

پرورش در قفس**بررسی ساختمان شبکه های توری در قفسهای پرورش ماهی در دریا**

* علی اصغر خانی پور ، شهرام بهمنش ، علیرضا ولی پور، محمد صیاد بورانی

* موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبرزی پروری آبهای داخلی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج جهاد کشاورزی،

بندر انزلی، ایران

Aakhanipour@yahoo.com

واژه‌های کلیدی: قفس های دریایی، تورها، کیسه قفس، ساختمان قفس

مقدمه

افزایش جمعیت جهان و نیاز آنها به مواد غذایی باعث شده که بشر به مناطق جدید و غیر قابل استفاده عموم و نیز سیستم های جدید و نوین آبرزی پروری توجه بیشتری نماید و یکی از مناطقی که از دیر باز مورد توجه انسان و محققین بوده سیستم های آبی بخصوص دریا ها، اقیانوس های بیکران بوده چرا که بیش از $\frac{3}{4}$ کره زمین را آب تشکیل داده اگر چه بشر از دیر باز مبادرت به صید و صیادی در این مناطق پرداخته و محصولات دریایی فراوانی از این مناطق صید و روانه بازارهای جهانی شده است ولیکن با توجه به اینکه بیش از یک دهه است که میزان صید از دریاها در یک میزان ثابت مانده است لذا جهت پاسخ به نیاز متقاضیان جهانی آبرزیان که هر روز بر تعداد آنها نیز افزوده می گردد بهره گیری از روشهای نوین آبرزی پروری و توسعه آن در این مناطق است. ولی ورود به این جایگاهها نیاز به دانش، تجهیزات و امکانات خاص دارد که از سال ۱۹۵۰ استفاده از قفس های مدرن امروزی متداول گردید. این قفس ها از مواد صنعتی و شیمیایی ساخته می شوند واز سال ۱۹۵۷ برای نخستین بار پرورش تجاری ماهی دم زرد ژاپنی در ژاپن آغاز شد و از اوایل سال ۱۹۶۰ در نروژ از قفس برای پرورش ماهی آزاد اطلس و در سال ۱۹۶۵ در اسکاتلند برای ماهی آزاد استفاده گردیده است از آنجا که پرورش در قفس سامانه ای است که ماهی، محصور در یک شبکه توری در منبع آبی پرورش داده می شود. در این روش ماهی درون یک سبد که بوسیله یک فریم شکل گرفته و شناور نیز شده، قرار می گیرد و آب به صورت آزاد بین منبع آبی و شبکه توری در جریان است. اهمیت سیستم های ساختمان یک شبکه توری یا قفس امن و قابل اعتماد به طور گسترده ای در آبرزی پروری قابل درک می باشد.

طرح قفس زمانی خوب است که نقطه نظرات مهندسی و اقتصادی بکار رفته در آن نیازهای گونه های پرورشی و پرورش دهنده را بر طرف کند. ساختمان قفس باید ضمن تأمین امنیت ماهیان، نیروهای باد و امواج را تحمل نماید از نقطه نظر پرورش دهنده، قفس باید ایمن و بی خطر باشد و راحت اداره شود و همه این موارد هم بایستی با کمترین هزینه انجام شود.

قفس های مدرن پرورش ماهی دور از ساحل offshore با حجم های بزرگ و وسیع متقاضیان بسیار زیادی دارند، لذا در این شرایط خاص تقاضا، توجه به ساخت شبکه های با کیفیت قفس و بویژه قسمت اصلی قفس که کیسه تور می باشد باید هم از نظر کیفیت و هم از نظر طراحی بسیار عالی باشد

در اینجا سعی شده تورهای مختلف به کار گرفته شده در صنعت قفس های پرورش ماهی از نظر جنس و کیفیت مورد ارزیابی و بررسی قرار گیرد و انواع جدید تور های امروزی معرفی گردد.

ساختمان بدنه توری

در قفسهای قدیمی چون اقتباس بر اساس دام های ماهیان بود لذا از مواد ضعیف نظیر الیاف طبیعی کتان و کنف استفاده می شد و بتدریج که دانش بشر در تولید مواد صنعتی و شیمیایی بالاتر رفت استفاده از الیاف مصنوعی که از مواد نیمه سخت و سخت بودند در تولید تورها متداول گشت. تورها و شبکه های سخت و نیمه سخت را از طیف وسیعی از مواد مصنوعی به ترتیب نظیر نایلون (Nylon) و پلاستیک های تزریقی (Extruded Plastics) می سازند. آنها را معمولاً از لحاظ جنس بافته، چگالی (Density)، قطر الیاف (Fiber) و اندازه چشمه مشخص می کنند.

سازمان بین المللی استاندارد مقررات سختی برای اصطلاحات فنی تورها وضع نموده است بطور مثال واژه Tex برای معرفی نخ تاییده که در ساخت تور استفاده می شود. (یک تکس شماره نخ است که ۱۰۰ متر آن یک گرم وزن داشته باشد). این سازمان بین المللی، استاندارد ایزو تور را به عنوان یک ساختار مشبک با شکل و اندازه های نامحدود تعریف کرده است. تورها معمولاً از مواد قابل انعطاف از الیاف طبیعی و مصنوعی نظیر کتان و نایلون تا مواد سخت و نیمه سخت نظیر پلاستیک های تزریقی و سیم های توری تقسیم می شوند امروزه تورهای جدید از الیاف مصنوعی که از مواد نفتی ساخته شده اند استفاده می شود متداولترین جنس الیاف مصنوعی که در تور قفس استفاده میشود پلی آمید (PA)، پلی استر (PES)، پلی اتیلن (PE)، پلی پروپیلن (PP)، است که با نام های تجاری مختلف به بازار عرضه می شوند (شکل ۱). البته نام آنها نه تنها در هر کشور بلکه از یک کارخانه تا کارخانه دیگر می تواند متفاوت باشد. در فهرست Klust ۲۷۴ نام مختلف برای نخ پلی آمید، ۱۰۰ نام مختلف برای پلی استر، ۷۸ نام برای پلی اتیلن، ۱۲۶ نام برای پلی پروپیلن ذکر شده است. نام نایلون یکی از نامهای ژنریک برای پلی آمید می باشد و به حدی استفاده آن گسترده شده که برای کلیه مواد پلی آمید بکار برده می شود.

ویژگی های فیزیکی ساختمان توری

مواد مناسب برای ساخت بدنه توری قفس باید قوی ؛ سبک ؛ مقاوم در برابر پوسیدگی ، سائیدگی و هوازگی ؛ مقاوم در برابر مواد چسبنده به تور نظیر پلانکتونها و بارناکل ها ؛ خاصیت کشیدگی زیاد ؛ بافت صاف و غیر خشن برای ماهیان ؛ قابلیت تعمیر و راحتی کار و قیمت مقرون به صرفه داشته باشد.

البته به جهت اینکه برخی از طراحان قفس اعتقاد دارند که کیسه تور باید در مقابل جریانهای آبی قوی و محکم باشد ترجیح می دهند از الیاف سخت فلزی برای تولید تور استفاده نمایند و برعکس عده ای دیگر اعتقاد دارند باید شبکه تور خاصیت کشیدگی زیاد و انعطاف داشته باشد و انرژی جریانهای آبی را جذب و به قفس منتقل نماید مانند شبکه پلاستیکی ، البته موادی که تمام خصوصیات بالا را داشته باشد کمتر وجود دارند ولی پیشرفتهای تکنولوژی منجر به تولید برخی از نیاز پرورش دهندگان قفس شده است.

نسل جدید مواد تورهای قفس های پرورش ماهی الیاف Spectra Dyneema / هستند که یک ماده پلی اتیلن با کارایی بالا می باشد. نخ های Dyneema ۲۵٪ از فولاد ضریب کشش بالاتری دارند و وزن حجمی آن بسیار پایین تر است. همه مواد مصنوعی ضریبی به نام ضریب فرسودگی دارند، یعنی در شرایط معمولی آب و هوایی بدون فشار و یا تنش خاص روزانه چه



شکل ۱: انواع مختلف شبکه های تور

مقدار دست دادن یک در صد از مقاومت اسمی باید ۱۶۶ روز سپری شود، که این ضریب در نایلون به ۰/۰۲ درصد میرسد ، یعنی تقریباً ۵۰ روز. هر ۱ متر مربع تور Dyneema با ضریب پارگی ۱۰۰ کیلوگرم در هر چشمه تنها ۹۳ گرم وزن دارد که این وزن در تورهای نایلون به ۲۸۰ گرم می رسد. قدرت تور داینیما با نخ قطر یک میلیمتر ۹۵ کیلوگرم است (شکل ۲).

MESH SIZE/FISH SIZE/ B.L.			
FISH AGE	FISH SIZE	HALF MESH SIZE DIMENSION	BREAKING LOAD (KG)
Fingerlings	3-5 gr	8-10mm	45kg
Pre-ongrowing Juvenile	10-40 gr	12-13mm	67kg
Intermediate	100-150 gr	15mm	86-93kg
Adult	250-400 gr	18-20mm	94-114kg
AAA	800- 1000 gr	22-25mm	114-132kg

**KNOTLESS or KNOTTED
HIGH PERFORMANCE POLYETHYLENE
(Dyneema®/Spectra®)**

شکل ۲:نمایی از تور Dyneema و ارتباط سایز چشمه و اندازه ماهی

تور با شبکه سخت دیگری که امروزه متداول است به نام Econet که خصوصیات زیر را دارد:

- دوام بالا

- جلوگیری از فرار ماهیان (پارگی تور اتفاق نمی افتد)

- نیازی به تعویض تور نیست (طول عمر بسیار بالا)

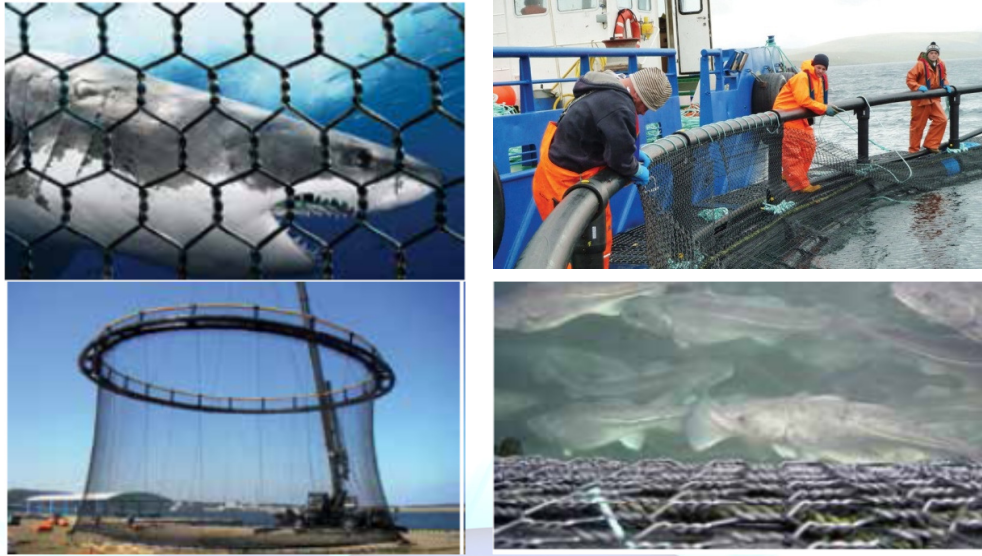
- نیازی به استفاده از مواد آنتی فولین برای جلوگیری از مواد چسبنده به تور نمی باشد

- جریان بسیار عالی آب از میان آن

- نیازی به استفاده از تور ضد شکار نیست.

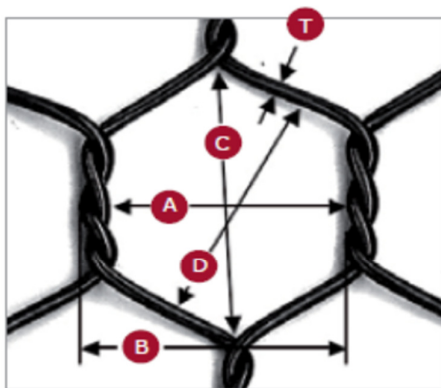
استفاده از این نوع شبکه سخت تور این صنعت را در حال متحول کردن می باشد و بیش از ۴۰۰۰ فقره از این نوع کیسه تور تا کنون

توسط شرکت Akvagroup نصب شده است (شکل ۳).



شکل ۳: نمایی از تور Econet بکار گرفته توسط شرکت Akvagroup

تور های Econet از مواد نیمه سخت تهیه شده و ساختمان خیلی قوی دارد اما مانند مواد pet کم وزن می باشد و خصوصیات منحصر به فردی دارد هیچ الیاف سیمی خیلی سختی ندارد به راحتی تمیز می شود حتی جریان آب آنرا می تواند شستشو نماید و کیسه تور شکل و فرم خودش را بواسطه سه خصوصیات جریانها + نوع تور (سفتی، کشیدگی، قدرت و استحکام) + وزن تور از دست نمی دهد بطور مثال در جریان بیش از ۰/۵ نات (۲۵/۰ متر بر ثانیه) تور Econet هنوز شکل خود را خیلی خوب حفظ نموده است. اگرچه این تور از مواد نیمه سخت ساخته شده اما حمل و نقل آن بسیار ساده و شبیه تور های نایلونی است. این شامل خشک کردن سریع تور پس از جمع کردن و صید ماهیان، بستن ساده به سازه قفس و اتصال sinker tubes به آن و موارد دیگر می شود (شکل ۴) و (جدول ۱).



Polarcirkel EcoNet is available in two different mesh sizes:

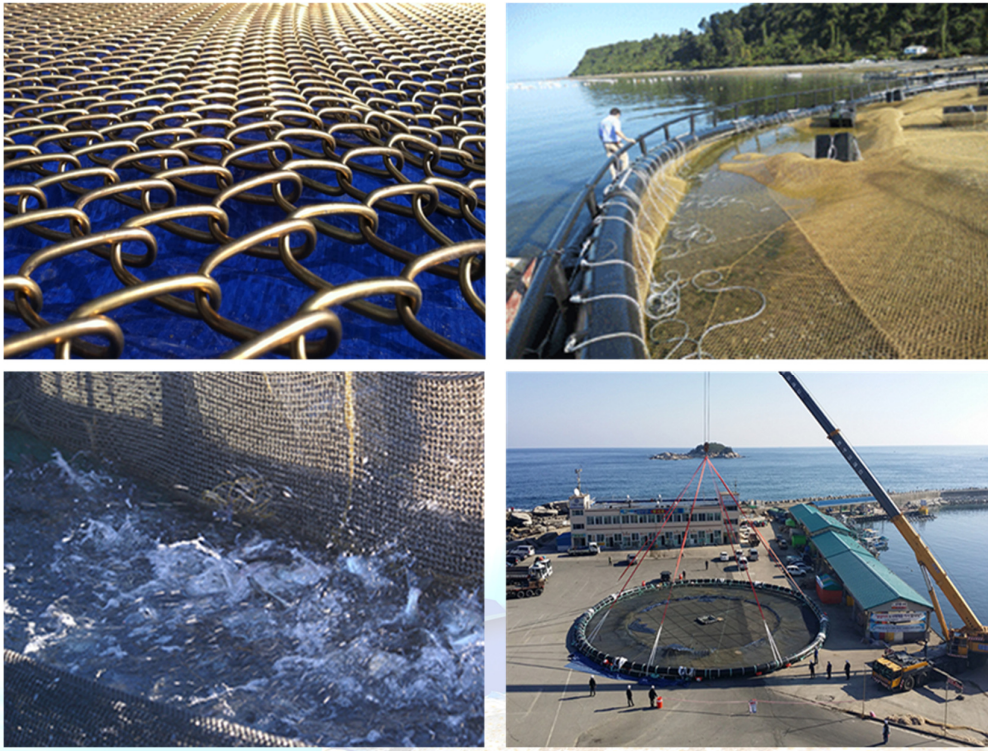
Mesh size:	t (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	weight
Large:	3,0	45	50	71	59	590g/m ²
Small:	2,5	35	40	43	37	570g/m ²

A = Mesh width
B = Mesh pitch
C = Mesh height
D = Mesh diagonal
T = Wire thickness

شکل ۴: مشخصات تور Econet

یکی دیگر از ابتکارات استفاده از شبکه های سخت در صنعت پرورش ماهی در قفس در دریا که شرکت EcoSea در سال ۲۰۱۱ با همکاری اتحادیه بین المللی صنایع مس ICA انجام گرفت تولید تورهای مسی بوده است. آنها پروژه ایی مشترک در خصوص پرورش آزاد ماهیان در کشورهای مختلفی نظیر شیلی، ترکیه، کره جنوبی، ژاپن، استرالیا و چین انجام دادند. استفاده از این نوع تورهای مسی سبب فراهم آمدن محیط زیست بهتر برای ماهیان پرورشی، افزایش سلامت ماهیان، کاهش مشکلات ناشی از پاکسازی تور و نیز تسهیل پرورش ماهی در قفس در نقاط مختلف به لحاظ اقلیمی و آب و هوایی فراهم آورده است. از مزایای استفاده از تورهای ساخته شده از مس در قفس های پرورش ماهی می توان به موارد زیر اشاره نمود (شکل ۵):

- میزان تجزیه پذیری این تورها نسبت به تورهای ساخته شده از نایلون بسیار بالاتر است.
- احتمال بروز خوردگی و یا تخریب در این تورها بسیار پائین است.
- بسته به شرایط محیطی، طول عمر این آلیاژها ۶ سال یا بیشتر خواهد بود.



شکل ۵:نمایی از تور مسی بکار گرفته توسط شرکت EcoSea شیلی

منابع

-Beveridge, M.C.M.B. (1996).Cage aquaculture, 2nd ,edn. Fishing News Books, Oxford, ISBN 0-85238-235-9, p.

346.

-Rudi, H., Aarsnes, J.V. and Dahle, L.A. (1988). Environmental forces on a floating cage system, mooring considerations.

In: Aquaculture Engineering ,Technology for future . Ing. Chem. Eng.Symposium series No.111,EFCE Publication

Series No. 66, ISBN 0 85295 226 0. Institution of Chemical Engineers, Rugby, UK, pp. 97-122.

-Carson, R.M. (1988). Engineering analysis and design of cage systems for exposed locations.In : Aquaculture

Engineering ,Technology for future. Ing. Chem. Eng. Symposium SeriesNo.111,EFCE Publication Series No 66,

ISBN 0 85295 226 0. Institution of Chemical Engineers,Rugby, UK, pp. 77-96.