

(1) 食品製造業における工学的インプルーブを適応した自動化に関する調査研究

(平成 23 年度～平成 25 年度)

1. 研究のねらい

消費者の生活スタイル変化による食生活多様化が進む一方で、少子高齢化の進展により食品の国内市場は量的飽和・成熟状態にあり、市場全体の大きな量的拡大は期待しにくくなっているとの指摘がなされている。このため、製品をつくり売る企業活動の観点から売れる製品づくりを目指し、食品の量的拡大から質的充足へのニーズ変化、健康志向や食の安全・安心に対する消費者の関心の高まりなどを念頭に製品開発、マーケティングなどで競争力強化を進めている企業が多く見られる。一般的に食品加工は経験と勘にたよる保守的性格が強いと思われる。しかし今日のように、連続的、省力的に量産化し得るようになったのは、工程を食品化学や微生物などの観点から解析検討し、その結果を工学的に再構成したことと考えられる。これらのノウハウを活用し生産工程を一層合理的に改善しなければならないのだが、地域の食料品製造業では少量多品種生産が多いこともあり、生産効率を考慮した包括的機器等の検討はなされていない。

本研究では前述した食品工業の成り立ちや、食品加工の特性を踏まえ、地域生産品の生産工程や作業内容と使用機械(器具)類について調査し、工程と作業内容から工学的インプルーブを適応した工程の自動化実現に向けた検討を行う。

2. 研究の方法

これまで、調査した工程に用いられている機器類の調査等から、生産形態に対応する工程検討、工学的インプルーブを適用した自動化について検討した。

3. 研究成果の概要

生産品により温度や時間など加工条件は異なるが、工程を各種の単位操作のプロセス毎に整理した結果を基に、そのプロセスを体系的に裁割など切刃で切断あるいは攪拌などの物理的力による機械的処理、煮熟や焙焼、乾燥や凍結などの加熱・冷却処理、微生物や酵素を利用する生物的処理、酸・アルカリ・塩類による化学薬品や調味料を用いる化学的処理の4種に分類した。機械的処理の単位は、1品種当たりの生産量によらず個の単位が多く、他の3種類の処理では、生産量が多ければ連続焙焼機のように機械に入れると出口では加工済みとなる連続的処理、生産量が少なければバッチ的処理になる。

自動化の目的は作業者に代わり機械で加工や制御をさせ、少ない作業員で生産性を高めることで、製品1単位当たりのコスト削減を図ることである。つまり、生産形態は生産される各品種の生産量により、集約型工程(一人の作業員が複数の工程を担当)となるか、分割型工程(単純作業の連続)となるかで、自動化(機械導入)すべき工程が単能的であるか多樣的であるかが選択され、汎用的・専用の自動機械導入限界(技術進歩や主に人件費で変化)

が採算ラインを基準とし一般的に決まるであろう。調査した生產品の工程をプロセス毎に見ると、出荷される製品は異なるが、共通したプロセスがあることは加工条件範囲が多少広がるものの、異なる製品でも同一機械を使えることが考えられる。これは、製造工程の自動化検討で、他ラインとの結合及び集合化などで採算性を向上させる手段となる。

選別工程は食料品製造に共通する重要な工程と考えられる。そこで、類似する典型的な多種少量の生椎茸(500kg/日)の選別パック工程で自動化検討例を示す。生椎茸 1 品種ではあるが、目視判別で 6 つの等級と 35~105mm の 5mm 毎の 14 サイズに 84 区分され出荷されている。工程は選別→トレー搭載→パックの順であるが、選別後のトレー搭載は 84 種類も必要となる。出荷品から見ると、装置の共有化ができるのは、サイズの異なるトレーをパックする装置と選別装置となる。パックする装置は過去から導入されているが、判別は目視判別であることから画像処理技術を利用すれば良い。しかし、数年前までは導入価格が採算ラインを上回り、情報処理をする機器が大型で選別機に判別機能を搭載することは不可能であった。現在では、搭載可能なデータ処理器が低価格で実現されたことから判別器を開発することとした。残るは、判別器からトレーに搭載する作業であるが、機械は柔軟性が低いこと、作業現場に今後の改善や情報を創出する人間を残すこと、突発的な生産量調整に対応することなどを考慮に入れ、全ての種類が偏り無く生産されているのではないので、処理量の多い種類は自動機を使い、他は作業者がトレー搭載とし、コンベヤ等でパック装置に搬送を考えた。工程に柔軟性と情報の創出、機械導入限界、装置の共有化、作業分割を考慮した検討結果である。

担当者 松村一弘、村田政隆、宮崎俊一