今から約20年前、筆者らはまったく食品とは無縁の化学会社の研究所に勤務しながら、コピー食品の一つである人工イクラを作ってみようと思い立った。その理由は、食品の性質を分析的に把握し、それを他の原料を使って再現するという作業は、高分子工業における人造繊維や人造皮革の製造などといかにも類似していることに気付いたからである。

もっとも食品の場合は、高分子といっても天然の可食性高分子しか原料として使用できないとか、味や臭いの問題はあがるが、それが高分子の成形加工である限り、コピー食品はわれわれ高分子科学にたずさわる者が取り組むのに好適な課題であると思われた。

さてイクラという食品は、その美しい外観が命である。そして天然イクラの観察から、その美観を再現するには図1に示したような構造のカプセルを作る必要があることがわかった。すなわち、透明皮膜に包まれた淡橙色水性ゾル（基材）と濃橙色油滴（目玉）の間の色と屈折率のコントラストによってイクラの美観が生まれている。また、食感をよくするためには、皮膜は強靱で薄いものであることが好ましい。

図1 イクラの模型的構造

まず研究は使用する材料選びから始まった。天然イクラの皮膜はコラーゲンからなっているが、コラーゲンは取り扱いに不便であり、工業的に人工イクラを製造するための原料としては適当ではないと判断された。コラーゲンの代替えとしていろいろな物質を検討したが、結論として海藻から抽出される高分子であるアルギン酸ナトリウムが好適であるということになった。

アルギン酸ナトリウムの水溶液は安定に取り扱うことができ、しかも塩化カルシウムの水溶液との接触で瞬間的にゲル化するからである。さらに好都合なことに、このように生成したアルギン酸カルシウムの皮膜の触感とはコラーゲンの皮膜とかなり類似している。

次に、図1に示したカプセルの基材を構成する水性ゾルの原料である。これには、やはり海藻からの抽出物であるがカルシウムで架橋し難いカラギーナン、あるいは陸上植物から得られるローカストビーンガムやアラビアガムなどの可食性高分子水溶液が使用される。また、図1において目玉と称する油滴の存在は、このカプセルを天然のイクラと同じように見せるために不可欠のもので

海藻から作った人工イクラ

Artificial Salmon Roe
Made from Seaweeds

紙尾康作

KAMIO Kosaku
日本カーバイド工業(株)

あるが、油滴の原料としては上質のサラダ油が適当である。

基材である水性ゾルは淡橙色に着色され、油滴は濃橙色に着色されるが、この目的には、それぞれ水溶性および油溶性の天然赤色系色素を用いるのが好ましい。

以上のような原料の組合せによって天然イクラと識別し難いカプセルを試作することができたが、その量産装置の開発は容易ではなかった。イクラは魚卵の中では大粒ではあるが、1個の重さは0.2g程度のものである。1時間当たり100kgの人工イクラを製造するためには50万粒/時間の造粒が必要になる。いろいろな装置を試作しては失敗を重ねた末に、三重ノズルを作り、中心にサラダ油、中間層に基材ゾル、外層にアルギン酸ナトリウム水溶液を同時に滴下するものを考案した。

滴下された液は空中で表面張力の作用によって図1に示したような構造の液滴となり、塩化カルシウム水溶液中に落下する。液滴の外層は直ちにゲル化されて皮膜を構成し、図1のようなカプセルが得られる。この装置の考案によってようやく量産の目途が得られた。

研究の後を振り返ってみると、人工的にイクラと識別し難いまでのコピー食品を作るという風変わりなテーマではあったが、それも高分子科学の基礎をただ忠実に実行することで完成できたという感が強い。今一つの感想は、これまで世の中に存在しなかった新しいものを工業生産するには、それに適合する製造装置の考案がいかに重要な役割を担っているかということであった。

(日本カーバイド工業(株)・顧問、工博。専門=高分子化学)