

廃棄ホタテ貝殻を活用した新規機能性食品包装資材の開発

生物生産工学講座 食品加工工学分野
長谷川 喜哉

(背景と目的)

近年、石油由来プラスチックに替わる素材として、バイオマス由来プラスチック(バイオマスプラスチック)が注目されている。しかし、この新素材はコストや性能の面で、石油由来プラスチックに劣るとされ、両者の克服と共に、高付加価値化しての利用が検討されている。また、北海道の主要水産物であるホタテ貝は、貝殻が年間約 20 万トン廃棄されており、有効な再生利用法の開発が求められている。焼成したホタテ貝殻には、抗菌性があるとされ、その特徴を生かした利用法も研究され始めている。

そこで、本研究では、焼成したホタテ貝殻を粉砕した粉末をバイオマス由来の生分解性プラスチック(ポリ乳酸:PLA)に混練し、抗菌性と生分解性を併せ持つ食品包装フィルムを開発を試みた。安定したフィルム成形条件の確立と、その機械的性質や抗菌性等の性能を検証し、新規の食品包装資材開発に資することを目的とした。

(方法)

1. ホタテ貝殻粉末を混練したフィルムの作成と機械的性質の検証 ホタテ貝殻粉末を混練したマスターバッチ(MB)を作成し、インフレーション成形機を用いてフィルムを試作した。試作フィルムは、引張試験に供し、機械的性能を評価した。
2. 抗菌性の検証 JIS Z2801(抗菌加工製品の抗菌性試験法)を参考に、フィルムに適用できる方法を作成し、抗菌性を検証した。指標菌に、*Escherichia coli*を用いた。
3. 実際の使用環境下における耐久性の検証 生分解性プラスチックは、加水分解の影響を受け、機械的性質の変化が予想される。使用環境を模した条件(水中、高湿度環境)に試作フィルムを曝し、時間経過に伴う強度変化を検証した。

(結果と考察)

1. 延びの悪い硬質系樹脂である PLA を主要樹脂にした MB の成形は困難であった。そこで、石油由来の生分解性樹脂であり、延びの良いポリブチレンサクシネートアジペート(PBSA)を主要樹脂にすることで、安定して MB を作成でき、フィルムを試作できた。また、試作したフィルムは、貝殻粉末の混練量増加に伴い、弾性率、降伏強さ、破断伸びが低下した。インフレーション成形では、巻取り時にフィルムが延伸されるが、その際に貝殻粉末がフィルムから部分的に剥離し、空隙ができたためと考えられる。
2. 試作フィルムは、*E.coli*に対して抗菌効果を発現した。焼成貝殻粉末の抗菌効果は、その構成成分である Ca(OH)_2 によるアルカリ性に起因するとされる。フィルムを水に浸漬し、浸漬水のpH上昇を確認したことから、フィルム中の貝殻粉末は周囲の自由水中に溶出し、効果は発現したと考えられる。すなわち、抗菌効果の発現には、周囲に自由水の存在が必要である。また、フィルム上へ菌液滴下後 30 分以内に*E.coli*は死滅することもわかった。
3. 2 週間の試験期間中、各環境への曝露時間の経過に伴い、降伏強さ、破断伸びは低下した。また、平均分子量も時間経過に伴い低下した。短期間で分解が進行したのは、貝殻粉末に起因するアルカリ性が分解を促進したためと考えられる。設定した曝露環境間の結果に明確な違いは見られなかったが、抗菌性が発現する周囲に水が豊富に存在する環境では、機械的性質に変化が起こると示唆された。