



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월05일
(11) 등록번호 10-2018798
(24) 등록일자 2019년08월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C12Q 1/6888 (2018.01) C12Q 1/6851 (2018.01)
C40B 50/06 (2017.01)

(52) CPC특허분류

C12Q 1/6888 (2018.05)
C12Q 1/6851 (2018.05)

(21) 출원번호 10-2018-0113492

(22) 출원일자 2018년09월21일

심사청구일자 2018년09월21일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110092892 A

KR1020080012624 A

KR1020090069898 A

(73) 특허권자

부경대학교 산학협력단

부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)

(72) 발명자

김현우

부산광역시 남구 용소로 45(대연동, 부경대학교
자원생물학과)

윤태호

부산광역시 남구 분포로 113, 234동 2302호(용호
동, 엘지메트로시티)

강혜은

부산광역시 남구 분포로 113, 234동 2302호(용호
동, 엘지메트로시티)

(74) 대리인

김순용

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 류민정

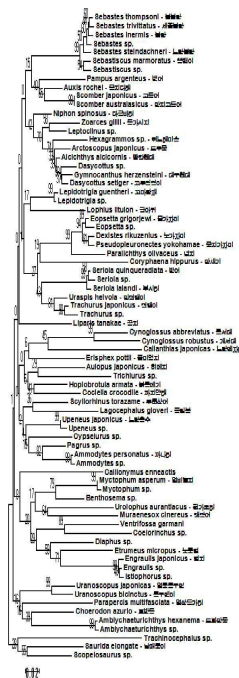
(54) 발명의 명칭 어류 분류용 프라이머 세트 및 이를 이용한 정성 및 정량적 분석 방법

(57) 요약

본 발명은 서열번호 1 및 2로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 포함하는 어류 분석 또는 분석을 위한 유전자 라이브러리 제작용 조성물, 상기 어류 분석용 조성물을 포함하는 어류 분석용 키트, 서열번호 1 및 2로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 이용한 어류 분석 방법, 어류 분석용 유전자 라이브러리 제

(뒷면에 계속)

대표도 - 도5



작 방법, 서열번호 2 및 3으로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 이용한 어류 분석을 위한 유전자 데이터 베이스 구축용 제작용 조성물 및 유전자 데이터 베이스 구축 방법에 관한 것이다. 본 발명의 어류 분석 프라이머 세트를 이용 시, 기존의 시퀀싱 시스템에 비하여 어류에 대한 정성적 분석을 경제적이고 신속하게 대량으로 분석할 수 있는 효과가 있다. 따라서, 본 발명의 프라이머 세트는 어류상, 어류의 산란장 및 성육장 조사 및 해양 생태계 조사, 먹이 생물 분석, 생태계 교란 및 외래 유입종에 대한 분석 등과 가공식품의 원재료 분석에도 사용이 가능하며 대규모 수산생물의 유통의 원산지 및 동정에도 이용이 가능하다. 또한 기존의 어류 분석용 유전자 라이브러리를 이용할 수 있을 뿐 아니라, 새로운 어류 분석용 유전자 라이브러리를 구축함으로써 좀 더 정확한 어류의 종 동정에 이용된다.

(52) CPC특허분류

C40B 50/06 (2013.01)

C12Q 2535/122 (2019.08)

명세서

청구범위

청구항 1

서열번호 1 및 2로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 포함하는 어류 분석용 조성물로, 상기 어류 분석은 어류의 종류, 어류의 비율, 및 어류의 분포지역 분석으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인, 어류 분석용 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 프라이머 세트는 어류의 12S rDNA 및 16S rDNA를 증폭하는 것을 특징으로 하는, 어류 분석용 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 프라이머 세트는 300 내지 600bp의 PCR 산물을 증폭하는 것을 특징으로 하는, 어류 분석용 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 프라이머 세트는 1500 내지 2000종 어류의 유전자를 증폭하는 것을 특징으로 하는, 어류 분석용 조성물.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 어류는 하기 표 1에서 선택된 1종 이상인 것을 특징으로 하는, 어류 분석용 조성물.

[표 1]

Cyprinus carpio	Myctophum affine	Melanocetus murrayi	Pagrus auriga	Oncorhynchus clarkii henshawi	Cranoglanis boudierus
Petromyzon marinus	Diaphus splendidus	Eutaeniophorus sp. 033- Miya	Notacanthus chemnitzii	Chirocentrus dorab	Solea senegalensis
Protopterus dolloi	Zu cristatus	Monocentris japonicus	Huso huso	Jenkinsia lamprotaenia	Biwia zezera
Formosania lacustris	Polymixia lowei	Ostichthys japonicus	Carpiodes carpio	Salanx ariakensis	Thunnus orientalis
Polypterus ornatipinnis	Percopsis transmontana	Sargocentron rubrum	Erpetichthys calabaricus	Sundasanx mekongensis	Galaxiella nigrostriata
Latimeria chalumnae	Coelorinchus kishinouyei	Parazen pacificus	Saccopharynx lavenbergi	Scleropages formosus	Plectropomus leopardus
Scyliorhinus canicula	Exocoetus volitans	Zenion japonicum	Eurypharynx pelecyanoides	Tetraodon nigroviridis	Verasper moseri
Salmo salar	Scopelogadus mizolepis	Alloctytus niger	Katsuwonus pelamis	Okamejei kenojei	Oncorhynchus nerka
Squalus acanthias	Poromitra oscitans	Neocyttus rhomboidalis	Thunnus alalunga	Oreochromis mossambicus	Parargyrops edita
Carassius auratus	Danacetichthys galathenus	Indostomus paradoxus	Auxis thazard	Cobitis sinensis	Catostomus commersonii
Gadus morhua	Hoplostethus japonicus	Dactyloptena tiltoni	Auxis rochei	Synodus variegatus	Gobio gobio
Salvelinus fontinalis	Antigonia capros	Scaliscus amiscus	Sebastes schlegelii	Plesiobatis daviesi	Tinca tinca
Salvelinus alpinus	Mastacembelus favus	Carangoides armatus	Acipenser dabryanus	Melanogrammus aeglefinus	Cyprinella lutrensis
Mustelus manazo	Dactyloptena peterseni	Caranx melampygus	Acipenser stellatus	Merlangius merlangus	Notemigonus crysoleucas
Amblyraja radiata	Helicolenus hilgendorfi	Emmelichthys struhsakeri	Elops saurus	Cypselurus hiraii	Opsariichthys uncirostris
Lampetra fluviatilis	Kareius bicoloratus	Pterocaesio tile	Megalops atlanticus	Lates calcarifer	Barbus barbus
Paralichthys olivaceus	Stephanolepis cirrhifer	Lycodes toymensis	Megalops cyprinoides	Phractolaemus ansorgii	Alburnus alburnus
Sigmops gracilis	Pagrus major	Pholis crassispina	Synaphobranchus kaupii	Ranzania laevis	Hypentelium nigricans
Sardinops melanostictus	Trachipterus trachypterus	Salarias fasciatus	Ophisurus macrorhynchus	Cromeria occidentalis	Xenocypris argentea
Coregonus lavaretus	Kryptolebias marmoratus	Arcos sp. KU 149	Albula glossodonta	Denticeps clupeoides	Gymnocypris przewalskii
Polymixia japonica	Lepidosiren paradoxa	Sufflamen fraenatum	Aldrovandia affinis	Grasseichthys gabonensis	Acheilognathus typus
Diplophos taenia	Ictalurus punctatus	Gadus chalcogrammus	Elops hawaiiensis	Kneria sp. SL-2004	Hemibarbus barbus
Hime japonica	Takifugu rubripes	Euthynnus alletteratus	Pterothrissus gissu	Parakneria camerensis	Rhodeus ocellatus

Trachurus japonicus	Polyodon spathula	Esox lucius	Psephurus gladius	Rhodeus uyekii	Pseudorasbora pumila
Arctoscopus japonicus	Lophius americanus	Galaxias maculatus	Mola mola	Verasper variegatus	Pungtungia herzi
Oncorhynchus tshawytscha	Oryzias latipes	Dallia pectoralis	Masturus lanceolatus	Cyprinella spiloptera	Barbus trimaculatus
Danio rerio	Gambusia affinis	Lipolagus ochotensis	Etheostoma radiosum	Scomberomorus cavalla	Aphyocypris chinensis
Pantodon buchholzi	Petrosclites breviceps	Glossanodon semifasciatus	Acanthogobius hasta	Micropterus salmoides	Chromobotia macracanthus
Engraulis japonicus	Lota lota	Nansenia ardesiaca	Carassius carassius	Notropis stramineus	Cycleptus elongatus
Osteoglossum bicirrhosum	Rhyacichthys aspro	Platytrectes apus	Chlorurus sordidus	Lepisosteus osseus	Gyrinocheilus aymonieri
Neoceratodus forsteri	Eleotris acanthopoma	Salangichthys microdon	Pangasianodon gigas	Camptostoma anomalum	Moxostoma poecilurum
Heterodontus francisci	Anoplogaster cornuta	Alepocephalus tenebrosus	Scomber scombrus	Gila robusta	Ischikauia steenackeri
Chimaera monstrosa	Cetostoma regani	Retropinna retropinna	Myxocyprinus asiaticus	Phenacobius mirabilis	Chanodichthys mongolicus
Monopterus albus	Aphredoderus sayanus	Opisthoproctus soleatus	Anguilla anguilla	Iberochondrostoma lemmingii	Labeo senegalensis
Myripristis berndti	Beryx decadactylus	Chanos chanos	Anguilla marmorata	Minytrema melanops	Pethia ticto
Mugil cephalus	Melanotaenia lacustris	Apteronotus albifrons	Anguilla celebesensis	Percina macrolepidia	Pseudaspius leptocephalus
Zeus faber	Hypoatherina tsurugae	Eigenmannia sp. CBM-ZF-10620	Anguilla mossambica	Dorosoma cepedianum	Tribolodon nakamurai
Chauliodus sloani	Cottus reinii	Phenacogrammus interruptus	Anguilla reinhardtii	Atractosteus spatula	Pelecus cultratus
Elasmoma evergladei	Gymnothorax kidako	Chalceus macrolepidotus	Anguilla bicolor bicolor	Lophiomus setigerus	Nipponocypris sieboldii
Lampris guttatus	Hypoptychus dybowskii	Pseudobagrus tokiensis	Anguilla dieffenbachii	Diretmus argenteus	Gnathopogon elongatus
Beryx splendens	Polypterus senegalus senegalus	Sarcocheilichthys variegatus microoculus	Anguilla australis australis	Sirembo imberbis	Labeo batesii
Rondeletia loricata	Scaphirhynchus cf. albus	Cobitis striata	Anguilla australis schmidtii	Bregmaceros nectabanus	Esomus metallicus
Zenopsis nebulosus	Carapus bermudensis	Lefua echigonia	Anguilla megastoma	Diretmoides veriginiae	Acantopsis choirorhynchus
Cololabis saira	Bassozetus zenkevitchi	Corydoras rabauti	Anguilla obscura	Anomalops katoptron	Barbatula toni
Ateleopus japonicus	Cataetys rubrirostris	Gonorynchus greyi	Anguilla nebulosa nebulosa	Aptocyclus ventricosus	Pseudohomaloptera leonardi
Ijimaia dofleini	Diplacanthopoma brachysoma	Acipenser transmontanus	Anguilla interioris	Trachyrincus murrayi	Pangio anguillaris
Chlorophthalmus agassizi	Physiculus japonicus	Lepisosteus oculatus	Anguilla malmugora	Bathygadus antrodes	Leptobotia mantschurica
Harpadon microchir	Lamprogrammus niger	Amia calva	Anguilla bengalensis labiata	Squalogadus modificatus	Misgurnus nikolskyi
Saurida undosquamis	Chaunax abei	Thynnus thynnus thynnus	Carassius auratus auratus	Ventrifossa garmani	Schistura balteata
Neoscopelus microchir	Chaunax tosaensis	Hiodon alosoides	Trachurus trachurus	Liobagrus obesus	Vaillantella maassi
Leptoderma lubricum	Scomber colias	Lycengraulis grossidens	Channa argus	Labichthys carinatus	Synodontis schoutedeni
Leptoderma retropinna	Scomber australasicus	Callorhynchus callorhynchus	Labeo bata	Stemonidium hypomelas	Auchenoglanis occidentalis
Narcetes stomias	Oreochromis aureus	Callorhynchus capensis	Paralabuca typus	Danio dangila	Bunocephalus coracoideus
Talismania bifurcata	Larimichthys polyactis	Callorhynchus milii	Pennahia argentata	Rasbora daniconius	Hydrolycus scomberoides
Alepocephalus agassizii	Pseudogobio esocinus	Chimaera fulva	Nibea albiflora	Leptobarbus hoevenii	Siniperca scherzeri
Alepocephalus australis	Gila conspersa	Hydrolagus lemures	Anguilla japonica	Rasbora vaterifloris	Hemiodopsis gracilis
Alepocephalus bairdii	Mylocheilus caurinus	Harriotta raleighana	Anguilla rostrata	Psilorhynchus sucatio	Hepsetus odoe
Alepocephalus productus	Raiamas senegalensis	Rhinochimaera pacifica	Latimeria menadoensis	Barilius bendelisis	Siniperca chuatsi
Alepocephalus umbriceps	Sebastiscus marmoratus	Collichthys lucidus	Galaxias gollumoides	Sewellia lineolata	Diplomystes nahuelbutensis
Bathytroctes breviceps	Epinephelus bruneus	Miichthys miiuy	Galaxias sp. 'southern'	Trigonostigma espei	Heteropneustes fossilis
Bathytroctes macrolepis	Clinocottus analis	Morone saxatilis	Hypomesus nipponensis	Cabdio morar	Malapterurus electricus
Bajacalifornia megalops	Hyporthodus septemfasciatus	Hapalogenys nigripinnis	Osmerus mordax	Nicholsicypris normalis	Apereiodon affinis
Bathytroctes michaelisarsi	Hypoplectrus gemma	Gnathonemus petersii	Cobitis takatsuensis	Tanichthys albonubes	Distichodus sexfasciatus
Conocara macropteron	Cheilinus undulatus	Leiocassis longirostris	Niwaella delicata	Yaoshanicus arcus	Pareutropius debauwi
Conocara murrayi	Beryx mollis	Micropterus salmoides salmoides	Torquigener hypselogeneion	Luciosoma bleekeri	Pangasius larnaudii
Pythionichthys microphthalmus	Rhynchactis macrothrix	Micropterus floridanus	Arothron hispidus	Nannoperca australis	Pygocentrus nattereri
Moringua microchir	Neoceratias spinifer	Alosa sapidissima	Canthigaster valentini	Horadandia atukorali	Tachysurus fulvidraco
Simenchelys parasitica	Haplophryne mollis	Cottus poecilopus	Polyspina piosae	Nannoperca obscura	Siniperca kneri
Coloconger cadenati	Melanocetus johnsonii	Tachysurus nitidus	Lagocephalus scleratus	Microdevario nana	Tridentiger bifasciatus
Kaupichthys hyoproroides	Himantolophus	Tachysurus vachellii	Sphoeroides parvus	Raiamas guttatus	Hucho bleekeri

	albinares				
Nessorhamphus ingolfianus	Himantolophus groenlandicus	Silurus meridionalis	Lagocephalus lagocephalus	Hemigrammocypripis rasborella	Caulophryne pelagica
Rhinomuraena quaesita	Bufoceratias thele	Gobiobotia macrocephala	Sphoeroides annulatus	Salmophasia bacaila	Lepomis macrochirus
Derichthys serpentinus	Diceratias pileatus	Gobiobotia brevibarba	Lagocephalus laevigatus	Macrochirichthys macrochirus	Oxudercus dentatus
Anarchias sp. Ansp	Oneirodes thompsoni	Microphysogobio koreensis	Sphoeroides testudineus	Sarotherodon melanotheron	Boleophthalmus pectinirostris
Muraenesox bagio	Lophiodes caularinis	Cynoglossus abbreviatus	Tetractenos glaber	Pseudorasbora parva	Scomberomorus niphonius
Leptocephalus sp. 'type II larva' (Smith, 1989)	Sladenia gardineri	Pungitius kaibarae	Auriglobus modestus	Pseudobagrus brevicarpus	Hucho taimen
Culter alburnus	Thaumatchthys pagidostomus	Pseudopungtungia tenuicarpus	Omegophora armilla	Anguilla bicolor pacifica	Leucoraja erinacea
Cynoponticus ferox	Tetrabrachium ocellatum	Pungitius sinensis	Carinotetraodon lorteti	Silurus lanzhouensis	Lutjanus argentimaculatus
Thalassenchelys sp. Tht2	Cryptosaras couesii	Acheilognathus somjinensis	Marilyna darwinii	Pleuragramma antarctica	Sundasalaxx sp. Chao Phraya
Nemichthys scolopaceus	Ceratias uranoscopus	Cottus hangiongensis	Carinotetraodon salivator	Notothenia coriiceps	Glossogobius olivaceus
Facciolella oxyrhyncha	Chaunax pictus	Jenkinsia sp. CL54	Pelagocephalus marki	Chaenocephalus aceratus	Harengula jaguana
Moringua edwardsi	Gigantactis vanhoeffeni	Brachyhypopomus occidentalis	Rhynchocypris lagowskii	Tetranematachthys quadrifilis	Sprattus muelleri
Hoplunnis punctata	Coelophrys brevicaudata	Heterotis niloticus	Tetraodon palembangensis	Amblydoras gonzalezi	Hyperlophus vittatus
Nettastoma parviceps	Thunnus thynnus	Hiodon tergisus	Tylerius spinosissimus	Amphilius sp. NM-2010	Sillago sihama
Serrivomer beanii	Thunnus obesus	Genyomyrus donnyi	Phoxinus steindachneri	Pterygoplichthys disjunctivus	Sprattus antipodum
Heteroconger hassi	Oreochromis sp. 'red tilapia'	Myomyrus macrops	Tetraodon biocellatus	Centromochlus perugiae	Potamalosia richmondia
Paraconger notialis	Thunnus albacares	Marcusenius senegalensis	Rhynchocypris percunurus	Clarias sp. NM-2010	Odaxothrissa losera
Myroconger compressus	Thunnus maccoyii	Petrocephalus soudanensis	Tetraodon miurus	Lebiasina astrigata	Tenualosia ilisha
Ariosoma shiroanago	Carassius gibelio	Pollachius virens	Rhynchocypris percunurus sachalinensis	Myleus sp. NM-2010	Microthrissa royauxi
Robinsia catherinae	Silurus glanis	Pollachius pollachius	Tetraodon mbu	Ichthyborus sp. NM-2010	Chiloscyllium punctatum
Ilyophis brunneus	Collichthys niveatus	Petrocephalus microphthalmus	Chrosomus eos	Micralestes sp. NM-2010	Potamothrissa acutirostris
Myrichthys maculosus	Thryssa baelama	Leptoderma macrophthalmum	Leiodon cutcutia	Gymnorhamphichthys sp. NM-2010	Trypauchen vagina
Oreochromis niloticus	Amazonsprattus scintilla	Micromesistius poutassou	Monotretia cochinchinensis	Acestrorhynchus sp. NM-2010	Konosirus punctatus
Acheilognathus signifer	Brevoortia tyrannus	Cyphomyrus discorhynchus	Torquigener pleurogramma	Histioporus typus	Microthrissa congica
Tanakia koreensis	Pellona flavipinnis	Paramormyrops gabonensis	Colomesus asellus	Arripis trutta	Potamothrissa obtusirostris
Acheilognathus intermedia	Anchoviella sp. LBP 2297	Clupeonella cultriventris	Chelonodon pleurospilus	Pimelodus pictus	Tenualosia toli
Rhodesius suigensis	Lethenteron reissneri	Merluccius merluccius	Colomesus psittacus	Koreocobitis naktongensis	Amphiprion bicinctus
Acheilognathus macropterus	Coilia lindmani	Carassius auratus ssp. 'Pingshang'	Arothron manilensis	Chilodus punctatus	Clupeichthys aesarnensis
Acheilognathus yamatsutae	Coilia reynaldi	Parajulis poecilepterus	Canthigaster jactator	Citharus congicus	Clupeichthys perakensis
Scomber japonicus	Lycorhissa crocodilus	Protopterus aethiopicus	Avocettina infans	Silurus asotus	Escualosa thoracata
Sphyraena barracuda	Chlamydoselachus anguineus	Acanthorhodus chankaensis	Schizothorax plagiostomus	Cephalopholis sexmaculata	Ptychobarbus dipogon
Eumegistus illustris	Heptranchias perlo	Zacco platypus	Coilia grayii	Isurus paucus	Rhinogobio cylindricus
Taractes asper	Notorynchus cepedianus	Mystacoleucus marginatus	Liachirus melanospilos	Gymnura poecilura	Sebastes oblongus
Pteraclis aesticola	Hexanchus griseus	Potamotrygon motoro	Achirus lineatus	Grammistes sedineatus	Decapterus maruadsi
Kali indica	Hexanchus nakamurai	Pleurogrammus azonus	Trinectes maculatus	Protosalaxx hyalocranius	Squalidus gracilis
Sphyraena japonica	Somniosus pacificus	Hemibagrus spilopterus	Abbottina rivularis	Pristiophorus japonicus	Oxyleotris marmorata
Nesiarchus nasutus	Pseudotriakis microdon	Mystus rhegma	Parazacco spilurus	Platysmacheilus exiguus	Tanakia lanceolata
Promethichthys prometheus	Odontobutis sinensis	Cynoglossus sinicus	Gymnodiptychus pachycheilus	Atractosteus tropicus	Pteroplatytrygon violacea
Thysitoides marleyi	Prionace glauca	Zebrias quagga	Metzia mesembrinum	Cultrichthys compressocarpus	Lutjanus johnii
Ruvettus pretiosus	Pristis clavata	Cynoglossus bilineatus	Onychostoma macrolepis	Trachinotus carolinus	Protonibea diacanthus
Assurger anzac	Alopias pelagicus	Paraplagusia bilineata	Phoxinus ujmonensis	Draconetta xenica	Xenophysogobio boulengeri
Evoxymetopon poeyi	Sclerophages jardinii	Paraplagusia blochii	Paramisgurnus dabryanus	Solenostomus paradoxus	Discogobio tetrabarbatulus
Gymnosarda unicolor	Aetobatus flagellum	Cynoglossus puncticeps	Thamnaconus tessellatus	Doryrhamphus japonicus	Platax teira
Ariomma lurida	Sicyopterus lagocephalus	Cynoglossus lineolatus	Maccullochella peelii	Mulloidichthys vanicolensis	Salvelinus curilus
Ariomma indicum	Rhinobatos hynnicephalus	Cyclocheilichthys enoplos	Pastinachus atrus	Dactyloptena orientalis	Plectorhinchus cinctus

Tetragonurus cuvieri	Salvelinus leucomaenis	Tor tambroides	Nematalosa nasus	Fistularia petimba	Pseudogyrinocheilus prochilus
Tetragonurus atlanticus	Saurogobio dabryi	Pampus echinogaster	Amphiprion polymnus	Phycodurus eques	Carcharhinus plumbeus
Pampus punctatissimus	Epinephelus bleekeri	Sebastes koreanus	Amphilophus citrinellus	Parupeneus multifasciatus	Triplophysa anterodorsalis
Peprius triacanthus	Leptobotia rubrilabris	Cetorhinus maximus	Lophius litulon	Neosynchiropus moyeri	Jinshaia sinensis
Rexea nakamurai	Pseudobrama simoni	Plesiomyzon baotingensis	Schizothorax prenanti	Callionymus enneactis	Pavoraja nitida
Benthodesmus tenuis	Misgurnus bipartitus	Esox reichertii	Huso dauricus	Synchiropus splendidus	Jinshaia abbreviata
Epinnula magistralis	Aspiorhynchus laticeps	Paracheirodon axelrodi	Clarias fuscus	Syngnathus schlegeli	Lepturichthys fimbriata
Aphanopus carbo	Pethia conchoniuis	Polypterus palmas buettikoferi	Zearaja chilensis	Takifugu flavidus	Solea ovata
Pomatomus saltatrix	Barbatula nuda	Squalidus argentatus	Cobitis elongatoides	Microdevario kubotai	Triplophysa siluroides
Echeneis naucrates	Schizopyge niger	Mugilogobius abei	Carcharhinus amblyrhynchoides	Sparus aurata	Schizothorax chongi
Epinephelus merra	Schizothorax esocinus	Glyphis garricki	Rhinobatos schlegelii	Poecilia reticulata	Ladislavia taczanowski
Apogon semilineatus	Onychostoma rara	Schizothorax labiatus	Rexea solandri	Samariscus latus	Glyptothorax sinensis
Pterapogon kauderni	Liobagrus marginatus	Schizothorax progastus	Coreoperca whiteheadi	Lamna ditropis	Brachymystax tumensis
Paracirrhites arcatus	Thymallus grubii	Rita rita	Amphiprion percula	Hemibagrus nemurus	Metzia longinasus
Parabramis pekinensis	Hemiculter leucisculus	Acrossocheilus fasciatus	Amphiprion clarkii	Barbonymus schwanefeldii	Cottus dzungaricus
Sphyrna lewini	Romanogobio tenuicorpus	Macquaria australasica	Carangoides malabaricus	Squatina japonica	Pterois miles
Rhodeus shitaensis	Gobiobotia intermedia	Symphurus plagiusa	Nemipterus japonicus	Culter recurviceps	Culter erythropterus
Isurus oxyrinchus	Caranx ignobilis	Cynoglossus itinus	Pseudaesopia japonica	Hemibagrus wyckioides	Anabas testudineus
Rhinogobius giurinus	Sarcocheilichthys lacustris	Colistium nudipinnis	Belligobio nummifer	Pseudobagrus emarginatus	Macropodus ocellatus
Tor sinensis	Monotretre leiurus	Peltorhamphus novaezeelandiae	Hemibagrus guttatus	Carcharhinus melanopterus	Schizothorax pseudoaksaiensis
Microphysogobio brevirostris	Garra rufa	Rhincodon typus	Mastacembelus armatus	Aseraggodes kobensis	Elopichthys bambusa
Pseudobagrus trilineatus	Labeo chrysophekadion	Sebastes inermis	Schizothorax dolichonema	Ptychidio jordani	Petenia splendida
Odontobutis potamophila	Labeo pierrei	Decapterus macrosoma	Saurida microlepis	Megalobrama skolkovii	Saurida umeyoshii
Trachinotus ovatus	Garra spilota	Microphysogobio	Clarias batrachus	Rhinogobio typus	Gnathopogon polytaenia
Plagiognathops microlepis	Labeo angra	Pampus argenteus	Pangasius pangasius	Paracanthobrama guichenoti	Amphiprion frenatus
Misgurnus mohoity	Osteochilus nashii	Boleophthalmus boddarti	Selar crumenophthalmus	Coreoperca loona	Amphiprion perideraion
Channa marulius	Labiobarbus ocellatus	Heterotilapia buttikoferi	Trachinotus blochii	Siniperca roulei	Premnas biaculeatus
Cobitis lutheri	Schismatorhynchus nukta	Sinocyclocheilus anophthalmus	Salmo trutta	Siniperca undulata	Acrossocheilus kreyenbergii
Oxygymnocypris stewartii	Labeo cyclophynchus	Cobitis melanoleuca granoi	Epinephelus tukula	Pareuchiloglanis sinensis	Percilia irwini
Rhinogobio ventralis	Henicorhynchus lineatus	Pleurogrammus monopterygius	Pampus chinensis	Gadopsis marmoratus	Bostockia porosa
Rhodeus sinensis	Osteochilus schlegelii	Carcharias taurus	Rasbora borapetensis	Glyphis glyphis	Gadopsis bispinosus
Hippocampus erectus	Thynnichthys polylepis	Carcharhinus sorrah	Dipturus kwangtungensis	Hemibarbus medius	Macquaria ambigua
Silurus soldatovi	Garra flavatra	Carcharhinus leucas	Leptobotia microphthalma	Leuciscus baicalensis	Percalates novemaculeata
Hasemania nana	Labiobarbus leptocheilus	Alepes kleinii	Carcharhinus acronotus	Hippocampus ingens	Nannoperca variegata
Pseudobagrus ondon	Labiobarbus lineatus	Himantura granulata	Mogurnda adspersa	Liza haematocheila	Howella brodiei
Pseudobagrus albomarginatus	Labeo lineatus	Paraneotroplus synspilus	Siganus puellus	Sinogastromyzon sichangensis	Tilodon sexfasciatum
Helostoma temminckii	Campylomormyrus compressirostris	Mustelus griseus	Siganus guttatus	Hippocampus barbouri	Bidyanus bidyanus
Rhynchocypris percunus mantschuricus	Luvarus imperialis	Cobitis choii	Lutjanus bengalensis	Scobinichthys granulatus	Chitala blanci
Barbonymus gonionotus	Zanclus cornutus	Oncorhynchus gorbusha	Aluterus scriptus	Scarus forsteni	Chitala lopis
Oncorhynchus masou ishikawae	Spicara maena	Acanthopagrus latus	Lactoria diaphana	Paraluteres prionurus	Chitala ornata
Oncorhynchus masou masou	Centropyge loricula	Oplegnathus fasciatus	Thamnaconus modestus	Paramonacanthus choircephalus	Papyrocranus congoensis
Opsarichthys bidens	Zebrosoma flavescens	Platichthys stellatus	Xenobalistes tumidipectoris	Pervagor janthinosoma	Notopterus notopterus
Oncorhynchus masou formosanus	Lethrinus obsoletus	Capros aper	Cantherhines pardalis	Pseudomonacanthus peroni	Xenomystus nigri
Gymnogobius petschiliensis	Coreoperca kawamebari	Sphoeroides pachygaster	Anoplocapros lenticularis	Balistoides conspicillum	Lutjanus malabaricus
Tropheus duboisi	Lutjanus rivulatus	Lutjanus russellii	Chilomycterus reticulatus	Canthidermis maculata	Lutjanus sebae

Neolamprologus brichardi	Chaetodon auripes	Arothron firmamentum	Scarus rubroviolaceus	Scarus schlegeli	Cynoglossus semilaevis
Astronotus ocellatus	Heniochus diphreutes	Canthigaster coronata	Micropterus dolomieu	Melichthys vidua	Branchiostegus japonicus
Cymatogaster aggregata	Chaetodontoplus septentrionalis	Canthigaster rivulata	Xiphophorus maculatus	Odonon niger	Branchiostegus albus
Amphiprion ocellaris	Doederleinia berycoides	Monotaxis grandoculis	Xenotoca eiseni	Pseudobalistes flavimarginatus	Gillichthys mirabilis
Ditrema temminckii	Diodon holocanthus	Gonorynchus abbreviatus	Fundulus olivaceus	Brachaluteres ulvarum	Branchiostegus argentatus
Pseudolabrus sieboldi	Naso lopezi	Sagamichthys abei	Jordanela floridae	Rhinecanthus aculeatus	Gillichthys seta
Abudefduf vaigiensis	Diagramma picta	Alepocephalus bicolor	Elassoma zonatum	Abalistes stellaris	Thymallus thymallus
Halichoeres melanurus	Triacanthodes anomalus	Bathyprius danae	Aulichthys japonicus	Xanthichthys auromarginatus	Thymallus arcticus
Olisthops cyanomelas	Triphichthys weberi	Bathytroctes microlepis	Gasterosteus wheatlandi	Balistapus undulatus	natural gynogenetic Carassius auratus red var.
Labracinus cyclophthalmus	Triodon macropterus	Leptochilichthys agassizii	Pungitius pungitius	Acanthaluteres brownii	Oryzias minutillus
Oreochromis sp. KM-2006	Monodactylus argenteus	Maulisia mauli	Anguilla luzonensis	Balistes vetula	Oryzias dancena
Conger myriaster	Parapristipoma trilineatum	Narcetes erimelas	Culaea inconstans	Acreichthys tomentosus	Oryzias luzonensis
Plecoglossus altivelis	Macrorhamphosodes uradoi	Normichthys operosus	Lutjanus kasmira	Amanes scopas	Oryzias javanicus
Cyprinodon rubrofluvialtilis	Triacanthus biaculeatus	Hemibarbus labeo	Apeltes quadracus	Eubalichthys mosaicus	Erimyzon oblongus
Oncorhynchus kisutch	Kentrocapros aculeatus	Hemibarbus mylodon	Spinachia spinachia	Meuschenia hippocrepis	Ictiobus bubalus
Oncorhynchus masou 'Biwa'	Ostracion immaculatus	Hemibarbus longirostris	Scarus ghobban	Sinogastromyzon puliensis	Xenocypris davidi
Pagellus bogaraveo	Stylephorus chordatus	Coreoleuciscus splendidus	Takifugu poecilonotus	Chaetoderms penicilligerus	Moxostoma congestum
Clupea harengus	Salmo trutta trutta	Epinephelus coioides	Takifugu exascurus	Eutaeniophorus festivus	Takifugu fasciatus
Sardina pilchardus	Puntigrus tetrazona	Epinephelus akaara	Chelonodon patoca	Parataeniophorus gulosus	Xiphophorus hellerii
Clupea pallasii	Acanthurus lineatus	Mylopharyngodon piceus	Takifugu chrysops	Ataxolepis apus	Platax orbicularis
Alosa pseudoharengus	Boreogadus saida	Pseudopungtungia nigra	Takifugu niphobles	Barbourisia rufa	Girella punctata
Engraulis encrasicolus	Arctogadus glacialis	Tylochromis polylepis	Takifugu obscurus	Procetichthys krefftii	Kyphosus cinerascens
Sardinella maderensis	Hypophthalmichthys molitrix	Etroplus maculatus	Takifugu pardalis	Cetomimus sp. AMS I34481001	Labracoglossa argentiventris
Sprattus sprattus	Hypophthalmichthys nobilis	Aplocheilus panchax	Takifugu porphyreus	Gyrinimimus sp. UW 113191	Scorpius lineolata
Dorosoma petenense	Odontobutis platycephala	Paratilapia polleni	Takifugu stictonotus	Gyrinimimus myersi	Rhynchopelates oxyrhynchus
Etrumeus teres	Xyrauchen texanus	Oryzias sarasinorum	Takifugu snyderi	Pseudolabrus eoethinus	Kuhlia mugil
Siganus fuscescens	Hippocampus kuda	Ablennes hians	Takifugu vermicularis	Fundulus heteroclitus	Oplegnathus punctatus
Alosa alosa	Aulostomus chinensis	Hypselecara temporalis	Takifugu xanthopterus	Gadus ogac	Psenes cyanophrys
Ethmalosa fimbriata	Oostethus brachyurus	Ptychochromoides katria	Takifugu chinensis	Fundulus grandis	Siganus unimaculatus
Spratelloides gracilis	Macroramphosus scolopax	Paretroplus maculatus	Takifugu oblongus	Fundulus diaphanus	Hyperoglyphe japonica
Ilisha elongata	Eurypegasus draconis	Menidia menidia	Takifugu ocellatus	Chiloscyllium plagiosum	Cubiceps pauciradiatus
Coilia nasus	Pegasus volitans	Hyporhamphus sajori	Torquigener brevipinnis	Acipenser gueldenstaedtii	Toxotes chatareus
Ilisha africana	Fistularia commersonii	Odontesthes sp. Ods-001	Lagocephalus wheeleri	Acipenser sinensis	Enoplosus armatus
Nematalosa japonica	Aulorhynchus flavidus	Iso hawaiiensis	Pampus sp. LY-2009	Istiompax indica	Microcanthus strigatus
Spratelloides delicatulus	Solenostomus cyanopterus	Halichoeres trimaculatus	Larimichthys crocea	Istiophorus platypterus	Scopthalmus maximus
Odaxothrissa vittata	Aeoliscus strigatus	Halichoeres tenuispinis	Epinephelus lanceolatus	Xiphias gladius	Sinocyclocheilus altishoulderus
Pellonula leonensis	Ctenopharyngodon idella	Procypris rabaudi	Trichiurus japonicus	Kajikia audax	Sinocyclocheilus grahami
Hippoglossus hippoglossus	Pteragogus flagellifer	Distoechodon tumirostris	Nothobranchius furzeri	Tetrapturus angustirostris	Lagocephalus lunaris
Reinhardtius hippoglossoides	Megalobrama amblycephala	Psilorhynchus homaloptera	Mitsukurina owstoni	Makaira mazara	Oryzias sinensis
Hippoglossus stenolepis	Arapaima gigas	Misgurnus anguillicaudatus	Nelusetta ayraudi	Brienomyrus niger	Serrivomer sector
Anarhichas lupus	Chionodraco myersi	Rhodeus ocellatus	Rudarius ercodes	Gymnarchus niloticus	Rastrelliger brachysoma
Acanthurus leucosternon	Carassius cuvieri	Rachycentron canadum	Monacanthus chinensis	Anyperodon leucogrammicus	Herwigia krefftii
Clupeoides borneensis	Dissostichus eginoides	Gymnocypris eckloni	Phoxinus phoxinus	Pseudobagrus crassilabris	Epinephelus sexfasciatus
Ethmidium maculatum	Champsocephalus gunnari	Phoxinus keumkang	Lepomis cyanellus	Pseudobagrus truncatus	Neotrygon kuhlii
Clupeoides sp. Chao Phraya	Brachymystax lenok	Aphyocypris kikuchii	Schizothorax wangchiachii	Plectropomus areolatus	Pseudorasbora elongata

Gudusia chapra	Brachymystax lenok tsinlingensis	Parasabora moltrechti	Pseudohemiculter dispar	Liobagrus nigricauda	Garra orientalis
Ehirava fluviatilis	Bahaba taipingensis	Rastrelliger kanagurta	Paedocypris progenetica	Schizopygopsis younghusbandi	Hongeo koreana
Tenulosa thibaudaeui	Cyprinus carpio 'color'	Coilia ectenes	Dasyatis bennetti	Ancherythroculter nigrocauda	Raja rhina
Clupeichthys goniognathus	Hemibarbus maculatus	Neosalanx taihuensis	Moolgarda cunnesius	Chanodichthys dabryi	Scatophagus argus
Sundasanx praecox	Oryzias melastigma	Onychostoma barbatum	Ammodytes hexapterus	Gymnocypris dobula	Aesopia cornuta
Sardinella albella	Acanthopagrus schlegelii	Taeniura meyeni	Pseudolaubuca engraulis	Gymnocypris namensis	Onychostoma simum
Sciaenops ocellatus	Trematocranus placodon	Dasyatis zugei	Gobiobotia naktongensis	Schizopygopsis thermalis	Sahyadria denisonii
Seriola quinqueradiata	Diplotaxodon limnothrisa	Coilia mystus	Lethenteron camtschaticum	Megachasma pelagios	Variola louti
Seriola lalandi	Petrotilapia nigra	Harpadon nehereus	Setipinna taty	Sander canadensis	Variola albimarginata
Seriola dumerili	Nimbochromis linni	Haplogenyis analis	Schizothorax waltoni	Anodontostoma chacunda	Triso dermatopterus
Catla catla	Pseudotropheus crabro	Odontamblyopus rubicundus	Sarcocheilichthys nigripinnis	Nematalosa come	Aethaloperca rogaa
Chrysoschir aureus	Astatotilapia calliptera	Squaliobarbus curriculus	Carcharinus obscurus	Schizothorax richardsonii	Cephalopholis argus
Acipenser baerii	Dimidiochromis compressiceps	Perca flavescens	Polypterus ansorgii	Epinephelus quoyanus	Cephalopholis sonnerati
Dendrophysa russelii	Genyochromis mento	Alburnus istanbulensis	Polypterus retropinnis	Microphysogobio alticorpus	Acrossocheilus monticola
Labeo rohita	Rhamphochromis esox	Alburnus tarichi	Polypterus teugelsi	Pseudopentaceros wheeleri	Enophrys diceraus
Argyrosomus japonicus	Cynotilapia afra	Luciogobius platycephalus	Gasterochisma melampus	Hippocampus histrix	Oreotolobus japonicus
Cirrhinus mrigala	Sahyadria chalakkudiensis	Sinocyclocheilus furcodorsalis	Cheilochromis euchilus	Hexagrammos agrammus	Spinibarbus caldwelli
Oncorhynchus keta	Repomucenus curvicornis	Rasbora steineri	Thunnus tonggol	Psenopsis anomala	Pristipomoides multidens
Schizothorax biddulphi	Clupanodon thrissa	Channa maculata	Coregonus nasus	Epinephelus epistictus	Mesocottus haitej
Agonostomus monticola	Percocypris pingi	Sinibrama macrops	Stenodus leucichthys	Onychostoma alticorpus	Cirrhinus molitorella
Aldrichetta forsteri	Koreocobitis rotundicaudata	Pseudopentaceros richardsoni	Coregonus clupeaformis	Gagata dolichonema	Acrossocheilus hemispinus
Bostrychus sinensis	Leptobotia elongata	Psettodes erumei	Prosopium williamsoni	Glyptosternon maculatum	Acrossocheilus barbodon
Chaenomugil proboscideus	Tachysurus eupogon	Coreius guichenoti	Prosopium cylindraceum	Euchiloglanis kishinouyei	Pseudogobius javanicus
Chiloscyllium griseum	Glyptothorax fokiensis fokiensis	Coreius heterodon	Coregonus oxyrinchus	Creteuchiloglanis kamengensis	Saurogobio dumerili
Chelon labrosus	Trachidermus fasciatus	Epinephelus fuscoguttatus	Synechogobius ommaturus	Glaridoglanis andersonii	Biwia springeri
Crenimugil crenilabris	Epinephelus awoara	Hyporthodus octofasciatus	Polypterus delhezi	Exostoma labiatum	Gnathopogon strigatus
Liza affinis	Triplophysa bleekeri	Homatula variegata	Polypterus weeksii	Liobagrus anguillicauda	Squalidus wolterstorffi
Scartelaos histophorus	Mobula japanica	Puntius semifasciolatus	Epinephelus fasciatus	Pareuchiloglanis gracilicaudata	Microphysogobio longidorsalis
Mugil curema	Sarcocheilichthys parvus	Puntius snyderi	Lophiogobius ocellicauda	Pseudexostoma yunnanensis	Hemibarbus umbrifer
Triplophysa stoliczkae	Scaphiodonichthys acanthopterus	Acrossocheilus wenchowensis	Epinephelus latifasciatus	Pseudecheneis sulcata	Galeocерdo cuvier
Epinephelus moara	Trichurus lepturus nanhaiensis	Scopelogobius tristis	Epinephelus areolatus	Bagarius yarrelli	Carcharodon carcharias
Myxus capensis	Petrochromis trewavasae	Neoscopelus macrolepidotus	Chaeturichthys stigmatias	Oreoglanis macropterus	Pleuronichthys cornutus
Oedalechilus labeo	Tropheus moorii	Lampadena atlantica	Polypterus endlicherii	Glyptothorax trilineatus	Crossorhombus azureus
Opistognathus jacksoniensis	Megalobrama terminalis	Sinibotia supercilialis	Schizothorax oconnori	Epinephelus trimaculatus	Pseudorhombus cinnamomeus
Rhinomugil nasutus	Oreoleuciscus potanini	Hippocampus comes	Hippocampus trimaculatus	Cromileptes altivelis	Acipenser ruthenus
Sicamugil casasia	Phoxinus oxycephalus jouyi	Liobagrus kingi	Liobagrus marginatoides	Heterodontus zebra	Novumbra hubbsi
Trachinops taeniatus	Tribolodon brandtii	Luciobarbus capito	Dasyatis akajei	Spinibarbus denticulatus	Umbra pygmaea
Cyprinus carpio carpio	Tribolodon hakonensis	Schizothorax macropogon	Epinephelus stictus	Psenes pellucidus	Metzia formosae
Cyprinus carpio 'xingguonensis'	Tribolodon sachalinensis	Pseudobagrus ussuriensis	Cephalopholis boenak	Eleutheronema tetradactylum	Spinibarbus sinensis
Cyprinus carpio haematopterus	Protopterus annectens	Oxyurichthys formosanus	Siniperca obscura	Onychostoma barbatulum	Sarcocheilichthys sinensis
Cyprinus carpio 'wuyuanensis'	Tridentiger barbatus	Acentrogobius chlorostigmatoides	Ammodytes personatus	Parahucho perryi	Kurtus gulliveri
Onychostoma lini	Glossogobius circumspectus	Amoya chusanensis	Paraplagusia japonica	Pangasianodon hypophthalmus	Istiophorus albicans
Lateolabrax maculatus	Leuciscus waleckii	Helicolenus avius	Zebrias zebra	Tor putitora	Colisa lalia
Stiphodon alcedo	Sicyopterus	Perccottus glenii	Osteochilus salsburyi	Acipenser schrenckii	Parachanna insignis

Acentrogobius pflaumii	Triplophysa rosa	Blicca bjoerkna	Scomberomorus munroi	Pentaceros japonicus	Platycephalus indicus
Gobiocypris rarus	Hemibagrus macropterus	Abramis brama	Scomberomorus semifasciatus	Schedophilus velaini	Dysalotus alcocki
Anoplopoma fimbria	Gymnocypris przewalskii ganzihonensis	Leucaspis delineatus	Pseudobagrus brevicaudatus	Micropercops swinhonis	Champsodon cf. snyderi CBM-ZF 10876
Cirrhitichthys aprinus	Coregonus peled	Schizopygopsis pylzovi	Decapterus macarellus	Lagocephalus spadiceus	Chlorophthalmus nigromarginatus
Cheilodactylus zonatus	Squatina nebulosa	Schizopygopsis kialingensis	Acheilognathus imberbis	Trichogaster microlepis	Symphurus orientalis
Carcharhinus macroti	Eudontomyzon morii	Himantura gerrardi	Trichogaster leerii	Liza macrolepis	Clarias gariepinus
Schizopygopsis malacanthus	Lampetra appendix	Taeniura lymma	Epinephelus corallicola	Gnathopogon imberbis	Lefua nikkonis
Siganus canaliculatus	Hypostomus plecostomus	Sorubim cuspidatus	Hemitriakis japanica	Gnathopogon taeniellus	Cobitis biwae
Chiostoma humboldtianum	Platydras armatulus	Vanmanenia pingchowensis	Drepane longimana	Phoxinus oxycephalus	Nipponocypris temminckii
Rhodeus lighti	Siganus vulpinus	Pseudocarcharias kamoharai	Colisa fasciata	Coregonus autumnalis	Tanakia tanago
Heteromysticris japonicus	Hucho hucho	Labeo fimbriatus	Carcharhinus tjutjot	Terapon jarbua	Cirrhitigaleus australis
Microphysogobio fukiensis	Platymacheilus nudiventris	Bangana decora	Chaetodontoplus conspicillatus	Beaufortia szechuanensis	Schizothorax kozlovi
Acrossocheilus stenotaeniatus	Triplophysa robusta	Atule mate	Oxyeleotris lineolata	Enchelynassa canina	Trichopodus leerii
Zapteryx exasperata	Drepane punctata	Lagocephalus suezensis	Ophiodon elongatus	Gymnomuraena zebra	Danio nigrofasciatus
Brycon orbignyanus	Ponticola kessleri	Gazza minuta	Hexagrammos lagocephalus	Aluterus monoceros	Prochilodus argenteus
Prochilodus lineatus	Carangoides equula	Lobotes surinamensis	Erilepis zonifer	Haplochromis burtoni	Prochilodus costatus
Salminus brasiliensis	Ochetobius elongatus	Gerres oyena	Cheilodactylus variegatus	Thymallus pallasii	Ephippus orbis
Amoglossus polyspilus	Coregonus ussuriensis	Polydactylus plebeius	Abbottina obtusirostris	Thymallus tugariae	Nemipterus virgatus
Bothus pantherinus	Diptychus maculatus	Polynemus paradiseus	Melanotaenia parkinsoni	Thymallus yaluensis	Scorpaenopsis cirrosa
Crossorhombus kobensis	Seriola porosa	Pempheris schwenkii	Lampetra aepyptera	Thymallus burejensis	Plotosus japonicus
Cyclopsetta fimbriata	Andinoacara rivulatus	Pelotretis flavilatus	Parachromis managuensis	Thymallus brevirostris	Ancherythroculter lini
Laeps lanceolata	Leporinus piauussu	Himantura microphthalma	Selenotoca multifasciata	Acipenser sturio	Perca schrenkii
Lepidoblepharon ophthalmolepis	Procypris mera	Triaenodon obesus	Lophiosilurus alexandri	Rhodeus fangi	Oncorhynchus mykiss
Neochirosetta milfordi	Choerodon schoenleinii	Schizothorax lantsangensis	Acheilognathus barbatus	Sebastes vulpes	Aspasma minima
Piaractus mesopotamicus	Sphyrna zygaena	Pomacanthus xanthurus	Brycon henni	Sebastes taczanowskii	Porichthys myriaster
Zebrias zebrinus	Gymnocephalus crenua	Pomacanthus imperator	Diploprion bifasciatum	Sebastes hubbsi	Oxymonacanthus longirostris
Channa asiatica	Samaris cristatus	Anoxypristis cuspidata	Eleotris oxycephala	Sebastes minor	Pseudalutarius nasicornis
Cottus czerskii	Macropodus opercularis	Perca fluviatilis	Colia brachygnathus	Sebastes steindachneri	Cyema atrum
Nipponocypris koreanus	Euthynnus affinis	Centropomus interrupta	Acrossocheilus parallens	Sebastes trivittatus	Monognathus jespersenii
Pterois volitans	Sillago aeolus	Holacanthus clarionensis	Synanceia verrucosa	Sebastes thompsoni	Mallotus villosus
Metahomaloptera omeiensis	Argyrosomus amoyensis	Neosalanx tangkahkeii	Scombrops boops	Botia lohachata	Labeo calbasu
Sillago indica	Saurida wanieso	Megalobrama pellegrini	Strongylura anastomella	Himantura hortlei	Scoliodon macrorhynchus
Xenophysogobio nudicorpa	Oedalechilus labiatus	Hyporhamphus intermedius	Luciogobius pallidus	Tor tor	Johnius belangerii
Rhabdosargus sarba	Atlantoraja castelnaui	Colossoma macropomum	Bangana tungting	Triplophysa yarkandensis	Pardachirus pavoninus
Ptychobarbus kaznakovi	Parasinilabeo assimilis	Mugilogobius chulae	Thamnaconus hypargyreus	Dipturus trachyderma	Hoplostethus cuniculus
Nibea coibor	Ichthyoelephas longirostris	Apothemichthys kingi	Carcharhinus brevipinna	Macrogathus aculeatus	Citharoides macrolepidotus
Piaractus brachypterus	Curimata mivartii	Chaetodontoplus mesoleucus	Plectorhinchus orientalis	Cetorhinus globiceps	Cynoglossus trigrammus
Discogobio yunnanensis	Chelmon rostratus	Pseudoplatystoma magdaleniatum	Plectorhinchus vittatus	Orestias ascotanensis	Tanakia himantegus
Homatula potanini	Mobula eregoodootenkee	Ictiobus cyprinellus	Pterocryptis cochinchinensis	Odontobutis interrupta	Polydactylus sextarius
Rhodeus sericeus	Dicentrarchus labrax	Sander lucioperca	Odontobutis yaluensis	Holacanthus africanus	
Squatina formosa	Dicentrarchus punctatus	Pterophyllum scalare	Schizothorax lissolabiat	Holacanthus tricolor	
Rasbora trilineata	Brachirus orientalis	Pygoplites diacanthus	Coreoperca herzi	Icelus spatula	
Sillago asiatica	Sebastes longispinis	Onychostoma gerlachi	Microphysogobio yaluensis	Leptoclinus maculatus	
Raja pulchra	Neofisochilus hexagonolepis	Hypomesus olidus	Kichulchoia multifasciata	Apothemichthys griffisi	
Narcine entemedor	Oreochromis	Parachannaichthys charcoti	Liobagrus mediadiposalis	Holacanthus passer	

	<i>variabilis</i>			
<i>Tanakia limbata</i>	<i>Coptodon zillii</i>	<i>Poecilia sphenops</i>	<i>Sinocyclocheilus rhinoceros</i>	<i>Holacanthus ciliaris</i>
<i>Plectorhinchus lineatus</i>	<i>Sinibrama taeniatus</i>	<i>Trichogaster trichopterus</i>	<i>Sinocyclocheilus anshuiensis</i>	<i>Genicanthus semifasciatus</i>
<i>Thunnus atlanticus</i>	<i>Devario laoensis</i>	<i>Betta splendens</i>	<i>Scortum barcoo</i>	<i>Genicanthus bellus</i>
<i>Carcharhinus longimanus</i>	<i>Parabotia banarensis</i>	<i>Symphysodon discus</i>	<i>Ambastia sidhimunk</i>	<i>Centropyge venusta</i>
<i>Ichthyomyzon fossor</i>	<i>Parabotia fasciata</i>	<i>Hemiculterella sauvagei</i>	<i>Pristis pectinata</i>	<i>Paracentropyge multifasciata</i>
<i>Ichthyomyzon unicuspis</i>	<i>Spinibarbus hollandi</i>	<i>Carcharhinus amboinensis</i>	<i>Seriola rivoliana</i>	<i>Ulcina olrikii</i>
<i>Oreochromis esculentus</i>	<i>Leptobotia taeniops</i>	<i>Sinobdella sinensis</i>	<i>Conger japonicus</i>	<i>Tor khudree</i>
<i>Garra imberba</i>	<i>Sebastes owstoni</i>	<i>Pseudolaubuca sinensis</i>	<i>Tarimichthys bombifrons</i>	<i>Himantura dalyensis</i>
<i>Megalaspis cordyla</i>	<i>Grundulus bogotensis</i>	<i>Triplophysa strauchii</i>	<i>Barbatula barbatula</i>	<i>Centropyge multicolor</i>
<i>Alectis ciliaris</i>	<i>Schizothorax davidi</i>	<i>Ageneiosus pardalis</i>	<i>Chaenogobius gulosus</i>	<i>Centropyge jocular</i>

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 조성물을 포함하는 어류 분석용 키트로, 상기 어류 분석은 어류의 종류, 어류의 비율, 및 어류의 분포지역 분석으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인, 어류 분석용 키트.

청구항 8

(a) 어류의 DNA를 추출하는 단계;

(b) 상기 (a)의 DNA를 주형으로 하고 서열번호 1 및 2로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 이용하여 증폭을 수행하는 단계; 및

(c) 상기 (b)의 증폭 산물에 대한 서열을 분석하는 단계; 를 포함하고, 어류의 종류, 어류의 비율, 및 어류의 분포지역 분석으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 분석하는 어류 분석 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 (c)단계의 분석은 차세대 시퀀서(Next Generation Sequencer, NGS)를 이용하여 수행하는 것을 특징으로 하는, 어류 분석 방법.

청구항 10

서열번호 1 및 2로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 포함하는, 어류 분석을 위한 유전자 라이브러리 제작용 조성물로, 상기 어류 분석은 어류의 종류, 어류의 비율, 및 어류의 분포지역 분석으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인, 어류 분석을 위한 유전자 라이브러리 제작용 조성물.

청구항 11

(a) 어류의 DNA를 추출하는 단계; 및

(b) 상기 (a)의 DNA를 주형으로 하고 서열번호 1 및 2로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 이용하여 증폭을 수행하는 단계;를 포함하는, 어류 분석용 유전자 라이브러리 제작 방법으로, 상기 어류 분석은 어류의 종류, 어류의 비율, 및 어류의 분포지역 분석으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 어류 분석용 유전자 라이브러리 제작 방법.

청구항 12

서열번호 2 및 3으로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 포함하는, 어류의 종류, 어류의 비율, 및

어류의 분포지역 분석으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 분석하는 어류 분석을 위한 유전자 데이터 베이스 제작용 조성물.

청구항 13

(a) 어류의 DNA를 추출하는 단계; 및

(b) 상기 (a)의 DNA를 주형으로 하고 서열번호 2 및 3으로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 이용하여 증폭을 수행하는 단계;를 포함하는, 어류 분석용 유전자 데이터 베이스 제작 방법으로, 상기 어류 분석은 어류의 종류, 어류의 비율, 및 어류의 분포지역 분석으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인, 어류 분석용 유전자 데이터 베이스 제작 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 서열번호 1 및 2로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 포함하는 어류 분석 또는 분석을 위한 유전자 라이브러리 제작용 조성물, 상기 어류 분석용 조성물을 포함하는 어류 분석용 키트, 서열번호 1 및 2로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 이용한 어류 분석 방법, 어류 분석용 유전자 라이브러리 제작 방법, 서열번호 2 및 3으로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 이용한 어류 분석을 위한 유전자 데이터 베이스 제작용 조성물 및 유전자 데이터 베이스 제작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 우리나라는 삼면이 바다로 둘러싸여 있으며 다양한 형태의 저류지와 하천이 발달되어 총 1,186종의 자생어류가 서식하고 있다(국립생물자원관, 2011). 특히, 어류는 매우 중요한 단백질 공급원 중의 하나로 이용되고 있으며, 2014년 10월 '나고야 의정서'가 발효됨에 따라 자국 생물자원의 중요성 및 가치가 대두되고 있으며, 이에 따라 해양생물자원의 확보 및 보전에 대한 국가차원의 체계적인 통합관리가 필요하다. 또한, 우리나라의 '해양생태계 보전 및 관리에 관한 법률(2007)'에 따르면 원시성을 유지하고 있거나 해양생물 중 다양성이 풍부한 지역 등을 해양보호구역으로 지정하여 조사, 관찰 및 관리하는 기본계획 등을 규정한 바 있다. 수산자원 생물의 관리를 위해서는 우리나라 연근해 전역에 대한 어류 종 조성 및 어종별 산란장 및 산란기 추정에 대한 조사가 필요하다. 또한 해양보호구역과 같은 정책 수립의 일환으로, 산란 및 성육장 파악이 필요하며 이를 위해 과학적인 난, 자치어 종조성 파악이 시급한 실정이다.

[0004] 대부분의 해산 어류는 연안 가까이 산란하며 부화된 어린 개체들은 연근해에서 성장하기 때문에 생산성 및 생물 종 다양성이 높은 연근해의 과학적인 자원보호와 자원 조성을 위한 연구들이 필요하다. 특히 난, 자치어기는 어류의 초기 생활사 단계에 속하여 종의 번성에 있어 아주 중요한 시기이다. 그러나 우리나라 연근해에서 산란, 부화된 난, 자치어가 성체로의 가입되는 기작 연구나, 아열대성 어종의 국내 유입 및 정착에 대한 연구가 빈약하다. 난, 자치어가 현미경을 통해 종 확인을 하기에 매우 작은 크기이기도 하지만 성어와 달리 성장 단계별로 형태 변화가 아주 크기 때문에 종 확인하는 데에 고도의 전문적인 지식이 필요하다. 과거 형태학적인 분류 특징을 이용한 종 분석이 주로 이루어져 왔으나 최근에는 DNA 마커를 이용한 종 검정이 본격화되고 있다. 분자학적 기법의 발달로 그 중에서도 Sanger sequencing을 이용한 분석법이 많이 시행되고 있으나, 이 분석법은 특정 어류 분류군에 한정되어 모든 어류 분류군에 대한 분석이 어렵다는 단점이 있다.

[0005] 어류를 분류하기 위해서 과거 형태에 기초한 종동정, 특히 어란이나 자어의 경우 종 동정의 key가 불명확하여 어려움이 많았다. 그러나, 최근 NGS (Next generation sequencing)와 같은 분자동정기법이 개발됨에 따라 그러한 어려움이 상당 해소되었다.

[0006] 생물학의 발전에 따라 생물 분류 체계에도 변화가 뒤따랐으며, DNA 염기서열을 중심으로 한 분자 형질을 이용하여 생물의 계통을 연구하는 분야를 분자계통학(molecular systematics)라고 하며 이는 전체 생물의 분류체계와 동정법에 큰 변화를 가져왔다. 그 중 DNA 기반 종 분석은 노동 또는 시간 소비 형태분석법과 비교하여 볼 때 유용하고 유망한 도구이다. 어류의 경우 mitochondrial genome 염기서열의 데이터 베이스화가 잘 되어있으며, 그 중 Ribosomal DNA 유전자 영역을 종 분석에 많이 사용한다.

[0007] 종래에는 기본적으로 모든 시퀀서(sequencer)는 Sanger의 dideoxyribonucleotide analog를 이용한 방식이었는데, 최근 새로운 기법의 시퀀싱 기술이 급속도로 보급되었으며, 그 중 Sanger 방식과 달리 대량의 병렬 데이터

생산이 가능한 차세대 또는 제2세대 시퀀서(Next Generation Sequencer, 2nd Generation Sequencer)가 개발되었다. 상기 NGS 기술은 종 분석을 위한 바코드의 이용이 가능할 수 있도록, 더 많은 양의 바코드 데이터를 생산할 수 있게 만들어졌다. 현재 NGS 시퀀싱 시스템을 사용한 종 분석은 454 파이로시퀀싱(454 pyrosequencing) 전략에 의해 이루어지고 있다(Roche). 상기 454 파이로시퀀싱 전략은 더 긴 서열을 판독할 수 있지만(700 bp), 유사한 시퀀스 데이터 양을 얻기 위해 상대적으로 고비용이 들며, 현재 454 파이로시퀀싱은 단종이 되어 더 이상 이용할 수 없다는 점 역시도 문제로 대두되고 있다. 최근의 Illumina사의 Hiseq이나 Miseq을 이용한 유전자 분석방법이 나왔으나 454 파이로시퀀싱의 700bp에 비해 상대적으로 짧은 평균적 분석 서열(~ 300 bp) 때문에 바코드 분석에서는 고려되고 있지 않았다. 그러나 Illumina사의 NGS 플랫폼들이 End-paired sequencing이 가능해짐에 따라 최대 (2 x 300 bp)분석 서열의 길이가 늘어났다.

[0008] 따라서, 개선된 시퀀서 시스템을 적용하여 긴 서열을 분석하는 공정을 통해 생물분류 및 분석, 특히 다양한 어류의 분류 및 분석을 신속하고 경제적으로 수행하기 위한 새로운 방법에 대한 필요성이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 이에 본 발명자들은 차세대 시퀀서(NGS)를 이용하여 어류를 분류하기 위해 연구한 결과, Illumina Miseq sequencer로 분석이 가능한 최적화된 길이(~ 500 bp)의 집합서열 (pair-end contig)를 대량 생산하기 위한 신규한 어류 분류용 범용 프라이머 세트를 디자인하였고 이를 이용하여 증폭된 DNA 서열을 Illumina Miseq sequencer로 분석한 결과, 기존의 시퀀싱 시스템에 비하여 어류를 경제적이고 신속하며 대량으로 분류(classification)하며 정성적 분석뿐 아니라 정량적 분석이 가능함을 확인하여 본 발명을 완성하였다.

[0011] 따라서, 본 발명의 목적은 서열번호 1 및 2로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 포함하는 어류 분석 또는 분석을 위한 유전자 라이브러리 제작용 조성물, 상기 어류 분석용 조성물을 포함하는 어류 분석용 키트, 서열번호 1 및 2로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 이용한 어류 분석 방법, 어류 분석용 유전자 라이브러리 제작 방법, 서열번호 2 및 3으로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 이용한 어류 분석을 위한 유전자 데이터 베이스 제작용 조성물 및 유전자 데이터 베이스 제작 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 서열번호 1 및 2로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 포함하는 어류 분석용 조성물을 제공한다.

[0014] 또한 본 발명은 상기 조성물을 포함하는 어류 분석용 키트를 제공한다.

[0015] 또한 본 발명은 (a) 어류의 DNA를 추출하는 단계; (b) 상기 (a)의 DNA를 주형으로 하고 서열번호 1 및 2로 표시되는 프라이머 세트를 이용하여 증폭을 수행하는 단계; 및 (c) 상기 (b)의 증폭 산물에 대한 서열을 분석하는 단계;를 포함하는 어류 분석 방법을 제공한다.

[0016] 또한 본 발명은 서열번호 1 및 2로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 포함하는, 어류 분석을 위한 유전자 라이브러리 제작용 조성물을 제공한다.

[0017] 또한 본 발명은 (a) 어류의 DNA를 추출하는 단계; 및 (b) 상기 (a)의 DNA를 주형으로 하고 서열번호 1 및 2로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 이용하여 증폭을 수행하는 단계;를 포함하는, 어류 분석용 유전자 라이브러리 제작 방법을 제공한다.

[0018] 또한 본 발명은 서열번호 2 및 3으로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 포함하는, 어류 분석을 위한 유전자 데이터 베이스 제작용 조성물을 제공한다.

[0019] 또한 본 발명은 (a) 어류의 DNA를 추출하는 단계; 및 (b) 상기 (a)의 DNA를 주형으로 하고 서열번호 2 및 3으로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 이용하여 증폭을 수행하는 단계;를 포함하는, 어류 분석용 유전자 데이터 베이스 제작 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 어류 분석 프라이머 세트를 이용 시, 기존의 시퀀싱 시스템에 비하여 어류에 대한 정성적·정량적 분석을 경제적이고 신속하게 대량으로 분석할 수 있는 효과가 있다. 따라서, 본 발명의 프라이머 세트는 어류, 어

류의 산란장 및 성육장 조사 및 해양 생태계 조사, 먹이 생물 분석, 생태계 교란 및 외래 유입종에 대한 분석 등과 가공식품의 원재료 분석에도 사용이 가능하며 대규모 수산생물의 유통의 원산지 및 동정에도 이용이 가능하다. 또한 기존의 어류 분석용 유전자 라이브러리를 이용할 수 있을 뿐 아니라, 새로운 어류 분석용 유전자 라이브러리를 구축함으로써 좀 더 정확한 어류의 종 동정에 이용된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 어류의 샘플링 영역을 나타낸 도이다.

도 2는 12S와 16S 사이의 ITS 영역중 354-598bp 가변 영역 증폭을 위한 본 발명의 프라이머 영역을 나타낸 도이다.

도 3은 어류 1808종을 대상으로 정방향 및 역방향 프라이머 영역의 염기서열을 비교 분석한 결과를 나타낸 도이다.

도 4는 end-pairing을 이용한 ITS 조립 서열(contiguous sequences)을 모식화한 도이다.

도 5는 본 발명의 어류 분류용 프라이머 세트를 이용하여 어류 분류군을 분석한 결과를 나타낸 도이다.

도 6은 본 발명의 어류 분류용 프라이머 세트를 이용하여 분석된 대량 동물 플랑크톤 샘플 대 어류(어류 플랑크톤 - 난자치어(Eggs and Larvae))비율을 나타낸 도이다.

도 7은 본 발명의 어류 분석용 프라이머 세트를 이용한 어류를 분석한 결과를 나타낸 도이다.

도 8은 본 발명의 어류 분석용 프라이머 세트를 이용한 유사 어종의 분포 지역 및 유전자형 분석 결과를 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

본 발명은 서열번호 1 및 2로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 포함하는 어류 분석용 조성물을 제공한다.

이하, 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

본 발명에 있어서 "프라이머"는 카피하려는 핵산 가닥에 상보적인 단일 가닥 올리고뉴클레오타이드 서열을 말하며, 프라이머 연장 산물의 합성을 위한 개시점으로서 작용할 수 있다. 상기 프라이머의 길이 및 서열은 연장 산물의 합성을 시작하도록 허용해야 한다. 프라이머의 구체적인 길이 및 서열은 요구되는 DNA 또는 RNA 표적의 복잡도(complexity)뿐만 아니라 온도 및 이온 강도와 같은 프라이머 이용 조건에 의존할 것이다.

본 발명에 있어서 서열번호 1 및 2로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트는 어류 종간 유전자 보존 영역을 증폭하여 다양한 어류 유전자를 증폭할 수 있는 부위를 타깃으로 할 수 있으며, 바람직하게는 어류의 분류학적 위치 및 종을 분류하기에 충분한 가변적인 어류의 12S rDNA 및 16S rDNA를 포함한 ITS 조립 서열(contiguous sequences) 영역을 포함하여 증폭할 수 있다.

본 발명의 상기 프라이머 세트는 증폭된 PCR 산물이 차세대 시퀀서(NGS)를 이용하여 어류를 분류하기 위해 최적 크기의 비교 서열을 얻을 수 있도록 서열을 증폭하는 것을 특징으로 할 수 있으며, 바람직하게는 300bp 내지 600bp의 PCR 산물을 증폭할 수 있다. 300bp 내지 600bp의 유전자를 증폭하는 경우, 기존의 증폭 방법 대비 더 긴 서열의 분석이 가능하여 종 분석의 정확도가 증가될 수 있다.

본 발명의 프라이머 세트는 시료 중에 존재하는 다양한 종의 어류의 유전자를 공통적으로 증폭하는 것을 특징으로 할 수 있으며, 본 발명의 프라이머 세트에 의해 증폭될 수 있는 어류 종은 1000 내지 2500종일 수 있으며, 바람직하게는 1500종 내지 2000종 일 수 있으며, 더욱 바람직하게는 1808종일 수 있다. 본 발명에 있어 증폭대상 어류는 이에 제한되는 것은 아니나, 바람직하게는 하기 표 1에서 선택된 1종 이상일 수 있다.

표 1

<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Myctophum affine</i>	<i>Melanocetus murrayi</i>	<i>Pagrus auriga</i>	<i>Oncorhynchus clarkii henshawi</i>	<i>Cranoglanis boudierius</i>
<i>Petromyzon marinus</i>	<i>Diaphus splendidus</i>	<i>Eutaeniophorus sp. 033-Miya</i>	<i>Notacanthus chemnitzii</i>	<i>Chirocentrus dorab</i>	<i>Solea senegalensis</i>

<i>Protopterus dolloi</i>	<i>Zu cristatus</i>	<i>Monocentris japonicus</i>	<i>Huso huso</i>	<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>	<i>Biwia zezera</i>
<i>Formosania lacustris</i>	<i>Polymixia lowei</i>	<i>Ostichthys japonicus</i>	<i>Carpiodes carpio</i>	<i>Salanx ariakensis</i>	<i>Thunnus orientalis</i>
<i>Polypterus ornatipinnis</i>	<i>Percopsis transmontana</i>	<i>Sargocentron rubrum</i>	<i>Erpetoichthys calabaricus</i>	<i>Sundasalanx mekongensis</i>	<i>Galaxiella nigrostriata</i>
<i>Latimeria chalumnae</i>	<i>Coelorinchus kishinouyei</i>	<i>Parazen pacificus</i>	<i>Saccopharynx lavenbergi</i>	<i>Scleropages formosus</i>	<i>Plectropomus leopardus</i>
<i>Scyliorhinus canicula</i>	<i>Exocoetus volitans</i>	<i>Zenion japonicum</i>	<i>Eurypharynx pelecanoides</i>	<i>Tetraodon nigroviridis</i>	<i>Verasper moseri</i>
<i>Salmo salar</i>	<i>Scopelogadus mizolepis</i>	<i>Allocyttus niger</i>	<i>Katsuwonus pelamis</i>	<i>Okamejei kenojei</i>	<i>Oncorhynchus nerka</i>
<i>Squalus acanthias</i>	<i>Poromitra oscitans</i>	<i>Neocyttus rhomboidalis</i>	<i>Thunnus alalunga</i>	<i>Oreochromis mossambicus</i>	<i>Parargyrops edita</i>
<i>Carassius auratus</i>	<i>Danacetichthys galathenus</i>	<i>Indostomus paradoxus</i>	<i>Auxis thazard</i>	<i>Cobitis sinensis</i>	<i>Catostomus commersonii</i>
<i>Gadus morhua</i>	<i>Hoplostethus japonicus</i>	<i>Dactyloptena tiltoni</i>	<i>Auxis rochei</i>	<i>Synodus variegatus</i>	<i>Gobio gobio</i>
<i>Salvelinus fontinalis</i>	<i>Antigonia capros</i>	<i>Scalicus amiscus</i>	<i>Sebastes schlegelii</i>	<i>Plesiobatis daviesi</i>	<i>Tinca tinca</i>
<i>Salvelinus alpinus</i>	<i>Mastacembelus faves</i>	<i>Carangoides armatus</i>	<i>Acipenser dabryanus</i>	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	<i>Cyprinella lutrensis</i>
<i>Mustelus manazo</i>	<i>Dactyloptena peterseni</i>	<i>Caranx melampygus</i>	<i>Acipenser stellatus</i>	<i>Merlangius merlangus</i>	<i>Notemigonus crysoleucas</i>
<i>Amblyraja radiata</i>	<i>Helicolenus hilgendorfi</i>	<i>Emmelichthys struhsakeri</i>	<i>Elops saurus</i>	<i>Cypselurus hiraii</i>	<i>Opsariichthys uncirostris</i>
<i>Lampetra fluviatilis</i>	<i>Kareius bicoloratus</i>	<i>Pterocaesio tile</i>	<i>Megalops atlanticus</i>	<i>Lates calcarifer</i>	<i>Barbus barbus</i>
<i>Paralichthys olivaceus</i>	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	<i>Lycodes toyamensis</i>	<i>Megalops cyprinoides</i>	<i>Phractolaemus ansorgii</i>	<i>Alburnus alburnus</i>
<i>Sigmops gracilis</i>	<i>Pagrus major</i>	<i>Pholis crassispina</i>	<i>Synaphobranchus kaupii</i>	<i>Ranzania laevis</i>	<i>Hypentelium nigricans</i>
<i>Sardinops melanostictus</i>	<i>Trachipterus trachipterus</i>	<i>Salarias fasciatus</i>	<i>Ophisurus macrorhynchus</i>	<i>Cromeria occidentalis</i>	<i>Xenocypris argentea</i>
<i>Coregonus lavaretus</i>	<i>Kryptolebias marmoratus</i>	<i>Arcos sp. KU 149</i>	<i>Albula glossodonta</i>	<i>Denticeps clupeoides</i>	<i>Gymnocypris przewalskii</i>
<i>Polymixia japonica</i>	<i>Lepidosiren paradoxa</i>	<i>Sufflamen fraenatum</i>	<i>Aldrovandia affinis</i>	<i>Grasseichthys gabonensis</i>	<i>Acheilognathus typus</i>
<i>Diplophos taenia</i>	<i>Ictalurus punctatus</i>	<i>Gadus chalcogrammus</i>	<i>Elops hawaiiensis</i>	<i>Kneria sp. SL-2004</i>	<i>Hemibarbus barbus</i>
<i>Hime japonica</i>	<i>Takifugu rubripes</i>	<i>Euthynnus alletteratus</i>	<i>Pterothrissus gissu</i>	<i>Parakneria cameronensis</i>	<i>Rhodeus ocellatus kurumeus</i>
<i>Trachurus japonicus</i>	<i>Polyodon spathula</i>	<i>Esox lucius</i>	<i>Psephurus gladius</i>	<i>Rhodeus uyekii</i>	<i>Pseudorasbora pumila</i>
<i>Arctoscopus japonicus</i>	<i>Lophius americanus</i>	<i>Galaxias maculatus</i>	<i>Mola mola</i>	<i>Verasper variegatus</i>	<i>Pungtungia herzi</i>
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	<i>Oryzias latipes</i>	<i>Dallia pectoralis</i>	<i>Masturus lanceolatus</i>	<i>Cyprinella spiloptera</i>	<i>Barbus trimaculatus</i>
<i>Danio rerio</i>	<i>Gambusia affinis</i>	<i>Lipolagus ochotensis</i>	<i>Etheostoma radiosum</i>	<i>Scomberomorus cavalla</i>	<i>Aphyocypris chinensis</i>
<i>Pantodon buchholzi</i>	<i>Petrosirtes breviceps</i>	<i>Glossanodon semifasciatus</i>	<i>Acanthogobius hasta</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Chromobotia macracanthus</i>
<i>Engraulis japonicus</i>	<i>Lota lota</i>	<i>Nansenia ardesiaca</i>	<i>Carassius carassius</i>	<i>Notropis stramineus</i>	<i>Cycleptus elongatus</i>
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	<i>Rhyacichthys aspro</i>	<i>Platytrictes apus</i>	<i>Chlorurus sordidus</i>	<i>Lepisosteus osseus</i>	<i>Gyrinocheilus aymonieri</i>

<i>Neoceratodus forsteri</i>	<i>Eleotris acanthopoma</i>	<i>Salangichthys microdon</i>	<i>Pangasianodon gigas</i>	<i>Campostoma anomalum</i>	<i>Moxostoma poecilurum</i>
<i>Heterodontus francisci</i>	<i>Anoplogaster cornuta</i>	<i>Alepocephalus tenebrosus</i>	<i>Scomber scombrus</i>	<i>Gila robusta</i>	<i>Ischikauia steenackeri</i>
<i>Chimaera monstrosa</i>	<i>Cetostoma regani</i>	<i>Retropinna retropinna</i>	<i>Myxocyprinus asiaticus</i>	<i>Phenacobius mirabilis</i>	<i>Chanodichthys mongolicus</i>
<i>Monopterus albus</i>	<i>Aphredoderus sayanus</i>	<i>Opisthoproctus soleatus</i>	<i>Anguilla anguilla</i>	<i>Iberochondrostoma lemmingii</i>	<i>Labeo senegalensis</i>
<i>Myripristis berndti</i>	<i>Beryx decadactylus</i>	<i>Chanos chanos</i>	<i>Anguilla marmorata</i>	<i>Minytrema melanops</i>	<i>Pethia ticto</i>
<i>Mugil cephalus</i>	<i>Melanotaenia lacustris</i>	<i>Apteronotus albifrons</i>	<i>Anguilla celebesensis</i>	<i>Percina macrolepida</i>	<i>Pseudaspius leptcephalus</i>
<i>Zeus faber</i>	<i>Hypoatherina tsurugae</i>	<i>Eigenmannia</i> sp. CBM-ZF-10620	<i>Anguilla mossambica</i>	<i>Dorosoma cepedianum</i>	<i>Tribolodon nakamurai</i>
<i>Chauliodus sloani</i>	<i>Cottus reinii</i>	<i>Phenacogrammus interruptus</i>	<i>Anguilla reinhardtii</i>	<i>Atractosteus spatula</i>	<i>Pelecus cultratus</i>
<i>Elassoma evergladei</i>	<i>Gymnothorax kidako</i>	<i>Chalceus macrolepidotus</i>	<i>Anguilla bicolor bicolor</i>	<i>Lophiomus setigerus</i>	<i>Nipponocypris sieboldii</i>
<i>Lampris guttatus</i>	<i>Hypoptychus dybowskii</i>	<i>Pseudobagrus tokiensis</i>	<i>Anguilla dieffenbachii</i>	<i>Diretmus argenteus</i>	<i>Gnathopogon elongatus</i>
<i>Beryx splendens</i>	<i>Polypterus senegalus senegalus</i>	<i>Sarcocheilichthys variegatus microoculus</i>	<i>Anguilla australis australis</i>	<i>Siremba imberbis</i>	<i>Labeo batesii</i>
<i>Rondeletia loricata</i>	<i>Scaphirhynchus cf. albus</i>	<i>Cobitis striata</i>	<i>Anguilla australis schmidtii</i>	<i>Bregmaceros nectabanus</i>	<i>Esomus metallicus</i>
<i>Zenopsis nebulosus</i>	<i>Carapus bermudensis</i>	<i>Lefua echigonia</i>	<i>Anguilla megastoma</i>	<i>Diretmoides veriginae</i>	<i>Acantopsis choirorhynchus</i>
<i>Cololabis saira</i>	<i>Bassozetus zenkevitchi</i>	<i>Corydoras rabauti</i>	<i>Anguilla obscura</i>	<i>Anomalops katoptron</i>	<i>Barbatula toni</i>
<i>Ateleopus japonicus</i>	<i>Cataetys rubrirostris</i>	<i>Gonorynchus greyi</i>	<i>Anguilla nebulosa nebulosa</i>	<i>Aptocyclus ventricosus</i>	<i>Pseudohomaloptera leonardi</i>
<i>Ijimaia dofleini</i>	<i>Diplacanthopoma brachysoma</i>	<i>Acipenser transmontanus</i>	<i>Anguilla interioris</i>	<i>Trachyrincus murrayi</i>	<i>Pangio anguillaris</i>
<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	<i>Physiculus japonicus</i>	<i>Lepisosteus oculatus</i>	<i>Anguilla malmgumora</i>	<i>Bathygadus antrodes</i>	<i>Leptobotia mantschurica</i>
<i>Harpadon microchir</i>	<i>Lamprogrammus niger</i>	<i>Amia calva</i>	<i>Anguilla bengalensis labiata</i>	<i>Squalogadus modificatus</i>	<i>Misgurnus nikolskyi</i>
<i>Saurida undosquamis</i>	<i>Chaunax abei</i>	<i>Thunnus thynnus thynnus</i>	<i>Carassius auratus auratus</i>	<i>Ventrifossa garmani</i>	<i>Schistura balteata</i>
<i>Neoscopelus microchir</i>	<i>Chaunax tosaensis</i>	<i>Hiodon alosoides</i>	<i>Trachurus trachurus</i>	<i>Liobagrus obesus</i>	<i>Vaillantella maassi</i>
<i>Leptoderma lubricum</i>	<i>Scomber colias</i>	<i>Lycengraulis grossidens</i>	<i>Channa argus</i>	<i>Labichthys carinatus</i>	<i>Synodontis schoutedeni</i>
<i>Leptoderma retropinna</i>	<i>Scomber australasicus</i>	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	<i>Labeo bata</i>	<i>Stemonidium hypomelas</i>	<i>Auchenoglanis occidentalis</i>
<i>Narcetes stomias</i>	<i>Oreochromis aureus</i>	<i>Callorhynchus capensis</i>	<i>Paralaubuca typus</i>	<i>Danio dangila</i>	<i>Bunocephalus coracoideus</i>
<i>Talismania bifurcata</i>	<i>Larimichthys polyactis</i>	<i>Callorhynchus milii</i>	<i>Pennahia argentata</i>	<i>Rasbora daniconius</i>	<i>Hydrolycus scomberoides</i>
<i>Alepocephalus agassizii</i>	<i>Pseudogobio esocinus</i>	<i>Chimaera fulva</i>	<i>Nibea albiflora</i>	<i>Leptobarbus hoevenii</i>	<i>Siniperca scherzeri</i>
<i>Alepocephalus australis</i>	<i>Gila conspersa</i>	<i>Hydrolagus lemures</i>	<i>Anguilla japonica</i>	<i>Rasbora vaterifloris</i>	<i>Hemiodopsis gracilis</i>
<i>Alepocephalus bairdii</i>	<i>Mylocheilus caurinus</i>	<i>Harriotta raleighana</i>	<i>Anguilla rostrata</i>	<i>Psilorhynchus sucatio</i>	<i>Hepsetus odoe</i>

<i>Alepocephalus productus</i>	<i>Raiamas senegalensis</i>	<i>Rhinochimaera pacifica</i>	<i>Latimeria menadoensis</i>	<i>Barilius bendelisis</i>	<i>Siniperca chuatsi</i>
<i>Alepocephalus umbriceps</i>	<i>Sebastiscus marmoratus</i>	<i>Collichthys lucidus</i>	<i>Galaxias gollumoides</i>	<i>Sewellia lineolata</i>	<i>Diplomystes nahuelbutaensis</i>
<i>Bathytroctes breviceps</i>	<i>Epinephelus bruneus</i>	<i>Miichthys miiuy</i>	<i>Galaxias sp. 'southern'</i>	<i>Trigonostigma espei</i>	<i>Heteropneustes fossilis</i>
<i>Bathytroctes macrolepis</i>	<i>Clinocottus analis</i>	<i>Morone saxatilis</i>	<i>Hypomesus nipponensis</i>	<i>Cabdio morar</i>	<i>Malapterurus electricus</i>
<i>Bajacalifornia megalops</i>	<i>Hyporthodus septemfasciatus</i>	<i>Hapalogenys nigripinnis</i>	<i>Osmerus mordax</i>	<i>Nicholsicypris normalis</i>	<i>Apareiodon affinis</i>
<i>Bathytroctes michaelisarsii</i>	<i>Hypoplectrus gemma</i>	<i>Gnathonemus petersii</i>	<i>Cobitis takatsuensis</i>	<i>Tanichthys albonubes</i>	<i>Distichodus sexfasciatus</i>
<i>Conocara macropteryum</i>	<i>Cheilinus undulatus</i>	<i>Leiocassis longirostris</i>	<i>Niwaella delicata</i>	<i>Yaoshanicus arcus</i>	<i>Pareutropius debauwi</i>
<i>Conocara murrayi</i>	<i>Beryx mollis</i>	<i>Micropterus salmoides salmoides</i>	<i>Torquigener hypselogeneion</i>	<i>Luciosoma bleekeri</i>	<i>Pangasius larnaudii</i>
<i>Pythonichthys microphthalmus</i>	<i>Rhynchactis macrothrix</i>	<i>Micropterus floridanus</i>	<i>Arothron hispidus</i>	<i>Nannoperca australis</i>	<i>Pygocentrus nattereri</i>
<i>Moringua microchir</i>	<i>Neoceratias spinifer</i>	<i>Alosa sapidissima</i>	<i>Canthigaster valentini</i>	<i>Horadandia atukorali</i>	<i>Tachysurus fulvidraco</i>
<i>Simenchelys parasitica</i>	<i>Haplophryne mollis</i>	<i>Cottus poecilopus</i>	<i>Polyspina piosae</i>	<i>Nannoperca obscura</i>	<i>Siniperca kneri</i>
<i>Coloconger cadenati</i>	<i>Melanocetus johnsonii</i>	<i>Tachysurus nitidus</i>	<i>Lagocephalus scleratus</i>	<i>Microdevario nana</i>	<i>Tridentiger bifasciatus</i>
<i>Kaupichthys hyoproraoides</i>	<i>Himantolophus albinus</i>	<i>Tachysurus vachellii</i>	<i>Sphoeroides parvus</i>	<i>Raiamas guttatus</i>	<i>Hucho bleekeri</i>
<i>Nessorhamphus ingolfianus</i>	<i>Himantolophus groenlandicus</i>	<i>Silurus meridionalis</i>	<i>Lagocephalus lagocephalus</i>	<i>Hemigrammocyprius rasborella</i>	<i>Caulophryne pelagica</i>
<i>Rhinomuraena quaesita</i>	<i>Bufoceratias thele</i>	<i>Gobiobotia macrocephala</i>	<i>Sphoeroides annulatus</i>	<i>Salmophasia bacaila</i>	<i>Lepomis macrochirus</i>
<i>Derichthys serpentinus</i>	<i>Diceratias pileatus</i>	<i>Gobiobotia brevibarba</i>	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	<i>Macrochirichthys macrochirus</i>	<i>Oxudercus dentatus</i>
<i>Anarchias sp. Ansp</i>	<i>Oneirodes thompsoni</i>	<i>Microphysogobio koreensis</i>	<i>Sphoeroides testudineus</i>	<i>Sarotherodon melanothron</i>	<i>Boleophthalmus pectinirostris</i>
<i>Muraenesox bagio</i>	<i>Lophiodes caularis</i>	<i>Cynoglossus abbreviatus</i>	<i>Tetractenos glaber</i>	<i>Pseudorasbora parva</i>	<i>Scomberomorus niphonius</i>
<i>Leptocephalus sp. 'type II larva' (Smith, 1989)</i>	<i>Sladenia gardineri</i>	<i>Pungitius kaibarae</i>	<i>Auriglobus modestus</i>	<i>Pseudobagrus brevicorpus</i>	<i>Hucho taimen</i>
<i>Culter alburnus</i>	<i>Thaumatichthys pagidostomus</i>	<i>Pseudopungtungia tenuicorpus</i>	<i>Omegophora armilla</i>	<i>Anguilla bicolor pacifica</i>	<i>Leucoraja erinacea</i>
<i>Cynoponticus ferox</i>	<i>Tetrabrachium ocellatum</i>	<i>Pungitius sinensis</i>	<i>Carinotetraodon lorteti</i>	<i>Silurus lanzhouensis</i>	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>
<i>Thalassenchelys sp. Tht2</i>	<i>Cryptopsaras couesii</i>	<i>Acheilognathus somjinensis</i>	<i>Marilyna darwini</i>	<i>Pleuragramma antarctica</i>	<i>Sundasilanx sp. Chao Phraya</i>
<i>Nemichthys scolopaceus</i>	<i>Ceratias uranoscopus</i>	<i>Cottus hangiongensis</i>	<i>Carinotetraodon salivator</i>	<i>Notothenia coriiceps</i>	<i>Glossogobius olivaceus</i>
<i>Facciolella oxyrhyncha</i>	<i>Chaunax pictus</i>	<i>Jenkinsia sp. CL54</i>	<i>Pelagocephalus marki</i>	<i>Chaenocephalus aceratus</i>	<i>Harengula jaguana</i>
<i>Moringua edwardsi</i>	<i>Gigantactis vanhoeffeni</i>	<i>Brachyhypopomus occidentalis</i>	<i>Rhynchocypris lagowskii</i>	<i>Tetranematichthys quadrifilis</i>	<i>Sprattus muelleri</i>
<i>Hoplunnis punctata</i>	<i>Coelophrys brevicaudata</i>	<i>Heterotis niloticus</i>	<i>Tetraodon palembangensis</i>	<i>Amblydoras gonzalezi</i>	<i>Hyperlophus vittatus</i>

<i>Nettastoma parviceps</i>	<i>Thunnus thynnus</i>	<i>Hiodon tergisus</i>	<i>Tylerius spinosissimus</i>	<i>Amphilius sp. NM-2010</i>	<i>Sillago sihama</i>
<i>Serrivomer beanii</i>	<i>Thunnus obes</i>	<i>Genyomyrus donnyi</i>	<i>Phoxinus steindachneri</i>	<i>Pterygoplichthys disjunctivus</i>	<i>Sprattus antipodum</i>
<i>Heteroconger hassi</i>	<i>Oreochromis sp. 'red tilapia'</i>	<i>Myomyrus macrops</i>	<i>Tetraodon biocellatus</i>	<i>Centromochlus perugiae</i>	<i>Potamalosa richmondia</i>
<i>Paraconger notialis</i>	<i>Thunnus albacares</i>	<i>Marcusenius senegalensis</i>	<i>Rhynchocypris percunurus</i>	<i>Clarias sp. NM-2010</i>	<i>Odaxothrissa losera</i>
<i>Myroconger compressus</i>	<i>Thunnus maccoyii</i>	<i>Petrocephalus soudanensis</i>	<i>Tetraodon miurus</i>	<i>Lebiasina astrigata</i>	<i>Tenuulosa ilisha</i>
<i>Ariosoma shiroanago</i>	<i>Carassius gibelio</i>	<i>Pollachius virens</i>	<i>Rhynchocypris percunurus sachalinensis</i>	<i>Myleus sp. NM-2010</i>	<i>Microthrissa royauxi</i>
<i>Robinsia catherinae</i>	<i>Silurus glanis</i>	<i>Pollachius pollachius</i>	<i>Tetraodon mbu</i>	<i>Ichthyoborus sp. NM-2010</i>	<i>Chiloscyllium punctatum</i>
<i>Ilyophis brunneus</i>	<i>Collichthys niveatus</i>	<i>Petrocephalus microphthalmus</i>	<i>Chrosomus eos</i>	<i>Micralestes sp. NM-2010</i>	<i>Potamothrissa acutirostris</i>
<i>Myrichthys maculosus</i>	<i>Thryssa baelama</i>	<i>Leptoderma macrophthalmum</i>	<i>Leiodon cutcutia</i>	<i>Gymnorhamphichthys sp. NM-2010</i>	<i>Trypauchen vagina</i>
<i>Oreochromis niloticus</i>	<i>Amazonsprattus scintilla</i>	<i>Micromesistius poutassou</i>	<i>Monotretia cochinchinensis</i>	<i>Acestrorhynchus sp. NM-2010</i>	<i>Konosirus punctatus</i>
<i>Acheilognathus signifer</i>	<i>Brevoortia tyrannus</i>	<i>Cyphomyrus discorhynchus</i>	<i>Torquigener pleurogramma</i>	<i>Histiogaster typus</i>	<i>Microthrissa congica</i>
<i>Tanakia koreensis</i>	<i>Pellona flavipinnis</i>	<i>Paramormyrops gabonensis</i>	<i>Colomesus asellus</i>	<i>Arripis trutta</i>	<i>Potamothrissa obtusirostris</i>
<i>Acheilognathus intermedia</i>	<i>Anchoviella sp. LBP 2297</i>	<i>Clupeonella cultriventris</i>	<i>Chelonodon pleurospilus</i>	<i>Pimelodus pictus</i>	<i>Tenuulosa toli</i>
<i>Rhodeus suigensis</i>	<i>Lethenteron reissneri</i>	<i>Merluccius merluccius</i>	<i>Colomesus psittacus</i>	<i>Koreocobitis naktongensis</i>	<i>Amphiprion bicinctus</i>
<i>Acheilognathus macropterus</i>	<i>Coilia lindmani</i>	<i>Carassius auratus ssp. 'Pingxiang'</i>	<i>Arothron manilensis</i>	<i>Chilodus punctatus</i>	<i>Clupeichthys aesarnensis</i>
<i>Acheilognathus yamatsutae</i>	<i>Coilia reynaldi</i>	<i>Parajulis poecilepterus</i>	<i>Canthigaster jactator</i>	<i>Citharinus congicus</i>	<i>Clupeichthys perakensis</i>
<i>Scomber japonicus</i>	<i>Lycothrissa crocodilus</i>	<i>Protopterus aethiopicus</i>	<i>Avocettina infans</i>	<i>Silurus asotus</i>	<i>Escualosa thoracata</i>
<i>Sphyrna barracuda</i>	<i>Chlamydoselache anguineus</i>	<i>Acanthorhodeus chankaensis</i>	<i>Schizothorax plagiostomus</i>	<i>Cephalopholis sexmaculata</i>	<i>Ptychobarbus dipogon</i>
<i>Eumegistus illustris</i>	<i>Heptranchias perlo</i>	<i>Zacco platypus</i>	<i>Coilia grayii</i>	<i>Isurus paucus</i>	<i>Rhinogobio cylindricus</i>
<i>Taractes asper</i>	<i>Notorynchus cepedianus</i>	<i>Mystacoleucus marginatus</i>	<i>Liachirus melanospilos</i>	<i>Gymnura poecilura</i>	<i>Sebastes oblongus</i>
<i>Pteraclis aesticola</i>	<i>Hexanchus griseus</i>	<i>Potamotrygon motoro</i>	<i>Achirus lineatus</i>	<i>Grammistes sexlineatus</i>	<i>Decapterus maruadsi</i>
<i>Kali indica</i>	<i>Hexanchus nakamurai</i>	<i>Pleurogrammus azonus</i>	<i>Trinectes maculatus</i>	<i>Protosalanx hyalocranium</i>	<i>Squalidus gracilis</i>
<i>Sphyrna japonica</i>	<i>Somniosus pacificus</i>	<i>Hemibagrus spilopterus</i>	<i>Abbottina rivularis</i>	<i>Pristiophorus japonicus</i>	<i>Oxyeleotris marmorata</i>
<i>Nesiarchus nasutus</i>	<i>Pseudotriakis microdon</i>	<i>Mystus rhegma</i>	<i>Parazacco spilurus</i>	<i>Platysmacheilus exiguus</i>	<i>Tanakia lanceolata</i>
<i>Promethichthys prometheus</i>	<i>Odontobutis sinensis</i>	<i>Cynoglossus sinicus</i>	<i>Gymnodiptychus pachycheilus</i>	<i>Atractosteus tropicus</i>	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>
<i>Thyrsoideus marleyi</i>	<i>Prionace glauca</i>	<i>Zebrias quagga</i>	<i>Metzia mesembrinum</i>	<i>Cultrichthys compressocarpus</i>	<i>Lutjanus johnii</i>
<i>Ruvettus pretiosus</i>	<i>Pristis clavata</i>	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	<i>Onychostoma macrolepis</i>	<i>Trachinotus carolinus</i>	<i>Protonibea diacanthus</i>
<i>Assurger anzac</i>	<i>Alopias pelagicus</i>	<i>Paraplagusia bilineata</i>	<i>Phoxinus ujonensis</i>	<i>Draconetta xenica</i>	<i>Xenophysogobio boulengeri</i>

<i>Evoxymetopon poeyi</i>	<i>Scleropages jardinii</i>	<i>Paraplagusia blochii</i>	<i>Paramisgurnus dabryanus</i>	<i>Solenostomus paradoxus</i>	<i>Discogobio tetrabarbatus</i>
<i>Gymnosarda unicolor</i>	<i>Aetobatus flagellum</i>	<i>Cynoglossus puncticeps</i>	<i>Thamnaconus tessellatus</i>	<i>Doryrhamphus japonicus</i>	<i>Platax teira</i>
<i>Ariomma lurida</i>	<i>Sicyopterus lagocephalus</i>	<i>Cynoglossus lineolatus</i>	<i>Maccullochella peelii</i>	<i>Mulloidichthys vanicolensis</i>	<i>Salvelinus curilus</i>
<i>Ariomma indicum</i>	<i>Rhinobatos hymnicephalus</i>	<i>Cyclocheilichthys enoplos</i>	<i>Pastinachus atrus</i>	<i>Dactyloptena orientalis</i>	<i>Plectorhinchus cinctus</i>
<i>Tetragonurus cuvieri</i>	<i>Salvelinus leucomaenis</i>	<i>Tor tambroides</i>	<i>Nematalosa nasus</i>	<i>Fistularia petimba</i>	<i>Pseudogyrinocheilus prochilus</i>
<i>Tetragonurus atlanticus</i>	<i>Saurogobio dabryi</i>	<i>Pampus echinogaster</i>	<i>Amphiprion polymnus</i>	<i>Phycodurus eques</i>	<i>Carcharhinus plumbeus</i>
<i>Pampus punctatissimus</i>	<i>Epinephelus bleekeri</i>	<i>Sebastes koreanus</i>	<i>Amphilophus citrinellus</i>	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	<i>Triplophysa anterodorsalis</i>
<i>Peprilus triacanthus</i>	<i>Leptobotia rubrilabris</i>	<i>Cetorhinus maximus</i>	<i>Lophius litulon</i>	<i>Neosynchiropus moyeri</i>	<i>Jinshaia sinensis</i>
<i>Rexea nakamurai</i>	<i>Pseudobrama simoni</i>	<i>Plesiomyzon baotingensis</i>	<i>Schizothorax prenanti</i>	<i>Callionymus enneactis</i>	<i>Pavoraja nitida</i>
<i>Benthodesmus tenuis</i>	<i>Misgurnus bipartitus</i>	<i>Esox reichertii</i>	<i>Huso dauricus</i>	<i>Synchiropus splendidus</i>	<i>Jinshaia abbreviata</i>
<i>Epinnula magistralis</i>	<i>Aspiorhynchus laticeps</i>	<i>Paracheirodon axelrodi</i>	<i>Clarias fuscus</i>	<i>Syngnathus schlegeli</i>	<i>Lepturichthys fimbriata</i>
<i>Aphanopus carbo</i>	<i>Pethia conchoni</i>	<i>Polypterus palmas buettikoferi</i>	<i>Zearaja chilensis</i>	<i>Takifugu flavidus</i>	<i>Solea ovata</i>
<i>Pomatomus saltatrix</i>	<i>Barbatula nuda</i>	<i>Squalidus argentatus</i>	<i>Cobitis elongatoides</i>	<i>Microdevario kubotai</i>	<i>Triplophysa siluroides</i>
<i>Echeneis naucrates</i>	<i>Schizopyge niger</i>	<i>Mugilogobius abei</i>	<i>Carcharhinus amblyrhynchoideus</i>	<i>Sparus aurata</i>	<i>Schizothorax chongi</i>
<i>Epinephelus merra</i>	<i>Schizothorax esocinus</i>	<i>Glyphis garricki</i>	<i>Rhinobatos schlegelii</i>	<i>Poecilia reticulata</i>	<i>Ladislavia taczanowskii</i>
<i>Apogon semilineatus</i>	<i>Onychostoma rara</i>	<i>Schizothorax labiatus</i>	<i>Rexea solandri</i>	<i>Samariscus latus</i>	<i>Glyptothorax sinensis</i>
<i>Pterapogon kauderni</i>	<i>Liobagrus marginatus</i>	<i>Schizothorax progastus</i>	<i>Coreoperca whiteheadi</i>	<i>Lamna ditropis</i>	<i>Brachymystax tumensis</i>
<i>Paracirrhites arcatus</i>	<i>Thymallus grubii</i>	<i>Rita rita</i>	<i>Amphiprion percula</i>	<i>Hemibagrus nemurus</i>	<i>Metzia longinasus</i>
<i>Parabramis pekinensis</i>	<i>Hemiculter leuciscus</i>	<i>Acrossocheilus fasciatus</i>	<i>Amphiprion clarkii</i>	<i>Barbonymus schwanenfeldii</i>	<i>Cottus dzungaricus</i>
<i>Sphyrna lewini</i>	<i>Romanogobio tenuicorpus</i>	<i>Macquaria australasica</i>	<i>Carangoides malabaricus</i>	<i>Squatina japonica</i>	<i>Pterois miles</i>
<i>Rhodeus shibataensis</i>	<i>Gobiobotia intermedia</i>	<i>Symphurus plagiatus</i>	<i>Nemipterus japonicus</i>	<i>Culter recurviceps</i>	<i>Culter erythropterus</i>
<i>Isurus oxyrinchus</i>	<i>Caranx ignobilis</i>	<i>Cynoglossus itinus</i>	<i>Pseudaesopia japonica</i>	<i>Hemibagrus wyckiioides</i>	<i>Anabas testudineus</i>
<i>Rhinogobius giurinus</i>	<i>Sarcocheilichthys lacustris</i>	<i>Colistium nudipinnis</i>	<i>Belligobio nummifer</i>	<i>Pseudobagrus emarginatus</i>	<i>Macropodus ocellatus</i>
<i>Tor sinensis</i>	<i>Monotrete leiurus</i>	<i>Peltorhamphus novaezeelandiae</i>	<i>Hemibagrus guttatus</i>	<i>Carcharhinus melanopterus</i>	<i>Schizothorax pseudoaksaiensis</i>
<i>Microphysogobio brevirostris</i>	<i>Garra rufa</i>	<i>Rhincodon typus</i>	<i>Mastacembelus armatus</i>	<i>Aseraggodes kobensis</i>	<i>Elopichthys bambusa</i>
<i>Pseudobagrus trilineatus</i>	<i>Labeo chrysophekadion</i>	<i>Sebastes inermis</i>	<i>Schizothorax dolichonema</i>	<i>Ptychidio jordani</i>	<i>Petenia splendida</i>
<i>Odontobutis potamophila</i>	<i>Labeo pierreii</i>	<i>Decapterus macrosoma</i>	<i>Saurida microlepis</i>	<i>Megalobrama skolkovii</i>	<i>Saurida umeyoshii</i>

<i>Trachinotus ovatus</i>	<i>Garra spilota</i>	<i>Microphysogobio tafangensis</i>	<i>Clarias batrachus</i>	<i>Rhinogobio typus</i>	<i>Gnathopogon polytaenia</i>
<i>Plagiognathops microlepis</i>	<i>Labeo angra</i>	<i>Pampus argenteus</i>	<i>Pangasius pangasius</i>	<i>Paracanthobrama guichenoti</i>	<i>Amphiprion frenatus</i>
<i>Misgurnus mohoity</i>	<i>Osteochilus nashii</i>	<i>Boleophthalmus boddarti</i>	<i>Selar crumenophthalmus</i>	<i>Coreoperca loona</i>	<i>Amphiprion perideraion</i>
<i>Channa marulius</i>	<i>Labiobarbus ocellatus</i>	<i>Heterotilapia buttikoferi</i>	<i>Trachinotus blochii</i>	<i>Siniperca roulei</i>	<i>Premnas biaculeatus</i>
<i>Cobitis lutheri</i>	<i>Schismatorhynchus nukta</i>	<i>Sinocyclocheilus anophthalmus</i>	<i>Salmo trutta</i>	<i>Siniperca undulata</i>	<i>Acrossocheilus kreyenbergii</i>
<i>Oxygymnocypris stewartii</i>	<i>Labeo cyclorhynchus</i>	<i>Cobitis melanoleuca granoiei</i>	<i>Epinephelus tukula</i>	<i>Pareuchiloglanis sinensis</i>	<i>Percilia irwini</i>
<i>Rhinogobio ventralis</i>	<i>Henicorhynchus lineatus</i>	<i>Pleurogrammus monopterygius</i>	<i>Pampus chinensis</i>	<i>Gadopsis marmoratus</i>	<i>Bostockia porosa</i>
<i>Rhodeus sinensis</i>	<i>Osteochilus schlegelii</i>	<i>Carcharias taurus</i>	<i>Rasbora borapetensis</i>	<i>Glyphis glyphis</i>	<i>Gadopsis bispinosus</i>
<i>Hippocampus erectus</i>	<i>Thynnichthys polylepis</i>	<i>Carcharhinus sorrah</i>	<i>Dipturus kwangtungensis</i>	<i>Hemibarbus medius</i>	<i>Macquaria ambigua</i>
<i>Silurus soldatovi</i>	<i>Garra flavatra</i>	<i>Carcharhinus leucas</i>	<i>Leptobotia microphthalma</i>	<i>Leuciscus baicalensis</i>	<i>Percalates novemaculeata</i>
<i>Hasemania nana</i>	<i>Labiobarbus leptocheilus</i>	<i>Alepes kleinii</i>	<i>Carcharhinus acronotus</i>	<i>Hippocampus ingens</i>	<i>Nannoperca variegata</i>
<i>Pseudobagrus ondon</i>	<i>Labiobarbus lineatus</i>	<i>Himantura granulata</i>	<i>Mogurnda adspersa</i>	<i>Liza haematocheila</i>	<i>Howella brodiei</i>
<i>Pseudobagrus albomarginatus</i>	<i>Labeo lineatus</i>	<i>Paraneetroplus synspilus</i>	<i>Siganus puellus</i>	<i>Sinogastromyzon sichangensis</i>	<i>Tilodon sexfasciatum</i>
<i>Helostoma temminckii</i>	<i>Campylomormyrus compressirostris</i>	<i>Mustelus griseus</i>	<i>Siganus guttatus</i>	<i>Hippocampus barbouri</i>	<i>Bidyanus bidyanus</i>
<i>Rhynchocypris percunus mantschuricus</i>	<i>Luvarus imperialis</i>	<i>Cobitis choii</i>	<i>Lutjanus bengalensis</i>	<i>Scobinichthys granulatus</i>	<i>Chitala blanci</i>
<i>Barbonymus gonionotus</i>	<i>Zanclus cornutus</i>	<i>Oncorhynchus gorboscha</i>	<i>Aluterus scriptus</i>	<i>Scarus forsteni</i>	<i>Chitala lopis</i>
<i>Oncorhynchus masou ishikawae</i>	<i>Spicara maena</i>	<i>Acanthopagrus latus</i>	<i>Lactoria diaphana</i>	<i>Paraluteres prionurus</i>	<i>Chitala ornata</i>
<i>Oncorhynchus masou masou</i>	<i>Centropyge loricula</i>	<i>Oplegnathus fasciatus</i>	<i>Thamnaconus modestus</i>	<i>Paramonacanthus choirocephalus</i>	<i>Papyrocranus congoensis</i>
<i>Opsariichthys bidens</i>	<i>Zebrasoma flavescens</i>	<i>Platichthys stellatus</i>	<i>Xenobalistes tumidipectoris</i>	<i>Pervagor janthinosoma</i>	<i>Notopterus notopterus</i>
<i>Oncorhynchus masou formosanus</i>	<i>Lethrinus obsoletus</i>	<i>Capros aper</i>	<i>Cantherhines pardalis</i>	<i>Pseudomonacanthus peroni</i>	<i>Xenomystus nigri</i>
<i>Gymnogobius petschiliensis</i>	<i>Coreoperca kawamebari</i>	<i>Sphoeroides pachygaster</i>	<i>Anoplocapros lenticularis</i>	<i>Balistoides conspicillum</i>	<i>Lutjanus malabaricus</i>
<i>Tropheus duboisi</i>	<i>Lutjanus rivulatus</i>	<i>Lutjanus russellii</i>	<i>Chilomycterus reticulatus</i>	<i>Canthidermis maculata</i>	<i>Lutjanus sebae</i>
<i>Neolamprologus brichardi</i>	<i>Chaetodon auripes</i>	<i>Arothron firmamentum</i>	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	<i>Scarus schlegeli</i>	<i>Cynoglossus semilaevis</i>
<i>Astronotus ocellatus</i>	<i>Heniochus diphreutes</i>	<i>Canthigaster coronata</i>	<i>Micropterus dolomieu</i>	<i>Melichthys vidua</i>	<i>Branchiostegus japonicus</i>
<i>Cymatogaster aggregata</i>	<i>Chaetodontoplus septentrionalis</i>	<i>Canthigaster rivulata</i>	<i>Xiphophorus maculatus</i>	<i>Odonus niger</i>	<i>Branchiostegus albus</i>
<i>Amphiprion ocellaris</i>	<i>Doederleinia berycoides</i>	<i>Monotaxis grandoculis</i>	<i>Xenotoca eiseni</i>	<i>Pseudobalistes flavimarginatus</i>	<i>Gillichthys mirabilis</i>

<i>Ditrema temminckii</i>	<i>Diodon holocanthus</i>	<i>Gonorynchus abbreviatus</i>	<i>Fundulus olivaceus</i>	<i>Brachaluteres ulvarum</i>	<i>Branchiostegus argentatus</i>
<i>Pseudolabrus sieboldi</i>	<i>Naso lopezi</i>	<i>Sagamichthys abei</i>	<i>Jordanella floridae</i>	<i>Rhinecanthus aculeatus</i>	<i>Gillichthys seta</i>
<i>Abudefduf vaigiensis</i>	<i>Diagramma picta</i>	<i>Alepocephalus bicolor</i>	<i>Elassoma zonatum</i>	<i>Abalistes stellaris</i>	<i>Thymallus thymallus</i>
<i>Halichoeres melanurus</i>	<i>Triacanthodes anomalous</i>	<i>Bathyprion danae</i>	<i>Aulichthys japonicus</i>	<i>Xanthichthys auromarginatus</i>	<i>Thymallus arcticus</i>
<i>Olisthops cyanomelas</i>	<i>Triphichthys weberi</i>	<i>Bathytroctes microlepis</i>	<i>Gasterosteus wheatlandi</i>	<i>Balistapus undulatus</i>	<i>natural gynogenetic Carassius auratus red var.</i>
<i>Labracinus cyclophthalmus</i>	<i>Triodon macropterus</i>	<i>Leptochilichthys agassizii</i>	<i>Pungitius pungitius</i>	<i>Acanthaluteres brownii</i>	<i>Oryzias minutillus</i>
<i>Oreochromis sp. KM-2006</i>	<i>Monodactylus argenteus</i>	<i>Maulisia mauli</i>	<i>Anguilla luzonensis</i>	<i>Balistes vetula</i>	<i>Oryzias dancena</i>
<i>Conger myriaster</i>	<i>Parapristipoma trilineatum</i>	<i>Narcetes erimelas</i>	<i>Culaea inconstans</i>	<i>Acreichthys tomentosus</i>	<i>Oryzias luzonensis</i>
<i>Plecoglossus altivelis</i>	<i>Macrorhamphosodes uradoi</i>	<i>Normichthys operosus</i>	<i>Lutjanus kasmira</i>	<i>Amanses scopas</i>	<i>Oryzias javanicus</i>
<i>Cyprinodon rubrofluviatilis</i>	<i>Triacanthus biaculeatus</i>	<i>Hemibarbus labeo</i>	<i>Apeltes quadracus</i>	<i>Eubalichthys mosaicus</i>	<i>Erimyzon oblongus</i>
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	<i>Kentrocapros aculeatus</i>	<i>Hemibarbus mylodon</i>	<i>Spinachia spinachia</i>	<i>Meuschenia hippocrepis</i>	<i>Ictiobus bubalus</i>
<i>Oncorhynchus masou 'Biwa'</i>	<i>Ostracion immaculatus</i>	<i>Hemibarbus longirostris</i>	<i>Scarus ghobban</i>	<i>Sinogastromyzon puliensis</i>	<i>Xenocypris davidi</i>
<i>Pagellus bogaraveo</i>	<i>Stylephorus chordatus</i>	<i>Coreoleuciscus splendidus</i>	<i>Takifugu poecilonotus</i>	<i>Chaetodermis penicilligerus</i>	<i>Moxostoma congestum</i>
<i>Clupea harengus</i>	<i>Salmo trutta trutta</i>	<i>Epinephelus coioides</i>	<i>Takifugu exascurus</i>	<i>Eutaeniophorus festivus</i>	<i>Takifugu fasciatus</i>
<i>Sardina pilchardus</i>	<i>Puntigrus tetrazona</i>	<i>Epinephelus akaara</i>	<i>Chelonodon patoca</i>	<i>Parataeniophorus gulosus</i>	<i>Xiphophorus hellerii</i>
<i>Clupea pallasii</i>	<i>Acanthurus lineatus</i>	<i>Mylopharyngodon piceus</i>	<i>Takifugu chrysops</i>	<i>Ataxolepis apus</i>	<i>Platax orbicularis</i>
<i>Alosa pseudoharengus</i>	<i>Boreogadus saida</i>	<i>Pseudopungtungia nigra</i>	<i>Takifugu niphobles</i>	<i>Barbourisia rufa</i>	<i>Girella punctata</i>
<i>Engraulis encrasicolus</i>	<i>Arctogadus glacialis</i>	<i>Tylochromis polylepis</i>	<i>Takifugu obscurus</i>	<i>Procetichthys krefftii</i>	<i>Kyphosus cinerascens</i>
<i>Sardinella maderensis</i>	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	<i>Etroplus maculatus</i>	<i>Takifugu pardalis</i>	<i>Cetomimus sp. AMS 134481001</i>	<i>Labracoglossa argentiventris</i>
<i>Sprattus sprattus</i>	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	<i>Aplocheilichthys panchax</i>	<i>Takifugu porphyreus</i>	<i>Gyrinomimus sp. UW 113191</i>	<i>Scorpius lineolata</i>
<i>Dorosoma petenense</i>	<i>Odontobutis platycephala</i>	<i>Paratilapia polleni</i>	<i>Takifugu stictionotus</i>	<i>Gyrinomimus myersi</i>	<i>Rhynchopelates oxyrhynchus</i>
<i>Etrumeus teres</i>	<i>Xyrauchen texanus</i>	<i>Oryzias sarasinorum</i>	<i>Takifugu snyderi</i>	<i>Pseudolabrus eoethinus</i>	<i>Kuhlia mugil</i>
<i>Siganus fuscescens</i>	<i>Hippocampus kuda</i>	<i>Ablennes hians</i>	<i>Takifugu vermicularis</i>	<i>Fundulus heteroclitus</i>	<i>Oplegnathus punctatus</i>
<i>Alosa alosa</i>	<i>Aulostomus chinensis</i>	<i>Hypselecara temporalis</i>	<i>Takifugu xanthopterus</i>	<i>Gadus ogac</i>	<i>Psenes cyanophrys</i>
<i>Ethmalosa fimbriata</i>	<i>Oostethus brachyurus</i>	<i>Ptychochromoides katria</i>	<i>Takifugu chinensis</i>	<i>Fundulus grandis</i>	<i>Siganus unimaculatus</i>
<i>Spratelloides gracilis</i>	<i>Macroramphosus scolopax</i>	<i>Paretroplus maculatus</i>	<i>Takifugu oblongus</i>	<i>Fundulus diaphanus</i>	<i>Hyperoglyphe japonica</i>
<i>Ilisha elongata</i>	<i>Eurypegus draconis</i>	<i>Menidia menidia</i>	<i>Takifugu ocellatus</i>	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	<i>Cubiceps pauciradiatus</i>

<i>Coilia nasus</i>	<i>Pegasus volitans</i>	<i>Hyporhamphus sajori</i>	<i>Torquigener brevipinnis</i>	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	<i>Toxotes chatareus</i>
<i>Ilisha africana</i>	<i>Fistularia commersonii</i>	<i>Odontesthes sp. Odsp-001</i>	<i>Lagocephalus wheeleri</i>	<i>Acipenser sinensis</i>	<i>Enoplosus armatus</i>
<i>Nematalosa japonica</i>	<i>Aulorhynchus flavidus</i>	<i>Iso hawaiiensis</i>	<i>Pampus sp. LY-2009</i>	<i>Istiompax indica</i>	<i>Microcanthus strigatus</i>
<i>Spratelloides delicatulus</i>	<i>Solenostomus cyanopterus</i>	<i>Halichoeres trimaculatus</i>	<i>Larimichthys crocea</i>	<i>Istiophorus platypterus</i>	<i>Scopthalmus maximus</i>
<i>Odaxothrissa vittata</i>	<i>Aeoliscus strigatus</i>	<i>Halichoeres tenuispinis</i>	<i>Epinephelus lanceolatus</i>	<i>Xiphias gladius</i>	<i>Sinocyclocheilus altishoulderus</i>
<i>Pellonula leonensis</i>	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	<i>Procypris rabaudi</i>	<i>Trichiurus japonicus</i>	<i>Kajikia audax</i>	<i>Sinocyclocheilus grahami</i>
<i>Hippoglossus hippoglossus</i>	<i>Pteragogus flagellifer</i>	<i>Distoechodon tumirostris</i>	<i>Nothobranchius furzeri</i>	<i>Tetrapturus angustirostris</i>	<i>Lagocephalus lunaris</i>
<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	<i>Megalobrama amblycephala</i>	<i>Psilorhynchus homaloptera</i>	<i>Mitsukurina owstoni</i>	<i>Makaira mazara</i>	<i>Oryzias sinensis</i>
<i>Hippoglossus stenolepis</i>	<i>Arapaima gigas</i>	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	<i>Nelussetta ayraudi</i>	<i>Brienomyrus niger</i>	<i>Serrivomer sector</i>
<i>Anarhichas lupus</i>	<i>Chionodraco myersi</i>	<i>Rhodeus ocellatus</i>	<i>Rudarius ercodes</i>	<i>Gymnarchus niloticus</i>	<i>Rastrelliger brachysoma</i>
<i>Acanthurus leucosternon</i>	<i>Carassius cuvieri</i>	<i>Rachycentron canadum</i>	<i>Monacanthus chinensis</i>	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	<i>Herwigia kreffti</i>
<i>Clupeoides borneensis</i>	<i>Dissostichus eleginoides</i>	<i>Gymnocypris eckloni</i>	<i>Phoxinus phoxinus</i>	<i>Pseudobagrus crassilabris</i>	<i>Epinephelus sexfasciatus</i>
<i>Ethmidium maculatum</i>	<i>Champsocephalus gunnari</i>	<i>Phoxinus keumkang</i>	<i>Lepomis cyanellus</i>	<i>Pseudobagrus truncatus</i>	<i>Neotrygon kuhlii</i>
<i>Clupeoides sp. Chao Phraya</i>	<i>Brachymystax lenok</i>	<i>Aphyocypris kikuchii</i>	<i>Schizothorax wangchiachii</i>	<i>Plectropomus areolatus</i>	<i>Pseudorasbora elongata</i>
<i>Gudusia chapra</i>	<i>Brachymystax lenok tsinlingensis</i>	<i>Pararasbora moltrechti</i>	<i>Pseudohemiculter dispar</i>	<i>Liobagrus nigricauda</i>	<i>Garra orientalis</i>
<i>Ehirava fluviatilis</i>	<i>Bahaba taipingensis</i>	<i>Rastrelliger kanagurta</i>	<i>Paedocypris progenetica</i>	<i>Schizopygopsis younghusbandi</i>	<i>Hongeo koreana</i>
<i>Tenuialosa thibaudeau</i>	<i>Cyprinus carpio 'color'</i>	<i>Coilia ectenes</i>	<i>Dasyatis bennetti</i>	<i>Ancherythroculter nigrocauda</i>	<i>Raja rhina</i>
<i>Clupeichthys goniognathus</i>	<i>Hemibarbus maculatus</i>	<i>Neosalanx taihuensis</i>	<i>Moolgarda cunnesius</i>	<i>Chanodichthys dabryi</i>	<i>Scatophagus argus</i>
<i>Sundasanax praecox</i>	<i>Oryzias melastigma</i>	<i>Onychostoma barbatum</i>	<i>Ammodytes hexapterus</i>	<i>Gymnocypris dobula</i>	<i>Aesopia cornuta</i>
<i>Sardinella albella</i>	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	<i>Taeniura meyeni</i>	<i>Pseudolaubuca engraulis</i>	<i>Gymnocypris namensis</i>	<i>Onychostoma simum</i>
<i>Sciaenops ocellatus</i>	<i>Trematocranus placodon</i>	<i>Dasyatis zugei</i>	<i>Gobiobotia naktongensis</i>	<i>Schizopygopsis thermalis</i>	<i>Sahyadria denisonii</i>
<i>Seriola quinqueradiata</i>	<i>Diplotaxodon limnothrissa</i>	<i>Coilia mystus</i>	<i>Lethenteron camtschaticum</i>	<i>Megachasma pelagios</i>	<i>Variola louti</i>
<i>Seriola lalandi</i>	<i>Petrotilapia nigra</i>	<i>Harpadon nehereus</i>	<i>Setipinna taty</i>	<i>Sander canadensis</i>	<i>Variola albimarginata</i>
<i>Seriola dumerili</i>	<i>Nimbochromis linni</i>	<i>Hapalogenys analis</i>	<i>Schizothorax waltoni</i>	<i>Anodontostoma chacunda</i>	<i>Triso dermopterus</i>
<i>Catla catla</i>	<i>Pseudotropheus crabro</i>	<i>Odontamblyopus rubicundus</i>	<i>Sarcocheilichthys nigripinnis</i>	<i>Nematalosa come</i>	<i>Aethaloperca rogaa</i>
<i>Chrysochir aureus</i>	<i>Astatotilapia calliptera</i>	<i>Squaliobarbus curriculus</i>	<i>Carcharhinus obscurus</i>	<i>Schizothorax richardsonii</i>	<i>Cephalopholis argus</i>
<i>Acipenser baerii</i>	<i>Dimidiochromis compressiceps</i>	<i>Perca flavescens</i>	<i>Polypterus ansorgii</i>	<i>Epinephelus quoyanus</i>	<i>Cephalopholis sonnerati</i>

<i>Dendrophysa russelii</i>	<i>Genyochromis mento</i>	<i>Alburnus istanbulensis</i>	<i>Polypterus retropinnis</i>	<i>Microphysogobio alticorpus</i>	<i>Acrossocheilus monticola</i>
<i>Labeo rohita</i>	<i>Rhamphochromis esox</i>	<i>Alburnus tarichi</i>	<i>Polypterus teugelsi</i>	<i>Pseudopentaceros wheeleri</i>	<i>Enophrys diceraus</i>
<i>Argyrosomus japonicus</i>	<i>Cynotilapia afra</i>	<i>Luciogobius platycephalus</i>	<i>Gasterochisma melampus</i>	<i>Hippocampus histrix</i>	<i>Orectolobus japonicus</i>
<i>Cirrhinus mrigala</i>	<i>Sahyadria chalakkudien sis</i>	<i>Sinocyclocheilus furcodorsalis</i>	<i>Cheilochromis euchilus</i>	<i>Hexagrammos agrammus</i>	<i>Spinibarbus caldwelli</i>
<i>Oncorhynchus keta</i>	<i>Repomucenus curvicornis</i>	<i>Rasbora steineri</i>	<i>Thunnus tonggol</i>	<i>Psenopsis anomala</i>	<i>Pristipomoides multidens</i>
<i>Schizothorax biddulphi</i>	<i>Clupanodon thrissa</i>	<i>Channa maculata</i>	<i>Coregonus nasus</i>	<i>Epinephelus epistictus</i>	<i>Mesocottus haitej</i>
<i>Agonostomus monticola</i>	<i>Percocypris pingi</i>	<i>Sinibrama macrops</i>	<i>Stenodus leucichthys</i>	<i>Onychostoma alticorpus</i>	<i>Cirrhinus molitorella</i>
<i>Aldrichetta forsteri</i>	<i>Koreocobitis rotundicauda ta</i>	<i>Pseudopentaceros richardsoni</i>	<i>Coregonus clupeaformis</i>	<i>Gagata dolichonema</i>	<i>Acrossocheilus hemispinus</i>
<i>Bostrychus sinensis</i>	<i>Leptobotia elongata</i>	<i>Psettodes erumei</i>	<i>Prosopium williamsoni</i>	<i>Glyptosternon maculatum</i>	<i>Acrossocheilus barbodon</i>
<i>Chaenomugil proboscideus</i>	<i>Tachysurus eupogon</i>	<i>Coreius guichenoti</i>	<i>Prosopium cylindraceum</i>	<i>Euchiloglanis kishinouyei</i>	<i>Pseudogobius javanicus</i>
<i>Chiloscyllium griseum</i>	<i>Glyptothorax fokiensis fokiensis</i>	<i>Coreius heterodon</i>	<i>Coregonus oxyrinchus</i>	<i>Creteuchiloglanis kamengensis</i>	<i>Saurogobio dumerili</i>
<i>Chelon labrosus</i>	<i>Trachidermus fasciatus</i>	<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	<i>Synechogobius ommaturus</i>	<i>Glaridoglanis andersonii</i>	<i>Biwia springeri</i>
<i>Crenimugil crenilabis</i>	<i>Epinephelus awoara</i>	<i>Hyporthodus octofasciatus</i>	<i>Polypterus delhezi</i>	<i>Exostoma labiatum</i>	<i>Gnathopogon strigatus</i>
<i>Liza affinis</i>	<i>Triplophysa bleekeri</i>	<i>Homatula variegata</i>	<i>Polypterus weeksii</i>	<i>Liobagrus anguillicauda</i>	<i>Squalidus wolterstorffi</i>
<i>Scartelaos histophorus</i>	<i>Mobula japanica</i>	<i>Puntius semifasciolatus</i>	<i>Epinephelus fasciatomaculosus</i>	<i>Pareuchiloglanis gracilicaudata</i>	<i>Microphysogobio longidorsalis</i>
<i>Mugil curema</i>	<i>Sarcocheilichthys parvus</i>	<i>Puntius snyderi</i>	<i>Lophiogobius ocellicauda</i>	<i>Pseudexostoma yunnanensis</i>	<i>Hemibarbus umbrifer</i>
<i>Triplophysa stoliczkai</i>	<i>Scaphiodonichthys acanthopteruss</i>	<i>Acrossocheilus wenchowensis</i>	<i>Epinephelus latifasciatus</i>	<i>Pseudecheneis sulcata</i>	<i>Galeocерdo cuvier</i>
<i>Epinephelus moara</i>	<i>Trichiurus lepturus nanhaiensis</i>	<i>Scopelengys tristis</i>	<i>Epinephelus areolatus</i>	<i>Bagarius yarrelli</i>	<i>Carcharodon carcharias</i>
<i>Myxus capensis</i>	<i>Petrochromis trewavasae</i>	<i>Neoscopelus macrolepidotus</i>	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	<i>Oreoglanis macropterus</i>	<i>Pleuronichthys cornutus</i>
<i>Oedalechilus labeo</i>	<i>Tropheus moorii</i>	<i>Lampadena atlantica</i>	<i>Polypterus endlicherii</i>	<i>Glyptothorax trilineatus</i>	<i>Crossorhombus azureus</i>
<i>Opistognathus jacksoniensis</i>	<i>Megalobrama terminalis</i>	<i>Sinibotia superciliaris</i>	<i>Schizothorax oconnori</i>	<i>Epinephelus trimaculatus</i>	<i>Pseudorhombus cinnamoneus</i>
<i>Rhinomugil nasutus</i>	<i>Oreoleuciscus potanini</i>	<i>Hippocampus comes</i>	<i>Hippocampus trimaculatus</i>	<i>Cromileptes altivelis</i>	<i>Acipenser ruthenus</i>
<i>Sicamugil cascasia</i>	<i>Phoxinus oxycephalus jouyi</i>	<i>Liobagrus kingi</i>	<i>Liobagrus marginatoides</i>	<i>Heterodontus zebra</i>	<i>Novumbra hubbsi</i>
<i>Trachinops taeniatus</i>	<i>Tribolodon brandtii</i>	<i>Luciobarbus capito</i>	<i>Dasyatis akajei</i>	<i>Spinibarbus denticulatus</i>	<i>Umbra pygmaea</i>
<i>Cyprinus carpio carpio</i>	<i>Tribolodon hakonensis</i>	<i>Schizothorax macropogon</i>	<i>Epinephelus stictus</i>	<i>Psenes pellucidus</i>	<i>Metzia formosae</i>

<i>Cyprinus carpio 'xingguonensis'</i>	<i>Tribolodon sachalinensis</i>	<i>Pseudobagrus ussuriensis</i>	<i>Cephalopholis boenak</i>	<i>Eleutheronema tetradactylum</i>	<i>Spinibarbus sinensis</i>
<i>Cyprinus carpio haematopterus</i>	<i>Protopterus annectens</i>	<i>Oxyurichthys formosanus</i>	<i>Siniperca obscura</i>	<i>Onychostoma barbatulum</i>	<i>Sarcocheilichthys sinensis</i>
<i>Cyprinus carpio 'wuyuanensis'</i>	<i>Tridentiger barbatus</i>	<i>Acentrogobius chlorostigmatoides</i>	<i>Ammodytes personatus</i>	<i>Parahucho perryi</i>	<i>Kurtus gulliveri</i>
<i>Onychostoma lini</i>	<i>Glossogobius circumspectus</i>	<i>Amoya chusanensis</i>	<i>Paraplagusia japonica</i>	<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>	<i>Istiophorus albicans</i>
<i>Lateolabrax maculatus</i>	<i>Leuciscus waleckii</i>	<i>Helicolenus avius</i>	<i>Zebrias zebra</i>	<i>Tor putitora</i>	<i>Colisa lalia</i>
<i>Stiphodon alcedo</i>	<i>Sicyopterus japonicus</i>	<i>Perccottus glenii</i>	<i>Osteochilus salsburyi</i>	<i>Acipenser schrenckii</i>	<i>Parachanna insignis</i>
<i>Acentrogobius pflaumii</i>	<i>Triplophysa rosa</i>	<i>Blicca bjoerkna</i>	<i>Scomberomorus munroi</i>	<i>Pentaceros japonicus</i>	<i>Platycephalus indicus</i>
<i>Gobiocypris rarus</i>	<i>Hemibagrus macropterus</i>	<i>Abramis brama</i>	<i>Scomberomorus semifasciatus</i>	<i>Schedophilus velaini</i>	<i>Dysalotus alcocki</i>
<i>Anoplopoma fimbria</i>	<i>Gymnocypris przewalskii ganzihonensis</i>	<i>Leucaspis delineatus</i>	<i>Pseudobagrus brevicaudatus</i>	<i>Micropercops swinhonis</i>	<i>Champsodon cf. snyderi</i> CBM-ZF 10876
<i>Cirrhitichthys aprinus</i>	<i>Coregonus peled</i>	<i>Schizopygopsis pylzovi</i>	<i>Decapterus macarellus</i>	<i>Lagocephalus spadiceus</i>	<i>Chlorophthalmus nigromarginatus</i>
<i>Cheilodactylus zonatus</i>	<i>Squatina nebulosa</i>	<i>Schizopygopsis kialingensis</i>	<i>Acheilognathus imberbis</i>	<i>Trichogaster microlepis</i>	<i>Symphurus orientalis</i>
<i>Carcharhinus maculoti</i>	<i>Eudontomyzon morii</i>	<i>Himantura gerrardi</i>	<i>Trichogaster leerii</i>	<i>Liza macrolepis</i>	<i>Clarias gariepinus</i>
<i>Schizopygopsis malacanthus</i>	<i>Lampetra appendix</i>	<i>Taeniura lymma</i>	<i>Epinephelus corallicola</i>	<i>Gnathopogon imberbis</i>	<i>Lefua nikkonis</i>
<i>Siganus canaliculatus</i>	<i>Hypostomus plecostomus</i>	<i>Sorubim cuspicaudus</i>	<i>Hemitriakis japonica</i>	<i>Gnathopogon taeniellus</i>	<i>Cobitis biwae</i>
<i>Chirostoma humboldtianum</i>	<i>Platydoras armatulus</i>	<i>Vanmanenia pingchowensis</i>	<i>Drepane longimana</i>	<i>Phoxinus oxycephalus</i>	<i>Nipponocypris temminckii</i>
<i>Rhodeus lighti</i>	<i>Siganus vulpinus</i>	<i>Pseudocarcharias kamoharai</i>	<i>Colisa fasciata</i>	<i>Coregonus autumnalis</i>	<i>Tanakia tanago</i>
<i>Heteromycteris japonicus</i>	<i>Hucho hucho</i>	<i>Labeo fimbriatus</i>	<i>Carcharhinus tjutjot</i>	<i>Terapon jarbua</i>	<i>Cirrhitigaleus australis</i>
<i>Microphysogobio fukiensis</i>	<i>Platysmachelus nudiventris</i>	<i>Bangana decora</i>	<i>Chaetodontoplus conspicillatus</i>	<i>Beaufortia szechuanensis</i>	<i>Schizothorax kozlovi</i>
<i>Acrossocheilus stenotaeniatus</i>	<i>Triplophysa robusta</i>	<i>Atule mate</i>	<i>Oxyeleotris lineolata</i>	<i>Enchelynassa canina</i>	<i>Trichopodus leerii</i>
<i>Zapteryx exasperata</i>	<i>Drepane punctata</i>	<i>Lagocephalus suezensis</i>	<i>Ophiodon elongatus</i>	<i>Gymnomuraena zebra</i>	<i>Danio nigrofasciatus</i>
<i>Brycon orbignyanus</i>	<i>Ponticola kessleri</i>	<i>Gazza minuta</i>	<i>Hexagrammos lagocephalus</i>	<i>Aluterus monoceros</i>	<i>Prochilodus argenteus</i>
<i>Prochilodus lineatus</i>	<i>Carangoides equula</i>	<i>Lobotes surinamensis</i>	<i>Erilepis zonifer</i>	<i>Haplochromis burtoni</i>	<i>Prochilodus costatus</i>
<i>Salminus brasiliensis</i>	<i>Ochetobius elongatus</i>	<i>Gerres oyena</i>	<i>Cheilodactylus variegatus</i>	<i>Thymallus pallasii</i>	<i>Ephippus orbis</i>
<i>Arnoglossus polyspilus</i>	<i>Coregonus ussuriensis</i>	<i>Polydactylus plebeius</i>	<i>Abbottina obtusirostris</i>	<i>Thymallus tugarinae</i>	<i>Nemipterus virgatus</i>
<i>Bothus pantherinus</i>	<i>Diptychus maculatus</i>	<i>Polynemus paradiseus</i>	<i>Melanotaenia parkinsoni</i>	<i>Thymallus yaluensis</i>	<i>Scorpaenopsis cirrosa</i>
<i>Crossorhombus kobensis</i>	<i>Seriolaella porosa</i>	<i>Pempheris schwenkii</i>	<i>Lampetra aepyptera</i>	<i>Thymallus burejensis</i>	<i>Plotosus japonicus</i>
<i>Cyclopsetta fimbriata</i>	<i>Andinoacara rivulatus</i>	<i>Pelotretis flavilatus</i>	<i>Parachromis managuensis</i>	<i>Thymallus brevirostris</i>	<i>Ancherythroculter lini</i>

<i>Laeops lanceolata</i>	<i>Leporinus piavussu</i>	<i>Himantura microphthalma</i>	<i>Selenotoca multifasciata</i>	<i>Acipenser sturio</i>	<i>Perca schrenkii</i>
<i>Lepidoblepharon ophthalmolepis</i>	<i>Procypris mera</i>	<i>Triaenodon obesus</i>	<i>Lophiosilurus alexandri</i>	<i>Rhodeus fangi</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
<i>Neoachirosetta milfordi</i>	<i>Choerodon schoenleinii</i>	<i>Schizothorax lantsangensis</i>	<i>Acheilognathus barbatus</i>	<i>Sebastes vulpes</i>	<i>Aspasma minima</i>
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	<i>Sphyrna zygaena</i>	<i>Pomacanthus xanthometopon</i>	<i>Brycon henni</i>	<i>Sebastes taczanowskii</i>	<i>Porichthys myriaster</i>
<i>Zebrias zebrinus</i>	<i>Gymnocephalus cernua</i>	<i>Pomacanthus imperator</i>	<i>Diploprion bifasciatum</i>	<i>Sebastes hubbsi</i>	<i>Oxymonacanthus longirostris</i>
<i>Channa asiatica</i>	<i>Samaris cristatus</i>	<i>Anoxypristis cuspidata</i>	<i>Eleotris oxycephala</i>	<i>Sebastes minor</i>	<i>Pseudalutarius nasicornis</i>
<i>Cottus czerskii</i>	<i>Macropodus opercularis</i>	<i>Perca fluviatilis</i>	<i>Coilia brachygnathus</i>	<i>Sebastes steindachneri</i>	<i>Cyema atrum</i>
<i>Nipponocypris koreanus</i>	<i>Euthynnus affinis</i>	<i>Centropyge interrupta</i>	<i>Acrossocheilus parallens</i>	<i>Sebastes trivittatus</i>	<i>Monognathus jespersenii</i>
<i>Pterois volitans</i>	<i>Sillago aeolus</i>	<i>Holacanthus clarionensis</i>	<i>Synanceia verrucosa</i>	<i>Sebastes thompsoni</i>	<i>Mallotus villosus</i>
<i>Metahomaloptera omeiensis</i>	<i>Argyrosomus amoyensis</i>	<i>Neosalanx tangkahkeii</i>	<i>Scombrops boops</i>	<i>Botia lohachata</i>	<i>Labeo calbasu</i>
<i>Sillago indica</i>	<i>Saurida wanieso</i>	<i>Megalobrama pellegrini</i>	<i>Strongylura anastomella</i>	<i>Himantura hortlei</i>	<i>Scoliodon macrorhynchus</i>
<i>Xenophysogobio nudicorpa</i>	<i>Oedalechilus labiosus</i>	<i>Hyporhamphus intermedius</i>	<i>Luciogobius pallidus</i>	<i>Tor tor</i>	<i>Johnius belangerii</i>
<i>Rhabdosargus sarba</i>	<i>Atlantoraja castelnaui</i>	<i>Colossoma macropomum</i>	<i>Bangana tungting</i>	<i>Triplophysa yarkandensis</i>	<i>Pardachirus pavoninus</i>
<i>Ptychobarbus kaznakovi</i>	<i>Parasinilabeo assimilis</i>	<i>Mugilogobius chulae</i>	<i>Thamnaconus hypargyreus</i>	<i>Dipturus trachyderma</i>	<i>Hoplotalilus cuniculus</i>
<i>Nibea coibor</i>	<i>Ichthyoelephas longirostris</i>	<i>Apolemichthys kingi</i>	<i>Carcharhinus brevipinna</i>	<i>Macrogathus aculeatus</i>	<i>Citharoides macrolepidotus</i>
<i>Piaractus brachypomus</i>	<i>Curimata mivartii</i>	<i>Chaetodontoplus mesoleucus</i>	<i>Plectorhinchus orientalis</i>	<i>Cetonus globiceps</i>	<i>Cynoglossus trigrammus</i>
<i>Discogobio yunnanensis</i>	<i>Chelmon rostratus</i>	<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	<i>Plectorhinchus vittatus</i>	<i>Orestias ascotensis</i>	<i>Tanakia himantegus</i>
<i>Homatula potanini</i>	<i>Mobula eregoodootenkee</i>	<i>Ictiobus cyprinellus</i>	<i>Pterocryptis cochinchinensis</i>	<i>Odontobutis interrupta</i>	<i>Polydactylus sextarius</i>
<i>Rhodeus sericeus</i>	<i>Dicentrarchus labrax</i>	<i>Sander lucioperca</i>	<i>Odontobutis yaluensis</i>	<i>Holacanthus africanus</i>	
<i>Squatina formosa</i>	<i>Dicentrarchus punctatus</i>	<i>Pterophyllum scalare</i>	<i>Schizothorax lissolabiatus</i>	<i>Holacanthus tricolor</i>	
<i>Rasbora trilineata</i>	<i>Brachirus orientalis</i>	<i>Pygoplites diacanthus</i>	<i>Coreoperca herzi</i>	<i>Icelus spatula</i>	
<i>Sillago asiatica</i>	<i>Sebastes longispinis</i>	<i>Onychostoma gerlachi</i>	<i>Microphysogobio yaluensis</i>	<i>Leptoclinus maculatus</i>	
<i>Raja pulchra</i>	<i>Neolissochilus hexagonolepis</i>	<i>Hypomesus olidus</i>	<i>Kichulchoia multifasciata</i>	<i>Apolemichthys griffisi</i>	
<i>Narcine entemedor</i>	<i>Oreochromis variabilis</i>	<i>Parachaenichthys charcoti</i>	<i>Liobagrus mediadiposalis</i>	<i>Holacanthus passer</i>	
<i>Tanakia limbata</i>	<i>Coptodon zillii</i>	<i>Poecilia sphenops</i>	<i>Sinocyclocheilus rhinoceros</i>	<i>Holacanthus ciliaris</i>	
<i>Plectorhinchus lineatus</i>	<i>Sinibrama taeniatus</i>	<i>Trichogaster trichopterus</i>	<i>Sinocyclocheilus anshuiensis</i>	<i>Genicanthus semifasciatus</i>	
<i>Thunnus atlanticus</i>	<i>Devario laoensis</i>	<i>Betta splendens</i>	<i>Scortum barcoo</i>	<i>Genicanthus bellus</i>	
<i>Carcharhinus longimanus</i>	<i>Parabotia banarescui</i>	<i>Symphysodon discus</i>	<i>Ambastia sidhimunki</i>	<i>Centropyge venusta</i>	

<i>Ichthyomyzon fossor</i>	<i>Parabotia fasciata</i>	<i>Hemiculterella sauvagei</i>	<i>Pristis pectinata</i>	<i>Paracentropyge multifasciata</i>	
<i>Ichthyomyzon unicuspis</i>	<i>Spinibarbus hollandi</i>	<i>Carcharhinus amboinensis</i>	<i>Seriola rivoliana</i>	<i>Ulcina olrikii</i>	
<i>Oreochromis esculentus</i>	<i>Leptobotia taeniops</i>	<i>Sinobdella sinensis</i>	<i>Conger japonicus</i>	<i>Tor khudree</i>	
<i>Garra imberba</i>	<i>Sebastes owstoni</i>	<i>Pseudolaubuca sinensis</i>	<i>Tarimichthys bombifrons</i>	<i>Himantura dalyensis</i>	
<i>Megalaspis cordyla</i>	<i>Grundulus bogotensis</i>	<i>Triplophysa strauchii</i>	<i>Barbatula barbatula</i>	<i>Centropyge multicolor</i>	
<i>Alectis ciliaris</i>	<i>Schizothorax davidi</i>	<i>Ageneiosus pardalis</i>	<i>Chaenogobius gulosus</i>	<i>Centropyge jocular</i>	

- [0033] 상기 "분석"은 "정량적 분석" 및 "정성적 분석"으로 나눌 수 있으며, 상기 "정량적 분석"은 혼합된 샘플상에서 특정 분류군이 어떤 비율을 차지하는지를 알아내는 것을 말한다. "정성적 분석"은 혼합된 샘플상에서 어떠한 생물종이 있는지 확인할 수 있음을 뜻한다. 상기 "분석"은 어류의 종류 분석, 어류의 비율 분석, 및 어류 분포지역 분석을 말한다. 어류 종류 분석은 채집한 샘플 시료에 있어서 특정 지역에 분포하는 어류의 종류에 관해 어떤 어류가 있는지를 확인하는 것을 말한다. 상기 어류 비율 분석은 동물 플랑크톤 대비 어류의 비율을 말하며, 예컨대 시료에 존재하는 어류종이 차지하는 비율을 말한다. 또한, 어류 분포지역 분석은 분석용 프라이머 세트를 이용하여 각 지역에서 수집된 시료를 증폭하여 어종의 비율을 분석함으로써 어종의 분포지역을 분석하는 것을 말한다.
- [0034] 상기 어류를 분석하기 위한 샘플은 어란(fish egg), 치어(the young of fishes), 유생(larva) 및 어류의 비늘 등과 같은 분비물에서 얻을 수 있다.
- [0035] 본 발명의 실시예에 있어서, 어류 분석 프라이머 세트를 제작하고, 상기 각 프라이머 세트를 이용하여 어류의 DNA를 증폭한 후 DNA 라이브러리를 구축하였다. 그 후, Illumina Miseq sequencer를 이용하여 어류의 DNA 서열을 분석하여 데이터를 구축하였다. 그 후 상기 데이터로 생성된 조립서열(354bp 내지 598bp)를 사용하여 Mitochondria DNA 데이터를 기반으로 하는 BLASTn search(상동성 = 97%)를 수행하여 어류의 종을 분석하였다. 본 발명의 어류 프라이머 세트를 이용 시, 기존의 시퀀싱 시스템에 비하여 어류를 경제적이고 신속하며 대량으로 분류할 수 있는 효과가 있다.
- [0037] 또한 본 발명은 상기 조성물을 포함하는 어류 분석용 키트를 제공한다.
- [0038] 본 발명의 키트는 증폭 반응을 수행하기 위한 시약을 포함할 수 있으며, 내열성 DNA 중합효소, dNTPs, 버퍼 등을 포함할 수 있다. 또한, 본 발명의 키트는 최적의 반응 수행 조건을 기재한 사용자 안내서를 추가로 포함할 수 있다. 안내서는 키트 사용법, 예를 들면, PCR 완충액 제조 방법, 제시되는 반응 조건 등을 설명하는 인쇄물이다. 안내서는 팜플렛 또는 전단지 형태의 안내 책자, 키트에 부착된 라벨, 및 키트를 포함하는 패키지의 표면에 설명을 포함한다. 또한, 안내서는 인터넷과 같이 전기 매체를 통해 공개되거나 제공되는 정보를 포함한다.
- [0040] 또한 본 발명은 (a) 어류의 DNA를 추출하는 단계;(b) 상기 (a)의 DNA를 주형으로 하고 서열번호 1 및 2로 표시되는 프라이머 세트를 이용하여 증폭을 수행하는 단계; 및 (c) 상기 (b)의 증폭 산물에 대한 서열을 분석하는 단계;를 포함하는 어류 분석 방법을 제공한다.
- [0041] 상기 (b) 단계의 증폭은 중합효소연쇄반응(Polymerase Chain Reaction), 다중 중합효소연쇄반응(multiplex Polymerase Chain Reaction, multiplex PCR), 경쟁적 중합효소연쇄반응(competitive Polymerase Chain Reaction), 실시간 중합효소연쇄반응(real-time Polymerase Chain Reaction), 정량적 중합효소연쇄반응(Real-time Quantitative Polymerase Chain Reaction), DNA 칩(DNA chip), 등온증폭법(Loop-mediated isothermal amplification) 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나의 방법을 이용할 수 있다.
- [0042] 상기 (b)단계의 증폭은 PCR을 이용하여 15 내지 25회를 반복할 수 있으며, 바람직하게는 총 20회 반복하여 수행할 수 있다. 초기 변성은 94℃에서 3분; 변성은 94℃에서 30초, 48℃에서 30초, 72℃에서 30초씩 20회 반복 수행하였고, 최종 연장은 72℃에서 3분간 수행 할 수 있으나 이에 제한되지 않는다.
- [0043] 상기 (c) 단계에서 증폭 산물에 대한 서열을 분석하는 것은 차세대 시퀀서(NGS)를 이용할 수 있고, 바람직하게는 Illumina Miseq sequencer를 이용할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

- [0044] 본 발명에 있어서 상기 "Illumina Miseq sequencer"는 기존의 Sanger 방식과 달리 대량의 병렬 데이터 생산이 가능한 차세대 또는 제2세대 시퀀서(Next Generation Sequencer, 2nd Generation Sequencer) 기법을 이용하는 것 중 하나이다. 상기 NGS는 DNA 서열에 대한 증폭을 하고 그 후 형광 표식 등을 카메라로 찍어 이미지 처리를 하는 과정을 거쳐 염기를 읽어내는 것으로, 본 발명의 Illumina Miseq sequencer는 고체상 증폭(solid-phase amplification)을 사용한다. 본 발명의 Illumina Miseq sequencer는 대용량 시퀀서인 HiSeq의 기법(chemistry)을 그대로 유지하면서 장비의 가격이 낮고 다양한 응용성을 가지고 있어 경제적이다. 기존의 454 sequencer를 이용했을 때 하나의 COI 서열을 읽는데 드는 비용이 1센트 정도라면 본 발명에서 적용하는 Illumina Miseq sequencer는 2 x 300bp 에서 0.02 센트로 약 50배 정도의 가격 경쟁력을 가지게된다.
- [0046] 또한 본 발명은 서열번호 1 및 2로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 포함하는, 어류 분석을 위한 유전자 라이브러리 제작용 조성물을 제공한다.
- [0047] 상기 프라이머 세트를 이용하여 어류 분석을 위한 어류 DNA 유전자 라이브러리를 생성할 수 있다. 본 발명에서 '유전자 라이브러리'는 염색체의 전체 DNA를 제한효소 등으로 절단하여 얻어진 단편을 벡터에 도입한 집합 및 다양성을 지닌 유전자를 포함하고 있는 균주의 집합체로서 다양성은 한개 또는 다수의 유전자의 무작위적 변이 유도에 의하여 생성되거나 또는 유전체(genome)로부터 유래된 유전자의 집합체로부터 생성된 것을 말한다. 유전자 라이브러리는 유전자 은행과 동일하게 교환하여 사용이 가능하며, 염색체상의 모든 DNA 영역을 포함하고 있으므로 검색하고자 하는 어류 유전자의 클론을 라이브러리 속에서 찾을 수 있다. 이때, 검색 대상인 유전자에서 변이 유전자의 존재 비율은 묻지 않는다. 예를 들어, 100%가 야생형 유전자일수 있고, 50%가 야생형 유전자이고 나머지 50%가 변이 유전자일 수 있다. 본 발명의 프라이머 세트는 1500 내지 2000종의 어종의 유전자를 공통적으로 증폭함으로써, 어류 분석을 위한 어류 DNA 유전자 라이브러리를 효과적으로 형성하고 이를 이후 차세대 시퀀서를 이용한 분석 등에 사용할 수 있도록 할 수 있다.
- [0049] 또한 본 발명은 (a) 어류의 DNA를 추출하는 단계; (b) 상기 (a)의 DNA를 주형으로 하고 서열번호 1 및 2로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 이용하여 증폭을 수행하는 단계;를 포함하는, 어류 분석용 유전자 라이브러리 제작 방법을 제공한다.
- [0050] 본 발명의 서열번호 1 및 2로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 이용하면 MiSeq 플랫폼에 최적화된 사이즈를 증폭시켜 어류 분석을 위한 유전자 라이브러리를 효과적으로 구축할 수 있다.
- [0052] 또한 본 발명은 서열번호 2 및 3으로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 포함하는, 어류 분석을 위한 유전자 데이터 베이스 제작용 조성물을 제공한다.
- [0053] 본 발명의 서열번호 2 및 3으로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 이용하면 기존에 등록되어있지 않은 어류 종의 유전자 염기서열을 확보하여 새로운 어류 유전자 데이터 베이스를 제작할 수 있다. 본 발명에서 사용하는 용어 "유전자 데이터 베이스"는 유전자의 총합을 모은 뒤 이를 데이터 베이스화한 정보의 집합을 말하며, 유전체 정보은행인 미국 국립생물정보센터(NCBI)등에서 제공하는 유전자 정보를 말한다. 특히 서열번호 2 및 3으로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 이용하면 기존의 차세대 시퀀서보다 시퀀싱 길이가 더 긴 서열을 효과적으로 증폭할 수 있어, 종래유전자 데이터 베이스상에 등록되어 있지 않은 새로운 어류 분석을 위한 유전자 데이터 베이스를 효과적으로 제작할 수 있다.
- [0055] 또한 본 발명은 (a) 어류의 DNA를 추출하는 단계; 및 (b) 상기 (a)의 DNA를 주형으로 하고 서열번호 2 및 3으로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트를 이용하여 증폭을 수행하는 단계;를 포함하는, 어류 분석용 유전자 데이터 베이스 제작 방법을 제공한다.
- [0056] 본 발명의 서열번호 2 및 3으로 표시되는 염기서열로 이루어진 프라이머 세트는 약 670 내지 680bp의 유전자를 증폭할 수 있어, 상기 프라이머 세트를 이용하면 MiSeq 플랫폼보다 더 긴 서열을 증폭하여 분석할 수 있으며, 종래에 등록되어 있지 않은 새로운 어류 분석을 위한 유전자 데이터 베이스를 효과적으로 제작할 수 있다.
- [0058] 이하, 실시예를 통해 본 발명을 자세히 설명하도록 한다. 하기 실시예는 오로지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로서, 본 발명의 요지에 따라 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 제한되지 않는다는 것은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.
- [0060] **실시예 1. 어란의 채집과 DNA 추출**
- [0061] 산란, 부화된 난자치어(Eggs and Larvae)를 분류 또는 분석하기 위하여, 어란등이 포함된 플랑크톤 샘플을 채집하고, DNA를 추출하였다.

[0062] 남부해역을 선정하고(도 1), CTD(Conductivity, Temperature, Depth)를 통하여 정점의 수온, 염분 등 해수의 특징을 관측하였다. 그 후, 붕고 네트(330 μ m)를 이용하여 어란이 혼재되어있는 플랑크톤을 채집한 후 알코올로 고정하였다. 상기 채집된 샘플은 육안 관찰용과 DNA 분석용으로 나눈 뒤, 생물체량(g)을 측정하였다. 그 후, DNA 분석용 샘플을 균질기를 이용하여 균질화한 뒤, DNA를 추출하였다.

[0064] **실시예 2. 어류 분석용 프라이머 제작**

[0065] 어류의 종을 분석하기 위하여 하기와 같이 프라이머를 디자인하였다.

[0066] **2-1. 어류분석용 프라이머 제작**

[0067] 비교하는 서열이 길면 길수록 더 많은 종, 혹은 개체군의 비교가 가능하기 때문에 본 프라이머의 디자인에서 가장 중요한 첫번째 요소는 Illumina Miseq sequencer를 이용한 최대의 길이를 확보하는 것이다. Miseq 분석 시스템의 최대 관독 서열은 600 bp (300 + 300)이기 때문에, 약 300~600 bp로 증폭하는 프라이머 세트에 대한 보존 영역을 찾았다. 구체적으로, 전장 12S rDNA와 16S rDNA 유전자의 1,808개 핵산 시퀀스를 범용 프라이머로 디자인하기 위해 배열하였다. 상기 시퀀스 데이터를 이용한 어류 1,808 종에 디자인된 범용 프라이머는 어류의 분류학적 위치 및 종을 분류하기에 충분한 매우 가변적인 12S rDNA와 16S rDNA 증폭하도록 디자인하였으며(도 2), 어류 1,808 종을 대상으로 정방향 및 역방향 프라이머 영역의 염기서열을 비교 분석한 결과를 도 3에 나타내었다. 디자인된 어류 분석용 프라이머(서열번호 1 내지 3)를 하기 표 2에 나타내었다. 서열번호 1 및 2으로 이루어진 프라이머 세트는 350 내지 600bp를 증폭할 수 있어, Miseq 플랫폼에 최적화된 사이즈로 증폭시키며, 서열번호 2 및 3으로 이루어진 프라이머 세트는 특히 670 내지 680bp의 유전자를 증폭할 수 있어 Miseq 플랫폼보다 더 긴 서열의 유전자 증폭이 가능하다.

표 2

[0069]

Primer Name	서열번호	Sequences 5'-3'
정방향	서열번호 1	ACAYACCGCCCGTCACYCTC
역방향	서열번호 2	CATGATGCAAAAGGTACRRG
정방향	서열번호 3	CCMYCTAGAGGAGCCTGTCTRDAA

[0071] **실시예 3. 어류 분석용 프라이머 세트를 이용한 DNA 증폭 및 어류 분석을 위한 라이브러리 및 어류 유전자 데이터 베이스 제작**

[0072] 상기 실시예 2에서 제작한 프라이머 세트를 이용하여 어류의 DNA를 증폭한 후 각 DNA 라이브러리 및 유전자 데이터 베이스를 제작하였다.

[0074] **3-1. 어류 분석용 프라이머 세트를 이용한 어류의 DNA 증폭**

[0075] 증폭은 서열번호 1, 2로 각각 표시되는 정방향 및 역방향 프라이머를 이용하여 수행하였다. 구체적으로, PCR 반응액은 1 μ g의 채취한 어류의 DNA 샘플, 2 μ l의 F1(서열번호 1) 및 R1(서열번호 2) 프라이머(200pM), 4 μ l의 dNTPs (10 mM), 0.4 μ l의 Ex Taq Hot Start Version (2U)(Takara Bio Inc. Japan) 및 4 μ l의 10X buffer를 혼합하여 총 40 μ l으로 맞추어 이용하였다. PCR은 총 20회 반복하고 하기와 같은 조건으로 수행하였다: 초기 변성(initial denaturation)은 94 $^{\circ}$ C에서 3분; 변성은 94 $^{\circ}$ C에서 30초, 48 $^{\circ}$ C에서 30초, 72 $^{\circ}$ C에서 30초씩 20회 반복 수행; 최종 연장은 72 $^{\circ}$ C에서 3분간 수행. PCR 산물은 AccuPrep[®] Gel Purification Kit(Bioneer, Republic of Korea)를 이용하여 정제한 후, 20 μ l의 용해 버퍼로 용해하였다.

[0076] 그 후, 전기영동 장치를 이용하여 PCR 산물의 사이즈를 선별하여 PCR 과정 중 변성 단계에서 생긴 비 표적 유전자를 제거하였다. 이 후, 예상되는 사이즈(약 350~600 bp)를 포함하는 증폭 산물(Amplicons)을 an AccuPrep[®] Gel Purification Kit(Bioneer, Republic of Korea)를 이용하여 정제하였다. 그 후 정제된 증폭 산물은 2100 Bioanalyzer (Agilent Technologies, USA)을 이용하여 정성 및 정량 분석하였다.

[0078] **3-2. DNA 라이브러리 구축 및 Illumina Miseq sequencer를 이용한 서열 분석**

[0079] DNA 라이브러리는 Nextera XT index kit (Illumina, USA)를 이용하여 제작하였다. 구체적으로, 상기 실시예 3-1의 어류 DNA(약 350~600bp)를 포함하는 증폭 산물(Amplicons)을 주형으로 하여 Nextera XT indexing primer(N7XX 1ul, S5XX 1ul)를 사용하였다. 이후, 2100 Bioanalyzer (Agilent Technologies, USA)를 이용하여 라이브러리 정량을 확인하였고, 시퀀싱은 Illumina Miseq (2 * 300 bp pair-ends)을 이용하여 어류의 DNA 서열

분석을 수행하였다.

3-3. DNA 데이터 베이스 제작 및 서열 분석

DNA 데이터베이스 구축을 위한 증폭은 서열번호 2 및 3으로 각각 표시되는 역방향 및 정방향 프라이머를 이용하여 수행하였다. 구체적으로, PCR 반응액은 1 μ g의 채취한 어류의 DNA 샘플 및 2 μ l의 F2(서열번호 3) 및 R1(서열번호 2)을 이용하여 실시예 3-1과 동일한 조건으로 어류의 DNA를 증폭하고, 정제된 증폭 산물을 분석하였고, 라이브러리 제작용 프라이머로 구축한 표 1의 1808 종 외에 서열번호 2 및 3으로 각각 표시되는 역방향 및 정방향 프라이머를 이용하여 추가적으로 확보한 어류 데이터베이스를 표 3에 나타내었다.

표 3

연번	종명	연번	종명
1	<i>Apogon lineatus</i>	31	<i>Muraenesox cinereus</i>
2	<i>Foetorepus altivelis</i>	32	<i>Bembras japonica</i>
3	<i>Gymnocanthus herzensteini</i>	33	<i>Neoditrema ransonnetii</i>
4	<i>Hemilepidotus gilberti</i>	34	<i>Setipinna tenuifilis</i>
5	<i>Lagocephalus wheeleri</i>	35	<i>Coelorinchus multispinulosus</i>
6	<i>Sarda orientalis</i>	36	<i>Hoplobrotula armata</i>
7	<i>Uraspis helvola</i>	37	<i>Maurollicus muelleri</i>
8	<i>Zoarces elongatus</i>	38	<i>Parascolopsis inermis</i>
9	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	39	<i>Inimicus japonicus</i>
10	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>	40	<i>Narke dipterygia</i>
11	<i>Chelidonichthys kumu</i>	41	<i>Chaetodon modestus</i>
12	<i>Cleisthenes herzensteini</i>	42	<i>Uranoscopus japonicus</i>
13	<i>Dexistes rikuzenius</i>	43	<i>Cociella crocodila</i>
14	<i>Hapalogenys mucronatus</i>	44	<i>Erisphex pottii</i>
15	<i>Lepidotrigla alata</i>	45	<i>Scorpaena onaria</i>
16	<i>Pennahia argentata</i>	46	<i>Cynoglossus robustus</i>
17	<i>Pseudopleuronectes herzensteini</i>	47	<i>Paratrypauchen microcephalus</i>
18	<i>Pterois lunulata</i>	48	<i>Sphyræna pinguis</i>
19	<i>Saurida wanieso</i>	49	<i>Urolophus aurantiacus</i>
20	<i>Scyliorhinus torazame</i>	50	<i>Neobythites sivicola</i>
21	<i>Anisarchus medius</i>	51	<i>Uranoscopus bicinctus</i>
22	<i>Dasycottus setiger</i>		
23	<i>Stichæus nozawae</i>		
24	<i>Hemitripterus villosus</i>		
25	<i>Glyptocephalus stelleri</i>		
26	<i>Lutjanus ophuysenii</i>		
27	<i>Tanakius kitaharae</i>		
28	<i>Blepsias cirrhosus</i>		
29	<i>Platycephalus indicus</i>		
30	<i>Nippon spinosus</i>		

상기 표 3에 나타난 바와 같이, 서열번호 2 및 3으로 각각 표시되는 역방향 및 정방향 프라이머를 이용하면 종래 데이터 베이스에 포함되지 않았던 어류 30종을 추가로 염기서열을 확보할 수 있음을 확인하였다. 따라서, 서열번호 2 및 3의 프라이머 세트를 이용하면 효과적으로 새로운 어류 종에 대한 데이터 베이스를 제작할 수 있음을 확인하였다.

실시예 4. 어류분석 결과

4-1. 데이터 분석을 통한 어류의 분류

상기 실시예 3에서 Illumina Miseq sequencer를 이용하여 얻은 데이터 중 어댑터/인덱스 및 QV = 20 서열은

CLC Genomics Workbench v8.0(CLC Bio, USA)를 이용하여 잘라내었다(도 4). Mothur software package v1.35.0(Schloss, Westcott et al. 2009)을 이용하여 6 bp를 초과하는 오버랩핑(overlapping) 서열 및 2 bp 미만의 미스매치가 있을 시에만 정방향 및 역방향을 조립하였다. 조립된 콘디그(contig)는 pdiffs=0 옵션 조건으로 Mothur software package v1.35.0을 이용하여 잘라내었다. 본 연구에 의해 생성된 콘디그 간의 오버랩핑 서열은 약 350-600 bp이기 때문에, 현재의 데이터 프로세스에 대한 영역을 사용하였다. 그 후 프라이머 영역 부분을 제거하고 잘려진 서열에 대한 어류의 종 배열은 NCBI(GenBank)의 데이터를 기반으로 하는 BLASTn search (상동성 = 97%) 결과를 이용하여 측정하였다. 상동성이 90% 미만인 BLASTn 검색 결과가 나타나면, 그 서열은 "unknown"로, 상동성이 90% 인 서열은 "-류"로 표기하였다. 그 결과를 도 5 내지 8 및 표 4에 나타내었다.

[0091] 도 5에 나타난 바와 같이, 본 발명의 어류 분석용 프라이머 세트를 이용하여 남부해역의 어류를 분석한 결과 상동성 97% 이상인 서열이 약 82여 종임을 확인하였다.

[0092] 또한, 도 6에 나타난 바와 같이, 본 발명의 어류 분석용 프라이머 세트를 이용하여 샘플에서 동물플랑크톤 대비 어류(어류의 난자치어(Eggs and Larvae)를 포함하는 플랑크톤의 샘플)의 비율이 상대적으로 많은 hot spot 지역을 확인하였고, 이를 이용해 어류 비율이 높은 지역에서 효율적으로 샘플을 채집하여 어류를 분류할 수 있음을 확인하였다.

[0093] 또한, 도 7에 나타난 바와 같이, 본 발명의 어류 분석용 프라이머 세트를 이용하여 샘플링 지역1에서 나타난 종수는 unknown을 제외하고 총 17 종으로 멸치(Engraulis japonicas)- 21.18 %, 멸치류(Engraulis sp.)- 11.27 %, 콩치류(Cololabis sp.)- 9.66 %, 셋멸(Glossanodon semifasciatus)- 7.53 %, 까나리(Ammodytes personatus)- 6.14 %, 볼락류(Sebastiscus sp.)- 4.84 %, 망치고등어(Scomber australasicus)- 4.04 %, 눈통멸(Etrumeus micropus)- 3.42 %, 넙치류(Microstomus sp.)-3.15 %, 방어(Seriola quinqueradiata)- 2.83 %, 동가리류(Parapercis sp.)- 2.43 %, 황태통이류(Trachinocephalus sp.)- 2.43 %, 황아귀(Lophius litulon)- 1.93 %, 꼬리투라치(Trachipterus trachipterus)- 1.22 %, 정어리(Sardinops melanostictus)- 1.22 %, 까나리류(Ammodytes sp.)- 1.22 %, 용가자미(Hippoglossoides pinetorum)- 1.22 %로 확인하였다.

[0094] 샘플링지역 2에서는 멸치(Engraulis japonicas)-14.29 %, 쏨뱅이(Sebastiscus marmoratus)- 10.76 %, 물가자미(Eopsetta grigorjewi)- 9.37 %, 볼락류(Sebastiscus sp.)- 9.04 %, 도화망둑(Amblychaeturichthys hexanema)- 8.21 %, 멸치류(Engraulis sp.)- 7.80 %, 용서대(Cynoglossus abbreviates)- 6.11 %, 성대류(Lepidotrigla sp.)- 3.87 %, 까나리(Ammodytes personatus)- 3.37 %, 넙치(Paralichthys olivaceus)- 3.05 %, 황태통이류(Trachinocephalus sp.)- 2.31 %, 얼룩통구멍(Uranoscopus japonicas)- 2.31 %, 물가자미류(Eopsetta sp.)- 1.91 %, Leptoclinus sp. - 1.31 %, 망치고등어(Scomber japonicas)- 0.82 %, 방어류(Seriola sp.)- 0.82 %, 망둑류(Amblychaeturichthys sp.)- 2.47 %, Diaphus sp. - 0.82 %, 방어(Seriola quinqueradiata)- 0.82 %, 줄비늘치류(Coelorinchus sp.)- 0.82 %, 도루묵(Arctoscopus japonicas)- 0.82 %, 까나리류(Ammodytes sp.)- 0.82 % 로 확인하였다.

[0095] 또한, 도 8에 나타난 바와 같이, 본 발명의 어류 분석용 프라이머 세트를 이용하여 형태적으로 구분하기 어려운 유사종인 방어(Seriola lalandi)와 부시리(Seriola quinqueradiata)의 유전자형을 분석한 결과, 유전자 형은 총 4개로 부시리의 유전자형 1개와 방어의 유전자형 3개를 확인하였다. 또한, 부시리의 경우 샘플링 지역 중 3, 5 지역에 분포하며 방어는 1~9 모든 샘플링 지역에 분포하고 있음을 확인하였으며, 각 지역에서의 방어 및 부시리의 비중을 확인하였다.

표 4

[0097]

Speices /Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Alcichthys alcicornis</i>						0.95			0.50
<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>		8.21	3.33			12.59	1.64	15.00	3.38
<i>Amblychaeturichthys sp.</i>		2.47				3.61		7.01	
<i>Ammodytes personatus</i>	6.14	3.37	4.46						
<i>Ammodytes sp.</i>	1.22	0.82							
<i>Arctoscopus japonicus</i>		0.82							
<i>Aulopus japonicus</i>				3.48	6.22		2.45	1.63	5.31
<i>Auxis rochei</i>									0.79
<i>Benthosema sp.</i>					4.67	0.95	5.36		6.08
<i>Callanthias japonicas</i>					6.45		4.91	1.03	

<i>Callionymus enneactis</i>							1.12		
<i>Choerodon azurio</i>									1.15
<i>Cociella crocodile</i>					0.59				
<i>Coelorinchus sp.</i>		0.82							5.62
<i>Cololabis sp.</i>	9.66								
<i>Coryphaena hippurus</i>					1.53				0.50
<i>Cynoglossus abbreviatus</i>		6.11	0.90	9.09					
<i>Cynoglossus robustus</i>						3.01			
<i>Cypselurus sp.</i>									4.48
<i>Dasycottus setiger</i>						1.50			
<i>Dasycottus sp.</i>			1.80						
<i>Dexistes rikuzenius</i>						2.67			
<i>Diaphus sp.</i>		0.82			5.55	1.90	8.15		1.98
<i>Engraulis japonicus</i>	21.18	14.29	15.83	16.38	7.81	16.55	9.88	16.16	9.01
<i>Engraulis sp.</i>	11.27	7.80	8.55	7.19	1.96	6.36	4.65	16.62	5.00
<i>Eopsetta grigorjewi</i>		9.37							0.50
<i>Eopsetta sp.</i>		1.91							
<i>Erisphex pottii</i>									0.50
<i>Etrumeus micropus</i>	3.42				2.78		1.99		2.96
<i>Glossanodon semifasciatus</i>	7.53								
<i>Gymnocanthus herzensteini</i>			2.53					1.63	
<i>Hexagrammos sp.</i>			2.33						
<i>Hippoglossoides pinetorum</i>	1.22								
<i>Hoplobrotula armata</i>					0.59	2.20			2.72
<i>Istiophorus sp.</i>								2.05	
<i>Lagocephalus gloveri</i>									0.99
<i>Lepidotrigla guentheri</i>					0.59				
<i>Lepidotrigla sp.</i>		3.87			4.30		0.71		
<i>Leptoclinus sp.</i>		1.31							
<i>Liparis tanakae</i>						2.85			
<i>Lophius litulon</i>	1.93					4.46			
<i>Microstomus sp.</i>	3.15								
<i>Muraenesox cinereus</i>									1.39
<i>Myctophum asperum</i>			2.99	2.26	8.54	9.04	0.71		4.18
<i>Myctophum sp.</i>					2.25				
<i>Nippon spinosus</i>						0.95		2.66	
<i>Pagrus sp.</i>					3.25		5.82		
<i>Pampus argenteus</i>						3.28			
<i>Paralichthys olivaceus</i>		3.05							
<i>Parapercis multifasciata</i>				1.54	1.53				
<i>Parapercis sp.</i>	2.43								
<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i>				3.08					
<i>Sardinops melanostictus</i>	1.22								
<i>Saurida elongate</i>						1.50			
<i>Scomber australasicus</i>	4.04		10.34			2.45	6.75		3.82
<i>Scomber japonicus</i>		0.82	4.13	3.60					
<i>Scopelosaurus sp.</i>				4.77					
<i>Scyliorhinus torazame</i>						0.95			
<i>Sebastes inermis</i>									0.50
<i>Sebastes sp.</i>			1.80	5.81				9.90	
<i>Sebastes steindachneri</i>			0.90						

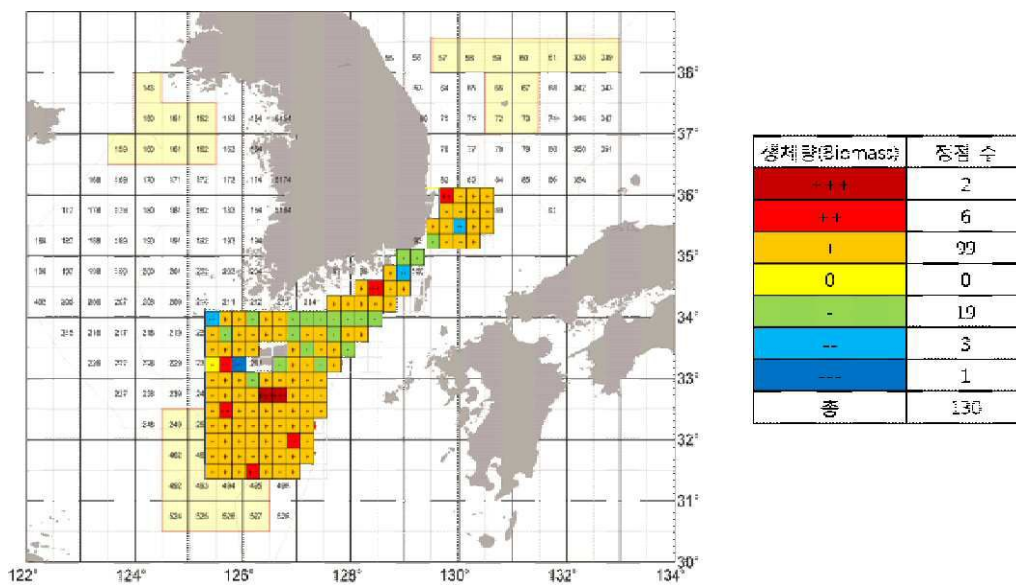
<i>Sebastes thompsoni</i>			11.38	8.54		2.45			
<i>Sebastes trivittatus</i>								3.91	1.94
<i>Sebastes marmoratus</i>		10.76	3.33	12.26	4.67	1.50			
<i>Sebastes sp.</i>	4.87	9.04	2.33	11.61					
<i>Seriola lalandi</i>			8.86		4.07				
<i>Seriola quinqueradiata</i>	2.83	0.82	3.33	0.97	8.93	2.20	7.25	1.03	7.48
<i>Seriola sp.</i>		0.82			3.69		1.42		3.19
<i>Trachinocephalus sp.</i>	2.43	2.31	4.02	2.73	1.37	5.78	11.15	2.66	0.79
<i>Trachipterus trachipterus</i>	1.22								
<i>Trachurus japonicus</i>						2.45	8.94		5.28
<i>Trachurus sp.</i>									0.99
<i>Trichiurus sp.</i>					5.72		6.69	5.97	
Unknown	14.26	8.05	3.60	6.69	8.54	5.91	10.41	12.76	6.86
<i>Upeneus japonicus</i>			1.43						7.17
<i>Upeneus sp.</i>									3.47
<i>Uranoscopus bicinctus</i>									0.50
<i>Uranoscopus japonicas</i>		2.31	1.80						
<i>Uraspis helvola</i>									0.50
<i>Urolophus aurantiacus</i>						1.90			
<i>Ventrifossa garmani</i>					4.40				
<i>Zoarces gillii</i>									0.50
합	100	100	100	100	100	100	100	100	100
OTU수	18	23	22	16	24	26	19	15	33

[0098]

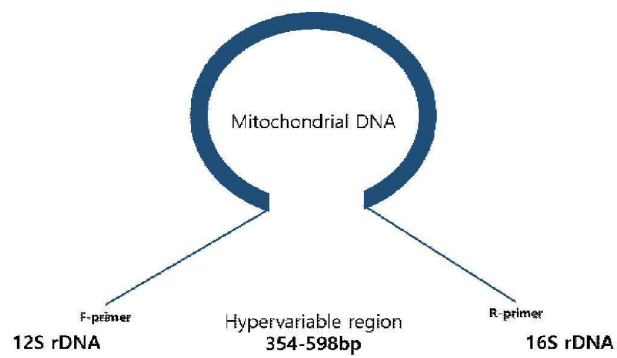
상기와 같은 결과를 통해 본 발명의 프라이머 세트를 이용하면, 바다에 존재하는 매우 다양한 종의 어류를 한꺼번에 효과적으로 증폭할 수 있으므로, 증폭산물분석을 통해 특정 해역에 존재하는 어종을 효과적으로 검출하고 이를 분류할 수 있을 뿐만 아니라, 관심대상 지역의 어종 분포까지 확인할 수 있음을 확인하였다.

도면

도면1



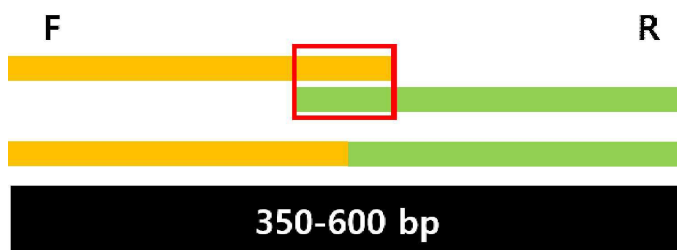
도면2



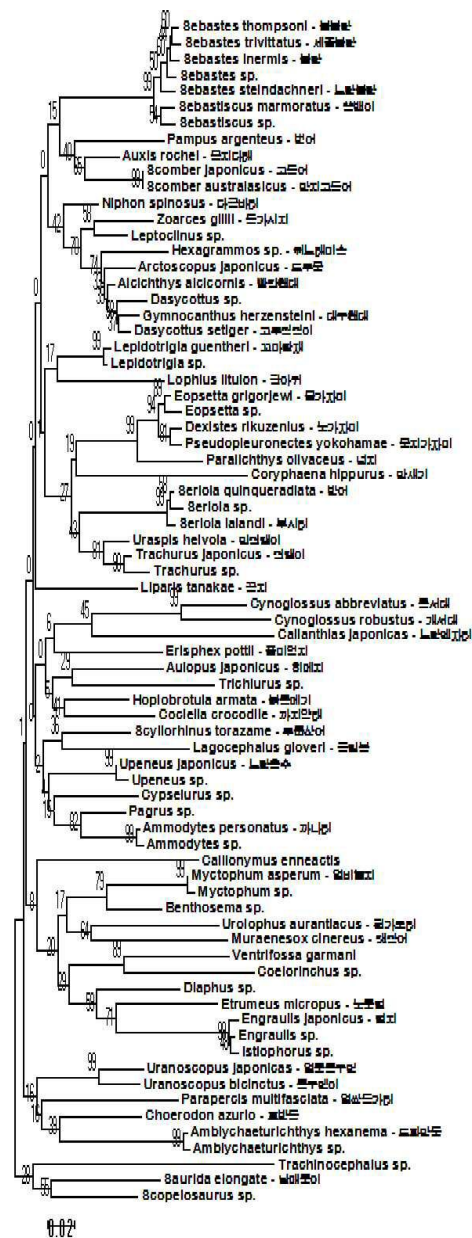
도면3

	5'	A	C	A	Y	A	C	C	G	C	C	C	G	T	C	A	C	Y	C	T	C	3'
A	1807	0	1808	3	1808	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1796	4	0	1	0	0	
A(%)	99.9	0.0	100.0	0.2	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.3	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	
C	1	1808	0	1702	0	1779	1806	0	1805	1808	1802	0	0	1808	1	1789	167	1800	15	1806		
C(%)	0.1	100.0	0.0	94.1	0.0	98.4	99.9	0.0	99.8	100.0	99.7	0.0	0.0	100.0	0.1	98.9	9.2	99.6	0.8	99.9		
G	0	0	0	2	0	0	0	1807	2	0	3	1808	0	0	11	0	0	0	0	0		
G(%)	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	99.9	0.1	0.0	0.2	100.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
T	0	0	0	101	0	27	0	1	1	0	1	0	1808	0	0	15	1641	7	1793	2		
T(%)	0.0	0.0	0.0	5.6	0.0	1.5	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	100.0	0.0	0.0	0.8	90.8	0.4	99.2	0.1		
-	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
-(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Total	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	
	5'	C	Y	Y	G	T	A	C	C	T	T	T	T	G	C	A	T	C	A	T	G	3'
	3'	G	R	R	C	A	T	G	G	A	A	A	A	C	G	T	A	G	T	A	C	5'
A	0	0	0	1	0	1802	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1807	1	4	1807	1	1	
A(%)	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	99.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.9	0.1	0.2	99.9	0.1	0.1	
C	1805	56	1343	0	0	0	1806	1808	2	6	0	41	0	1806	1	1	1798	1	1	0		
C(%)	99.8	3.1	74.3	0.0	0.0	0.0	99.9	100.0	0.1	0.3	0.0	2.3	0.0	99.9	0.1	0.1	99.4	0.1	0.1	0.0		
G	0	0	0	1806	1	1	0	0	0	0	0	1	1807	1	0	0	0	0	3	1805		
G(%)	0.0	0.0	0.0	99.9	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	99.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	99.8		
T	3	1752	465	0	1807	3	0	0	1805	1801	1808	1765	1	1	0	1806	6	0	1803	2		
T(%)	0.2	96.9	25.7	0.0	99.9	0.2	0.0	0.0	99.8	99.6	100.0	97.6	0.1	0.1	0.0	99.9	0.3	0.0	99.7	0.1		
-	0	0	0	1	0	2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
-(%)	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Total	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	1808	

도면4

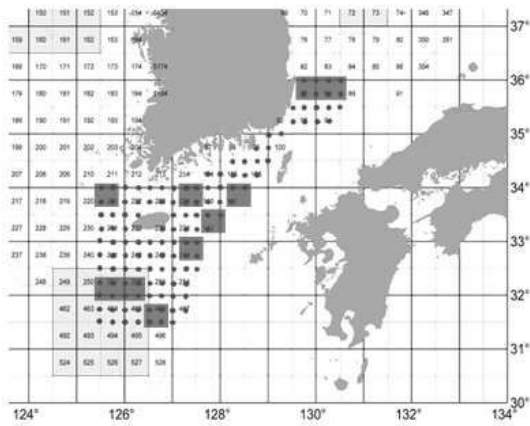


도면5

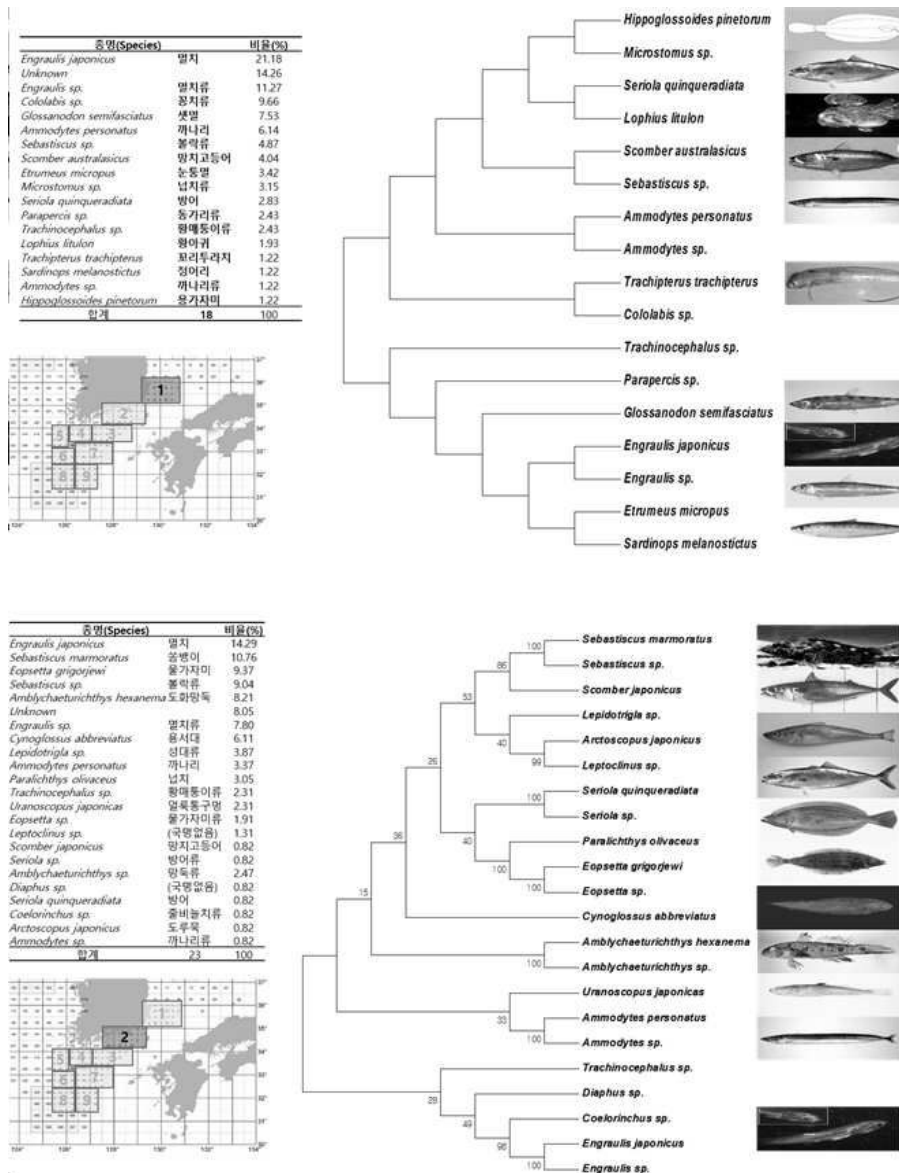


도면6

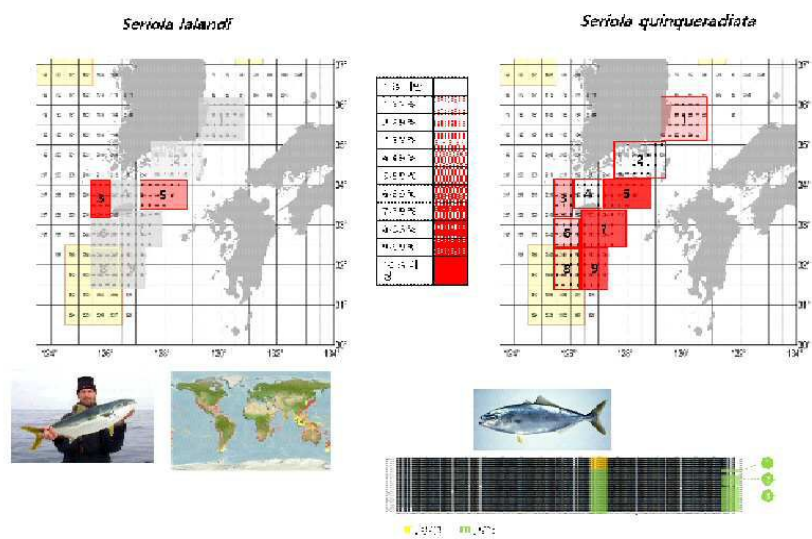
<2016년 5월>



도면7



도면8



서열 목록

- <110> Pukyong National University Industry-University Cooperation Foundation
- <120> The primer set for identification of fish and methods for their qualitative and quantitative analysis
- <130> 1-46P
- <160> 3
- <170> KoPatent In 3.0
- <210> 1
- <211> 20
- <212> DNA
- <213> Artificial Sequence
- <220><223> foward primer sequence
- <400> 1
- acayaccgcc cgtcacycctc 20
- <210> 2
- <211> 20
- <212> DNA
- <213>
- Artificial Sequence
- <220><223> reverse primer sequence
- <400> 2
- catgatgcaa aaggtacrrg 20

<210> 3
 <211> 25
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> forward primer sequence for making gene data base
 <400> 3
 ccmyctagag gagcctgtgc trdaa

25