



2019

복합재료 프로펠러 지침

“복합재료 프로펠러 지침”의 적용

1. 이 지침은 별도로 명시하는 것을 제외하고 2019년 4월 1일 이후 제품승인 신청되는 선박용 복합재료 프로펠러에 적용한다.

차 례

제 1 장 일반사항	1
제 1 절 일반사항	1
제 2 절 승인절차	1
제 2 장 제조법 승인	3
제 1 절 일반사항	3
제 2 절 공장조사	4
제 3 절 승인시험	6
제 3 장 개별제품	9
제 1 절 일반사항	9
제 2 절 도면승인	9
제 3 절 제품검사	9

제 1 장 일반사항

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 이 지침은 복합재료로 구성된 선박용 강화플라스틱 프로펠러의 제조법 승인, 제품검사 등에 대하여 적용한다.
2. 이 지침에서 별도로 규정하지 아니한 사항에 대하여는 **규칙 2편, 규칙 5편 및 제조법 및 형식승인 등에 관한 지침**의 규정에 따른다.
3. 이 지침에서 규정한 요건의 적용이 불가능할 경우, 사전에 우리 선급과 협의하여야 한다.

102. 정의

이 지침에서 사용하는 용어는 다음에 따른다.

1. 복합재료(Composite material) : 특정한 성능 특성을 나타내기 위하여 2가지 이상(보강재, 수지)의 다른 재료를 포함하는 자재를 말한다.
2. 수지(Resin) : 다양한 고체 또는 반고체 비정질의 유기물로써 복합재료를 구성하는 적층용 열경화성 수지(기지재)를 말한다.
3. 섬유강화재(Fiber) : 높은 축방향의 강도와 강성으로 인하여 복합재료의 물성을 향상시키는 보강섬유를 말한다.
4. 심재(Core Material) : 복합재료의 경량화 또는 두께 증가 및 강성 향상을 목적으로 제작된 다양한 형태의 폼 등의 구조를 말한다.
5. 배합비 : 수지액에 대한 경화제 및 촉진제의 사용 중량비를 말한다.
6. 시험편에 대한 용어의 정의
 - (1) 쿠폰(Coupon) 시험 : 실제 복합재료에 적용된 재료를 이용하여 동일한 방법으로 적층판을 제작하고, 복합재료의 물성 측정을 위해 채취된 시험편을 시험하는 것을 말한다.
 - (2) 구성요소(Component) 시험 : 복합재료의 물성 측정을 위하여, 실제 크기로 제작된 프로펠러 블레이드 내 일부 영역을 채취한 시험편 또는 금형 일부 영역에서 동시에 성형된 시험편을 시험하는 것을 말한다.
 - (3) 풀사이즈(Full-size) 시험 : 선급 승인을 받고자 하는 실제 크기 프로펠러의 블레이드 하나를 시험하는 것을 말한다.

제 2 절 승인절차

201. 승인절차

1. 복합재료 프로펠러의 승인과 관련한 승인절차는 **그림 1.1**을 따른다.

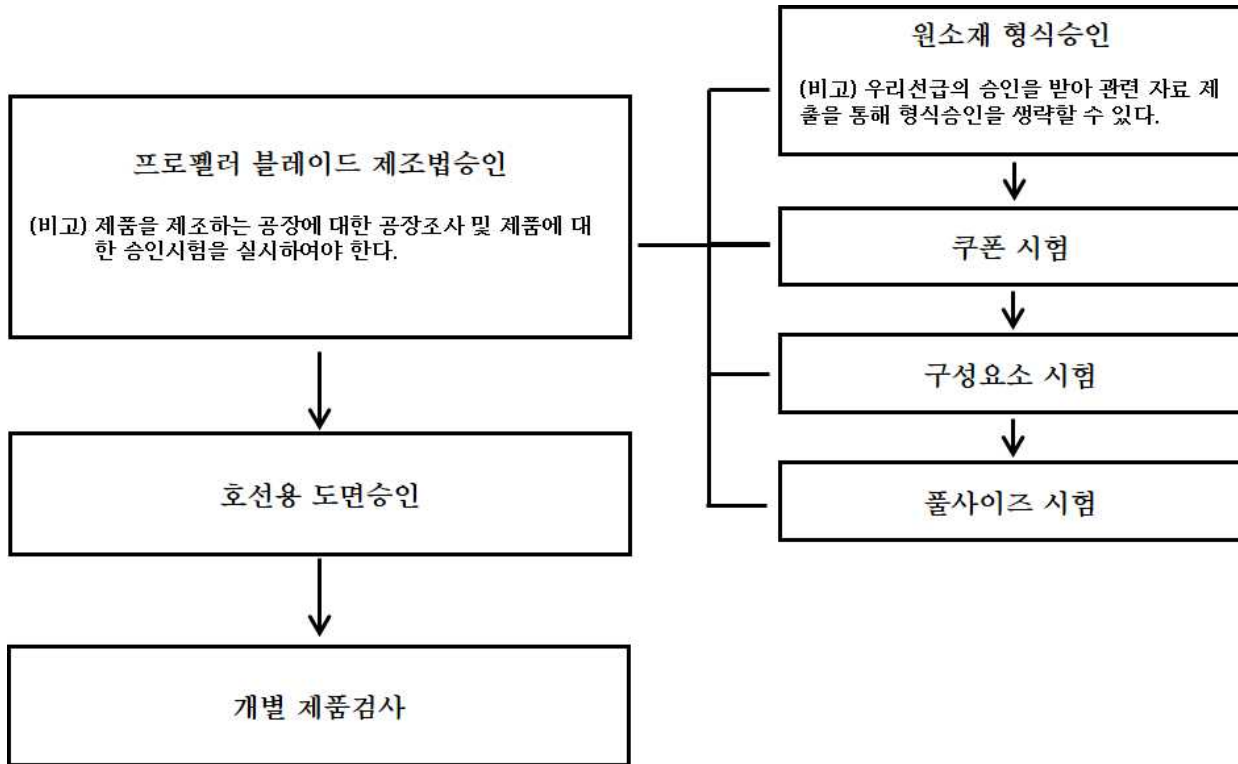


그림 1.1 복합재료 프로펠러에 관한 선급승인 절차 흐름도

↓

제 2 장 제조법승인

제 1 절 일반사항

101. 일반

1. **적용** 이 장의 규정은 복합재료 프로펠러 블레이드의 제조법 승인에 대한 승인절차 및 시험 등에 적용한다.
2. **승인의 범위** 동일한 제조방법에 같은 구조를 가진 우리 선급의 제조법 승인을 받은 것보다 직경이 작은 복합재료 프로펠러의 경우 제조법 승인을 생략할 수 있다.

102. 승인 신청

1. 복합재료 프로펠러 블레이드에 관하여 제조법 승인을 받고자 하는 제조자는 다음의 승인절차를 따른다.
2. 첨부자료 : 복합재료 프로펠러 블레이드와 관련하여 승인신청서 1부와 함께 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함하여야 한다. 제출서류 중 승인용은 3부, 참고용은 2부를 우리 선급에 제출하여야 한다. **제조법 및 형식승인에 관한 지침 2장 1절 102.**와 관련하여 추가로 제출하여야 할 자료는 다음과 같다.

(1) 원소재

- (가) 원소재 형식을 위한 경우에는 다음 자료를 추가로 제출하여야 한다. 다만 우리선급의 승인을 받아 관련 자료 제출을 통해 형식승인을 생략할 수 있다.

(나) 수지

- (a) 제조자, 모델명
- (b) 종류 및 물리적 성질
- (c) 기계적 성질
- (d) 경화제 및 배합비
- (e) 겔코트/탑코트용 수지 정보

(다) 섬유강화재

- (a) 제조자, 모델명
- (b) 섬유강화재의 종류, 직조형식 및 방향정보
- (c) 섬유강화재의 밀도, 너비(다발수) 등
- (d) 섬유강화재의 기계적 물성
- (e) 결합제의 종류 및 함량

(라) 심재

- (a) 원소재 제조자, 모델명
- (b) 재료의 종류
- (c) 밀도

(2) 쿠폰시험 정보

- (가) 쿠폰시험 항목, 시험방법(적용규격), 판정기준, 시험성적서
- (나) 쿠폰시험편 채취 위치, 방향, 제작정보
- (다) 쿠폰시험 장소

(3) 구성요소시험 정보

- (가) 구성요소시험 항목, 시험방법(적용규격), 판정기준, 시험성적서
- (나) 구성요소 시험편 채취 위치, 방향, 제작정보
- (다) 구성요소시험 장소

(4) 폴사이즈시험 정보

- (가) 폴사이즈시험 항목, 시험방법(적용규격), 판정기준, 시험성적서
- (나) 폴사이즈시험 장소
- (다) 시험하중 및 하중점의 선정을 포함하는 정적하중시험(301.의 6항 (3)호 참조)의 시험방법

(5) 품질관리 기준

(6) 비파괴검사 기준

(7) 그 외 우리 선급이 요구하는 서류

제 2 절 공장조사

201. 공장조사

1. **목적** 공장조사는 승인 신청한 제조법으로 안정된 작업 아래 품질이 균일한 제품을 제조할 수 있는가를 확인하기 위하여 검사원이 시행한다.
2. **조사사항** 공장조사는 제조공장마다, 승인 신청한 제품마다 다음 사항을 조사한다.
 - (1) **품질시스템 일반**
 - (가) 품질시스템의 확립 및 실행 상태
 - (나) 고객 불만 처리절차의 수립 및 준수 여부
 - (다) 직원의 교육 및 훈련 계획수립 및 실시 여부
 - (2) **공정관리 및 품질관리**
 - (가) 작업표준의 확립 및 준수 여부
 - (나) 품질관리 공정도의 확인 및 준수 여부
 - (다) 부적합품의 관리 및 시정조치
 - (3) **제조 및 검사설비의 관리**
 - (가) 설비의 관리기준 설정 및 준수 여부
 - (나) 검사장비의 규정 여부 및 교정 상태
 - (4) **기타**
 - (가) 적용규격 등 문서의 확보 여부 및 최신화 상태
 - (나) 선급검사업무에 대한 이해도
- (5) 상기 공장조사 항목의 조사방법 및 평가기준에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.
3. **조사 시기** 공장조사 시기는 원칙적으로 신청된 제품이 제조되는 시기 또는 승인시험의 실시시기에 한다. 또한, 제조자는 조사시에 검사원에게 필요한 편의를 제공하여야 한다.
4. **조사의 생략** 과거에 우리 선급의 승인을 받은 제품으로서 동일한 설비 및 동일한 방법으로 제조되는 경우는 공장조사를 생략할 수 있다.
5. **제조공장**
 - (1) 우리 선급의 승인을 받고자 하는 복합재료 프로펠러를 제조하는 공장은 충분한 기계적성질 및 양호한 공작을 유지하기 위하여 표 2.1에서 정하는 설비를 갖추어야 한다.

표 2.1 복합재료 프로펠러 제조공장의 설비기준

구분	설비	설비 기준
일반사항		(1) 성형작업을 위한 건물은 견고하고 습기 및 틈새바람이 들어가지 않도록 하고 성형온도를 15°C 이상으로 유지하기 위하여 적절한 난방설비가 설치되어야 한다. 이 경우 부분적으로 적외선을 조사하는 방법은 원칙적으로 인정하지 아니한다. (2) 수지 및 유리섬유(glass fiber), 탄소섬유(carbon fiber)의 저장을 위한 적절한 건물을 가져야 하며 특히, 수지의 시간에 따른 변화 및 보강재의 흙, 먼지, 습기에 의한 오손을 방지할 수 있도록 설계되어야 한다. (3) 복합재료 프로펠러 제조 및 수리에 대한 표준시방서 및 적절한 감독을 할 수 있는 기술자가 있어야 한다.
시설의 표준		복합재료 프로펠러를 제조하는 제조자는 설계된 크기의 프로펠러를 생산할 수 있는 제조설비를 갖추어야 한다.
적층공장	면적	제조공장의 면적은 최대 제작 예정 프로펠러 크기 범위 이외에 적절한 면적의 여지(餘地)를 남겨야 한다.
적층공장내 설비	배기 통풍설비	스틸렌 가스 및 기타 유해한 가스에 대하여는 산업안전보건법에 적합하도록 적절한 통풍장치를 설치하여야 한다.

	집진설비	샌딩시의 먼지 등을 배출하기 위하여 적절한 집진장치를 설치하여야 한다.
	채광, 조명설비	적층작업에 불편이 없도록 채광 또는 조명설비를 설치하여야 하며, 적층면에 직사광선을 피할 수 있는 적절한 설비를 갖추어야 한다.
	운반설비	적절한 용량의 운반기구를 갖추어야 한다.
	소방설비	위험물(수지류, 용제 등)의 취급에 관한 정부법령에 따라 소화설비를 설치하고 적층공장내에는 화기엄금의 표시를 게시하고 흡연실은 적층공장 밖에 설치하여야 한다.
	전기설비	적층공장 내의 조명설비 및 배전설비는 방폭형의 것으로 하여야 한다. 다만, 배기설비가 완전한 경우에는 제외한다.
	섬유 차단설비	적층작업소와 격리된 장소로 하고 차단대를 설치하여야 한다.
	수지조합설비	수지 조합에 대한 중량 및 용량 등을 계량할 수 있는 기구를 설치하여야 한다.
	세척설비	적층공구 및 계량기구의 세척을 하기 위하여 배기설비를 갖춘 격리된 실을 설치하여야 한다.
적층공장 부속설비	저장설비	촉매, 수지, 용제 등은 저온의 그늘진 곳에 보관하고 저장량에 따라서 소방법에서 정하는 위험물 창고의 조건을 만족하여야 하며, 유리섬유 및 심재는 습기 및 충해의 영향을 받지 않는 장소에 보관할 수 있어야 한다.
	위생설비	작업원의 수를 고려하여 세면장 및 샤워실 등을 갖추어야 하며, 세안기 및 세안액 등 필요한 약품을 상비하여야 한다
	형 보관설비	반복하여 사용하는 압형 등은 풍우를 피하고 형의 틀어짐을 방지하며, 내면이 오염되지 않도록 보존할 수 있어야 한다.
	동력설비	적절한 용량의 공기 공구용 공기압축기(air cleaner 붙이)를 적층공장 밖의 건물에 설치하여야 한다.
	폐기물 처리설비	FRP 폐기물, 닳마, 세척용제의 폐기에 대하여는 방화, 공해 등을 고려한 뒤 처리하여야 하며, FRP 폐기물을 처리하기 위한 소각로를 설치하여야 한다. 다만, 소각로를 설치하지 아니할 경우에는 산업폐기물 전문용역업체에 의뢰하여 처리하여야 한다. 또한, 소각된 재 및 소각불능의 것은 공공 폐기처리 담당 관계처와 연락하여 그 처분법을 확립하여야 한다.

제 3 절 승인시험

301. 승인시험

1. 승인시험은 이 지침에서 규정한 시험방법 또는 이와 동등한 방법으로 검사원의 입회하에 시행한다. 다만, 다음 (1)호에 해당되는 경우에는 우리 선급의 승인을 받아 승인시험의 일부 또는 전부를 생략할 수 있다.
 - (1) 우리 선급이 인정하는 선급 또는 시험기관에서 시행한 시험성적서나 증명서를 가진 경우
2. 승인시험은 원칙적으로 제조공장에서 시행한다. 다만, 우리 선급이 인정하는 경우에는 인정된 시험기관에서 시행할 수 있다.
3. 시험결과
 - (1) 제조자는 승인시험 완료 후, 시험재의 제조 관련된 작업 기록 및 시험성적서를 작성하여 검사원의 서명을 받아 3부를 우리 선급에 제출하여야 한다.
 - (2) 우리 선급은 제출된 시험결과를 각 관련 규정에 따라 평가한 후 승인여부를 결정하며 시험결과에 따라 적절하다고 인정하는 경우, 특별한 제한사항 또는 시험조건을 승인문서에 규정할 수 있다.
4. 쿠폰시험
 - (1) 쿠폰시험에 관한 시험항목, 시험방법 및 판정기준은 표 2.2을 따른다.
 - (2) 각 샘플로부터 시험되는 시험편의 수는 해당 규격에 따른다.
 - (3) 재시험
 - (가) 시험재료가 규정된 요건에 불합격한 경우 동일한 형식의 2개의 추가 시험편을 만들 수 있다.
 - (나) 한 그룹(최소 5개)에서의 개별 시험결과가 높거나 낮은 방향으로 두 개 이상의 표준 편차평균으로부터 벗어나는 경우, 시험결과는 배제되고 재시험이 되어야 한다. 각각의 시험 그룹에서 하나의 배제만 인정된다.

표 2.2 복합재료 프로펠러 쿠폰 시험방법 및 판정기준

시험항목	시험방법	시험방향	판정기준
인장시험	ISO 527-4 : 플라스틱 - 인장성의 측정 - 등방성 및 직교 섬유 강화 플라스틱 복합재료의 시험 조건 ISO 527-5 : 플라스틱 - 인장성의 측정 - 일방향 섬유강화 플라스틱 복합재료의 시험 조건	적층판의 기계적 성질을 확인할 수 있는, 우리 선급이 적절하다고 판단되는 시험방향에 따른다.	제조사 설계값
압축시험	ISO 14126 : 섬유강화 플라스틱 복합재료-면내 방향에서 압축성의 측정		제조사 설계값
면내전단시험	ISO 14129 : 섬유강화 플라스틱 복합재료 - ±45° 인장 시험법에 의한 면내 전단 탄성률, 강도 및 전단 응력/전단 변형률 응답의 측정		제조사 설계값
층간전단시험	ISO 14130 : 섬유강화 플라스틱 복합재료 - 단봉법에 의한 겹보기 층간 전단 강도의 측정		제조사 설계값
굽힘시험	ISO 14125 : 섬유강화 플라스틱 복합재료 - 굴곡성의 측정		제조사 설계값

해수침지시험	28일동안 최소 35℃ 이상의 해수에 담근 후 인장시험, 층간전단시험, 면내전단시험, 굽힘시험을 실시한다.		재료의 특성이 해수침지 전과 비교하여 25% 이상 저하되지 않아야 한다.
섬유부피분율	ISO 3451, ISO 14127, ISO 1172, ASTM D3171, ASTM D2584, ASTM D5630 규격을 사용한다. 단, 두께측정 방법은 배제한다.		제조사 설계값
유리전이온도	ISO 11357 : 플라스틱-시차주사열량계-유리전이온도의 측정 ASTM D7028 : 동적기계분석법을 이용한 고분자의 유리전이온도 측정 방법		설계 사용온도 보다 10℃ 이상 높아야 한다.
(비고)			
1. 제조자는 섬유적층방향이 설계한대로 제작되었는지에 대하여 입증방법을 제시하여야 한다.			
2. 시험반복을 위한 시험수량은 최소 5개 이상으로 한다.			
3. 이 표에 규정되지 아니한 시험방법에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 기준에 따른다.			

5. 구성요소시험

- (1) 구성요소시험에 관한 시험항목, 시험방법 및 판정기준은 표 2.3을 따른다.
- (2) 구성요소시험은 쿠폰시험에서와 동일한 제조방법으로 제작된 실제 크기의 프로펠러 블레이드 내 임의의 영역 또는 금형 일부 영역에서 동시에 성형된 영역을 채취하여 시험(최소 3개)을 실시한다.
- (3) 재시험
시험성적의 일부(수정)가 규격에 합격하지 아니하더라도 기타의 성적이 양호할 경우에는 그 시험편을 채취한 시험재료로부터 규격에 합격하지 못한 시험마다 소정의 시험편수의 2배수의 시험편으로 다시 시험할 수 있다. 이 경우의 성적이 모두 규격에 합격일 때에는 합격으로 한다.

표 2.3 복합재료 프로펠러 구성요소 시험방법 및 판정기준

시험항목	시험방법	판정기준
섬유부피분율	ISO 3451, ISO 14127, ISO 1172, ASTM D3171, ASTM D2584, ASTM D5630 규격을 사용한다. 단, 두께측정 방법은 배제한다.	표 2.2의 쿠폰시험 결과값의 $\pm 5\%$ 이내여야 한다.
유리전이온도	ISO 11357 : 플라스틱-시차주사열량계-유리전이온도의 측정 ASTM D7028 : 동적기계분석법을 이용한 고분자의 유리전이온도 측정 방법	표 2.2의 쿠폰시험 결과값의 $\pm 10\%$ 이내여야 한다.
(비고) 1. 제조자는 섬유적층방향이 설계한대로 제작되었는지에 대하여 입증방법을 제시하여야 한다.		

6. 폴사이즈시험

- (1) 폴사이즈시험에 관한 시험항목, 시험방법 및 판정기준은 표 2.4을 따른다.
- (2) 폴사이즈시험은 쿠펜시험에서와 동일한 적층방법으로 제작된 실제 크기의 프로펠러 블레이드에 대하여 시험을 실시한다.
- (3) 폴사이즈 프로펠러 블레이드에 대하여 정적하중시험이 실시되어야 한다. 유한요소해석을 실시하고 유한요소 모델에 가해지는 설계하중을 이용하여 프로펠러 반지름(R)의 0.25R 및 0.6R 지점에서의 굽힘모멘트($M_{0.25}$, $M_{0.6}$)와 전단응력($\tau_{0.25}$, $\tau_{0.6}$)을 구한다. 시험하중과 하중점은 아래에 따른다. 다만 더 가혹한 모멘트 또는 응력이 가해지는 하중점 및 이에 따른 시험하중으로 변경할 수 있다.
 - (가) 0.25R 지점에서 $M_{0.25} \times 2$ 이상의 굽힘모멘트 및 $\tau_{0.25} \times 2$ 이상의 전단응력 둘 다 만족하는 시험하중으로 실시되어야 한다.
 - (나) 0.6R 지점에서 $M_{0.6} \times 2$ 이상의 굽힘모멘트 및 $\tau_{0.6} \times 2$ 이상의 전단응력 둘 다 만족하는 시험하중으로 실시되어야 한다.

표 2.4 복합재료 프로펠러 폴사이즈 시험방법 및 판정기준

시험항목	시험방법	판정기준
고유진동수 ^{(1),(2)}	Modal test를 수행하여야 한다.	우리선급과 협의하여야 한다.
정적하중시험 ^{(1),(3)}	(3)호에 따른다.	최소 10초 동안 견디어야 한다.
피로하중시험 ^{(1),(3)}	제조자가 피로시험 방향을 정의한다.	설계값 이상을 만족하여야 한다.
(비고)		
(1) 제조자는 우리선급과 협의하여 상세한 시험계획서를 제출한다.		
(2) 사전에 무게측정을 하여야 한다.		
(3) 정적하중시험, 피로하중시험은 제조된 프로펠러 블레이드를 보스에 연결하여 시험하여야 한다.		

7. 육안검사

- (1) 폴사이즈시험 전에 블레이드 표면에 대한 육안검사를 실시하여야 한다. 해당 검사에서 유해한 결함이 발견되지 않아야 한다.

8. 비파괴검사

- (1) 폴사이즈시험 전에 블레이드 내부 결함을 확인하기 위하여 비파괴검사를 실시하여야 한다. 해당 검사에서 블레이드 내 유해한 결함이 발견되지 않아야 한다.

9. 치수검사/중량검사

- (1) 폴사이즈시험 전에 블레이드의 치수를 측정하여 설계 도면과 차이가 없어야 한다. ⚡

제 3 장 개별제품

제 1 절 일반사항

101. 일반

1. **적용** 이 장의 규정은 복합재료 프로펠러의 제품검사에 대한 승인절차 및 시험 등에 적용한다.

제 2 절 도면승인

201. 도면승인

1. 승인신청자는 호선용 복합재료 프로펠러에 관한 승인용 도면을 다음과 같이 제출하여야 한다.
 - (1) 프로펠러 설계도면(블레이드와 보스 연결부 상세 및 결합 방법에 관한 자료 포함)
 - (2) 다음을 포함하는 프로펠러 설계평가 및 해석자료
 - (가) 하중조건 선정
 - (나) 블레이드에 작용하는 동유체 하중
 - (다) 유한요소 모델 및 경계조건(우리 선급이 요구할 경우 블레이드 모델 데이터가 제공되어야 함)
 - (라) 피로평가를 포함하는 블레이드의 강도평가(특히 블레이드 루트 필릿부와 같은 응력집중부)
 - (마) 블레이드의 좌굴평가
 - (바) 보스 및 연결 부속품의 강도평가
 - (사) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 도면 및 자료

제 3 절 제품검사

301. 시험 및 검사

1. 쿠폰시험에 관한 시험항목, 시험방법 및 판정기준은 표 3.1을 따라 검사원의 입회하에 시행한다. 다만, 다음 (1)호에 해당되는 경우에는 우리 선급의 승인을 받아 승인시험의 일부 또는 전부를 생략할 수 있다.
 - (1) 우리 선급이 인정하는 선급 또는 시험기관에서 시행한 시험성적서나 증명서를 가진 경우
2. 기존 제조법승인을 받은 프로펠러 블레이드와 같은 재료를 적용하여 동일한 방법으로 쿠폰 및 제품을 제작해야 하며, 제작된 쿠폰 및 제품간의 시험결과를 비교하여야 한다.
3. 동일 제품을 연속해서 제조할 경우 쿠폰시험은 한번만 할 수 있다.

표 3.1 복합재료 프로펠러 쿠폰 시험방법 및 판정기준

시험항목	시험방법	판정기준
인장시험	ISO 527-4 : 플라스틱 - 인장성의 측정 - 등방성 및 직교 섬유 강화 플라스틱 복합 재료의 시험 조건 ISO 527-5 : 플라스틱 - 인장성의 측정 - 일방향 섬유강화 플라스틱 복합재료의 시험조건	표 2.2의 쿠폰시험 결과값의 $\pm 10\%$ 이내여야 한다.
충간전단시험	ISO 14130 : 섬유강화 플라스틱 복합재료 - 단봉법에 의한 겹보기 충간 전단 강도의 측정	표 2.2의 쿠폰시험 결과값의 $\pm 10\%$ 이내여야 한다.
굽힘시험	ISO 14125 : 섬유강화 플라스틱 복합재료 - 굴곡성의 측정	표 2.2의 쿠폰시험 결과값의 $\pm 10\%$ 이내여야 한다.

4. 규칙 5편 3장 3절 307.에 추가하여 제품의 시험 및 검사는 다음을 따라 검사원의 입회하에 시행한다.

(1) 섬유부피분율 및 유리전이온도 시험

(가) 복합재료 프로펠러 블레이드 제품 내 임의의 영역 또는 금형 일부 영역에서 동시에 성형된 영역을 채취하여 시험을 실시한다.

(나) 시험방법 및 판정기준은 지침 표 2.3에 따른다.

(2) 육안검사

(가) 복합재료 프로펠러 블레이드 제품 표면에 대한 육안검사를 실시하여야 한다. 해당 검사에서 유해한 결함이 발견되지 않아야 한다.

(3) 비파괴검사

(가) 복합재료 프로펠러 블레이드 제품 내부 결함을 확인하기 위하여 비파괴검사를 실시하여야 한다. 해당 검사에서 블레이드 내 유해한 결함이 발견되지 않아야 한다.

(4) 치수검사/중량검사

(가) 복합재료 프로펠러 블레이드 제품의 치수를 측정하여 설계 도면과 차이가 없어야 한다.

5. 표시

(1) 본 지침 기준의 시험 및 검사에 합격한 모든 제품마다 우리 선급의 승인품임을 나타내는 표시를 하여야 한다. ⚓

인 쇄 2019년 3월 24일

발 행 2019년 4월 01일

복합재료 프로펠러 지침

발행인 이 정 기

발행처 한 국 선 급

부산광역시 강서구 명지오션시티 9로 36

전 화 : 070-8799-7114

FAX : 070-8799-8999

Website : <http://www.krs.co.kr>

신고번호 : 제 2014-000001호 (93. 12. 01)

Copyright© 2019, KR

이 지침의 일부 또는 전부를 무단전재 및 재배포시 법적
제재를 받을 수 있습니다.