단의 목적과 과정, 회의진행 방식, 통계개요 등 회의에 대한 전반적인 개요를 설명한 후 통계에 대한 이용 현황 및 필요성, 접근성/명확성, 비교성 시의성/정시성, 정확성, 요구사항 및 불편사항 등의 차원별 질문을 제시하고, 참석자의 의견 개진, 자유 토론 등 청취하는 방식으로 진단이 실시 됨</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li><b>사회자 : 이동훈</b></li> <li><b>기록자 : 김보배 이동우</b></li> <li><b>관찰자 : 심주용</b></li> <li><b>녹음 · 녹화 여부 : 녹음</b></li> </ul>	

제2부 회 의 록

작성절차별	이용자 요구사항	개선 의견
2.통계설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제조업은 기업 간 거래, 서비스업은 기업과 고객 간 거래이기 때문에 각 각의 조사표가 필요</li> <li>- 직무별 중사지수와 관련하여 연구개발과 기술직(생산)이 포괄적으로 되어 있어 더 세분화할 필요</li> <li>- 2~3년 로봇산업에 대한 기업들이 바라보는 전망을 파악할 수 있는 키워드 조사문항이 필요</li> <li>- 최신 이슈품목을 추가하여 트렌드에 맞는 특수분류로 개선이 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 로봇산업 대부분이 제조업이긴 하나, 서비스업도 25%를 차지하고 있으므로 업종별 조사표를 설계하는 방안 검토가 필요</li> <li>- 연구개발 기술직은 전문분야기 때문에 세부적으로 구분되어 조사할 필요</li> <li>- 아울러 로봇산업에 대한 전망, 취약 부품 소재 확보 방법, 공동 구매 여부 등 조사항목 추가에 대해 검토가 필요</li> <li>- 특수분류도 시대 트렌드에 맞는 품목들을 포함시켜 개정할 필요가 있음</li> <li>- 분류체계 정비로 필요할 것으로 시료되기 때문에 특수분류개정에 대한 별도의 연구용역을 실시하는 것을 제안</li> </ul>
5.통계공표, 관리 및 이용자 서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 보도자료를 통해 공표전 주요내용 등 선제적으로 제공이 필요</li> <li>- 뒤늦게 나오는 통계가 상대적으로 활용성이 떨어질 수 있기에 통계 공표시기를 앞당기자는 의견제시</li> <li>- 시도별로 공표하는 것이 필요</li> <li>- 소분류까지 공표하는 것이 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 협회 홈페이지 공표전 통계의 주요 내용 선제적 제공할지 검토가 필요</li> <li>- 두 통계 공표시기의 간극이 존재하므로 이용자들에게 시의성을 제공하기 위해 간극을 좁히는 방안을 마련할 필요</li> <li>- 우리나라 로봇산업의 신뢰성 있는 정보를 빠르게 전달하기 위해 공표시점 변경 검토 필요</li> <li>- 향후 모집단 구축 절차 및 모집단이 안정되어 표본규모를 늘리면 공표수준을 세분화하거나 시도별로 공표</li> </ul>

## 제3부 이용자 요구사항 반영실태 점검 결과

### 1. 점검 개요 및 설계

#### 가. 점검 개요

통계이용자는 이용하는 통계로부터 기대하는 정보를 충분히 얻기를 원하며, 품질이 우수한 통계는 이용자가 원하는 정보를 많이 가진 통계이다. 이용자 요구사항 반영실태진단에서는 통계이용자가 통계자료에 대해 얼마나 만족하는지를 측정하고 나아가 요구사항이 무엇인지 파악한다. 이를 위해서 표적집단면접(FGI)을 실시하였다. FGI는 소집단을 형성하여 특정 주제에 대해서 계획적이면서도 자유롭게 토론하는 형태를 말한다. 일대일 면접에 비해 정보 획득이 신속하고, 함께 모여 토론함으로써 다른 사람의 아이디어를 힌트로 자신의 생각을 좀 더 확실히 표출하는 시너지 효과가 있어 정성적인 이용자 조사기법으로 많이 활용된다. 본 표적집단면접(FGI)의 목적은 이용자의 요구사항, 본 통계의 문제점 및 개선 아이디어를 파악하여 품질개선에 활용하고자 함에 있다

#### 나. 점검 설계

사전 준비 단계에서 FGI실시 계획을 수립하였고, 참가자는 통계활용 정책고객, 연구활동 종사자 등 본 통계에 대해 직접 활용 경험이 있는 자를 대상으로 선정하였으며 참가자들에게는 사전에 인터뷰 질문서와 통계 승인내역 등 관련 참고자료를 제공하였다.

회의는 사전질의서 자료를 이용하여 진행하였으며 인사말, 참석자 소개, 주제, 인터뷰 결과의 용도 설명, 토론 등의 순서로 진행하였다. 토론에서는 문제점 및 개선요구사항 등을 중점으로 진행하였으며, FGI는 사전준비 → FGI실시 → 자료분석 → 보고서 작성 및 환류의 절차로 진행하였다.

## 2. 점검 결과

### 가. 현황 및 이용자 요구사항

#### (1) 제조업 중심의 조사표 개선 및 조사항목 추가 수요 반영 검토

현재 로봇산업실태조사의 조사표는 별도 업종별로 구분하지 않고 1종의 조사표로 모든 업종을 조사하고 있다. 로봇산업은 크게 제조업과 서비스업으로 구분되며, 로봇산업 특수분류의 7개 대분류 중 6개가 제조업, 나머지 1개가 서비스업이다.

현재의 조사표는 제조업에 초점이 맞춰져 있어 서비스업이 응답하기 어려운 구조로 되어 있다는 의견이 제시되었다. 제조업은 기업 간 거래, 서비스업은 기업과 고객 간 거래이기 때문에 각각의 조사표가 필요하다는 의견이다.

직무별 종사자수와 관련하여 연구개발과 기술직(생산)이 포괄적으로 되어 있어서 더 세분화할 필요가 있다는 의견이 제기되었다.

향후 로봇산업에 대한 전망을 파악할 수 있는 문항에 대한 의견도 제시하였다. 향후 2~3년 로봇산업에 대해 기업들이 긍정적 또는 부정적으로 전망하는지 파악이 필요하다는 의견이다.

추가적으로 취약적 부품이나 소재를 어떻게 확보하는지 또는 공동구매 여부 등 새로운 조사항목 개발이 필요하다는 의견이 제기되었다.

#### (2) 최신 동향을 반영하지 못하는 분류체계

로봇산업은 국가전략산업으로 선정됨을 계기로 통계인프라 구축을 위해 2006년 로봇산업 특수분류를 제정하고 이후 3차례( '08년, '11년, '19년) 개정을 실시하였다.

이러한 3차례 개정에도 불구하고 이용자들은 로봇산업의 최신 동향 등을 반영하지 못하고 있다는 의견을 제시하였다. 자율주행로봇(AMR)(배달 로봇, 물류자동화로봇(OHT), 무인운반시스템(AGV), 모바일 로봇)과 같은 새로운 개념에 따르는 로봇 유형들이 개발 및 보급되고 있으며, 미래 변화 및 추세까지 반영한 분류체계 검토가 필요하다는 의견이다.

### (3) 보도자료 홍보 및 주요내용 선공개 반영 검토

현재 로봇산업실태조사는 조사기관 및 유관기관 홈페이지는 12월, 통계청 KOSIS은 1월에 공표하고 있으며, 공표일정 예고는 조사기관 홈페이지(www.korearobot.or.kr)내 보고서 공표예정 일정을 업로드하고 있다.

이용자들이 이용하기에 12월 공표는 너무 늦다는 의견과 공표예정 일정을 공시하면서 협회 보도자료나 공지사항을 통해 주요내용이라도 선제적으로 공개가 필요하다는 의견이 제기되었다.

### (4) 통계활용성 제고를 위해 공표시기 검토

통계 이용자들은 로봇산업실태조사를 통해 로봇산업의 수요인력 예측 파악, 정부정책이 잘 이뤄지고 있는지 파악하는 데 활용하고 있으며, 로봇산업에 관한 조사항목을 주로 이용하고 있다.

로봇산업실태조사는 현재 익년 12월에 공표되고 있으나, 로봇산업실태조사와 국제비교가 가능한 통계 중에 하나인 IFR(국제로봇협회)에서 발표하는 통계가 있으며 해당 통계는 9월에 발표되고 있다.

현재 IFR에서 발표하는 통계보다 로봇산업실태조가 뒤늦게 통계가 공표되고 있음으로 상대적으로 통계 활용성이 떨어질 수 있기 때문에 통계 공표시기를 앞당기자는 의견이 제기되었다.

### (5) 공표수준 검토

현재 로봇산업실태조사의 공표는 산업 분야 업종 중분류 기준 4개, 권역별 4개로 공표하고 있다.

과거에는 시도별 공표였지만 현재는 권역별로 공표되다 보니 구체적이지 않은 것 같아 보이므로 다시 시도별로 공표하는 것이 필요하다는 의견이 제기되었다.

산업분야 업종은 과거에는 소분류까지 공표하였으나 현재는 중분류까지 공표가 되고 있어서 과거가 현재보다 더 세부적으로 공표되었다는 의견이 제기되었다.

## 나. 주요 개선의견

### (1) 서비스업 조사표 추가 및 조사항목 개선·추가 검토

현재의 제조업 중심의 조사표와 별도로 서비스업 대상 조사표를 만들어 응답자가 응답하기에 거부감이 없도록 하는 것이 필요하다. 로봇산업 대부분이 제조업이긴 하나, 서비스업도 25%를 차지하고 있으므로 이에 대해 별도의 조사표를 설계하는 방안도 검토할 필요가 있다.

직무별 종사자수에서 연구개발은 기술개발활동 종사자, 연구용 기자재 운용, 시험·검사·측정, 도면작성, 기타로 세분화하여 조사하는 방안을 검토할 필요가 있다. 마찬가지로 기술직(생산)도 기초 기술업무 종사자, 응용 기술업무 종사자 등으로 세분화하여 조사하는 방안을 검토할 필요가 있다.

아울러 로봇산업에 대한 전망, 취약 부품소재 확보 방법, 공동 구매 여부 등 조사항목 추가에 대해 검토할 필요가 있다.

### (2) 로봇산업 특수분류 개정 검토

시대 변화에 따라 산업은 발전하고 발전함에 따라 새로운 이슈 품목들이 등장하기 때문에 특수분류도 시대 트렌드에 맞는 품목들을 포함해 개정할 필요가 있다. 현재 특수분류에는 최근 이슈 품목들이 포함되어 있지 않아 이용자들에게 혼돈을 줄 수 있는 부분이라 판단된다. 통계정보의 정확성을 보여주기 위해서는 산업 전문가의 자문 또는 산업 종사자와의 인터뷰 등 산업 관련 트렌드나 새로운 품목을 조사할 필요가 있다.

로봇산업의 최신 동향에 따라 새로운 개념에 따르는 로봇 유형들과 함께 미래 변화추세까지 반영하여 분류체계를 개정하는 방안 검토가 필요하며, 현재까지 로봇산업실태조사에서 확인된 사양산업 활동 영역 등에 대한 분류체계 정비로 필요할 것으로 사료된다. 따라서 특수분류 개정에 대한 별도의 연구용역을 실시하는 것을 제안한다.

### (3) 보도자료를 통한 주요 내용 선공개 검토

본 통계의 홈페이지 「협회뉴스」를 통해 공표 전 통계의 주요 내용 등 선제적으로 제공하여 이용자들에게 빠른 정보를 제공할지 고려해 볼 필요가 있다.

<그림1> 협회뉴스 세션



### (4) 공표일정 단축 검토

IFR(국제로봇협회) 통계보다 로봇산업실태조사가 뒤늦게 공표가 되기 때문에 활용성이 떨어질 수 있으며, 이용자들에게 시의성 있게 제공하기 위해 간극을 좁히는 방안을 마련할 필요가 있다.

또한, IFR 통계에도 한국로봇산업협회에서 제공하는 자료를 기반으로 우리나라 로봇산업에 대한 통계를 공표하고 있으나 로봇산업실태조사와 수치가 다르므로 이용자들의 혼돈을 줄 수 있다고 판단된다. 이는 IFR과 한국로봇산업협회의 추정방법이 다르다고 사료되며, 이용자들도 로봇산업실태조사가 IFR 통계보다 신뢰도가 높다는 의견도 있었다. 우리나라 로봇산업의 신뢰성 있는 정보를 빠르게 전달하기 위해서 공표시점 변경 검토가 필요하다. 다만, 통계 시의성을 위해 앞당기는 것도 중요하지만 통계에 정확성을 제고하는 게 우선이기에 어느 정도 통계 정확성이 안정화되면 그때 논의가 필요하다고 판단된다.

**(5) 공표수준 검토**

시도별 및 산업 분야 소분류까지 공표하자는 의견이 있었으나 현재 모집단 구축 절차 및 표본규모를 고려했을 때 공표수준을 세분화하는 것은 무리가 있다고 판단이 된다. 그러나 향후 모집단 구축 절차 및 모집단이 안정되고 표본규모가 늘어나면 공표수준을 소분류까지 세분화하거나 시도별 공표를 추진할 필요가 있다.



붙임3

## 공표자료 오류 점검 결과

통 계 명	로봇산업실태조사
승 인 번 호	373002
작 성 기 관	한국로봇산업협회
연 구 원	이동훈
연구보조원	김보배, 이동우

제1부 점검 결과 요약

1. KOSIS 통계표 점검

- 기준자료명: 2021년 로봇산업실태조사 간행물
- 점검자료명: 2021년 로봇산업실태조사 KOSIS 데이터
- 작성기준년도: 2021년

통계표명	점검결과	개선의견	반영여부
로봇산업 기업 현황	분류명칭불일치	<분류명칭 수정> 업종별=>특성별	반영
로봇산업 매출 현황	분류명칭불일치	<분류명칭 수정> 업종별=>특성별	반영
로봇산업 생산현황	항목누락	<항목 추가> 사업체 수 추가	반영
로봇산업 출하현황	항목누락	<항목 추가> 사업체 수, 내수, 수출 추가	반영
로봇산업 연구개발 현황	주석 추가	<주석 내용 추가> 건수 및 금액 '모름/무응답'은 제외함, 특성별 > 업종별 주요 4대 분야 업종 : 제조업용 로봇, 전문서비스용 로봇, 개인서비스용 로봇, 로봇부품 및 소프트웨어 기타 3대 분야 업종 : 로봇 시스템, 로봇 임베디드, 로봇 서비스	반영
로봇관련 지식재산권 실적(신규+누적)	수치오류	<수치 보완> 2020년 권역별 합계값 전체 수치와 불일치로 인한 수치 수정	반영

<정량평가 연계 항목> - V. 통계공표, 관리 및 이용자서비스

'2-1. 공표된 통계표 형식, 단위표기, 주석 등의 적절성': 미반영 시 0~1점으로 진단

'2-2. 공표된 통계수치의 일치성': 미반영 시 0점으로 진단

## 제2부 공표자료 오류 점검 결과

### 1. 점검 개요

「통계정보보고서」의 공표 관련 내용을 검토하고, 국가통계포털(KOSIS) 공표자료 유무와 국제기구에 자료를 제공하는지 파악한다. 진단대상 통계의 기준자료(점검 시점을 기준으로 가장 최근에 발간된 보도자료, 통계보고서 등의 통계간행물 또는 통계표 입력 시 사용한 원본보고서)를 지정하고, KOSIS 통계표와 국제기구 자료를 대상으로 아래의 사항들을 점검한다.

#### (1) 통계표 형식 및 내용 점검

기준자료와 KOSIS 통계표의 형식 및 내용, 용어, 단위, 주석, 출처, 항목명 등을 점검한다.

#### (2) 통계표 수치자료 점검

기준자료와 KOSIS 통계표에 수록된 내용을 비교하여 수치를 점검한다. 단순오류나 오타뿐만 아니라 과거 시계열, 다른 통계표 등과 비교하여 논리적 타당성을 점검한다.

#### (3) 국제기구 자료 제공 일치 여부 점검

OECD, ILO, UN 등 국제기구에 통계자료를 제공하는 경우 국제기구 요구자료 및 제공현황을 파악하고, 국제기구에 제출한 자료와 국제기구의 간행물이나 DB 등에 서비스되는 자료의 일치 여부를 비교하고 그 원인을 파악한다.

## 2. 점검 결과

### (1) 통계표 형식 및 내용 점검

[로봇산업 기업 현황] 통계표의 분류값이 기준자료와 상이하여 일치시킬 필요가 있다. 그러나 현재 KOSIS 자료에는 분류값이 수정되어 서비스되고 있음을 확인하였다. 이와 유사하게 분류값이 상이한 경우에 대해 확인한 결과 모두 수정되어 서비스되고 있는 것으로 확인되었다.

[로봇산업 생산현황] 통계표의 항목이 기준자료와 상이하여 일치시킬 필요가 있다. 그러나 현재 KOSIS 자료에는 항목이 수정되어 서비스되고 있음을 확인하였다. 이와 유사하게 항목이 상이한 경우에 대해 확인한 결과 모두 수정되어 서비스되고 있는 것으로 확인되었다.

[로봇산업 연구개발 현황] 통계표의 주석이 기준자료와 상이하여 일치시킬 필요가 있다. 그러나 현재 KOSIS 자료에는 주석이 수정되어 서비스되고 있음을 확인하였다. 이와 유사하게 주석이 상이한 경우에 대해 확인한 결과 모두 수정되어 서비스되고 있는 것으로 확인되었다.

### (2) 통계표 수치자료 점검

초기 KOSIS에 수치 누락으로 인해 합계오류가(로봇관련 지식재산권 실적(신규+누적)) 있었다. 이는 권역별 수치가 누락이 되어 합계오류가 있었기 때문이다. 그러나 최종 KOSIS에는 누락된 권역별 수치가 입력되어 정상 수치가 서비스되고 있음을 확인하였다.

### (3) 국제기구 자료 제공 일치 여부 점검

본 조사는 국제기구에 통계자료를 제공하지 않는 것으로 확인되어 점검에서 제외하였다.

붙임4

## 조사표 설계 및 유사통계 비교분석 점검

통 계 명	로봇산업실태조사
승 인 번 호	373002
작 성 기 관	한국로봇산업협회
연 구 원	정미량
연구보조원	심주용

제1부 **점검 개요**

I. 점검 개요

- 조사표 설계 및 유사통계 비교·분석 점검 시 검토한 자료
  - 통계정보보고서
  - 조사표
  - 조사지침서
  - 통계자료(KOSIS, 보고서)
  - FGI 이용자 의견

II. 조사 개요

조 사 명	로봇산업실태조사	
작 성 기 관 명	한국로봇산업협회	
작 성 주 기	1년	
작성기준년도	2022년	
전수/표본조사	전 수 ( )	표 본 ( ● )
조 사 목 적	○ 국내 로봇 사업체의 현황, 품목별 생산 및 출하실적, 인력(취업)현황, 연구개발현황 실적을 조사하여 국내로봇산업 발전을 위한 사업체의 경영전략 및 국가 정책수립의 기초자료로 제공	
조 사 대 상	○ 로봇산업 특수분류체계에 의해 정의된 사업체 중 로봇산업 관련 경영활동을 영위한 사업체	
조 사 방 법	○ 사업체 방문 면접조사 (이메일 및 팩스조사 병행)	
주요조사항목	○ 사업체 개요 : 사업체명, 창설연월, 대표자명, 대표자 성별, 주소, 사업자등록번호, 조직형태, 사업체 구분, 재무현황 등 ○ 고용형태별 종사자 수 ○ 로봇산업 분야 직무별 종사자 수 및 연구개발직 학력별 종사자 수 ○ 로봇산업 업종 : 영위하는 로봇산업 업종 및 주 업종 ○ 로봇산업 현황 : 로봇산업 분야별 생산품, 생산실적, 출하실적, 로봇형태 및 적용산업 등 ○ 수입현황 : 로봇품명(원자재 포함) 수량 및 금액, 수입국가 등 ○ 연구개발 및 지식재산권 현황 : 로봇 관련 연구개발 실적 보유 및 건수, 금액, 지식재산권 보유 및 건수 등 ○ 로봇산업 설비 투자 실적 및 계획 현황 : 설비 투자 여부 및 실적, 향후 계획, 업황, 기술개발 분야 및 경영상 애로사항 등	

제2부 점검 결과 요약

구 분	점검결과	개선 의견	비 고
주요 용어 및 항목별 정의	- 각 용어 및 항목에 대한 정의가 적절함	-	정량평가 (II-1-1. 주요 용어 및 항목별 정의의 적절성)
조사표 구성	- 조사표 수록사항 10개 중 10개 확인	-	정량평가 (II-3-3. 조사표 구성)
조사표 설계 및 변경 절차	- 조사표 설계 및 변경 절차가 적절함	-	정량평가 (II-4-1. 조사표 설계 및 변경 절차나 방법의 적절성)
조사항목의 적정성	- 조사항목 구성 및 질문 방식이 대체로 적절함 - 조사항목의 구성 등 검토 필요	- 조사표 보완 검토	정성평가
응답항목 및 지시문의 적정성	- 응답항목 구성이 대체로 적절함 - 문항이동을 나타내는 지시문이 적절함 - 문항의 선행질문 추가 또는 응답항목 재구성 등 검토 필요	- 조사표 보완 검토	정성평가
기준시점의 적정성	- 조사항목별 기준시점이 적절함	-	정성평가
조사표 변경 이력 관리	- 조사표 변경 이력 관리가 적절함	-	정량평가 (II-5-1. 조사표 변경 이력 관리)
조사항목별 작성요령 및 유의사항	- 조사항목별 작성요령 및 유의사항이 적절함	-	정량평가 (III-7-1. 주요 조사항목별 작성요령 및 유의사항의 적절성)
동일영역 통계와 일관성	- 로봇산업의 현황 및 실태를 조사하여 공표하는 통계는 본 통계가 유일함	-	정량평가 (V-8. 동일영역 통계와 일관성)
유사통계항목 간 수치의 정확성	- 로봇산업의 현황 및 실태를 조사하여 공표하는 통계는 본 통계가 유일함	-	해당사항 없음

## 제3부 조사표 설계 및 유사통계 비교·분석 점검 결과

### 1. 점검 개요

「조사표 설계 및 유사통계 비교·분석 점검」은 응답자의 응답 부담 경감, 이해도 제고를 위해 조사표 설계 과정에서 발생할 수 있는 측정오차를 점검하는 과정으로, 자료수집의 정확성 진단을 강화하기 위하여 점검하는 과정이다.

조사표는 조사목적에 부합하는 정보를 응답자로부터 얻기 위하여 고안된 질문들을 모아놓은 표이다. 조사표는 자료수집과정에서 아주 핵심적인 역할을 한다. 자료가 조사표의 질문에 근거하여 수집되기 때문에 조사표는 자료 품질에 직접적인 영향을 준다.

유사통계는 서로 다른 통계더라도 동일한 공표항목이 존재하는 통계를 말한다. 예를 들어 동일한 영역에서 조사통계 간 유사한 통계 항목이 존재할 수 있으며, 보고·가공통계에서 공표하고 있는 항목이 조사통계에서도 조사 후 공표되는 항목이 있을 수 있다. 통계마다 목적, 대상 범위, 표본설계가 다르므로 완벽하게 동일한 결과를 제공하지는 않는다. 그러나 유사한 내용을 공표하고 있다면 어느 정도 일관성이 있어야 이용자가 신뢰할 수 있다.

진단에서는 통계정보보고서를 기반한 절차적 점검과 조사표 항목 점검 및 유사통계 비교·분석 등을 실시하였다.

#### 가) 조사표 설계 적정성 진단

통계정보보고서 및 기타 설명자료 등을 기반으로 주요 용어 및 항목별 정의, 조사표 구성, 조사표 설계 및 변경 절차, 조사표 변경 이력을 점검한다. 그리고 조사표 점검 및 FGI 의견을 토대로 조사항목 구성 및 질문 방식의 적정성, 응답항목 및 지시문의 적정성, 기준시점의 적정성, 조사항목별 작성요령 및 유의사항 등을 점검한다.

#### 나) 유사통계 비교·분석 점검

점검대상이 공표하고 있는 통계 중 동일하거나 유사한 통계가 있는지 파악한다. 점검통계와 유사한 항목이 있는 통계 간의 작성기관, 작성목적, 작성대상 및 범위, 작성단위, 작성주기, 기준시점, 공표시기, 표본조사 여부, 작성규모를 비교하고 유사항목의 결과값 및 추이가 유사한지 파악한다.

## 2. 점검 결과

### 가) 조사표 설계 적정성 진단

#### (1) 주요 용어 및 항목별 정의

로봇산업실태조사는 주요 조사항목인 로봇산업 업종(대분류 기준), 고용형태 및 직무 정의 등에 대한 용어의 정의와 설명을 조사표 및 조사지침서에 제시하고 있는 것으로 확인되었다. 또한, 본 통계의 주요 지표인 로봇산업 특수분류체계 정의를 결과보고서에 수록하고 있어 주요 용어 및 항목별 정의는 적절한 것으로 판단된다.

#### (2) 조사표 구성

조사표 수록사항인 조사명, 조사목적, 법적근거, 국가승인통계로고, 작성승인번호, 응답자 협조사항, 조사협조 감사인사, 조사기관, 응답자 비밀보호 정책, 문의사항 연락처 10가지 항목이 모두 수록된 것을 확인하였다.

#### (3) 조사표 설계 및 변경 절차

본 통계는 조사표 문항 설계와 관련하여 내부 회의를 실시하여 의견수렴 후 조사표 초안을 작성하는 것으로 나타났다. 이후 동일한 조사대상자를 선정하여 설문 문항의 적절성, 응답자의 이해 및 해석상 오인지 문항 확인, 응답 소요 시간 등에 대한 예비조사를 실시하고, 그 결과를 토대로 조사표를 수정·보완하는 과정을 거쳐 최종 조사표를 확정하고 있어 본 통계의 조사표 설계 및 변경 절차는 적절하다고 판단된다.

#### (4) 조사항목의 적정성<sup>1)</sup>

본 통계는 국내 로봇산업 관련 경영 활동을 영위하는 사업체의 전반적인 로봇산업 현황 및 실태를 파악하기 위한 문항으로 구성되어 있으며, 각 조사항목을 검토한 결과, 다음의 문항에 대해 검토 및 보완이 필요한 것으로 확인되었다.

1) '(4) 조사항목의 적정성'에 작성된 의견은 한국통계진흥원 통계품질센터 연구진의 의견으로 통계청 견해가 아님

첫 번째, 본 통계의 조사표는 유사한 목적성을 띤 문항들, 응답자의 거부감이 큰 민감한 문항 등을 고려하여 응답하기 쉬운 문항 그리고 유사한 문항끼리의 항목배치가 필요한 것으로 확인되었다. 예를 들어, 민감한 문항 중 하나인 ‘1-15. 재무현황’ 관련 문항은 조사표 앞부분에 배치되어 있어 응답 거부감이 높을 것으로 예상되므로, [05. 로봇산업 업종] 문항과 [06. 로봇산업 현황] 사이로 문항을 이동하는 것을 검토할 필요가 있다.

두 번째, ‘문4. 로봇산업 분야의 연구개발직 학력별 종사자 수’ 문항에서 학력별 구분을 수정할 필요가 있다. 예를 들어, 대학교 재학중인 직원의 경우, 고등학교 졸업과 대학교 재학 2가지 항목에 중복되므로, 응답의 일관성 있도록 ‘졸업’ 기준으로 수정하는 것을 검토할 필요가 있다.

<그림 1> 로봇산업 분야 연구개발직 종사자수 관련 조사문항

04 로봇산업 분야 연구개발직 학력별 종사자 수 (2022.12.31. 기준)				
▶ 'Part3의 ③ 연구개발직'의 종사자 수가 0보다 큰 경우만 응답				
구분	로봇산업 분야 연구개발직 종사자 수			
	남	여	합계	
① 고등학교 졸업 이하		명	명	명
② 초(전문) 대학교 재학/졸업		명	명	명
③ 대학교 재학/졸업		명	명	명
④ 대학원 석사 재학/수료/졸업		명	명	명
⑤ 대학원 박사 재학/수료/졸업		명	명	명
합계 (① + ② + ③ + ④ + ⑤)		명	명	명

세 번째, ‘문6-(4). 로봇형태 및 적용산업’ 문항은 로봇산업 중 [① 제조업용 로봇]을 영위하는 업체를 대상으로 조사를 진행하며, 이 외 로봇산업은 별도로 응답을 하지 않는 문항이므로, 응답 편의상  또는  으로 수정할 필요가 있다.

<그림 2> 로봇산업 현황 관련 조사문항

대분류	중분류	(1) 생산품 (로봇 단품 또는 부품명)	(2) 생산실적		(3) 출하실적					(4) 로봇형태 및 적용산업 (제조업용 로봇만 응답)	
			(3-1) 내수		(3-2) 수출			국가			
			없음	있음	없음	있음	없음		있음		
② 전문서비스용 로봇	21 사업시설 관리용 로봇 제조		없음	있음	없음	있음	없음	있음	없음	국가	없음
	22 안전 및 극한작업용 로봇 제조		없음	있음	없음	있음	없음	있음	없음	국가	①
	23 의료용 로봇 제조		없음	있음	없음	있음	없음	있음	없음	국가	①
	24 건설용 로봇 제조		없음	있음	없음	있음	없음	있음	없음	국가	①
	25 군사용 로봇 제조		없음	있음	없음	있음	없음	있음	없음	국가	①
	26 농림어업용 로봇 제조		없음	있음	없음	있음	없음	있음	없음	국가	①
	27 여가 및 오락 서비스용 로봇 제조		없음	있음	없음	있음	없음	있음	없음	국가	①
	29 기타 전문서비스용 로봇 제조		없음	있음	없음	있음	없음	있음	없음	국가	①



#### (6) 기준시점의 적정성

본 통계의 조사 기준시점은 2022년 12월 31일을 기준으로 조사하고 있으며, 조사목적 상 ‘현재(조사 시점)’, ‘지난 한 해’, ‘올 한 해’ 등 문항 간 기준시점이 다른 경우 조사표의 각 문항에 응답 기준시점을 명시하고 있어 적절한 것으로 판단된다.

#### (7) 조사표 변경 이력 관리

본 통계는 조사표 전·후 변경 내용 및 사유를 이전 조사표와 비교하여 기록 및 관리하는 것으로 확인되어 통계작성 변경이력에 대한 기록·관리가 적절히 이뤄지고 있는 것으로 나타났다.

#### (8) 조사항목별 작성요령 및 유의사항

본 통계는 조사개요, 현장조사, 조사표 작성 방법, 로봇산업 분류 코드표 등이 작성된 조사지침서를 조사원에게 제공하고 있으며, 조사항목별 작성기준과 유의사항, 작성 예시, 용어설명 등 구체적으로 작성하고 있는 것으로 확인되었다. 또한, 응답자가 작성기준을 확인하여 응답할 수 있도록 조사표 내 세부항목별 작성 지침이 명시되어 있어 조사항목별 작성요령 및 유의사항은 적절한 것으로 판단된다.

### 나) 유사통계 비교·분석 점검

#### (1) 동일영역 통계와 일관성

‘로봇산업’의 현황 및 실태 등을 조사하여 공표하는 통계는 본 통계가 유일하므로 해당 점검은 해당사항이 없다.

#### (2) 유사통계항목 간 수치의 정확성

로봇산업실태조사 공표항목 중 유사한 항목을 공표하고 있는 통계를 탐색하여 작성목적, 작성대상 및 범위 등을 검토한 결과, 비교 가능한 유사통계가 없는 것으로 확인되어 본 점검은 해당사항이 없다.

### 3. 주요 개선의견

#### (1) 조사표 보완 검토

조사항목의 적정성과 응답항목 및 지시문의 적정성 점검 결과에 따라 다음과 같이 조사표를 보완 및 검토할 필요가 있다.

<표 1> 2022년 기준 조사표 보완 검토사항

문항번호	내용
문1-15	- 재무현황 항목을 '05. 로봇산업 업종'과 '06. 로봇산업 현황' 사이로 이동 검토
문4	- 학력별 응답기준 재검토 필요 (ex) 재학/수료/졸업 → 졸업
문6	- '제조업용 로봇' 응답 대상 외 항목을  또는  으로 수정 검토
문9-6	- '기술개발 수행 여부' 선행질문 추가 또는 '기술개발을 수행하지 않음' 보기문항 추가 검토 - '애로사항 없음' 보기문항 추가 검토
문9-7, 문9-8, 문9-9-1	- '애로사항 없음' 보기문항 추가 검토



통 계 명	로봇산업실태조사
승 인 번 호	373002
작 성 기 관	한국로봇산업협회
연 구 원	이영민
연구보조원	전재현, 송은주

제1부 **점검 개요**

I. 점검 개요

- 표본설계 점검 시 검토한 자료
  - 통계정보보고서(조사개요, 작성목적, 조사설계, 통계추정 및 분석)
  - 표본설계 내역서
  - 2021년 기준 로봇산업실태조사, 산업통상자원부·한국로봇산업진흥원·한국로봇산업협회

II. 조사 개요

조 사 명	로봇산업실태조사	
작 성 기 관 명	한국로봇산업협회	
작 성 주 기	1년	
전수/표본조사	전 수 ( )	표 본 ( ● )
표본설계주체	자체설계 ( )	외부용역 ( ● )
조 사 목 적	○ 국내 로봇사업체의 현황, 품목별 생산 및 출하실적, 인력(취업) 현황, 연구개발 현황 실적 등 로봇산업의 실태를 객관적으로 측정하여 국내 로봇산업 발전을 위한 사업체의 경영전략 및 국가 정책 수립의 기초자료 제공	
조 사 대 상	○ 로봇산업 특수분류에 의해 정의된 해당 사업체 중 2021년을 기준으로 로봇산업 관련 경영활동을 영위한 사업체	
조 사 방 법	○ 전문 조사원에 의한 사업체 방문 면접조사(필요시 FAX, E-mail 병행 조사)	

제2부 점검 결과 요약

구 분	점검결과	개선 의견	비 고
목표모집단과 조사모집단	- 목표모집단과 조사모집단에 대한 정의가 명확함	-	정량평가 (II-6-1~2. 목표모집단과 조사모집단)
표본추출틀	- 표본추출틀은 통계청 '19년 전 국사업체조사 리스트	- 결과보고서와 표본설계 보고서의 표본추출틀 사업체수 차이 설명 기재 필요함	정량평가 (II-7.표본추출틀)
표본설계 방법 및 결과	- 표본설계방법(표본크기, 표본배분, 표본추출)에 대해 제시함	-	정량평가 (II-8-1~3. 표본설계 방법 및 결과)
무응답 대처	- 항목무응답, 단위무응답 대처 방법에 대해 제시함	-	정량평가 (III-11.무응답 대처)
표본대체	- 표본대체 허용 기준, 절차 및 방법에 대해 제시함	-	정량평가 (III-12.표본대체)
항목무응답 실태	- 항목무응답 발생안함 - 항목무응답 산출 산식 제시안함	-	정량평가 (IV-4.주요 항목 무응답 실태)
항목무응답 대체	- 항목무응답 대체 방법 제시안함	-	정량평가 (IV-5.항목 무응답 대체)
단위무응답 실태	- 최초단위무응답률 제시함 - 단위무응답률 산식 제시함,	-	정량평가 (IV-6.단위무응답 실태)
가중치 조정	- 설계가중치, 무응답가중치, 사후가중치 산출 산식과 작성 방법 제시함	- 사후가중치보정에 사용한 자료의 출처와 변수범주를 제시할 필요	정량평가 (IV-7.가중치 조정)
통계추정 산식 및 내용	- 주요 항목에 대한 모수(총계, 평균) 추정식과 분산 추정식이 제시함	-	정량평가 (IV-8.통계추정 산식 및 내용)
표집오차 추정 방법 및 결과	- 상대표준오차 추정량 산식 제시함 - 주요항목에 대한 상대표준오차 제시함	-	정량평가 (IV-9.표집오차 추정 방법 및 결과)

## 제3부 표본설계 점검 결과

### 1. 점검 개요

로봇산업실태조사의 통계명, 승인번호, 작성기관, 조사목적, 조사 대상, 조사방법은 다음과 같다.

- (1) 통 계 명 : 로봇산업실태조사(작성주기 : 1년)
- (2) 승인번호 : 제373002호
- (3) 작성기관 : 한국로봇산업협회/정책팀
- (4) 조사목적 : 국내 로봇사업체의 현황, 품목별 생산 및 출하실적, 인력(취업) 현황, 연구개발 현황 실적 등 로봇산업의 실태를 객관적으로 측정하여 국내 로봇산업 발전을 위한 사업체의 경영전략 및 국가 정책 수립의 기초자료 제공
- (5) 조사대상 : 로봇산업 특수분류에 의해 정의된 해당 사업체 중 2021년을 기준으로 로봇산업 관련 경영활동을 영위한 사업체
- (6) 조사방법 : 면접조사(필요시 메일 및 팩스 병행 조사)
- (7) 표본설계연도 : 2022년

본 표본설계 진단은 「로봇산업실태조사(2021 기준)」에 대하여 표본설계 진단 항목을 4개의 부문(모집단 및 표본추출틀, 표본추출방법, 무응답 처리, 추정)으로 구분하여 진단하였으며, 이는 통계작성기관에서 작성한 통계정보보고서, 표본설계 내역서, 결과보고서에 근거하여 실시하였다.

## 2. 점검 결과

### 가. 모집단 및 표본추출틀

#### (1) 현황

##### □ 목표모집단

- 로봇산업은 로봇을 생산하는 로봇제조산업, 로봇부품 및 관련 소재산업 뿐만 아니라 네트워크 기반 로봇응용, 소프트웨어 서비스 콘텐츠 등을 포함하는 산업으로 정의하며, 로봇산업 관련 경영 활동을 영위하는 사업체

##### □ 조사모집단

- 로봇산업 특수분류체계에 의해 정의된 해당 사업체 중 조사시점을 기준으로 로봇산업 관련 경영활동을 영위한 사업체
  - '19년 기준 전국사업체조사 명부 내에서 로봇산업 특수분류 코드와 한국표준산업분류 코드간의 연계표(126개 세세분류)로 연결된 사업체

<표1> 대분류 업종별, 종사자규모별 조사모집단

산업대분류(KSIC10차)	세세분류	중복도	합계	종사자수 규모			
				1-4인	5-9인	10-49인	50인 이상
C : 제조업	71	423	62,830	36,452	14,788	9,738	1,852
G : 도매 및 소매업	25	55	132,397	110,923	14,938	6,046	490
J : 정보통신업	7	13	20,131	11,745	3,673	3,756	957
M : 전문, 과학 및 기술 서비스업	6	6	12,919	6,427	2,566	3,215	711
N : 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	5	5	13,068	9,261	1,818	1,793	196
P : 교육서비스업	5	5	13,883	10,082	2,009	1,189	603
R : 예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스업	7	7	25,531	20,461	4,314	662	94
합계	126	514	280,759	205,351	44,106	26,399	4,903

주) 중복도 : 1개의 한국표준산업분류 코드가 여러 개의 로봇산업 특수분류와 연계되어 중복된 빈도수를 의미

- 로봇산업 특수분류와 연계된 한국표준산업분류 해당 업종 내 사업체 중 로봇산업과 관련 없는 사업체가 존재할 수 있음
- 조사 이전에는 연계된 코드만으로 로봇산업 경영활동 여부를 파악할 수 없으므로 판별조사(사전 전화조사)를 통해서 로봇산업체 적격 여부를 파악한 후, 조사 적격 사업체들만으로 조사 모집단의 규모를 추정

□ **조사모집단 규모 추정**

○ 판별조사(사전 전화조사)

- 로봇산업의 조사모집단 규모 추정 위한 판별조사
- 로봇사업 특수분류 코드별로 최소 10개 이상 확보할 수 있도록 중복도의 20배수에 해당하는 크기를 우선할당한 후 나머지 49,720개를 비례배분법으로 할당
- 종사자규모별 비례배분법 할당으로 자체가중설계의 특성을 유지하여 모집단 추정의 정확성을 제고

<표2> 대분류업종별, 종사자규모별 판별조사 모집단

산업대분류(KSIC10차)	세세분류	중복도	합계	종사자수 규모			
				1-4인	5-9인	10-49인	50인 이상
C : 제조업	71	423	19,332	11,017	4,595	3,108	612
G : 도매 및 소매업	25	55	24,693	20,650	2,802	1,140	101
J : 정보통신업	7	13	3,843	2,242	701	716	184
M : 전문, 과학 및 기술 서비스업	6	6	2,421	1,208	480	599	134
N : 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	5	5	2,447	1,737	339	333	38
P : 교육서비스업	5	5	2,572	1,838	368	224	142
R : 예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스업	7	7	4,692	3,747	790	127	28
합계	126	514	60,000	42,439	10,075	6,247	1,239

- 판별조사(사전 전화조사)를 통해서 로봇산업체 적격 여부를 파악한 후, 조사 적격 사업체들만으로 조사모집단의 규모를 추정
- 사업체 표본추출시에는 층별로 종사자 수와 주소를 기준으로 정렬후 계통추출법으로 선정하며, 업종별로 로봇산업 적격업체가 적게 나타나는 등 응답률을 고려하여 예비표본을 별도(예비 60,000개)로 운영
- 로봇산업을 영위하는 모집단 사업체 수는 4,340개로 추정

□ **표본추출틀**

○ 통계청, 2019년 기준 전국사업체 조사

- 판별조사에서 추정한 전체 사업체 수 4,340개

<표3> 대분류별 로봇산업 사업체 수

대분류 코드	대분류명	로봇산업 사업체 수	구성비(%)
100	제조업용 로봇	558	12.9
200	전문서비스용 로봇	331	7.6
300	개인서비스용 로봇	127	2.9
400	로봇부품 및 소프트웨어	1,411	32.5
500	로봇시스템	612	14.1
600	로봇임베디드	164	3.8
900	로봇서비스	1,137	26.2
합계		4,340	100.0

## (2) 점검결과

‘19년 기준 전국사업체조사 결과 중 한국표준산업분류 126개 세세분류 사업체 280,759개에서 60,000개 판별조사하여 본조사를 위한 4,340개 표본추출틀을 구축하였다. 그러나 판별조사 결과 산업세세분류별 적격률에 대한 현황을 제시함으로써 모집단 규모 추정에 대한 이해도를 높일 수 있다.

그리고 ‘21년 기준 결과보고서 4,471개와 표본설계 보고서 4,340개로 사업체 수에 차이(131개)가 있으므로 이에 대한 상세한 설명이 필요하며 정기통계품질진단 표본설계부문은 표본설계보고서에 준하여 점검하였다.

## 나. 표본추출방법

### (1) 현황

#### □ 표본크기

- 표본크기를 결정하는 요소로는 생산되는 통계의 목표표본오차의 크기와 주어진 예산 및 조사기간 등을 고려할 수 있으나 본 연구에서는 가용한 예산 범위를 기준으로 시험조사의 표본크기는 60,000개, 본조사의 표본크기는 1,000개를 최소 유효표본 크기로 설정

$$n = \frac{\left(\frac{t_{\alpha/2S}}{d}\right)^2}{1 + \frac{1}{N}\left(\frac{t_{\alpha/2S}}{d}\right)^2}$$

- $t_{\alpha/2}$ :  $100(1-\alpha\%)$  신뢰수준에서 신뢰계수,  $s$ : 모집단 표준편차,  
 $d$ : 목표 허용오차,  $N$ : 모집단 사업체 수

구분	판별조사	본조사
표본크기	60,000개	1,000개
기대표본오차	95% 신뢰수준 $\pm 0.41\%p$	95% 신뢰수준 $\pm 3.16\%p$

□ 표본배분

- 표본할당은 '19년 기준 전국사업체조사 자료에서 판별조사를 통해, 로봇산업의 모집단을 추정하는 이중추출법을 적용하므로 일종의 자체가중설계의 특성을 유지할 수 있는 비례배분법과 20개 우선할당 후 비례배분하는 변형 비례배분법을 검토
- 추정된 모집단이라는 점과 표본관리측면으로 변형비례배분법 적용

<표4> 본조사 표본 배분

대분류 코드	모집단 크기	비례배분		변형비례배분	
		할당표본	기대표본오차	할당표본	기대표본오차
제조업용 로봇	558	129	8.6	131	8.6
전문서비스용 로봇	331	76	11.2	86	10.6
개인서비스용 로봇	127	29	18.1	45	14.6
로봇부품 및 소프트웨어	1,411	325	5.4	300	5.7
로봇시스템	612	141	8.3	141	8.2
로봇임베디드	164	38	15.9	53	13.5
로봇서비스	1,137	262	6.1	245	6.3
합계	4,340	1,000	3.1	1,000	3.1

□ 표본추출

- 로봇산업 특수분류코드와 종사자수를 기준으로 정렬한 후에 계통추출법으로 표본사업체를 선정하고 소분류 수준과 종사자 수에 대한 잠재적 층화 변수효과를 유지하여 표본대표성을 제고할 수 있는 추출법을 적용

(2) 점검결과

본 조사의 추출방법은 1단계에서 모집단 규모 추정을 위한 판별조사 60,000개 사업체 추출, 2단계에서는 1단계에서 구축된 표본추출틀에서 본조사 1,000개 사업체를 추출하여 조사하는 이중추출방법을 구체적으로 잘 기술하고 있다.

## 다. 무응답처리

### (1) 현황

#### □ 무응답 대처

##### ○ 항목무응답 대처 방법

- 조사표 회수 후 일부 문항에 무응답이 발견된 경우, 해당응답자에게 확인 전화를 실시하여 응답 보완
- 그럼에도 불구하고 응답자가 응답을 거부하거나 잘 모르겠다고 하는 경우, 외부 행정자료를 통해 입수가 가능한 정보(DART, KIS-LINE, 모집단 명부상의 정보)는 해당 자료를 활용하여 보완하였으며, 이를 통해서도 보완이 불가능한 경우 별도의 무응답 대체 실시하지 않음

##### ○ 단위무응답 대처 방법

- 응답자의 조사거절, 불응 등 조사협조가 불가능한 경우, 3회 독려(전화, 방문) 및 조사의 당위성을 강조하여 조사에 대한 협조를 구함
- 조사원 및 조사관리자의 대처에도 불구하고 조사협조가 어려운 경우, 로봇 산업협회 연구진이 직접 컨택을 통해 조사의 당위성 및 실사 회사의 신뢰성을 강조하여 조사 협조를 요청
- 응답자의 강력한 조사거부, 비적격 사업체 등의 사유로 인해 더 이상 조사 수행이 불가능할 경우, 표본설계시 미리 추출하여 놓은 예비표본으로 대체
- 최종적으로 단위 무응답이 발생한 층에 대해서는 추정된 로봇산업 모집단에 대해 무응답 조정 가중치를 부여하여 단위 무응답 보완

#### □ 표본대체

##### ○ 표본 대체 허용 기준

- 동일 업종, 동일 규모 내에서만 대체 허용되며, 가급적 지역도 동일한 지역에 소재한 업체로 대체
- 단, 본조사에서 지역적 분포는 중요한 관심변수가 아니기 때문에, 동일 지역에 소재한 예비표본이 없는 경우, 타지역에 소재한 예비표본기업 조사

- 표본 대체 절차 및 방법
  - (예비표본) 목표표본의 3배수 추출 (약 3,000개사)
  - 조사거부 및 무응답 보완이 불가능할 경우, 동일업종, 동일규모내에서 표본 대체

□ 주요 항목무응답 실태

- 최초 항목무응답율
  - 주요 항목인 종사자수, 로봇산업 매출액, 생산·내수·출하실적, 수입실적의 경우 항목무응답이 발생하는 경우 1차 응답자 재접촉(방문, 전화), 2차 예비표본 대체, 3차 외부 행정자료를 통해 입수 가능한 정보(기업공시자료 및 모집단 명부상의 정보)를 활용하여 보완해 최종적으로 무응답이 존재하지 않음
- 항목무응답률 산출 산식
  - 해당 없음

□ 항목무응답 대체

- 항목무응답 대체 방법
  - 해당 없음

□ 단위무응답 실태

- 최초 단위무응답률 수치
  - 무응답 원표본수(245, 무응답률 24.5%)
- 단위무응답률 산출 산식
  - 단위무응답률은 원본표 대비 무응답된 표본수 비율로, 원표본 진행률로 파악 가능
  - 단위무응답률(%) =  $\frac{\text{단위 무응답 원표본 수}}{\text{원표본 명부 수}} \times 100$

○ 주요 하위그룹 및 무응답 사유별 무응답률

대분류명	원표본 명부수	단위 무응답 원표본수	단위 무응답률 (%)	무응답 사유(%)		
				불응 <sup>1)</sup>	접촉불가 <sup>2)</sup>	부적격 등 <sup>3)</sup>
제조업용 로봇	129	33	25.6	75.8	6.1	18.2
전문서비스용 로봇	88	23	26.1	91.3	0.0	8.7
개인서비스용 로봇	51	13	25.5	61.5	15.4	23.1
로봇부품 및 소프트웨어	293	71	24.2	87.3	8.5	4.2
로봇시스템	144	34	23.6	82.4	5.9	11.8
로봇임베디드	53	14	26.4	78.6	14.3	7.1
로봇서비스	242	57	23.6	12.3	45.6	42.1
합계	1,000	245	24.5	66.1	16.3	17.6

- 1) 불응 : 컨택완료 후 조사표 송부했지만 회신이 되지 않은 경우
- 2) 접촉불가 : 담당자 부재중, 자리비움 등으로 접촉이 되지 않은 경우
- 3) 부적격 등 : 로봇 사업을 현재 하고있지 않거나, 조사를 거절한 경우 등

(2) 점검결과

최초 단위무응답에 대한 무응답 사유별 무응답률을 관리하고 있으나, 부적격 등 사유는 기타로 분류하는 것이 타당해 보인다.

라. 추정

(1) 현황

□ 가중치 산출

1) 설계가중치 산출

○ 조사 적격률

- 적격률을 통해 조사모집단의 크기 추정 후 표본가중치 적용

○ 각 층에 부여되는 설계가중치는 각 층에 속한 모집단 사업체와 표본 사업체의 비율로 표현

- 설계가중치 :  $w_{ijk} = \frac{N_{ij}}{n_{ij}} = \frac{\hat{p}_{ij} \times M_{ij}}{n_{ij}}$

· 여기서  $i$  : 업종 분류,  $j$  : 종사자 규모,  $k$  : 사업체,  $M_{ij}$  : 추출틀의 층별 크기,

$\hat{p}_{ij}$  : 조사적격 사업체 비율의 추정치

- 모집단 크기  $N_{ij}$ 는 판별조사에서 조사 적격 사업체 비율을 추정하여 계산된 수정모집단 크기임

## 2) 무응답가중치 조정

○ 무응답 조정 가중치 =  $\frac{n_{ij}}{r_{ij}}$

· 여기서  $n_{ij}$ 와  $r_{ij}$ 는 각각  $i$  업종,  $j$  종사자 규모층에서 할당된 표본과 조사된 표본의 크기

## 3) 사후가중치 조정

○  $BF_{ij} = \frac{\text{외부행정정보의 종사자수}}{\text{조사된 표본사업체의 가중 종사자수}}$

## 4) 최종 가중값

- 설계가중값, 무응답 보정계수, 사후층화 보정 가중치의 곱으로 산출

- 최종 가중값 :  $w_{ijk}^* = \frac{N_{ij}}{n_{ij}} \times \frac{n_{ij}}{r_{ij}} \times BF_{ij}$

## □ 통계추정 산식 및 내용

○ 추정하고자 하는 주요 모수 및 추정 산식

- 조사적격률과 무응답 보정 등을 반영하여 표본가중치를 적용하므로 일종의 복합표본설계(Complex Sample Design)이라 할 수 있어 이에 적합한 모수 추정식을 적용

○ 모총계 추정량 및 평균 추정량

· 모총계 추정량 :  $\hat{Y}_i = \sum_{j=1} \sum_{k=1} W_{ijk}^* y_{ijk}$

· 평균 추정량 :  $\hat{Y}_i = \frac{\sum_{j=1} \sum_{k=1} W_{ijk}^* y_{ijk}}{\sum_{j=1} \sum_{k=1} W_{ijk}^*}$

□ 표본오차 추정 방법 및 결과

1) 분산, 표준오차 등의 추정방법

○ 모총계에 대한 분산 추정

-  $\hat{V}(\hat{Y}_i) = \sum_{j=1} N_{ij}^2 \frac{N_{ij} - n_{ij}}{N_{ij}} \frac{s_{ij}^2}{n_{ij}}$

· 여기서  $s_{ij}^2$ 은  $i$ 세세분류별  $j$ 규모층에서 표본분산( $s_{ij}^2 = \frac{1}{n_{ij} - 1} \sum_{k=1}^{n_{ij}} (y_{ijk} - \bar{y}_{ij})^2$ )

○ 평균추정량에 대한 분산 추정

-  $\hat{V}(\hat{Y}) = \sum_{h=1}^H \frac{n_h(1-f_h)}{n_h-1} \sum_{i=1}^{n_h} (e_{hi} - \bar{e}_h)^2$

·  $f_h = \frac{n_h}{N_h}$ ,  $e_{hi} = \left[ \sum_{j=1}^m w_{hij}^* (y_{hij} - \hat{Y}) \right] / w_{..}$ ,  $\bar{e}_h = (\sum_{i=1}^{n_h} e_{hi}) / n_h$

○ 각 층별 주요변수에 평균 추정량  $\bar{y}_h$ 의 분산 추정량

-  $\hat{V}(\bar{y}_h) = \frac{n_h(1-f_h)}{n_h-1} \sum_{i=1}^{n_h} (e_{hi} - \bar{e}_h)^2$

○ 총계 추정량  $\hat{Y}$ 의 분산추정량은 다음과 같음

-  $\hat{V}(\hat{Y}) = \sum_{h=1}^L \hat{V}(\hat{Y}_h) = \sum_{h=1}^L \frac{n_h(1-f_h)}{n_h-1} \sum_{i=1}^{n_h} (\tau_{hi} - \bar{\tau}_h)^2$

· 여기서  $\tau_{hi} = w_{hi} y_{hi}$ ,  $\bar{\tau}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} \tau_{hi}$ 임

○ 상대표준오차 추정

- 총계에 대한 변동계수(상대표준오차) 추정

$$\widehat{CV}(\widehat{Y}_i) = \frac{\widehat{SE}(\widehat{Y}_i)}{\widehat{Y}_i} \cdot 100(\%)$$

- 모총계 추정량에 대한 표준오차는 분산추정량의 제곱근으로 계산

$$\widehat{SE}(\widehat{Y}_i) = \sqrt{\widehat{V}(\widehat{Y}_i)}$$

2) 주요 항목들에 대한 상대표준오차, 신뢰구간

- 2021년 기준 로봇산업 실태조사, 부록3 주요 항목별 상대표준오차 235p, 한국로봇산업협회

1. 로봇산업 종사자 수

(단위 : 명, %)

추정치	표준오차	95% 신뢰구간		상대표준오차	구분
		하한	상한		
48,719	3,761	41,346	56,091	2.9	전 체
10,961	2,705	5,658	16,263	3.2	로봇산업업종(대분류)
4,028	552	2,947	5,110	1.4	제조업용로봇
2,605	1,188	276	4,934	4.0	전문서비스용로봇
13,794	1,478	10,897	16,691	2.3	개인서비스용로봇
7,365	935	5,532	9,199	2.1	로봇부품 및 소프트웨어
1,801	299	1,214	2,388	1.4	로봇시스템
8,165	1,255	5,704	10,626	2.5	로봇임베디드
					로봇서비스
2,334	196	1,951	2,718	1.1	로봇산업매출액별
11,668	596	10,500	12,835	1.2	1억 원 미만
16,701	1,138	14,470	18,932	1.4	1 ~ 10억 원 미만
4,541	754	3,062	6,019	2.0	10 ~ 50억 원 미만
13,475	166	13,150	13,799	1.3	50 ~ 100억 원 미만
					100억 이상
4,611	104	4,408	4,815	0.4	전체종사자수별
7,163	157	6,855	7,472	0.4	1 ~ 4인
15,964	419	15,143	16,786	0.6	5 ~ 9인
20,980	1,347	18,340	23,619	1.3	10 ~ 49인
					50인 이상
29,998	3,196	23,733	36,263	3.0	권역별
10,843	1,451	7,999	13,686	2.7	수도권
6,057	886	4,321	7,794	1.9	영남권
1,821	320	1,193	2,449	1.6	충청권
					호남권

2. 로봇산업 매출 현황

(단위 : 백만원, %)

구분	추정치	표준오차	95% 신뢰구간		상대표준오차
			하한	상한	
전 체	9,558,678	1,280,608	7,048,687	12,068,669	5.0
로봇산업업종(대분류)					
제조업용로봇	2,873,996	1,017,001	880,674	4,867,318	4.6
전문서비스용로봇	509,117	88,312	336,025	682,209	1.8
개인서비스용로봇	398,548	206,894	0	804,060	4.5
로봇부품 및 소프트웨어	1,826,621	303,448	1,231,862	2,421,380	3.6
로봇시스템	1,559,051	235,511	1,097,449	2,020,653	2.5
로봇임베디드	344,889	133,620	82,994	606,784	3.2
로봇서비스	2,046,455	726,323	622,861	3,470,049	5.9
로봇산업매출액별					
1억 원 미만	36,406	1,506	33,454	39,358	0.5
1 ~ 10억 원 미만	874,793	24,038	827,680	921,907	0.6
10 ~ 50억 원 미만	2,601,878	61,367	2,481,599	2,722,156	0.5
50 ~ 100억 원 미만	936,404	14,086	908,795	964,013	0.2
100억 이상	5,109,196	66,829	4,980,170	5,238,222	1.3
전체종사자수별					
1 ~ 4인	714,544	54,112	608,484	820,604	1.5
5 ~ 9인	1,208,859	101,620	1,009,683	1,408,035	1.4
10 ~ 49인	2,864,577	179,142	2,513,459	3,215,695	1.5
50인 이상	4,770,697	516,361	3,758,629	5,782,765	2.1
권역별					
수도권	6,211,789	1,121,133	4,014,368	8,409,211	5.1
영남권	2,134,314	470,413	1,212,306	3,056,323	4.4
충청권	1,049,634	215,054	628,129	1,471,140	2.6
호남권	162,939	21,941	119,934	205,944	1.2

(2) 점검결과

표본설계 점검결과, 추정결과와 상대표준오차 공표 등 표본설계 절차별로 잘 작성되고 있다. 그러나 가중치 작성과정에서 사후층화에 사용된 외부행정 정보의 출처와 변수의 범주를 명확하게 제시하도록 한다.



붙임6

# 마이크로데이터 품질 점검 결과

통 계 명	로봇산업실태조사
승 인 번 호	373002
작 성 기 관	한국로봇산업협회
연 구 원	정미량
연구보조원	심주용

제1부 **점검 개요**

I. 점검 개요

- 마이크로데이터 품질점검 시 검토한 자료
  - 통계정보보고서(통계작성 기획, 통계설계, 통계처리 및 분석)
  - 통계보고서
  - 조사표, 항목 및 코드집, 공표용 보고서, 가중치
  - 통계승인사항
- 마이크로데이터 품질점검 내용
  - 관리 주체, 마이크로데이터 메타자료 현황 점검
  - 표본설계와의 일치성 점검
  - 공표자료와 마이크로데이터 집계치의 일치율 점검

II. 마이크로데이터 개요

조 사 명	로봇산업실태조사	
작 성 기 관 명	한국로봇산업협회	
작 성 주 기	1년	
작성기준년도	2020년	
전수/표본조사	전 수 ( )	표 본 ( ● )
조 사 대 상	○ 로봇산업 특수분류체계에 의해 정의된 사업체 중 로봇산업 관련 경영활동을 영위한 사업체	
주요 조사 항목	○ 사업체 개요 : 사업체명, 창설연월, 대표자명, 대표자 성별, 주소, 사업자등록번호, 조직형태, 사업체 구분, 재무현황 등 ○ 고용형태별 종사자 수 ○ 로봇산업 분야 직무별 종사자 수 및 연구개발직 학력별 종사자 수 ○ 로봇산업 업종 : 영위하는 로봇산업 업종 및 주 업종 ○ 로봇산업 현황 : 로봇산업 분야별 생산품, 생산실적, 출하실적, 로봇형태 및 적용산업 등 ○ 수입현황 : 로봇품명(원자재 포함) 수량 및 금액, 수입국가 등 ○ 연구개발 및 지식재산권 현황 : 로봇 관련 연구개발 실적 보유 및 건수, 금액, 지식재산권 보유 및 건수 등 ○ 로봇산업 설비 투자 실적 및 계획 현황 : 설비 투자 여부 및 실적, 향후 계획, 업황, 기술개발 분야 및 경영상 애로사항 등	

제2부 점검 결과 요약

구 분	점검결과	개선의견	비 고
마이크로데이터 생성·관리 현황	- 작성기관 및 용역기관에서 생성·관리하고 있는 것으로 확인됨	-	정량평가 (V-13. 마이크로데이터 생성·관리)
마이크로데이터 서비스 현황	- MDIS를 통해 마이크로데이터를 제공하고 있음	-	정량평가 (V-14. 마이크로데이터 서비스)
마이크로데이터 관련 메타자료 보유 현황	- 가중치를 포함한 마이크로데이터, 조사표, 코드집 및 파일설계서, 공표용 보고서 등의 메타자료를 보유하고 있는 것으로 확인됨	-	정성평가 (V.통계공표, 관리 및 이용자 서비스)
일치율	- 보고서 통계표와 마이크로데이터 간의 일치 여부 최종 점검 결과, 54개의 통계표 중 54개(100%)의 통계표가 일치함	-	정량평가 (V-15. 마이크로데이터 일치율)
표본설계와의 일치성	- 모수추정식에 따른 통계를 산출하고 있음	-	정성평가 (IV.통계처리 및 분석)
	- 표본 배분 결과와 마이크로데이터 건수가 유사함 - 결과보고서에 기술된 최종 응답 표본수와 마이크로데이터 건수가 일치하지 않음	- 공표 후 오류사항에 대한 수정 및 조치사항 공지	정성평가 (III.자료수집)

## 제3부 마이크로데이터 품질 점검 결과

### 1. 점검 개요

마이크로데이터 품질 점검은 통계작성기관이 보유 및 관리하고 있는 마이크로데이터 및 관련 메타자료를 제공받아 기초점검 및 실질점검(표본설계와의 일치성 점검, 일치율 점검)을 실시하였다.

기초점검은 관리기관 적합성과 메타자료 적정성(누락자료, 파일형태, 주요 항목의 이상여부)을 점검하며, 실질점검은 표본설계와의 일치성(표본크기, 모수 추정식 등)을 점검하고 현재 공표된 보고서와의 수치비교를 통하여 마이크로데이터 정합성을 점검하는 것이다.

점검결과는 관리기관 적합성, 메타자료 적정성에 대하여 점검 의견으로 정리하였고, 마이크로데이터 오류에 대한 원인을 분석하였다. 그리고 마이크로데이터 품질 점검 과정에서 도출된 문제점 및 개선요구사항 등을 종합하여 정리 및 분석하였다.

로봇산업실태조사는 매년 조사가 이루어지며 조사 결과는 작성기준년도 익년 12월에 공표하고 있다. 최신 공표자료는 2021년 기준 조사자료(2022년 12월 공표)이나 마이크로데이터 품질점검 일정에 의해 작성기준년도가 2020년인 자료를 점검하였다.

### 2. 점검 결과

#### (1) 마이크로데이터 생성·관리 현황

로봇산업실태조사 마이크로데이터는 작성기관인 한국로봇산업협회와 용역기관에서 1년 주기로 생성하고, 관리하는 것으로 확인하였다. 용역기관에서 입력오류 및 논리오류 등 내용검토를 통해 마이크로데이터가 생성되며 개인정보 비식별화 처리하고 통계작성 후, 작성기관으로 자료를 이관하고 있다. 이를 토대로 작성된 통계표와 분석보고서를 검토하여 이상 유무를 확인하고 제공범위를 결정한 후, 최종 마이크로데이터를 생성하고 있는 것으로 확인되었다. 최종 마이크로데이터는 통계전용서버에 저장하여 작성기관에서 직접 보유하고 관리하는 것으로 나타났다.

**(2) 마이크로데이터 서비스 현황**

로봇산업실태조사는 통계청 MDIS를 통해 2017년 이후(조사 기준시점 2016년 이후) 마이크로데이터를 서비스하는 것으로 확인하였다. 해당 마이크로데이터는 이용자가 자료요청 시 무료로 다운로드하여 이용할 수 있다.

**(3) 마이크로데이터 관련 메타자료 보유 현황**

로봇산업실태조사는 조사표, 항목 및 코드집, 공표용 보고서 등의 메타자료를 보유하고 있는 것으로 확인하였다. 이와 같은 자료들은 통계청 MDIS를 통해 접근·활용할 수 있다.

**(4) 일치율**

로봇산업실태조사는 보고서와 마이크로데이터를 통해 재현한 통계표 간 일치율 최종 점검 결과, 54개의 통계표 중 54개(100%)의 통계표가 모두 일치하는 것으로 나타났다.

**<일치율 점검 결과>**

계	점검 집계표 수(개)		일치율(%)
	일치 수	불일치 수	
54	54*	0	100

\*소수점 차이 포함(0.2 이하)

**(5) 표본설계와의 일치성<sup>1)</sup>**

정확성 높은 통계를 생산하기 위해서는 표본설계에 따른 추정이 이뤄져야 한다. 이를 점검하기 위해 주요 모수를 대상으로 추정식과 동일하게 집계하고 있는지 여부, 표본 설계된 표본 크기 및 응답 표본 수와 마이크로데이터 건수 간 일치 여부를 점검하였다.

먼저, 본 통계의 모수 추정식을 마이크로데이터 및 통계프로그램을 활용해 검증한 결과, <참고 1> 추정식과 동일하게 집계하고 있는 것을 확인하였다.

1) 점검용 마이크로데이터에서 확인 가능한 변수로 점검한 결과임

### <참고 1>

#### 모수 추정식

- 모총계 추정량

$$\hat{Y}_i = \sum_{j=1} \sum_{k=1} W_{ijk}^* y_{ijk}$$

- 모평균 추정량

$$\hat{\bar{Y}}_i = \frac{\sum_{j=1} \sum_{k=1} W_{ijk}^* y_{ijk}}{\sum_{j=1} \sum_{k=1} W_{ijk}^*}$$

-  $W_{ijk}^* = \frac{N_{ij}}{n_{ij}} \cdot \frac{n_{ij}}{r_{ij}} \cdot BF_{ij}$  : 최종가중치는 설계가중치, 무응답 조정가중치와 사후층화보정 가중치의 곱

$i$  : 업종 분류,  $j$  : 종사자 규모,  $k$  : 사업체

$n_{ij}$  :  $i$  업종,  $j$  종사자 규모 층에서 할당된 표본

$r_{ij}$  :  $i$  업종,  $j$  종사자 규모 층에서 조사된 표본

다음으로 본 통계의 표본 배분 결과와 마이크로데이터 건수 간 일치 여부를 점검한 결과, <참고 2>와 같이 대체로 유사한 것으로 확인되므로 표본설계에서 분류별로 할당된 표본크기에 따라 조사가 적절히 이뤄지고 있다고 판단된다.

다만, 공표용 보고서의 최종 응답 표본수와 제공용 마이크로데이터 건수가 대분류 기준 ‘제조업용 로봇’에서 차이가 있는 것으로 확인되었다. KOSIS 통계표와 공표용 보고서 검토 결과, 각 자료 간 통계 수치가 일치하는 것으로 확인된다. 이는 공표용 보고서의 최종 응답 표본수의 기재 오류인 것으로 판단되므로 보고서의 수정이 필요하다.

### <참고 2>

할당 표본 크기		결과보고서상 최종 응답 표본수		마이크로데이터 건수	
대분류명	할당 표본	대분류명	합계	대분류명	합계
제조업용 로봇	131	제조업용 로봇	135	제조업용 로봇	136
전문서비스용 로봇	86	전문서비스용 로봇	75	전문서비스용 로봇	75
개인서비스용 로봇	45	개인서비스용 로봇	54	개인서비스용 로봇	54
로봇부품 및 소프트웨어	300	로봇부품 및 소프트웨어	386	로봇부품 및 소프트웨어	386
로봇시스템	141	로봇시스템	182	로봇시스템	182
로봇임베디드	53	로봇임베디드	56	로봇임베디드	56
로봇서비스	245	로봇서비스	221	로봇서비스	221
합계	1,000	합계	1,109	합계	1,110

### 3. 주요 개선의견

#### (1) 공표 후 오류사항에 대한 수정 및 조치사항 공지

통계자료 공표 후 오류가 발견되어 수정 조치를 한 경우 그 내용을 기록하여 차후에 이런 오류가 재발하지 않도록 하는 것이 중요하다. 또한, 수정 전 공표자료를 이용한 이용자가 있을 수 있으므로 오류의 내용, 원인, 수정 내용, 조치 과정 및 결과 등에 대해 공지하여 이용자에게 알리는 것이 필요하다.

※ [참고] 점검 집계표 일치 여부

<점검 집계표별 일치 여부>

구분	통계표명	일치여부
보고서 (54개)	사업체 수	일치
	로봇 매출 현황	일치
	사업체 창설연월	일치
	로봇산업 관련 부설 연구소 운영 여부	일치
	로봇산업 관련 전담인력 보유 여부	일치
	생산 현황	일치
	제조업용 로봇 생산 현황	일치
	전문서비스용 로봇 생산 현황	일치
	개인서비스용 로봇 생산 현황	일치
	로봇부품 및 소프트웨어 생산 현황	일치
	로봇시스템 생산 현황	일치
	로봇임베디드 생산 현황	일치
	로봇서비스 생산 현황	일치
	로봇산업 출하 현황	일치
	제조용 로봇 출하 현황	일치
	전문서비스용 로봇 출하 현황	일치
	개인서비스용 로봇 출하 현황	일치
	로봇부품 및 소프트웨어 출하 현황	일치
	로봇시스템 출하 현황	일치
	로봇임베디드 출하 현황	일치
	로봇서비스 출하 현황	일치
	로봇산업 관련 설비 투자 경험	일치
	로봇산업 관련 설비 투자 계획	일치
	로봇관련 연구개발 실적 보유 여부	일치
	로봇관련 지식재산권 보유 여부	일치
	로봇산업 분야 종사자 수(전체)	일치
	로봇산업 분야 직무별 종사자 수(전체)	일치
	로봇산업 분야 직무별 종사자 수(2020년 부족 인원)	일치
	로봇산업 분야 직무별 종사자 수(2021년 채용 예정 인원)	일치
	로봇 단품 및 부품 국가별 수입 현황	일치
	2019년 대비 2020년 업황	일치
	2020년 대비 2021년 업황 예상	일치
	기술개발 분야 애로사항(1순위)	일치
	기술개발 분야 애로사항(1+2순위)	일치
	판매 및 수출 분야 애로사항(1순위)	일치
	판매 및 수출 분야 애로사항(1+2순위)	일치
	경영 분야 애로사항(1순위)	일치
	경영 분야 애로사항(1+2순위)	일치
	경쟁력 확보를 위한 강화/필요요소(1순위)	일치
	경쟁력 확보를 위한 강화/필요요소(1+2순위)	일치

\*점검한 총 54개 표 중 유형별 일부 집계표만 나열함

## 부 록. 통계품질진단 개요

### 1. 통계품질진단의 개념

현대적 의미의 통계품질은 ‘통계가 이용자에게 얼마나 이용하기 적합하게 작성 및 제공되고 있는가를 나타내는 특성’으로서 통계품질관리는 ‘통계이용자들에게 통계를 사용하는데 적합하도록 생산하는 방법뿐만 아니라 이용자에게 만족을 주면서 가장 경제적인 방법으로 통계를 작성·보급·관리하기 위한 모든 수단을 통합하는 체계’를 말한다.

따라서, 통계품질진단이란 생산된 통계가 이용자에게 얼마나 유용하게 사용되고 있는지를 살펴보는 과정으로서 국가 정책 결정의 기초 자료로 이용되는 국가승인통계에 대한 품질수준을 진단하여 국가통계의 품질 향상 및 신뢰도 제고를 목적으로 한다.

통계청에서는 통계품질의 수준을 관련성, 정확성, 시의성/정시성, 비교성/일관성, 접근성/명확성이라는 5가지 차원으로 정의하고 있으며, 통계품질진단은 5가지 차원의 품질수준이 어느 정도인지를 측정하고 각 차원의 품질수준을 높이기 위해 통계를 어떻게 개선해야 하는지 그 방향을 제시하고자 하는 것이다.

또한, 통계청이 제시한 통계품질진단의 과정은 첫째, 통계정보보고서를 활용한 품질진단, 둘째, 자료수집 체계 점검, 셋째, 조사표 설계 및 유사통계 비교·분석 점검, 넷째, 표본설계 점검, 다섯째, 이용자 요구사항 반영실태 점검, 여섯째, 마이크로데이터 품질 점검, 일곱째, 공표자료 오류 점검으로 이루어지며, 이러한 과정을 통해 통계생산과정에 대한 품질관리에 기초한 보다 정확하고 신뢰성이 높은 우수한 통계를 생산함과 동시에 이렇게 생산된 통계가 향후 이용자의 요구를 충족시킬 수 있도록 하는데 통계품질진단의 필요성과 궁극적인 목적이 있다.

## 2. 통계품질진단 체계

### 가. 통계정보보고서 작성

통계의 중요성이 강조되고 이용이 활성화되면서 통계자료와 함께 해당 통계의 작성 방법 등의 정보 요구도 높아졌다. 그 동안의 품질진단에서는 통계 작성 절차에 따른 양적·질적 정보를 「통계정보보고서」로 작성하여 통계 이용자에게 제공하였다. 또한, 통계생산자가 통계생산의 기반자료로 활용하여 절차적 품질 수준을 향상하도록 하였다.

이에 새롭게 생산된 통계도 이용자용 가이드이자 생산자용 편람으로 사용하기 위한 「통계정보보고서」를 작성하여야 하며, 지속적으로 생산하는 통계는 기존에 작성된 「통계정보보고서」를 보완하여 활용하여야 한다.

### 나. 통계정보보고서 활용 진단

이용자의 정확한 이해와 활용, 통계제반과정 및 산출물에 대한 정보 등 각 과정에 대한 품질정보 제공을 위한 통계정보보고서는 총 6장으로 구성되어 있다. 진단에서는 「통계정보보고서」에 수록되어 있는 6개의 작성절차별로 품질지표를 구성하여 통계의 품질수준을 측정하며, 기본적인 통계작성절차를 준수하는지 여부도 점검한다.

#### (1) 제1장 통계작성 기획

통계 이용자의 입장에서 통계의 특성과 필요성 등 핵심적인 내용이 통계 개요에 수록되어 있는지 점검하고, 통계작성절차 전반에 대하여 진단한 결과를 작성한다. 또한 통계에 대한 작성목적이 명확한지, 통계의 주된 활용 분야가

무엇인지 등을 진단하고, 통계를 이용하는 이용자에 대한 관리 및 의견수렴 등에 대한 점검 결과를 기반으로 진단결과를 작성한다.

## (2) 제2장 통계설계

통계는 작성목적에 맞게 조사내용 및 조사표를 설계하여야 하며, 응답자에게 조사목적에 부합하는 정보를 얻기 위해 노력하여야 한다. 이를 위해 응답자가 쉽게 응답할 수 있도록 용어나 분류 기준 등을 국내 또는 국제기준을 적용하는지 점검하고, 조사표의 기본 구성요소에 대한 수록 여부 등을 진단한다. 또한, 통계는 시대가 변함에 따라 진화하고 발전하여야 한다. 이에 따라, 조사표의 변경이력 등이 관리되고 있는지 진단한다.

또한, 조사를 위해서는 모집단과 표본추출틀에 대한 정의가 명확하게 설정되어야 하며, 특히 표본 조사의 경우 표본설계 및 모집단과 표본추출틀의 주기적인 갱신 등을 검토하고 진단결과를 작성한다.

## (3) 제3장 자료수집

통계를 작성하기 위해서는 조사표를 이용하여 응답자로부터 응답을 받아내는 것이 가장 중요한 작업이다. 시대가 변함에 따라 자료를 수집하는 방식도 변화하고 있으며, 응답률 등을 고려하여 다양한 방식으로 조사를 실시하고 있다.

특히, 면접조사의 경우, 조사원의 채용 및 교육 등은 조사의 성공 여부를 좌우할 정도로 중요하다. 조사를 위한 업무, 조사준비, 홍보, 명부보완 등을 체계적으로 관리하고 있는지를 진단하고, 현장에서 발생할 수 있는 문제에 대한 관리방안 등이 마련되어 있는지도 진단한다. 그리고 무응답이 발생한 경우, 적절한 대체 방법이 강구되어 있는지를 점검하고, 사후조사 실시 여부 및 결과 조치방안을 확인한다. 위의 사항을 종합적으로 검토하여 진단결과를 작성한다.

또한 조사환경이 열악해짐에 따라 행정자료를 활용하여 다양한 방식으로 조사 자료의 보완 및 점검을 실시하고 있다. 이에 통계에 활용하는 행정자료의 활용 목적 및 내용, 특성 등을 파악하여 본 통계작성에 활용하는지에 대해 검토하고 진단 결과를 작성한다.

#### (4) 제4장 통계처리 및 분석

수집된 자료를 시스템적으로 검토하고 작성하기 위해, 코딩 및 코드체계 등이 정립되어 있는지와 입력된 자료를 기반으로 자료를 내검하는 방식과 무응답의 유형에 따른 실태 등을 점검한다. 수집된 자료 중 행정자료를 활용하는 경우, 행정자료의 매칭방법 등을 대해 검토하고 진단 결과를 작성한다. 즉, 통계로 작성되기 위해 사용되는 자료의 처리과정 전반에 대하여 점검한 후 진단 결과를 작성한다.

수집된 자료에 대한 기본적인 정제작업이 완료되면, 이것을 기반으로 통계를 추정하고 분석하게 된다. 통계추정을 위해선 표본설계 당시와 동일하게 조사되지 못한 부분을 가중치 조정 등을 통해 추정을 실시하고, 주요 항목들에 대한 변동계수 등이 기획의도와 동일하게 도출되고 있는지 등을 검토한다.

특히 지수를 작성하는 통계의 경우, 지수 유형 및 산식 등을 점검하고 개편 여부 등을 점검한다. 또한, 계절조정이 필요한 통계의 경우, 계절조정과정 및 내용에 대하여 점검한다. 이 모든 과정에 대하여 점검하고 진단결과를 작성한다.

#### (5) 제5장 통계공표, 관리 및 이용자서비스

통계가 작성되면 그 통계결과를 공표하여 이용자가 유용하게 활용할 수 있도록 해야 하고, 이용에 혼란을 줄 수 있는 사항은 사전에 공지하여 이용에 어려움이 없도록 조치하여야 한다. 따라서 공표일정, 통계설명자료 제공현황, 마이크로데이터 제공현황, 비밀보호 및 보안사항 등을 점검하고 진단결과를

작성한다. 또한 통계작성방법 유지, 시계열 단절 여부 등과 동일영역 통계와의 일관성 등도 점검하고 진단결과를 작성한다.

#### (6) 제6장 통계기반 및 개선

통계를 작성하는 환경에 대한 진단 또한 통계의 품질에 직접적인 영향을 미친다. 통계를 기획하고 분석하는 인력 현황과 위탁에 의해 작성되는 경우, 통계청에서 제시한 통계조사 민간위탁 지침의 준수여부와 통계품질향상을 위한 노력 등을 점검하고 진단결과를 작성한다.

##### 다. 자료수집 체계 점검

자료수집체계 점검은 조사기획자, 조사관리자, 조사원 등 자료수집 과정에 직접적으로 관여하는 사람들을 대상으로 자료가 정확히 수집되었는지, 절차적 오류는 없는지 등을 점검한다. 특히, 자료수집 과정에서 나타날 수 있는 자료수집 오류의 가능성을 체계적으로 점검하고, 발생한 또는 발생 가능한 문제점을 찾아 개선방안을 도출하여 자료수집 과정에서의 품질을 개선하려는 과정이다.

##### 라. 이용자 요구사항 반영실태 점검

통계 이용자는 이용하는 통계로부터 기대하는 정보를 충분히 얻기 원하므로, 품질이 우수한 통계는 이용자가 원하는 정보를 많이 제공할 수 있어야 한다. 따라서 통계 이용자가 해당 통계자료에 대해 얼마나 만족하는지를 살펴보는 것이 필요하다. 이를 위해 진단 대상통계와 관련하여 정책수립 및 평가, 학술연구 등에 직접 활용한 경험이 있는 전문 또는 일반이용자로 구성된 이용자 요구사항 반영실태 점검(FGI)을 실시하여 통계이용자의 통계에 대한 만족 수준과 요구사항 반영수준이 충분히 반영되는지를 진단한다.

##### 마. 공표자료 오류 점검

작성절차에서는 오류가 없는 통계일지라도 공표되는 과정에서 오류가 발생한다면

통계품질을 떠나 잘못된 통계를 사용하게 된다. 공표자료 오류 점검에서는 통계서비스의 질을 향상시키기 위해 KOSIS에 제공되는 통계표에 대한 수치, 단위표기, 주석 등을 점검하고, 국제기구 제공 통계의 경우에는 기관에서 제공한 수치와 국제기구에서 보고서 및 DB를 통해 발표한 수치를 상호비교하여 불일치한 수치 유무를 점검한다.

#### 바. 조사표 설계 및 유사통계 비교·분석 점검

조사표 설계 점검에서는 주요 용어 및 항목별 정의, 조사표 구성, 조사표 설계 및 변경 절차, 설문응답 지시문, 응답보기의 포괄성·상호배타성을 만족하는지 점검한다. 그 다음 각 항목별 기준시점에 일관성, 조사표 변경 이력, 조사항목별 작성요령 및 유의사항을 점검한다.

유사통계 비교·분석 점검은 공표하고 있는 통계 중 동일하거나 유사한 통계가 있는지 검토한다. 점검통계와 유사한 항목이 있는 통계간의 작성기관, 작성목적, 작성대상 및 범위, 작성단위, 작성주기, 기준시점, 공표시기, 표본조사 여부, 작성규모를 비교하고 유사항목의 결과값 및 추이가 유사한지 점검한다.

#### 사. 표본설계 점검

표본설계 점검에서는 진단통계의 모집단, 표본추출틀, 표본추출방법, 목표오차, 표본규모, 가중치, 추정식, 주요 항목별 공표 범위 등 표본설계와 관련한 일련의 과정을 정밀 검토하여, 모집단을 잘 대표하는 통계자료가 생산되고 있는지 점검한다.

#### 아. 마이크로데이터 품질 점검

이용자의 유용한 마이크로데이터 활용을 위하여 충분한 메타데이터(파일설계서, 코드북 등) 및 정확한 마이크로데이터 제공이 필요하다. 이를 위해 마이크로데이터 품질 점검에서는 데이터의 정확성 진단을 목적으로 마이크로데이터 관리체계 및 메타자료 점검, KOSIS 공표항목 기준 집계표 일치율을 점검한다.

### 3. 통계품질 수준 측정

#### (1) 관련성

관련성이란 이용자 관점에 초점을 둔 측면으로 통계의 포괄범위와 개념, 내용 등이 이용자 요구에 부합되는 정도를 의미한다. 즉, 통계이용자에게 얼마나 의미 있고 유용한 통계를 작성하여 제공하고 있는가와 관련된 개념이다. 여기서는 통계의 작성목적에 명확히 설정하고 이를 달성하기 위하여 이용자 파악, 전문가 자문회의, 이용자 만족도 조사 등 이용자 요구를 지속적으로 파악하여 통계에 반영하고 있는지와 관련한 사항을 중심으로 점검한다.

#### (2) 정확성

정확성이란 측정하고자 하는 모집단의 특성을 추정함에 있어 이 추정된 값이 미지의 참값에 얼마나 근접하는가의 정도를 의미한다. 정확성과 관련한 품질진단에서는 표본설계, 표본오차, 비표본오차, 자료수집방법, 면접소요시간 등을 중심으로 발생 가능한 표본오차 및 비표본오차의 크기와 발생원인 등을 탐색하고 오차를 최소화하기 위한 방안을 마련하고 있는지를 점검한다.

#### (3) 시의성 및 정시성

시의성은 작성기준시점과 결과공표시점간의 차이를 나타내는 통계의 현실 반영도와 관련된 개념으로서 작성기준시점과 결과발표시점이 근접할수록 시의성이 높은 통계이다.

정시성은 공표한 날짜와 사전에 계획된 공표 날짜 사이의 시간 지체 정도를 나타내며, 예고된 공표시기를 정확히 준수하는가에 대한 개념이다. 여기서는 통계작성주기, 작성기준시점과 공표일까지의 소요기간, 공표예정일과 실제공표일의 차이, 공표지연 사유 등을 중심으로 점검한다.

#### (4) 비교성 및 일관성

비교성은 시간 흐름과 영역에 따라 비교되는 정도를 의미한다. 즉, 시간이나 공간이 달라도 통계자료가 공통된 기준(통계개념, 측정도구, 측정과정 및 기초자료)으로 집계되어 서로 비교 가능한지를 진단하는 차원이다. 따라서 비교성에서는 지리적 및 비지리적 영역 또는 시간적 통계를 비교할 때 통계작성에 적용된 개념, 정의와 측정방법의 차이가 주는 영향 등을 중심으로 점검한다.

일관성이란 동일한 경제·사회현상에 대해 서로 다른 기초자료나 작성방법, 작성주기(공표주기)에 의해 작성된 통계자료들이 서로 얼마나 유사성을 지니는가에 대한 정도를 의미한다. 따라서 서로 다른 기초자료나 작성방법에 의해 작성되었더라도 동일한 현상을 반영하는 통계자료들은 서로 유사한 결과를 보여야 한다. 일관성에서는 잠정자료와 확정자료, 연간자료와 분기(월) 자료를 비교한 내적일관성 여부와 다른 통계자료와 유사한 결과를 보이는지 비교한 결과 등을 중심으로 점검한다.

- \* 비교성과 일관성은 유사한 개념이다. 일관성은 통계 간 결과가 유사한지 보는 것이고, 비교성은 통계에서 사용한 개념, 분류, 기준 등이 유사하여 비교가능한지를 보는 것이다.

#### (5) 접근성 및 명확성

접근성은 이용자가 통계자료에 대해 손쉽게 접근할 수 있는 정도를 말하며, 명확성은 통계가 어떻게 만들어졌는지에 대한 정보제공 수준을 말한다. 통계자료의 데이터베이스화, 간행물 및 보도자료 홈페이지 게시, SNS를 통한 속보 전송 등 다양한 방법으로 자료를 제공하고 이용자의 검색이 용이하도록 하는 것은 통계의 접근성을 높이는 활동이다. 여기서는 이용자들이 통계자료를 쉽게 이용할 수 있도록 이용자 친화적인 절차로 통계정보를 제공하고 있는지, 이용자를 위한 적절한 정보와 지원을 하고 있는지 등을 중심으로 점검한다.

2023년 정기통계품질진단 진단결과보고서

---

발 행 일 2023년 12월  
발 행 인 통계청장 이형일  
발 행 처 통계청 통계정책국 품질관리과  
대전시 서구 청사로 189  
인 쇄 처 위드 나래

---



## 안 내

1. 연구보고서의 내용을 발표 또는 인용할 때에는 반드시 올바른 인용 및 출처표시 방법을 준수해야 합니다.
2. 연구보고서의 지식재산권은 통계청에 있습니다.