

온도, pH 및 염도가 굴(*Crassostrea gigas*)의 MDH isozyme에 미치는 영향

김 지 식 · 김 종 환

(군산대학교 자연과학대학 생물학과)

적 요- 온도, pH 및 염도 stress가 굴(*Crassostrea gigas*)의 malate dehydrogenase isozyme에 미치는 영향을 전기영동법으로 분석하였다. 대조군의 MDH isozyme은 2개의 band가 양극 쪽으로 이동되어 분리되었다. 각 실험 온도와 pH를 12시간 노출시킨 실험군에서는 1개의 band만 양극 쪽에서 분리되었고, 24시간과 48시간 노출한 실험군에서는 2개의 band가 모두 양극 쪽에서 분리되었다. 염분 농도가 5 ppt 와 30 ppt에서 12시간 노출시켰을 때 각각 2개의 band가, 10 ppt와 40 ppt에서는 각각 3개의 band가 분리되었고, 24시간과 48시간 노출 실험군에서는 2개의 band가 양극 쪽에서 분리되었다. 모든 isozyme pattern에서 각 band의 활성도는 실험 조건에 따라 각각의 특이성이 나타났다. 결과적으로 MDH isozyme의 변화는 굴이 환경 stress에 대한 생화학적 반응의 결과로 간주된다.

서 론

생물들이 서식환경에서 받는 수많은 stress와 생물의 항상성 유지라는 양자 관계에서 생물들이 나타내는 반응은 매우 관심 깊게 연구되어 왔다. 최근에는 stress가 생물체에 미치는 영향을 규명하기 위한 일환으로 효소 분석이 활발히 연구되어 왔다. 생체 효소 isozyme의 변화는 조직내의 물질대사 변화를 나타내는 중요한 의미가 있다(Mulcoly and Ocarra 1990). 이들 효소중 MDH는 malate를 oxaloacetate로 탈수소되는 반응을 촉매하는 효소이며 NADH을 활성화시켜 지방을 합성하는데 대단히 중요한 역할을 하고(Hulsman 1962; Hochachka, 1969; Skorkowski *et al.* 1980 ; Dey 1984) 또한 이 효소 활성의 감소는 간의 해독기능을 저하시킨다고 하였다(Baruffaldi and Cucchi, 1989; Basaglia *et al.* 1992).

Malate dehydrogenase가 환경 stress에 의해서 변환된다는 사실은 Mishra와 Shukia(1997)의 endosulfan이 잉어의 isozyme에 미치는 영향에서 보고되었으며, Basaglia와 Cucchi(1993)는 benzidine이 경골 어류 isozyme에 미치는 영향에 관하여, 또 1991년 Kurosawa 와 Nakano는 잉어가 온도 순응대사에 미치는 영향을 isozyme 상에서 분석한 바 있다. 또한 변온동물의 온도 순응에 대한 연구로 isozyme 분석이 대단히 중요하다고 하여 많은 연구가 되어왔다(Somero 1969; Baldwin and

Hochachka 1970; Yamawaki and Tsukuda 1979). Hand 와 Conte(1982)는 염도의 농도 변화에 따라 새우의 isozyme 변화에 관하여, Schwantes-I, II(1982)는 조기 와 양서류에서 온도 순응대사의 isozyme 상을 분석하여 보고한 바 있다. 그리고 김(1997)은 환경폐수에 존재할 수 있는 phenol이 참전복 치폐의 생존과 호흡대사에 미치는 특성의 영향을 염분 농도별로 조사하여 보고하였다. 한편 최근에 환경 stress가 무척추동물에 미치는 영향에 대하여 김과 김(1998)이 굴의 LDH isozyme에 관하여 분석한 바 있다.

따라서 본 연구는 stress가 생물체에 미치는 영향에 관한 연구의 일환으로 굴에 온도, pH 및 염도 등으로 stress를 준 후 이들이 MDH isozyme에 미치는 영향을 분석하는데 목적이 있다.

재료 및 방법

1. 실험재료

실험에 사용한 굴(*Crassostrea gigas*)은 1998년 10월에 전라북도 부안군 격포에서 성체를 채집하여 실험실 환경에 3일간 적응시킨 후 사용하였다.

2. 실험방법

전기영동시료 : 시료는 각 stress별로 배양조에서 각 15개체씩을 꺼내어 근육을 homogenizer로 분쇄한 다음

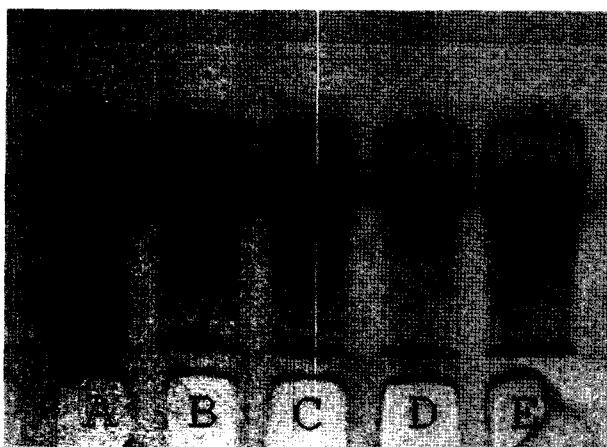


Fig. 1. Photograph of MDH isozyme patterns after 12 hours temperature stress. A, control; B, 0°C; C, 10°C; D, 25°C; E, 35°C; -, cathode; +, anode.

4°C에서 50,400×g(Beckman, JA-21)로 60분간 원심분리한 후 상등액을 사용하였다.

Isozyme 전기영동 : Isozyme 분석은 10% acrylamide gel을 사용하여 David와 Ornstein(1964)의 방법으로 영동하였고, malate dehydrogenase (MDH) isozyme 발색은 Shows(1972)의 방법으로 발색하였으며, gel은 물로 수세한 후 7% acetic acid에 보관하였다. 그리고 band의 활성도는 염색 강도에 따라 상대적으로 아주강함, 약간 강함, 약함, 매우약함의 4등급으로 구분하였다.

3. 환경 Stress 요인

온도 stress : 대조군의 온도는 채집장소의 온도인 18°C를 기준치로 하였고, 그 외의 실험군은 0, 10, 25, 35°C의 4그룹으로 나누었다, 그 후 각 온도 별로 12, 24, 48시간이 경과한 후 채취하여 시료를 만들었다.

pH stress : 대조군의 pH는 채집장소의 pH 값인 7.5를 기준치로 하였고, 그 외의 실험군은 pH 5.5, 6.5, 8.5, 9.5의 4그룹으로 나누었다, 그 후 각 pH 별로 12, 24, 48시간이 경과한 후 채취하여 시료를 만들었다.

염도 stress : 대조군의 염도는 채집 장소의 농도인 20ppt로 하였고, 그 외의 실험군의 농도는 5, 10, 30, 40ppt의 4그룹으로 나누었다. 그 후 각 농도별로 12, 24, 48시간이 경과한 후 채취하여 시료를 만들었다.

결과 및 고찰

1. 대조군 MDH isozyme

굴의 MDH isozyme은 양극 쪽으로 이동되어 1번과 2번 위치에 2개의 band가 밀집되어 분리되었으며 각

Table 1. The number of MDH isozyme bands by temperature stress

Temperature (°C)	Exposure time (hour)			
		12	24	48
Control		2	2	2
0		1	2	2
10		1	2	2
25		1	2	2
35		1	2	2

band의 활성도는 1번 band가 약간 강함으로, 2번 band는 아주 강함으로 나타났다(Figs. 1~9-A, Table 1, 2, 3).

2. 온도 stress의 MDH isozyme

각 실험 온도에 노출한 후 영동상의 공통적인 특징은 band가 양극 쪽으로 이동하여 밀집되어 분리되었다. 12시간 동안 0°C, 10°C, 25°C, 35°C에 각각 노출한 후 분리된 band는 대조군에 비하여 1번 band가 소실되고 2band만 존재하여 1개로 분리되었다. 따라서 12시간에서는 각 실험 온도가 굴의 생체에 미치는 stress가 상당히 큰 것으로 사료된다(Fig. 1, Table 1).

24시간과 48시간 노출 후 각 실험 온도에서의 isozyme상에서는 분리된 band수나 또 band의 활성도가 대조군과 동일하게 나타나므로 서 24시간 이상 노출에서는 각 실험 온도의 stress에 적응되는 것으로 생각된다(Figs. 2, 3, Table 1).

Shaklee *et al.*(1977)은 온도 순응 대사를 연구하기 위하여 Green sunfish에서 MDH isozyme을 분석한 결과 대조군의 온도에서 2개의 band가 확인되었고 Basaglia와 Cucchi(1993)도 경골어류에서 MDH를 조사한 결과 2개의 band가 존재함을 알았다. 이와 같은 band 수는 본 실험의 대조군의 band 수와 같게 나타나므로 서 굴의 근 조직에 존재하는 MDH의 band 수와 동일하였다. 온도에 관한 본 실험 결과는 12시간 노출에서 각 실험 온도에 따라 동일하게 하나의 band가 소실되므로 서 1개의 band만 존재하므로서 온도 변화에 대단히 예민하였음을 알 수 있었다. 한편 Schwantes-I, II(1982)도 몇 종류의 어류, 양서류, 과충류 및 조류들에서 실험한 결과 1개 또는 2개의 band가 존재한다고 하였다. 그러나 Kurokawa와 Nakano(1991)는 잉어를 3주 동안 5°C와 25°C에서 순응시킨 다음 골격근에서 MDH를 분석한 결과 온도 변화에 관계없이 모두 3개의 band가 분리된다고 보고하였다. 그리고 Wilson *et al.*(1973)은 금붕어를 5°C, 15°C, 25°C에서 각각 순응시킨 후 조사한 결과 band의 수에는 변화가 없다고 보고하였다. 따라서 온도

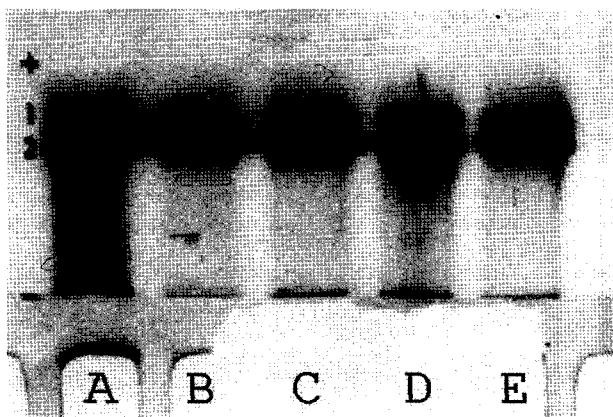


Fig. 2. Photograph of MDH isozyme patterns after 24 hours temperature stress. A, control; B, 0°C; C, 10 °C; D, 25°C; E, 35°C; -, cathode; +, anode.

stress가 동물의 MDH isozyme 상에 미치는 영향은 다양한 것으로 나타났다.

한편 isozyme의 활성도는 각 실험 온도에 따라서 염색강도가 달랐다. 즉 활성도가 아주강한 2번 band에서는 차이점이 없었으나 약한 활성도를 나타내는 1번 band에서는 미세한 차이점을 볼 수 있었다. 이와 같은 결과는 굴은 12시간이 지나면 각 실험 온도의 stress에 적응되는 것으로 생각된다(Figs. 2, 3, Table 1). 반면 Shaklee *et al.* (1977)은 Green sunfish의 근육에서는 온도에 따라 약간의 차이점이 있었으나 뇌와 심장에서는 변화가 없다고 보고하므로서 MDH isozyme의 활성도도 굴과 유사함을 알 수 있었다. 그러나 Wilson *et al.* (1973)은 금붕어의 MDH 활성도는 5°C와 25°C에서 각각 약간씩 감소된다고 하였고 Goulielmos *et al.* (1986)은 초파리를 33°C와 40°C에 노출한 후 c-MDH 활성도를 조사한 결과 약간 증가하였다고 보고하였다. Perrier *et al.* (1980)도 송어와 잉어에서 MDH를 조사한 결과 12°C 때 보다 25°C 일 때가 효소의 활성이 약간 증가한다고 보고하였다. 이와 같이 MDH isozyme의 활성도가 약간씩 차이가 나는 것은 온도 stress에 대한 반응이 다르게 나타남을 알 수 있었다. 한편 김과 김(1998)은 굴에서 온도 별로 12, 24, 48시간 동안 순응시킨 후 LDH를 분석한 결과 band수는 차이가 없었으나 각 band의 활성도는 약간씩 차이가 나므로서 온도 stress에 대한 반응은 LDH보다는 MDH가 더 큰 영향을 받는 것으로 보인다.

2. pH stress의 MDH isozyme

각 실험 pH 값에 노출한 후에 영동상의 공통적인 특징은 band가 양극 쪽으로 이동하여 밀집되어 분리되었

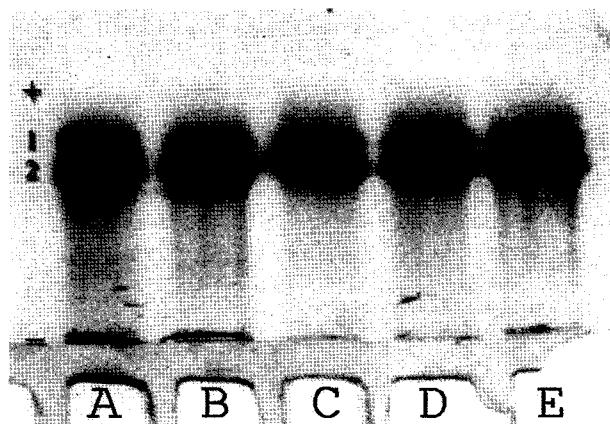


Fig. 3. Photograph of MDH isozyme patterns after 48 hours temperature stress. A, control; B, 0°C; C, 10 °C; D, 25°C; E, 35°C; -, cathode; +, anode.

다. 12시간 노출 후 band의 분리는 노출시간과 pH 값에 관계없이 대조군에 비하여 1번 band가 소실되고 2번 band 한 개만 존재하였다. 그리고 2번 band의 활성도는 실험 pH 값에서 모두 대조군과 동일하게 아주강함으로 나타났다(Fig. 4, Table 2).

24시간 노출 후 분리된 band 수는 pH 값에 관계없이 모두 1번과 2번 band가 분리되어 2개로 나타났으며 활성도는 pH 5.5에서 1번 band는 약하게 2번 band는 아주강하게 분리되었으며 pH 6.5에서는 1번 band는 매우 약하게 2번 band는 아주강하게 각각 분리되었다. pH 8.5와 9.5에서는 1번 band는 약간 강하게 2번 band는 아주강하게 각각 나타났다(Fig. 5, Table 2).

48시간 후에서 분리된 band 수는 pH 값에 관계없이 모두 1번과 2번 band가 존재하여 2개로 분리되었다. 그리고 활성도는 pH 5.5와 9.5에서 1번 band는 약하게 2번 band는 아주강하게 존재하였고 pH 6.5에서는 1번 band는 약간강하게 2번 band는 아주강하게 각각 나타났다. 그리고 pH 8.5에서 1번 band는 매우약하게 2번 band는 아주강하게 각각 나타나므로서 노출 24시간 때와 유사한 isozyme상이 나타났다(Fig. 6, Table 2). 이상의 결과에서 각 실험 pH 값과 노출시간에 따라 band 수의 변화와 활성도의 차이는 굴이 pH에 상당히 예민하게 반응하는 것으로 사료된다.

김과 김(1998)이 LDH의 band 수는 실험 pH 값에서 노출 후 48시간부터 크게 변화되었으나 MDH에서는 12시간에서 변화를 볼 수 있었고 그후에는 다시 대조군과 같이 나타나므로서 pH 값에 따른 반응은 MDH와 LDH가 서로 다른 것을 알 수 있었다.

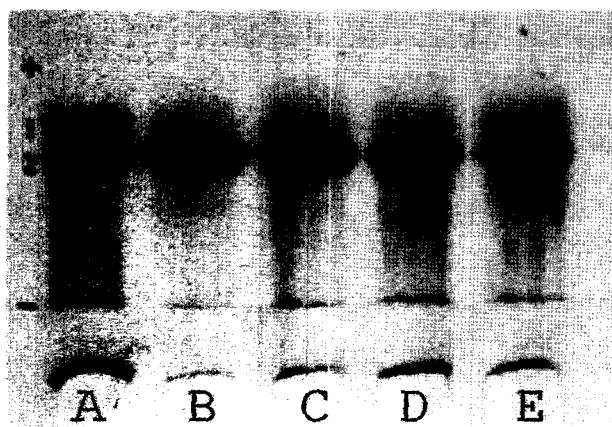


Fig. 4. Photograph of MDH isozyme patterns after 12 hours pH stress. A, control; B, pH 5.5; C, pH 6.5; D, pH 8.5; E, pH 9.5; -, cathode; +, anode.

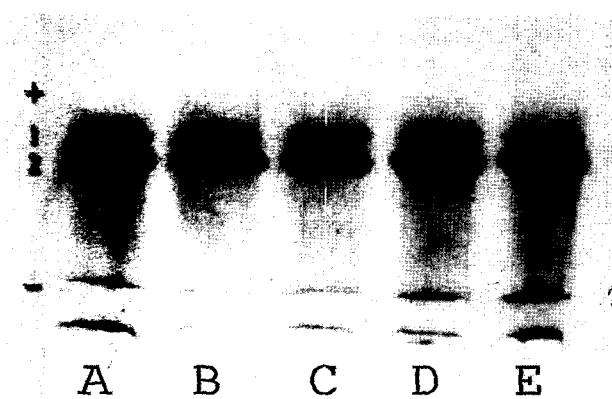


Fig. 5. Photograph of MDH isozyme patterns after 24 hours pH stress. A, control; B, pH 5.5; C, pH 6.5; D, pH 8.5; E, pH 9.5; -, cathode; +, anode.

3. 염도 stress의 MDH isozyme

염분 농도 실험에서 12시간 노출 후 5 ppt에서는 1번과 2번에 해당하는 2개의 band가 분리되었고 활성도는 1번 band는 약하게 2번 band는 아주강하게 나타났다. 10 ppt에서는 1, 2, 3번에 해당하는 3개의 band가 분리되었고 활성도는 1번 band는 약간 강하게 2번 band는 아주강하게 그리고 3번 band는 음극쪽에서 매우 약하게 나타났다. 30 ppt에서는 1번 band가 소실되어 2번과 3번에 해당하는 2개의 band가 분리되었고 활성도는 2번 band는 아주 강하게 3번 band는 음극쪽 가까이에서 매우 약하게 나타났다. 40 ppt에서는 1, 2, 3번에 해당하는 3개의 band가 분리되었고 활성도는 1번 band는 약

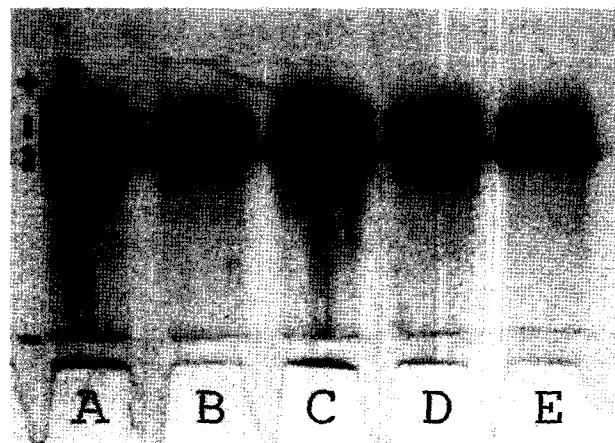


Fig. 6. Photograph of MDH isozyme patterns after 48 hours pH stress. A, control; B, pH 5.5; C, pH 6.5; D, pH 8.5; E, pH 9.5 - , cathode, +, anode.

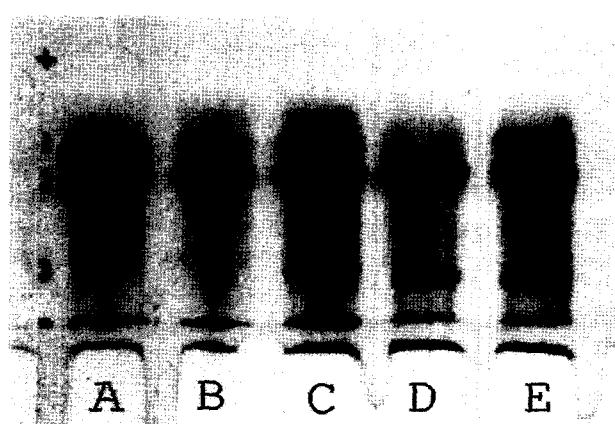


Fig. 7. Photograph of MDH isozyme patterns after 12 hours salinity stress. A, control; B, 5 ppt; C, 10 ppt; D, 30 ppt; E, 40 ppt; -, cathode; +, anode.

하게, 2번 band는 아주 강하게 그리고 3번 band는 음극 쪽에서 매우 약하게 나타났다 (Fig. 7, Table 3).

이상과 같이 각 염도의 농도에서 12시간 노출된 후의 isozyme은 band수와 활성도는 대조군에 비하여 상당한 차이가 나타난 것은 굳이 염도 stress에 큰 영향을 받았음을 알 수 있었다.

24시간 동안 노출 후에 isozyme상의 공통적인 특징은 양극 쪽에 밀집되어 분리되었다. 분리된 band는 모든 실험 농도에서 동일하게 1번과 2번에 해당하는 2개의 band가 분리되었다. 활성도는 5 ppt에서 1번 band는 약하게 2 band는 아주 강하게 나타났고 10 ppt에서 1번 band는 약간강하게 2번 band는 아주강하게 나타났다. 30 ppt와 40 ppt에서 1번 band는 약하게 2번 band는 아

Table 2. The number of MDH isozyme bands by pH stress

pH	Exposure time (hour)		
	12	24	48
Control	2	2	2
5.5	1	2	2
6.5	1	2	2
8.5	1	2	2
9.5	1	2	2

Table 3. The number of MDH isozyme bands by salinity stress

Concentration (ppt)	Exposure time (hour)		
	12	24	48
Control	2	2	2
5	2	2	2
10	3	2	2
30	2	2	2
40	3	2	2

주강하게 각각 나타났다(Fig. 8, Table 3). 이상과 같이 각 염분 농도에서 24시간 노출 후 isozyme의 band 수는 대조군과 동일하게 나타난 반면 활성도에서는 각 농도에 따라 1번 band에서 약간씩의 특이성을 보이고 있으나 대체로 비슷한 점으로 미루어 보아 시간이 경과함에 따라 염분 농도에 상당히 순응된 것으로 생각된다(Fig. 8, Table 3).

48시간 동안 노출 후 isozyme의 공통적인 특징은 양극 쪽에 밀집되어 분리되었다. band의 분리는 모든 실험 농도에서 동일하게 1번과 2번 band가 존재하면서 2개로 분리되었다. 활성도는 5 ppt에서 1번 band는 약간강하게, 2번 band는 아주강하게 나타났다. 또 10, 30, 40 ppt에서는 1번 band는 약하게 2번 band는 아주 강하게 각각 나타났다(Fig. 9, Table 3). 따라서 48시간 노출 후의 band 수는 대조군과 동일하였으나 활성도는 대조군에 비하여 1번 band에서 10, 30, 40 ppt에서 각각 활성도가 감소되는 특징을 보이고 있었다. 굴이 염분 농도의 stress에 대한 생체방어 수단으로 보이며 Hand와 Conte(1982)도 새우 유생을 서로 다른 염분 농도에서 배양하여 MDH량을 조사한 결과 저농도에서보다 고농도에서 배양한 것이 MDH량이 증가하였으며 이것은 새우가 염분 농도에 대한 방어 기전이라고 주장하였다. 한편 김과 김(1998)은 염분 농도에 따른 LDH는 band 수가 12시간에서는 변화가 없다가 24시간 이후부터 변화가 되었으나 MDH는 12시간에서 변화를 보인 반면 24시간 이후에는 다시 대조군과 동일한 양상을 보이므로

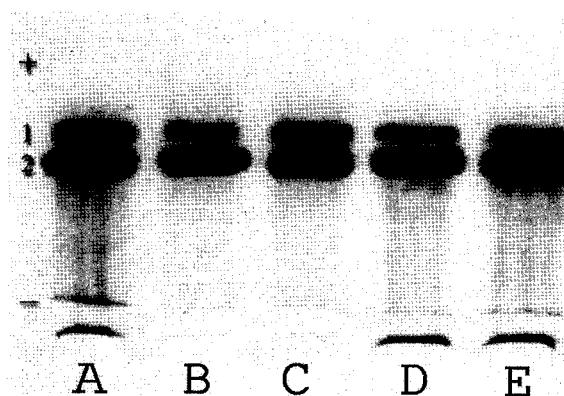


Fig. 8. Photograph of MDH isozyme patterns after 24 hours salinity stress. A, control; B, 5 ppt; C, 10 ppt; D, 30 ppt; E, 40 ppt; -, cathode; +, anode.

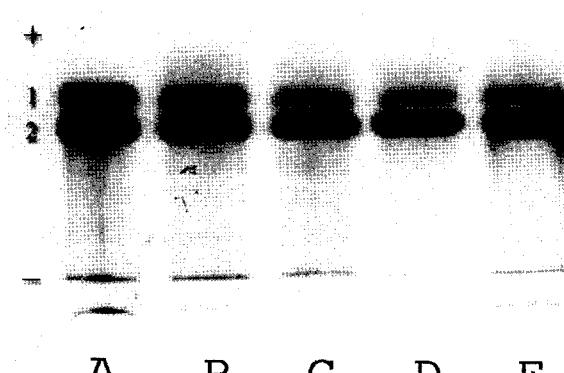


Fig. 9. Photograph of MDH isozyme patterns after 48 hours salinity stress. A, control; B, 5 ppt; C, 10 ppt; D, 30 ppt; E, 40 ppt; -, cathode; +, anode.

서 굴의 MDH와 LDH에 대한 반응은 노출 시간에 따라 서로 다른 양상임을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

김종환, 김지식(1998) Stress가 굴(*Crassostrea gigas*)의 LDH isozyme에 미치는 영향. 환경생물. **16** : 305-310.

김홍윤(1997) 참전복, *Haliotis discus hannai* 치패의 생존과 산소 소비에 미치는 phenol의 독성영향. 한수지. **30** : 496-504.

Baldwin J & PW Hochachka(1970) Functional significance of isoenzymes in thermal acclimation acetylcholinesterase from trout brain. *Biochem. J.* **116** : 883-887.

Baruffaldi A & C Cucchi(1989) Structural and ultrastructural change induced by DDT in *Ictalurus* species and

- Carassius carassius*. *Cytobios* **60** : 197-204.
- Basaglia F, MG Marchetti & C Cucchi (1992) The effects of phenylhydrazine and cobalt chloride on the electrophoretic and isoelectric focusing behaviour of some enzymes in *Clarias gariepinus* (Claridae, Teleostei). *Comp. Biochem. Physiol.* **102B** : 285-292.
- Basaglia F & C Cucchi (1993) Effects of benzidine on the electrophoretic behaviour of some enzymes in *Ictalurus* species (Ictaluridae, Teleostei). *Comp. Biochem. Physiol.* **104C** : 225-232.
- Davis BJ (1964) Disc-electrophoresis-II. Method and application to human serum proteins. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* **121** : 404-411.
- Dey AC (1984) Distribution of malate dehydrogenase in different tissues of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) of different ages. *Comp. Biochem. Physiol.* **77B** : 675-678.
- Hochachka PW (1969) Intermediary metabolism in fishes. In *Fish Physiology* : 1. Excretion, ionic regulation and metabolism (Edited by Hoar WS and Randall DJ), pp. 351-389. Academic Press, New York.
- Hulsman WC (1962) On the relationship between the oxidation of malate and isocitrate and the synthesis of longchain fatty acids. *Biochem. Biophys. Acta* **62** : 620-622.
- Kurosawa T & H Nakano (1991) Changes in isozymes of soluble and mitochondrial malate dehydrogenase of carp (*Cyprinus carpio* L.) during thermal acclimation. *Comp. Biochem. Physiol.* **100C** : 911-915.
- Goulielmos G, G Kiliias & SN Alahiotis (1986) Adaptation of *Drosophila* enzymes to temperature-V. Heat shock effect on the malate dehydrogenase of *Drosophila melanogaster*. *Comp. Biochem. Physiol.* **85B** : 229-234.
- Gulisano G, A Inserra, P Pignataro, M Bellia, D Spanti & S Mancuso (1980) Modification of malate dehydrogenase and glutamate dehydrogenase in hearts of rats exposed to a double stress (dry heat-fasting)-III. *Boll. Soc. Ital. Biol. Sper.* **56** : 763-767.
- Hand SC & FP Conte (1982) Larval brine shrimp malate dehydrogenase: biosynthesis and temporal pattern related to environmental salinity. *J. Exp. Zool.* **219** : 17-27.
- Mishra R & S P Shukla (1997) Impact of endosulfan on cytoplasmic and mitochondrial liver malate dehydrogenase from the freshwater catfish (*Clarias batrachus*). *Comp. Biochem. Physiol.* **117C** : 7-18.
- Ornstein L (1964) Disc-I. Background and theory. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* **121** : 321-349.
- Schwantes ML & AR Schwantes (1982a) Adaptive features of ectothermic enzymes-I. Temperature effects on the malate dehydrogenase from a temperate fish *Leiostomus Xanthurus*. *Comp. Biochem. Physiol.* **72B** : 49-58.
- (1982b) Adaptive features of ectothermic enzymes-II. The effects of acclimation temperature on the malate dehydrogenase of the spot. *Leiostomus Xanthurus*. *Comp. Biochem. Physiol.* **72B** : 59-64.
- Shaklee JB, JA Christiansen, BD Sidell, CL Prosser & GS Whitt (1977) Molecular aspects of temperature acclimation in fish : Contributions of changes in enzyme activities and isoenzyme patterns to metabolic reorganization in the green fish. *J. Exp. Zool.* **201** : 1-20.
- Show TB (1972) Genetic of human mouse somatic cell hybrids : linkage of human genes for isocitrate dehydrogenase and malate dehydrogenase. *Biochem. Genet.* **7** : 193.
- Skorkowski FF, A Biegnewska, Z Aleksandowicz & J Swierezynski (1980) Comparative studies on NADP linked dehydrogenase in some tissues of fish and crustaceans. *Comp. Biochem. Physiol.* **65B** : 559-562.
- Somero GN (1969) Pyruvate kinase variants of the Alaskan king-crab. *Biochem. J.* **114** : 237-241.
- Mulcahy P & P Ocarra (1990) Isozyme of L-lactate dehydrogenase in the Squid (*Lelito bulgaris*). *Biochem. Soc. Trans.* **18** : 270-271.
- Wilson FR, Whitt GS & CL Prosser (1973) Lactate dehydrogenase and malate dehydrogenase isozyme patterns in tissues of temperature-acclimated goldfish (*Carassius auratus* L.). *Comp. Biochem. Physiol.* **46B** : 105-116.
- Yamawaki H & H Tsukuda (1979) Significance of the variation in isozymes of liver lactate dehydrogenase with thermal acclimation in goldfish-II. Effect of pH. *Comp. Biochem. Physiol.* **62B** : 95-99.

Changes of the Malate Dehydrogenase Isozymes in Oyster (*Crassostrea gigas*) Exposed to Different Temperature, pH and Salinity

Chi Shik Kim and Jong Hwan Kim

(Department of Biology, Kunsan National University, Chonbuk Kunsan, 573-360, Korea)

Abstract – Changes of malate dehydrogenase isozyme in oyster exposed to different temperature, pH and salinity were investigated by polyacrylamide gel electrophoresis. MDH isozyme in control group was separated into two bands on the positive side. In case of temperature and pH stress, MDH isozyme was separated into only one band after 12 hours exposure but two bands after 24, 48 hours exposure on the positive side. In case of salinity stress, after 12 hours exposure, MDH isozyme bands were separated into two bands in 5 ppt, 30 ppt and three bands in 10 ppt, 40 ppt concentration on the positive side. After 24 hours and 48 hours exposure case in salinity stress, MDH isozyme bands was separated into two bands on the positive side in all concentration. Activities of isozyme bands show their characteristics according to the condition of experiment. In conclusion, changes of MDH isozyme was a biochemical defense mechanism in oyster and result from effect of environmental stress to oyster. [MDH isozyme, salinity, pH, temperature, PAGE, oyster].