

食品高压加工 - 応用事例の紹介 -

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所
食品工学研究領域 食品高压技術ユニット
山本和貴

食品高压加工は、近年再び脚光を浴びつつあるが、ここでは、あまり馴染みのなかった方のために概説しつつ、応用事例をご紹介します。当方が開発した最新の応用事例も紹介する予定である。

食品を加熱すると、色素、香気等の加熱生成物が生じたり、分子結合切断で有用成分が失われたりする等、様々な化学反応が起きる。これにより、加熱食品には成分変化が起こり、独特な風味、色合いが醸し出される。一方、圧力での処理では、化学反応は原則的には促進されず、分子の巨視的・微視的な物理的变化が起こる。蛋白質のような巨大分子では、分子内・分子間の水素結合等が切れ、各種分子により分子内の空隙が埋められて元の立体構造が崩れ、変性が起こる。

食品高压加工では、この特異な物理的变化を利用する。高压処理は、積極的な加熱は行わなくても、加圧時の断熱圧縮による温度上昇、減圧時の断熱膨張による温度低下があるため、非加熱の操作ではなく、厳密には非熱的操作でもない。しかし、放射線照射処理、低温プラズマ処理等の食品加工技術と同様に、広義での非熱的操作に分類される。熱処理では、熱伝達・熱伝導の制約のため、食品を熱媒体に置いても、中心温度が目的温度に到達するまで一定時間が必要である。それ故、食品の熱物性を十分に把握した上で予測しなければ、不十分な加熱が問題となることがある。一方、高压処理を含めた圧力処理では、食品を圧力媒体に浸漬^{しんし}して加圧すれば、ほぼ瞬時に食品全体が目標圧力に到達する。よって均一な食品加工が可能である。

1990年、世界初の高压加工食品が日本でジャムとして実現し、冷蔵流通された。生の風味を損なうことなく微生物を不活性化した画期的な新規食品として着目を集めた。高压加工食品開発当初は、殺菌に主眼がおかれたが、その後、環境ストレスに耐える芽胞は高压殺菌が困難であること、装置の初期設備投資が大きく中小企業には普及しづらいこと等から、国内では、食品高压加工技術開発を断念したり市場から撤退したりする企業が続き、研究も一時の勢いを失ってしまったかに思えた。

しかし、高压力が生体成分もしくは生物に及ぼす影響についての研究は、国内外で着実に進められた。国外では依然として殺菌及び保存期間延長を目的とした研究が盛んであるが、一方、国内では、殺菌目的以外に、液体含浸促進効果を利用した無菌包装米飯類、効率的酵素分解による促成製造無塩醤油等が実用化しており、殺菌目的以外の研究、実用化も盛んである。

食品加工では、美味しさ及び利便性を追求しつつ、安全性を確保する必要がある。食品高压加工には、従来の熱加工と比べると、美味しさ、利便性の点で優れる利点があり、海外では、ジュース（図1）、肉製品（図2）、ペースト（図3）、貝類・甲殻類の脱殻剥身（図4）等の用途が益々広がっている。国内でも、米飯加工、エキス製造等の他に、牡蠣の高压開脱殻用途での装置導入が進んでいる。

今後は、殺菌等の従来課題を解決する手段としてのみならず、新しい食感、味等を実現する新たな食品を開発する手段としても研究開発を深化させることが重要である。これにより、新たな実用化技術が生まれ、基礎科学における新知見も続々と発見されるであろう。



図 1 米国全土 12,000 店舗以上の Starbucks で販売されている高圧処理ジュース。近年は、ケール、キュウリ等を混合した緑色ジュースが人気であり、装置を増設する企業も多い。



図 3 スペインのアヴォカドペースト製品 粘性の高いペーストを熱殺菌する際には、不均一殺菌、焦げ付き等が問題になり、風味も損なわれるが、高圧処理では、新鮮さを保ちつつ、均一殺菌が可能である。スムージー等の粘性の高い飲料の殺菌にも適している。



図 2 スペインの高圧処理肉製品。高圧処理により、食品保存料を加えることなく、賞味期限が延長されている。米国製品の中には、既に日本で市販されているものもある。



図 4 アサリの高圧開脱殻 高圧処理により、殻が開き、触っただけで身が落ちるようになる。アサリの高圧剥身は日本国内で実用化している。近年は、牡蠣の開脱殻目的で、国内でも装置導入が進んでいる。