

# Virus 의 경란전염이 차대의 잠작에 미치는 영향에 관한 연구

임    종    성 · 김    근    영  
잠    업    시    험    장

Studies on the Generation-to-Generation Transmission of Cytoplasmic Polyhedrosis Virus and the Effect of Their Activation on the Induction in the Next Generation in the Silkworm, *Bombyx mori* L.

Jong Sung Lim · Keun Young Kim  
Sericultural Experiment Station

## SUMMARY

Many of studies on the transovarial transmission of occult virus and their activation due to various stresses such as cold or heat treatment, chemical feeding, and nutritional deficiency, etc., in the silkworm, *Bombyx mori* L. have been made, but any attempts have been not made to control virus diseases by detection of the occult virus-carried moths in the production of silkworm egg of hybrids, because of difficulty to detect occult virus in any stage.

Therefore, it may be worth while to disclose whether a sublethal infection of the moths from which active virus are detectable, has the same level of induction rate as that of occult virus activation, thus to apply its results for the reduction of the occurrence of virus diseases in silkworm rearing. For these purposes, the following experiment was conducted as one of preliminary steps.

In this study, investigations on the generation-to-generation transmission of occult virus and a sublethal infection, and the role of chromosomal gene of the host, Jam 103 and Jam 104 in the previous generation, and Jam 103 × Jam 103 and Jam 104 × Jam 104 in the next generation were made for the induction of virus diseases due to the transmitted virus.

The frequency of cytoplasmic polyhedrosis due to the induction in the F<sub>1</sub> generation was markedly higher in the cross-batches, ♂ × ♀ and ♀ × ♀ in which inoculated individuals were used as female parents than in the cross-batches, ♂ × ♀ and ♂ × ♀ in which virus has been not inoculated or inoculated only to male in the previous generation. The tendency of increasing rate was observed in any treatments; such as the inoculations of cytoplasmic polyhedrosis virus (10<sup>5</sup>, 10<sup>6</sup>, 10<sup>7</sup>, and 10<sup>8</sup>/ml in different concentration of inocula), cold-treatment (5°C, 12hrs or 24hrs), and formalin-feeding treatment (2% or 3%).

The shape of polyhedra (tetragonal in outline) examined in the F<sub>1</sub> larvae was identified as that of the inoculated polyhedra with partial application of immunofluorescent techniques.

These results suggests that the cytoplasmic polyhedrosis virus in *B. mori* L. are transmitted to the next generation through the egg, apparently in the occult state. And the experimental results of various cross-batches revealed the egg cytoplasm plays an important part in the transmission of the occult virus of the cytoplasmic polyhedrosis virus,

## I. 머릿말

누에 virus 병은 다른 누에병의 경우처럼 사육전후(飼育前後)에 실시하는 잠실, 잠구(蠶室蠶具) 및 잠체소독(蠶體消毒)에 의하여 병원체를 불활화(不活化: inactivation) 시키므로써 누에 virus 병을 예방할 수 있는 방법도 있으나, 다른 누에병과는 달리 보다 근본적으로 해결해야 할 문제점이 있다. 즉 곤충의 virus 병은 경란전달(經卵傳達: transovarial transmission)을 한다(Conte, 1907; Bolle, 1908; T. Hukuhara, 1961; H. Aruga & E. Nagashima, 1962)<sup>(2)</sup>고 알려졌다.

곤충에 있어서 virus 병이 모체(母體)와 알[卵]을 통해서 차대(次代)에 전달(傳達)된다는 가설은 많은 학자들에 의해서 제창되었으며, 특히 *Lymantria monacha* L. 및 *Neodiprion Sertifer* GEOFF를 재료로 한 시험에서는 이에 대한 좋은 결과를 얻은 바 있다.(Roegner-aust, 1949; Krieg, 1957)

누에 virus 병중 핵질다각체 virus(核質多角體 virus; Nuclear polyhedrosis virus, 본 논문에서는 편의상 NPVs로 기술하겠음)에 의해서 발병되는 농병(膿病 jaundice)의 경우에도 이같은 현상(transovarial transmission)이 일어난다고 보고한 바 있다(Yamafuji et al; 1953). 또한 세포질다각체 virus(細胞質多角體 virus: cytoplasmic polyhedrosis virus, 본 논문에서는 편의상 CPVs로 기술하겠음)에 의해서 발병되는 중장형다각체병(中腸型多角體病: midgut disease)의 경우에도 전대에 감염된 virus가 차대에 전달된다고 보고한 바 있다.

이것을 구명(究明)하기 위해서 CPVs 중 형태상 다른 4각형(tetragonal polyhedra)과 6각형(hexagonal polyhedra) 다각체 Virus 중에서 6각형 virus를 전대에 경구접종(經口接種)해서 살아 남은 것의 나방(母蛾)에서 채종(採種)하여 이를 차대에서 보통사육을 하다가 4령기잡에 냉장처리(5°C, 24시간)하여 유발(誘發: induction)시킨 결과 전대에 접종한 동일형의 virus를 검(鏡檢)할 수 있었다.

이같은 virus의 경란전달이 virus가 occult 상태로 누에알을 통해서 전달되는 것으로 이 occult 상태 virus의 유발현상은 누에품종, 유발요인 및 그 자극정도에 따라 서로 달라 나타난다.

일반적으로 곤충에 있어서 알려진 유발요인(誘發要因: types of stresses)은 17가지(Steinhaus, 1958a)<sup>(3)</sup>이나 누에에 적용될 수 있는 요인을 크게 대별하면 저온과 고온, 영양조건(營養條件: nutritional conditions), 화학약품침식 및 X-ray[U.V-ray] 조사(Aruga & Yoshitake; 1961) 등으로 나눌 수 있다.

따라서 누에가 전대로부터 virus가 경란전달된 경우 차대사육과정에서 상기중 어떤 유발요인을 받게되면 유발현상에 의하여 발병되는 것은 쉽게 예측할 수 있는 것이다.

본 시험은 교잡종에 있어서 sublethal infection의 경우 occult virus가 차대에 미치는 유발현상에 대한 것을 구명하기 위한 첫번 시험인 것이다.

## II. 시험재료 및 방법

누에는 현재 장려품종인 잠 103, 잠 104의 원종이다. virus의 경란전달을 추적하기 위하여 집중에 사용한 virus의 계통은 일본 동경대학 농학부 양잠부의 Dr. H. Watanabe로부터 분양받은 세포질다각체 virus(CPVs)의 4각형(tetragonal polyhedra)과 6각형(hexagonal polyhedra)의 2종(二種)으로서 전대에 사용한 것은 6각형의 세포질다각체이었다. 전대의 처리는 1973년 춘기에 사육하면서 5령기잡에 6각형 세포질다각체( $10^6/ml$ )의 희석액을 뽕잎에 도말, 음건한 것을 급상하여 경구접종(經口接種)하였다. 접종한 후 보통 사육을 하면서 생존된 유충에서 화아(化蛾)된 것을 동일품종(同一品種)끼리 서로 교미(交尾)시켜 산란후 모아(母蛾)를 1아(蛾)씩 현미경과 형광현미경으로 검사하였으며 표 1과 같은 처리구를 만들었다.

Table I. Cross-pattern of the moths administered per os in the previous larval stage.

Variety	Cross-pattern			
Jam 103	♂×♀	♂×♀	♂×♀	♂×♀
Jam 104	♂×♀	♂×♀	♂×♀	♂×♀

\* ♂, ♀; Healthy male and female moth

♂, ♀; male and female moth administered with hexa-CPV in the previous generation

위와 같은 교배조형식에 의하여 얻은 잠란은 1973년 하잠기(夏蠶期)에 즉시침산(即時浸酸)하여 치잠기에는 상사육을, 장잠기에는 잠박육을 하면서 다음과 같은 유발원처리(誘發原處理)를 하였다.

### 1. 경구접종에 의한 유발원처리

품종 및 각 처리별로 2령기잡에 4각형 세포질다각체를  $10^5/ml$ ,  $10^6/ml$ ,  $10^7/ml$ , 및  $10^8/ml$ 의 농도로 희석된 것을 뽕잎에 도말 음건하여 경구접종하였다. 접종후 사육을 하면서 나타나는 병감들을 현미경과 형광현미경으로 검경하여 나타나는 세포질다각체의 형태를 조사하여 T, H 및 T.H의 형태로 나누어 분류기록하였다.

## 2. Formalin 침식에 의한 유발원처리

품종별 및 각 처리별로 3령기잠에 2%와 3% formalin을 증류수로 희석한 것을 뽕잎에 도말, 음진한 후 누에에 급여하였다. formalin 침식 후 사육중에 나타나는 병잠들을 동등한 방법으로 검경, 확인하였다.

## 3. 냉장처리에 의한 유발원처리

품종별 및 각 처리별 누에를 사육하다 4령기잠에 5°C에 12시간 및 24시간 처리한 후 다시 보통육을 하여 나타나는 병잠들을 동일한 방법으로 검경, 확인하였다.

## III. 결 과

### 1. 산란수(産卵數), 불수정란비율(不受精卵比率) 및 부화비율(孵化比率)에 미친 영향

전대(前代) 5령기잠에 CPVs를 경구접종하여 생존한 나방을 위에서 설명한 몇가지 교배조 형식으로 교배하였을 경우 산란수는 잠103의 경우 대조구인 ♂×♀의 평균치 563.7에 비해 ♀×♀, ♂×♂ 및 ♀×♂은 각각 612.0, 557.0, 및 546.7의 평균치로서 통계적인 유의성이 없었다. 마찬가지로 잠104에 있어서도 대조구가 평균 600.7인데 반해 각 처리구는 각각 611.3, 624.7 및 579.7의 평균치로 통계적 유의성이 없었다.

또한 불수정란비율(不受精卵比率)에 있어서도 잠103은 대조구(♂×♀)가 그 평균이 7%인데 반해 ♀×♀, ♂×♂ 및 ♀×♂은 각각 5%, 8%, 및 13%로서 다소 높은 경향은 보였으나 통계적으로 유의성은 없었다. 잠104에 있어서도 대조구의 평균치 6%에 처리구는 각각 3%, 9% 및 4%의 평균치로 동일한 경향을 나타내었다.

부화비율(孵化比率)에 있어서도 잠103은 대조구인 ♂×♀의 97%에 비하여 ♀×♀, ♂×♂ 및 ♀×♂은 각각 96%, 90% 및 96%의 평균치로 다소 떨어지는 경향은 있으나 통계적 유의성은 없었다. 잠104에 있어서도 거의 같은 경향으로 대조구의 평균치는 99%, 처리구는 각각 96%, 94% 및 85%로 나타났다.

### 2. 경관전달된 occult virus (H-CPV)와 경구감염된 active virus (T-CPV)와의 관계

잠103원종을 전대의 5령기잠에 6각형 세포질다각체 virus(편의상 H-CPV로 표시)를 경구접종하여 생존된 나방을 대조구 ♂×♀를 포함하여 ♀×♀, ♂×♂ 및 ♀×♂의 형식으로 교배(交配)하여 얻은 누에알을 부화사육하다가 2령기잠에 4각형 포질다각체 virus(편의상 T-CPV 표시)를 각각 10<sup>5</sup>/ml, 10<sup>6</sup>/ml, 10<sup>7</sup>/ml 및 10<sup>8</sup>/ml의 농도로 경구접종한 결과 발병된 병잠(病蠶)에서 나타난 CPV의 형태별 비율은 표2와 같다.

Table 2. Infectivity of the CPV administered per os in the different concentration

Concentration	Kinds of Virus	♂ × ♀	♀ × ♀	♂ × ♂	♀ × ♂	Induction (♂ × ♀)
10 <sup>5</sup> /ml	CPV-T	11.0 (36.7%)	11.0 (36.7%)	4.0 (13.3%)	1.7 (5.7%)	2.0 (8.0%)
	CPV-H	0.3 (1.0)	0.3 (1.0)	3.7 (12.3)	4.7 (15.7)	1.0 (4.0)
	CPV-T.H	4.7 (15.7)	1.7 (5.7)	11.0 (36.7)	11.3 (37.7)	9.0 (36.0)
10 <sup>6</sup> /ml	CPV-T	16.3 (54.3)	18.0 (60.0)	3.3 (11.0)	1.0 (3.3)	2.0 (8.0)
	CPV-H	0.3 (1.0)	0.3 (1.0)	3.7 (12.3)	2.7 (9.0)	2.0 (8.0)
	CPV-T.H	3.3 (11.0)	3.0 (10.0)	13.3 (44.3)	18.3 (61.0)	9.0 (36.0)
10 <sup>7</sup> /ml	CPV-T	19.0 (63.3)	16.3 (54.3)	4.0 (13.3)	5.3 (17.7)	5.0 (20.0)
	CPV-H	0 (0.0)	0.3 (1.0)	1.3 (4.3)	2.0 (6.7)	3.0 (12.0)
	CPV-T.H	2.0 (6.7)	3.3 (11.0)	20.3 (67.7)	18.3 (61.0)	17.0 (68.0)
10 <sup>8</sup> /ml	CPV-T	19.7 (65.7)	21.7 (72.3)	1.3 (4.3)	2.0 (6.7)	4.0 (16.0)
	CPV-H	1.0 (3.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	2.7 (9.0)	1.0 (4.0)
	CPV-T.H	2.3 (7.7)	5.0 (16.7)	27.3 (91.0)	23.0 (76.7)	20.0 (80.0)

\* 1. Variety; Jam 103

2. Number of larvae; 30 (Induction; 25)

즉 그림 1과 같이 대조구에 있어서 T-CPV 단독에 의한 감염비율(infective ratio)은 각 접종농도 10<sup>5</sup>/ml, 10<sup>6</sup>/ml, 10<sup>7</sup>/ml 및 10<sup>8</sup>/ml에 따라서 36.7%, 54.3%, 63.3

% 및 65.7%이며, ♀×♀처리에서는 36.7%, 60.0%, 54.3% 및 72.3%이었으나 ♂×♂처리에는 각각 13.3%, 11.0%, 13.3% 및 4.3%이고 ♀×♂처리에는 5.7%, 3.3

%, 17.7% 및 6.7%의 적은 감염율을 보였다. 그러나 이것은 ♂×♀ 및 ♂×♂처리에서 H,T-CPV의 감염비율이 높았기 때문이다. 그런데 H,T-CPV의 감염비율은 ♂×♀에서 36.7%, 44.3%, 67.7% 및 91.0%이며 ♂×♂에서는 37.7%, 61.0%, 61.0% 및 76.7%로 나타났다

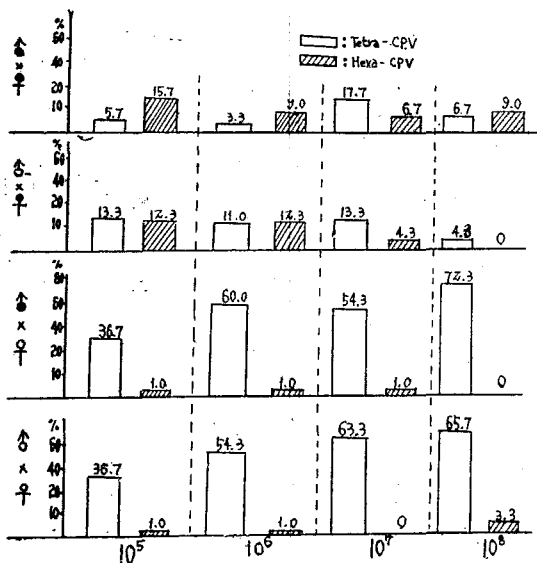


fig 1. Interference between the hexa-CPV administered per os in the previous generation and the tetra-CPV in the next generation.

그리고 H-CPV(occult virus) 단독유발은 대조구에서 1.0%, 1.0%, 0% 및 3.3%, ♂×♀에서 1.0%, 1.0%, 1.0% 및 0%인데 비해서 ♂×♀에서는 12.3%, 12.3% 4.3% 및 0%, ♂×♂에서 15.7%, 9.0%, 6.7% 및 9.0%로서 ♂×♀ 및 ♂×♂ 처리에서는 농도가 낮을수록 H-CPV 단독유발현상이 높은 경향을 나타내었다.

그러나 이상의 처리에 사용된 나방은 현미경검사서 세포질다자체를 검출할 수 없었으나 이것이 검출된 나방이 우인 것을 ♂에 교배하였을 경우의 결과는 T-CPV가 각각 8.0%, 8.0%, 20.0% 및 16.0%이고, H-CPV는 4.0%, 8.0% 12.0% 및 4.0%이었다. 또한 H.T-CPV는 36.0%, 36.0% 68.0% 및 80.0%로 나타났다.(표 2)

또 H-CPV+T.H-CPV 즉, H-CPV가 나타난 전체를 볼 경우 대조구가 18.91 ♂×♀가 19.39인데 반해 ♂×♂가 56.27, ♂×♀가 57.92로서 대조구와 ♂×♀이 같은 경향이고 ♂×♀과 ♂×♂이 같은 경향으로 이 두 그룹간에는 현저한 차이가 있었으며 농도별로 볼 때 10<sup>5</sup>/ml이 31.19, 10<sup>6</sup>/ml이 36.27 10<sup>7</sup>/ml이 37.08 및 10<sup>8</sup>/ml이 46.95로서 10<sup>5</sup>~10<sup>7</sup>/ml이 같은 경향이었고, 10<sup>7</sup>/ml과 10<sup>8</sup>/ml이 같은 경향이었다.(표 3)

Table 3. Induction due to the CPV administered per os in the different concentration ANOVA

S.V.	d.f.	S.S.	M.S.	F
Total	47	22,071.20		
Replication	2	64.10	32.05	3.18
A	3	17,293.72	5,764.57	572.33**
Error (A)	6	60.43	10.07	
B	3	1,410.97	470.32	5.86**
AB	9	1,316.53	146.28	1.82
Error (B)	24	1,925.45	80.23	

CV; Main plot; 8.33%  
Sub plot; 23.50%

LSD	5%	1%
A <sub>2</sub> -A <sub>1</sub>	= 3.17	4.80
B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub>	= 7.55	10.23
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> -A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	= 15.09	20.46
Main ; ♂×♀	18.91	19.39
♂×♀	56.27	57.92
Sub ; 10 <sup>5</sup> /ml	32.19	36.27
10 <sup>6</sup> /ml	37.08	46.95

### 3. Formalin 칩식의 유발원이 경관전달된 occult virus에 미친 영향

차대에 사육중 3령기잠에 2% 및 3% formalin액을 칩식한 결과 잠 103에 있어서 나타나는 유발현상은 대조구인 ♂×♀의 5.6%, 및 18.9%인데 비하여 ♂×♀는 13.3%,와 14.4%, ♂×♂는 56.7%와 58.9%, ♂×♂는 54.4%, 및 58.9%로 각각 나타났다.(표 4)

Table 4. Induction due to the formalin-feeding (Jam 103) ANOVA

S.V.	d.f.	S.S.	M.S.	F
Total	23	6,742.70		
Replication	2	120.99	60.49	0.60
A	3	5,273.64	1,757.88	17.36**
Error (A)	6	607.65	101.27	
B	1	122.31	122.31	2.31
AB	3	194.14	64.71	1.22
Error (B)	8	423.98	53.00	

CV. Main plot : 29.15%  
Sub plot : 21.08%

L.S.D	5%	1%
A <sub>2</sub> A <sub>1</sub>	= 14.22	21.54
B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub>	= 6.85	9.97
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> -A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	= 13.71	19.94
Main plot :		
♂×♀	18.26	21.23
♂×♀	48.85	49.77

잠 104에 있어서도 2% formalin에 의한 현상은 대조구가 8.4%인데 비하여  $\text{♂} \times \text{♀}$ ,  $\text{♂} \times \text{♂}$  및  $\text{♀} \times \text{♀}$ 는 13.4%, 40.0%, 및 35.0%로서 유사한 경향을 나타내었다. (표 5)

**Table 5.** Induction due to the formalin feeding (Jam104) ANOVA

S.V.	d.f.	S.S.	M.S.	F
Total	11	1,420.25		
Replication	2	14.22	7.11	0.15
Treatment	3	1,113.36	371.12	7.61*
Error	6	292.67	48.78	

CV = 24.83%

LSD (5%) = 13.95

$\text{♂} \times \text{♀}$	$\text{♂} \times \text{♂}$	$\text{♀} \times \text{♀}$	$\text{♂} \times \text{♂}$
16.60	20.76	35.94	39.21

#### 4. 냉장처리의 유발원이 경란전달된 occult virus에 미친 영향

차대에 사육중 4령기잠에 냉간처리(5°C, 12시간 및 24시간처리)한 결과 잠103에 있어서 대조구인  $\text{♂} \times \text{♀}$  처리구는 12시간 및 24시간 냉장처리로 17.8%, 및 17.8%의 같은 유발율이 나타남에 반하여  $\text{♂} \times \text{♂}$ 는 6.7% 및 6.7%,  $\text{♀} \times \text{♀}$ 는 51.1%, 67.8%,  $\text{♂} \times \text{♀}$ 는 47.8% 및 61.1%로 각각 나타났다. (표 6)

**Table 6.** Induction due to the cold-treatment (Jam 103) ANOVA

S.V.	d.f.	S.S.	M.S.	F
Total	23	7,087.21		
Replication	2	122.42	61.21	0.57
A	3	5,855.19	1,951.73	18.29**
Error (A)	6	640.42	106.74	
B	1	88.55	88.55	3.27
AB	3	164.20	54.73	2.02
Error (B)	8	216.43	27.05	

CV = Main plot = 30.25%

Sub plot = 15.23%

L.S.D 5% 1%

$A_2 - A_1 = 14.60$  22.1

$B_2 - B_1 = 4.90$  7.12

$A_1 B_2 - A_1 B_1 = 9.79$  14.25

Main plot.

$\text{♂} \times \text{♀}$	$\text{♂} \times \text{♂}$	$\text{♀} \times \text{♀}$	$\text{♂} \times \text{♂}$
13.57	24.59	47.59	50.89

이상의 결과에서 보면 전대에 접종하여 경란전달되었다고 생각되는 H-CPV의 유발현상은  $\text{♂} \times \text{♀}$ , 및  $\text{♂} \times \text{♂}$

가 대조구 및  $\text{♀} \times \text{♀}$ 에 비하여 통계적 유의성을 나타내었다. 잠 104에 있어서도 12시간의 냉장처리에 의한 유발비율은 대조구가 1.7%인데 비하여 각각 15.0%, 65.0%, 및 51.7%로 나타났다. (표 7) 여기에서도 잠103의 경우처럼 전대에 접종된 occult virus의 활성화현상(活性化現象)이 모체(♀)로부터 전달된다는 것을 입증하고 있다.

**Table 7.** Induction due to the cold-treatment (Jam 104) ANOVA

S.V.	d.f.	S.S.	M.S.	F
Total	11	5,360.35		
Replication	2	210.27	105.13	1.21
Treatment	3	4,626.86	1,542.29	17.69**
Error	6	523.22	87.20	

CV = 29.40%

L.S.D

5% 1%

18.66 28.26

$\text{♂} \times \text{♀}$	$\text{♂} \times \text{♂}$	$\text{♀} \times \text{♀}$	$\text{♂} \times \text{♂}$
4.31	22.60	45.90	54.22

#### IV. 고 찰

곤충에 있어서 occult virus는 bacteriophage의 lysogeny와 비유해서 설명할 수 있다. 그러나 많은 곤충병리학자들은 곤충체세포의 핵산(核酸)이 변형되므로서 일어나는 현상이라고 생각하여 occult virus의 존재를 부인하였다. (Yamafuji & Cho, 1947; Acqua, 1930; Ishimori & Osawa, 1952; Yamafuji, 1958) 건강한 누에에서 추출한 DNA를 다른 건강한 누에에 주사한 결과 virus병이 유발했다는 보고(Yamafuji, et al; 1955)는 이와 같은 가설을 뒷받침하고 하나의 결과로서 이것은 virus가 DNase를 지배하는 유전인자(遺傳因子)에서 시작되는 것을 의미한다고 하였다. 즉 세포내에서 DNA가 효소에 의해서 분해되기 위해서는 protease에 의해서 단백질이 제거되어야 한다고 하였다. 따라서 유발현상이란 조직내의 protease의 activity를 촉진하는 것이라 하였다(Yamafuji; 1958). 그런데 다각체와 virus 입자에서는 protease와 deoxyribonuclease가 존재하며(Yamafuji; 1956, 1957) 이 두 개의 효소중에 DNase는 건강한 유충조직내의 그것보다 약 12배가 많으며 protease의 activity도 강하다고 보고된 바 있다. 또한 virus 입자와 다각체와 비교할때 이 2개 효소의 activity는 전자가 2-5배 강하다. 이 두개의 효소가 그 성질로 보아서는 유충조직에 있는 것이나 다각체 및 virus에 있는 것이나 동일하나 이들의 activity가 비정상적 생리현상인 alkali 반응에서 그 activity가 가장 큰 것을

보면 이것은 이 2개의 효소를 지배하는 인자가 돌연변이 될 것이라고 주장하였다. 그러나 이와같은 가설을 반대하는 사람들은 다각체와 virus 입자에서 DNase는 발견할 수 없었으며 (Faulbner & Bergold, 1957) 많은 종류의 화학약품을 침식시켰으나 유발현상은 일어나지 않았다고 보고한 바 있다. (Steinhaus, 1960, Krieg; 1955, Bird 1955) 또한 곤충에 있어서 유발현상이란 bacteriophage의 lysogenic virus와 같은 occult virus의 존재를 주장하는 것이다. 만약 occult virus가 존재하지 않는 진정한 의미에서 건강한 누에를 얻을 수 있다면 어떠한 유발요인일지라도 유발현상은 초래할 수 없으며 (Krieg, 1958), Yamafuji의 "Artificial virus formation thesis"는 긍정할 수 없는 것이다. 따라서 본인은 virus 병의 유발현상은 occult virus가 활성화한다는 가설에 기초를 두고 이들이 경란전달될 경우 차대에 미치는 영향들을 검토한 것이다.

H-CPV( $10^6$ /ml)를 5령기잠에 경구접종하여 살아남은 나방[母蛾]이 엄격한 의미에서 보면 occult virus를 지니고 있는 것인지 아니면 sublethal infection 상태에 있는 것인지 알아내는 것은 어려운 일이나 나방의 현미경 검사에서 다각체가 발견되지 않은 것은 전자라 생각하고 발견된 것은 후자라 생각하여 구별하였다. 앞에 설명한 바와 같은 어떤 교배조형식의 양부(良否) 등이 occult virus를 활성화하는데 중요한 유발요인이 된다는 보고 (Shoichi Yokokama, 1960, 1963)를 고려할 때 이들의 관계구명은 하나의 과제가 된 것이다.

occult virus와 활성 virus와의 관계를 알기 위하여 활성 virus로서 T-CPV를  $10^5$ /ml,  $10^6$ /ml,  $10^7$ /ml 및  $10^8$ /ml의 농도로서 각각 경구접종한 결과 H-CPV 및 T. H-CPV의 발생비율은 대조구인  $\text{♂} \times \text{♀}$ 에 비하여  $\text{♂} \times \text{♂}$  및  $\text{♀} \times \text{♀}$ 가 높은 것은 역시 활성화에 의한 것으로 생각된다. occult virus의 경우  $\text{♂} \times \text{♀}$ ,  $\text{♀} \times \text{♀}$ ,  $\text{♂} \times \text{♂}$  및  $\text{♀} \times \text{♂}$ 에서 산란수(産卵數), 불수경란비율(不受精卵比率) 및 부화비율(孵化比率)에 차이를 인정할 수 없었던 것은 occult virus가 배자의 발육과 경에서는 활성화하지 않는다는 것을 뒷받침하는 것으로 생각된다. 그러나 잠란의 인공부화의 경우에 염산의 농도, 염산의 온도, 침지 시간의 장단 침산 전후의 취급, 최청시의 온도와 명암 및 월년종보호의 차대전달이 우모아(우母蛾)를 통하여 이것이 잠란내 세포질의 특성과 유전인자에 의해서 좌우되는 세포조건(cytoplasmic condition)에 의하여 영향을 받는다는 보고(Hisao Aruga & Eiichi Nagashima; 1962)를 뒷받침하고 있다. 또한 occult virus와 접종한 활성 virus의 관계에 있어서는 접종농도가 낮을수록 occult virus의 활성화현상이 높아지고 있는 것은 흥미있는 현상이다.

즉 접종된 활성 virus인 T-CPV는  $10^7$ /ml 이상인 경우보다 그 농도가 낮은 경우에 유발율을 높이고 있는 것이다. 따라서 정확한 감염율, 저항성등의 기초시험에서 occult virus의 활성화를 생각치 않는다면 큰 과오를 범하게 될 것이다. 실제 농가의 누에 사육을 할 때에도 1차감염 및 2차감염은 예측할 수 있는 것이다.

formalin 침식에 의한 유발현상을 알기 위하여 2% 및 3% formalin을 3령기잠에 누에유충에 침식한 결과 대조구인  $\text{♂} \times \text{♀}$ 에 비하여  $\text{♂} \times \text{♂}$  및  $\text{♀} \times \text{♀}$ 가  $\text{♂} \times \text{♀}$ 보다도 높은 유발현상을 나타낸 것은 이와같은 유발현상이 catalase activity (oxime metabolism에 관계됨)에 의한 것이라는 Yamafuji의 가설이 적합치 않는다는 것은 반증하며 오히려 occult virus의 경란전달을 분명히 하는 것이다. 냉장처리에 의한 유발현상에서도 formalin 침식의 경우와 같은 경향을 나타내었다. 본 시험에서 공시한 누에품종 잠103과 잠104간의 occult virus 활성화비율에 대하여 비교하기에는 그 시험규모가 적어 이에 대한 분석은 불가능하였으나 추후에 이에 대한 검토를 계속하려고 한다.

## V. 적 요

1. 활성 virus T-CPV에 대한 유발현상은 잠103 및 잠104 어느 것이나  $\text{♂} \times \text{♂}$  및  $\text{♀} \times \text{♀}$  처리가 높았으며, 접종농도에 있어서  $\text{♂} \times \text{♂}$  및  $\text{♀} \times \text{♀}$  처리의 H-CPV 단독 유발현상은  $10^7$ /ml 이하에서 높은 경향이 있다.

2. Formalin 침식에 의한 유발현상은 잠103 및 잠104 어느 것이나  $\text{♂} \times \text{♂}$  및  $\text{♀} \times \text{♀}$ 가 높은 경향이 있다.

3. 냉장처리에 의한 유발현상에서도 formalin 침식의 경우와 같은 경향이 있다. 물론, 냉장처리에 의하여 증장형다각체병이 유발되는 것은 전대에 접종된 occult virus가 활성화한다는 것이라 생각할 수 있으나 그 유발되는 정도는 역시 occult virus와 관계되는 유전적, 생리적 및 환경적 여러가지 요인들을 생각할 수 있다.

따라서 실제적인 저온에 의한 유발관계에서 사육환경을 지배하는 사육의 온습도, 생리적으로인을 지배하는 열질등을 감안해야 할 것이다.

본 시험결과에서 보면 occult virus가 차대에 경란전달되어 사육중 유발요인에 따라서 활성화하는 것은 분명하다. 그러나 지금까지 occult virus를 찾아낼 수 있는 방법은 전자현미경 및 혈청학적인 기술에 의존해도 불가능하다. 따라서 잠종을 생산하는 과정에서 occult virus의 유무를 확인할 수 있는 방법은 active virus가 검출되는 나방[母蛾]을 대상으로 하는 경우로 제한하여 시험을 해야 할 것이다. 여기서 또한 밝혀져야 하는 것은 occult virus 경란전달과 sublethal infection에 의한 경란전달의 차이점인 것이다.

그리고 현재 우리가 보유하고 있는 품종별로 occult virus의 잠재된 상태를 유발요인별로 검토하므로써 저항성 품종육성에도 좋은 자료가 될 것으로 생각한다.

## VI. REFERENCES

1. AIZAWA K., Y. FURUTA & K. NAKAMURA (1961); Selection of a resistant strain to virus induction in the Silkworm, *Bombyx mori* L.. Jour. of Sericultural Science of Japan. 30(5); 405-412
2. ARUGA H. & E. NAKASHIMA (1962); Role of Chromosomes and cytoplasmic for the resistance to cytoplasmic polyhedrosis in the silkworm, *Bombyx mori* L.. 31(2); 101-107.
3. ARUGA H. & R. TAKEI (1964); Generation-to-generation transmission of the cytoplasmic polyhedrosis virus and the role of Chromosomal genes in *Bombyx mori* L.. Jour. of Sericultural Science of Japan. 33(6); 460-463
4. ARUGA E. KANAI, & A. I. NA AYUOHYA ((1959); On the relationship between physiological conditions of larvae and the induction of polyhedroses in the silkworm. *Bombyx mori* L.. Jour. of Sericultural Science of Japan. 28(6); 369-374
5. ARUGA H. WATANABE, T. FUKUHARA & Y. IWASHITA (1957); Mechanism of the virus resistance in the silkworm, *Bombyx mori* L.. (I) On the formation of the polyhedral body in the nucleus of the silk-gland cell. Jour. of Sericultural Science of Japan. 26(2); 1-8
6. ARUGA H. & E. NAKASHIMA (1957); Mechanism of resistance to virus diseases in the silkworm, *Bombyx mori* L.. (II). On the relation between the nuclear polyhedrosis and the cytoplasmic polyhedrosis. Jour. of Sericultural Science of Japan. 26(4); 279-283
7. ARUGA H. & E. NAKASHIMA Mechanism of resistance to virus diseases in the silkworm, *Bombyx mori* L.. (IV) On the relation between the polyhedral diseases and environmental factors. Jour. of Sericultural Science of Japan. 27(1); 5-9
8. ARUGA H. & E. NAKASHIMA (1958); Mechanism of resistance to virus diseases in the silkworm, *Bombyx mori* L. (V) On the induction of the polyhedral virus by nitrogen mustard. Jour. of Sericultural Science of Japan. 27(1); 10-13
9. ARUGA H. WATANABE, T. FUKUHARA & Y. IWASHITA (1958); Mechanism of resistance to virus diseases in the silkworm, *Bombyx mori* L.. (VI) On the relation between the rearing season and the cytoplasmic polyhedrosis. Jour. of Sericultural Science of Japan. 27(1); 14-17
10. ARUGA, H. WATANABE, & H. NAGANO (1963); Interference by the heat-inactivated virus on the active virus of the cytoplasmic polyhedrosis in the silkworm, *Bombyx mori* L.. Jour. of Sericultural Science of Japan. 32(2); 51-57
11. ARUGA H. WATANABE, & H. NAGANO (1959); Difference of induction rate of polyhedroses by low temperature treatment between inbred lines and their hybrids in the silkworm, *Bombyx mori* L.. Jour. of Sericultural Science of Japan. 28(5); 302-307
12. ARUGA, H. WATANABE, & H. NAGANO (1961); Difference in induction rate of polyhedroses by some treatments between inbred lines and their hybrids in the silkworm, *Bombyx mori* L.. Jour. of Sericultural Science of Japan. 30(1); 36-42
13. ARUGA, H. WATANABE, & N. ARAI (1959); Studies on the induction of polyhedroses by the low temperature treatment in the silkworm, *Bombyx mori* L.. Jour. of Sericultural Science of Japan. 28(6); 362-368.
14. ARUGA N. YOSHITAKE & H. WATANABE (1962); Interaction between inactivated virus and active virus of mid-gut polyhedrosis in the Silkworm, *Bombyx mori* L.. Jour. of Sericultural Science of Japan. 31(1); 17-24
15. ARUGA, N. YOSHITAKE, & M. OWADA (1963); Factors affecting the infection per os in the cytoplasmic polyhedrosis of the silkworm, *Bombyx mori* L.. Jour. of Sericultural Science of Japan. 32(2); 41-50
16. ARUGA, N. YOSHITAKE & T. HUKUHARA (1960); Induction of nuclear and cytoplasmic polyhedroses by feeding of some chemicals in the silkworm, *Bombyx mori* L.. Jour. of Sericultural Science of Japan. 29(1); 44-49
17. ARUGA, T. HUKUHARA N. YOSHITAKE, & A. ISRANGKUL (1961); Interference between two inoculated

- viruses of the midgut polyhedrosis in the silkworm, *Bombyx mori* L.. Jour. of Sericultural Science of Japan 30(1); 23-30
18. ARUGA H., T. HUKUHARA, (1961); Inteference between on induced and on inoculated viruses of the midgut polyhedrosis in the silkworm, *Bombyx mori* L.. Jour. of Sericultural Science of Japan 30(1); 31-35
  19. ARUGA H., & Y. TANADA; The cytoplasmic polyhedrosis virus of the silkworm; 168-183
  20. AYUZAWA C. (1961); On the induction of polyhedroses by the exposure to low temperature in the silkworm, *Bombyx mori* L.. Jour. of Sericultural Science of Japan 30(2); 101-108
  21. AYUZAWA (1961); On the possibility of screening test by the exposure to low temperature for the resistance to polyhedroses in the silkworm, *Bombyx mori* L.. Jour. of Sericultural Science of Japan 30(2); 110-114
  22. AYUZAWA (1961); On the induction of nuclear polyhedrosis by the intermittent exposure to low temperature in the silkworm, *Bombyx mori* L. Jour. of Sericultural Science of Japan 30(2); 115-118
  23. AYUZAWA, (1963); The occurence of nuclear polyhedrosis by the exposure to a low temperature in the virus-inoculated larvae of the silkworm, *Bombyx mori*. Jour. of Sericultural Science of Japan 32(4); 219-224
  24. CUNINGHAM, J.C., (1967); A study of latency insect virus diseases. Thesis for the degree of Doctor of Philosophy at the University of Oxford (p.4-5)
  25. HAYASHI Y. & S. KAWASE (1965); Studies on the RNA in the cytoplasmic polyhedra of the silkworm, *Bombyx mori* L.. (I) Specific RNA extracted from cytoplasmic polyhedra. Jour. of Sericultural Science of Japan 34(2); 83-89
  26. HAYASHI, Y. & S. KAWASE, (1965); Studies on the RNA in the cytoplasmic polyhedra of the silkworm, *Bombyx mori* L.. (II) Base composition of the specific RNA extracted from cytoplasmic polyhedra Jour. of Sericultural Science of Japan. 34 (2); 90-94
  27. HAYASHI Y. & S. KAWASE, (1965); Studies on the RNA in the cytoplasmic polyhedra of the silkworm, *Bombyx mori* L.. (III) Comparison between IPB- and HPB RNA. Jour. of Sericultural Science of Japan 34(3); 67-170
  28. HAYASHI Y. & S. KAWASE, (1965); Studies on the RNA in the cytoplasmic polyhedra of the silkworm, *Bombyx mori* L.. (IV) Subcellular distribution. Jour. of Sericultural Science of Japan 34(3); 171-175
  29. HUKAHARA T. (1962); Transmission of the cytoplasmic polyhedrosis virus from one generation to the next generation in the silkworm, *Bombyx mori* L.. Jour. of Sericultural Science of Japan 31(2); 97-100
  30. SMITH, K.S.; Insect virology (130-132)
  31. STEINHAUS, E.A.; Insect pathology Vol. I, 519-523
  32. TANAKA, S. & A.H. ARUGA (1963); The effect of cold treatment on the polyhedrosis virus infections in the silkworm, *Bombyx mori* L.. Jour. of Sericultural Science of Japan, 32(4); 226-231
  33. UTSUMI S. & H. CHIKUSHI (1953); Studies on the inhabition of polyhedroses in the silkworm, *Bombyx mori* L.. (I) The effect of taurine and cystine on the incidence of polyhedroses. Jour. of Sericultural Science of Japan 32(4); 232-239
  34. YOKOKAWA, S. & F. OKABE (1967); On the cytoplasmic polyhedrosis in larvae caused by inadequate treatment of eggs in the silkworm, *Bombyx mori* L. Jour. of Sericultural Science of Japan 29 (2); 125-128
  35. YOKOKAWA, S. (1964); Studies on transovarial transmission of cytoplasmic polyhedrosis virus in the silkworm, *Bombyx mori* L.. Jour. of Sericultural Science of Japan 33(3); 238-239
  36. YOKOKAWA, S. (1964); Further studies on the cytoplasmic polyhedrosis in the silkworm larvae, *Bombyx mori* L., caused by inadequate treatments of eggs. Jour. of Sericultural Science of Japan, 33(5); 394-398.