

식음료분야 제조로봇 표준공정모델과 현장설치적용 모델 간 경제성 분석을 통한 도입적절성 비교분석

전국홍*, 김재준*, 황설*, 권기현**, 정우석*

*사단법인 캄틱종합기술원

**한국식품연구원

e-mail:jjkim@camtic.or.kr

A Study on the Appropriateness of Introduction through Economic Analysis between Standard Process Model and Field Installation Model of Manufacturing Robot in Food and Beverage Field

Guk-Hong Jeon*, Jae-Jun Kim*, Hwang Seol*, Ki-hyun Kwon**, Woo-Seok Chong*

*R&BD Division, CAMTIC Advanced Mechatronics Technology Institute for
Commercialization, 67, Yusang-ro, Dukjin-gu, Jeonju, Jeollabuk-do, 54852, Republic of
Korea

**Research Group of Digital Factory, Korea Food Research Institute, 245,
Nongsaeonmyeon-ro, Iseo-myeon, Wanju-gun, Jeollabuk-do 55365, Korea

요 약

본 연구는 기 개발된 식음료분야 제조로봇 표준공정모델(시험검사(검사 후 팔레타이징))을 실제 식품 분말류 재래식 포장 및 적재공정에 도입, 경제성 비교분석을 통하여 표준공정모델의 성과를 검증하였다. 도입된 공정은 재래식 제조환경의 실제작업절차 및 작업동선, 경제성 등 다양한 시각에서 문제점을 기술적으로 검토하여 로봇 및 주변장치들을 선정하였으며, 도입 전 투자수익률(ROI : Return On Investment)과 투자회수기간(PP:Payback Period Method) 등 경제성 분석을 통하여 기업 내 도입적절성을 확인하였으며 이를 제조로봇 표준공정모델(시험검사)과 비교하여 공정 도입 적절성을 판단하였다. 실제 도입된 식품기업은 공정 도입 후 생산성 237% % 향상, 도입 전 원가 대비 55% 절감 효율, 근로환경개선을 134% 향상을 확인하였다. 추후 표준공정모델 효율성 분석을 통해 각 모델들을 보완 및 개선점을 파악하고 기존 식품 제조환경 개선, 인력난 해소, 식품안전제조 등 로봇 산업의 발전 방안을 위한 다양한 식품 산업 공정 모델을 제시할 예정이며, 제조로봇을 활용한 기술을 발굴, 융합하여 실증 보급 모델을 구축할 예정이다.

적용하여 도입·실증하였으며 이를 식음료분야 제조로봇 표준공정모델과 경제성 분석을 통해 표준공정모델의 성과 및 도입적절성을 검증하였다.

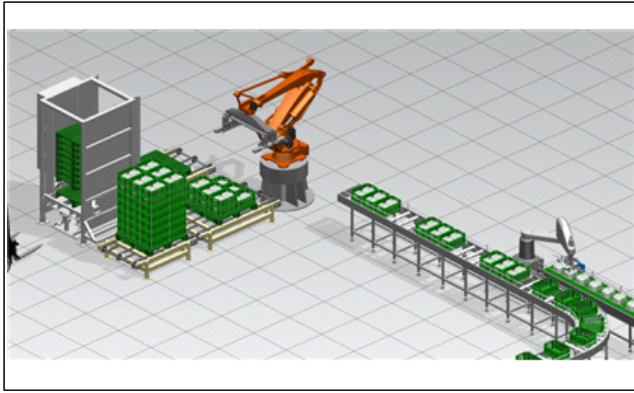
1. 서론

최근 국내 제조업은 로봇시장 확대와 제조 산업의 경쟁력 제고를 목적으로 현장 중심의 공정 개선연구와 로봇 활용기술이 융합된 제조표준공정 개선의 관한 연구가 이루어지고 있다. 특히 3대 제조업 중 대표적인 노동 집약적 산업인 식음료 제조분야는 현재까지도 대부분 제조공정이 수작업으로 이루어지고 있어 높은 작업자 의존도와 보관, 가공, 유통 등 공정 데이터 확보가 전무하여 제조공정 표준화가 매우 어렵고 이는 열악한 작업환경과 인력난으로 연결되고 있어 정부에서는 이를 해결하기 위해 업종별·공정별 로봇활용 모델개발이 진행되고 있다. 본 연구는 식음료분야 고질적인 문제점 보완과 발전방안으로 제시된 제조로봇 표준공정모델을 실제 현장

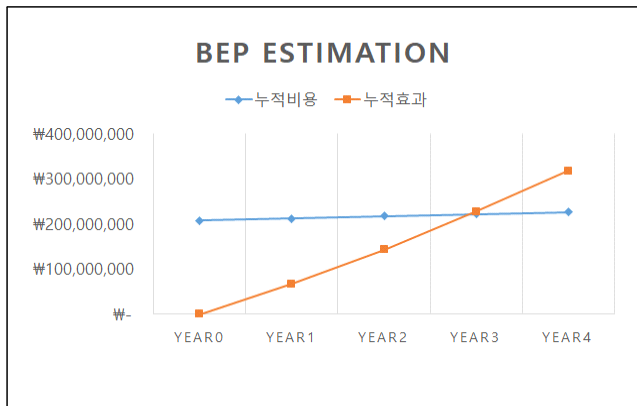
2. 대상공정 도입 경제성 비교 분석

본 연구에서는 기 개발된 식음료분야 제조로봇 표준공정모델(시험검사)을 실제 식품분말류 재래식 포장 및 적재 현장에 도입하여 표준공정모델의 성과를 검증하였다. 실제현장 도입 전 공정분석 및 경제성분석을 진행하였다, 이를 바탕으로 현장에 적용하였으며, 표준공정모델과 경제성 비교 분석을 통하여 식음료분야 제조로봇 표준공정모델의 도입 적절성을 검증하였다.

경제성분석은 실제 기업이 투자사업에 대한 타당성 여부를 결정하는 방법 중 하나이며, 투자타당성을 도출하고, 시간에



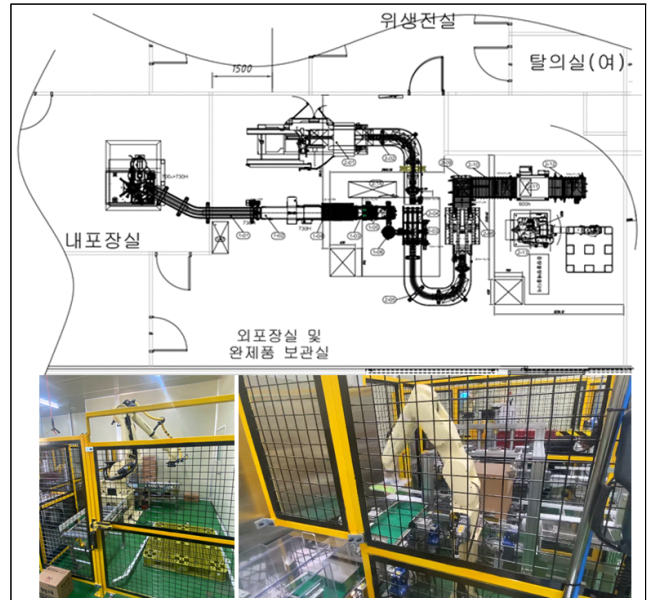
[그림 1] 표준공정모델(시험검사(검사 후 팔레타이징)공정)



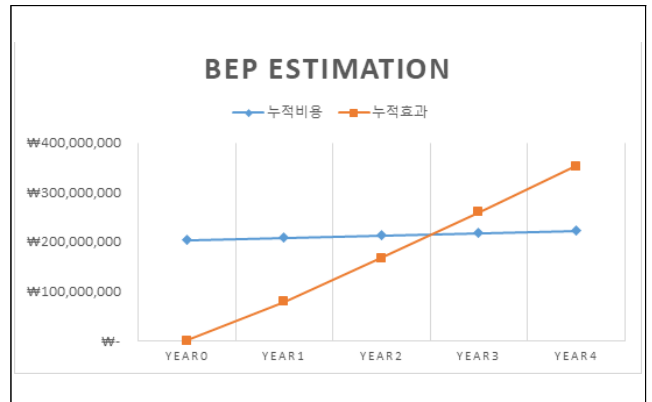
[그림 2] 표준공정모델(시험검사) BEP Estimation 그래프

따른 경제적 파급효과를 산정한다. 비교분석에 사용된 표준 공정모델은 시험검사(시험검사 후 팔레타이징)공정이며, 총 원가분석, Benefit분석, ROI분석을 진행하였으며 이를 통해 순현재가치, 연차별 ROI, 투자회수기간, 투자회수기간후 발생 되는 수익금액을 기준으로 비교분석하였다.

그림 1은 기 개발된 시험검사 표준공정모델의 표준공정모델 시스템 예상도면이며, 그림 2는 표준공정모델(시험검사(검사 후 팔레타이징)공정) ESP Estimation 그래프이다. 목표회수 기간을 3년으로 잡고 분석하였으며, IRP(내부수익률)기준으로 순현재가치는 3년차에 6,257,825원, 연차별 ROI는 30%, 64%, 103%, 144%이며, 투자회수기간이다. 따라서 시험검사 표준공정모델의 3년차 이후 매년 발생하는 예상 수익금액은 81,823,258원이다. 그림3은 실제 식품분말류 재래식 현장에 도입되어 커스터마이징된 표준공정모델 시스템 도면이며 그림4는 이로 인해 발생하는 ESP Estimation 그래프이다. 실제 현장에 도입된 로봇은 IRP(내부수익률)기준으로 순현재가치는 3년차에 43,340,359원, 연차별 ROI는 37%, 78%, 121%이다. 투자회수기간은 2.47년으로 파악되며, 3년차 이후 투자 이후 매년 발생하는 수익 금액은 90,023,200원(내부수익률로 할인하지 않은 금액임)이다. 따라서 3년간 투자된 총 투자금



[그림 3] 현장 커스터마이징 공정



[그림 4] 현장 커스터마이징 공정 BEP Estimation 그래프

[표 1] 표준공정모델과 현장도입모델의 경제성 비교분석 표

	순현재가치(원)	ROI(%)	투자회수기간(년)
표준공정모델	6,257,825	103	2.83
현장도입모델	43,340,368	121	2.47

액이 2.47년에 회수가 됨으로 목표 회수기간은 3년으로 잡고 ROI 분석결과 유의미한 결과를 만들어낸다고 볼 수 있다.

3. 결론

본 연구에서는 기 개발된 제조로봇 표준공정모델과 실제 현장에 적합하게 커스터마이징된 표준공정모델간의 경제성 비교분석을 통해 기 개발된 제조로봇 표준공정모델의 성과를 검증하였다. 현장도입모델의 목표 투자회수기간 3년차를 기준으로 경제성 비교분석 결과 순현재가치는 43,340,368원 ROI는 121%, 투자회수기간은 2.47년으로 분석되었고, 이는

식음료분야 제조로봇 표준공정모델의 기술개발 및 도입 타당성을 확인하였다. 또한 실제 도입된 식품기업은 공정 도입 후 생산성 237% % 향상, 도입 전 원가 대비 55% 절감 효율, 근로환경개선을 134% 향상을 확인하였다. 추후 표준공정모델 효율성 분석을 통해 각 모델들을 보완 및 개선점을 파악하고 기존 식품 제조환경 개선, 인력난 해소, 식품안전제조 등 로봇 산업의 발전 방안을 위한 다양한 식품 산업 공정 모델을 제시할 예정이며, 제조로봇을 활용한 기술을 발굴, 융합하여 실증 보급 모델을 구축할 예정이다.

4. 감사의 글

본 연구는 본 연구는 정부 재원으로 2022년도 로봇산업기술 개발사업(로봇산업핵심기술개발사업 과제번호:1415173485)의 지원을 받아 수행하였으며 이에 감사드린다.