

세균 *Chryseobacterium frigidum* D07^T의 생리생화학학적특성

김동률, 송삼량, 강역철

새로운 미생물자원을 개발하고 그 응용을 위한 기초연구를 심화시키는것은 우리 나라의 실정에 맞게 과학연구사업을 발전시킬데 대한 당의 의도를 구현하는데서 중요한 문제로 나선다.

오늘 세계의 많은 나라들에서 새로운 미생물자원을 개발하고 응용을 위한 기초연구를 심화시키고있다.[1, 2]

우리는 16S rRNA염기배열분석법으로 새로 분리한 세균 *Chryseobacterium frigidum* D07^T[3]의 생리생화학학적특성에 대한 연구를 하였다.

재료와 방법

균배양은 28℃정온기에서 R2A배지(효모엑스 0.5g, 프로테오즈펩톤 0.5g, 카자미노산 0.5g, 덱스트로즈 0.5g, 가용성농마 0.5g, 피루빈산소다 0.3g, K₂SO₄ 0.3g, MgSO₄ 0.05g, 우무 15.0g, 증류수 1L, pH 7.2)와 TSA배지(펩톤 17.0g, 콩펩톤 3.0g, 포도당 2.5g, NaCl 5.0g, K₂HPO₄ 2.5g, 우무 16g, 증류수 1L, pH 7.3)를 리용하여 진행하였다.

생리생화학학적특성연구는 선행연구[2]에 기초하여 진행하였다.

결과 및 논의

먼저 *Chryseobacterium frigidum* D07^T의 옥시다제, 카탈라제, 아밀라제, 멜라닌색소의 생성능과 카제인, Tween, 섬유소, 키틴질의 분해능 그리고 메틸적반응을 조사하였다.(표 1)

표 1. *Chryseobacterium frigidum* D07^T의 몇가지 생리생화학학적특성조사결과

지표	조사결과	지표	조사결과	지표	조사결과
옥시다제생성능	+	카제인분해능	+	Tween분해능	20 +
카탈라제생성능	+	섬유소분해능	—		40 +
아밀라제생성능	+	키틴질분해능	—		60 +
멜라닌색소생성능	—	메틸적반응	+		80 —

표 1에서 보는바와 같이 이 균주는 옥시다제, 카탈라제, 아밀라제를 생성하며 카제인, Tween 20, 40 및 60을 분해할수 있다. 그러나 Tween 80, 섬유소, 키틴질을 분해하지 못한다. 멜라닌색소를 만들지 않으며 메틸적반응은 양성이다.

다음으로 *Chryseobacterium frigidum* D07^T의 항생소감수성을 조사하였다.(표 2)

표 2에서 보는바와 같이 이 균주는 제파줄린, 오픈록사핀, 제프미녹스, 제팔렉신, 반코미핀, 푸라줄리돈, 제푸록심, 제포페라존, 피페라실린, 테보플록사핀, 노르플록사핀, 에리트로미핀 및 카나미핀에 대해서는 감수성이 나타나지만 테트라찌클린, 제폭시틴, 제프

표 2. *Chryseobacterium frigidum* D07^T의 항생소감수성조사결과

항생제 종류	<i>C. frigidum</i> D07 ^T (1)	<i>C. taklimakanense</i> X-65 ^T (2)	<i>C. contaminans</i> C26 ^T (3)	<i>C. gleum</i> ATCC 35910 ^T (4)	<i>C. bernardetii</i> NCTC 13530 ^T (5)
테트라찌클린	—	+	+	+	—
췌폭시틴	—	+	+	+	+
췌프트리악손	—	+	+	—	—
췌포탁심	—	+	+	—	—
린코미핀	—	—	—	—	—
췌파줄린	+	+	—	—	—
오플록사핀	+	+	+	+	+
췌프미녹스	+	+	—	—	—
췌팔렉신	+	+	+	—	+
반코미핀	+	+	+	+	+
푸라줄리돈	+	+	—	—	+
췌푸록심	+	+	—	—	—
췌포페라존	+	+	+	+	—
피페라실린	+	+	+	+	+
레보플록사핀	+	+	+	+	+
노르플록사핀	+	+	+	+	+
에리트로미핀	+	+	+	+	—
술파푸라줄	—	+	+	+	—
카나미핀	+	—	—	+	—

+ 감수성, — 내성, 28℃에서 72h 배양

트리악손, 췌포탁심, 린코미핀 및 술파푸라줄과 같은 기타 항생제들에 대해서는 감수성이 없다. 린코미핀, 오플록사핀, 반코미핀, 피페라실린, 레보플록사핀 및 노르플록사핀과 같은 항생제에 대해서는 이 균주와 대조균주들이 모두 같은 반응결과를 보였지만 췌폭시틴에 대한 내성은 D07^T균주에서만 특이하게 나타났다.

Chryseobacterium frigidum D07^T의 API ZYM측정시험결과는 표 3과 같다.

표 3. *Chryseobacterium frigidum* D07^T의 API ZYM측정시험결과

효소종류	1	2	3	4	5
알칼리성 포스파타제	+	+	+	+	+
에스테라제(C4)	+	+	+	+	+
기름질에스테라제(C8)	+	+	+	—	+
리파제(C14)	—	—	—	—	—
로이신아릴아미다제	+	+	+	+	+
발린아릴아미다제	+	+	+	+	—
시스틴아릴아미다제	—	—	—	—	—
트립신아릴아미다제	+	—	+	—	—
α -키모트립신이릴아미다제	—	—	—	—	—
산성 포스파타제	+	+	+	+	+
나프톨-AS-BI-포스포히드롤라제	+	+	+	+	+

표계 속

효소종류	1	2	3	4	5
α -갈락토시다제	+	—	—	—	—
β -갈락토시다제	—	—	—	—	—
β -글루쿠로니다제	—	—	—	—	—
α -글루코시다제	+	+	+	+	—
β -글루코시다제	—	—	—	—	—
N-아세틸-글루코자미다제	+	—	+	—	+
α -만노시다제	—	—	—	—	—
β -푸코시다제	—	—	—	—	—

1-5는 표 2의 균주이름과 같음, + 양성, — 음성, 28℃에서 72h 배양

표 3에서 보는바와 같이 D07^T균주는 API ZYM측정시험에서 알칼리성포스파타제, 에스테라제(C4), 기름질에스테라제(C8), 로이신아릴아미다제, 발린아릴아미다제, 트립신아릴아미다제, 산성포스파타제, 나프톨-AS-BI-포스포히드롤라제, α -갈락토시다제, α -글루코시다제와 N-아세틸-글루코자미다제에 대하여 양성반응을 나타냈고 리파제(C14), 시스틴아릴아미다제, α -키모트립신아릴아미다제, β -갈락토시다제, β -글루쿠로니다제, β -글루코시다제, α -만노시다제, β -푸코시다제에 대해서는 음성반응을 나타냈다.

그가운데서 α -갈락토시다제에 대한 양성반응은 다른 대조균주들과 차이났다.

Chryseobacterium frigidum D07^T의 API 20NE측정시험결과는 표 4와 같다.

표 4. *Chryseobacterium frigidum* D07^T의 API 20NE측정시험결과

표기	기초물질	조사지표	1	2	3	4	5
NO ₃	질산칼리움	NO ₃ -NO ₂	—	—	+	—	—
		NO ₂ -N ₂	—	—	—	—	—
TRP	트립토판	인돌생성	+	+	+	+	+
GLU	포도당	포도당산화	—	—	—	—	—
ADH	아르기닌	아르기닌데히드라제	—	—	—	—	—
URE	뇨소	우레아제	—	—	+	+	+
ESC	에스쿨린	사카라제	+	+	+	+	+
GEL	젤라틴	프로테아제	+	+	+	+	+
PNPG	p-니트로-D-메틸갈락토즈	갈락토시다제	+	—	—	—	—
GLU	포도당	동화	—	—	—	+	+
ARA	아라비노즈	동화	—	—	—	+	+
MNE	만노즈	동화	—	—	—	+	+
MAN	만니톨	동화	—	—	—	—	—
NAG	N-아세틸글루코자민	동화	—	—	—	—	—
MAL	말토즈	동화	—	—	—	+	+
GNT	글루코나테	동화	—	—	—	—	—
CAP	발산	동화	—	—	—	—	—
ADI	아디핀산	동화	—	—	—	—	—
MLT	사파산	동화	—	—	—	—	—
CIT	레몬산나트리움	동화	—	+	+	+	+
PAC	벤졸초산	동화	—	—	—	+	—

1-5는 표 2의 균주이름과 같음, + 양성, — 음성, 28℃에서 72h 배양

표 4에서 보는바와 같이 API 20NE측정에서 균주 D07^T는 인돌과 사카라제, 프로테아제와 갈락토시다제에 대하여 양성반응을 나타냈고 우레아제에 대해서는 음성반응을 나타냈다.

균주 D07^T와 다른 대조균들은 다같이 사카라제와 프로테아제에 대하여 양성반응을 나타냈다. 한편 균주 D07^T는 약한 탄소동화능력을 보여주었다.

Chryseobacterium frigidum D07^T의 API 20E측정시험결과는 표 5와 같다.

표 5. *Chryseobacterium frigidum* D07^T의 API 20E측정시험결과

표기	조사지표	1	2	3	4	5
ONPG	β -갈락토시다제	—	—	—	—	—
ADH	아르기닌디히드롤라제	—	—	—	—	—
LDC	리진데카르복실라제	—	—	—	—	—
ODC	오르니틴데카르복실라제	—	—	—	—	—
CIT	레몬산리용	—	+	+	+	+
H ₂ S	H ₂ S산생	—	—	—	—	—
URE	우레아제	—	—	+	+	+
TDA	트립토판데카르복실라제	+	+	+	+	+
IND	인돌생성	+	+	+	+	+
VP	아세토인생성	—	—	—	—	—
GEL	젤라티나제	+	+	+	+	+
GLU	포도당(발효/산화)	—	—	—	—	—
MAN	만니트(발효/산화)	—	—	—	—	—
INO	이노시트(발효/산화)	—	—	—	—	—
SOR	소르비트(발효/산화)	—	—	—	—	—
RHA	람노즈(발효/산화)	—	—	—	—	—
SAC	사카로즈(발효/산화)	—	—	—	—	—
MEL	멜로비오즈(발효/산화)	—	—	—	—	—
AMY	아미그달린(발효/산화)	—	—	—	—	—
ARA	아라비노즈 (발효/산화)	—	—	—	—	—

1—5는 표 2의 균주이름과 같음, + 양성, — 음성, 28℃에서 72h 배양

표 5에서 보는바와 같이 API 20E측정에서 균주 D07^T는 트립토판데카르복실라제와 젤라티나제에 대하여 양성반응을 나타냈으며 인돌을 생성하였다. 기타 효소들과 산화능력은 음성이었다.

한편 이 균주는 레몬산염을 리용하였지만 대조균들은 다같이 리용하지 못하였다. 그리고 이 균주는 우레아제에 대하여 음성반응을 나타냈지만 일부 대조균들은 양성반응을 나타냈다.

Chryseobacterium frigidum D07^T의 API 50CH측정시험결과는 표 6과 같다.

표 6에서 보는바와 같이 균주 D07^T가 리용하여 산을 만드는 탄소원은 D-포도당, D-

만노즈, *N*-아세틸글루코자민, 에스쿨린, D-말토즈, D-락토즈, D-멜리비오즈와 농마 그리고 글리코젠이었다. 기타 탄소원은 리용하지 못하였다.

표 6. *Chryseobacterium frigidum* D07^T의 API 50CH측정시험결과

No.	탄소원동화능	D07	No.	탄소원동화능	D07
1	대조	—	26	에스쿨린	+
2	글리세롤	—	27	살리신	—
3	에리트ρί톨	—	28	D-셀로비오즈	—
4	D-아라비노즈	—	29	D-말토즈	+
5	L-아라비노즈	—	30	D-락토즈	+
6	D-리보즈	—	31	D-멜리비오즈	+
7	D-크실로즈	—	32	D-사탕	—
8	L-크실로즈	—	33	D-트레할로즈	—
9	D-아도니톨	—	34	이눌린	—
10	메틸-β-D-크실로피라노시드	—	35	D-멜레지토즈	—
11	D-갈락토즈	—	36	D-라피노즈	—
12	D-포도당	+	37	농마	+
13	D-과당	—	38	글리코젠	+
14	D-만노즈	+	39	크실리톨	—
15	L-소르보즈	—	40	D-젠티오비오즈	—
16	L-람노즈	—	41	D-투라노즈	—
17	둘시톨	—	42	D-크실로즈	—
18	이노시톨	—	43	D-타가토즈	—
19	만니톨	—	44	D-푸코즈	—
20	소르비톨	—	45	L-푸코즈	—
21	메틸-α-D-만노피라노시드	—	46	D-아라비톨	—
22	메틸-α-D-글루코피라노시드	—	47	L-아라비톨	—
23	<i>N</i> -아세틸글루코자민	+	48	글루콘산칼리움	—
24	아미그달린	—	49	2케토글루콘산칼리움	—
25	아르부틴	—	50	5케토글루콘산칼리움	—

+ 양성, — 음성, 28℃에서 72h 배양

맺는 말

1) *Chryseobacterium frigidum* D07^T균주는 항생소인 켄파졸린, 오픈록사핀, 켄프미녹스, 켄팔렉신, 반코미핀, 푸라줄리돈, 켄푸록심, 켄포페라존, 피페라실린, 레보플록사핀, 노르플록사핀, 에리트로미핀 및 카나미핀에 대해서는 감수성이며 테트라찌클린, 켄폭시틴, 켄프트리악손, 켄포락심, 린코미핀 및 술파푸라졸 등에 대해서는 감수성이 아니다.

2) 알칼리성포스파타제, 에스테라제(C4), 기름질에스테라제(C8), 로이신아릴아미다제, 발린아릴아미다제, 트립신아릴아미다제, 산성포스파타제, 나프톨-AS-BI-포스포히드롤라제, α-갈락토시다제, α-글루코시다제와 *N*-아세틸-글루코자미니다제가 양성이고 리파제(C14), 시스틴아릴아미다제, α-키모트립신아릴아미다제, β-갈락토시다제, β-글루쿠로니다제,

β -글루코시다제, α -만노시다제, β -푸코시다제는 음성이다.

3) 탄소원으로 D-포도당, D-만노즈, N-아세틸글루코자민, 에스쿨린, D-말토즈, D-락토즈, D-멜로비오즈와 농마, 글리코젠을 리용하며 기타 탄소원은 리용하지 못한다.

참 고 문 헌

- [1] 김동률 등; 조선민주주의인민공화국 과학원통보, 2, 59, 주체103(2014).
- [2] D. J. Brenner et al.; Bergey's Manual of Systematic Bacteriology 2, Springer, 114, 2005.
- [3] T. R. Kim et al.; Int. J. Syst. Evol. Microbiol., 66, 609, 2016.

주체107(2018)년 4월 5일 원고접수

Physiological and Biochemical Properties of *Chryseobacterium frigidum* D07^T

Kim Tong Ryul, Song Sam Nang and Kang Ok Chol

Novel species-*Chryseobacterium frigidum* D07^T is sensitive to cefazolin, ofloxacin, cefminox, cephalixin, vanco-mycin, furazolidone, cefuroxime, cefoperazone, piperacillin, levofloxacin, norfloxacin, erythromycin and kanamycin, and is resistant to tetracycline, cefoxitin, ceftriaxone, cefotaxime, lincomycin and sulfafurazole.

In the API ZYM test, this bacterium present positive reactions for alkaline phosphatase, esterase(C4), esterase lipase(C8), leucine arylamidase, valine arylamidase, trypsin arylamidase, naphthol-AS-BI-phosphohydrolase, α -galactosidase, α -glucosidase and N-acetylglucosaminidase, but negative for other tests.

This bacterium produce acids from D-glucose, D-mannose, N-acetylglucosamine, aesculin, lactose, maltose, melibiose, starch and glycogen.

Key word: *Chryseobacterium frigidum*