

## 탐색적 요인분석을 활용한 소규모 방산업체의 프로세스 검토 항목 도출

고 동 현(제1저자)

국방기술품질원

남 윤 옥(공동저자)

국방기술품질원

윤 준 호(공동저자)

국방기술품질원

## Derivation of Process Review Items of Small-scale Enterprises in Defense Industry Using Exploratory Factor Analysis

Ko, Dong Hyeon(First Author)

Defence Agency for Technology and Quality, Korea

Nam, Yoon Wook(Co Author)

Defence Agency for Technology and Quality, Korea

Yoon, Joon Ho(Co Author)

Defence Agency for Technology and Quality, Korea

## Abstract

The purpose of the study is to derive process review items suitable for small-scale enterprises in defense industry to improve the quality of defense service quality. The scope of the process review is established by reviewing of process review manual of DTaQ(Defense Agency for Technology and Quality) and analyzing small-scale enterprises in defense industry. In addition, exploratory factor analysis is used to derive items suitable for small-scale enterprises in defense industry among special defense requirements. For analysis, a survey is conducted targeting small-scale enterprises in defense industry in charge of land systems team 4 of DTaQ. After a data coding process, 130 pieces of survey data are used for analysis. As a result of the analysis, 3 factors consisting of 12 items were derived. If the items derived through this study are utilized, it is expected that a process review plan that can be practically applied to small-scale enterprises in defense industry will be developed.

Keywords : Defense Service Quality, Small-scale Enterprises in Defense, Process Review, Special Defense Requirements, Exploratory Factor Analysis

접수일(2024년 04월 11일), 수정일(2024년 05월 18일), 게재확정일(2024년 05월 27일)

## I. 서론

품질에 대한 정의는 산업의 발전과 함께 변화해 왔다. 과거에는 단순히 제품의 규격 충족 여부를 확인하는 것이었다면, 현재는 4차 산업혁명과 함께 고객 중심의 접근이 강화되었다. 이러한 변화는 품질보증 기관의 업무 확장으로 이어졌고, 품질에 시간의 개념을 고려한 신뢰성이 대두됨에 따라 품질의 영역은 더욱 넓어졌다. 그러나 업무의 지속적 확장으로 품질보증 기관은 인력 활용과 업무의 효율성이라는 새로운 문제에 직면하게 됐다. 이러한 문제는 국방 품질에서도 예외는 아니다. 군수품에 대한 정부품질보증 업무를 수행하는 국방기술품질원(이하 기품원) 또한 양산단계의 품질보증 활동에서 개발단계와 운영유지단계로 품질보증 활동의 영역을 확장하였고, 신뢰성 센터를 설립하는 등 산업의 변화에 대응하였다. 최근에는 방산 수출 증대와 AI·사이

버·우주 무기체계 등 첨단무기체계의 등장으로 기품원의 업무는 더욱 다변화되고 있다. 이러한 업무의 지속적 확장으로 기품원은 한정된 자원으로 품질보증 업무의 효율성을 제고하기 위한 방안을 모색할 필요가 있다.

기품원과 유사한 정부품질보증을 수행하는 해외 기관에서는 계약 건수 증가, 업무 범위의 지속적 확장에 따라 인력 활용과 업무의 효율성을 제고하기 위한 방안을 수립하여 수행하고 있다. 미국 국방계약관리국(DCMA)은 양산단계 품질보증활동 시 개별 품목에 대한 제품확인감사는 최소화하고 있으며, 프로세스 검토의 중요성을 강조하고 있다. 북대서양조약기구(NATO)의 경우에도 제품확인감사는 위험도가 높은 품목에만 한정하고 있다. 최근 기품원에서도 정부품질보증 업무의 확장 및 무기체계의 기술적 고도화에 따라 신뢰성 있는 양질의 군수품을 획득하고, 품질보증 활동의 효율성을 향상시키기 위한 방안에 대해 논의되고 있다. 그 일환으로 양산단계 품질보증 활동 효율화 방안을 수립하였고, 결함을 식별하여 완제품의 수락 여부를 결정하는 제품확인감사 위주에서 결함을 예방하는 품질경영체제 평가 및 프로세스 검토 위주로 품질보증 활동의 패러다임을 전환하고 있다.

기품원은 정부품질보증 활동 시 품질경영체제(DQMS) 심사의 부적합 사항 및 관찰 사항에 대해 품질경영체제 평가를 실시하고 있으며, 센터별로 산재되어 있던 프로세스 검토 방안을 통합하여 프로세스 검토 매뉴얼을 만들었다. 그러나 이는 상위조립체, 체계장비 등을 생산하는 대기업, 중기업의 제조 프로세스에 초점을 두고 있어 소규모 방산업체에 적용하기에 어려움이 있다. 유지부품을 생산하는 소규모 방산업체의 대부분은 기술적, 행정적, 경제적 등 현실적인 문제로 품질경영체제(DQMS)가 미구축되어 있으며, 주로 유지부품을 생산하기 때문에 공정도가 단순하고 일부 공정 및 특수공정은 하도급을 통해 이루어진다. 따라서 소규모 사업체에 적용할 수 있는 프로세스 검토 방안이 필요하나 이에 대한 연구는 아직 미흡한 편이다.

소규모 방산업체에 적합한 프로세스 검토 방안의 필요성은 국방 서비스품질 연구에서도 나타난다(남윤옥 등, 2023). 해당 연구에서는 기품원이 제공하는 정부품질보증 활동에 대해 고객이 인식하는 서비스 품질을 분석하여 개선이 필요한 국방품질보증 분야의 서비스 요소를 도출하였다. 그 결과 기품원이 제공하는 서비스 품질 요소 중 “개선요구내용의 실현가능성(프로세스 검토)”이 우선 개선요소로 선정되었다. 이는 소규모 방산업체에 적합한 프로세스 검토 방안의 필요성을 보여준다.

본 연구에서는 기품원의 프로세스 검토에 대해 고찰하고, 소규모 방산업체에 적용 가능한 프로세스 검토 방안을 마련하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 소규모 방산업체의 특성을 파악하여 적합한 프로세스 검토 범위를 설정한다. 설정한 범위의 항목들을 토대로 탐색적 요인분석을 수행하여 소규모 방산업체에 적합한 프로세스 검토 항목을 도출한다.

## II. 이론적 배경

### 2.1 국방 서비스품질 분석결과

국내 서비스산업 분야는 서비스품질 경영기법을 통해 고객의 만족도 향상을 위한 연구가 활발하게 진행 중이다. 산업의 발전과 함께 고객 중심의 접근이 강화되면서 국방 분야에서도 고객만족 개념이 도입되었다. 따라서 '23년도에 국방 서비스품질 요소 중 만족도 증가 폭이 큰 요소를 식별하고, 선별적인 재투자를 통해 고객만족도를 제고 하기 위해 방위산업에 종사하는 100인 미만 소기업에 대한 규모별 국방 서비스 품질 분석을 수행하였다. 그 결과 소규모 방산업체의 우선 개선요소(PCSI 1순위)로 "개선 요구내용의 실현가능성(프로세스 검토)"가 선정되었다(고동현 등, 2023). 즉, 소규모 방산업체들은 기품원이 자신들이 실현할 수 있는 적절한 범위 안에서 프로세스 검토를 수행할 필요가 있다고 느끼며, 이를 개선할 경우 고객만족도가 크게 상승할 수 있다는 뜻으로 해석된다. 따라서 소규모 방산업체에 적합한 프로세스 검토 방안에 대한 연구가 필요하다.

### 2.2 중소기업 프로세스 고찰

오늘날 기업들은 제품을 생산하는 과정에서 발생하는 많은 문제점을 효율적으로 식별해 내기 위해 프로세스 요소 전반에 대한 검토를 진행한다. Davenport(2013)는 업무처리 리엔지니어링이라는 용어를 사용하여 조직내부 또는 조직 간의 작업 흐름과 프로세스를 분석하고 재설계하는 과정에서 발전이 이루어진다고 여겼다. 현대의 경영 환경에서 기업들은 생산성을 향상시키고 경쟁우위를 확보하고자 자동화 기술을 도입하여 데이터 관점에서의 프로세스 검토를 수행하고 있다. 최근에는 4차 산업혁명의 출현으로 AI, Big Data 등에 기반한 프로세스 마이닝 기법들이 연구되고 있다.

중소기업의 경우 대기업과의 정보화활용지수 격차가 줄어들지 않고 있으며, 기업의 성장단계별 정보시스템의 도입이 시도되고 있으나, 이를 뒷받침해 줄 수 있는 업무 분석 및 데이터와 업무 프로세스의 표준화가 미흡하여 정보시스템을 성공적으로 안착시키지 못하고 있는 실정이다(박미연, 2009). 이에 중소기업청은 중소기업을 위한 업종별 업무 프로세스 표준 모델을 개발하여 보급하고 있으며, 정부에서는 기업규모에 따른 정보화 불균형을 해소하고, 기업간 가치사슬의 시발점인 소기업의 정보화를 지원하기 위한 사업을 시행하고 있다.

최근 국내 중소기업들도 ERP(Enterprise Resource Planning) 시스템의 도입을 확

대하는 등 정보시스템을 활용하기 위해 노력하고 있으나, 전략적 의사결정에 직접적으로 활용되지 못하고 있다. 전형적인 소기업은 경영자에 의해 소유·관리되고, 권력은 경영자 한 사람에게 고도로 집중화되어 있어, 전략 수립 시 분석적인 방법보다는 직관적으로 수행되는 경향이 높다(Miller, 1983). 또한, 조직 내에 데이터를 관리하고 활용하는 적절한 능력과 자원을 보유하고 있지 못하고 있다(Doukidis et al., 1996). 정보시스템 도입은 소기업의 기본활동 및 관리기능의 급격한 변화를 초래하기 때문에 생존에 급급한 소기업들은 이러한 변화에 대응하기 위한 전략 수립을 시간 낭비로 인식하는 경우도 있다(Scholhammer and Kuriloff, 1979).

이러한 현실 속에서도 국내 중소기업의 프로세스에 대한 연구는 활발히 진행 중이다. 김은홍 등(2005)은 중소 제조업체의 업무프로세스별 정보화 수준 평가 모델을 개발하였으며, 김진한 등(2004)은 50인 미만의 국내 소기업에서 환경요인의 차이에 따라 인식된 IT성과가 차이가 있는지를 실증 검증하였다. 박광호 등(2009)은 중소기업들의 성공적인 ERP 시스템 도입을 위해서는 불명확한 경영진의 요구사항이 반영되는 상향식 ERP 시스템 구축이 아닌 하향식 구축이 필요하다고 주장하였다. 이처럼 국내 중소기업의 프로세스에 대한 연구는 활발히 진행 중이나 방위산업에 종사하는 소규모 업체에 대한 프로세스 관련 연구는 미흡한 편이다.

### 2.3 소규모 방산업체 프로세스 고찰

방위산업에 종사하는 소규모 방산업체들은 주로 군이 운용하는 무기체계의 유지·보수를 위한 부품을 생산한다. 규격화된 기술자료에 일치하는 사양의 제품을 생산한다는 측면에서 주문생산 체계에 가깝다. 이러한 사유로 소규모 방산업체들은 다품종 소량 생산에 특화되어 있어 대기업, 중기업처럼 제조 활동에 필요한 자원을 관리해주는 MES(Manufacturing Execution System) 시스템과 품질의 안정화를 위한 SPC(Statistical Process Control) 등 정보시스템이 구축되기 어려운 환경이다. 따라서 자체 관리시스템이나 엑셀 시트를 통해 데이터를 관리하며 이러한 데이터는 수작업으로 이루어지기 때문에 부정확하거나 관리에 필요한 항목이 불충분한 경우가 많다. 제조 활동의 측면에서도 소규모 방산업체만의 특징이 뚜렷하다. 우선 충분한 인력이 부재하여 개인이 수주, 생산계획, 가공 등 많은 역할을 담당하는 경우가 있다. 또한, 유지부품 특성상 공정도가 단순하며 일반적인 가공 공정을 제외한 일부 공정 및 열처리, 표면처리 등의 특수공정은 대부분 하도급을 통해 이루어진다. 시험설비 또한 제대로 갖추고 있지 않아 공인시험기관 및 협력업체를 통해 제품의 성능을 확인한다. 즉, 소규모 방산업체는 다품종소량생산에 특화되어 있고, 주로 하도급을 통해 제조가 이루어지는 등의 현실적인 여건상 정보시스템은 물론 품질경영시스템 및 프로세스가

제대로 구축되기 어려운 환경이다.

기품원은 방위산업에 종사하는 업체를 대상으로 생산·제조 프로세스가 계약요구조건을 지속적으로 충족시키기에 적합하고, 주요 제조 프로세스를 지원하는 프로세스가 적절한지를 확인한다. 프로세스 검토 과정에서 업체의 데이터를 기반으로 공정변동 요소, 규격개선 요소 등을 식별하여 시정조치를 요구하며 계약업체는 개선 활동을 진행한다. 그러나 위와 같은 사유로 기품원이 소규모 방산업체에 데이터를 기반한 프로세스 검토를 수행하기에 어려움이 있다.

본 연구에서는 중소기업 프로세스에 대한 고찰을 바탕으로 방위산업에 종사하는 소규모 방산업체의 특성을 분석하여 소규모 방산업체에 적합한 프로세스 검토 범위를 설정하고, 검토 항목을 도출하고자 한다.

### Ⅲ. 프로세스 검토 범위 설정

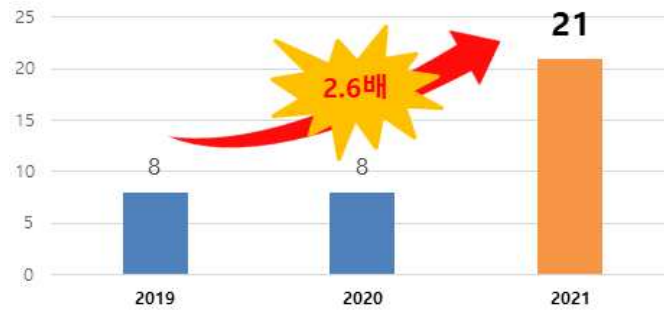
#### 3.1 소규모 방산업체 분석

소규모 방산업체에 적용하기 위한 프로세스 검토 범위를 설정하기에 앞서 소규모 방산업체의 특성을 파악하고자 계약해제·해지의 원인, 사용자불만(하자)의 원인 그리고 품질경영체제의 유·무 관점에서 분석하였다. 기품원의 유지부품류 품질보증활동은 기동화력4팀이 대부분 담당하고 있어, 기동화력4팀 담당 소규모 방산업체를 분석 대상으로 하였다.

##### 3.1.1 계약해제·해지 사유 분석

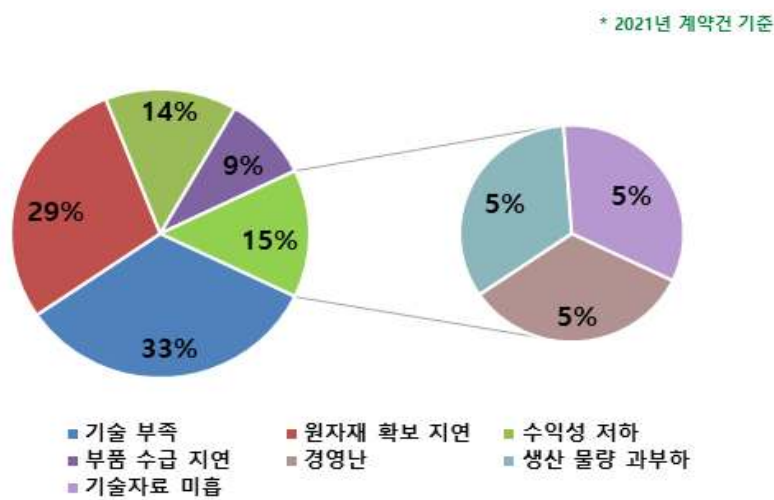
최근 3년간의 소규모 방산업체의 계약해제·해지 건수를 계약연도 기준으로 분석하였다. '22년, '23년 계약 건은 아직 진행 중인 경우가 많아 제외하였다. 분석결과 <그림 1>과 같이 최근 3년간 계약해제·해지 건수는 2.6배 증가한 것으로 나타났다.

<그림 1> 계약해제·해지 건수



‘21년 계약건 기준 계약해제·해지 사유는 <그림 2>와 같다. 비전문품목 계약, 기술자료 검토 미흡에 따른 기술 부족(생산능력, 시험평가 능력 등)의 비율이 33%로 가장 많았고, 특수소재, MOQ(Minimum Order Quantity)에 따른 원자재 확보 지연이 29%로 나타났다. 소규모 방산업체들이 생산하는 유지부품류는 주로 소량다품종 계약으로 기술자료(도면, 국방규격)에 대한 검토를 생략하여 제조 과정에서 문제를 식별하는 경우가 많다. 이러한 관점에서 기품원은 프로세스 검토를 통해 소규모 방산업체들이 기술자료를 충분히 검토하여 생산 경험이 없는 비전문 품목을 식별하고, 제조 및 시험평가 기술의 유·무를 판단할 수 있도록 지원할 필요가 있다.

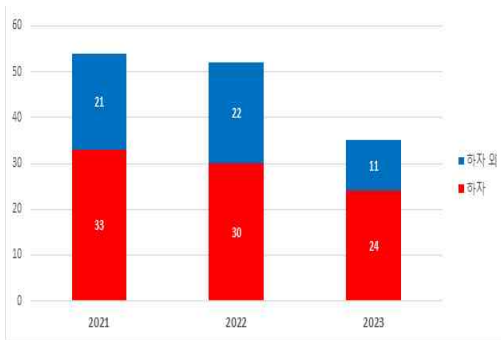
<그림 2> 원인별 계약해제·해지 비율



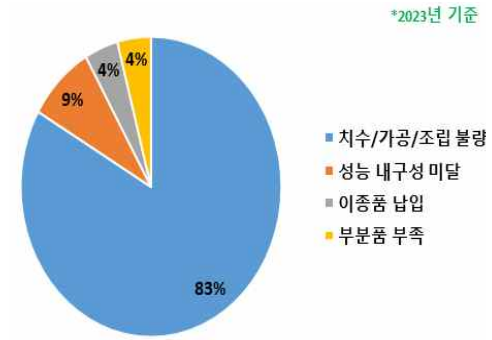
### 3.1.2 사용자불만 사유 분석

소규모 사업체의 최근 3년간 사용자불만 건수를 분석한 결과는 <그림3-1>과 같고 매년 하자 비율이 약 60%를 차지하였다. 하자는 계약품질 요구조건과 일치하지 않는 제품의 결함을 뜻한다. '23년에 발생한 하자를 분석한 결과 <그림3-2>에서 볼 수 있듯이 작업자 부주의, 도면 오독, 기술자료 최신화 미흡 등에 따른 치수, 가공, 조립 불량률이 83%로 가장 많았다. 이러한 관점에서 기품원은 프로세스 검토를 통해 소규모 방산업체들이 작업지침서를 작성하여 5M1E의 변경사항에 대응하여 계약품질에 일치하는 제품을 생산하게 하고, 매년 동일한 품목을 계약하더라도 기술변경된 사항이 있을 수 있으므로 기술자료를 최신화할 수 있도록 지원할 필요가 있다.

<그림 3-1> 사용자불만 건수



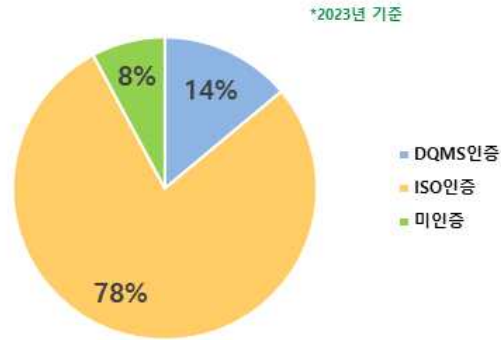
<그림 3-2> 사용자불만 원인별 비율



### 3.1.3 품질경영체제 유·무 분석

'24년 기준 기동화력4팀 담당 소규모 방산업체의 품질경영체제 유·무를 조사한 결과는 <그림 4>와 같다. DQMS 인증 업체는 14%에 불과했고, ISO 9001 인증 업체는 78%, 미인증 업체는 8%로 파악되었다. DQMS 인증은 ISO 9001인증을 기초로 국방특수요구사항을 추가한 것으로 소규모 사업체들에게 ISO 9001 범위의 프로세스 검토는 수행 가능할 것으로 판단된다.

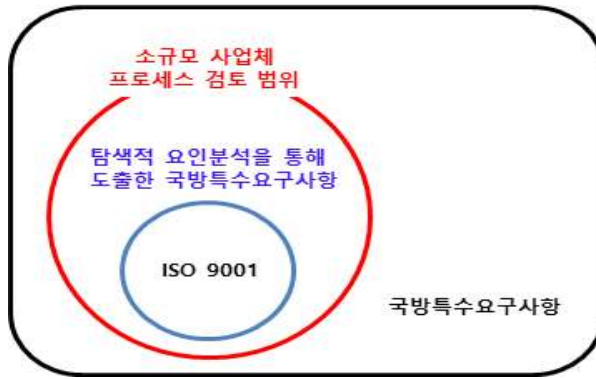
<그림 4> 품질경영체제 비율



### 3.2 프로세스 검토 범위 설정

소규모 방산업체에 대한 분석을 바탕으로 ISO 9001 항목에 계약해제·해지 및 사용자불만(하자)의 원인을 해소하기 위한 프로세스 항목을 추가하여 프로세스 검토 범위를 정한다. 추가 항목은 DQMS 인증 범위 중 국방 특수요구사항을 선정하고, 이는 방산계약의 특성을 반영하고 있어 소규모 방산업체의 계약해제·해지 및 사용자불만(하자)의 원인을 해소할 수 있는 항목을 포함하고 있다. 또한, 기품원이 프로세스 검토 결과에 대해 시정을 요구했을 때 소규모 사업체가 프로세스 검토 결과를 적극 반영하기 위해선 유용성 측면도 고려가 필요하다. 이러한 측면에서 국방 특수요구사항은 소규모 방산업체의 향후 DQMS 인증에 도움을 주며, 방산계약 이행 간 유용한 정보라고 판단된다. 그러나 국방 특수요구사항에는 소규모 사업체가 실현 불가능한 항목들 또한 다수 포함되어 있다. 따라서 본 연구는 국방 특수요구사항에 대한 탐색적 요인 분석을 통해 적합한 항목을 도출하는 것을 목적으로 한다. 소규모 사업체 프로세스 검토 범위는 <그림 5>와 같다.

<그림 5> 소규모 사업체 프로세스 검토 범위  
국방품질경영체제(DQMS)



## IV. 연구모형 설계

### 4.1 측정 도구

3.2 프로세스 검토 범위 설정에 따라 선정한 탐색적 요인분석을 위한 연구 범위인 국방 특수요구사항은 <표 1>과 같이 총 24항목으로 구성된다.

<표 1> 측정변수

항목	측정변수
Q1	품질매뉴얼
Q2	윤리경영
Q3	내부시험
Q4	교육훈련
Q5	제품 및 프로세스의 수라기준의 문서화
Q6	품질보증활동계획서
Q7	형상식별
Q8	형상통제
Q9	형상확인
Q10	형상자료 유지
Q11	위조 또는 변조의 방지
Q12	의심되는 미승인 부품의 사용방지
Q13	외부에서 제공되는 프로세스, 제품 및 서비스의 검증

Q14	생산 프로세스 검토
Q15	특수공정에 대한 관리
Q16	작업지침서
Q17	소프트웨어 장입 프로세스 관리
Q18	예방보전
Q19	보관 및 재고
Q20	손상 및 열화
Q21	사용자불만 및 품질정보 등의 처리
Q22	불합격품의 관리
Q23	내부심사원 자격
Q24	생산 프로세스 개선

탐색적 요인분석에 앞서 <표 1>의 각 항목에 대한 적절성을 확인하고자 5점 리커트(Likert) 척도로 설문지를 개발하였다. 설문 문항은 적절성 1문항, 유용성 2문항, 실현 가능성 3문항 총 6문항으로 구성된다. 유용성과 실현 가능성은 향후 회귀 분석에 활용할 예정이며, 본 연구에서는 적절성 문항을 기초로 탐색적 요인분석을 수행하여 요인을 도출한다.

## 4.2 인구통계학적 특성

측정변수 24개 항목에 대한 설문조사를 수행하였다. 설문대상은 기동화력4팀 담당 100인 미만의 소규모 방산업체 종사자를 대상으로 하였다. 설문조사는 98개 업체를 대상으로 2023년 8월 16일부터 2024년 1월 15일까지 약 5개월간 수행되었으며, 배포된 200부 중 153부의 설문을 수집하였다. 불성실한 응답(문항 미응답, 일관성 등)이 포함된 설문을 제외한 총 130부를 최종 분석에 사용하였다. 인구통계학적 특성은 <표 2>와 같다.

<표 2> 인구통계학적 특성

구분		빈도수	비율
회사규모	50~100명 미만	33	25.4
	10~50명 미만	54	41.5
	10명 미만	43	33.1
연령	20~30세	9	6.9
	31~40세	36	27.7
	41~50세	55	42.3
	50세 이상	30	23.1

소속부서	생산	38	29.2
	연구/기술	28	21.5
	품질	61	46.9
	기타	3	2.3
직급	임원	18	13.8
	차장/부장	45	34.6
	대리/과장	56	43.1
	현장직	11	8.5
근무년수	5년 미만	52	40
	5~10년	33	25.4
	10년 이상	45	34.6

## V. 연구 결과

### 5.1 정규성 여부

탐색적 요인분석은 데이터 통계프로그램인 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences)를 활용하였다. 탐색적 요인분석을 위한 방법론은 서원진, 이수민, 김미리혜, 김제중(2018)의 논문을 참고하였다. 데이터 코딩으로 요인분석에 활용한 표본 수는 130개로 보통 수준임에 따라 왜도, 첨도 통계량을 확인하여 데이터의 정규성을 검정하였다. 그 결과 왜도와 첨도가 각각 2와 7 이내로 정규성 조건을 만족함을 확인하였다.

### 5.2 자료의 적합성 여부

수집된 데이터들이 요인분석에 적절한지 확인하기 위해 KMO 표본적합도 검정 및 Bartlett 구형성 검정을 <표 3>과 같이 수행하였다. KMO의 표본적합도는 0.916으로 우수했고, Bartlett의 구형성 검정은 p값이 0.001 미만으로 나타나 데이터가 요인분석에 적합함을 확인하였다.

&lt;표 3&gt; 자료의 적합성 검토

구분		결과
KMO 표본적합도 검정		0.916
Bartlett 구형성 검정	Approx $x^2$	1090.160
	자유도(df)	66
	p	< 0.001

### 5.3 요인추출 방법

사회과학 분야에서는 오차가 존재하지 않는 변인은 거의 없어 요인분석의 모형은 공통요인분석으로 수행하는 것이 바람직하다. 또한, 본 연구의 표본은 정규성 조건을 만족함에 따라 공통요인분석의 추정 모형으로 최대우도법을 채택하였다. 회전방식은 요인간의 상관성을 고려하여 직각회전을 포함한 사각회전 방법으로 알려진 프로맥스(Promax) 방법을 사용하였다.

### 5.4 요인 수 결정

요인 수를 결정하는 방법에는 Kaiser 규칙, 스크리도표, 누적 분산비(Cumulative %), 해석가능성 등이 있다. 일반적으로 사용되는 Kaiser 규칙은 고유값(Eigenvalues)이 1 이상인 요인들을 선정하나 이는 측정변수의 수를 고려하지 않고, 모집단 기반이라는 논리적 오류가 존재한다(조은성, 2007). 또한, 본 연구에서 활용한 SPSS의 요인분석은 공통요인분석이 아닌 주성분분석에 의해 산출된 고유값(Eigenvalues)을 제공하는 문제가 있다(이순목, 2000). 따라서 여러 기준들을 종합적으로 고려하여 요인 수를 결정하여야 한다.

본 연구에서는 고유값(Eigenvalues)을 1로 설정할 경우 묶인 요인의 해석이 어렵고, 이론적 불일치가 존재하여 Hair J.F., R.E. Anderson, R.L. Tatham, and W.C. Black(1995)의 연구에 따라 해석가능성을 고려하여 요인 수를 3으로 설정하였다. 이후 스크리도표, 누적 분산비(Cumulative %),로 요인 수의 적절성을 확인하였다. 스크리도표는 고유값(Eigenvalues)이 급작스럽게 작아져서 평균화되는 지점을 유의미한 요인으로 고려하며, 이를 통해 본 연구의 요인 수는 3이 적절함을 확인하였다(Cattell, 1966). 누적 분산비(Cumulative %) 또한 Merenda(1997)의 연구에서 제시하고 있는 기준점인 50% 이상을 충족하고 있다.

## 5.5 요인분석 결과

요인분석을 수행하는 과정에서 신뢰도를 높이기 위해 불필요한 변수(항목)를 제거할 필요가 있다. 본 연구에서는 3가지 기준에 따라 변수(항목)를 제거하였다. 첫째, 공통성이 0.4 이하인 경우 변수(항목)가 공통요인에 의해 적절히 설명될 수 없음을 뜻하므로 삭제하였다. 둘째, 요인부하량이 0.3 이상이나 요인간 요인부하량의 차이가 0.1을 넘지 않을 경우 교차 부하(Cross loading)되었다고 볼 수 있어 문항을 삭제하였다. 셋째, 추출된 요인을 이루는 변수(항목)가 3개 미만일 경우 안정된 결과가 도출되기 어려우므로 삭제하였다. 제거된 변수(항목)는 <표 4>와 같다.

<표 4> 제거된 변수(항목)

구분		변수(항목)
공통성(≤ 0.4)		Q1, Q2, Q23
요인간 요인부하량 차이(< 0.1)	패턴행렬	Q11, Q12, Q13, Q17
	구조행렬	Q5, Q6, Q15
추출된 요인을 이루는 변수(항목) 3개 미만		Q3, Q4

3가지 기준에 따라 변수(항목)를 제거한 후 나타나는 최종행렬인 패턴행렬과 구조행렬은 <표 5>와 같다. 패턴행렬은 문항들과 요인간의 회귀계수를 의미하며, 구조행렬은 문항들과 요인간의 상관계수를 의미한다(이순목, 1995). 최종 결정된 요인에 대해 신뢰도 분석을 실시하였고, Cronbach's α 값이 0.6 이상으로 탐색적 요인분석은 적절한 것으로 판단된다.

<표 5> 최종행렬

항목	공통성	패턴행렬			구조행렬			Cronbach's α
		요인 1	요인 2	요인 3	요인 1	요인 2	요인 3	
Q8	0.817	0.895			0.910			0.932
Q7	0.686	0.875			0.903			
Q9	0.785	0.864			0.884			
Q10	0.832	0.856			0.827			
Q16	0.768		0.926			0.875		0.870
Q14	0.570		0.705			0.762		
Q24	0.504		0.659			0.754		
Q22	0.489		0.642			0.702		
Q21	0.626		0.484			0.696		0.857
Q19	0.749			0.800			0.860	
Q20	0.600			0.785			0.821	
Q18	0.679			0.743			0.773	

고유값(Eigenvalues)	6.769	1.477	0.807	6.769	1.477	0.807	
분산비율 (% of Variance)	56.409	12.312	6.722	56.409	12.312	6.722	
누적분산비 (Cumulative %)	56.409	68.721	75.443	56.409	68.721	75.443	

탐색적 요인분석 결과 불필요한 12가지 항목이 제거되었고, 3가지 요인으로 분류되었으며 이를 <표 6>에 나타내었다. 형상관리와 관련된 항목인 Q8(형상통제), Q7(형상식별), Q9(형상확인), Q10(형상자료유지)이 요인 1로 분류되었고, 품질관리 관련 항목인 Q16(작업지침서), Q14(생산 프로세스 검토), Q24(생산 프로세스 개선), Q22(불합격품의 관리), Q21(사용자불만 및 품질정보 등의 처리)이 요인 2로 분류되었다. 마지막으로 자재·설비관리 관련 항목인 Q19(보관 및 재고), Q20(저장수명 제품의 관리), Q18(예방보전)이 요인 3으로 분류되었다. 따라서 국방 특수요구사항 중 소규모 사업체에 적합한 신뢰성 및 타당성을 갖춘 항목이 도출되었다.

<표 6> 요인분석 결과

변수(항목)		요인
Q8	형상통제	요인1
Q7	형상식별	
Q9	형상확인	
Q10	형상자료 유지	
Q16	작업지침서	요인2
Q14	생산 프로세스 검토	
Q24	생산 프로세스 개선	
Q22	불합격품의 관리	
Q21	사용자불만 및 품질정보 등의 처리	요인3
Q19	보관 및 재고	
Q20	저장수명 제품의 관리	
Q18	예방보전	

## VI. 결 론

본 연구는 품질의 개념 확장에 따른 품질보증 기관의 업무 확장에 따라 기품원의 인력 활용과 효율성 제고 및 국방 서비스품질 연구(남윤옥 외 2023; 고동현 외 2023) 결과에 따른 고객만족도 향상을 위한 후속 연구로써 다음과 같이 연구를 수행하였다. 먼저 중소기업의 프로세스 검토 고찰 및 소규모 방산업체의 특성을 분석하여 소규모 방산업체에 적합한 프로세스 검토 범위를 설정하였고, 나아가 국방 특수요구 사항 중 소규모 사업체에 적합한 12항목으로 구성된 3가지 요인을 도출하였다. 도출된 요인은 각각 형상관리, 품질관리, 자재·설비관리 프로세스로 정의하여 소규모 사업체에 적합한 국방 특수요구사항의 항목을 구성하였다. 이 과정에서 공통성, 요인부하량, 요인에 포함된 변수(항목)의 수를 고려하여 불필요한 변수(항목)를 제거하였다.

본 연구는 소규모 방산업체에 대한 국방 서비스품질 개선을 위한 최초의 연구이자 소규모 방산업체가 실질적으로 수행할 수 있는 프로세스 검토 항목을 도출하고자 했다는 점에서 의의가 있다. 다만, 소규모 방산업체는 DQMS 인증, ISO 9001인증 업체에 따라 계약적 특성이 달라 적합하다고 생각하는 프로세스 항목이 다를 수 있다. 또한, 프로세스 검토 범위 설정 시 프로세스 검토의 유용성이 소규모 사업체의 실현가능성에 영향을 줄 것으로 판단하였으므로, 해당 여부를 확인하는 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- 고동현, 남윤욱, 김현민, 주용원 (2023). 소규모 사업체 규모별 국방 서비스품질에 관한 연구. 한국산학기술학회, 24(9), 642-652.
- 김은홍, 김화영, 이환범 (2005) 중소기업의 주요 업무프로세스별 정보화 수준 평가모델 개발. 한국경영과학회, 334-337.
- 김진한, 이윤석, 김성홍 (2004) 국내 중소기업의 환경요인과 IT성과 인식: 탐색적 연구. 경영정보학연구, 14(1)
- 남윤욱, 고동현, 김현민, 이관우 (2023), PCSI 지수를 활용한 국방 서비스품질 분석 및 실증적 비교분석 - 100인 미만 중소기업 중심으로. 한국품질경영학회, 60(1), 37-54.
- 박광호, 하영목 (2009). 중견기업의 전략주도적 ERP 구축 사례 연구. LG CNS Entruе 정보기술연구소, 8(2), 183-194.
- 박미연 (2009). 중소기업 ERP 시스템의 성공적 도입원인 분석, 인하대학교 경영대학원
- 서원진, 이수민, 김미리혜, 김제중 (2018). 탐색적 요인분석 연구의 현황과 제언: 심리학 분야를 중심으로. 충남대학교 사회과학연구소, 29(1), 177-193.
- 이순목 (2000). 요인분석의 기초, 서울, 교육과학사
- 조은성 (2007). 탐색적 요인분석 사용의 적절성 검토: '마케팅연구' 1986년~2006년. 한국마케팅학회, 179-208.
- Cattell R. (1996). The scree test for the number of factors. Multivariate Behavioral Research, 1, 245-276.
- Doukidis, G.I. and Lybereas, P. and Galliters, R.D. (1996) Information System Planning in Small Business : A Stage of Growth Analysis. Journal of Systems Software, 33, 189-201.
- Hair J.F., R.E. Anderson, R.L. Tatham, and W.C. Black. (1995). Multivariate data analysis with reading(4theds.). NJ:PrenticeHall.
- MerendaP. (1997). A guide to the proper use of factor analysis in the conduct and reporting of research. Measurement & Evaluation in Counselling & Developmnet, 30(3), 156-165.
- Miller, D. (1983). The Correlates of Entrepreneurship in Three Types of Firms. Management Science, 29, 770-791.
- Scholhammer, H. and Kuriloff, A.H. (1979) Entrepreneurship and Small Business

Management, Wiley, New York.

T. H. Davenport (2013). Process innovation: reengineering work through information technology, Harvard Business Press.

**\* 저자소개 \***

· **고 동 현(Pulsation\_h@dtaq.re.kr)**

부산대 항공우주공학과에서 학사학위를 취득하였으며, 현재 국방기술품질원 연구원으로 재직 중이다. 관심 분야는 품질경영, 기계공학, 스마트 팩토리 등이다.

· **남 윤 옥(namyoonu@dtaq.re.kr)**

부산대 전기전자컴퓨터공학부에서 석사학위를 취득하였으며, 현재 국방기술품질원 선임 연구원으로 재직 중이다. 관심 분야는 품질경영, 항법시스템 등이다

· **윤 준 호(jyoon\_1002@dtaq.re.kr)**

부산대 고분자공학과에서 석사학위를 취득하였으며, 현재 국방기술품질원 연구원으로 재직 중이다. 관심분야는 품질경영, 서비스품질, 화학공학 등이다.