

## N-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidase 活性値에 의한 젖소의 準臨床型乳房炎의 診斷과 塩酸 Levamisole의 治療試驗

康炳奎 · 梁健默

全南大學校獸醫科大學 · (株) 西光畜產業部

### 緒 論

최근 국내의를 막론하고 乳房炎 특히 慢性 내지 潛在性乳房炎에 의한 異常乳 및 생산량 감소가 여전히 문제가 되고 있다.<sup>10, 15, 20, 21, 22)</sup>

한편 乳房炎의 진단은 종래 유즙중의 體細胞數計算을 주로하는 診斷法, 예컨대 CMT法이 응용되어 왔으나 이에 더하여 起炎菌種의 동태와 炎症과정을 명확히 파악할 수 있는 진단법의 개발이 요망되어져 왔다.<sup>2, 9)</sup>

Kitchen<sup>7)</sup>은 乳房炎診斷法중 炎症에 따르는 乳腺組織의 손상과 血管透過性變化에 대한 지표가 되는것은 유즙중의 lactose定量, Na, K, Cl의 定量과 catalase 및 N-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidase(NAGase)이라고 하였다. 더욱 Kitchen 등<sup>8)</sup>은 NAGase活性値의 측정은 여러가

지 乳房炎間接檢診法(體細胞數 등) 보다 단독으로 실시하더라도 그 진단정확성에서나 그리고 乳腺上皮細胞의 손상정도를 나타내는 좋은 지표가 될 수 있음을 지적한 바 있다. 한편 Obara와 Komatsu<sup>12)</sup>는 NAGase가 최근 주목을 끌고 있는 細胞免疫調整劑인 염산levamisole투여효과의 지표로서 중요한 역할을 하고 있음을 시사한 바 있다.

著者 등은 前報<sup>18, 19)</sup>에서 유즙의 電氣傳導도를 측정 유방염진단을 위한 야외응용성을 검토 보고 하였다. 여기에서는 NAGase의 活性値, CMT變法 凝集度, 總細胞數計算에 의한 각각의 진단방법의 判定適合率과 反應效率를 비교검토하였고, CMT陽性例에 염산levamisole를 투여하여 NAGase의 추이를 조사검토하여 이에 보고하고자 한다.

Table 1. Lactation Number and Postpartum Days of Cows Examined

Lactation number	Number of cows	%	Postpartum days	Number of cows	%
1	4	12.5	1- 30	2	6.3
2	6	18.8	31- 90	11	34.3
3	8	25.0	91-150	8	25.0
4	4	12.5	151-210	8	25.0
5	4	12.5	211-270	2	6.3
6	2	6.2	271-300	1	3.1
7	4	12.5	300-	0	0
Total	32	100.0	Total	32	100.0

本 論文의 要旨은 1987年 韓國臨床獸醫學會에서 발표하였음.

## 材料 및 方法

**試料:** 1985년 3월부터 8월까지 6개월간에 걸쳐 전남지역의 목장에서 사육중인 準臨床型乳房炎에 걸린 홀스타인종 32두에서 채취한 127개 分房乳를 試料로 사용하였다. 對象乳牛의 産次와 분만후 경과일수는 Table 1과 같다. 이중 19두를 임의로 선발하여 14두는 염산levamisole投藥實驗群으로, 5두는 投藥하지 않은 對照實驗群으로 하였다. 試料는 오전 착유때 통상적인 방법에 따라 分房前乳를 2~3회 착유하여 버린 다음, 약 30ml의 유즙을 멸균용기에 각 分房별로 채취하여 실험실에서 검사하였다.

**캘리포니아乳房炎診斷法(CMT):** Schalm<sup>16)</sup>法으로 PL-tester 試藥(日本 全藥工業KK)을 사용하여 검사하였다.

**體細胞數計算法(SCC):** Rolling Ball Viscometer(Newzealand Automation Engineering)를 사용하여 측정하였다.

**N-acetyl-β-D-glucosaminidase(NAGase)值測定法:** 시약으로서 p-nitrophenyl-N-acetyl-β-D-glucosaminide, glycine 그리고 folic acid 등은 sigma社 제품을, sodium citrate, citric acid, sodium hydroxide 및 chloroform 등은 林純藥工業(株)제품을 사용하였다. NAGase值 측정은 Kitchen 등<sup>6)</sup>의 방법에 준하여 다음과 같이 측정하였다. 즉 分房乳 試料 0.2ml를 citric acid 완충액 0.4ml로 희석하고 이 용액을 基質液(0.33M citrate buffer, p-nitrophenyl-N-acetyl-β-D-glucosaminide) 0.9ml에 혼합하여 37°C에서 1시간 반응시킨 다음 1% folic acid용액을 포함한 1M glycine용액(NaOH, pH10.0)3.0ml를 넣어 반응을 정지시켰다. 그 다음 3.0ml의 chloroform을 첨가하여 1200x에서 30분간 원심시킨 다음 spectrophotometer(Spectronic 20, Bausch

& Lomb Co.)를 사용하여 410 nm 吸光度에서 p-nitrophenol值를 측정하였다.

**判定適合率(Compatibility)과 反應效率(efficiency rate)의 比較:** CMT, SCC 및 NAGase 值의 측정에 의한 判定適合率과 反應效率은 Postle<sup>13)</sup>의 方法과 前報<sup>17,18)</sup>의 기술에 준하여 실시하였다.

**염산levamisole 治療試驗:** 投藥實驗群은 염

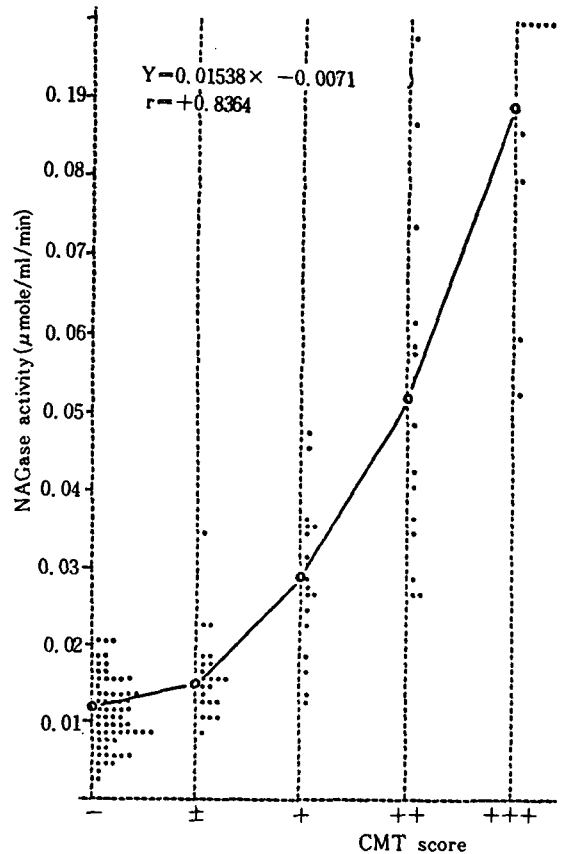


Fig. 1. Distribution of N-acetyl-β-D-glucosaminidase activity in relation to the California mastitis test on 127 foremilk samples.

Table 2. The Relationship between N-acetyl-β-D-glucoseminidase Activity and the California Mastitis Test of 127 Foremilk Samples

NAGase (μmole/ml/min)	CMT score	
	- ~ ±	+ ~ +++
n=127	85	42
Mean±S. D.	0.0127±0.0051	0.0500±0.0255
Range	0.0029~0.0351	0.0039~0.1140

Table 3. The Relationship between N-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidase Activity and Somatic Cell Count of 127 Foremilk Samples

NAGase ( $\mu$ mole/ml/min)	SCC (cell count $\times 10^4$ /ml)			
	20 under	21~50	21~300	301 over
n=127	70	10	36	11
Mean $\pm$ S. D.	0.0118 $\pm$ 0.0043	0.0166 $\pm$ 0.0040	0.0330 $\pm$ 0.0018	0.0916 $\pm$ 0.0030
Range	0.0029~0.0233	0.0105~0.0234	0.0117~0.0600	0.0624~0.9140

산levamisole(Neo Ripercol-L, 柳韓)7.5mg/kg 을 catheter를 사용하여 경구투여 하였다. 投藥前, 投藥後 3, 5, 7, 14, 21, 28일의 7회에 걸쳐 投藥實驗群 및 對照實驗群의 分房乳를 채취하여 NAGase, CMT 및 SCC值를 측정하였다.

### 結果

**NAGase值와 CMT值의 關係:** 分房乳 127例의 NAGase值와 CMT值와의 관계는 Table 2와 같다. CMT의 응집반응 (-)( $\pm$ )를 乳房炎陰性, (+)~(+++)를 陽性으로 구분하여 CMT陰性 85例의 平均 NAGase值는 0.0127  $\pm$  0.0051  $\mu$  mole/ml/min 이었다. 한편 CMT陽性 42例의 NAGase值는 平均 0.0500  $\pm$  0.0255  $\mu$  mole/ml/min 이었다.

Fig. 1에 나타낸 바와 같이 CMT值級數別에 따른 NAGase值의 분포를 보았던바 CMT值級數가 증가함에 따라 NAGase值의 분포도 상승하는

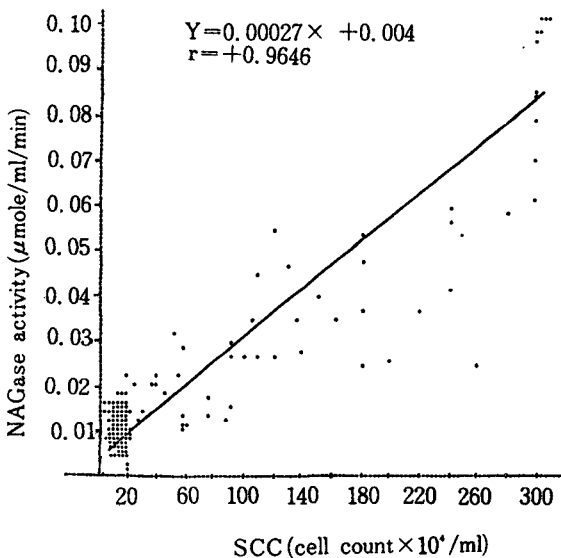


Fig 2. Distribution of N-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidase activity in relation to the somatic cell count on 127 foremilk samples.

경향을 보이고 있었다. ( $r=0.84$ ).

**NAGase值와 SCC值의 關係:** 分房乳 127例의 NAGase值와 SCC值와의 관계는 Table 3과 같다. SCC值가 20만/ml이하, 21~50만/ml, 51~300만/ml, 300만/ml 이상일 때 그 NAGase值는 각각 0.0118  $\pm$  0.0043, 0.0166  $\pm$  0.0040, 0.0330  $\pm$  0.0018, 0.0916  $\pm$  0.0030  $\mu$  mole/ml/min 이었다.

SCC值의 각 級別에 따르는 NAGase值의 분포는 體細胞數가 증가함에 따라 NAGase值도 상승되는 경향을 보였으며 ( $r=0.96$ ), 또한 NAGase值의 乳房炎陽性限界 0.023  $\mu$  mole/ml/min는 SCC值의 乳房炎陽性限界 50만/ml와 거의 비슷한 범위내에 존재하였다 (Fig. 2)

**判定適合率의 比較:** NAGase, CMT 및 SCC值의 측정에 의한 乳房炎判定適合率을 비교한 결과는 Table 4와 같다. NAGase值와 CMT值間의 判定適合率은 96.1%였으며 乳房炎陰性例가 陽性例에서보다 判定適合率이 높았다. NAGase值의 SCC值사이의 判定適合率은 93.7%로 CMT值와의 判定適合率보다 낮았으며 乳房炎陰性例가 陽性例에서보다 그 判定適合率이 높은 것은 CMT值의 경우와 비슷하였다.

**反應效率의 評價:** NAGase, CMT 및 SCC值사이의 反應效率을 비교검토한 결과 NAGase值와 CMT值사이의 反應效率은 89.4%이었으며 또한 NAGase值와 SCC值사이의 反應效率은 84.1% 이었다 (Table 5).

**염산levamisole 治療試驗:** 염산 levamisole投藥後 경과일수에 따르는 CMT, SCC 및 NAGase值의 결과는 Table 6과 같다. 投藥實驗群에서 投與開始前日에 CMT, SCC 및 NAGase值의 측정에 의한 유방염양성율은 각가 37.5,

**Table 4.** Compatibility Evaluation of the N-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidase Activity compared with the California Mastitis Test and Somatic Cell Count of 127 Foremilk Samples

NAGase	Division of result (%) *			Compatibility**	
	Negative	Positive		Sample number	%
n=127	98.8	90.4	CMT	122	96.1
n=127	98.7	85.4	SCC	119	93.7

\* : Indicates agreement or disagreement with CMT and SCC. Minimum scores considered as positive for the tests were: CMT, one plus (+); SCC, 500,000 cell/ml.

\*\* : Compatibility was calculated from the results of agreement and disagreement between the diagnostic methods for mastitis.

**Table 5** Relative Efficiency Rating of N-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidase Activity Compared with the California Mastitis Test and somatic Cell Count of 127 Foremilk Samples

NAGase	Division of positive result (%) *				Division of negative result (%)			Efficiency rating**
	Number of positive	True	False		Number of negative	True	False	
n=127	42	90.6	9.5	CMT	85	89.8	1.2	89.4
n=127	48	85.4	14.6	SCC	79	98.7	1.3	84.1

\* : Indicates agreement or disagreement with the CMT and SCC. Minimum scores considered as positive for the test were; CMT, one plus (+) : SCC, 500,000 cell/ml.

\*\* : Efficiency rating determined by Postle's equation; (% true positive+% true negative) / (% false positive+% false negative)

**Table 6.** Positive Rate of Foremilk Samples Compared with the California Mastitis Test, Somatic Cell Count and N-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidase Activity after Administration

Group	Mastitis detection method*	Days after administration						
		0	3	5	7	14	21	28
Levamisole n=56	CMT	37.5**	37.5	37.5	26.8	37.5	21.4	32.1
	SCC	26.8	17.9	21.4	25.0	23.2	21.4	19.6
	NAGase	28.6	25.0	20.0	20.0	25.0	10.7	10.7
Control n=20	CMT	30.0	15.0	10.0	30.0	15.0	15.0	25.0
	SCC	30.0	10.0	10.0	25.0	10.0	15.0	20.0
	NAGase	20.0	10.0	15.0	20.0	20.0	30.0	25.0

\* : Positive rate(%) =  $\frac{\text{Number of cow positive}}{\text{Number of cow examined}}$

\*\* : Critical value : CMT, one plus plus (+) : SCC, 500,000 cell/ml ; NAGase, 0.023  $\mu$  mole/ml/min

26.8, 28.6%였는데 投藥後 21일째에는 각각 21.4, 21.4, 10.7%로 저하되었으며 28일째에는 각각 31.1, 19.6, 19.6%였다. 對照實驗群의 유방염양성율은 投與開始前日에 CMT, SCC 및 NAGase值의 측정으로 각각 30, 30, 20%였으며

모든 실험기간을 통하여 投與開始前日과 비슷한 수준이었다.

이상의 결과를 投藥實驗群 및 對照實驗群과 CMT陽性 및 陰性으로 구분하여 NAGase值의 변동상태를 비교검토한 결과는 Fig. 3과 같다.

CMT음성에에서는 投藥實驗群, 對照實驗群 공히 NAGase値가 변동되지 않는 반면에 CMT양성에에서는 投藥實驗群에서 投藥後 5일째에 그 活性値가 감소하는 경향이였으며 7일째에 다소 증가하였다가 그후 실험종료시까지 NAGase値의 乳房炎陽性限界値 이하를 유지하고 있었다. 반면 CMT陰性例에서는 이러한 경향을 인정할 수 없었다.

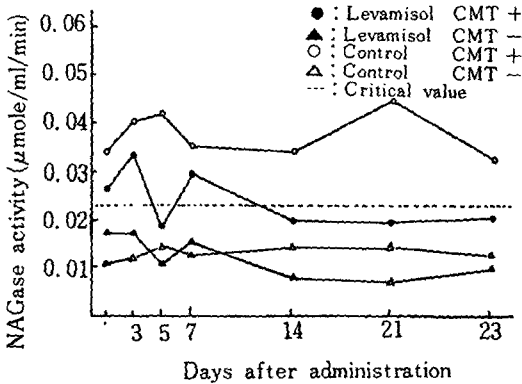


Fig 3. Changes of NAGase activity in foremilk samples of levamisole treatment group and control group during four weeks.

### 考 察

乳腺組織에 病原性細菌이 증식함에 따라 腺細胞에서 분비되는 乳成分에 중요한 변화를 일으킨다. 이러한 乳成分變化는 유선조직과 모세혈관의 손상정도에 따라서 다르며 乳成分중 體細胞數와 酵素는 다른 성분보다 현저히 변화되기 때문에 유방염을 신속히 진단하는데 유효하다고 한다.<sup>7)</sup>

우유에 분비되는 효소중에 glucodidase는 NAGase,  $\beta$ -glucuronidase,  $\alpha$ -mannosidase,  $\beta$ -galactosidase 및  $\alpha$ -fucosidase 등이 있는데 이들은 정상상태에서도 분비되지만 乳腺에 감염이 일어났을때 특히 NAGase와  $\beta$ -glucuronidase가 현저히 상승한다고 한다.<sup>6,7)</sup> NAGase는 세포의 lysosome 중에 존재하는 효소로서 생체의 炎症 및 섬유화와 깊은 관계가 있다. 즉 정상 유즙분비에서는 乳腺細胞의 細胞質에서 소량(0.0016~0.0110  $\mu$ mole/ml/min)의 NAGase만이 분비되나 유방에 염증이 일어나면 그 염증의 정도에 따라서 乳腺細胞의 손상이 일어나서 分泌細胞중의

NAGase가 乳汁중에 분비된다고 한다.<sup>6,8)</sup> 이러한 점으로부터 유즙중의 NAGase値測定은 유선조직의 염증정도를 알수 있어 유방염진단의 중요한 지표가 된다고 하였다.<sup>6)</sup>

Kitchen과 Middleton<sup>5)</sup>은 유즙중의 NAGase値와 SCC値 사이에는 뚜렷한 相關을 갖고 있는데 準臨床型乳房炎陰性乳牛에서 NAGase値가 0.0016~0.0110  $\mu$ mole/ml/min일때 CMT級別은 (-)(+)이고 SCC値는 5만/ml이하 이었다고 보고한 바 있다.

Fig. 1에 표시한 바와 같이 NAGase活性値는 CMT値의 증가에 따라 비례하여 증가하는 경향을 보였는데 이는 眞鍋 등<sup>26)</sup>의 성적과 일치하였다. Table 4 및 Table 5에서와 같이 NAGase値와 CMT値사이의 判定適合率은 96.1%, 그 反應效率는 89.4%이었는데 이는 전기전도도(EC)値와 CMT値간의 判定適合率이 65.6%, 그 反應效率는 25.8%였다는 보고<sup>17)</sup>와 비교하여 보면 CMT와 NAGase値사이의 判定適合率 및 反應效率가 CMT値와 EC値사이의 그것보다 다소 높은 경향이였다. 그런데 Table 3에서와 같이 SCC値가 증가함에 따라 NAGase値가 증가하였음은 Obara와 Komatsu<sup>12)</sup>의 성적과 유사한 경향임을 인정할 수 있었다. 이때의 상관관계는 Fig. 2에 표시한 바와 같이 正의 상관관계( $r=0.96$ )를 보였는데 이 결과는 Kitchen과 Middleton<sup>5)</sup>의 성적과 거의 일치하였다. NAGase値와 SCC値간의 判定適合率과 反應效率는 각각 93.7%, 84.1%로 Obara와 Komatsu<sup>12)</sup>의 NAGase値와 SCC値간의 反應效率 72%보다는 다소 높은 경향이였다. 따라서 유즙중 NAGase 活性의 측정은 유방염진단에 중요한 지표가 될 수 있다고 생각된다. 염산levamisole은 dl-tetramisole의 l-異性體로서 처음에는 구충제로 개발되어 사용되었으나 Ronoux와 Renoux<sup>14)</sup>에 의하여 Brucella vaccine의 면역효과를 높이는 작용이 있다고 보고된 바 있고 病原菌感染, 腫瘍, 스트레스, 老化 등에 따라 면역기능이 저하된 宿主의 세포성면역을 증강시켜서 생체의 방어기능을 높이는 것으로 알려져 있다.<sup>1,3,27)</sup>

염산levamisole을 소의 乳房炎에 투여한 보고는 Ovara 등<sup>11)</sup>이며 그들은 염산levamisole을 乾

乳期の乳牛에 1週간격으로 4회 근육주사하여 淋巴球幼若化的 촉진 및 乳房炎의 예방효과에 대하여 시험하였던 바 약제를 투여하지 않은 시험군에 비하여 상당히 유효하다고 하였고, 그후 이러한 측면에서의 검토가 활발히 이루어져 왔다.<sup>4,23-26)</sup>

그런데 小野寺 등<sup>24)</sup>은 慢性乳房炎의 치료시험에서 염산levamisole 7.5mg/kg으로 免疫增强作用이 있으나 단 2~3mg/kg에서도 이러한 작용이 있다고 하였으며 한편 過用量은 오히려 이러한 약제의 면역증강작용을 억제시킨다고 하였고, Anderson,<sup>1)</sup> Brunner와 Muscoplat<sup>3)</sup>는 치료효과가 투여량, 투여시기 그리고 환축의 면역상태 등에 따라서 일정하지 않다고 보고하였다. 小野寺 등<sup>24)</sup>은 염산levamisole 7.5mg/kg 용량으로 격일 5회, 연속 3회, 1회 경구투여 그리고 항생물질과 병용하여 3회 투여했을 때의 치료효율은 각각 70.0, 70.0, 77.8, 그리고 68.4%이었다고 하였다.

Table 6에서와 같이 投藥實驗群에서 投與開始前日に CMT, SCC 및 NAGase値의 측정에 의한 유방염양성율은 각각 37.5, 26.8, 28.6%이었던 것이 投藥後 21일째에는 각각 21.4, 21.4, 10.7%이었고, 28일째에는 각각 32.1, 19.6, 19.6%로 投與開始前日の 양성율과 비교하여 보면 비교적 낮은 양성율을 보였던 바 이는 Brunner와 Muscoplat<sup>3)</sup>가 지적인 바와 같이 염산levamisole의 투여시기와 환축의 면역상태 등에 따라 치료효과가 일정치 않다는 보고를 뒷받침한다고 생각된다.

島田 등<sup>25)</sup>은 염산levamisole의 準臨床型乳房炎에 대한 치료효과를 알 수 있는 것으로 유즙중 細胞數의 변동을 볼수 있었다고 하였다. 즉 投藥後 1일 및 4~7일째 두번의 상승기와 2~3일에 급격히 또는 7일 이후에는 완만히 하강하는 시기를 볼수 있었다고 하였다. 또한 眞鍋 등<sup>26)</sup>은 準臨床型乳房炎乳牛에 염산levamisole을 투여한 후 經過日數에 따른 유즙중의 NAGase値를 측정하였던 바 CMT陽性인 30개 分房乳의 NAGase値는 投藥後 3일과 7일째에 상승기를 갖고 그후 점차 하강하는 경향을 보인 반면에 CMT陰性인 19개 分房乳에서는 상승되지 않고 다소 하강하는

경향이었다고 하였다. Fig. 3에 표시한 바와 같이 염산levamisole투여후 경과일수에 따라 유즙중의 NAGase値의 변동을 보면 약제투여후 3일 및 7일째에 NAGase値의 一過性 증가, 5일째에 감소 그리고 7일째 이후 완만히 하강하는 경향을 보여 島田 등<sup>25)</sup>과 眞鍋 등<sup>26)</sup>의 성적과 거의 일치하였다. 이는 염산levamisole의 1회 경구투여에 의한 乳腺組織의 細胞免疫機能이 活性化된 것으로 추론되며 앞으로 염산levamisole의 응용은 만성이고 고질적인 乳房炎症例에 대하여 다소 유효하리라 생각된다.

本 試驗은 주로 泌乳期中에 수행되어 졌는데 Brunner와 Muscoplat,<sup>2)</sup> 吉田 등<sup>23)</sup>이 지적인 바와 같이 藥用量, 投藥時期 및 投藥方法 등에 따라 그 치료효과에는 다소의 차이가 있다는 지적을 감안한다면 앞으로는 이러한 측면에서의 검토가 요망된다.

## 結 論

準臨床型乳房炎罹患乳牛 32頭の 127개 分房乳를 대상으로 NAGase値를 측정하여 캘리포니아 乳房炎診斷法(CMT)値 및 體細胞數計算法(SCC)値와의 관련성을 判定適合率과 反應效率로 비교 검토하였다. 한편 細胞性免疫調整劑인 염산levamisole을 투여했을 때 NAGase値의 變動狀況을 검토하여 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. NAGase値의 상승에 따라서 CMT値와 SCC値가 증가하는 경향을 보여 分房乳의 NAGase値 측정이 準臨床型乳房炎의 진단에 유효하게 응용될 수 있음을 알았다.

2. 診斷方法에 따르는 判定適合率은 NAGase値와 CMT値사이에서 96.1%이었고, SCC値사이에서는 93.7%를 나타내고 있었다. 反應效率는 NAGase値와 CMT値사이에서는 89.4%이었고 SCC値사이에서는 84.1%이었다.

3. 準臨床型乳房炎陽性例에 대한 염산levamisole의 치료효과를 CMT, SCC 및 NAGase値의 측정에 의하여 검토한 결과 다소의 치료효과가 인정되었다.

## 參 考 文 獻

1. Anderson, J.C.: Levamisole and bovine mas-

- titis. Vet. Rec, (1984) 114: 138~140.
2. Bramley, A.J. and Dodd, F.H.: Reviews of the progress of dairy science: mastitis control-progress and prospects. J. Dai. Res, (1984) 51: 481~512.
  3. Brunner, C.J. and Muscoplat, C.C.: Immunomodulatory effects of levamisole. J.A.V.M.A, (1980) 176: 1159~1162.
  4. Fleesh, J., Harel, W. and Nelken, D.: Immunopotentiating effect of levamisole in prevention of bovine mastitis, fetal and endometritis. Vet. Rec, (1982) 111: 56~57.
  5. Kitchen, B.J. and Middleton, G.: Enzymic methods for the estimation of the somatic cell count in bovine milk. J. Dai. Res. (1976) 43: 491~494.
  6. Kitchen, B.J., Middleton, G. and Salmon, M.: Bovine milk N-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidase and its significance in the detection of abnormal udder secretions. J. Dai. Res, (1978) 45: 15~20.
  7. Kitchen, B.J.: Review of the progress of dairy science: Bovine mastitis: milk compositional changes and related diagnostic tests. J. Dai. Res, (1981) 48: 167~188.
  8. Kitchen, B.J., Seng Kwee, W., Middleton, G. and Andrews, R.J.: Relationship between the level of N-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidase (NAGase) in bovine milk and the presence of mastitis pathogens. J. Dai. Res, (1984) 51: 11~16.
  9. Natzke, R.P., Everett, R.W. and Bray, D.R.: Effect of over milking on udder health. J. Dai. Sci, (1982) 65: 117~125.
  10. Newbould, F.H.S.: Microbial diseases of the mammary gland. In lactation, A comprehensive treatise, Larson, B.L. and Smith, V.R. editors. Academic press, New York and London, (1974) p. 269.
  11. Ovadia, H., Elesh, J. and Nelken, D.: Prevention of bovine mastitis by treatment with levamisole. J. Israel. Med. Sci, (1978) 14: 394~396.
  12. Obara, Y. and Komatsu, M.: Relationship between N-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidase activity and cell count, lactose, chloride, or lactoferrin in cow milk. J. Dai. Sci, (1984) 67:1043~1046.
  13. Postle, D.S.: Comparisons of mastitis screening test results from quarter, bucket and bulk milk samples. J. Milk Food Technology, (1967) 30: 7~12.
  14. Renoux, G. and Renoux, M.: Effect immunostimulant d'un imidothiazole dans l'immunisation des souris contre l'infection par *Brucella abortus*. C.R. Acad. Sci. (1971) 272: 349~350.
  15. Roberts, S.J., Meek, A.M., Natzke, R.P., Guthrie, R.S., Field, L.E., Merrill, W.G., Schmidt, G.H. and Everett, R.W.: Concepts and recent development in mastitis control. J. Am. Med. Assoc, (1967) 155: 157.
  16. Schalm, O.W., Carroll, E.J. and Jain, N.C.: Bovine mastitis. Lea and Febiger, Philad. (1971).
  17. 康炳奎: 電氣傳導度測定에 의한 乳牛 準臨床型乳房炎의 診斷에 관한 研究. 大韓獸醫學會誌, (1984) 24: 91~98.
  18. 康炳奎, 辛鍾奉: 電氣傳導度測定에 의한 乳牛 準臨床型乳房炎의 診斷에 관한 研究. 韓國臨床獸醫學會誌, (1985) 2: 37~42.
  19. 孫奉煥, 金昌洙, 朱二石: 絞소慢性乳房炎의 Levamisole 治療效果. 大韓獸醫師會誌, (1983) 19: 39~44.
  20. 金鍾冕, 郭沃勳: 全北地方 絞소의 異常乳發生狀況과 原因菌에 관한 研究. 大韓獸醫學會誌, (1975) 15: 315~319.
  21. 金洪洙, 洪淳國, 蘇景宅, 韓弘栗: 忠南地域 乳牛 乳房炎의 感染率 및 原因菌에 관한 研究. 大韓獸醫學會誌, (1974) 14: 91~97.
  22. 羅鎮洙, 康炳奎: 全南地域 乳牛 乳房炎의 疫學的調查研究. 1. 原乳中の 細菌數 및 乳房炎檢診結果. 大韓獸醫學會誌, (1975) 15: 83~91.

23. 吉田康幸, 佐藤輝夫, 高桑一雄, 濱名張彦, 渡邊正基: レバミゾールによる牛慢性乳房炎の治療試験. 獣畜新報, (1981) 715: 80~84.
24. 小野寺 強, 塚本俊一, 久米常夫: 鹽酸レバミゾールによる牛慢性乳房炎の治療試験, 日獸會誌, (1980) 33: 375~378.
25. 島田保昭, 函城悦司, 石田史郎, 岡田啓延: 牛の潜在性乳房炎に對するレバミゾールの効果. 日獸會誌, (1983) 36: 382~387.
26. 眞鍋圭哲, 竹内康裕, 片山守 成子文人: 乳汁の電氣傳導度とNAGase活性値の應用による慢性乳房炎の診斷と鹽酸レバミゾールの治療試験. 獣畜新報, (1983) 749: 682~686.
27. 關泰宏: 免疫增強劑レバミゾールについて. 日獸醫界, (1981) 119: 1~7.

## Diagnosis of Bovine Subclinical Mastitis by the Measurement of the N-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidase Activity and Effect of Levamisole Treatment

Byong-Kyu Kang, D.V.M., Ph.D. and  
Gun-Muug Yang\*, D.V.M., M.S.

College of Veterinary Medicine, Chonnam National University  
Shukwang Livestock Co. LTD\*

### Abstract

A total of 127 foremilk samples from dairy farms in Chonnam district was examined for the subclinical mastitis over six months, using a method of the N-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidase (NAGase) test in relation to the California mastitis test(CMT)and the somatic cell count(SCC) and the compatibility and efficiency rating between the NAGase test and the other screening test were conducted. Fifteen subclinically mastitic cows were treated with a single oral dose of 7.5mg/kg of levamisole hydrochloride. The results are summarized as follows.

1. A linear relationship was found among the NAGase level, the CMT score and the SCC level, and it was found that NAGase activity measurements were comparable with other screening tests for diagnosing cows with mastitis.
2. Compatibilites between the NAGase and the CMT were 96.1%, and that of the NAGase and SCC were 93.7%. On the other hand, relative efficiency ratings of Postle's equation between the NAGase and CMT were 89.4%, and that of the NAGase and SCC were 84.1%.
3. Considering the result of CMT, SCC and NAGase level after treatment with levamisole hydrochloride it seemed to be of special value in the treatment of bovine subclinical mastitis.