

Stream	Mercury ppm	Month
중랑, 청계, 안양천에서 重金屬 底抗性 大腸菌群에 관한 研究		
細菌科 · 食品衛生科*		
金德仁 · 朴錫基 · *朴亨彥 · 林鳳澤		
Incidence of heavy metal-resistance coliform in the Joonggyang, Chonggye and Anyang stream		
Microbiology division, Food Sanitation Division*		
Duck In Kim, Seog Gee Park, Hyung on Park,* Bong Tack Lim		

—Abstract—

In order to investigate the incidental ratio of heavy metal-resistant coliform, it was carried out the incidence of mercury, chromium, lead and zinc-resistant coliform on MacConkey agar. Of them, the mercury-resistant coliform in 10ppm of mercury were  $1.2 \sim 9.1 \times 10^2$  and the other metals-resistant coliform were  $1.0 \times 10^3 \sim 9.1 \times 10^4$  in each 100ppm. There was no significance in inter-stream and inter-month relationship.

서 론

人口增加와 經濟成長에 따른 급격한 産業化로 물의 需要는 急増하는 反面 水源의 劣化現像은 점차 甚刻해져 가고 있으며 家庭下水, 工場廢水의 排出增加로 河川 및 湖水의 水質을 汚染시켜 地域給水, 工業用水, 農業用水 및 水産用水의 水資源 確保을 危脅하고 各種 農作物 水産物의 品質에 影響을 주게 된다.

특히 重金屬類는 먹이사슬의 단계를 거쳐 最終의 으로 人體內 蓄積을 가져 오게 된다.

이와같은 重金屬에 의한 環境汚染이 生物과 人體에 미치는 被害等에 關하여는 日本에서 “이따이 이따이病”과 “미나마타病” 이래 많은 研究가 이루어져 왔다.

이와 같이 人體健康에 影響이 큰 重金屬類가 河川에 常在하는 大腸菌群의 生態學的인 變化에 미치는 影響을 알아 보기 위해서 河川別, 重金屬 濃度別로 生長과정을 調査하였기 여기에 보고한다.

材料 및 方法

供試材料 :

84年 10月, 11日, 12日, 3個月間 中浪川, 淸溪川,

安養川의 表層水를 對象으로 하였다.

大腸菌群의 重金屬 抵抗力

Cr, Zn, Pb, Hg의 重金屬에 對한 抵抗力 大腸菌群을 調査하였다.

使用한 試藥은  $K_2CrO_7$ ,  $ZnCl_2$ ,  $PbCl_2$ ,  $HgCl_2$  이었으며, 이들 重金屬鹽을 一定濃度로 만든 후 Seitz filter로 여과 滅菌하여 4°C에 냉장 保存하여 사용하였다.

基礎培地로는 MacConkey agar를 使用하였다. 121°C 15分間 高壓滅菌한 MacConkey agar를 45°C로 식힌 후 各 重金屬 stock solution을 培地 ml當 各各 1, 10, 25, 50, 75, 100ppm이 되도록 加한 후 단계 희석한 sample 1ml 적을 沙레에 넣고 培地를 부어 固고루 폼다. 또한 重金屬을 加하지 않은 培地를 對照群으로 使하였다.

모든 培地는 37°C±1°C에서 48時間 培養 한 후 形成된 集落數를 算定 하였다. 또한 形成된 集落을 數個 分離한 후 KI agar, IMVIC test에 의해 大腸菌群을 確認하였다.

結果 및 考察

1. 水 銀

中浪, 淸溪, 安養川에서 水銀에 抵抗力 있는 大腸菌

**Table 1.** Number of mercury-resistant coliforms

Month	Mercury ppm	Stream		
		Joongryang	Cheonggye	Anyang
Oct.	0	$2.8 \times 10^4$	$5.4 \times 10^4$	$2.1 \times 10^4$
	1	$5.6 \times 10^3(0.2000)$	$9.4 \times 10^3(0.1740)$	$9.7 \times 10^3(0.0005)$
	10	$7.0 \times 10^2(0.0250)$	$3.1 \times 10^2(0.0057)$	$1.2 \times 10^2(0.0057)$
Nov.	0	$1.1 \times 10^4$	$4.0 \times 10^4$	$2.7 \times 10^4$
	1	$4.7 \times 10^3(0.4270)$	$3.2 \times 10^3(0.0800)$	$1.3 \times 10^3(0.0480)$
	10	$6.2 \times 10^2(0.0560)$	$4.6 \times 10^2(0.0115)$	$2.1 \times 10^2(0.0078)$
Dec.	0	$3.9 \times 10^5$	$4.5 \times 10^5$	$8.0 \times 10^4$
	1	$9.3 \times 10^3(0.0238)$	$5.9 \times 10^4(0.1311)$	$6.7 \times 10^3(0.0838)$
	10	$6.1 \times 10^2(0.0016)$	$9.1 \times 10^2(0.0020)$	$1.6 \times 10^2(0.0020)$

( ) is the ratio of resistant coliforms to control coliforms.

**Table 2.** Number of chromium-resistant coliforms

Month	Chromium ppm	Stream		
		Joongrayng	Cheonggye	Anyang
Oct.	0	$2.8 \times 10^4$	$5.4 \times 10^4$	$2.1 \times 10^4$
	75	$9.4 \times 10^3(0.3357)$	$8.2 \times 10^3(0.1519)$	$9.6 \times 10^3(0.4571)$
	100	$5.4 \times 10^3(0.1929)$	$1.8 \times 10^3(0.0333)$	$8.1 \times 10^3(0.3857)$
Nov.	0	$1.1 \times 10^4$	$4.0 \times 10^4$	$2.7 \times 10^4$
	75	$9.3 \times 10^3(0.8455)$	$8.1 \times 10^3(0.2025)$	$9.3 \times 10^3(0.3444)$
	100	$6.1 \times 10^3(0.5545)$	$2.4 \times 10^3(0.0600)$	$7.1 \times 10^3(0.2630)$
Dec.	0	$3.9 \times 10^5$	$4.5 \times 10^5$	$8.0 \times 10^4$
	75	$7.1 \times 10^4(0.1821)$	$6.4 \times 10^4(0.1422)$	$8.1 \times 10^3(0.1013)$
	100	$1.1 \times 10^2(0.0282)$	$2.1 \times 10^4(0.0467)$	$1.0 \times 10^3(0.0125)$

( ) is ratio of resistant to control coliforms.

**Table 3.** Number of lead-resistant coliforms

Month	Lead ppm	Stream		
		Joongryang	Cheonggye	Anyang
Oct.	0	$2.8 \times 10^4$	$5.4 \times 10^4$	$2.1 \times 10^4$
	75	$9.1 \times 10^3(0.3250)$	$14. \times 10^4(0.2593)$	$8.1 \times 10^3(0.3857)$
	100	$5.7 \times 10^3(0.2036)$	$8.1 \times 10^3(0.1500)$	$6.3 \times 10^3(0.3000)$
Nov.	0	$1.1 \times 10^4$	$4.0 \times 10^4$	$2.7 \times 10^4$
	75	$9.2 \times 10^3(0.8364)$	$1.1 \times 10^4(0.2750)$	$1.3 \times 10^4(0.4815)$
	100	$6.1 \times 10^3(0.5545)$	$8.8 \times 10^3(0.2200)$	$8.2 \times 10^3(0.3037)$
Dec.	0	$3.9 \times 10^5$	$4.5 \times 10^5$	$8.0 \times 10^4$
	75	$1.1 \times 10^5(0.2821)$	$1.4 \times 10^5(0.3111)$	$2.3 \times 10^4(0.2875)$
	100	$6.7 \times 10^4(0.1718)$	$8.6 \times 10^4(0.1911)$	$9.3 \times 10^3(0.1163)$

( ) is the ratio of the resistant coliforms to control coliforms.

Table 4. Number of zinc-resistant coliforms

Month	Zinc ppm	Stream		
		Joongryang	Cheonggy	Anyang
Oct.	0	$2.8 \times 10^4$	$5.4 \times 10^4$	$2.1 \times 10^4$
	75	$8.2 \times 10^3(0.2929)$	$2.1 \times 10^4(0.3999)$	$9.1 \times 10^3(0.4333)$
	100	$7.6 \times 10^3(0.2714)$	$6.3 \times 10^3(0.1167)$	$8.1 \times 10^3(0.3857)$
Nov.	0	$1.1 \times 10^4$	$4.0 \times 10^4$	$2.7 \times 10^4$
	75	$8.2 \times 10^3(0.7455)$	$1.2 \times 10^4(0.3000)$	$1.2 \times 10^4(0.4444)$
	100	$7.6 \times 10^3(0.6909)$	$8.5 \times 10^3(0.2125)$	$8.8 \times 10^3(0.3259)$
Dec.	0	$3.9 \times 10^5$	$4.5 \times 10^5$	$8.0 \times 10^4$
	75	$2.1 \times 10^5(0.5385)$	$1.4 \times 10^5(0.3111)$	$2.5 \times 10^4(0.3125)$
	100	$9.1 \times 10^4(0.2333)$	$8.9 \times 10^4(0.1978)$	$1.1 \times 10^4(0.1375)$

( ) is ratio of resistant coliforms to control.

群數는 表 1과 같았다.

中浪川에서 水銀 10ppm/ml 濃度에서 많은 抵抗性菌이 檢出 되었으며 安養川에서 가장 적게 檢出 되었다. 그리고 25ppm 以上에서는 전혀 檢出되지 않은 것으로 보아 水銀의 細菌에 對한 毒性은 25ppm 以下인 것으로 推定되며 10ppm에서 자랄 수 있는 菌은 水銀 抵抗菌이 抗生物質 耐性和 관련이 있다는 點<sup>1,2,3,4)</sup>으로 보아 問題가 될 수 있음을 암시하는 것이다.

### 2. 크롬

中浪, 淸溪, 安養川에서 크롬에 抵抗性이 있는 大腸菌群數는 表 2과 같았다. 크롬 10ppm에 대하여서도 매우 높은 抵抗性을 나타내었으며 川間에는 差異가 없었으며 月別間에도 差異가 없었다.

### 3. 鉛

中浪, 淸溪, 安養川에서 鉛에 저항성인 大腸菌群數는 表 3과 같았다. 鉛 100ppm에서도 매우 높은 抵抗性을 나타내었으며 川間 月別間에 有意差가 없었다.

### 4. 亞鉛

中浪, 淸溪, 安養川에서 亞鉛에 抵抗性이 있는 大腸菌群數는 表 4와 같았다. 川間, 月別間 有意差가 없었으며 水銀, 크롬, 鉛보다 높은 抵抗性을 나타내었다. 이는 亞鉛이 毒性作用보다는 trace element로서 作用效

과가 크기 때문인 것으로 생각된다.

또한 이들 重金屬에 대한 抵抗性이 다른 藥劑耐性和 관련이 있는지 또 다른 感受性 細菌에 重金屬 抵抗性을 傳達할 수 있는지에 대해서는 아직 확실하게 確立되어 있지 않으며 앞으로 많은 研究가 必要하며 이에 의한 피해 또한 아직 알려져 있지 않은 것으로 보아 많은 研究가 있어야 할 것으로 생각된다.

### 참고 문헌

1. Smith, D.H.: Science 156, 1114, 1967.
2. Mietz, J.D., and R.E. Sjogren: Incidence of plasmid-linked antibiotic-heavy metal resistant enterics in water-sediment from agricultural and harbor sites. Water Air and Soil Pollution, 20, 147-159, 1983.
3. Summer, A.O., G.A. Jacoby, M.H. Swartz, G. McHugh, and L. Sutton: Microbiology, (ed) Schlessinger, Amer. Soc. for Microbiol. Washington, D.C. 1978.
4. Falkow, S.: Infectious multiple drug resistance, Dion Ltd., London, 1975.