

食品工場殺菌剤としてのオゾン利用技術

オゾン(O₃)は酸素原子が3つ集まってできており、通常の温度及び圧力条件下では、不安定な気体で、容易に分解し、酸素分子(O₂)と活性酸素となります。オゾンは、物質や微生物に対して、直接若しくは間接酸化で反応します。

活性酸素原子によるオゾンの直接酸化反応は一般に急速に進行しますが、その理由は酸化還元電位が+2.07Vと極めて高いことによります。

オゾンの間接酸化反応は、水に溶解したオゾンの一部がフリーラジカル(OH[•])を形成し、これが気中又は水中に存在する有機及び無機化合物と急激に反応して酸化することによって起こります。

オゾンの分解はフリーラジカル形成に都合のよい高pHで促進されます。またオゾンは重金属触媒により酸化反応が促進されます。

従来多くの食品工場において次亜塩素酸ナトリウム、エチルアルコール、ヨードホルム、酢酸等の有機酸類が殺菌に用いられて効果をあげてきました。しかし、これらの薬剤殺菌にはさまざまな問題が生じています。次亜塩素酸ナトリウムは強力な殺菌剤ですが、長年にわたる使用により、大腸菌等のグラム陰性細菌や乳酸菌の耐性菌が生じています。またエチルアルコールの工場殺菌剤としての多量使用により、製パン工場や生パン粉工場ではエチルアルコールを栄養源にできる真菌(酵母、カビ)の出現を促します。さらにヨードホルムを食品工場のビニールパイプ内面の洗浄・殺菌に用いるスープ工場では、製造された液状スープ製品が、流通あるいは保存中に、乳酸菌の生育によるガス発生によって製品が膨張する現象が、また酢酸等の有機酸類を工場殺菌剤として使用する工場では耐酸性カビの増殖が問題となっています。

平成8年の夏、大腸菌 O157 による食中毒が多発し、その汚染源の多くが食品工場内にある

とされたこともあり、古くから食品工場で使用されてきた次亜塩素酸ナトリウム、エチルアルコール、ヨードホルム、有機酸類とは全く殺菌機構の異なる殺菌剤の開発の重要性が指摘されてきました。

そこでのわかりにクローズアップされてきたのがオゾンです。オゾンは上記殺菌剤とは全く殺菌機構が異なり、残留しないために耐性菌も出現しません。わが国では、既存食品添加物として認められ、残留しないので表示の義務もありません。その特徴は以下の通りです。

①グラム陰性細菌特に大腸菌や大腸菌群殺菌の即効性 ②食品工場の最大の汚染菌である乳酸菌殺菌の即効性 ③他の薬剤との併用殺菌効果 ④脱臭及び漂白作用 ⑤工場殺菌に有効であり、作業中はオゾン水で、作業後はオゾンガスで処理することができます。

現在、開発あるいは上市されているオゾン殺菌装置は大きく分けてオゾン水殺菌装置とオゾンガス殺菌装置の2種類です。大腸菌に加えてノロウイルス、セレウス菌、黄色ブドウ球菌に効果があることも判明し、その汚染源が工場の床、側溝及びホテル等のカーペット等となっていることが明確になってきたから、オゾン殺菌装置が多く使用されるようになってきました。

近年、オゾン殺菌装置を製造する会社は著しく増加し、一大ブームとなっています。このため多くの企業が新製品を開発し、食品工場等で利用されております。最近米国FDA(食品医薬品局)においてもオゾンの食品の貯蔵及び製造工程全般への使用が認可されました。オゾンが適正に使用され産業の発達に貢献することを願ってやみません。



食品工業技術センター 内藤茂三 (shigezou_naitou@pref.aichi.lg.jp)

研究テーマ：食品の変敗防止へのオゾンの利用技術の開発

指導分野：食品の変敗・腐敗の防止技術、殺菌技術