

초어 *sr-b1*유전자의 상동성과 진화분석

장성훈, 황승철, 조금란

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《양어과학과 기술에 대한 연구사업을 강화하고 선진적인 물고기기르기기술을 적극 받아들여 우리 나라의 양어사업을 최신과학기술에 기초하여 발전시켜나가도록 하여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제20권 178~179페이지)

동물에서 SR-B1족단백질은 유기체의 기름질대사를 조절하는 기능을 수행할뿐만아니라 여러가지 비루스에 대한 접수체로 작용하여 염증성반응을 일으킨다.

우리는 초어를 연구대상으로 하여 물고기의 비루스침입반응에서 중요한 역할을 하는 *sr-b1*유전자배열의 상동성과 진화에 대한 분석을 진행하였다.

재료와 방법

*sr-b1*유전자의 진화분석은 ClustalW2프로그램으로 진행하였다. 분석에는 초어(*Ctenopharyngodon idella*), 줄말고기(*Danio rerio*, NP_944603.1), 대서양연어(*Salmo salar*, NP_001117084.1), 푸른바다거북기(*Chelonia mydas*, EMP26516.1), 청뿔오리(*Anas platyrhynchos*, EOB03686.1), 약대속의 일종(*Camelus ferus*, EPY89717.1), 청서번티기속의 일종(*Tupaia belangeri*, ABY84055.1), 청서번티기속의 일종(*Tupaia chinensis*, ELV13036.1), 굴토끼(*Oryctolagus cuniculus*, NP_00107), 메돼지(*Sus scrofa*, NP_999132.1), 소(*Bos taurus*, NP_777022.1), 몽골비단털쥐(*Cricetulus griseus*, NP_00123177), 흰쥐(*Rattus norvegicus*, NP_113729.1), 흰생쥐(*Mus musculus*, NP_001192012.1), 알몸모래파기쥐(*Heterocephalus glaber*, EHB01492)의 *sr-b1*유전자배열들이 이용되었다.

단백질배열의 상동성비교분석은 MEGA5.0, GenDoc프로그램으로 진행하였다.

결과 및 고찰

초어와 기타 종들의 *sr-b1*유전자의 아미노산배열상동성을 비교한데 의하면 전반적인 영역에서 상동성이 높다는것을 알수 있다.(그림 1, 표)

SR-B1족단백질들은 1개의 도메인(CD36)을 가지고있다.[1] 이것은 이 유전자들이 오랜 진화기간 기름질대사와 염증성반응과 같은 다양한 기능을 수행하면서 보존되었다는것을 보여준다.

표에서 보는바와 같이 초어 *sr-b1*유전자는 줄말고기와 대서양연어와 같은 물고기의 *sr-b1*유전자들과 상동성이 매우 높으며(각각 84.9, 86.1%) 다음은 파충류, 조류, 랭서류, 포유류의 *sr-b1*유전자순서로 상동성이 높다.

CiSR-B1	MAVSKST--LAIVFLVLGGLAVLFGTVVVFVGPIIIDQIVKVEINPKNeLSYTMWMDIPVPFFMSVYFFHIVNPDEIL	78
DrSR-B1	MWRS-----IPKTSPTPCG-----RDI PVPFMSVYFFHIVNPDEIL	38
SsSR-B1	MNKS-----LAIGLFVAGTLTAVFGLVIVFVGPIIIDQIVKVLVIDPKNeLSYTMWMDIPVPFFMSVYFFHIVNPDEIL	76
MmSR-B1	MGGSSRArWALGLGALGILLFAALGVVMILMVPSLIKQQLKVRIDPSS-LSFGMMKKEIPVPFYL SVYFFVFNPNVNL	79
* * * * *		
CiSR-B1	KGEKPMVIQRGPPYVYRENWKDNITFHDNNTVS YKFRQYFFEESMSVGDES DVVTIPNMLVLGASVMNMENMPPIRVLL	158
DrSR-B1	KGGRPMVIQRGPPYVYRENWKDNITFHDNNTVS YKFRQYFFEESMSVGDES DVVTIPNMLVLGASVMNMENMPPIRVLL	118
SsSR-B1	AGEKPMVEQAGPPYVYRKRLQKNITFHDNNTVS YLEYSYFFEESMSVGDES DVVTIPNMLVLGASVMNMENMPPIRVLL	156
MmSR-B1	NGQKVVREGRGPPYVYREFRQKNITFHDNNTVS YLEYSYFFEESMSVGDES DVVTIPNMLVLGASVMNMENMPPIRVLL	159
* * * * *		
CiSR-B1	SATFTKFNEGPFLTKPVGELMAGYDSKLVDFLNKYLPGMLPSSGKFGLEAFENNSNTGQVTFVFGQDDIRKVKHVDSWG	238
DrSR-B1	STTFKFNEGPFLTKPVGELMAGYDSKLVDFLNKYLPGMLPSSGKFGLEAFENNSNTGQVTFVFGQDDIRKVKHVDSWG	198
SsSR-B1	SATFKGFKEGPFLSKSVGELMAGYDSKLVDFLNKWFPGMLPSTGKFGLEAFENNSNTGQVTFVFGQDDIRKVKHVDSWG	236
MmSR-B1	TLALVTMGQRAFMNRTVGELMAGYDDFVHFLNLYLPDMLPIKGFGLFVGMNNSNSGVTFVFGQVNSRIHLVDKSWG	239
* * * * *		
CiSR-B1	LKSVYDWRSDQCNMINTAGQMWPFMTTESTLPEYSPDACRSMEIVYQRPGVSGGIPVFRFVAPKTLFANGTDYPPNEG	318
DrSR-B1	LKNVDYWRSDQCNMINTAGQMWPFMTTESTLPEYSPDACRSMEIVYQRLVSSGIPVFRVSPKTLFANGADFPNEG	278
SsSR-B1	LTKLIYWRTPQCNMINTAGQMWPFMTTESTLPEYSPDACRSLEIVYQREGTMKGIPLYRFVAPKTMFANGSDYAPNEG	316
MmSR-B1	LSKIDYHSEQCNMINTAGQMWPFMTTESTLPEYSPDACRSMLTYNESRVFEGIPYRFTAPDILFANGSVYPPNEG	319
* * * * *		
CiSR-B1	FCPCRQSGLLNVSTCRHNSPVFISHPHFAADPVLLDTVNGLSPNDEHGLEFIDIHPEGTGVPMNVSRILQLNLMLKRVSG	398
DrSR-B1	FCPCRQSGLLNVSSCRHNSPVFISHPHFAADPVLLDTVNGLSPNDEHGLEFIDIHPEGTGVPMNVSRILQLNLMLKRVSG	358
SsSR-B1	FCPCRQSGLLNVSSCRANAVFISHPHFAADPVLLDTVNGLSPNDEHGLEFIDIHPEGTGVPMNVSRILQLNLMLKRVSG	396
MmSR-B1	FCPCRESGIQNVSTCRFGAPLFLSHPHFYNAADPVLEAVLGINPNPKHSLFLOIHPEVTGIPMNCVVMQLSLYIKSVKG	399
* * * * *		
CiSR-B1	ITETGKI TEVMPMIFEEESGYIDGVLNTPFTNLVLLPMVMEYMQYIFIGLGLATILGAVILYLSDKVKS---KKCGQP	475
DrSR-B1	ISETGNIAEVVMPMLWFEESGYIDGVLNTPFTNLVLLPMVMEYMQYIFIALGLAAILTAVILFLTDKVKKS---KTRGSS	435
SsSR-B1	ITETGKISEVMPMIFEEESGYIDGVLNTPFTNLVLLPMVMEYMQYIFIALGLAAILTAVILFLTDKVKKS---KCBERT	471
MmSR-B1	IGQTKIEPVLPLPLWFEESGYIDGVLNTPFTNLVLLPMVMEYMQYIFIALGLAAILTAVILFLTDKVKKS---VSRRGH	474
* * * * *		
CiSR-B1	CT-DVDPSSS-----ASEKTPLLQASTS-----	497
DrSR-B1	ST-DVDPSSS-----TSEKAPLLQSPST-----	457
SsSR-B1	VIPDASVST-----SSEQTPLIQDEVD-----	494
MmSR-B1	ASDSARVSADlcfqlalvlpplSHPAVTFLKSWKaqdpprsglg	520

그림 1. 여러종의 sr-bl 유전자들에서 아미노산배열의 상동성 비교

Ci-초어, Dr-줄말고기, Ss-대서양연어, Mm-흰생쥐

*는 아미노산이 공통인 배열을 의미

표. SR-B1접수체유전자들의 상동성비교

No.	종명	학명	등록번호	상동성/%	일치성/%
1	초어	<i>Ctenopharyngodon idella</i>		100	100
2	줄말고기	<i>Danio rerio</i>	NP_944603.1	84.9	78.1
3	대서양연어	<i>Salmo salar</i>	NP_001117084.1	86.1	74.9
4	푸른바다거북기	<i>Chelonia mydas</i>	EMP26516.1	73.3	49.8
5	청빙 오리	<i>Anas platyrhynchos</i>	EOB03686.1	70.2	52.5
6	약대속의 일종	<i>Camelus ferus</i>	EPY89717.1	68	51.9
7	청서번티기속의 일종	<i>Tupaia belangeri</i>	ABY84055.1	73.3	54.3

No.	종명	학명	등록번호	상동성/%	일치성/%
8	청서번티기속의 일종	<i>Tupaia chinensis</i>	ELV13036.1	73	53.7
9	굴토끼	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	NP_00107	71.7	53.5
10	메돼지	<i>Sus scrofa</i>	NP_999132.1	72.3	53
11	소	<i>Bos taurus</i>	NP_777022.1	71.7	52.4
12	몽골비단털쥐	<i>Cricetulus griseus</i>	NP_00123177	72.3	52.5
13	흰쥐	<i>Rattus norvegicus</i>	NP_113729.1	71.3	51.8
14	흰생쥐	<i>Mus musculus</i>	NP_001192012.1	70.3	52
15	알몸모래파기쥐	<i>Heterocephalus glaber</i>	EHB01492	70.6	49.2

초어 *sr-b1* 유전자의 진화계통수를 작성한데 의하면 그림 2와 같다.

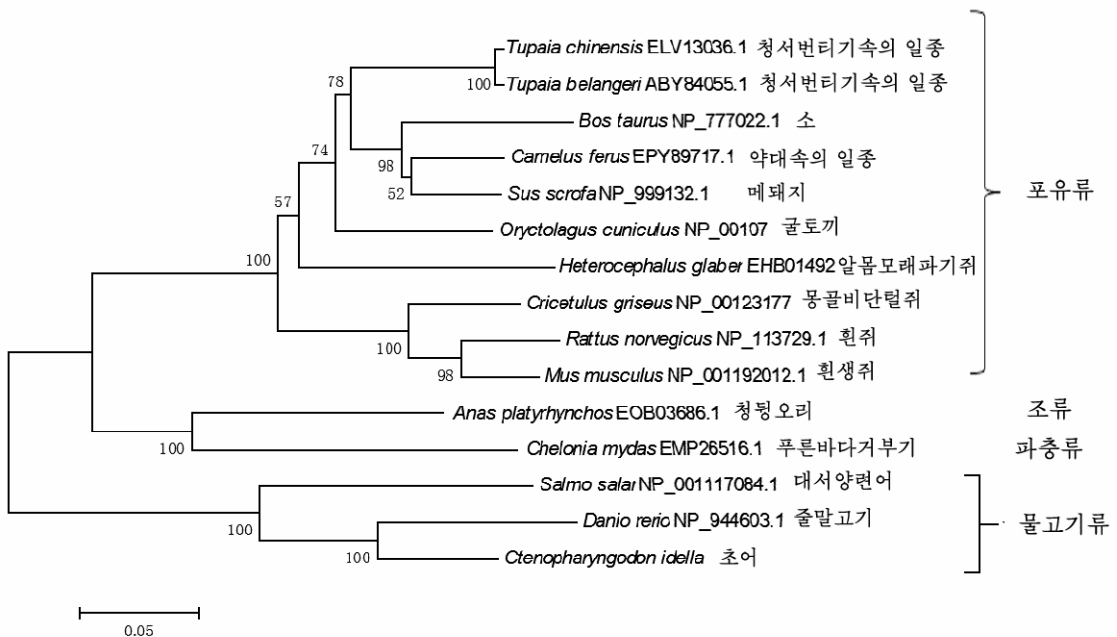


그림 2. 여러 동물종들에서 *sr-b1* 유전자의 진화계통수

그림 2에서 보는바와 같이 초어 *sr-b1* 유전자의 배열은 물고기류의 *sr-b1* 유전자배열들과 하나의 무리를 이루며 줄말고기, 대서양편어의 순서로 가깝다. 이러한 관계는 물고기류의 계통진화에도 완전히 부합되는데 이것은 이 유전자의 아미노산배열이 종의 진화를 과학적으로 반영하고있다는 증거로 된다.[2]

맺 는 말

1) 초어 *sr-b1* 유전자는 물고기의 *sr-b1* 유전자들과 상동성이 매우 높으며 다음은 파충류, 조류, 양서류, 포유류의 순서로 높다.

2) 진화분석에 의하면 초어 *sr-b1* 유전자의 배열은 물고기류의 *sr-b1* 유전자배열들과 하나의 무리를 이루며 줄말고기, 대서양편어의 순서로 가깝다.

참 고 문 헌

- [1] Y. Tong et al.; Journal of Virology, **85**, 6, 2793, 2011.
- [2] A. H. Daniel et al.; BMC Cardiovascular Disorders, **105**, 3, 2014.

주체107(2018)년 1월 5일 원고접수

Analysis of the Similarity and Phylogenetic of *sr-b1* Genes from Grass Carp, *Ctenopharyngodon idella*

Jang Song Hun, Hwang Sung Chol and Jo Kum Ran

The grass carp *sr-b1* gene was the most similar to *sr-b1* genes of fishes and then similar to reptilia, aves, mammals according to priority. The phylogenetic analysis indicates that the sequences of grass carp *sr-b1* gene are crowded with fishes' *sr-b1* genes, and similar in the order of zebrafish and salmon.

Key words: grass carp, *sr-b1* gene, *Ctenopharyngodon idella*