Sterilization process by sheet electron beam irradiation for medical glass.

電子線照射による医療用ガラスの殺菌処理

Akihiro KASASHIMA, Nobuhiro IWATAKA, Junichi KAWANO,
Naoshige HONDA and Yoshitake NISHI
Department of Materials Science, Tokai University, 1117, Kitakaname, Hiratsuka, Kanagawa, 259-12 JAPAN.
TEL : 81-463-58-1211 (EX. 4206) , FAX : 81-463-58-1812

Akira TONEGAWA
Department of Physics, Tokai University, 1117, Kitakaname, Hiratsuka, Kanagawa, 259-12, JAPAN.
TEL : 81-463-58-1211 (EX. 3684) , FAX : 81-463-58-1812
(Received 8, November 1996 Accepted 13, January 1997)

Sterilization process by sheet electron beam irradiation is investigated on a medical glass. Number of colony of E. coli on the surface of the medical glass was reduced by SEBI. SEBI is effective for the sterilization of medical glass.

Key wards : Electron beam irradiation, Medical glass, Sterilization.

I. INTRODUCTION

現在、光学系を含む医療機器が、診断や治療に盛んに用いられるようになってきている。¹ これらの装置を医療現場で使用する場合、殺菌処理が必要となる。この殺菌処理には、高圧蒸気や、高エネルギーの放射線を用いる方法等がある。² 一方、光学系医療機器のレンズやガラスは、曇ると適切な診断や治療が困難になるため、曇り止め処理が必要である。この曇り止めの1つの方法として、放射線の一種である低エネルギーの電子線をガラスに照射する方法があり、電子線照射によりガラス表面が曇らなくなるという報告がある。³ そこで本研究では、医療用ガラスに低エネルギーの電子線を照射し、その照射線量が殺菌効果に及ぼす影響について検討を行った。

II. EXPERIMENTAL

試料は、(株)シバタ製医療用歯科ガラスを用いた。Table 1にガラスの組成を示す。電子線照射は、(株)岩崎電気製 ELECTROCURTAIN PROCESSOR (CB175/15/180L)を用いて行った。² 電子線の照射条件をTable 2に示す。なお、電子線の照射量は式(1)を用いて求めた。

$$D = k \times I / S \quad (1)$$

D : 照射量 k : 定数
I : ビーム電流 S : コンベア速度

TABLE 1. Composition of medical glass.

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	RaO
70~ 73 (wt%)	1.0~ 1.8	0.08~ 0.14	7~ 12	1.0~ 4.5	13~ 15

TABLE 2. Irradiation condition.

Acceleration potential	170 kV
Irradiating current	4 mA
Conveyer speed	0.09 m/s
Atmosphere	Nitrogen with atmospheric pressure
Oxygen concentration	Less than 400 ppm

殺菌効果の指標菌として、比較的手に入りやすい大腸菌を用いた。1 ml の蒸留水に大腸菌を1エーゼ懸濁し、その内の1 ml を試料であるガラス上 3.14 cm² の面積に塗布した。このガラスに電子線照射処理を行った。その後、試料を100 ml の蒸留水にいれ攪拌した。この溶液中の0.1 ml を100 mm ディッシュ中の寒天培地上に塗布した。ここで培地には、他の菌の繁殖を防ぐ(株)日本製薬製デスオキシコレート寒天を用いた。大腸菌は培地上で、37 °C, 20 h 培養しコロニーを形成させた。なお、他の菌の混入を防ぐため、使用する器具に滅菌処理を施した。

III. RESULTS & DISCUSSION

Figure 1 は、デスオキシコレート寒天培地上の大腸菌コロニーの写真である。(a) は未照射を示し、(b), (c) はそれぞれ 16 Mrad、32 Mrad 照射した時を示している。これより明らかに大腸

(a) 0 Mrad

(b) 16 Mrad

(c) 32 Mrad

FIG. 1. Photographs of colonies of *E. coli*.

- (a) 0 Mrad
- (b) 16 Mrad
- (c) 32 Mrad

FIG. 2. Change in number of colonies of *E. coli* against dose and integrated time of SEBI.

菌コロニー数 (N_c) が減少していることが分かった。Figure 2 に、Dose 量及び照射時間に対する N_c の変化を示している。なお、Dose 量及び、照射時間 (t_i) は 1 回の照射量の積算で計算した。これより、Dose 量の増加にともない N_c は減少しているのが分かった。また、32 Mrad 以上では N_c が 0 になることが分かった。ところで電子線照射は、細胞内の電離作用を引き起こすことで細胞に損傷を与える可能性と、細胞内の高分子の結合の一部を破壊する可能性がある。このため、電子線照射によって大腸菌が殺菌されたと考えられる。

IV. CONCLUSION

電子線照射は、ガラス表面上に存在する大腸菌の殺菌処理に有効であることが分かった。

REFERENCES

- ¹ Y. Kusuda, Ryousyousakusiki, 1&2, P. 394 (1970)
- ² H. Ito, Ikigaku, 60, 10 (1990)
- ³ Y. Nishi, K. Fujita, Journal of Advanced Science, 8, 1&2, P. 99 (1996)

'96 SAS Intelligent Symposium