
真空紫外エキシマランプを用いた NO_x フリーオゾンによるサルモネラの殺菌技術の開発

岡山理科大学獣医学部獣医学科食品衛生講座・教授 作道 章一

■ 目的

食生活の高度化、多様化に伴い、わが国における国民1人当たりの年間鶏卵消費量は増加しており、サルモネラに関連する食中毒の対策は近年ますます重要となっている。そこで、サルモネラ対策にオゾンを用いる方法が検討されている。現在、オゾンの生成方式には①放電型と②紫外線型があるが、①は放電でオゾンを生成するため有害な窒素酸化物(NO_x)が発生してしまう。一方、②は紫外線でオゾンを生成するため、NO_xを発生しない。しかし、「水銀に関する水俣条約」により水銀含有量の基準を超える紫外線ランプは製造禁止となっている。最近、紫外線発光ダイオード(LED)に注目が集まっているが、現状の技術ではオゾン生成に必要な出力を充分得ることができない。本研究では、そのような背景のもとに、スマートエキシマランプで生成させることのできるNO_xフリーのオゾンをサルモネラの殺菌処理に用いる技術の開発を行うことを目的に研究を行った。さらに、処理後のサルモネラのゲノムDNAや菌体表面の糖鎖構造であるO抗原を解析することにより、NO_xフリーオゾンがゲノムDNAや細胞表面構造に与える影響について調べた。これらの結果から、NO_xフリーオゾンのサルモネラへの作用メカニズムについて考察した。

■ 方法

株式会社オーク製作所の中空型スマートエキシマランプを空気に照射することで、NO_xフリーのオゾンを生成させる装置を使用した。サルモネラ(*Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Abony NCTC 6017)を緩衝ペプトン液体培地中で24時間35°C振盪培養したものをカバーガラス上で乾燥後に、Box中に設置してオゾン処理を行うとともに、紫外線吸収を指標にオゾン濃度を測定した。オゾン処理後、生菌数(CFU(Colony forming unit)/ml)を計測した。また、Polymerase chain reaction (PCR)により増幅したサルモネラ *InvA* 遺伝子の未損傷ゲノムDNAの量やイムノクロマトグラフィーで検出したO抗原の量を比較することで、オゾンによるゲノムDNAや菌体表面構造の損傷を比較した。

■ 結果および考察

オゾンで処理したサルモネラの生菌数を計測したところ、未処理では 7.58×10^7 CFU/mlであったが、オゾン処理30minで 2.30×10^7 CFU/mlまで減少した。また、30min時点のオゾン濃度は8.37ppmであった。一方、PCRやイムノクロマトグラフィーの解析の結果、オゾン処理は未損傷のゲノムDNA量やO抗原の量を変化させなかった。

■ 結語

本研究により、スマートエキシマランプで生成させたNO_xフリーオゾンがサルモネラに対して殺菌効果を持つことが明らかになった。一方、発生させたオゾンは、サルモネラのゲノムDNAやO抗原の量を変化させなかったことから、NO_xフリーオゾンはゲノムDNAやO抗原以外の成分に作用し、サルモネラを殺菌するものと考えられた。今後、LEDなどの他のオゾン生成装置ともサルモネラに対する殺菌効率の比較を行い、スマートエキシマランプで生成させたNO_xフリーオゾンの有用性を明確にしていきたい。

本研究にご協力いただきました株式会社オーク製作所に感謝申し上げます。