

『피복 100문100답』을 발간하며

대한민국의 대다수의 남성들은 군대에서 직접 피복(전투복 등)을 입어볼 수 있고, 여성들도 '밀리터리룩'이라 하여 간접적으로 피복을 경험할 수 있습니다. 최근에는 네티즌들이 소셜네트워크 등을 통하여 많은 정보를 제공하면서 군용 피복에 대한 관심이 점점 더 커지고 있지만 민수제품과 어떻게 다른지, 품질은 우수한지? 등 일반인들이 가지는 다양한 궁금증을 완전하게 해소시키는 데는 한계가 있습니다. 따라서 보다 폭 넓고 전문적인 정보의 공유가 필요합니다. 또한 피복 관련 업무 종사자들도 여전히 많은 궁금증을 가지고 있는 것이 사실입니다.

이에 국민과 함께하는 국방을 지향하는 국방기술품질원 전투물자센터가 피복 분야에 대하여 관련 업무 종사자들에게 일반상식에서부터 전문적인 내용까지를 상세히 알려드릴 수 있는 『피복 100문 100답』이라는 책을 발간하게 된 것을 매우 뜻깊게 생각합니다.

이 책은 각군, 방위사업청, 업체 등 관련 업무 종사자들이 100개의 질문을 하고, 피복 분야를 전공하였거나 해당 분야에서 오랫동안 관련 업무를 수행하는 전문가들이 답변하는 방식으로 피복과 관련된 품질관리 제도 및 일반적인 상식과 전문적인 내용들을 일목요연하게 정리하였습니다.

또한 질문마다 완결된 구조로 답변을 정리하였으며, 처음부터 끝까지 차례대로 읽지 않고도 궁금하고 필요한 질문 문항만을 골라 볼 수 있게 했습니다. 다만 군용 피복에 대하여 경험이 없거나 많지 않은 분들께는 처음부터 순서대로 일독하는 방식을 추천 드리겠습니다.



이 책은 군용 피복을 처음 접하거나 혹은 더욱 자세히 알고 싶은 이들의 친근한 동반자가 되고자 합니다. 특별히 국방기술품질원의 신규채용직원이나 타 부서에서 전입한 직원들도 피복 분야 품질관리 업무의 참고 자료로 활용할 수 있을 것입니다. 또한 일반물자의 조달업무가 조달청으로 이관된 이후에도 피복 조달업무 관련 종사자들이 기존 국방기술품질원의 업무를 이해함에 있어 참고가 될 수 있습니다.

이번 초판 작업 실무를 주도한 전투물자센터 100문100답 작성 실무팀과 좋은 의견을 주신 관련부서 및 관계자의 헌신과 열정에 감사드립니다. 아무쪼록 『피복 100문100답』이 국방기술품질원 전투물자센터 연구원들뿐만 아니라, 방위사업청, 육군, 공군, 해군 및 해병대와 피복 관련 업체 등이 관련 업무를 이해하는데 도움이 되시기를 희망합니다.

감사합니다.

2019년 11월 국방기술품질원
품질경영본부장 서 재 현

Contents

1. 품질보증형태란 무엇이며 품질보증형태 분류는 어떻게 되어있나요?.....	8
2. 국방규격이란 무엇이며, 어떻게 만들어지나요?.....	10
3. 기술변경제안 절차는 어떻게 되나요?	12
4. II급 기술변경 프로세스는 어떻게 되나요?.....	15
5. 익명보장 외부 공익시스템이란 무엇인가요?	18
6. DQ마크란 무엇인가요?.....	21
7. 군수품 현장 품질기술 혁신 경진대회란 무엇인가요?	24
8. 국방품질경영체제 인증제도는 무엇인가요?	27
9. 국내외 섬유류 품질인증제도는 어떤 것들이 있나요?	29
10. KC 제도란 무엇인가요?.....	32
11. 전기용품 및 생활용품 안전관리법은 무엇인가요?.....	33
12. 직접생산 확인의 정의 및 적용방법은 무엇인가요?	36
13. 중소기업자 우선선정 품목지정 제도는 무엇인가요?	38
14. 단체표준이란 무엇이며, 제정 절차 및 업체에서 확인할 수 있는 방법은 무엇인가요?.....	41
15. 군인복제령의 특징과 열람방법은 무엇인가요?	44
16. 직접생산능력 확인이란 무엇인가요?	46
17. 업체 생산능력 확인제도란 무엇인가요?.....	48
18. 계약번호/재고번호의 의미는 무엇인가요?	50
19. 국방기술품질원의 품질경영 담당직원의 업무는 무엇인가요?	53
20. 전투물자센터 각 팀별 하는 업무는 무엇인가요?.....	54
21. 생산착수회의란(시기, 준비사항 등) 무엇인가요?.....	56
22. 업체 품질보증계획서는 어떻게 작성하며, 언제 제출해야 하나요?.....	59
23. 조기분할 납품이란 무엇이며, 조기분할 납품 신청 방법은 무엇인가요?	61
24. 시정조치 요구를 받았습시다. 어떻게 해야 하나요?.....	63
25. 납품지체란 무엇이며, 납품지체 발생(예상)시 어떻게 해야 하나요?.....	65
26. 사용자불만 처리 절차는 어떻게 되나요?.....	67

27. 수정 보완이 곤란한 규격불일치품의 감액처리는 어떻게 하나요?.....	70
28. 원자재 로트(Lot) 구성시 동일 로트(Lot)의 기준은 무엇인가요?	73
29. 피복제품 이화학 검사기준은 어떻게 되나요?	75
30. 품질정보서비스를 통해 군수품 시험분석의뢰를 하려면 어떻게 해야 하나요?	78
31. 원단 품질검사는 어떻게 하나요?.....	81
32. 관급품은 무엇이고 어떻게 관리되나요?	83
33. 위장이란 무엇인가요?.....	86
34. 디지털무늬는 어떻게 만들어 졌나요?	88
35. 디지털무늬 원단의 염색원리는 무엇입니까?	90
36. 최근 개선된 전투복 원단은 종전 전투복 원단과 차이점이 무엇인가요?	92
37. 색차란 무엇인지, 그리고 측정 방법은 무엇인가요?.....	94
38. 현재 미군에서 착용하고 있는 육군 전투복은 어떤 것이 있나요?	96
39. 군용 내의류 제품 종류와 특징은 무엇인가요?	99
40. 군용모자에는 어떤 것들이 있나요?	102
41. 군용 천막에는 어떤 것들이 있나요?	106
42. 깔깔이는 무엇인가요?.....	108
43. 공군만 입는 특별한 옷은 무엇인가요?	111
44. 특전사만 입는 특별한 옷은 무엇인가요?.....	113
45. 함상복이란 무엇이며 국내외 개발동향은 어떤가요?	115
46. 정비복에 반짝이는 필름의 종류 및 역할은 무엇인가요?.....	117
47. 지뢰 보호 전투화/덧신의 경우 충격완화는 어떤 방법으로 하여 생명을 보호하나요? ..	119
48. 흑한기 착용하는 피복은 무엇인가요?	123
49. 미군 동계 피복시스템은 무엇인가요?	126
50. 미군이 흑한기 평상 근무 시 입는 가장 바깥쪽 단색의 동계피복은 무엇인가요?	128
51. 동계피복에 있는 보온율(%)과 보온성능(clo)은 무엇인가요?	130
52. 보온율(%)과 보온성능(clo)은 어떤 관계이며, 상호전환이 가능한가요?.....	132

Contents

53. 미군 침낭시스템인 모듈형 수면시스템은 무엇인가요?	134
54. 군용 피복에서 사용상 발생할 수 있는 사고는 무엇인가요?	136
55. 워리어 플랫폼이란 무엇인가요?	138
56. 피복류 군수품 중 신규로 개발된 기능성 방한복의 보온재는 무엇인가요?	140
57. 섬유제품 개발에서 납품까지의 과정은 어떻게 되나요?	142
58. 섬유 관련 교육 종류와 개설 일정은 어떻게 되나요?	144
59. 섬유제품 관련 시험법은 어떤 것이 있나요?	147
60. 세탁견뢰도란 무엇이며 어떻게 측정하나요?	150
61. 일광견뢰도란 무엇이며 어떻게 측정하나요?	151
62. 섬유제품에서 곰팡이 저항성 시험은 뭐가요?	154
63. 보온성 측정은 어떻게 하나요?	157
64. 방수와 발수 시험방법은 어떤 차이가 있나요?	159
65. 드레이프성이란 무엇이며 어떻게 측정하나요?	161
66. 필링과 퍼징의 차이점과 시험방법은 무엇인가요?	163
67. 의복에서 쾌적성은 무엇인가요?	165
68. 천연섬유와 합성섬유는 어떻게 다른가요?	167
69. 탄소섬유는 무엇이며 어떤 곳에 적용되고 있나요?	170
70. 에너지 저장 섬유란 무엇인가요?	172
71. 생분해성 섬유소재(PLA섬유)란 무엇인가요?	174
72. 웨어러블 스마트 섬유 제품에 사용되는 텍스타일 센서는 무엇이며 그 응용분야에는 어떤 것이 있나요?	176
73. 실은 어떻게 만드나요?	178
74. 방사란 무엇인가요?	180
75. 셀룰로오스계 섬유의 방축가공이란 무엇인가요?	182
76. 식물 조직별로 차이점이 있나요?	184
77. 폴리에스터 100% 옷은 왜 불편한가요?	186

78. 섬유제품에 정전기를 방지하는 가공법은 어떤 것이 있나요?	189
79. 섬유제품에 항균성을 부여하는 가공법은 어떤 것이 있나요?	191
80. 섬유제품에 방수 및 발수기능을 부여하는 가공법은 어떤 것이 있나요?	193
81. 투습방수원단이란 무엇인가요?	195
82. 섬유제품에 방염기능을 부여하는 가공법은 어떤 것이 있나요?	198
83. 섬유제품에 방오가공하는 가공법은 어떤 것이 있나요?	200
84. 옷을 입을 때 정전기는 왜 발생하는 것이며, 발생하지 않게 할 수는 없나요?	202
85. 난연 섬유는 무엇입니까?	204
86. 흡한속건이 무엇인가요?	206
87. 섬유의 자외선 차단과 그 기술은 어떤 종류가 있나요?	208
88. 기능성 원단의 코팅과 라미네이팅 기술은 무엇인가요?	211
89. 흡한속건 소재는 무엇이며 어떤 종류가 있나요?	213
90. 염색이란 무엇을 말하며 종류는 어떤 것들이 있나요?	215
91. 날염불량의 종류와 해당 원인은 무엇이 있나요?	217
92. 원단 이색불량의 원인은 무엇인가요?	220
93. 의류 제품 품질 검사 방법은 무엇인가요?	222
94. 샘플링 검사는 무엇인가요?	225
95. 미싱은 무엇인가요?	228
96. 섬유제품 취급주의표시는 무엇인가요	230
97. 모직물은 왜 물세탁이 불가능한가요?	233
98. 섬유유연제는 왜 사용하나요?	235
99. 드라이클리닝은 무엇인가요?	238
100. 세탁기도 종류가 있나요?	240
참고문헌	242

Questions

1

품질보증형태란 무엇이며 품질보증형태 분류는 어떻게 되어있나요?

/ answer

품질보증형태는 국내 계약품목을 대상으로 정부품질보증활동의 효율성을 제고하기 위해 군수품의 성질, 구조, 중요도, 용도 등을 고려하여 네 가지 형태로 구분한 것입니다. 방위사업관리규정에 따라 다음과 같은 기준으로 품질보증형태를 분류하여 적용합니다. 분류 기준에 따른 품질보증형태와 피복류의 품질보증활동 예시를 수록하였습니다.

1) 단순품질보증형(1형)

단순품질보증형(1형)은 공인된 우수품질인증품, 대량자동화 전문생산품 등과 같이 품질이 대내외적으로 공인되었거나, 기능이나 구조가 단순하고 품질이 안정되었다고 판단되는 아래와 같은 품목입니다.

피복분야의 대표적인 단순품질보증형(1형) 품목으로는 육군 동운동복이 있습니다. 육군 동운동복에 대한 품질보증 절차는 다음과 같습니다. 계약업체는 자체적으로 품질보증활동을 수행하고, 국방기술품질원에 품질보증 입증서류인 품질보증서, 자체 또는 공인기관 최종제품(성능) 검사/시험성적서를 제출합니다.

국방기술품질원은 계약업체가 제출한 품질보증 입증서류를 국방규격 또는 구매요구서와 비교 확인하여 일치하는 경우 검사조서를 발급합니다. 육군 동운동복 외에 육군 하운동복, 동내의, 삼각팬티, 면포플린팬티, 양말 등이 피복류 품목 중 단순품질보증형(1형)에 해당하는 대표적인 품목들입니다.

- 국가통합인증마크(KC) 등 법정강제인증 품목
- 한국산업표준(KS)등 법정임의인증 품목
- 부품·소재 전문기업 등의 육성에 관한 특별조치법에 따른 신뢰성 인증품목
- 대량자동화 전문생산품목
- 구조나 기능이 단순한 품목
- 사용용도가 민수품과 유사한 품질이 안정된 품목

2) 선택품질보증형(Ⅱ형)

국방품질경영체제 인증을 받은 업체가 생산하는 품목 중에 품질이 안정되어 계약업체가 자체적으로 품질보증 활동을 수행하는 품목으로, 계약업체는 선택품질보증형(Ⅱ형)으로 확정되기 이전의 해당품목 품질보증형태별로 국방품질경영체제 이행조건표 요구사항에 따라 품질경영시스템을 수립하고 이행하여야 합니다. 계약업체는 자체적으로 품질보증활동을 수행하고, 국방기술품질원에 품질보증 입증서류인 품질보증서, 자체 또는 공인기관 최종제품(성능) 검사/시험성적서를 제출하며 국방기술품질원은 계약업체가 제출한 품질보증 입증서류를 국방규격 또는 구매요구서와 비교 확인하여 일치하는 경우 검사조서를 발급합니다. 단순품질보증형(Ⅰ형)과의 차이점은 선택품질보증형(Ⅱ형)의 경우 반드시 계약업체는 해당 품목에 대해 국방품질경영체제 인증을 받아야 한다는 것이며, 현재 피복류의 경우 선택품질보증형(Ⅱ형)으로 분류된 품목은 없습니다.

3) 표준품질보증형(Ⅲ형)

표준품질보증형(Ⅲ형)은 상용품목과 군전용품목 중 장비성능 및 군사업무수행에 영향을 미치는 통상적인 신뢰성이 요구되는 품목입니다. 표준품질보증형(Ⅲ형)은 단순품질보증형(Ⅰ형)과 함께 피복류 품목 중 가장 많은 비율을 차지하는 품질보증형태로서, 계약이 되면 계약업체는 업체품질보증계획서를 수립하여 국방기술품질원에 제출합니다. 품질경영 담당직원은 이를 검토한 후 계약업체에 승인 통보하고, 위험식별 및 평가결과를 기본으로 정부품질보증활동계획을 수립하며, 수립된 계획에 따라 정부품질보증활동을 수행하며, 정부품질보증활동은 품질경영체제 평가, 프로세스 검토, 제품확인감사로 이루어집니다.

피복분야의 대표적인 표준품질보증형(Ⅲ형) 품목으로는 전투복이 있습니다. 전투복에 대한 품질보증 절차는 다음과 같습니다. 계약업체는 업체품질보증계획서를 국방기술품질원에 제출하고 국방기술품질원으로부터 승인 통보를 받습니다. 최초계약 업체이거나 최초계약 품목일 경우 생산착수회의를 통해 품질보증활동이 원활히 수행되도록 업무절차 소개, 품질계획, 계약요구조건, 납기 등과 관련하여 논의하며, 생산에 들어가게 되면 전투복 원단이 관급으로 계약업체에 공급됩니다. 계약업체는 전투복에 들어가는 자재인 슬라이드파스너, 주머니 원단, 단추 등에 대해 계약업체 자체 품질보증활동을 수행한 후 이상이 없으면 시험성적서를 첨부하여 국방기술품질원에 원부자재에 대한 제품확인감사 의뢰를 합니다. 국방기술품질원은 정부품질보증활동계획에 따라 품질경영체제 평가, 프로세스 검토를 수행하며, 완제품이 생산되면 계약업체는 품질보증 입증서류를 첨부하여 국방기술품질원에 완제품에 대한 제품확인감사를 의뢰합니다. 국방기술품질원은 전투복 완제품이 KDS 0000-3001 섬유제품류 검사기준 국방규격 및 KDS 8415-4011 전투복 국방규격과 일치하는 경우 검사조서를 발급합니다.

4) 체계품질보증형(Ⅳ형)

체계품질보증형(Ⅳ형)은 군전용품목 중 무기체계장비 등 고도의 정밀성과 신뢰성이 요구되는 긴요·복잡 품목으로, 피복분야의 경우 대인용 주낙하산(KMC-1C)이 체계품질보증형(Ⅳ형)에 해당합니다. 체계품질보증형(Ⅳ형)의 품질보증 절차는 표준품질보증형(Ⅲ형)과 동일하게 진행됩니다.

Questions

2

국방규격이란 무엇이며, 어떻게 만들어지나요?

/ answer

국방과학기술용어사전에 따르면 국방규격은 방위사업법에 따라 방위사업청장이 정한 군수품에 관한 규격으로 되어 있습니다. 국방규격은 군수품의 조달을 위해 필요한 제품 및 용역에 대한 형상 등 기술적인 요구사항과 요구 필요조건의 일치성 여부를 판단하기 위한 절차와 방법이 서술되어 있습니다. 국방규격은 규격 작성기관인 방위사업청에서 작성 및 검토 후 군수조달분과위원회의 심의를 거쳐 제정됩니다.

국방과학기술용어사전에 국방규격은 넓은 의미에서 정식 규격서, 약식 규격서, 포장 규격서, 구매요구서 이 네 가지로 분류되어 있습니다. 첫째, 정식 규격서는 일정한 내용을 구비하여 계속적으로 통용하고 반복해서 사용하기 위해 작성된 규격서를 말합니다. 둘째, 약식 규격서는 기술자료 묶음(TDP, Technical Data Package)이 미비할 때 제정하는 규격서로 정식 규격화하지 않고, 동일 품목의 군수품 구매에 재사용하지는 못하는 규격서입니다. 셋째, 포장 규격서는 정식, 약식 규격서에 포장 사항이 규제되지 않은 품목에 대하여 수송, 저장, 취급의 편의를 위해 포장 조건을 규제한 규격서입니다. 넷째, 구매요구서는 한국산업표준(KS) 및 정부 부처, 외국, 업체 규격을 그대로 적용할 수 없거나 품목 및 품질 수준이 다양하여 정식 규격서를 적용하기 곤란한 품목에 대하여 구매에 필요한 최소한의 요구조건을 기술한 문서를 말합니다. 구매요구서의 작성은 방위사업청 예규인 구매요구서의 서식 및 작성에 관한 지침을 따르고 있습니다. 여기서 기술자료 묶음(TDP, Technical Data Package)이란 군에 소요되는 장비의 품목 및 용역에 대한 기술적인 특성 및 필수사항을 제작, 생산 및 조달에 적합하도록 묘사한 자료로서 규격서, 도면, 소프트웨어 자료, 품질보증요구서(QAR, Quality Assurance Requirement), 상호운용성 프로그램 파일 등이 포함됩니다. 하지만 방위사업청이 분류하는 국방규격은 구매요구서를 제외한 한정적 의미를 담고 있습니다.

국방규격은 국방규격과 국방표준서 두 가지로 분류되며, 국방규격은 정식규격과 임시규격 그리고 기타 기술 문서로 분류됩니다. 방위사업법에 따라 방위사업청장이 정한 군수품에 관한 규격인 국방표준(KDS, Korean Defense Specification)은 군수품에 관한 형상 등 기술적인 요구사항 및 요구 필요조건의 일치성 여부를 판단하기 위한 절차와 방법이 서술되어 있으며 일반적으로 규격서, 도면 등의 기술문서로 구성됩니다.

국방규격의 작성은 방위사업청 예규인 국방규격·표준서의 서식 및 작성에 관한 지침에 따르고 있습니다. 이 지침은 국방규격 및 국방표준서를 작성하는데 필요한 서식 및 세부방법 등 표준화된 작성기준을 제공하는데 그 목

적이 있습니다. 지침에는 규격서 작성법, 표준서 작성법, 도면 작성법, 부품/BOM(Bill of Material) 목록 및 품질보증요구서(QAR) 작성법, 소프트웨어 기술자료 작성법 등이 서술되어 있으며, 각각의 작성사례도 포함되어 있습니다. 규격서 작성법에는 규격서 작성 시 요구되는 일반사항이 명시되어 있습니다. 규격서 작성법에는 계약 및 행정 요구사항이 있고, 문장과 맞춤법 등 표기 방식에 대한 기준도 있습니다. 그 외에도 도면 작성 시 확인할 사항과 부품 기본정보 및 BOM 생성절차도 명시 되어 있습니다.

규격서 작성 원칙은 획득하고자 하는 품목의 기술적 필요조건이 포함되는 것입니다. 규격서는 최대한 경쟁을 유도할 수 있도록 작성되어야 합니다. 국방규격의 형식은 제품의 특성, 군수지원의 효율성, 경제적 조달, 국내의 기술수준 및 능력 등을 고려하여 성능형 규격과 상세형 규격, 또는 두 가지가 혼합되어 있는 혼합형 규격 중에서 선택할 수 있습니다. 방위사업청 홈페이지에서 국방규격·표준서의 서식 및 작성에 관한 지침을 확인해 보면 국방규격 작성과 관련해서 더욱 자세한 내용을 알 수 있으며, 방위사업청 홈페이지(<http://www.dapa.go.kr/>)에 접속해 업무·정책의 법령에 들어가서 국방규격을 검색하면 됩니다.

Questions

3

기술변경제안 절차는 어떻게 되나요?

/ answer

방위사업청 표준화업무 지침에 형상관리는 형상관리 품목의 기능적 또는 물리적 특성을 식별하고 통제함으로써 형상관리 품목의 전체 수명주기 동안 경제적인 운영을 목적으로 한다고 되어 있습니다. 형상관리는 형상식별 및 문서화, 형상통제, 형상확인, 형상자료 유지로 구분됩니다. 형상통제는 형상과 형상식별서의 변경을 통제하는 활동으로 기술변경, 규격완화, 면제로 분류됩니다. 형상은 제품화된 품목의 기능적, 물리적 특성을 말하며 규격서나 도면 등 기술자료에 치수, 모양, 재질, 제원, 성능의 형태로 표현됩니다. 형상식별서는 품목에 대하여 각 순기 단계별 기능적, 물리적 특성을 식별하여 기술한 규격서, 도면 및 부품목록 등 기술자료를 말합니다. 기술변경은 형상식별서 작성 이후에 발생하는 물품의 형상, 특성 및 기능 등의 변경을 말하는 것으로 기술변경은 해당 기술자료 묶음(TDP, Technical Data Package)의 수정을 필요로 합니다.

기술변경 절차는 다음과 같습니다. 형상관리 관련기관(통합사업관리팀, 국방규격팀, 국방기술품질원, 국방과학연구소, 방산기술센터, 각 군, 업체 등)은 형상관리책임기관에 기술변경을 제안할 수 있습니다. 형상통제(기술변경) 제안서를 제출하고자 하는 형상통제 제안기관(업체 포함)은 국방표준종합정보시스템의 기술변경·규격완화·면제 제안 메뉴를 이용하여 제출함을 원칙으로 하지만, 비밀문서에 해당하는 자료는 인편으로 제출하여야 합니다.

1) 형상통제(기술변경) 제안서를 제출 시

① 기술변경 제안서, ② 세부항목 내역서, ③ 제안기관 자체검토서, ④ 제안기관 자체심의서, ⑤ 수정 전·후 국방규격 기술자료 일체(규격서, 품질보증요구서, 도면, 부품/BOM목록, 소프트웨어 기술자료(소프트웨어 기술문서, 각종 컴퓨터파일) 등), ⑥ 제안내용을 입증할 수 있는 관련자료, ⑦ 기존 형상 품목의 처리방안, 교범 수정방안 등 추가적으로 필요한 사항을 자료로 첨부하여 제출하여야 합니다.

2) 국방표준종합정보시스템을 이용한 기술변경 제안

국방표준종합정보의 규격관리 → 규격제안 → 규격제안서 등록을 선택하면 다음과 같은 화면을 볼 수 있습니다. 기본정보에 규격제안서명을 작성한 후 제안구분에서 기술변경을 선택하고 1급/2급 분류 및 비밀, BOM 적용 여부를 선택 후 내용을 작성합니다.

그림 3-1. 국방표준종합정보시스템 기술변경 제안서 등록 양식

작성기관 정보란 중 제안 문서번호에는 첨부된 문서의 번호를 기입하고, 담당자에는 실제 제안서를 작성한 담당자 성명을 기입합니다. 연락처란에는 실제 제안서를 작성한 담당자 연락처를 기입하고 휴대폰 번호를 입력한 경우는 해당번호로 접수, 결과통보 문서가 발송됩니다. 관리기관 정보란 중 형상통제 처리기관 란에는 1급 기술변경의 경우 방위사업청을 기입하고, 2급 기술변경의 경우 국방기술품질원을 기입합니다.

작성기관 정보			
작성기관	국방기술품질원	제안문서번호	<input type="text"/>
작성부서	전투물자팀(구:서울1팀)	제안문서일자	<input type="text"/>
담당자	국방표준품질관리자 * 제안서 작성자 본인의 이름을 입력	연락처	<input type="text"/>
* 알림 메시지를 받을 담당자의 휴대폰 번호를 입력			

관리기관 정보			
원상통제 처리기관	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
원상관리 책임기관	<input type="text"/>		
중앙조달 지원담당	<input type="text"/>		

그림 3-2. 작성기관 정보 및 관리기관 정보 구성

형상관리 책임기관란에는 국방규격을 제정하고 관리하는 기관인 방위사업청을 입력하고, 중앙조달 지원담당란에는 방위사업청 국방규격팀 담당을 입력하도록 합니다.

대표규격서 정보	
대표규격서 번호 *	<input type="text"/>
완성장비	<input type="text"/>
적용조립체	<input type="text"/>
적용용서	<input type="text"/>
부품관리번호	<input type="text"/>

그림 3-3. 대표규격서 정보 구성

대표규격서 정보란에는 기술변경을 하고자 하는 규격 중 대표규격서 번호를 검색해서 입력합니다. 각각의 장비 및 조립체 별로 적용되는 규격이 있으면 해당란에 규격서 번호를 입력합니다.

기술변경	
우선순위 *	<input type="text" value="보통"/>
영향을 받는 기타장비	<input type="text"/>
등급 *	<input checked="" type="radio"/> 등급1 <input type="radio"/> 등급2
정당화 (복수 선택)	<input type="checkbox"/> 가. 작전운용성능에 영향을 미치는 사항 <input type="checkbox"/> 나. 전력과 일정에 지장을 초래하거나 비용변동 등이 예상되어 수 절계약 대상이 되는 사항
처리결과	<input type="text"/>
제안필요 및 타당성 *	<input type="text"/>

그림 3-4. 기술변경 구성

기술변경 구성란에는 우선순위, 영향을 받는 기타장비, 등급, 제안필요 및 타당성이 필수적으로 입력되어야 합니다. 우선순위는 기술변경 제안서 처리 우선순위를 입력하는 란으로 필요에 따라 보통, 긴급으로 분류하여 입력합니다. 영향을 받는 기타장비는 기술변경 대상에 공용부품이 존재하는 경우 관련 적용장비들을 입력하는 란입니다. 등급란에는 기술변경의 등급을 입력하는데, 1등급과 2등급 중 해당되는 등급을 선택합니다. 제안 필요 및 타당성란에는 기술변경 제안이 필요한 사유 및 제안 내용의 타당성을 작성합니다.

제안정보란에는 계약번호 등 필요한 정보를 입력하고, 기술변경으로 인해 제품 생산 비용에 영향을 미치는 경우 비용란에 관련 내용을 입력합니다. 기술자료 현황에서 개정하고자 하는 규격서, 도면 및 QAR의 수가 맞는지 확인할 수 있습니다. 기술변경 제안 공문, 형상통제(기술변경) 자체심의회, 검토내용과 제안내용을 입증하는 기타 자료는 첨부파일을 통해 업로드 하고 저장버튼을 클릭합니다. 첨부파일을 저장하여야만 기술자료 등록이 가능하고 기술자료가 등록 되어야만 제출이 가능합니다. 기술변경 제안서 제출이 되면 방위사업청(급 기술변경) 또는 국방기술품질원(급 기술변경)이 기술변경 제안 내용의 타당성을 검토하고, 관련기관에 검토 요청도 합니다. 방위사업청 또는 국방기술품질원은 형상통제 심의회를 통해 승인, 기각, 조건부 승인으로 의결하며, 형상통제 심의 결과는 기술변경을 제안한 기관이나 업체로 통보됩니다.

Questions

4

II급 기술변경 프로세스는 어떻게 되나요?

/ answer

방위사업청 표준화 업무지침에 I급 기술변경은 작전운용성능 사항, 전력화 일정에 지장을 초래하거나 비용변동 등이 예상되어 수정계약 대상이 되는 사항에 해당하는 경우로 되어 있습니다. II급 기술변경은 I급 기술변경 사항에 해당되지 않는 경우로 되어 있습니다. II급 기술변경에 대한 승인은 방위사업청 표준화 업무지침에 따라 국방 기술품질원이 수행하고 있습니다.

〈방위사업청 예규 제484호(2019. 1. 31.) 표준화 업무지침 중〉

양산 및 운영유지단계에서 군수품에 대한 형상통제는 다음 각 호와 같다.

1. I급 기술변경, 치명(致命)·중(重) 규격완화 및 중(重) 면제는 표준화 업무지침 제30조의 형상관리책임기관이 형상통제심의회의 심의를 거쳐 승인(기술변경 등의 효력이 발생하는 것을 말한다. 이하 이 조에서 같다)한다. 이 경우 형상관리책임기관은 그 결과를 승인일로부터 2주 이내에 방위사업정책국장에게 통보한다.
2. II급 기술변경, 경(輕) 규격완화 및 경(輕) 면제는 영 제71조제2항제2호에 따라 기품원에서 승인한다. 이 경우 기품원장은 그 결과를 승인일로부터 2주 이내에 방위사업정책국장과 형상관리책임기관에게 통보한다.

피복류에서 II급 기술변경 처리는 주로 국방규격의 미비사항에 대한 보완이나 명확화, 중복된 내용이나 상충되는 내용의 현실화, 최신화 등이 있습니다. 구매요구서에서 국방규격으로 제정되면서 불필요한 내용이 중복 적용되는 경우, 국방규격이 개정되면서 기존내용 중 삭제되어야 할 내용이 삭제되지 않은 경우 등에서 주로 찾아볼 수 있습니다.

II급 기술변경 처리 프로세스는 방위사업청 국방표준종합정보시스템(KDSIS)을 통해서 진행합니다. 따라서 II급 기술변경을 제안하고자 할 경우 먼저 국방표준종합정보시스템(KDSIS)에 접속할 수 있는 권한 신청이 필수입니다. II급 기술변경 제안서 작성 및 제출과 관련한 업무 흐름은 표 4-1과 같으며, II급 기술변경과 관련하여 상세

한 업무처리 요령 및 계약업체가 국방표준종합정보시스템(KDSIS)에 등록하는 세부적 방법에 대한 자료는 국방 기술품질원(전투물자센터)로 협조 요청하면 됩니다.

표 4-1. II급 기술변경 업무 흐름 및 내용

구분	내용	비고
(1단계) 제안서 작성	<ul style="list-style-type: none"> II급 기술변경 제안서 작성 및 관련자 사전협조 	제안자/ 검토자
(2단계) 제안서 등록	<ul style="list-style-type: none"> 국방표준종합정보시스템(KDSIS)을 이용하여 등록 II급 기술변경에 의해 기술교범 수정이 필요한 경우 기술교범 수정 (안) 제출 	제안자
(3단계) 제안 접수 및 타당성 검토	<ul style="list-style-type: none"> 국방표준종합정보시스템(KDSIS)을 이용하여 접수 및 검토 <ul style="list-style-type: none"> 등급의 적절성을 검토하여 I급 기술변경인 경우 검토의견서를 첨부하여 형상관리책임기관에 제출 필요시 국방표준종합정보시스템(KDSIS)을 통해서 보완 요구 	기품원 담당직원
(4단계) 관련기관 검토	<ul style="list-style-type: none"> 필요시 관련기관(방위사업청, 소요군, 국방과학연구소, 전문연구기관 등)에 서면으로 검토 요청 	기품원 담당직원
(5단계) 형상통제 심의회 운영	<ul style="list-style-type: none"> 형상통제 심의회 구성 및 심의 <ul style="list-style-type: none"> 국방기술품질원 군수품 표준화업무 규정에 따라 위원장(해당팀장), 위원 5인 이상으로 구성 위원은 방위사업청, 소요군, 표준화사업실, 전문 연구기관 담당자를 포함할 수 있음 	기품원 담당직원
(6단계) 형상통제 후속조치	<ul style="list-style-type: none"> 심의 결과는 승인일로부터 2주 이내 방위사업청(방위사업정책국장, 형상관리 책임기관) 및 제안부서에 통보 <ul style="list-style-type: none"> 기술교범에 영향을 미칠 경우에는 대군기술지원팀에 통보하고 대군 기술지원팀은 해당 군에 통보 	기품원 담당직원

II급 기술변경 처리는 기술변경을 제안 받은 날부터 30일 이내에 이루어져야 하지만, 기술입증 시험 지연 등으로 인해 30일 이내 처리할 수 없는 경우에는 처리기간을 연장할 수 있습니다. 이 경우 국방기술품질원은 II급 기술변경을 제안한 기관이나 업체에 그 연장 사유와 처리 예정일을 서면으로 통보합니다. 양식을 작성할 때는 반드시 방위사업청 표준화 업무지침에 붙어 있는 별지의 서식을 준수하여야 하며, 등록 사항은 빠짐없이 등록하여야 합니다. 제출해야할 자료를 정리하자면 표 4-2와 같습니다.

표 4-2. II급 기술변경 제안 시 제출해야할 서류 및 내용

제출자료	내용
제안 공문	<ul style="list-style-type: none"> • 표지 공문 형식
형상통제 (II급 기술변경) 제안서	<ul style="list-style-type: none"> • 심의제안서 표지 및 심의제안서(기술검토 내용) <ul style="list-style-type: none"> ☞ 방위사업청, 표준화 업무지침(2019.9.18.) - 별지 제7-1호 서식 (또는 별지 제7호 서식)
세부 항목 내역서	<ul style="list-style-type: none"> • 변경전·후 내용을 구체적으로 작성 <ul style="list-style-type: none"> ☞ 방위사업청, 표준화 업무지침(2019.9.18.) - 별지 제12호 서식 - 아래한글 또는 엑셀 이용가능
제안 전·후의 기술자료	<ul style="list-style-type: none"> • II급 기술변경 제안시 수정 전·후 규격서, 품질보증요구서(QAR), 도면, BOM 목록, 기술교범 등
제안내용을 입증할 수 있는 관련자료	<ul style="list-style-type: none"> • 필요시 제안내용을 입증할 수 있는 관련 자료 첨부 <ul style="list-style-type: none"> - 시험평가결과, 공인기관성적서 등 입증 자료
제안 전·후의 기술교범 변경자료	(해당될 경우)
제안기관 자체 심의서	<ul style="list-style-type: none"> • 자체적으로 제안 내용을 토의, 심의한 근거
(참고) 심의후 간사가 활용할 양식	<ul style="list-style-type: none"> • 온라인 심의 시 심의내용 요약자료, 회의록 입력 시 활용

II급 기술변경은 위에서 살펴본 것과 같이 어려운 것이 아니라 상충되는 내용, 불필요 내용, 오류 등을 수정하여 국방규격을 구체화, 명확화, 정교화, 현실화, 최신화하는 것입니다. II급 기술변경을 통해 양산단계에서 생길 수 있는 문제점들을 사전에 예방하는 효과도 있습니다. 정해진 규정과 지침을 꼼꼼히 살펴 II급 기술변경을 제안하고 처리하면 무리가 없을 것입니다.

Questions

5

익명보장 외부 공익시스템이란 무엇인가요?

/ answer

익명보장 외부 공익시스템이란 부패 신고 및 준법 질의가 익명으로 처리될 수 있도록 외부기관(레드휘슬)에 위탁·운영하는 시스템입니다. 부패 신고 및 준법 질의에 대한 활성화를 도모하고, 국방기술품질원이 청렴한 기관으로 위상을 정립 및 청렴 문화 확산을 도모할 목적으로 마련한 공익시스템으로, 이 시스템의 특징은 IP 추적방지 및 로그파일 자동삭제 시스템을 적용하여 익명성을 보장하였으며, 스마트폰을 통해 부패 신고와 준법 질의가 가능하다는 점입니다.

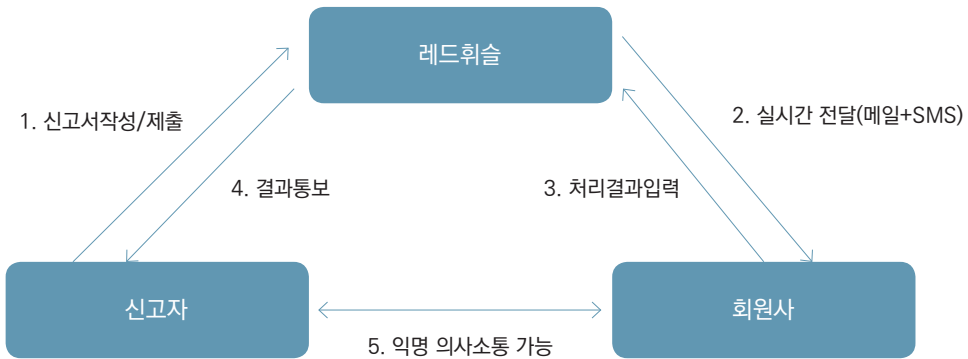


그림 5-1. 부패 신고 또는 준법 질의 업무 처리 절차

1) 운영내용

헬프라인 부패 신고 시스템(익명제보)

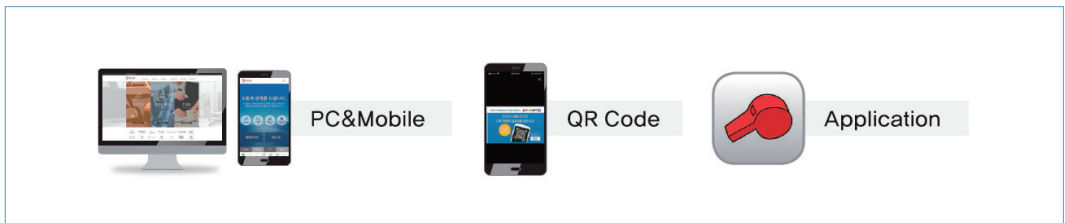
- 신고 대상: 공금횡령 행위, 직무관련 금품·향응 등 수수 행위, 부당한 이권 개입·특혜 제공, 알선청탁 및 압력행사, 부당한 예산 집행 및 낭비 행위, 기타 업무 부조리 행위
- 신고 방법: 레드휘슬 홈페이지(PC 및 모바일)를 통한 신고, QR 코드를 활용한 스마트폰 신고, 스마트폰 앱을 통한 신고

헬프라인 준법 질의 시스템(고충상담)

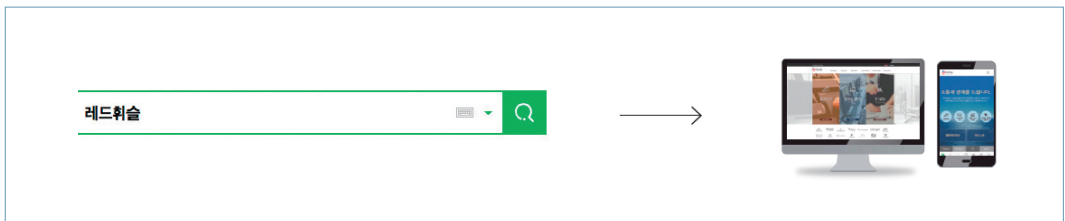
- 질의 대상: 업무수행 과정에서 발생하는 반부패·청렴 관련 의문 및 특정 상황에서의 최선의 대처방법
- 질의 방법: 헬프라인 부패 신고 시스템의 신고 방법과 동일

2) 접속방법

헬프라인 신고 접속 방법: PC&Mobile, QR code, App을 통하여 가능합니다.



PC&Mobile: PC또는 모바일에서 '레드휘슬'을 검색하여 접속(가장 간편)



QR Code 기관, 기업에 배부 또는 부착된 '클린스티커'의 QR코드를 스캔하여 접속



App 구글 플레이스토어, 애플 앱스토어에서 '레드휘슬'을 검색하여 헬프라인 앱 설치 후 접속



구글 플레이스토어에서는 국방기술품질원 헬프라인 전용 앱을 설치 하실 수 있습니다.(아이폰 제외)

그림 5-2. 접속방법 모식도

Questions

6

DQ마크란 무엇인가요?

/ answer

DQ마크 인증제도란 국내기업이 생산하여 수출하려는 방산물자 등과 군수품을 대상으로 우수한 제품의 품질과 기술력을 정부가 인증하여 수출경쟁력을 향상시키기 위한 제도입니다. 이 제도는 방산물자 등과 같은 군수품을 생산하여 수출하고자 하는 국내기업을 대상으로 하고 있습니다. DQ마크 인증 제품 대상은 수출용으로 개조·개발된 제품, 국방규격, 구매국의 요구사양 또는 업체규격 등 제품심사 기준이 있는 제품으로 한정하고 있습니다.

1) 적용규격 및 심사구분

적용규격

- 해당제품의 국방규격, 국방도면 및 품질보증요구서, 구매요구서
- 구매국의 요구사양
- 기타 인증기관장이 적용이 가능하다고 판단한 자료
- 업체규격

심사구분

- 최초심사
 - 공장심사: 신청업체가 우수한 품질의 제품을 지속적으로 생산할 수 있는지 여부를 심사 항목별 평가
 - ※ 국방품질경영체제(DQMS) 또는 ISO품질경영시스템 인증업체는 공장심사 일부 또는 전부 생략 가능
 - 제품심사: 신청제품이 규격 또는 이에 준하는 심사기준을 모두 충족시키는지 시험평가
 - ※ 최근 3년 이내 발행한 제품성적서 또는 공인시험기관 성적서 제출시 심사 일부 또는 전부 생략 가능
 - 종합심사: 공장심사, 제품심사의 결과에 대한 인증위원회의 최종심의를 통하여 DQ마크 인증여부 결정
 - ※ 인증심사 처리기간은 인증신청일로부터 약 4개월 소요(제품심사 소요기간 등에 따라 변경)
- 인증 유지를 위한 사후관리 심사
 - 정기심사: 공장심사 절차에 준하여 해당공장에서 인증제품에 대한 생산여건 변동 및 품질 문제 발생 여부 등을 연 1회 심사
 - 갱신심사: 인증유효기간 도래시 공장심사 및 제품심사에서 정한 절차에 따라 실시(3년)
 - 변경심사: 생산여건의 변화로 인증범위가 변동된 경우 공장 심사 또는 제품심사 절차에 준하여 실시
 - 특별심사: 인증제품이 사회적인 물의를 일으킨 경우 또는 반복적인 구매자 불만 등이 발생한 경우 실시

2) 인증절차 및 신청방법

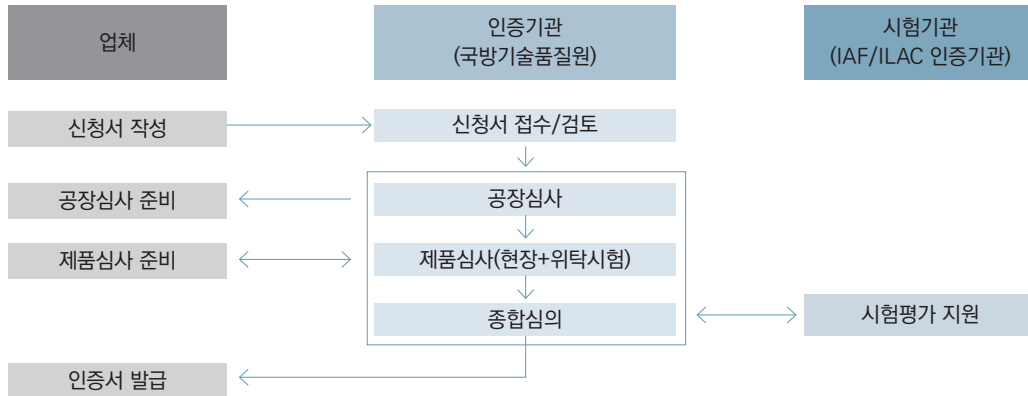


그림 6-1. 인증절차 모식도

- 신청방법
- 신청기간: 연중 신청 가능
- 신청방법: 방위사업청 방산수출입지원시스템(www.d4b.go.kr)으로 신청 또는 기품원 홈페이지(www.dtaq.re.kr) "품질정보서비스" 가입후 국방인증실로 신청
- 신청수수료: 30만원(최초신청시), 품목추가시 10만원/품목(부가가치세 10% 별도)
- 신청서류 및 세부내용은 국방기술품질원 홈페이지 참조

3) 인증혜택

- 절충교역의 협상방안으로 추천
- 수출전문인력 양성 지원
- 인증제품 홍보물 제작 및 해외배포 지원
- 국내·외 전시회 참가비용 지원
- 방위사업청 방산수출입지원시스템에 인증제품 정보 등재

4) 대상제외 품목

- 최근 2년 이내 중대한 하자가 발생한 신청품목
- 전체 또는 핵심부품 일체가 수입되는 품목
- 구매하여 수출하고자 하는 품목
- 개발이 완료되지 않은 품목
- 기술도입생산 등으로 수출에 제한이 있는 품목
- 「군복 및 군용장구의 단속에 관한 법률」에서 제조 및 판매가 제한된 경우(단, 수출용으로 형태가 상이하게 개발된 품목은 가능)
- 업체에서 제출한 자료로 심사기준 수립이 곤란한 품목

☎ 문의처: 055-751-5734, 5727(국방기술품질원 품질인증팀)

Questions

7

군수품 현장 품질기술 혁신 경진대회란 무엇인가요?

/ answer

군수품 현장 품질기술 혁신 경진대회란 국방기술품질원에서 개최하는 대회로, 현장의 문제 해결 및 품질·기술 향상에 기여하는 우수분임조를 발굴하고 분임조 중심의 혁신활동을 유도하는데 목적을 두고 있습니다. 군수품 생산현장의 품질 및 기술혁신 우수사례를 공유함으로써, 기업간 상생협력을 통해 기술과 품질 중심의 방산기업 경쟁력을 강화하기 위해 마련되었습니다. 군수품 현장 품질기술 혁신 경쟁대회는 매년 상반기 1회 실시를 원칙으로 하며, 자세한 내용은 홈페이지를 통해 확인할 수 있습니다.

1) 참가자격 및 참가신청

참가자격

- 원고제출: 참가신청일 현재 국방품질연구회에 등록된 분임조
- 발표심사: 원고제출한 분임조 중 서류심사를 통과한 분임조

참가신청

- 신청기한: 대회 개최 35일전까지 참가신청
- 신청서류: 참가신청서 1부, 분임조 활동결과 원고 1부, 각종 증빙서류 1부
※ 중소기업인 경우 중소기업확인서 제출
- 접수처: 국방기술품질원 품질기획팀

2) 심사방법 및 심사기준

심사방법

- (서류심사) 기업규모/수준을 고려하여 그룹별 심사 후 발표대상 선정
 ※ 1그룹(군/대기업/중견기업): 8개, 2그룹(중소/벤처기업): 7개

심사기준

- 심사기준은 혁신활동 특성을 고려하여 2개 부문(품질·기술 혁신) 별도 수립
- 발표대상 선정시 다양한 사례 전파를 위해 제한 기준 설정
 ※ 업체: 사업장 기준 1개 이하, 소요군: 각 군(육/해/공) 기준 1개 이하
- (중소·벤처기업 참가분임조) 참여 활성화 및 사기진작과 타 그룹 대비 수준 차이 고려
 ※ 제출원고에 가점(5점) 부여 및 중소·벤처 기업 분임조 중 대상 선정

3) 심사위원 선정기준

심사위원 구성

- 심사의 공정성 및 객관성을 고려하여 전원 외부위원으로 구성
- 위원장 1인을 포함하여 8인으로 구성하되, 발표심사는 7인으로 구성

심사위원 선정기준

- 학계, 국방품질연구회 및 관련분야 전문가 등에서 선발
 ※ 원고제출 분임조와 이해관계자가 있는 인원은 선발에서 제외

4) 원고작성 요령 및 유의사항

원고작성 요령

- 원고분량: A4기준 최대 10쪽 이내로 작성
- 개최년도 Y-2년.1.1.일 이후(2019년 대회인 경우 2017.1.1.일 이후) 혁신활동 수행을 통해 완료된 사례여야 함
- 참가신청 부문의 내용을 고려하여 원고 작성
- ※ 국방분야 적용된 혁신활동 사례 제출이 원칙

원고작성 유의사항

- 원고 작성양식 반드시 준수, 제한면수 초과시 3점 감점
- 원고는 이해가 쉬운 수준에서 간략히 작성, 개선효과를 알기 쉽게 명시
- 참가신청서 및 원고 내용이 허위과장되거나, 타인의 지적재산권을 모방/표절한 경우 향후 3년간 국방기술품질원 주관 경진대회 참가 제한

원고 분야

- 현장개선 부문/품질보증기법(6시그마, 공정능력 분석)/상생협력 부문/창의개선 부문/자유형식 부문

표 7-1. 상 구분 및 포상규모

구분	포상	분임조 수	비고
대상	1,000만원/국방부장관 상장	1개 분임조	2그룹(중소·벤처기업) 분임조 中 선정
금상	600만원/방위사업청장 상장	2개 분임조	각 그룹별 1개 분임조
은상	400만원/국방기술품질원장 상장	2개 분임조	각 그룹별 1개 분임조
동상	300만원/국방기술품질원장 상장	4개 분임조	각 그룹별 2개 분임조
장려상	100만원/국방기술품질원장 상장	6개 분임조	1그룹 4개 분임조 / 2그룹 2개 분임조
우수상	50만원	6개 분임조	서류심사결과 그룹별 차상위 분임조(각 3개)
계	5,100만원	21개 분임조	-

Questions

8

국방품질경영체제 인증제도는 무엇인가요?

/ answer

국방품질경영체제(Defense Quality Management System, DQMS) 인증제도는 군수업체의 품질보증 기반 강화와 군수품의 품질향상을 위하여 품질경영체제 인증기준(KDS 0050-9000)에 따라 업체가 품질경영체제를 구축한 경우, 심사를 실시하여 적격 업체에 인증서를 수여하는 제도입니다. 국방품질경영체제 대상업체는 방산 업체, 일반업체(방위산업과 관련된 업체로서 방산업체가 아닌 업체), 방위산업과 관련 없는 일반업체(군수품의 규격에 따라 군수품을 납품하는 경우로 한정)입니다.

국방품질경영체제 인증을 받기 위한 신청자격은 국방품질경영체제 인증기준(KDS 0050-9000)에 적합한 품질경영체제를 구축하고 6개월 이상 실행한 경우로 품질경영체제의 실행기간 중에 내부심사 및 경영검토를 1회 이상 실시하여야 하며, 국방품질경영체제의 심사기준 및 심사구분은 다음과 같습니다.

표 8-1. 국방품질경영체제 심사

구분	내용
심사기준	<ul style="list-style-type: none"> • 최초 신청업체: 최신규격(KDS 0050-9000-4)으로만 신청가능 • 기존 인증업체: 인증 유효기간이 2019. 1. 1. 이후로 시작되는 갱신심사부터 최신규격(KDS 0050-9000-4)으로만 신청가능 • 최신규격으로 변경(규격전환)을 희망하는 경우, 사후관리 또는 갱신심사시 신청가능 ※ 해당규격은 기품원 홈페이지(www.dtaq.re.kr)의 자료실에서 열람가능
심사구분	<ul style="list-style-type: none"> • 최초심사: 업체의 현장에서 구축된 품질경영체제에 대해 서면심사 및 현장심사를 실시하여 국방품질경영체제 인증기준에 충족되는지를 확인하는 심사 • 사후관리심사: 조직의 품질경영체제가 규정된 요구사항에 따라 적합하게 운영되고 있는지를 확인하기 위한 주기적인 심사활동(연 1회 이상) • 변경심사: 인증조직에서 인증유효기간 중 인증범위의 변경(인증규격 전환, 사업장 이전 또는 추가, 인증분야 추가)이 필요한 경우 그 적합성과 적용성을 확인하기 위한 심사활동(사후관리심사 또는 갱신심사와 통합심사 가능) ※ 신청조직은 품질경영체제에 반영하여 3개월 이상의 실행기간을 갖고 내부심사 및 경영검토 실시 후 신청 • 갱신심사: 인증 유효기간의 연장 여부를 결정하기 위해 품질경영체제 전반의 지속적인 적합성 및 효과성을 확인하고, 인증범위에 대한 품질경영체제의 지속적인 관련성 및 적용성을 확인하는 심사활동

<p>신청방법</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 신청기간: 연중신청 가능 • 신청서류: 인증신청서, 품질경영체제 문서, 기타증빙자료 등 ※ 공장단위별로 신청하는 것이 원칙(사업자등록증, 공장등록증 제시) • 신청방법: 기품원 홈페이지(www.dtaq.re.kr) "품질정보서비스" 가입 후 업체 담당 전문센터(팀)로 신청 - 심사수수료: 20만원/MD(부가가치세 10% 별도) ※ 사후관리심사는 제외
<p>인증절차</p>	<p>※ 인증신청 후 획득까지 소요기간: 약 7개월(업체사정에 따라 변경될 수 있음)</p>

Questions

9

국내외 섬유류 품질인증제도는 어떤 것들이 있나요?

/ answer

세계 각국은 생활 주변에서 소비자들이 항상 접하고 있는 공산품에 대한 요구수준과 안전기준에 대해 규제를 강화하고 있는 추세입니다. 특히 섬유제품은 인체에 직·간접적으로 접촉되는 제품으로 그에 대한 규제가 강하고 관련된 인증이 다양합니다. 우리나라에서는 국가통합인증마크(KC)가 있고 안전·품질표시 대상 공산품의 안전·품질표시 기준에 따라 가정용 섬유제품의 인증기준을 제시하고 있습니다. 표 9-1은 선진국의 피복장구류 인증에 대해 정리한 것입니다.

표 9-1. 미국과 유럽연합의 피복장구류 인증 종류

국가	인증명	해당품목
미국	ASTM	스포츠장비, 개인보호의류 및 장비, 신발류, 소비재 등
	WOOLMARK	울섬유, 의류
	USGA	골프 용품 (티, 신발 등)
	SEI	개인보호장비
	NIOSH	개인보호장비
EU	CE(PPE)	개인보호장비
	OEKO-TEX	모든 가공단계에 있는 섬유제품

일반적으로 피복류에 많이 쓰이는 WOOLMARK와 OEKO-TEX는 다음과 같습니다.

1) WOOLMARK

Woolmark는 Woolmark company가 소유한 로고로서 1964년 이후 제품시험을 통해 인증된 제품에 대해 Woolmark 로고를 사용하도록 하였습니다. Woolmark 로고는 의류, 인테리어용 섬유 등에 대해 국제적으로 사용되는 마크입니다. Woolmark 인증을 받기 위해서는 국내의 가까운 Woolmark office로 신청서를 작성하여 제출하며, 제품시험을 통해 섬유의 구성물, 품질 및 기능 부분에서 woolmark 요건을 만족함이 확인되어야 합니다. 제품시험이 성공적으로 완료되고 로고 사용에 대한 연회비 지급이 확인되면 Licence 번호와 인증서가 발급되고 제품에 Woolmark 로고를 표시할 수 있습니다. 어패럴 제품의 경우 울 함량이 50%~99.9%인 제품에 울마크 블렌드(Wool Rich Blend) 로고를 사용할 수 있으며, 울 함량이 30%~49.9%인 제품에는 울 블렌드(Wool Blend Performance) 로고를 사용합니다(표 9-2 참고)

표 9-2. WOOLMARK 종류

 WOOL RICH BLEND	 COOL WOOL	 MERINO PERFORM
WOOL RICH BLEND	COOL WOOL	MERINO PERFORM

2) OEKO-TEX

Oeko-Tex Standard 100은 모든 가공단계에 있는 섬유의 원료, 중간제품 그리고 최종제품에 대해 전 세계적으로 통일된 실험 및 인증시스템입니다.



그림 9-1. OEKO-TEX 인증 마크

유해물질 테스트는 법적으로 엄격히 사용을 금지하고 있는 물질과 건강을 위협하는 화학물질을 확인하고 건강 관련 변수도 시험에 포함하고 있습니다. 4개의 Oeko-Tex 제품분류 가운데 하나인 섬유제품은 피부와의 접촉 범위 및 사용주체와 관련이 있으며, 피부에 많이 접촉되는 제품일수록 더 엄격한 요구조건을 충족해야 합니다. 시험에 통과한 제품은 Oeko-Tex 라벨을 부착할 수 있으며, 생산단계별 품목은 부속품을 포함한 전체 구성요소들이 모두 시험기준에 충족되어야 합니다. Oeko-Tex 홈페이지 인증획득 품목에서 제품/회사/브랜드별로 제품을 검색하여 확인할 수 있으며, 인증서가 유효한지 부여된 인증서 번호를 통해 확인이 가능합니다. 정기적인 제품 감독에서 이의가 제기되어 인증이 취소된 인증서들의 목록도 홈페이지를 통해 볼 수 있습니다. 섬유제품이 피부에 많이 접촉될수록 보다 높은 기준들을 충족시켜야 하며, 다음과 같이 4등급으로 분류하고 있습니다.

- 제품분류 I : 세 살 미만의 유아를 위한 섬유제품과 장난감 등
예) 유아용 속옷, 의류, 침대보, 이불잇, 침구류, 헝겊인형 등
- 제품분류 II: 많은 부분이 피부에 직접 접촉되는 섬유제품
속옷, 침대보, 이불잇, 타월류의 테리 직물, 셔츠, 블라우스 등
- 제품분류 III: 피부에 접촉하지 않거나 부분적으로 접촉하는 섬유
예) 재킷, 외투, 끼워 넣은 재료 등
- 제품분류 IV: 장식을 목적으로 하는 비품의 재료
예) 식탁보, 커튼, 직물 벽지와 직물 바닥재 등

Questions

10

KC 제도란 무엇인가요?

/ answer

우리나라에는 70여 개의 법정 의무 인증제도가 있습니다. '제품 안전'이라는 똑같은 목적이더라도, 부처마다 인증마크가 달라 중복해서 인증을 받아야 하는 불편함이 있었습니다. 이에 따라 시간과 비용이 낭비되는 것은 물론이고, 국가간 거래에 있어 상호 인증이 되지 않아 재 인증을 받아야 해서 국제 신뢰도 저하 등의 문제가 발생하였습니다. 실제로 WTO(World Trade Organization, 세계무역기구) 출범과 함께 각 국가에서 채택, 적용하는 기술규정, 표준 및 적합성평가 절차가 국제무역에 불필요한 장애를 초래하지 않도록 보장하기 위해 WTO(세계무역기구) 모든 회원국을 대상으로 강제력을 가지는 WTO/TBT(WTO/Technical Barriers to Trade, 무역기술장벽) 협정이 체결되어 2011년 1월부터 13개 법정 의무 인증마크를 국가통합 인증마크(KC: Korea Certification) 하나로 통합하였습니다.

국가통합 인증마크는 품질경영 및 공산품 안전관리법, 동법 시행령과 시행규칙에 근거를 두어 시작하였고, 이후 전기용품 및 생활용품 안전관리법으로 바뀌었습니다. 섬유제품류의 국가통합 인증마크는 품질경영 및 공산품 안전관리법에 따라 안전·품질표시 대상 공산품의 안전·품질표시기준, 가정용 섬유제품 부속서를 따르고 있습니다. 이 제도는 기업·공공기관·단체 등의 품질경영의 조성 지원에 관한 사항과 공산품의 안전관리에 관한 사항을 정함으로써, 기업·공공기관·단체 등의 품질 경쟁력을 강화하고 소비자 이익과 안전을 도모하는데 목적이 있습니다. 안전·품질표시 대상 공산품의 안전·품질표시기준, 가정용 섬유제품 부속서는 아동용 섬유제품, 내의류, 중의류, 외의류, 침구류, 기타 제품류, 한복, 학생복의 안전요건, 표시사항 및 표시방법에 대하여 규정하고 있습니다. 다만, 맞춤형은 안전·품질표시 대상으로 보지 않고 있습니다. 섬유제품류 구분에 따른 정의 및 상세한 규정 내용은 국가통합인증 홈페이지에서 확인할 수 있습니다.

군수품의 경우 방위사업법 시행규칙 제24조에 따라 지정된 섬유제품 및 가죽제품은 인체유해물질 안전요건을 충족해야 하는 것으로 되어 있습니다. 인체유해물질 안전요건이 충족된 제품에는 동법 시행규칙 제24조 제4항에 명시된 바와 같이 국가통합 인증마크를 각 품목의 지정된 라벨에 표시하고 있습니다. 섬유제품류 인체유해물질 안전요건과 적용범위는 국방규격인 KDS 0000-3001 섬유제품류 검사기준을 따르고 있습니다. 군수품 중 섬유제품 및 가죽제품의 국가통합 인증마크(KC) 적용 대상은 1,320품목이 있습니다.

Questions

11

전기용품 및 생활용품 안전관리법은 무엇인가요?

/ answer

전기용품 및 생활용품 안전관리법(약칭: 전기생활용품 안전법)은 전기용품 및 생활용품의 안전관리에 관한 사항을 규정함으로써 국민의 생명·신체 및 재산을 보호하고, 소비자의 이익과 안전을 도모함이 목적입니다. 전기용품 및 생활용품 안전관리법은 2017년 12월 30일 전부 개정되어 2018년 7월 1일 부로 시행되고 있는 산업통상자원부 법률입니다. 전기용품 및 생활용품 안전관리법은 안전관리 대상 제품을 위험하고 해로움의 정도에 따라 안전인증 대상(전기용품, 생활용품), 안전확인 대상(전기용품, 생활용품), 공급자 적합성 확인 대상(전기용품, 생활용품), 안전기준 준수 대상 생활용품과 같이 4단계로 구분하여 관리하고 있습니다.

안전관리대상 제품 분류



그림 11-1. 안전관리 대상 제품의 분류

1) 안전인증 대상 제품

안전인증 대상 전기용품	구조 또는 사용 방법으로 인하여 화재·감전 등의 위험과 해로움이 발생할 우려가 크다고 인정되는 전기용품으로서 안전인증을 통하여 그 위험과 해로움을 방지할 수 있다고 인정되어 산업통상자원부령으로 정하는 전기용품
안전인증 대상 생활용품	구조·재질 또는 사용 방법으로 인하여 소비자의 생명·신체에 대한 위험과 해로움, 재산상 피해나 자연환경의 훼손에 대한 우려가 크다고 인정되는 생활용품으로서 안전인증을 통하여 그 위험과 해로움을 방지할 수 있다고 인정되어 산업통상자원부령으로 정하는 생활용품

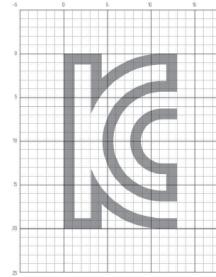
2) 안전확인대상제품

안전확인 대상 전기용품	구조 또는 사용 방법으로 인하여 화재·감전 등의 위험이 발생 할 우려가 있는 전기용품으로서 산업통상자원부장관이 지정한 기관의 제품시험을 통하여 그 위험과 해로움을 방지할 수 있다고 인정되어 산업통상자원부령으로 정하는 전기용품
안전확인 대상 생활용품	구조·재질 또는 사용 방법으로 인하여 소비자의 생명·신체에 대한 위험과 해로움, 재산상 피해나 자연환경의 훼손에 대한 우려가 있는 생활용품으로서 산업통상자원부장관이 지정한 기관의 제품시험을 통하여 그 위험과 해로움을 방지할 수 있다고 인정되어 산업통상자원부령으로 정하는 생활용품

3) 공급자적합성확인대상제품

공급자 적합성 확인 대상 전기용품	구조 또는 사용 방법으로 인하여 화재·감전 등의 위험과 해로움이 발생할 가능성이 있는 전기용품으로서 제조업자 또는 수입업자가 직접 또는 제3자에게 의뢰하여 실시하는 제품시험을 통하여 그 위험과 해로움을 방지할 수 있다고 인정되어 산업통상자원부령으로 정하는 전기용품
공급자 적합성 확인 대상 생활용품	소비자가 취급·사용·운반 등을 하는 과정에서 사고 또는 위험과 해로움이 발생할 가능성이 있거나 소비자가 성분·성능·규격 등을 구별하기 곤란한 생활용품으로서 제조업자 또는 수입업자가 직접 또는 제3자에게 의뢰하여 실시하는 제품시험을 통하여 그 위험과 해로움을 방지할 수 있다고 인정되어 산업통상자원부령으로 정하는 생활용품

2018년 7월 1일 부터 시행되고 있는 전기용품 및 생활용품 안전관리법에는 위험과 해로움의 정도가 상대적으로 낮은 제품을 모아서 안전기준 준수 대상 생활용품으로 분류하여 관리하도록 하였습니다. 가정용 섬유제품(성인용 의류, 속옷, 침구류 등), 가죽제품(가죽으로 만든 가방, 의류, 지갑 등) 등 23개 품목이 안전기준 준수 대상 생활용품입니다.



안전인증번호: 안전확인신고번호: 어린이보호포장신고확인번호:
--

그림 11-2. 안전인증, 안전확인 신고, 공급자 적합성 확인 및 어린이 보호포장의 표시방법 도안

전기용품 및 생활용품 안전관리법 제28조에는 안전기준 준수 대상 생활용품의 제조업자 또는 수입업자는 산업통상자원부장관이 정하여 고시하는 안전기준에 적합한 안전기준 준수 대상 생활용품을 제조 또는 수입해야 합니다. 다만, 안전기준이 고시되지 아니하거나 고시된 안전기준을 적용할 수 없는 경우의 안전기준 준수 대상 생활용품에 대해서는 산업통상자원부령으로 정하는 바에 따라 안전기준을 적용할 수 있다고 되어 있습니다. 안전기준 준수 대상 생활용품에는 안전기준에서 정하는 표시사항을 표시해야 하며, 군용 섬유제품에서 주로 사용되고 있는 가정용 섬유제품이 포함되어 있습니다.

Questions

12

직접생산 확인의 정의 및 적용방법은 무엇인가요?

/ answer

직접생산 확인이란 중소기업자 간 경쟁제품을 생산하는 중소기업들이 공공구매 계약에 참여할 때 직접생산 능력의 보유 여부를 공공기관이 확인하도록 의무화하는 제도를 말합니다. 따라서 공공기관이 발주하는 중소기업자간 경쟁제품의 입찰에 참여하거나 1,000만 원 이상의 소액 수의계약을 체결하는 경우 직접생산 확인 증명이 필요합니다.

중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률 제9조(직접생산의 확인 등)

- ① 공공기관의 장은 중소기업자간 경쟁의 방법으로 제품조달 계약을 체결하거나, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우로서 대통령령으로 정하는 금액 이상의 제품조달 계약을 체결하려면 그 중소기업자의 직접생산 여부를 확인하여야 한다. 다만, 제4항에 따라 중소벤처기업부 장관이 직접생산을 확인한 서류를 발급한 경우에는 그러하지 아니하다.
1. 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」 제7조 단서 또는 「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」 제9조제1항 단서에 따라 경쟁제품에 대하여 수의계약의 방법으로 계약을 체결하는 경우로서 대통령령으로 정하는 경우
 2. 그 밖에 대통령령으로 정하는 자와 경쟁제품에 대하여 수의계약의 방법으로 계약을 체결하는 경우
- ② 중소벤처기업부장관은 생산설비 기준 등 대통령령으로 정하는 바에 따라 제1항에 따른 직접생산 여부의 확인기준을 정하여 고시하여야 한다.

직접생산 확인에 필요한 서류는 사업자 등록증명서(최근 3개월분 이내 발급분), 공장 등록증명서, 임대차 계약서, 생산설비 증빙서류(필수 장비의 경우 제무제표 상 유형자산 감가상각비 명세서, 매입 세금계산서, 계약서 등), 생산인력 증빙서류(4대 보험 가입자 명부 중 택일하여 사업장 가입증명)입니다. 특정자격증 보유여부 필수 품목의 경우에는 자격증 사본이 필요합니다. 직접생산 확인 신청은 중소벤처기업부 홈페이지 및 중소기업 공공구매 종합정보(<http://www.smpp.go.kr>)에서 온라인으로 할 수 있으며, 중소기업자간 경쟁제품 직접생산 확인 기준은 중소벤처기업부 고시에 따릅니다. 공공구매 종합정보망을 통한 직접생산 확인 신청은 나의 업무 → 직접생산 확인 → 신청으로 할 수 있습니다.

중소기업자간 경쟁제품 직접생산 확인 기준

- 제3조(경쟁제품별 직접생산 정의의 적용) 직접생산 확인 기준 제17조에 따른 경쟁제품별 세부 직접생산 확인 기준(이하 “경쟁제품별 세부 기준”이라 한다)의 직접생산 정의는 해당 제품에 대한 직접생산 여부를 확인하는 참고 기준으로 적용한다.
- 제10조(생산시설 확인 원칙) 생산시설은 직접생산 여부를 확인을 신청한 생산공장(또는 사업자등록상의 사업장소)의 설비에 한하여 인정하며, 경쟁제품별 세부 기준에 세부품목별로 제시된 시설(생산·검사설비) 보유 여부를 확인하여야 하며, 경쟁제품별 세부 기준에서 임차 보유를 인정하지 않는 경우를 제외하고는 임차 보유를 인정할 수 있다.

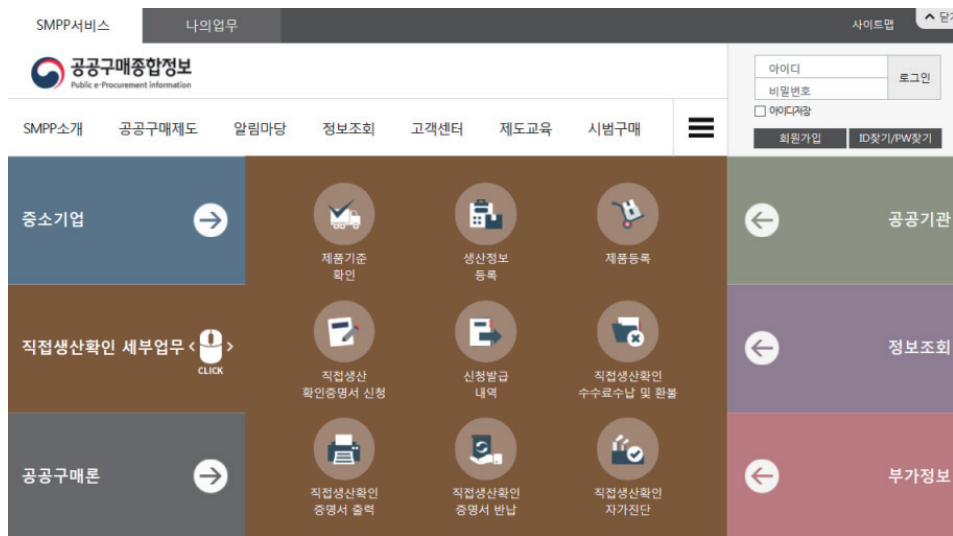


그림 12-1. 공공구매 종합정보 홈페이지

표 12-1. 경쟁제품별 제품군 분류표(섬유·화학·식품 산업군 발체)

산업군	제품군	제품명
섬유	섬유	가방, 기동복, 내의, 매트리스 및 카바, 모포·담요, 배낭 및 조끼류, 벨트, 섬유로프, 수건·타월, 스웨터, 양말, 요대류·멜빵류, 운동복, 의류대, 이부자리, 작업복 및 근무복, 잠바, 장갑, 정복, 천막류, 침낭, 카바류, 커튼, 토목섬유, 폴리에스테르 직물, 혼방소모직물
식품	식품	건빵, 김치, 면류, 빵, 수산물 가공품, 식육가공품, 잼류, 조미김, 통(병)조림
화학	화학	강관, 수량계 보호통, 전선관, 재활용 토너카트리지, 페인트, 폴리에틸렌(PE) 관, 폴리에틸렌 제품, 폴리에틸렌 필름, 폴리염화알루미늄, 플라스틱 포대, 활성탄, FRP 제품 및 SMC 포함, 쓰레기통(금속제품 제외), 해상 부유구조물, 포설형 탄성포장재, PVC 관, 맨홀 박스(플라스틱 제품에 한함)

Questions

13

중소기업자 우선선정 품목지정 제도는 무엇인가요?

/ answer

방위사업청은 수행하는 무기체계 및 핵심기술 연구개발 시 기술력을 갖춘 중소기업을 육성하기 위해 방위사업청장이 고시한 품목의 경우 연구개발 주관업체로 중소기업을 우선 선정하는 제도가 중소기업자 우선 선정 품목 지정 제도입니다. 이 제도는 2010년부터 시행되고 있습니다.

이 제도로 인해 연구개발 단계부터 우수한 중소기업에게 직접참여 우선 기회를 제공하여 기술혁신 촉진과 무기체계 부품·소재의 진화적 기술 향상이 가능합니다. 연구개발에 참여하는 중소기업을 실질적으로 지원하기 위해 방위사업청장이 정하는 고시품목을 개발하는 중소기업들에게는 방위산업육성자금(용자사업)을 우선 지원할 수 있습니다. 2013년 1차 신규지정 품목으로 신형화생방정찰차용 장비 10종이 선정되었으며, 2017년까지 실시한 바이러스 대응기술(지휘통제체계분야), 초소형 비축전지(화력분야) 등 총 32품목이 중소기업자 우선 선정 품목으로 지정되었습니다.

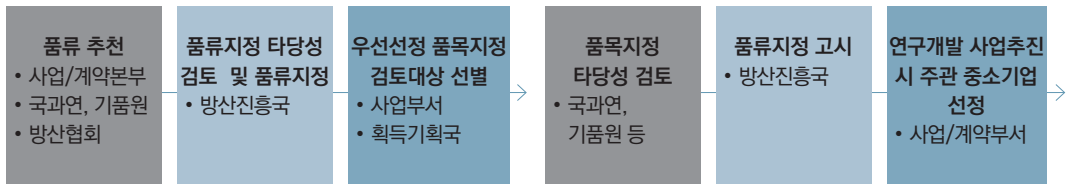


그림 13-1. 품목지정 절차 흐름도

무기체계의 우선 선정 품목은 우선 선정 품목류에 포함되었거나, 각 사업부서에서 중소기업 지원을 위해 발굴한 장비 또는 체계장비의 부품을 그 대상으로 하고 있습니다. 핵심기술 우선 선정 품목은 차기년도 착수 예정인 응용연구 및 시험개발 단계 과제 중 중소기업을 주관으로 선정할 수 있는 과제를 대상으로 합니다. 우선 선정 품목으로 지정되기 위해서는 다음의 요건을 모두 갖추어야 합니다.

- 기술 및 경제적 파급효과가 높을 것
 - 해당 품목의 사용분야가 만·군 겸용 또는 상용분야를 포함하는 경우
 - 해당 품목의 연구개발 또는 시제품 생산 결과의 일부가 다른 무기체계 또는 민간분야에 적용 가능하거나 응용 가능할 것으로 예상되는 경우

- 중소기업자의 연구개발 또는 시제품 생산 가능성이 있을 것
 - 연구개발 또는 시제품 생산에 필요한 주요 기술·공법이 일정 수준인 경우
 - 유사 제품·기술의 개발에 성공한 기술력을 갖춘 중소기업자가 있는 경우
 - 연구개발 또는 시제품 생산에 필요한 주요기술, 시설, 인력 등을 갖춘 중소기업자가 있는 경우

우선 선정 품목의 지정은 국방과학연구소, 국방기술품질원, 방위산업협회, 중소기업 관련법인 또는 단체 등의 의견을 종합적으로 검토하여 결정합니다. 연구개발에 필요한 기술과 인력의 기준, 경제적 및 기술적 파급효과, 중소기업의 유사품목 개발 실적 등을 검토하여, 품목의 적용분야가 상용분야를 포괄하고 개발 난이도가 적정하며 일정 수준의 시설과 인력 등을 갖춘 경우 우선 선정 품목으로 지정하고 있습니다. 중소기업자 우선 선정 품목 지정 시점은 무기체계는 연구개발의 경우 연구개발 주관기관 또는 시제품 생산업체 선정을 위한 제안요청서 작성 이전입니다. 핵심기술 연구개발의 경우에는 연구개발 주관기관 선정을 위한 제안요청서 작성 이전 시점입니다.

이 제도를 피복분야에서 입찰시 제한경쟁으로 이루어지는 중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률에 따라 중소기업자간 경쟁제품을 선정하고 대기업의 입찰을 제한하는 제도와 유사한 것으로 오해할 수 있습니다. 그러나 중소기업자 우선 선정 품목 지정 제도는 무기체계 및 핵심기술 연구개발의 경우 중소기업을 연구개발 주관업체로 우선 선정하는 것으로 유의할 필요가 있습니다.

표 13-1. 중소기업자 우선 선정 품목 지정 현황(2010년~2017년)

순번	분야	세부분야	품목명
1	지휘통제체계	정보보호체계	실시간 바이러스 대응기술
2	화생방	화학탐지 경보장비	소형이온탐지 센서기술
3	화력무기체계	차기지능포탄, 광역지뢰	지능포탄용 EFP재료 개발기술
4	방호	탐지/경보장비	화생검용 자동탐지기
5	방호	탐지/경보장비	생물독소 분석식별기
6	방호	탐지/경보장비	방사능측정기
7	방호	탐지/경보장비	기상측정장비
8	방호	탐지/경보장비	생물시료 수집기
9	방호	탐지/경보장비	종합보호장치
10	방호	탐지/경보장비	시료공급장치
11	방호	탐지/경보장비	시료채취장치
12	방호	탐지/경보장비	오염표시 투척기
13	방호	탐지/경보장비	자동소화장치
14	방호	탐지/경보장비	화학탐지 경보장비
15	방호	보호장비	신형 화생방보호의

16	방호	제독장비	신경작용제 예방패치
17	화력	대구경	K9자주포 보조동력장치
18	화력	대구경	K9자주포 조종수 야간잠만경
19	함정	일반함정	구축함 TACM용 고밀도라디오
20	기타	일반물자	분대 모의전투 훈련체계
21	방호	대공무기	적외선 검출기
22	방호	대공무기	조종수 야간잠만경
23	방호	대공무기	탄저장 장치
24	방호	대공무기	EMI 필터
25	화력	연소탄	적외선 차폐연막통
26	감시정찰	공통	무정전 전원공급장치
27	화력	유도무기	열전지
28	화력	유도무기	원격측정장비
29	화생방	-	급속제독기술
30	기타	일반물자	무정전 전원공급기
31	기타	일반물자	무정전 전원공급기
32	화력	화력지원장비	초소형 비축전지

Questions

14

단체표준이란 무엇이며, 제정 절차 및 업체에서 확인할 수 있는 방법은 무엇인가요?

/ answer

단체표준이란 「생산자 모임인 협회·조합·학회 등 각종 단체가 생산업체와 이해관계자의 의견을 수렴하여 자발적으로 제정하는 표준」입니다.

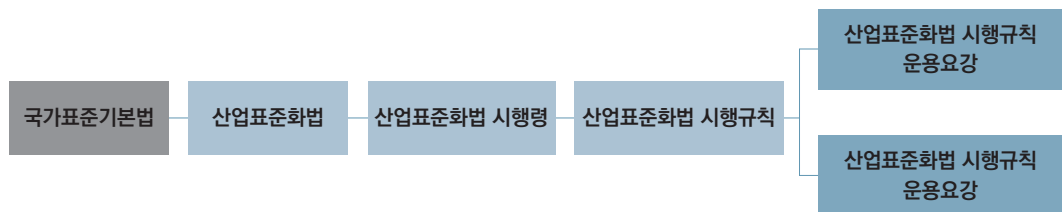


그림 14-1. 단체표준 관련 규정

산업표준화법에서는 「산업표준화와 관련된 단체 중 지식경제부령이 정하는 단체가 소비자를 보호하기 위하여 제정한 표준으로서 한국산업표준회에서 운영하는 한국표준정보망(sps.kssn.net)에 등록된 단체표준」으로 정의하고 있습니다.

단체표준을 제정하는 목적은 크게 세 가지로 나눌 수 있습니다. 첫째는 동일 업종의 생산자들이 단체표준을 준수함으로써 생산성 향상, 원가절감, 호환성 확대를 기하고 원자재 및 부품의 공동구매 등에 의한 공동이익 추구입니다. 둘째는 제품의 품질향상과 거래의 공정화, 단순화를 도모함으로써 소비자의 권익을 보호하는 것입니다. 셋째는 한국산업표준(KS)이 규정하지 않는 부분의 세부적 보완, 한국산업표준(KS)과 사내표준과의 교량적 역할 및 급속한 기술발전과 다양한 소비자의 요구에 신속하게 대응하기 위한 것입니다.

단체표준의 제정은 기본적으로 한국산업표준(KS)이 없는 경우에 한하며, 제품의 품질 고도화, 생산효율 향상, 기술혁신을 기하며, 단순·공정화 및 소비의 합리화를 통해 산업경쟁력의 향상을 목적으로 할 때 추진 가능합니다. 다만 단체표준의 일부가 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록 출원에 저촉될 가능성이 있다는 점에 주의해야 합니다.

단체표준 등록제도는 단체 간 중복개발을 방지하고 소비자의 혼란을 감소하며 단체표준의 질적 수준을 제고하

고 한국표준정보망을 통한 단체표준의 보급·확산을 촉진하는데 기여하고 있습니다. 한국표준협회는 산업표준화법 제27조(단체표준의 제정 등)에 의거하여 단체표준 등록제도를 운영하고 있습니다. 단체표준 등록 신청은 「단체표준지원 및 촉진운영요령」에 안내되어 있으며, 회원가입부터 단체표준안 작성, 내부심의, 단체표준 등록 요청, 단체표준안 예고, 단체표준안 심의 및 등록에 관한 내용을 명시하고 있습니다. 등록된 단체표준은 한국표준협회(http://www.ksa.or.kr/)의 단체표준 종합정보를 통해 단체명, 표준번호, 표준명/키워드, 분야, 최종제/개정 등록일의 검색 키워드를 통해 무료로 열람이 가능합니다.

현재 국방기술품질원에서는 2016년 6월 제정된 위장무늬 원단의 근적외선 반사율 시험방법(표준번호: SPS-DTAQ-T-0010-6635)을 시작으로 전체 18건의 단체표준을 제정하여 군수품 품질보증과 관련된 시험방법의 신뢰성을 확보하고 공신력을 강화하고 있습니다.



그림 14-2. 단체표준 종합정보

표 14-1. 국방기술품질원 단체표준

번호	[표준번호]표준명	최종 제/개정일
1	[SPS-DTAQ-T-0008-6206] 고무띠 신장률(신장 영구 늘임률) 시험방법	2019. 1. 10.
2	[SPS-DTAQ-T-0001-6199] 심실링 테이프가 사용된 텍스타일 제품의 내수도 측정방법	2019. 1. 9.
3	[SPS-DTAQ-T-004-6202] 텍스타일의 곰팡이 저항성 시험방법	2019. 1. 10.
4	[SPS-DTAQ-T-0002-6200] 현미경을 이용한 합성섬유 충전재(보온재)의 섬도 측정방법	2019. 1. 10.
5	[SPS-DTAQ-T-0007-6205] 플라스틱 단추 시험방법	2019. 1. 10.
6	[SPS-DTAQ-T-0005-6203] 끈의 길이 측정방법	2019. 1. 10.

7	[SPS-DTAQ-T-0003-6201] 텍스타일의 방염성 시험방법	2019. 1. 10.
8	[SPS-DTAQ-T-0006-6204] 망사원단의 망목수 시험방법	2019. 1. 10.
9	[SPS-DTAQ-T-0012-7212] 슬라이드파스너의 내수성 측정	2019. 1. 10.
10	[SPS-DTAQ-T-0013-7214] 스냅의 내수성 측정	2017. 11. 30.
11	[SPS-DTAQ-T-0014-7213] 퀵팅원단의 세탁에 따른 두께 변화율 측정방법	2017. 11. 30.
12	[SPS-DTAQ-T-0011-7210] 위장무늬원단에 대한 색차 측정방법	2017. 11. 30.
13	[SPS-DTAQ-C-0002-7169] 전투화 바닥창의 인장강도와 신장률 시험방법	2016. 11. 1.
14	[SPS-DTAQ-C-0005-7172] 전투화의 내마모도 시험방법	2016. 11. 1.
15	[SPS-DTAQ-C-0003-7170] 전투화 바닥창의 인열강도 시험방법	2016. 11. 1.
16	[SPS-DTAQ-C-0004-7171] 전투화 바닥창의 절단 성장률 시험방법	2016. 11. 1.
17	[SPS-DTAQ-C-0001-7168] 전투화 바닥창의 경도 시험방법	2016. 11. 1.
18	[SPS-DTAQ-T-0010-6635] 위장무늬원단의 근적외선 반사율 시험방법	2016. 6. 30.

Questions

15

군인복제령의 특징과 열람방법은 무엇인가요?

/ answer

군인복제령이란 군인이 착용하는 군복의 제식·복장과 그 착용에 관한 사항을 규정하고 있는 법령입니다. 군복이란 군복제규정에서 정한 바에 따라 육·해·공군에 근무하는 군인이 착용하는 모든 복장을 말하며 이 영에서 군복의 정의는 군모·제복·군화·계급장·표지장 및 예식도 등을 포함하고 있습니다. 군인복제령은 1962. 4. 27. 최초 시행되었으며 그 이후 28번의 개정을 하였습니다. 현재는 대통령령 제28346호로 2017. 9. 29.에 군인복제령이 공포되어 시행 및 적용되고 있습니다.

현재 시행되고 있는 군인복제령은 일반적인 사항을 명시하고 있으며 세부적인 내용은 각 군별로 운영하는 복제규정에서 제시하고 있습니다. 군인복제령은 제1장 총칙, 제2장 군복의 종류 및 그 제식, 제3장 복장, 제4장 착용구분, 제5장 보칙으로 구성되어 있습니다.

표 15-1. 군인복제령 구성 및 내용

구분	내용
제1장 총칙	<ul style="list-style-type: none"> • 군인복제령의 목적, 군복의 정의 그리고 착용수칙 명시
제2장 군복의 종류 및 그 제식	<ul style="list-style-type: none"> • 군모, 제복, 군화, 계급장, 표지장, 예식도, 특수군복 제식 종류와 그 제식에 대해 명시 • 제식은 군인복제령 별도 문서에 각 품목별의 도형, 양식, 색상 및 재질에 대해 자세히 서술
제3장 복장	<ul style="list-style-type: none"> • 예장, 정장, 전투장으로 분류하여, 각 복장별 차림새에 대한 내용 명시 • 각 복장별 구성 요소 등 명시
제4장 착용구분	<ul style="list-style-type: none"> • 복장 착용 기간, 복장 착용구분, 제복착용 특례 명시 • 여름철은 5월 1일부터 9월 30일까지, 겨울철은 10월 1일부터 다음 연도 4월 30일까지 명시 • 예장, 정장, 전투장을 언제, 어떤 행사에 착용하는 지 명시 • 타군 또는 외국군에 파견된 경우와 같이 특별한 예에 대해 착용구분 명시

제5장 보칙	<ul style="list-style-type: none"> • 법령의 기본 규정을 보충하고자 만든 규칙 • 전역 또는 퇴역한 사람의 군복착용, 군복의 재질 변경, 제식 등의 일부 변경에 대한 추가적인 내용 설명
-----------	---

군인복제령은 국가법령 정보센터(<http://www.law.go.kr>)에서 열람이 가능하며, 군인복제령을 검색하여 제정·개정이유, 별표·서식, 연혁, 3단 비교 등의 버튼을 통해 필요한 내용을 확인할 수 있습니다. 개정이유 및 주요내용으로는 상위법인 「군인사법」이 개정됨에 따라 관련 규정을 정비하기도 하고, 각 군별 복장의 착용빈도에 따라 현행 제도의 운영상 나타난 일부 미비점을 개선·보완한 내용을 담기도 합니다.

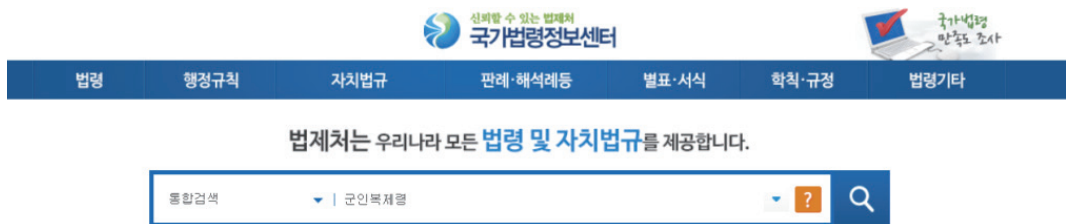


그림 15-1. 국가법령 정보센터 홈페이지

추가적으로 법령 체계도를 통하여 군인복제령의 상하위법에 대한 내용을 확인 할 수 있습니다. 시행령인 군인복제령의 경우에는 법률인 군인사법이 있는 반면 시행규칙은 없기 때문에 해당하는 법령들을 확인 하면 필요한 정보들을 획득할 수 있습니다. 시행규칙이 없긴 하지만 각 군별로 운영되는 복제규정에 따라 세부내용이 명시되어 있습니다.

Questions

16

직접생산능력 확인이란 무엇인가요?

/ answer

직접생산능력 확인기준은 중소벤처기업부에서 고시한 중소기업자간 경쟁제품 직접생산 확인기준서를 말합니다. 직접생산능력 확인기준은 방위사업청의 물자분야 계약부서에서 계약특수조건 추가사항으로 “생산공장 추가 확보 및 이전시 조치사항”에 문구가 표현되어 있으며, 계약특수조건에 명시된 내용은 아래와 같습니다.

- 본 계약건은 입찰시 중소벤처기업부의 직접생산확인에 의해 입찰 및 계약된 품목으로 계약상대자는 입찰 및 계약 이후 새로운 공장을 추가 확보하거나 다른 장소로 이전하여 제품을 생산하고자 하는 경우에는 추가 및 이전된 장소에 대하여 중소벤처기업부로부터 직접생산능력 확인을 받아 계약부서 및 품질보증활동부서에 통보 후 제품을 생산하여야 한다.
- 제1항의 규정에 따라 계약상대자가 중소벤처기업부로부터 직접생산능력을 확인받지 않고 추가 및 이전된 생산 공장에서 제품을 생산하는 경우 계약담당공무원은 계약상대자의 행위를 불법하도록으로 간주하여 계약을 해제 또는 해지 할 수 있다.

계약업체가 위의 계약특수조건 사항을 위반하는 경우 계약업체에 제재가 있을 수 있으니, 계약업체는 위반사항이 발생하지 않도록 관련 규정 및 절차를 준수하여야 합니다. 중소기업자간 경쟁제품 직접생산 확인 기준서의 내용은 2019년 5월 현재 중소벤처기업부 고시 제2019-18호(2019. 2. 25. 개정)에 따르고 있습니다. 이 고시에는 적용되는 대상, 생산공장, 용어 정의 및 분야별 제품군 분류표에 세부 품명도 상세히 적혀있으니 참고하시기 바랍니다.

업체 생산능력이란 방위사업청의 「방위사업관리규정」제427조에서 위임된 업체의 생산 및 정비 능력 확인 업무에 관한 세부사항을 규정함을 목적으로 하며 ① 군 특수규격품으로 성능보장이 필수적인 품목 또는 전투긴요 품목, ② 계약불이행, 납품지체, 하자발생, 수의계약에서 경쟁계약으로 전환, 신규조달 등에 해당되는 품목 중 업체 생산·정비능력 확인이 필요한 품목, ③ 기타 무기체계계약부장·장비물자계약부장(이하 “각 계약부장”이라 한다.), 국방기술품질원장(생산품목에 한함, 이하 같다.) 및 각 군 군수사령관(정비품목에 한함, 이하 같다.)이 필요하다고 판단한 품목이 있습니다. 대상범위 중에서 시제품 검사가 필요한 품목의 대상범위는 ① 신규조달 품목 또는 성능개량 품목, ② 직전 계약 건에 계약불이행 또는 하자가 발생된 품목, ③ 조달물품의 품질이 인명 또는

인체에 손상을 줄 수 있는 품목, ④ 각 계약부장이 조달물품의 품질 보장을 위하여 시제품 검사가 필요하다고 인정하는 품목이 있습니다. 2019년 현재 업체 생산능력확인 기준서는 418건이 등재되어 있습니다.

직접생산능력 확인기준서와 업체 생산능력확인 기준서는 유사한 기준에 대하여 중복으로 확인하는 것으로 보일 수 있으나, 각각 중소기업벤처부 및 방위사업청에서 규정되고 있습니다. 직접생산능력 확인기준서는 중소기업벤처부가 고시한 중소기업자간 경쟁제품의 직접생산 확인을 의미하는 것이며, 업체 생산능력확인은 방위사업청에서 생산능력확인이 필요한 품목의 최소한의 생산능력을 규정하는 것입니다. 물자분야의 계약적 관점에서 보면 직접생산능력 확인기준서는 계약 후 계약특수조건에 반영되어 지속적으로 적용되고 있는 것을 볼 수 있습니다.

Questions

17

업체 생산능력 확인제도란 무엇인가요?

/ answer

방위사업청(또는 소요군)에서는 원활한 계약이행을 위하여 지정 품목에 대해 입찰참가 신청인의 생산능력을 확인하고 있습니다. 이러한 제도를 업체 생산능력 확인제도라고 하며, '업체 생산 및 정비능력 확인 지침'(이하 "업체 생산·정비능력"이라 한다.)에 세부사항을 규정하고 있습니다.

방위사업청은 소요군으로부터 조달계획(안)을 통보 받으면 다음 연도에 조달계획이 있거나 조달이 예상되는 품목 중에서 업체 생산·정비능력 확인 대상품목을 선정합니다. 방위사업청은 업체 생산·정비능력 확인 대상품목에 대해 목록을 작성하며, 시제품 검사 대상품목을 지정 할 수 있습니다. 선정된 대상품목에 대하여 국방기술품질원장 및 각 군 군수사령관은 업체 생산·정비능력 확인기준서(이하 "기준서"라 한다.)(안)을 작성하고, 업체 생산·정비능력 확인 대상품목 및 기준서는 방위사업청이 확정합니다. 방위사업청은 확정된 업체생산·정비능력 확인 대상품목과 기준서를 당해연도 1월말까지 국방전자조달 인터넷 홈페이지에 게재하여야 합니다.(대상품목은 연 1회 선정함을 원칙으로 하되 필요시 추가·변경·삭제할 수 있다.)

업체의 생산·정비능력 확인 품목 대상범위는 ① 군 특수규격품으로 성능보장이 필수적인 품목 또는 전투긴요 품목, ② 계약불이행, 납품지체, 하자발생, 수의계약에서 경쟁계약으로 전환, 신규조달 등에 해당되는 품목 중 업체 생산·정비능력 확인이 필요한 품목, ③ 기타 무기체계계약부장·장비물자계약부장, 국방기술품질원장 및 각 군 군수사령관이 필요하다고 판단한 품목입니다. 대상범위 중에서 시제품 검사가 필요한 품목의 대상범위는 ① 신규조달 품목 또는 성능개량 품목, ② 직전 계약건에 계약불이행 또는 하자가 발생된 품목, ③ 조달물품의 품질이 인명 또는 인체에 손상을 줄 수 있는 품목, ④ 각 계약부장이 조달물품의 품질 보장을 위하여 시제품 검사가 필요하다고 인정하는 품목이 있습니다.

업체 생산·정비능력 확인 대상품목은 입찰공고문에 업체 생산·정비능력 확인 대상품목임이 명시(품목코드 포함)되어 있습니다. 또한 업체 생산·정비능력 보유를 증명할 수 있는 서류 및 서류제출 마감일과 해당 품목에 대한 업체 생산·정비능력 확인 면제 여부 및 면제기준 등을 입찰공고문에서 확인할 수 있습니다. 업체 생산·정비능력 확인 대상품목에 해당하는 물품의 입찰참가 신청인은 생산·정비능력 보유 현황, 업체 생산·정비능력 확인기준서에 명시된 제조(정비)·검사설비, 기술자격, 추가기준 등 업체 생산·정비능력 보유를 증명할 수 있는 서류를 제출해야 합니다. 임차로 보유한 경우에는 임대차계약서 등 임차 증빙서류를 제출하여야 합니다. 제출한 서류 일부가

누락되어 다시 제출하는 경우 업체 생산·정비능력 확인까지 상당 시간이 지연될 수 있으므로, 해당서류 제출 시 누락되지 않도록 주의가 필요합니다. 방위사업청은 입찰참가 신청인이 제출한 서류를 확인한 후, 국방기술품질원장 및 각 군 군수사령관에게 업체 생산·정비능력 확인을 요청하고 있습니다.

업체는 시제품 검사 대상품목의 경우 입찰공고 이전에 업체 생산·정비능력 확인에 필요한 서류를 방위사업청에 제출할 수 있으며, 방위사업청은 국방기술품질원장 및 각 군 군수사령관에게 확인을 요청 할 수 있습니다. 국방기술품질원장 및 각 군 군수사령관은 업체 생산·정비능력 확인기준서에 의하여 실사 후 특별한 사유가 없는 한 업체 생산·정비능력 확인을 요청받은 날로부터 10 근무일 이내에 업체 생산·정비능력 확인의뢰서에 확인 결과를 작성하여 방위사업청으로 통보 합니다. 다만, 시제품 검사 대상품목의 결과 통보일은 검사에 소요되는 기간에 따라 변경 될 수 있습니다.

입찰참가 등록 마감일 전일 기준 최근 3년 내 방위사업청에 당해 품목의 생산·정비 납품실적이 있는 업체는 업체 생산·정비능력 확인을 면제받을 수 있습니다. 또한 업체생산·정비능력 확인 결과합격한업체(시제품 검사대상 포함)는 합격일로부터 3년 동안 생산·정비능력 확인을 면제받을 수 있습니다.

Questions

18

계약번호/재고번호의 의미는 무엇인가요?

/ answer

계약번호는 조달(획득)기관에서 입찰공고를 통해 계약이 체결되면 계약번호가 부여되고, 계약서 등록대장에 등재 됩니다. 계약번호는 계약에 관련된 정보를 담고 있으며, 계약된 년도와 계약품목을 계약한 부서 및 장기계약인지 단기계약인지 여부 등이 계약번호에 정보로 담겨있어, 계약번호만 확인해도 군수품의 개략적인 계약정보를 알 수 있습니다. 계약번호 부여체계는 다음과 같습니다.

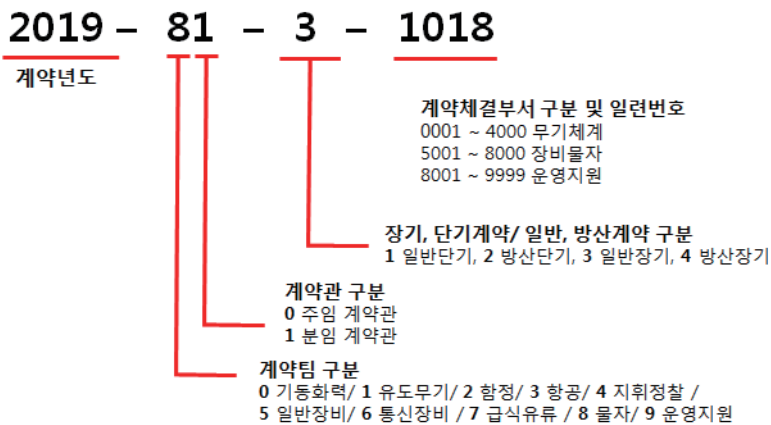


그림 18-1. 계약번호 부여체계

재고번호란 NATO 목록체계 표준화 협정에 따라 각 군수품을 표시하기 위하여 군수품에 체계적으로 부여한 번호를 말하며, 군급분류번호, 국가부호, 품목 식별번호로 구성되며, 국가 재고번호와 외국 재고번호로 구분됩니다. 국가 재고번호(National Stock Number, NSN)란 종전의 11자리수의 미 연방 재고번호를 대체하는 13자리의 재고번호로 4자리의 군급분류번호와 9자리(국가목록부서(NCB)부호 2자리, 일련번호 7자리) 국가 품목식별번호로 구성됩니다.

표 18-1. 국가 재고번호 구성요소

1005	37	1234567
군급분류번호	국가목록부서 부호	일련번호
국가(나토) 품목식별번호(NIIN)		

▶ 군급분류번호

국가 재고번호를 구성하고 있는 요소 중 군급분류번호는 품목을 기능별, 용도별, 성질별로 분류하고 유사품목을 묶어서 고유번호를 부여한 것을 말합니다. 번호의 구성은 4자리의 숫자를 사용하며 처음 2자리 숫자는 군(Group)을, 나머지 2자리 숫자는 급(Class)을 나타냅니다.

▶ 국가목록부서 부호 (NATO Code For NCB, NCB CODE)

국가 재고번호의 구성 중 국가목록부서 부호는 각 국가별 목록 담당기관에 부여된 국가식별부호로서 두 자리의 숫자로 구성되며 국가재고번호(NSN)의 5번째와 6번째 자리에 해당합니다. 이를 통해 해당 보급품에 대하여 최초로 재고번호를 부여한 국가목록부서를 알 수 있습니다.

표 18-2. 나라별 국가식별부호

부호	국가	부호	국가	부호	국가
00	미국	22	덴마크	32	싱가포르
01	미국	23	그리스	33	스페인
11	NATO 표준품목	24	아이슬란드	34	말레이시아
12	독일	25	노르웨이	35	태국
13	벨기에	26	포르투갈	36	이집트
14	프랑스	27	터키	37	대한민국
15	이탈리아	28	룩셈부르크	66	호주
17	네덜란드	29	아르헨티나	70	사우디아라비아
19	남아프리카	30	일본	98	뉴질랜드
21	캐나다	31	이스라엘	99	영국

재고번호는 국가 재고번호 이외에도 임시 재고번호(Temporary Stock Number)가 있습니다. 임시 재고번호는 긴급하게 재고번호 부여가 필요한 품목에 대해 임시로 사용하기 위해 잠정적으로 부여한 재고번호로 원생 산국 재고번호 부여 후 해당 임시 재고번호는 취소·대체 처리됩니다. 임시 재고번호는 나토 보급분류 부호 4자리, 한국의 국가목록부서 부호 37, 알파벳 1자, 일련번호 6자로 구성되며 군수정보관리팀에서 임시 재고번호를 부여하나 목록정보 국제교류에 사용될 수 없습니다. 임시 재고번호와 유사한 임시 관리번호(Temporary Management Number, TMN)란 국방부분부, 소속기관, 각 군 및 직할기관에서 목록화하지 못한 물품과 장비의 자산관리를 효율적으로 하기 위하여 임시로 부여한 번호를 말합니다. 임시 관리번호는 나토 보급분류 부호 4

자리, 한국의 목록부서 부호 2자리, 각 군 부호 1자리, 일련번호 6자리의 숫자와 알파벳 13자로 구성됩니다. 각 군 부호는 육군 X, 해군 Y, 공군 Z, 국방부 직할기관 W입니다. 임시 관리번호 형태는 재고번호와 유사하지만 재고번호가 아니며 해당 군에서만 사용이 가능하고 각 군의 군수사가 임시 관리번호를 부여합니다.

재고번호는 국가 재고번호(국가부호 37), 외국 재고번호, 임시 재고번호(37A)로 구분하여 부여되며, 국가 재고번호(37)는 국내에서 생산하는 품목에 대하여 부여하며, 부여대상은 다음과 같습니다.

- 국내 자본이나 기술에 의해 국내 또는 외국에서 연구개발된 품목으로, 국내 독자적으로 개발되거나 특허품목으로써 유일한 품목
- 기술협력생산 및 군용물자 부품국산화 품목 중 재질, 치수, 형상 등이 기존 품목과 다르게 개량 생산된 품목
- 외국 부품(부분품 포함)을 수입하여 국내에서 생산되는 소재와 기술에 의해 조립 생산된 품목
- 국내생산 민수품 중 군수품으로 채택된 상용품목
- 국내 재생산 품목을 원생산국에 사용승인 요청한 결과 미승인된 품목
- 외국에 주문 생산하여 국외구매한 품목 중 원제작국으로부터 국가재고번호(37)를 부여토록 합의된 품목
- 외국에서 기술도입하여 국내에서 생산되는 품목을 원생산국에 사용승인 요청한 결과 미승인된 품목
- 나토 목록후원 1단계 국가나 나토 목록후원을 받지 않는 국가가 생산하는 품목

Questions

19

국방기술품질원의 품질경영 담당직원의 업무는 무엇인가요?

/ answer

군수품 품질경영 기본규정(개정 2019. 1. 3.) 제5조에 국방기술품질원의 품질경영 담당직원이 수행하는 업무내용이 다음과 같이 법령에서 정한 수탁업무 및 지원업무로 명시되어 있습니다.

표 19-1. 품질경영 담당직원의 업무

구분	업무 내용
수탁업무	<ul style="list-style-type: none"> • 방위사업법 시행령 제71조 제2항 제3호에서 규정한 방위사업법 제28조에 따른 군수품 품질 보증 업무 중 무기체계 및 방위사업청장이 지정하는 전력지원체계에 대한 검사조서 발급 • 방위사업법 시행령 제71조제2항제2호에서 규정한 형상통제활동 • 방위사업법 시행령 제71조제2항제5호에서 규정한 방위사업법 제44조제3항제3호에 따른 시험평가에 관한 시험의 수행 • 방위사업법 시행령 제71조제2항제6호에서 규정한 방위사업법 제53조제1항에 따른 군용총 포등의 운반 및 폐기에 대한 감독 • 방위사업법 시행령 제71조제2항제8호에서 규정한 방산업체가 비축하여야 할 원자재의 종류 및 수량의 확인
지원업무	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자불만사항 처리 등 대군지원 활동 • 기타 방위사업관리규정에서 명시한 군수품 품질경영과 관련된 지원업무

Questions

20

전투물자센터 각 팀별 하는 업무는 무엇인가요?

/ answer

국방기술품질원의 조직은 크게 경영관리본부, 기술기획본부, 품질경영본부로 구성되어 있습니다. 품질경영본부는 군수품에 대한 정부품질보증 및 방산물자의 품질경영 등에 대한 업무를 수행하고 있으며, 군수품 표준화와 시험평가 등에 대한 다양한 기술지원 업무도 수행하고 있습니다. 품질경영본부는 품질경영부, 지휘정찰센터, 기동화력센터, 함정센터, 항공센터, 유도탄약센터, 전투물자센터, 국방신뢰성센터, 감항인증센터와 같이 1개의 부와 8개의 센터로 구성되어 있습니다.

전투물자센터는 중앙 조달되는 전투물자 군수품에 대해 정부품질보증 업무를 수행하고 있고, 해당 분야로는 식품, 피복, 일반물자, 화학/화생방분야가 있습니다. 전투물자센터는 이러한 분야들의 개발단계부터 양산 및 야전에서 운용되는 단계에 이르기까지 각 단계에서 요구되는 품질관리 업무와 기술지원 업무를 수행하고 있습니다. 국방기술품질원의 전력지원체계연구센터는 전투물자 개발과 관련 개발관리 업무를 수행하고 있습니다. 전투물자센터는 개발단계에 모니터링 요원으로 참여하여 개발이 원활하고 성공적으로 수행될 수 있도록 지원하고 있습니다. 양산단계에서는 방위사업청이 계약한 전투물자에 대해 정부품질보증 업무를 수행하고 있습니다. 야전 운용단계에서는 소요군이 운용중 제기하는 사용자불만에 대한 처리 업무를 수행하고 있습니다. 그 외에 기술변경 2급 처리 업무, 국산화 개발관리 업무, 국방품질경영체제 인증 및 사후관리 지원업무, 기술검토 요청사항 지원업무, 생산능력확인 지원업무, 어머니 장병 급식/피복 모니터링단 운용 등을 수행하고 있습니다.

전투물자센터는 서울지역에 전투물자기술팀, 전투물자1팀, 전투물자2팀을 두고 있으며 부산지역에 전투물자3팀을 두고 있습니다. 각 팀별 업무는 다음과 같습니다. 전투물자기술팀은 전투물자센터의 업무를 종합하고 공유·분배·조정하는 역할을 하고 있습니다. 세부적으로는 품질보증지시, 품질신뢰성 검증 관리, 국산화 개발관리, 방위사업청 등 대외기관 기술지원 업무, 현장품질지원반 활동, 품질메뉴얼 관리, 시설관리, 보안관리, 전산관리, 회계관리, 기타 일반행정관리, 수탁연구과제 수행, 생산능력확인 지원, 합동 위생점검, 어머니 장병 급식/피복 모니터링단 운영 등 전투물자센터 운영과 관련한 제반 업무를 수행하고 있습니다.

전투물자1, 2, 3팀은 공통적으로 개발단계 모니터링 요원으로 참여, 양산단계 정부 품질보증 업무, 운용단계 대군지원 업무를 수행하고 있습니다. 운용단계 대군지원 업무는 양산단계 정부품질보증 업무를 수행한 대상에 대해 소요군으로부터 사용자불만 제기가 되면 대응하는 업무입니다.

전투물자1팀이 양산단계에서 정부품질보증 업무를 수행하는 대상은 식품분야와 피복분야로 나뉩니다. 식품분야 정부품질보증 업무 대상은 전투식량류(1형~4형), 전투식량 S형, 통조림과 같은 장기 보존식품, 햄류, 소세지류, 카레소스, 자장소스, 사골곰탕, 꼬리곰탕, 김자반, 물엿, 토마토 케첩, 옥수수 기름, 참기름, 간장, 고추장, 된장, 만두, 조미김, 쇠고기 장조림, 시리얼, 건빵, 가락국수, 쫄면, 감자튀김 등이 있습니다. 피복분야 정부품질보증 업무 대상은 하계용 전투복, 사계용 전투복, 육군 베레모, 야전배낭, 천막류, 커버류, 운동복, 내의류, 방상내피, 방상외피, 특전사 기능성 방한복, 전투우의, 전투모 등이 있습니다.

전투물자2팀이 양산단계에서 정부품질보증 업무를 수행하는 대상은 일반물자분야와 화학/화생방분야로 나뉩니다. 일반물자분야 정부품질보증 업무 대상은 취사장비류, 냉난방기, 공기압축기, 무반동총, 축사기류, 방수포장백, 패키징류, 정비 공구류, 인식표, 철제 계급장, 꼬질대, 표적, 모의 로켓포드, 의무장비 및 물자 등이 있습니다. 화학/화생방분야 정부품질보증 업무 대상은 방탄복, 방탄조끼, 방탄판, 방독면, 가스입자 여과기, 기능성 전투화, 조종화, 유탄유, 병기 손질유, 브레이크 액, 전투용 안경, 작전용 고무보트, 7인승 고무보트, 항공기 주유호스, 일반호스, 특수보호의 등이 있습니다.

전투물자3팀이 양산단계에서 정부품질보증 업무를 수행하는 대상은 식품분야, 피복분야, 화학/화생방 분야, 일반물자분야로 나뉩니다. 식품분야 정부품질보증 업무 대상은 카레소스, 고춧가루, 햄슬라이스, 치킨너겟, 해물비빔소스, 양념치킨 소스, 간장, 된장, 고추장, 쌈장, 스파게티 소스, 튀김가루, 즉석 쌀국수, 꼬리곰탕, 참치통조림, 딸기잼 등이 있습니다. 피복분야 정부품질보증 업무 대상은 방상내피, 전투복 원단, 정복/근무복 원단, 사계용 전투복, 하계용 전투복, 대인용 주낙하산, 구명구 등이 있습니다. 화학/화생방분야 정부품질보증 업무 대상은 방탄판, 유탄유, 화학저항 페인트, 기능성 전투화, 위장망 체계 등이 있습니다. 일반물자분야 정부품질보증 업무 대상은 공구류, 냉난방기, 드럼 등이 있습니다.

전투물자센터 각 팀이 수행하는 업무와 개략적인 업무 절차는 아래의 리플릿에도 잘 나와 있습니다. 이 리플릿은 신규업체 방문이나 생산착수회의 시 참석자들에게 배포하고 있습니다. 리플릿도 많이 참조 해주시기 바랍니다.



그림 20-1. 전투물자1팀 리플릿



그림 20-2. 전투물자3팀 리플릿

Questions

21

생산착수회의란(시기, 준비사항 등) 무엇인가요?

/ answer

생산착수회의는 국방기술품질원이 신규품목(초도 양산품 포함) 계약업체 또는 신규계약업체를 대상으로 실시하는 회의입니다. 회의의 목적은 계약업체가 계약품목에 대한 품질보증을 차질 없이 원활하게 수행하는데 필요한 기본적인 정보의 제공과 상호 이해를 사전에 공유하기 위한 것입니다. 기존 실적업체에 대해서는 생산착수회의를 필요시 실시할 수 있습니다. 군수품 품질경영 기본규정(개정 2019. 1. 3.)에 생산착수회의 시 협의내용은 아래와 같이 규정되어 있습니다. 국방기술품질원과 계약업체간 품질 관련 계약이행 사항의 이해 여부를 명확히 하기 위해 협의내용은 기록하고 유지합니다.

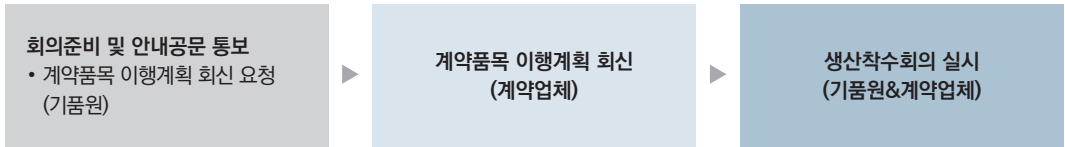
- 국방기술품질원 정부품질보증 절차 소개(신규업체의 경우)
- 계약업체의 개략적 품질계획
- 계약요구조건의 이해여부
- 납기 등 계약요구조건의 이행 가능 여부
- 기술자료 묶음의 확보 여부(내장형 소프트웨어 포함) 및 기술자료 타당성 등
- 최초생산품 시험 대상 및 시험 수행가능 여부

- 운용시험평가시의 기준 미달 및 보완대상(단, 기술교범 등 종합군수지원 분야는 소요군에서 확인)
- 특수 생산/검사장비 운용사항(교정검사, 전용장비 소프트웨어 등)
- 정부품질보증 의뢰 및 로트구성 계획
- 추가로 업체품보계획서에 포함시킬 사항 및 제출시기 등

생산착수회의 시 협조사항으로 국방기술품질원은 계약업체의 대표 또는 품질보증 책임자에게 '청탁금지법 준수 서약서'(군수품 품질경영 기본규정 별지 제3-2호 서식)에 서명하여 제출토록 요청합니다.

국방기술품질원은 생산착수회의가 소기의 목적을 달성함은 물론 효과적이고 효율적인 회의가 될 수 있도록 생산착수회의에서 협의되어야 할 내용을 좀 더 구체적이고 세부적으로 매뉴얼화하여 업무표준으로 정립하였습니다. 생산착수회의에서는 품질과 계약이 상호 영향을 미칠 수 있는 사안에 대비하여 방위사업청의 계약부서도 필요시 참석하고 있습니다. 이러한 경우 사전에 방위사업청 계약부서에 문서로 참석 협조요청을 하고, 계약업체도 생산착수회의 준비에 참고할 수 있도록 하고 있습니다.

【회의준비 단계】



【회의실시 단계】



국방기술품질원이 효과적이고 효율적인 생산착수회의 실시를 위해 매뉴얼로 만든 업무표준의 내용은 아래와 같습니다.

1) 기품원 정부품질보증 절차 소개(신규업체의 경우)

- 신규업체교육용 획득 프로세스 매뉴얼 안내
- 품질정보서비스(IQIS) 사용 신청 및 사용법 안내
- 품질보증형태별 업무프로세스 소개 등

2) 계약업체의 개략적 품질계획

- 원자재·구입부품 확보방안 및 일정
- 생산 및 시험시설 현황 및 하도급 내용 등

3) 계약요구조건의 이해여부

- 계약서특수조건(제조/구매 여부, 품질보증형태, 보증기간 및 추가사항 등), 적용규격 등
- 품질보증 담당직원이 작성한 「계약특수조건 점검표(check sheet)」로 확인

4) 기술자료 묶음의 확보 여부(내장형 소프트웨어 포함) 및 기술자료 타당성 등

- 품질보증 담당직원이 작성한 「규격 점검표(check sheet)」로 국방규격 또는 구매요구서 등 기술자료 확보 여부 및 유효성 확인
- 견본품 대여 등 확인

5) 납기 등 계약요구조건의 이행 가능 여부

- 계약업체의 제조시설 및 인원 현황 확인
- 계약업체의 생산능력 확인

6) 최초생산품 시험 대상 및 시험 수행가능 여부

- 최초생산품 대상 여부 확인
- 최초생산품 시험수행 가능여부 확인

7) 운용시험평가시의 기준 미달 및 보완대상 (단, 기술교범 등 종합군수지원분야는 소요군에서 확인)

- 운용시험평가시의 기준 미달 및 보완대상 확인
- 운용시험평가시의 기준 미달 및 보완대상에 대한 확인 및 검증 방법

8) 특수 생산/검사장비 운용사항(교정검사, 전용장비 소프트웨어 등)

- 특수 생산장비, 검사장비 운용 및 관리방안 여부 확인
- 계량/계측기 보유현황 및 점검 여부 확인 등

9) 정부품질보증 의뢰 및 로트구성 계획

- 로트 구성단위 및 표기방법
- 원자재 및 완제품에 대한 로트 구성 및 정부품보활동 의뢰 계획

10) 추가로 업체품보계획서에 포함시킬 사항 및 제출시기 등

- 생산계획, 생산 및 품질보증 준비현황, 품질경영체제 문서(매뉴얼), 업체 일반현황, 품목별 생산능력, 기타 검사관련 문서
- 업체품보계획서 제출시기는 계약특수조건 제20조(감독 및 검사) ⑥항에 따라 계약 후 ○○일 이내에 국방 기술품질원에 문서로 제출

Questions

22

업체 품질보증계획서는 어떻게 작성하며, 언제 제출해야 하나요?

/ answer

업체 품질보증계획서는 방위사업청과 계약업체가 계약한 품목에 대해 계약업체 자체 품질보증을 위해 수립하는 계획서입니다. 업체 품질보증계획서는 계약업체가 해당 품목에 대한 생산계획, 생산 및 품질보증 준비현황, 품질경영체제 문서, 업체 일반현황(신규업체)을 작성하여 국방기술품질원에 제출하는 문서입니다.

국방기술품질원은 업체 품질보증계획서, 계약특수조건, 해당 품목의 기술자료 묶음 등을 종합적으로 참고하여 위험식별 및 평가를 하고 식별된 위험별 처리방안을 작성합니다. 위험식별 및 처리방안에 따라 정부 품질보증계획을 수립하며, 이 계획에는 품질경영체제 평가, 프로세스 검토, 제품확인감사 계획이 포함됩니다.

네 가지 품질보증형태 중에서 업체 품질보증계획서를 제출해야 하는 대상은 선택품질보증형(Ⅱ형), 표준품질보증형(Ⅲ형)과 체계품질보증형(Ⅳ형)입니다. 업체 품질보증계획서 작성 시 포함되는 내용은 아래와 같습니다.

표 22-1. 업체 품질보증계획서 작성 항목

항목	작성 내용
생산계획	<ul style="list-style-type: none"> 원자재, 구입부품 확보방안 및 일정(계약서 특수조건에 명시된 국산화완료품목 의무 사용계획, 소프트웨어 확보계획 등) 하도급 계획(하도급 대상 및 협력업체, 하도급 품질보증 방안 등) 생산 및 품질보증 계획
생산 및 품질보증 준비현황	<ul style="list-style-type: none"> 계약품목에 대한 주요 제조시설/시험 및 검사 장비 현황(전용장비 소프트웨어 포함) 계약품목에 대한 소프트웨어 현황 품질관리 인력현황
품질경영체제 문서	<ul style="list-style-type: none"> 해당 품질보증형태별 KDS 0050-9000에 따른 품질경영체제 문서(계약품목에 대한 생산, 검사 및 시험기준서 등 포함)
업체 일반현황 (신규업체)	<ul style="list-style-type: none"> 주요 생산품, 인허가 현황, 연 매출액, 자본금, 종업원 수, 임원 현황, E-mail 주소 등

군수품 품질경영 기본규정(개정 2019. 1. 3.)에 업체 품질보증계획서는 계약 후 생산 전에 제출해야 하는 것으로 되어 있지만, 계약특수조건에 별도로 업체 품질보증계획서 제출 일자가 정해진 경우에는 계약특수조건에 정해진 일정에 따라야 합니다. 계약업체가 제출한 업체 품질보증계획서는 국방기술품질원이 검토를 하게 되고, 내용이 불충분하거나 미흡한 경우에는 보완을 요구합니다. 계약업체가 보완한 업체 품질보증계획서에 대한 검토가 완료되면 국방기술품질원은 업체 품질보증계획서의 승인을 계약업체에 통보합니다.

업체 품질보증계획서는 제출받은 날로부터 10근무일 이내, 보완된 업체 품질보증계획서는 제출받은 날로부터 5근무일 이내에 검토 결과(승인, 보완요구 등)를 업체에 통보하고 있습니다. 업체 품질보증계획서에 대한 검토가 지연 될 경우 국방기술품질원은 사전에 그 사유와 검토 완료 예정일을 계약업체에 통보하고 있습니다.

업체 품질보증계획서의 제출은 국방기술품질원의 품질정보서비스(QIS)를 통하여 제출해야 합니다. 국방기술품질원은 계약업체나 해당 품목의 특성을 고려하여 업체 품질보증계획서 제출범위를 가감 조정할 수 있습니다. 해당 품목을 동일업체가 계속 계약하는 경우에는 기 제출된 업체 품질보증계획서의 내용 중 변동 사항만 추가로 국방기술품질원에 제출하면 됩니다. 품질보증형태가 단순품질보증형(Ⅰ형)인 경우에는 업체 품질보증계획서를 제출하지 않아도 됩니다.

Questions

23

조기분할 납품이란 무엇이며, 조기분할 납품 신청 방법은 무엇인가요?

/ answer

피복/장구류 군수품의 중앙조달을 위한 방위사업청 계약부서와 계약업체 간 작성하는 계약특수조건에 계약업체는 물품을 납품하는 물납통지서를 배정받도록 되어 있습니다. 물납통지서에는 소요군이 조달받고자 하는 제품의 품명, 재고번호, 조달요구번호, 납기 등이 명시되어 있습니다. 계약특수조건 제15조(분할·조기 납품 및 조기 분할 납품)에는 조기납품, 분할납품, 조기 분할납품에 대한 내용이 명시되어 있습니다.

표 23-1. 계약특수조건 제15조(분할·조기 납품 및 조기분할 납품)

제15조(분할·조기 납품 및 조기분할 납품)

- ① 계약상대자는 계약담당공무원에게 계약 물품을 분할납품하거나 또는 조기납품(납기 30일 전에 납품하는 것을 말한다.)을 신청할 수 있다. 다만, 계약품목의 특성상 분할납품으로 계약의 목적을 달성할 수 없을 때에는 예외로 한다.
- ② 계약담당공무원은 납기, 분할납품 물량, 분할납품에 따른 계약목적의 달성 여부 등을 검토하여 계약상대자의 분할납품 신청을 승인할 수 있다.

조기납품은 계약업체가 생산일정을 단축하여 물납통지서에 적힌 납기보다 30일 이전에 납품이 가능한 경우에 이루어집니다. 조기납품을 위해서는 계약업체가 방위사업청 계약부서로 조기납품 신청을 해서 승인을 받아야 합니다. 분할납품은 물납통지서에 적힌 조달요구번호 내 한 군데 납지로 구분된 납품물량 전체를 납품하는 것이 아니라 일부 물량만을 분할하여 납품 하는 것을 말하며, 조기 분할납품은 일부 물량을 미리 분할하여 납품하는 것을 말합니다. 분할납품이나 조기 분할납품의 경우에도 계약업체는 방위사업청 계약부서에 분할납품과 조기 분할납품 신청을 해서 승인을 받아야 합니다.

계약업체가 조기납품이나 분할납품을 원하는 경우 다음과 같은 절차를 통해 관련 업무가 진행됩니다. 계약특수 조건에 따라 조기납품 또는 분할납품 신청서를 작성하여 방위사업청 계약부서에 문서로 제출합니다. 이 때 조기 납품 또는 분할납품을 신청하는 사유를 명확히 기재하여야 합니다. 계약업체의 신청서를 접수 받은 방위사업청 계약부서는 소요군(해당 부대 출납, 수령 담당자 또는 군수사 담당자)과 협의하여 조기납품 또는 분할납품이 가능한지 확인 절차를 거칩니다. 소요군이 조기납품 또는 분할납품을 수용 가능하다고 하면, 방위사업청 계약부서는 계약업체와 국방기술품질원에 조기납품 또는 분할납품 승인을 통보하게 됩니다. 이를 근거로 계약업체는 국

방기술품질원에 제품확인감사를 의뢰하고 국방기술품질원은 이상이 없는 경우 검사조서를 발급하게 됩니다. 아래 그림 23-1은 조기납품 또는 분할납품 프로세스를 도식화 하여 나타낸 것입니다.

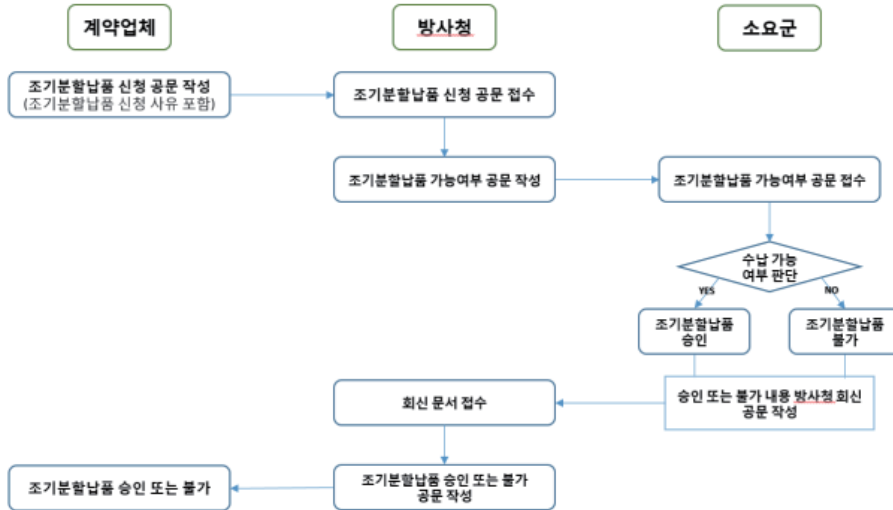


그림 23-1. 조기납품 또는 분할납품 프로세스

주의할 점은 피복 군수품의 경우 치수에 따른 조달비율은 계약 시 정해지며, 특별한 경우(소요군 요청에 의한 조달비율 변경)를 제외하고는 조달비율의 변동이 발생하지 않습니다. 피복류의 납품과 관련하여 분할납품이 승인된 경우 계약조건인 호칭별 조달비율을 준수하여 분할납품되는 품목의 호칭별 조달비율에 혼동이 생기지 않도록 주의하여야 합니다.

Questions

24

시정조치 요구를 받았습니다. 어떻게 해야 하나요?

/ answer

시정조치는 국방기술품질원이 정부 품질보증업무 수행 중 발견한 계약업체의 불합리한 사항, 규정위반 사항, 품질과 관련한 계약조건 위배사항 등에 대하여 계약업체에게 시정조치를 요구하게 되고, 이에 대해 계약업체가 조치하는 행위를 말합니다. 국방기술품질원의 시정조치 요구와 계약업체의 시정조치 후 결과 제출은 품질정보서비스(IQIS)를 이용하여 문서행위가 이루어집니다. 국방기술품질원은 시정조치 요구에서부터 시정조치 결과 그리고 시정사항 발생의 원인과 재발방지대책을 품질정보서비스(IQIS)에 기록·유지되도록 관리하고 있습니다. 군수품 품질경영 기본규정에 시정조치의 종류는 아래의 표 24-1과 같이 네 가지 방법으로 분류하여 적용하고 있습니다. 시정조치 요구는 문서로 하는 것을 원칙으로 하고 있으나 간단한 사항은 구두로 요구할 수 있습니다. 국방기술품질원은 계약업체가 제출한 시정조치 결과를 검토하여 관련 후속조치를 합니다.

표 23-1. 계약특수조건 제15조(분할·조기 납품 및 조기분할 납품)

분류	내용
제1방법	<p>현장에서 즉시 결함시정이 가능한 경미한 사항에 대한 시정조치 방법으로서 국방기술품질원은 구두로 계약업체에 시정조치를 요구하고 요구사항 및 시정조치 결과를 품질정보서비스(IQIS)의 정부품질보증 일지에 기록 유지합니다.</p> <p>예) 완제품에 대한 제품확인감사 중 AQL의 합격수량 이내 수량에서 즉시 제거 가능한 오염물이 발견된 경우, 구두로 오염물을 제거토록 시정조치 요구하고, 계약업체는 현장에서 제거 완료</p>
제2방법	<p>현장에서는 결함에 대한 원인을 즉시 제거할 수 없는 사항에 대한 시정조치 방법으로서, 국방기술품질원은(팀장 전결)은 문서로 계약업체에 시정조치를 요구합니다.</p> <p>가. 미흡한 업체품보계획서의 보완 요구</p> <p>예) 제출된 업체품보계획서가 하도급 계획이 누락되거나 원부자재 확보 및 생산 일정을 파악할 수 없는 경우</p> <p>나. 계약업체 품질경영체제 평가 및 프로세스 검토 결과 시정조치 요구사항</p> <p>다. 정부 제품확인감사에 대한 계약업체의 준비미흡 및 발견된 규격불일치품의 결함시정</p> <p>라. 제1방법에 의한 시정조치를 이행하지 않을 경우</p>

제3방법	<p>중요 품질 문제에 대하여 결함 및 원인의 제거를 요구하는 시정조치 방법으로서 국방기술품질원은(센터장 전결) 문서로 계약업체의 대표자에게 시정조치 요구사항을 통보하며, 그 해당 내용은 다음과 같습니다.</p> <p>가. 중요한 품질결함 사항 나. 제출하여야 할 업체품질계획서를 제출하지 않은 경우 다. 반복되는 동일한 품질결함의 시정 라. 제2방법에 의한 시정조치를 이행하지 않을 경우</p>
제4방법	<p>계약요구조건에 일치하는 제품생산이 불가능하거나, 업체가 품질보증 노력이 없어 제품 품질보증이 어려울 경우 또는 품질 관련 계약조건에 위배되는 사항(단순 행정착오 등 제외)을 발견하였을 경우의 시정조치 방법으로서 국방기술품질원은(센터장 전결) 계약업체의 해당 계약 건에 대한 모든 품질보증활동의 일시중단을 통보하고, 계약이행 불가사항을 검토하여 계약기관에 통보하고, 계약기관의 조치결과에 따라 처리합니다.</p>

국방기술품질원이 계약업체에 시정조치를 요구할 때 시정조치 사유, 발생일자, 회신기간 등을 정하여 요구합니다. 계약업체는 시정조치 요구를 받게 되면 요구된 시정조치 사항에 대해 성실히 이행하여야 합니다. 시정조치 후 결과 제출은 시정조치 결과에 발생 원인과 재발방지대책을 포함한 내용을 품질정보서비스(IQIS)를 이용하여 문서로 하여야 합니다. 만약 국방기술품질원이 요구한 시정조치 사항이 불합리 하다고 판단되면, 사유를 명시하여 문서로 이의를 제기할 수 있습니다. 시정조치 내용이 납품되는 품목에 해당되는 경우 시정조치 결과 제출은 납품 전까지 완료하여야 합니다.

Questions

25

납품지체란 무엇이며, 납품지체 발생(예상)시 어떻게 해야 하나요?

/ answer

방위사업청과 군수품 조달 계약을 체결한 계약업체가 계약서에 명시된 납기를 지키지 못하고 계약납기 보다 제품 납품일자가 늦어질 경우 납품지체가 발생하게 됩니다. 계약특수조건 제13조(납품지체 통지) 1항에는 납품지체가 발생할 경우 납품지체 통지에 대한 내용이 명시되어 있습니다.

표 25-1. 계약특수조건 제13조(납품지체 통지)

제13조(납품지체 통지)

- ① 납기를 준수할 수 없다고 판단될 경우 계약상대자는 즉시 계약 담당공무원과 계약담당공무원이 정한 품질보증 기관에 납품예정일자 및 지체이유를 서면으로 통지하여야 한다.
- ② 계약상대자의 책임에 속하지 않는 사유로 인하여 납기 내 납품이 불가능하다고 판단될 경우 계약상대자는 증빙 자료를 첨부하여 지체 없이 계약담당공무원에게 납기연장 신청서를 제출 하여야 한다.
- ③ 계약상대자의 책임에 속하지 않는 사유로 인하여 납품이 지체되어 지체상금을 면제 받고자 할 경우 계약상대자는 증빙자료를 첨부하여 납품 후 15일 이내 계약담당공무원에게 제출하여야 하며, 면제원 미제출 또는 제출지연에 따른 불이익(지체상금 과오납금 반환 시 납품일 후 15일이 경과한 날부터 면제신청을 한 때까지의 이자를 지급하지 아니함)을 포함한다.)은 계약상대자가 부담한다.
- ④ 계약상대자가 제2항 및 제3항에 따른 납기연장신청서 또는 지체상금 면제원을 제출하는 경우에는 다음 각 호와 같은 서류를 첨부하여야 한다.

(후략)

계약특수조건 제13조(납품지체 통지) 2항~4항은 계약업체의 책임에 속하지 않는 사유로 지체되는 경우 납기연장 신청서 제출과 지체상금 면제원 제출 및 필요한 서류에 대한 내용을 담고 있습니다.

계약업체는 지체발생이 예상되면 방위사업청 계약부서와 국방기술품질원에 납품 예정일자와 지체사유를 문서로 통지하도록 되어 있습니다. 국방기술품질원은 계약업체가 제출한 지체 통지내용을 접수하여 검토하고, 방위사업청 계약부서에 납품지체예상 보고서를 제출합니다. 계약업체는 납품예정일자 이전에 언제라도 제품 생산이 완료되면 국방기술품질원에 완제품 제품확인감사 의뢰를 할 수 있고, 이상이 없으면 국방기술품질원은 검사조서를 발급하며, 계약업체는 제품 납품을 하게 됩니다. 계약업체는 납품 예정일자에 납품이 가능하지 않다고 판단되면 다시 방위사업청 계약부서와 국방기술품질원에 납품 예정일자와 지체사유를 문서로 통지해야 합니다.

계약특수조건 제13조(납품지체 통지)와 군수품 품질경영 기본규정 제30조(납품지체(예상) 통보)에 따라 계약업체가 국방기술품질원에 지체발생 예상을 통지할 때는 품질정보서비스(IQIS)를 이용하면 됩니다. 품질정보서비스(IQIS) 접속 후 품질보증문서에서 납품지체(예상) 통보서에 들어가서 납품지체(예상)통보서를 작성하면 됩니다. 납품지체(예상)통보서 작성 시 각 계약건별로 계약품목이 많은 경우 계약품목 각각을 모두 행 추가하여 작성하여야 합니다. 납품지체(예상) 통보서 작성시 지체 사유를 선택해야 하며, 품질정보서비스(IQIS)에는 17 가지의 지체 사유가 지정되어 있어 이중에 적절한 사유를 선택하면 됩니다. 지체 사유는 국내자재 확보지연, 국외자재 확보지연, 생산지연, 시시장 시험지연, 규격불일치, 기술자료 미흡, 납기 촉박계약, 기타의 항목이 있으며, 세부적으로는 국내자재 확보지연의 경우 원자재, 관급품, 임가공품으로 구분됩니다. 국외자재 확보지연은 원자재, 부분 임가공품으로 구분되며, 생산지연의 경우 시설부족, 인원부족, 장비고장, 기술부족, 노사분규, 경영난, 타물량 우선생산으로 구분됩니다.

Questions

26

사용자불만 처리 절차는 어떻게 되나요?

/ answer

사용자불만 처리는 군에 보급된 군수품의 성능, 신뢰성, 편의성 등 사용자의 요구를 충족시키지 못하여 소요군이 제기한 불만사항에 대해 계약업체에 처리토록 요구하고 처리 결과를 소요군에 통보하는 일련의 활동입니다. 소요군은 사용자불만 사항이 발생할 경우 국방기술품질원 대군기술지원팀으로 사용자불만 신고서를 통보합니다.(단, 국방기술품질원이 정부 품질보증업무를 수행한 군수품만이 사용자불만 처리의 대상입니다.) 대군기술지원팀은 소요군의 사용자불만 제기 내용을 접수하고, 해당 품목을 담당하는 센터에 사용자불만 처리를 지시합니다. 센터는 사용자불만 처리 지시서를 접수한 후 해당 품목을 납품한 계약업체에 사용자불만 처리요구를 통보합니다. 계약업체는 사용자불만 처리요구 통보를 받은 후 5근무일 이내에 국방기술품질원 담당 센터에 사용자불만 처리계획서를 제출해야 합니다. 센터는 계약업체가 제출한 사용자불만 처리계획서를 접수하고 예상원인, 처리계획, 일정 등이 포함된 사용자불만 처리계획을 대군기술지원팀으로 제출합니다. 다만, 사용자불만 처리지시서 접수 이전에 사용자불만을 제기한 소요군과 사전 협조하여 사용자불만 처리가 기 조치된 경우에는 대군기술지원팀으로 사용자불만 처리계획 제출을 생략할 수 있습니다. 센터는 계약업체를 참여시켜서 사용자불만을 제기한 소요군 부대를 방문하여 실태를 조사하고 기술검토 및 사용자불만 발생의 원인분석을 수행합니다. 부대방문 없이 기술검토가 가능한 경우에는 부대방문을 생략할 수 있습니다. 기술검토는 계약자료, 규격 및 기술자료, 품질보증사항, 개량 요구사항, 사용자 운용미흡사항과 관련하여 요구조건과 세부내용 및 적절성 등을 다룹니다. 센터는 기술검토 및 원인분석 결과에 대하여 기술팀의 검토를 거쳐 사용자불만 제기 내용에 대해 결함 내용을 분류합니다. 결함 내용이 하자로 분류되면 하자처리 방법과 절차에 따라 처리하고, 하자가 아닌 경우에는 하자 외 불만사항 처리 방법과 절차에 따라 처리합니다.

규격 및 기술자료 미흡, 개량 요구사항, 계약 착오사항, 사용자 운용미흡 및 통보착오가 하자가 아닌 경우에 해당합니다. 처리방법은 규격 및 기술자료 미흡의 경우 형상관리책임기관에 규격 및 기술자료 미흡 내용을 통보합니다. 개량 요구사항인 경우에는 소요군의 개량요구 관련 부서에 개량 요구내용을 전파하고, 계약 착오사항의 경우에는 방위사업청 계약부서로 오류 내용을 통보합니다. 사용자 운용미흡 및 통보착오의 경우에는 사용자불만 제기 소요군에 사용자의 사용법 미숙, 취급 부주의 등 운용미흡 및 통보착오 사항을 전파합니다. 센터는 하자가 아닌 경우의 사용자불만 처리 결과를 대군기술지원팀으로 제출합니다.

제기된 사용자불만 사항이 하자인 경우 처리방법에는 4 가지가 있습니다. 제품을 별도로 생산하여 납품하거나, 품질이 보증되는 재고품으로 교체하는 신품교체 방법, 하자발생 장소에서 정비, 수리 또는 구성품의 교환 등으

로 하자사항을 해소하는 방법인 정비 및 수리, 하자가 발생한 제품을 수거하여 잘못된 부분을 수정하여 납품하는 수정납품 방법, 하자내용이 수량부족, 일부 부품이 누락된 경우 해당 품목을 보충하는 보충방법이 있습니다. 하자 처리 절차는 다음과 같습니다. 센터는 해당 품목을 납품한 계약업체에 하자조치를 요구하고, 계약업체는 7 근무일 이내에 하자조치 계획서를 담당 센터에 제출합니다. 계약업체는 해당되는 하자처리 방법에 따라 하자처리를 수행하고 하자처리 결과를 국방기술품질원 담당센터에 제출합니다. 신품으로 교체하는 경우에는 현행 품질보증활동절차에 따라 품질보증활동을 완료한 신품과 하자품을 교체합니다. 계약업체가 하자처리 결과 제출 시 사용자불만 발생원인, 조치내용이 포함되어야 하고 소요군의 확인서를 첨부하여야 합니다. 신품으로 교체한 경우에는 현행 품질보증활동절차에 따라 품질보증활동을 완료한 신품과 하자품을 교체합니다.

계약업체가 하자처리 결과를 제출하면 담당 센터는 처리결과를 검토, 확인 후 사용자불만 처리결과 보고서를 기술팀의 확인을 거쳐 대군기술지원팀으로 제출합니다. 대군기술지원팀은 사용자불만 처리결과 통보서를 작성하여 사용자불만을 제기한 소요군과 방위사업청의 계약부서와 인증기획과로 통보합니다. 담당 센터는 단순품질보증형(Ⅰ형)과 선택품질보증형(Ⅱ형)에서 발생된 하자에 대해 품질보증형태의 전환 필요성 여부를 검토하여 전환이 필요한 것으로 판단되는 경우 품질보증형태 결정 절차에 따라 조치되도록 합니다.

다음의 경우 국방기술품질원은 하자내용, 하자처리 불가사유서 및 입증서류 등을 대군기술지원팀을 통해 방위사업청 계약부서로 통보합니다. 계약업체가 현물보상이 불가능하여 현금으로 변제하고자 하는 경우나 하자처리를 거부하여 법에 의한 조치가 불가피한 경우 그리고 도산, 폐업 등으로 하자처리가 사실상 불가능한 경우입니다.

표 26-1. 발생 원인별 사용자불만 분류

사용자 불만 분류	발생 원인	
<ul style="list-style-type: none"> • 하자 	<ul style="list-style-type: none"> • 재질/원자재 불량 • 치수/조립/가공 불량 • 성능/내구성 미달 • 이종품 납품 	<ul style="list-style-type: none"> • 이종품 혼입 • 수량부족 • 부분품 부족 • 포장/주기 불량
<ul style="list-style-type: none"> • 규격/기술 자료 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> • 규격서 결함 	<ul style="list-style-type: none"> • 기술자료 결함
<ul style="list-style-type: none"> • 개량요구 	<ul style="list-style-type: none"> • 성능/품질향상 요구 	<ul style="list-style-type: none"> • 사용 편의성 개선
<ul style="list-style-type: none"> • 계약착오 	<ul style="list-style-type: none"> • 규격적용 착오 • 소요제기 착오 • 적용장비 착오 	<ul style="list-style-type: none"> • 규격 미규제 • 계약서 표기 오류

사용자 불만 분류	발생 원인	
<ul style="list-style-type: none"> • 사용자운용 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> • 운용미숙 • 정비불량 	<ul style="list-style-type: none"> • 운송/취급 부주의
<ul style="list-style-type: none"> • 통보착오 	<ul style="list-style-type: none"> • 부대 조달품 • 연동장비 불량 	<ul style="list-style-type: none"> • 결함원인 파악 착오 • 국외구매품 (상업/FMS 구매)
<ul style="list-style-type: none"> • 기타 	<ul style="list-style-type: none"> • 결함원인 파악 곤란 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 기타 	

Questions

27

수정 보완이 곤란한 규격불일치품의 감액처리는
어떻게 하나요?

/ answer

기본적으로 계약업체는 계약이행 과정에서 원자재, 제조 프로세스, 제품의 특성이 계약 기술요구조건과 일치함을 보증하여야 합니다. 따라서 규격불일치품은 원칙적으로 수락될 수 없습니다. 하지만 규격불일치품이더라도 경제성, 긴급성 등을 고려하여 국가에 이익이 된다고 판단되는 경우에는 방위사업청「표준화 업무지침」에 따라 형상관리부서의 규격완화 또는 면제 처리가 가능한 경우가 있습니다. 이 중에서 수정 보완이 곤란한 규격불일치품의 처리 절차는 다음과 같습니다.

표 27-1. 군수품 품질경영 기본규정 제25조(규격불일치품)

제25조(규격불일치품) 5항

- ⑤ 수정 보완이 곤란한 규격불일치품의 처리절차는 다음과 같다.
1. 계약업체는 확인된 규격불일치품에 대해 자체에서 검토, 심의 후 불합격 조치 또는 수락을 위한 면제 제안을 할 수 있다.
 2. 규격불일치품에 대하여 불합격품으로 판정 시 제29조에 따른다.
 3. 규격불일치품에 대하여 업체에서 면제 제안 시 제26조에 따른다.
 4. 면제 심의 시 감액수납이 결정된 경우 방위사업청에서 별도로 정한 “감액처리절차”에 따른다.

계약업체는 규격불일치품에 대해 면제 분류를 결정해 제안을 할 수 있습니다. 면제 제안은 방위사업청 표준화 업무지침에 따라 진행하며 표27-2에서는 면제 분류를 확인할 수 있습니다.

표 27-2. 표준화 업무지침 제51조(면제의 분류)

제51조(면제의 분류)

- ① 면제를 제안하는 기관은 제3항의 분류 기준에 따라 치명, 중, 경 면제로 구분하여 제안하여야 한다. 다만, 전시 등 특별한 사유가 없는 한 치명 면제는 제안할 수 없다.
- ② 형상관리책임기관은 제안서의 분류 등급이 부적절하다고 인정될 경우에는 이를 변경할 수 있으며, 등급변경사항을 제안기관에 통보하여야 한다.
- ③ 면제의 분류는 다음 각 호와 같다.
 1. 치명 면제
 - 가. 면제사항이 규격상에 치명결점으로 분류된 경우
 - 나. 면제사항이 안전과 관련되는 경우
 2. 중 면제
 - 가. 면제사항이 규격상에 중 결점으로 분류된 경우
 - 나. 면제를 구성하는 결함사항이 다음 각 호에 영향을 미치는 경우
 - 1) 건강
 - 2) 성능
 - 3) 해당 품목 또는 이의 수리부품의 호환성, 신뢰성, 생존성, 정비성, 내구성
 - 4) 운용 편의성
 3. 경 면제
 - 가. 면제사항이 규격 상에 경 결점으로 분류된 경우

이에 따라 면제 처리가 완료된 이후에 방위사업청 군수품 감액업무 처리지침에 따라 감액업무를 진행할 수 있습니다. 감액의 정의는 계약물품이 규격과 부합하지 않으나 사용목적 또는 효용가치에 비추어 사용상 지장이 없다고 인정될 경우 계약금액에 대한 지급금액의 삭감을 말합니다. 하지만 모든 규격불일치품이 감액업무가 가능한 것은 아닙니다.

- 1) 요구된 규격 및 품질조건에는 불일치하나 요구수준 이상의 재질사용으로 성능향상, 원가 절감 등 소요군이 동의하여 납품을 수락하는 경우
- 2) 부적절한 기술요구조건, 미비한 규격 등 명백하게 계약업체의 잘못이 아닌 사유로 발생한 규격불일치품목에 대해 형상관리책임기관, 국방기술품질원에서 면제 승인하여 납품을 수락하는 경우

다음과 같은 사항은 감액대상에서 제외되며 추가적으로 감액산정 허용기준표에 명백히 해당되지 않는 경우가 있습니다. 감액산정 허용기준표는 물자류와 장비류로 크게 나뉩니다. 물자류 항목에서 품목별 상세한 감액 산정 허용기준(%) 및 중요도가 명시되어 있으며 산식을 통해 감액 금액 산정이 가능합니다. 추가적으로 면제 분류 별 감액 처리 절차가 다음 그림27-1에 나타나 있습니다.

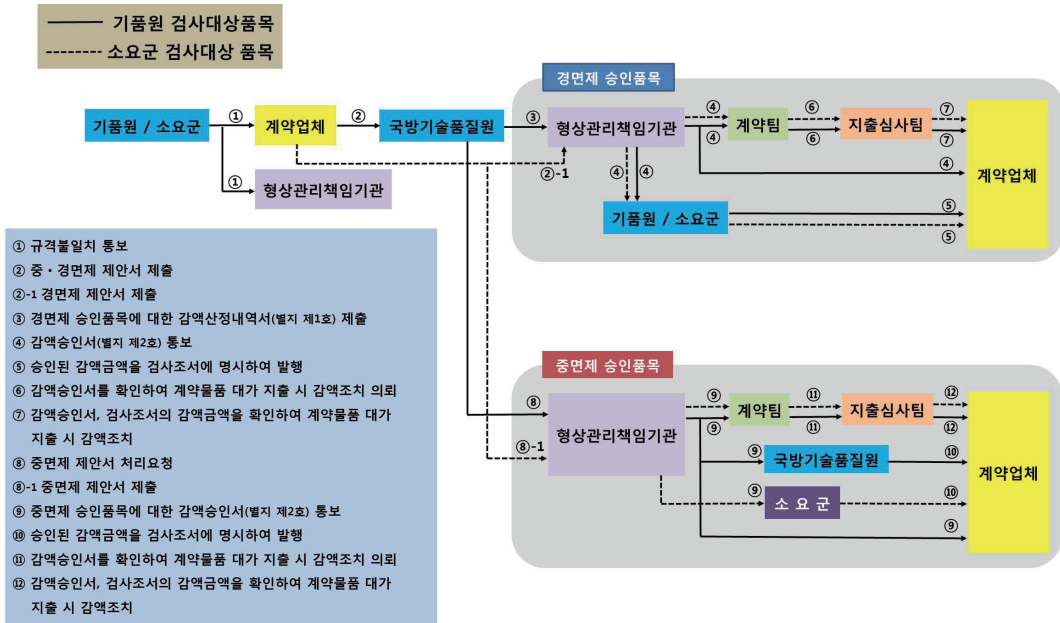


그림27-1 감액처리 절차도(물자류)

Questions

28

원자재 로트(Lot) 구성시 동일 로트(Lot)의 기준은 무엇인가요?

/ answer

로트(Lot)의 사전적 의미는 1회에 생산되는 특정수의 제조단위와 제품의 품질을 관리하고자 동일 공정에서 생산되는 그룹을 표시하는 번호를 말합니다. 동일한 조건 아래에서 만들어진 균일한 특성 및 품질을 갖는 제품군을 제조단위라고 하는데 이를 로트(Lot), 배치(Batch)라고 하고 제조단위를 나타내는 번호를 제조단위 번호라고 하며 제조번호, 로트번호, 배치번호라고도 합니다. 다시 말해 로트(Lot)는 동일한 조건하에서 제조되고 균일한 특성 및 품질을 갖는 완제품, 구성부품 및 원자재 그룹을 말합니다. 제품을 만들기 위해서는 다양한 종류의 원자재가 필요합니다. 원자재에 대한 로트(Lot) 구성 시 그 로트(Lot)의 의미는 제품의 품질을 관리하기 위해 동일 원료·공정에서 원자재 그룹이 생산되는 것을 말합니다. 로트(Lot) 크기가 다르게 결정되는 이유는 매일 비슷한 양을 생산하지만 작업여건이 매일 연속적으로 생산할 수 없는 경우가 생기기 때문입니다. 로트(Lot) 생산방식은 개별생산과 연속생산의 중간적 성격을 띠고 있습니다.

제품을 생산하기 위해서는 다양한 생산자원이 필요합니다. 생산자원이란 생산 활동을 위하여 사용하는 자원을 말하며 작업자, 재료, 에너지, 경영정보 등을 의미합니다. 세부적으로는 작업자, 기계, 재료, 방법, 측정이 있으며 통상 5M이라 하고, 여기에 환경 및 에너지를 포함하여 5M1E라 합니다. 5M1E는 작업자(man), 방법(method), 재료(material), 기계(machine), 측정(Measurement), 에너지/환경(energy /environment)으로 구성된 생산자원을 의미합니다. 원자재 로트(Lot) 구성 시 동일 로트(Lot)라는 것은 기본적으로 동일한 제조 조건하에서 제조되고 균일한 특성 및 품질을 갖는 원자재를 의미합니다. 다만 동일한 제조조건이라는 것이 명확하지 않을 때는 위에 언급된 생산방식과 생산자원의 차이가 있는지 확인하는 것이 필요합니다. 생산자원인 5M1E가 바뀌면 실제 균일한 특성 및 품질을 갖는 원자재가 생산된다는 보장이 없기 때문입니다. 따라서 동일 로트(Lot) 구성 시 작업자(man), 방법(method), 재료(material), 기계(machine), 측정(Measurement), 에너지/환경(energy/environment)을 고려하면 조금 더 용이하게 로트(Lot) 관리를 할 수 있습니다.

표 28-1. 생산자원의 종류

생산자원의 종류	
작업자(man)	작업장 내부 및 외부에서 작업을 수행하거나 설비를 실행하는 근로자
기계(machine)	제품을 생산 및 제조하기 위해 설치된 각종 설비
재료(material)	제품을 생산 및 제조하기 위해 필요한 각종 원재료(원부자재, 부품)
방법(method)	생산자원을 이용하여 제품을 생산하기 위해 필요한 작업 기준 및 작업 조건
측정(Measurement)	제품 생산공정에서 요구되는 측정시스템의 신뢰성 확보 및 유지, 관리
환경/에너지 (energy/environment)	생산 및 제조에 관련된 환경 및 에너지 관련 정보

로트(Lot) 번호는 단일 생산자가 동일한 조건에서 제조나 조립을 하여 동일한 특성을 갖는 것으로 판단되는 제품 군에 대하여 이를 식별하고 추적하기 용이하도록 붙인 고유 기호입니다. 품질 검사를 할 때는 로트(Lot)별로 몇 개씩 표본을 채취해서 검사를 하는데 만일 표본 중 하나가 불량으로 판단되면 그것과 같은 로트(Lot) 번호를 갖는 제품을 모두 검사해야 합니다. 로트(Lot) 구성을 어떻게 하느냐에 따라서 불량률이 높아지거나 낮아질 수 있기 때문에 로트(Lot) 구성은 중요합니다.

로트(Lot)를 잘 구성해 관리하면 입고, 생산공정, 납품 등의 모든 단계별 생산관리가 보다 용이합니다. 또한 완제품에 대한 원자재의 입고 로트(Lot) 단위별 수명주기 이력을 추적하여 생산성 향상 및 품질관리도 용이하게 할 수 있습니다. 원자재의 입고/출고부터 완제품 생산까지의 정방향, 역방향 로트(Lot) 추적관리가 잘 이루어지도록 원자재에서부터 동일 로트(Lot) 구성을 잘 하는 것이 중요합니다.

Questions

29

피복제품 이화학 검사기준은 어떻게 되나요?

/ answer

피복류 군수품 계약특수조건에 명시된 적용규격과 견본 중 검사 및 품질보증사항이 미비한 품목이나, 섬유제품류 검사기준 국방규격을 검사기준으로 적용토록 한 품목에 대하여는 KDS 0000-3001 섬유제품류 검사기준 국방규격을 적용합니다. KDS 0000-3001 섬유제품류 검사기준 국방규격은 각 제품의 용도 및 특성에 따라 다음과 같이 품류별로 분류하며, 기타 분류되지 않은 품목은 유사 품류의 검사기준을 적용토록 하고 있습니다.

표 29-1. 유사 품류 검사기준

분류	품 류	적용 대상
TI-1	직물류	각종 피복류, 침구류, 장구류등에 사용하는 직물류
TI-2	편물류	운동복, 동내의, 내의류에 사용하는 편성물류
TI-3	부직포/퀼팅류	매트리스 패드, 침낭, 펠트, 퀼팅등 부직포류
TI-4	일반피복류	전투복, 방한복, 정복, 잠바등 일반 봉제 피복류
TI-5	가족피복류	가족 잠바 및 각종 가족 장갑류
TI-6	우의류	일반우의, 공병우의, 판초우의등 방수용 피복류
TI-7	모자류	정모, 근무모, 전투모, 위장포, 두건등 각종 모자류
TI-8	양말류	모양말, 방한양말, 단양말등 각종 양말류
TI-9	내의류	동내의, 춘추내의, 면셔츠, 팬티등 각종 내의류
TI-10	계급장/표지장류	계급장, 부대표지, 휘장류등 각종 표지장류
TI-11	개인장구류	배낭, 탄입대, 수통피, 가방 등 개인장구 및 휴대품류
TI-12	장비카바류	각종 차량/장비용 카바 및 덮개등 카바류
TI-13	천막류	개인천막, 분대용천막, 일반천막등 각종 천막류
TI-14	침장류	침낭, 이불, 매트리스, 모포, 모기장, 시트 등 침구류
TI-15	세폭직물/로프류	각종 세폭직물, 밴드, 로프, 코드 및 끈류
TI-16	단추/버클류	누름단추, 프라스틱단추, 금속단추, 버클류

또한 피복류 군수품에 대한 이화학 및 유해물질 검사기준은 계약특수조건상 적용규격에 특별히 정하는 경우를 제외하고는 KDS 0000-3001 섬유제품류 검사기준 국방규격의 4항 검사와 시험 및 품질보증을 적용합니다. 피복류 생산에 사용되는 자재는 다음과 같은 품류별로 분류되고, 로트(Lot)의 크기에 따른 시료 수(단위시료) 및 결과에 대한 판정기준이 제시되어 있습니다.

표 29-2. 이화학 검사기준

품류	단위	로트크기	시료수	판정 기준
솜류, 사류	kg/콘	3,200이하	1	<ul style="list-style-type: none"> • 시료단위에서 기준 미달되는 항목이 하나라도 있으면 불합격 • 해당로트가 동일 항목 이 복수로 규격 미달 될 경우, 최대 미달치가 로트 품질 대표
		3,201 ~ 10,000	2	
		10,001 ~ 35,000	3	
편직 제품류	매	3,200이하	1	
		3,201 ~ 10,000	2	
		10,001 ~ 35,000	3	
		35,001 ~ 150,000	4	
직물(제품)류, 편직원단, 세폭직물(제품)류, 양말류, 장갑류, 피혁(레자)류, 기타 부속재료	미터/매 족/조/평	10,000이하	1	
		10,001 ~ 35,000	2	
		35,001 ~ 150,000	3	
단추류	개	10,000 이하	1	
		10,001 ~ 150,000	2	
		150,001 ~ 500,000	3	

방위사업법 시행규칙 제24조에 방위사업청장은 제2항에 따라 지정된 군수품에 대하여 유해물질의 안전과 관련된 품질보증의 적용기준에 따라 품질을 검사하여야 한다고 되어 있습니다. 동법 시행규칙 제24조에 따라 지정된 섬유 및 가죽으로 제작되는 군수품은 인체 유해물질 안전요건을 충족하여야 합니다. 인체 유해물질 안전요건을 충족하는 군수품은 동법 시행규칙 제24조 제4항에 명시된 바와 같이 국가통합인증마크를 각 품목의 지정된 라벨에 표시하여야 합니다. 섬유제품 및 가죽제품의 인체 유해물질 안전요건 기준은 다음과 같습니다. 단, 국방규격(구매요구서 포함)의 인체 유해물질 품질기준이 인체 유해물질 안전요건과 서로 상이한 경우, 국방규격(구매요구서 포함)의 품질기준을 우선하여 적용합니다.

표 29-3. 섬유제품 인체 유해물질 안전요건

유해물질	제품	내의류	중의류	외의류 및 침구류
폼알데하이드 (mg/kg)		75 이하	75 이하	300 이하
아릴아민 (mg/kg)			30 이하	
프탈레이트계 가소제 총 함유량(%)		-	-	-
유기주석화합물(mg/kg)주)-TBT (tributyltin)			1.0 이하	
다이메틸푸마레이트 (mg/kg)			0.1 이하	
방염제			사용하지 말것	
납(mg/kg)		-	-	-
코드 및 조임끈		-	-	-
알러지성 염료		사용 말 것	-	-
pH		4.0 ~ 7.5	4.0 ~ 7.5	4.0 ~ 9.0
니켈(Ni)의 용출량			0.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{week}$ 이하	

주: 기술표준원고시 제2012-0801호(2012.12.21.)의 '가정용 섬유제품 부속서 1' 적용

표 29-4. 가죽제품 인체 유해물질 안전요건

유해물질	제품	내의류	중의류	외의류, 침구류 및 기타제품
폼알데하이드 (mg/kg)		75 이하	75 이하	300 이하
염소화페놀류(PCP)(mg/kg)		5.0 이하	5.0 이하	5.0 이하
6가 크로뮴(mg/kg)		3.0 이하	3.0 이하	3.0 이하
다이메틸푸마레이트(mg/kg)			0.1 이하	
아릴아민(mg/kg)			30 이하	
프탈레이트계 가소제	DEHP, DBP, BBP	-	-	-
	DINP, DIDP, DNOP	-	-	-
유기주석화합물 (mg/kg)	DBT	-	-	-
	TBT	1.0 이하	1.0 이하	1.0 이하
납(mg/kg)		-	-	-
카드뮴(Cd)		-	-	-
니켈($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{week}$)			0.5 이하	

주: 기술표준원고시 제2012-0801호(2012.12.21.)의 '가죽제품 부속서 3' 적용.

○ 시험의뢰기관			
시험기관	<input type="text"/>	담당자	<input type="text"/>
○ 성적서			
성적서용도	<input checked="" type="radio"/> 업체용질확인용 <input type="radio"/> 기품원 신뢰성검증용 <input type="radio"/> 기타	처리구분	<input type="radio"/> 일반 <input type="radio"/> 긴급
수령방법	<input type="text"/>	성적서 발급매수	원본(부) <input type="text" value="1"/> 부분(부) <input type="text" value="0"/>
○ 기품원수신인			
담당자	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

그림 30-1. 품질정보서비스 시험분석의뢰서 등록방법

- 시험분석 메뉴에서 시험분석의뢰서 등록 탭 누르고 계약정보에서 해당계약 건 불러오기
- 담당 시험기관 및 시료 명, 의뢰시험 등 정보를 입력하고 저장 후 발송

3) 시험기관의 시험완료 후 시험성적서 발송

- 시험기관에서는 기품원 또는 업체에서 발송한 시험분석의뢰서를 접수 후 시험 실시
- 시험완료 후 시험성적서를 의뢰자에게 발송

4) 시험성적서 접수 및 합격/불합격 판정

- 의뢰자는 시험기관에서 발송된 시험성적서를 확인접수 후 합격/불합격 판정

시험분석의뢰서를 발송하는 단계에서는 발송전에 저장버튼을 클릭하여 내용을 저장한 후 발송버튼을 클릭하여 해당 시험기관에 시험의뢰서를 전송합니다. 최초 전송이후 시험기관에서 수신확인 전까지 전송한 시험의뢰서는 회수할 수 있으나, 재전송 기능은 지원하지 않으며 회수 이후에는 신규 작성하여 전송하여야 합니다.

○ 시험 후 시료처리방법										
성적서 발급시	<input type="radio"/> 반환 <input type="radio"/> 폐기 <input type="radio"/> 보관후 폐기	보관(필요시)	<input type="text"/> (기타)							
○ 비고										
비고 (0 / 2000)	<input type="text"/>									
○ 부대비용										
부대비용1	<input type="text" value="0"/>	비용내역	<input type="text"/>							
부대비용2	<input type="text" value="0"/>	비용내역	<input type="text"/>							
○ 시험항목										
<input checked="" type="checkbox"/> 액셀다운 <input checked="" type="checkbox"/> 엑셀업로드 <input checked="" type="checkbox"/> 엑셀양식 다운로드 <input type="button" value="시료번호 채번"/> <input type="button" value="시험항목 가져오기"/> <input type="button" value="+ 할추가"/> <input type="button" value="+ 항목사"/> <input type="button" value="- 항목제"/>										
<input type="checkbox"/>	순위	상태	시료명	시험항목	시료번호	도면번호	품목번호	로트번호	로트크기	시료수

그림 30-2. 시험분석의뢰서 시험항목 메뉴

위와 같이 품질정보서비스를 통해 시험분석을 의뢰하게 되면, 계약 건 별 시험분석 결과를 관리하기 용이하며, 품목별 시험방법을 엑셀로 업로드/다운로드를 통한 시험분석 의뢰 시간을 단축할 수 있는 장점이 있습니다. 또한, 계약업체는 제품확인 감사의뢰 시 해당 성적서를 바로 불러오기 할 수 있어서, 진본확인은 물론 성적서를 추가적으로 스캔 또는 파일로 변환하는 작업을 하지 않아도 됩니다.

Questions

31

원단 품질검사는 어떻게 하나요?

/ answer

원단 품질검사란 원단의 적용규격(국방규격 또는 구매요구서)에 제시되어 있는 품질기준과 실제 제품이 일치하는지 여부를 확인하는 활동입니다. 원단의 종류에 따라 요구되는 품질기준이 상이하므로 적용규격의 품질 항목을 확인하여야 합니다. 군수품에 적용하는 원단의 경우 크게 공인시험기관을 통한 이화학 물성을 확인하는 검사와 실제 제품의 상태를 육안으로 확인하거나 치수를 확인하는 검사로 나누어집니다. 이화학 물성을 확인하는 항목으로는 재질, 중량, 밀도, 인장강도 등 원단 종류에 따라 품질기준이 적용되며, 방위사업법 시행규칙에 따라 섬유제품 및 가죽제품은 인체 유해물질 안전요건도 충족하여야 합니다. 품목에 따른 인체 유해물질 안전요건은 다음 표와 같습니다.

표 31-1. 섬유제품 인체 유해물질 안전요건

유해물질	제품	내의류	중의류	외의류 및 침구류
폼알데하이드 (mg/kg)		75 이하	75 이하	300 이하
아릴아민 (mg/kg)			30 이하	
프탈레이트계 가소제 총 함유량(%)		-	-	-
유기주석화합물(mg/kg)주)-TBT (tributyltin)			1.0 이하	
다이메틸푸마레이트 (mg/kg)			0.1 이하	
방염제			사용하지 말것	
납(mg/kg)		-	-	-
코드 및 조임끈		-	-	-
알러지성 염료		사용 말 것	-	-
pH		4.0 ~ 7.5	4.0 ~ 7.5	4.0 ~ 9.0
니켈(Ni)의 용출량			0.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{week}$ 이하	

이화학 물성은 계약업체가 공인시험기관에 의뢰하여 시험성적서 결과를 통해 규격과 일치 여부를 확인합니다. 국방기술품질원이 품질확인 대상으로 선정한 경우 계약업체는 시험성적서 결과가 규격과 일치하면 국방기술품질원의 품질정보서비스(IQIS)를 이용하여 국방기술품질원에 제품확인감사를 의뢰합니다.

원단의 육안검사를 위한 품질보증 필요사항은 KDS 0000-3001 섬유제품류 검사기준 국방규격에 제시되어 있습니다. 원단의 종류에 따라 해당되는 검사기준의 내용을 적용하며, 원단의 로트(Lot) 크기에 따라서 시료의 크기(원단 길이, 롤수)가 결정되고, 합격기준(별점)을 적용합니다.

표 31-2. 직물류 품질검사 기준

결점 분류		별점	세부 내용
제직 불량	매듭/슬러브	1	작은 매듭/슬러브 (외관에 미치는 영향 경미)
		3	큰 매듭/슬러브 (외관 및 품질 저하)
	실빠짐 실끊어짐 실늘어짐 실당겨짐 쌍을 직단 기타 제직흠	1	1 cm 이하
		3	1 cm 초과 10 cm 이하
		5	경: 10 cm 초과 50 cm 이하 위: 10 cm 초과 반폭 이하
		10	경: 50 cm 초과 위: 반폭 초과 전폭 이하
염색 가공 불량	점, 얼룩 오염, 염색반 기타 염색흠	1	0.5 cm 이하
		3	0.5 cm 초과 5 cm 이하
		5	5 cm 초과 50 cm 이하
		10	50 cm 초과
	무늬겹침	5	무늬겹침이 3 mm 이상 되며 겹침부위가 외관품위에 미치는 영향이 경미 할 때
		10	<ul style="list-style-type: none"> 무늬겹침이 3 mm 이상 되며 겹침부위가 외관품위에 미치는 영향이 클 때 무늬가 인접하지 않아 부분적으로 바닥이 보일 때
		불합격	무늬가 인접하지 않은 부분이 연속적으로 발생 될 때 (후략)

Questions

32

관급품은 무엇이고 어떻게 관리되나요?

/ answer

관급(官給)이란 관청에서 지급하다는 뜻으로 영어로는 government supply 입니다. 관급품(官給品)은 방위사업청(정부)이 계약업체에게 제공하는 여러 가지 자재나 기술자료 등을 의미합니다. 군수품 납품 계약에서 의미하는 관급품은 방산원이 대상물자의 원가계산에 관한 규칙에 계약의 이행을 위하여 정부가 국내 또는 국외에서 조달하여 계약상대자에게 지급하는 관급 재료(부품 및 완제품 포함)와 관계 법령에 의하여 계약상대자가 정부로부터 대여 또는 양도 받거나 보조금을 교부 받아 구입한 기계장치, 치공구, 검사용 게이지 등의 물품으로 정의되어 있습니다. 군수품 납품 계약의 경우 관급품과 관련된 다양한 관계법령과 규정 등이 있으며 그 목록은 표32-1과 같습니다.

방위사업청이 국·내외 조달원을 통하여 계약업체에 관급품을 제공하는 방법은 두 가지가 있습니다. 첫째는 관급품을 제공받는 계약업체 작업현장을 납지로 지정하여 관급품을 생산하는 업체가 관급품을 제공받는 계약업체(최종목적물을 생산하는 자)에게 물품을 직접 인도하는 방법입니다. 두 번째는 일반물자의 원자재 등 관급품을 생산하는 업체를 납지로 지정하여 생산된 제품을 보관하고 있다가 관급품을 제공 받는 계약업체가 방위사업청 물품실무담당자의 출납승인서를 발급받아 관급품 생산업체로부터 승인된 품목과 수량을 관급품 생산 업체에서 인수하는 방법입니다.

계약특수조건 제11조에는 관급품 관리의 주체와 방법에 대한 내용이 상세히 기술되어 있습니다. 간략히 살펴보면 관급품의 소유권은 방위사업청 계약담당공무원 또는 소요군 등에게 있으며, 계약업체는 선량한 관리자로서의 주의 의무를 다하여 관급품을 보관, 관리 하도록 명시하고 있습니다. 또한, 계약업체가 관급품을 수령한 이후 이를 멸실, 훼손하거나 망실 또는 부정처분 하였을 경우 방위사업청 계약담당공무원에게 즉시 통보하고 변상하도록 되어 있습니다. 제품 생산에 관급품을 사용 후 발생한 잉여 관급품은 방위사업청 계약담당공무원 또는 소요군 등에게 반환하여야 합니다.

계약업체는 관급품의 인수, 사용내역, 재고와 저장 및 위치표시 등에 관하여 관급품 목록별로 정확히 장부에 기록 관리하여야 하며, 방위사업청 계약담당공무원 또는 소요군 등이 장부의 제시를 요구할 경우 응하도록 되어 있습니다. 관급품과 관련하여 계약특수조건에는 계약의 특성에 따라 다양한 추가조항이 명시되기도 합니다. 예를 들어 관급품으로 제공되는 원단을 생산하는 업체와 방위사업청 계약부서 간의 계약특수조건 추가조항에는

원단의 운송비용을 원단 생산업체가 부담한다는 내용이나(봉제 계약업체별 월 2회, 추가 회수는 봉제 계약업체가 부담), 봉제 계약업체가 원단을 손실한 경우에 조치하는 사항이 명시되어 있습니다. 또한, 관급품 원단을 제공받아 완제품을 생산하는 계약업체와 방위사업청 계약부서 간의 계약특수조건 추가조항에는 관급품 원단을 제공받은 일수의 지연에 따른 지체상금 면제기준이 명시되어 있습니다.

표 32-1. 관계법령 및 규정

구분	명칭	내용
법령	군수품 관리법	관급품에 대한 위험보증 관급품의 수득률
	물품관리법	물품의 관급
시행령	군수품 관리법 시행령	손·망실 기록과 보고 관급품의 손·망실 위험에 대한 보증조치 관급품의 수득률 등
규칙	방산원가대상물자의 원가계산에 관한 규칙	설물의 평가 일반관리비 계산 일반관리비율 산정
규정	방위사업 품질관리 규정	관급부품의 계약 전 생산
	군수품 조달관리 규정	업무분장 관급방법 관급재산 관리원칙 관급재산업무 실무절차 특정조달 제외기준 하자 원가관련 계약기간 연장 및 지체상금 면제
표준	물품 제조구매 계약특수조건 표준	관급품 분리계약품목의 보증 보증기간의 연장 및 보증금의 증액·반환 보증금의 국고귀속 관급품목 내역서

피복류 군수품 중에서 전투복, 방한복 상의 외피, 방한복 상의 내피, 정복, 근무복 봉제 계약의 경우에 완제품 제작에 사용되는 원단이 관급품으로 되어 있습니다. 봉제 완제품과 해당 관급 원단의 세부 내용은 표32-2와 같습니다. 방위사업청 계약부서는 봉제 완제품 계약업체에 관급 원단을 제공합니다. 방위사업청 계약부서와 봉제 완제품 계약업체 간의 계약서에는 봉제 완제품 제작에 사용되는 관급 원단의 양이 명시되어 있습니다.

표 32-2. 봉제 완제품과 관급 원단

봉제 완제품	관급 원단
전투복	전투복 원단(육·해·공군 / 해병대) 하계 전투복 원단(육·해·공군 / 해병대)
방한복 상의 외피	방상외피 원단(육·해·공군 / 해병대)
방한복 상의 내피	퀵팅원단(육·해·공군 / 해병대)
정복/근무복	공군 간부 정복/근무복 원단 사병 정복/근무복 원단 육군 정복/근무복 원단 해군해병 간부 정복/근무복 원단

Questions

33

위장이란 무엇인가요?

/ answer

위장(camouflage)이란 실지를 거짓으로, 거짓을 실지로 보이도록 가장하는 것을 의미하며, 병사, 진지, 병기, 병력배치, 시설물 등 더 나아가 전투함, 전투기 등을 숨기거나 오인시키게 하는 기술을 말합니다. 위장의 개념은 제 1차 세계대전부터 이용되어 온 것으로 개인, 무기, 시설을 자연환경이나 지형에 적당하게 맞추어 나뭇잎, 풀 등을 사용하거나 위장망을 씌어 자연의 일부로 보이게 하는 방법과 여러 가지 색을 불규칙하게 채색하는 방법이 사용되었습니다. 과학기술의 발달로 현대전에서는 가시영역(가시광선 380~700nm)에서의 위장뿐만 아니라 탐지장비로부터의 위장도 중요시하게 되었고 특히 야간작전 수행 시 적의 적외선 야간 투시장비(근적외선영역 700~1,250nm)로부터의 위장성능이 중요하게 여겨지고 있습니다. 현재 우리 군 전투복의 경우 최근 연구개발을 통하여 1,260nm까지 야간위장 성능을 보장하고 있습니다.

위장의 원리는 주변 환경과 위장 목표물이 어울리도록 하는 것을 기본으로 하며, 위장 목표물과 주변 환경사이의 해상도(resolution)를 줄여 위장을 실현할 수 있습니다. 일반적으로 페인트, 섬유, 덮개(covering) 등을 이용하여 위장하고 있으며, 페인트나 덮개(covering)는 가시영역 뿐만 아니라 비가시영역에 대해서도 효과적입니다.

주간위장에 대해 먼저 알아보면, 빛은 파장별로 에너지가 다르며 각 파장별 에너지의 양에 따라 색상이 달라진다는 원리에서 시작합니다. 분광된 빛을 파장별로 나눈 것을 스펙트럼이라 하고 스펙트럼의 긴 파장 쪽은 방사에너지가 많이 포함되어 있어 붉은색을 띠고, 짧은 파장이 많이 포함되어 있으면 방사에너지가 적어 푸른색 빛이 됩니다. 한국의 지형은 국토의 75%가 산지이고, 남북 최장 거리가 1,300km에 달해 직선형태의 침엽수와 곡선형태의 활엽수가 공존하며, 사계절 변화가 뚜렷하여 각 계절별 지형지물의 색이 현격하게 차이가 납니다. 색상을 인식하는 원리와 한국의 지형적 환경을 고려하여 주·야간 위장성능을 최대한 발휘시킬 수 있는 색상 5가지(흙색, 침엽수색, 수풀색, 나무줄기색, 목탄색)를 추출하였고, 이를 바탕으로 디지털 무늬 전투복 원단을 개발하여 전투복에 적용하고 있습니다.

주간위장 외에도 피복, 장구류에 주로 적용되는 야간위장은 근적외선 조건에서 위장 목표물이 주변 환경과 유사한 반사율을 갖도록 함으로써 야간작전 시 근적외선 야간 투시장비에 의한 식별을 어렵게 하는 것입니다. 야시장비는 육안으로 물체를 관측하기 곤란한 야간에 쉽게 목표물을 탐지 및 식별하기 위한 것으로 능동형과 수동형이 있습니다. 능동형 야간 투시장비는 적외선이나 가시광선을 방사하고 그 반사파를 이용하여 사물을 식별하는

장비입니다. 수동형 야간 투시장비는 표적과 배경에서 방출되는 적외선 에너지의 차이를 검출하거나 미세한 가시광선의 빛을 증폭하여 사물을 식별하는 장비입니다. 근적외선 영역에서는 반사체가 명도 값만을 가지게 되어 흑백영상으로만 나타나게 됩니다. 가시광영역에서는 비슷해 보이는 사물이 적외선 영역에서는 확연한 차이가 있습니다. 야간 투시장비의 감지 가능 근적외선 파장영역이 1,100nm 이상으로 늘어나면서 적에 노출될 수 있는 위험도가 증가하는 추세입니다. 이에 따라 선진국에서는 위장 요구성능을 파장영역 1,200nm 이상까지도 요구하고 있습니다. 야시장비의 발전과 더불어 야간 위장기능의 구현은 국가의 인적, 물적 자원을 보호하는데 상당히 중요한 영향을 미치므로 야간위장 기술은 지속적으로 발전해나가야 할 것입니다.

Questions

34

디지털무늬는 어떻게 만들어 졌나요?

/ answer

우리 군은 미국의 우드랜드(woodland) 패턴에 한국의 자연경관이 적용된 형태의 4도색(녹색, 갈색, 검정색, 카키색) 얼룩무늬 전투복을 1990년부터 보급하여 사용하기 시작했습니다. 이후 한반도 지형의 변화에 따른 색상 분포의 변화에 따라 기존의 얼룩무늬 전투복으로는 위장 성능의 한계가 있었습니다. 또한, 야간 투시장비의 발달로 기존 전투복의 근적외선 반사율 범위의 효과성이 떨어졌고, 해외 선진국의 전투복에 비해 기존 전투복의 야간 위장성능이 미흡하였습니다. 그래서 변화하는 전장 환경에 적합하고 전투복 효율성 향상을 도모하면서 장병의 병영생활 만족을 높일 수 있도록 주·야간 위장성능이 개선되고, 기능이 부여된 새로운 전투복을 개발할 필요성이 대두되었습니다. 국방부는 새로운 전투복을 개발하기 위하여 2008년 4월부터 11월까지 연구용역을 의뢰하여 디지털 전투복의 색상과 디자인을 개발하였습니다. 1980년대 들판의 토지는 구획화되어 자연적인 곡선의 상태와 인공적인 직선의 상태가 공존하여 얼룩무늬 형태의 패턴이 적합하였습니다. 하지만 기술발달에 따라 화소 단위인 픽셀이 일반화가 되면서 기존의 곡선위주의 위장 패턴은 시대적 변화에 뒤떨어지는 것으로 확인되었습니다.

한국의 지형은 크게 2가지 형태로 구분되는데 지형적 특성과 기후적 특성입니다. 지형적 특성은 남북 최장거리가 1,300km에 달하고 국토의 75%가 산지라는 것입니다. 그래서 직선 형태의 침엽수와 곡선 형태의 활엽수가 공존하고 있으며 고생대, 신생대에 형성된 직선 형태의 산과 완만한 곡선 형태의 산이 공존하고 있습니다. 기후적 특성에 있어서는 4계절 변화가 뚜렷하여 여름은 푸르고 봄, 가을, 겨울은 활엽수의 대부분이 낙엽색으로 변화되어 계절 및 지역에 따라 지형지물의 색과 형태에 현격한 차이를 나타내고 있습니다. 따라서 기존의 얼룩무늬 패턴은 여름에는 높은 위장효과를 나타내지만 가을이나 겨울, 도시에서나 숲에서는 그 위장성능에 한계가 있는 것으로 확인되었습니다. 특히 한국군의 전투복은 활엽수 형태의 디자인으로 되어 있어 한국의 전체 산림 중 40%가 소나무인 것을 고려하고 위장색 간의 경계가 뚜렷해서 명시성이 증가되는 효과를 고려할 때 위장성능이 떨어지는 것으로 연구되었습니다. 이는 미국이나 러시아 등의 군사 강대국이 위장무늬의 경계가 모호한 픽셀 형태의 디지털무늬를 적용하는 것과 대비되는 것이었습니다. 이를 개선하기 위해 한반도의 지형 및 환경을 분석하여 한국군의 특색에 맞는 위장 패턴을 개발하여 군사력, 위장성능 및 방어력을 개선한 지형 적용용 패턴을 제안하였습니다. 1단계 연구과정에서는 4계절 및 지형별 환경사진을 수집하였습니다. 2단계 연구과정에서는 색상을 단순화 하고, 이를 통해 대표 색상을 추출하였습니다. 그 결과 흙색, 침엽수색, 수풀색, 나무줄기색 및 목탄색의 5가지 색상을 추출하였으며 지형 형태에 따라 3가지 패턴의 위장무늬가 제안되었습니다.

소재평가를 위해 제작한 시험복을 대상으로 위장성능 개발시험평가인 적외선 반사율 측정시험 결과 디지털 전투복의 적외선 반사율은 기존 충족되었습니다. 다양한 야지 환경하에서 육안 및 적외선 탐지장비를 이용하여 주·야간 위장성능 운용시험평가를 실시한 결과 주간 및 야간 모두 비교대상의 다른 전투복에 비하여 위장성능의 우수함이 확인되었습니다.

국방부 연구 용역으로 제시한 국방부안과 이를 기초로 일부 디자인을 변경한 육군안 그리고 2007년부터 디지털 4도색 위장색상을 적용해온 특전복 3가지를 비교하여 최상의 전투복 색상과 디자인을 결정하기 위한 야전시험이 실시되었습니다. 육·해·공군의 다양한 유형별 장병을 선정하여 야전시험을 실시하였으며, 그 결과를 바탕으로 디지털 5도색 색상(흙색, 침엽수색, 수풀색, 나무줄기색, 목탄색)과 전투효율성과 평시활동의 편의성을 동시에 고려한 여러 가지 디자인이 결정되었습니다. 디지털무늬 전투복 소재를 선정하기 위해 T/C(폴리에스터/면) 소재, T/R(폴리에스터/레이온) 소재 및 난연소재가 후보군으로 추천되었습니다. 이중 난연 소재는 운용시험 전까지 개발되지 않아서 제외하고 T/C(폴리에스터/면) 소재와 T/R(폴리에스터/레이온) 소재를 대상으로 운용시험이 실시되었습니다. 육·해·공군에서 장병을 선정하여 운용시험을 실시하였으며, 그 결과를 바탕으로 2010년 12월에 가능성을 적용한 T/C(폴리에스터/면) 소재가 디지털무늬 전투복 소재로 선정되었습니다.

Questions

35

디지털무늬 원단의 염색원리는 무엇입니까?

/ answer

현재 조달되고 있는 디지털무늬 원단은 사계절 전투복용과 하계절 전투복용 원단으로 구분되고, 두 가지 원단은 혼용률의 차이가 있지만 폴리에스터 섬유와 레이온 섬유를 혼용한 혼방직물입니다. 폴리에스터 섬유와 레이온 섬유는 화학구조가 근본적으로 다르기 때문에 염색 후 해당 원단의 색상을 발현시키기 위해서는 폴리에스터 섬유와 레이온 섬유 각각에 따른 염색방법을 알아야 합니다. 폴리에스터 섬유에 대한 염색은 분산염료를 사용합니다. 폴리에스터 섬유는 일반적으로 PET(Poly ethylene terephthalate)라고 불리우며, 이는 합성섬유 중에서 표면 결정 부분이 잘 형성되어 있고 비결정 부분에 염료가 침투할 수 있는 공간이 작으며, 화학 구조상 친수기가 거의 없어 소수성인 섬유입니다. 직접염료, 산성염료와 같이 분자량이 큰 염료를 폴리에스터 섬유의 염색에 사용하는 것은 적절하지 않습니다. 폴리에스터 섬유를 염색하기 위해서는 표면의 결정 부분을 제거하거나, 결정 부분을 그대로 둔다면, 좁은 공간에 염료의 침투가 가능한 방법을 사용해야 합니다. 섬유 표면의 결정 부분을 제거하는 방법은 폴리에스터 섬유 자체 강도를 저하시키는 문제가 있으므로 섬유의 좁은 공간으로 염료의 침투가 가능한 방법으로 염색을 합니다.

1) 캐리어 염색법(Carrier Dying Method) : 캐리어란 가소제(Plasticizer)의 일종으로 섬유와 직접적으로 반응하는 것은 아니지만 섬유를 이루는 고분자 사슬을 유연하게 하여 분산염료의 침투를 돕는 역할을 합니다. 폴리에스터 섬유는 표면 결정화도가 높고 소수성 섬유이기 때문에 염료와 반응할 수 있는 공간이 없으므로 염료를 직접 섬유 고분자 사슬 내로 침투시켜 발색시켜야 합니다. 캐리어를 사용하면 섬유 고분자의 유리전이온도(T_g)가 낮아져 폴리에스터 섬유 염색이 용이하게 됩니다. 캐리어로 사용되는 것에는 화학적 구조와 성질이 다른 클로로벤젠(에멀전화), 오르토펜페놀, 디페닐 등이 있습니다. 화학적 구조에 따라 섬유에 영향을 주는 방법과 원리는 각각 다릅니다. 캐리어는 저분자량 물질로 방향족 벤젠고리를 갖는 것이 특징입니다.

2) 고온염색법(High Temperature Dying Method) : 폴리에스터 섬유는 유리전이온도(T_g)가 다른 섬유에 비해 높은 편이므로 가압 후 온도를 일정 온도까지 올려서 염색하는 방법을 말합니다. 135℃ 정도까지 올리더라도 안전한 밀폐용기 염색기를 사용하여야 하며, 해당 온도에서 일정시간을 유지해야 합니다. 고온 염색법을 사용하려면 균염성이 좋은 분산염료를 사용해야 하며, 초기 흡착이 어느 정도 균일하다면 120℃ 보다 높은 온도에서 염색하는 장점이 없지만, 결정화도가 높은 폴리에스터 섬유와 같이 불균염성이 일부 예상되는 경우에는 온도를 높여 135℃에서 염색하는 것이 좋습니다. 어떤 분산염료는 일반 염색기로 염색하면 염착도가 좋지 않습니다. 그러

나 고온 염색법에서는 염착도가 좋아져 염색에 쓸 수 있는 염료의 범위가 넓어집니다.

다음은 레이온 섬유의 염색에 관련된 사항입니다. 레이온 섬유는 셀룰로오스계이며, 일반적으로 셀룰로오스계 섬유의 염색은 반응성 염료로 염색하는 방법을 사용합니다. 하지만, 전투복 원단의 경우 디지털무늬를 날염하는 방법으로 염색합니다. 전투복 원단의 국방규격에는 일정 수준 이상의 염색견뢰도가 요구되고 있는데, 반응성 염료를 사용하여 레이온 섬유를 염색하면 견뢰도 측면에서 규격 요구조건을 충족하기 어려워 디지털무늬를 날염으로 염색합니다. 따라서 전투복 원단의 염색은 배트 염료를 사용하여 산화-환원 반응을 통한 발색공정으로 합니다.

배트 염료의 산화-환원 반응을 통해 섬유에 발색이 되기 때문에 배트 염료의 분자 구조는 산화-환원 반응에 적합한 것이어야 합니다. 배트 염료는 산화-환원 반응을 위해 카보닐기를 가지고 있으며, 대부분 물에 녹지 않고 섬유에 바로 염착되지 않는 성질을 가집니다. 배트 염료를 환원제와 같이 처리하면 카보닐기가 환원제의 수소와 결합하여 특정 분자 사슬을 가진 luco 화합물을 형성하게 됩니다. luco 화합물은 2급 알코올이며, 물에 녹지는 않지만 알칼리 존재 하에서는 수용성 성질을 가집니다. 배트 염료를 사용하여 염색을 할 때는 항상 알칼리를 같이 처리하여 수용성인 나트륨 유도체를 만들고 이를 섬유에 염착시키는 방법을 사용합니다. 환원된 배트 염료를 섬유에 염착시킨 이후에는 공기 중으로 다시 염착된 섬유를 내보내 산화 반응을 진행시킵니다. 그렇게 되면 염착된 나트륨 화합물은 다시 불용성 착색 화합물로 변화하게 됩니다. 다만, 배트 염료는 그 반응에서 알칼리가 있어야 수용성의 반응 가능한 형태로 바뀌는데, 알칼리에 약한 섬유를 배트 염료로 염색하면 섬유의 강도저하가 있을 수 있습니다.

배트 염료를 이용한 염색은 반응성 염료처럼 염착 좌석에 화학결합 하는 형태가 아니라 물리적으로 섬유에 염료를 고착시키는 방법입니다. 따라서 염료의 화학적 구조가 섬유 분자와 유사한 형태를 띠는 것이 견뢰도 측면에서 유리한데, 이는 반데르발스 힘(Vander Waals Force)에 기인합니다. 섬유 고분자의 형태는 변형이 거의 불가능하여 고정이라고 보았을 때, 해당 섬유의 염색에 사용되는 염료는 섬유 고분자의 형태와 거의 유사한 구조를 가져야 분자간 인력인 반데르발스 힘을 가장 많이 받을 수 있습니다. 레이온 섬유의 염색에 사용되는 배트 염료는 레이온 섬유의 화학 구조와 유사하게 평면성을 가지면서 직선 구조인 염료가 대부분입니다.

마지막으로 배트 염료는 견뢰도 측면에서 우수한 성질을 보입니다. 이는 배트 염료와 레이온 섬유 간 구조적인 특성에 기인합니다. 견뢰도란 쉽게 생각해서 색 빠짐에 대한 저항성인데, 배트 염료는 원래 물에 잘 녹지 않기 때문에 물에 대한 저항성이 강합니다. 알칼리에 대해서는 염료 자체가 luco 화합물을 형성하지만 섬유 내부에 고착된 염료는 해당하지 않기 때문에 알칼리 세제로 세탁하는 경우에도 안정적인 견뢰도를 보입니다. 또한 염료 분자가 섬유 고분자의 구조와 유사한 평면 구조를 가지기 때문에 반데르발스 힘에 의해서 마찰에 대한 저항도 상당히 강한 편입니다. 배트 염료별 견뢰도는 아래 표 35-1과 같습니다.

표 35-1. NaOH 수화물 조성 과 형태

염료명	C. I. No.	견뢰도		
		일광	알칼리	표백
Ciba Orange R	Vat Orange 5	4-5	3-4	4
Thio Tinon Blue 2 R	Vat Blue 43	5	4	3

Questions

36

최근 개선된 전투복 원단은 종전 전투복 원단과 차이점이 무엇인가요?

/ answer

우리나라의 전투복은 초창기, 과도기, 정립기를 거쳐 정착기인 1970년부터 현재에 이르고 있습니다. 단순히 작업복으로만 착용되었던 초창기에 비해 현재는 주간에 육안으로부터의 위장성능과 야간에 야간 투시장비로부터의 위장성능이 부여된 디지털무늬 원단이 전투복에 적용되고 있습니다. 전투복 원단의 고급화, 착용감 증대, 디자인 개선과 함께 전투복의 개선이 꾸준히 이루어져 왔습니다.

2013년 신형전투복 성능개량 소요결정에 따라 기존 전투복의 원단 및 전투복 완제품이 개선되어 2017년부터 군에 보급되기 시작하였습니다. 종전의 전투복 원단과 개선된 전투복 원단의 큰 차이점은 규격의 형태가 구매요구서에서 국방규격(KDS 8305-3012)으로 변경되었으며, 내용면에서 차이점은 사계절용 전투복 원단을 중심으로 다음과 같습니다.

표 36-1. 전투복 원단의 원사 구성

사용 원사	
종전	경사: 폴리에스터(60%)와 정소면(40%) 혼방사 Ne40/2 위사: 폴리에스터(60%)와 정소면(40%) 혼방사 Ne40/2 1올과 고신축 폴리에스터 필라멘트사 150denier 2올을 1:1 교대 제직
개선	경사: 일반 폴리에스터와 레이온 혼방사(Ne36/2) 위사: 기능성 폴리에스터(흡한속건섬유 50%, 중공섬유 50%)와 레이온 혼방사(Ne36/2) 1올과 고신축 폴리에스터 필라멘트사(340denier) 1올이 1:1 교대 배열

전투복 원단의 각 항목을 비교해보면 사용재질이 폴리에스터+면 혼방에서 폴리에스터+레이온으로 변경되었습니다. 조직은 변화평직에서 1/2능직으로, 질량은 215~236g/m²에서 236g/m²이하로 변경되었습니다. 밀도는 실의 굵기가 가늘어져서 크게 증가하였으며, 신장율이 4.7%에서 10% 이상으로 증가되어 활동성이 향상되었습니다. 항균도는 초기(세탁 전)에 99% 이상에서 3회 세탁후 99%로 세탁에 대한 내구성이 강화되었습니다. 색차는 육안판정(KS K ISO 105-A02의 변퇴색용 표준회색 색표를 이용하여 표준광 D₆₅ 하에서 육안판정시 3-4급

이상에서 색차(ΔE_{00}) 판정으로 변경되었습니다. 필링은 퍼징과 종합하여 판정(KS K ISO 12945-2)하는 것으로 변경되었습니다. 야간 위장성능은 종전 전투복 원단에 비하여 연구개발을 통하여 1,260nm까지 야간위장 성능을 보장하고 있습니다. 기타 인체 유해물질 안전요건에 따른 유해물질 시험 항목은 종전과 동일합니다. 전투복 원단의 자세한 품질기준 및 기타사항은 국방규격에 상세한 내용이 있으며, 전투복 원단 국방규격은 업체공개 규격으로 방위사업청의 국방표준종합정보시스템을 통해서 확인하실 수 있습니다.

Questions

37

색차란 무엇인지, 그리고 측정 방법은 무엇인가요?

/ answer

색차란 표준으로 정해진 색과 비교대상 색의 주파장, 분광률, 포화도 세가지 요소들의 차이, 즉 색의 시각적인 차이를 정량적으로 표시한 것입니다. 물체의 색을 측정하는 방법은 KS A 0066을 따르며 형광성 반사 물체의 색을 측정하는 방법은 KS A 0084에 따름을 참고 바랍니다. 색에 관한 용어는 KS A 0064를 참고하고, 색차를 측정하는 방법은 KS A 0065의 색차 표시방법을 보면 됩니다.

색차를 구하는 방법은 KS A 0066 또는 KS A 0061에 규정하는 분광 측정방법 또는 자극치 직독방법에 따라 표면색을 동일한 장치 및 동일한 조건으로 측정하여 색차의 계산방법에 따라 구합니다.

표 37-1. 색차 측정 방법

색차 측정방법	
색차식의 종류	L*a*b* 표색계에 따른 색차식 L*u*v* 표색계에 따른 색차식 CIE2000색차식(CIEDE00) 기타 색차식
표면색의 측정방법	분광측정 방법 자극치 직독방법
색차의 계산방법	L*a*b*표색계에 의한 색차 L*u*v*표색계에 따른 색차 CIEDE2000색차식에 의한 색차 방법
색차의 표시	색차의 측정치는 ΔE^*_{ab} , ΔE^*_{uv} , ΔE^*_{00} , ΔE^*_{AN} 또는 ΔE^*_H 로 원칙적으로 소수점 이하 한 자리까지 표시

표 37-2. 전투복 원단의 색차 측정방법

전투복 원단에 대한 색차 측정방법

가) 장치

- 분광광도계
- 파장범위: 300~780nm영역 포함
- 파장폭: 분광광도계의 슬릿에서 나오는 복사속의 파장폭은 3자극치의 계산을 10nm간격에서 할 때는 (10±2)nm, 5nm 간격에서 할 때는 (5±2)nm로 합니다.
- 파장 정확도: 분광광도계의 파장은 불확도 2nm 이내의 정확도를 유지해야 합니다.

나) 반사 물체의 측정방법: 조명 및 수광의 기하학적 조건에서 사용한 조건을 아래와 같이 규정대로 표기해야 합니다.

- De: 8°(확산: 8도 배열, 정반사 성분 제외)
- 8°: De(8도: 확산 배열, 정반사 성분 제외)

다) 교정용 표준 백색 판(CRM): 균등 확산 반사면에 가까운 확산 반사 특성이 있고, 전면에 걸쳐 거의 일정해야 합니다. 또한, 분광 반사율이 거의 0.9 이상으로 파장(300~780nm)범위 내에 걸쳐 거의 일정해야 합니다. 절대 분광 확산 반사율을 측정 할 수 있는 교정기관을 통하여 국제표준으로의 소급성이 유지되는 교정값을 갖고 있어야 하며, 이러한 표준 소급성은 정해진 간격으로 교정을 시행하여야 유효합니다.

라) 작업 기준 백색 판(RM): 교정용 표준 백색판에 대한 상대 반사값으로 측정할 수 있도록 측정 전 기기 상태의 보정을 위해 사용하는 표준 백색판

마) 컨디셔닝: 시험편의 컨디셔닝과 시험을 위한 표준상태는 KS K ISO 139에 따릅니다.

바) 표준색상: 육군, 해군, 공군용 원단(위장무늬형 및 위장무늬형(하계용))은 5도색 디지털무늬이고, 해병대용 원단(위장무늬형 및 위장무늬형(하계용))은 5도색 물결무늬입니다. 이때 각 무늬 및 색상 기준은 소요군 또는 방위사업청이 제공한 견본이어야 합니다.

사) 시험편 준비 및 색차표 설정방법

- 시험편 채취부위: 전폭 기준 1/10을 제외하고 좌측, 중앙, 우측 순으로 채취
- 색차 측정 시험편 준비: 시험편은 SPS-DTAQ T 0010의 6항에 따라 준비하되, 동일한(경사/위사) 방향으로 3장을 겹친 것이 한 세트이며, 각 색상별로 두 개의 세트를 준비한다(단, 원단 무늬의 특성상 접지 않고 반드시 재단 후 겹쳐야 함). 로트별 시험편 수는 국방규격서 KDS 0000-3001(섬유제품류 검사기준)을 적용하며, 결과의 오류를 방지하기 위해 시험편은 항상 청결하게 유지해야 합니다.
- 세트 구성: 채취된 부위를 순서대로 겹침
- 측정방법: 좌측 채취부위를 표면으로 하여 1회 측정하고, 90° 돌려서 추가, 측정한 후, 중앙 및 우측 채취 부위에 대해서도 동일하게 측정(총6회)하되 제시 준비한 견본을 경사 및 위사방향의 분광반사율(측정범위: 380nm~780nm, 최소 400nm~700nm 포함)을 KS A 0066에 따라서 각각 측정한 후 두 세트의 평균한 값을 통해 색차의 성분값(L*, a*, b*)를 구한다. 이때 장비의 조명 및 수광 조건은 8°:de 며, 좌표의 계산은 D65 광원, 10° 시야각으로 한다. 시험편에 대해서도 동일하게 평균값으로 색차의 성분값을 구한다.
- 색차표 계산: 총 6회를 측정 후 평균하여 표준 색 차표 값을 설정합니다. 색차 계산은 달리 규정하지 않는 한 KS K ISO 105-J03의 3.2(CIELAB 색차값의 계산)으로부터 산출된 값을 적용합니다. 3.1.3.2의 견본과 시험편에 대한 색차의 성분 값으로부터 KS A 0063의 7.3을 참조하여 CIEDE2000 색차($\Delta E_{00}(KL=2, KC=1, KH=1)$)를 계산합니다.

Questions

38

현재 미군에서 착용하고 있는 육군 전투복은 어떤 것이 있나요?

/ answer

현재 미군에서 착용하고 있는 육군 전투복을 소개하면 다음과 같습니다. 2004년 6월에 1세대 디지털무늬 전투복이라 할 수 있는 범용 위장무늬 육군 전투복이 도입된 이래 추가로 2종류의 전투복이 개발되었으며, 전투복 착용 시기는 차이가 있습니다.

1) 범용 위장무늬 육군 전투복

현재 범용 위장무늬 육군 전투복(UCP ACU: Universal Camouflage Pattern Army Combat Uniform)을 착용하고 있으며, 착용기일(Wear-out Date)은 2019년 9월 30일까지입니다. 그림 38-1은 범용 위장무늬 육군 전투복 착용 모습을 보여 줍니다. 왼쪽 사진은 범용 위장무늬 육군 전투복 하의를 착용한 상태에서 모래색의 T-셔츠와 벨트 그리고 부츠를 착용한 모습입니다. 오른쪽 사진은 범용 위장무늬 육군 전투복을 상하로 착용한 상태에서 모래색의 부츠를 착용한 모습입니다.



그림 38-1. 범용 위장무늬 육군 전투복 착용 모습

2019년 9월 30일까지는 범용 위장무늬 육군 전투복과 작전 위장무늬 육군 전투복 등 다른 위장무늬 육군 전투복을 병행하여 착용할 수 있습니다. 그러나 범용 위장무늬 육군 전투복에 499 T 셔츠, 탄(Tan) 499 벨트 또는 유니버설 위장무늬가 있는 코요테 브라운 부츠를 착용하는 것은 허용되지 않습니다.

2) 작전지속 자유 위장무늬 방염 육군 전투복(OEF-CP ACU)

작전지속 자유 위장무늬 방염 육군 전투복은 2010년부터 미 육군에 보급되었습니다. 2015년 7월 1일부터 수색대 장병들도 작전지속 자유 위장무늬 방염 육군 전투복(OEF-CP ACU)을 착용하게 되었습니다. 2019년 9월 30일까지는 작전지속 자유 위장무늬 방염 육군 전투복(OEF-CP ACU : Operation Enduring Freedom Camouflage Pattern Flame Resistant Army Combat Uniform)에 모래색 또는 탄(Tan) 499 티셔츠, 모래색 또는 탄(Tan) 499 벨트 그리고 황갈색 또는 코요테 브라운 부츠를 병행하여 착용할 수 있습니다. 그림 38-2는 작전지속 자유 위장무늬 방염 육군 전투복을 착용한 모습입니다. 왼쪽 사진은 작전지속 자유 위장무늬 방염 육군 전투복 하의를 착용한 상태에서 탄(Tan) 499 T-셔츠와 탄(Tan) 499 벨트 그리고 코요테 브라운 부츠를 착용한 모습입니다. 오른쪽 사진은 작전지속 자유 위장무늬 방염 육군 전투복을 상하로 착용한 상태에서 코요테 브라운 부츠를 착용한 모습입니다.



그림 38-2. 작전지속 자유 위장무늬 방염 육군 전투복 착용 모습

3) 작전 위장무늬 육군 전투복(OCP ACU)

2015년 7월 1일부터 작전 위장무늬 육군 전투복 착용이 이루어지고 있으며, 2016년 1월부터는 입소하는 군인에게도 보급되고 있습니다. 2019년 10월 1일부터는 작전 위장무늬 육군 전투복 착용이 전면적으로 시행됩니다. 그림 38-3은 작전 위장무늬 육군 전투복을 착용한 모습입니다. 왼쪽 사진은 작전 위장무늬 육군 전투복 하의를 착용한 상태에서 탄(Tan) 499 T-셔츠와 탄(Tan) 499 벨트 그리고 코요테 브라운 부츠를 착용한 모습입니다. 오른쪽 사진은 작전 위장무늬 육군 전투복을 상하로 착용한 상태에서 코요테 브라운 부츠를 착용한 모습입니다.



그림 38-3. 작전 위장무늬 육군 전투복 착용 모습

Questions

39

군용 내의류 제품 종류와 특징은 무엇인가요?

/ answer

군용 내의류는 장병들의 위생성과 체온 보호를 목적으로 전·평시 훈련 및 전투 시 착용할 수 있도록 장병들에게 보급하는 내의 제품을 말합니다. 내의류의 종류는 동내의, 팬티, 런닝, 양말 등이 있습니다. 내의는 인체에 직접적으로 닿기 때문에 여러 가지 기능이 복합적으로 필요합니다. 따라서 군용 내의류는 시장에서 유통되는 일반 민수제품을 그냥 구매하는 것이 아니라 군수품에 요구되는 성능 및 기타 요구조건을 만족하는 제품을 주문 생산하여 조달합니다. 주문 생산을 위해 필요한 기술자료가 방위사업청 계약부서와 계약업체 간 계약 시 첨부되는 구매요구서입니다. 내의류에 대한 성능과 기타 요구조건이 규제된 구매요구서는 소요군이 작성하고 관리합니다.

내의류는 활동량이 많은 장병들이 착용하는 특성상 땀과 분비물에서 나오는 미생물이 제품에 서식하여 인체의 건강을 해치거나 악취를 발생시킬 수 있기 때문에 다른 의류와 달리 위생에 대한 개념이 강하게 적용되었습니다. 이에 미생물의 서식이나 증식을 억제하여 악취 예방, 섬유 오염 방지, 질병 예방 등 위생을 고려하여 구매 요구서에는 내의류에서 요구되는 항균성과 인체 유해물질 안전요건 기준이 규제되어 있고, 제품은 기준에 충족되어야 합니다. 군용 내의류의 변천 과정은 아래와 같습니다.

1) 팬티류

팬티류에는 면포플린팬티(사각팬티)와 삼각팬티가 있으며, 면포플린팬티(사각팬티)는 지속해서 조달되고 있는 품목입니다. 면포플린팬티(사각팬티)의 색상은 곤색, 오렌지색, 블루, 옐로우가 있습니다. 면포플린팬티(사각팬티)의 크기는 일반용과 특수 체위자용이 있습니다. 최근에는 소요군의 요구에 따라 원단 재질과 성능을 개선시킨 사각팬티의 조달도 계획 중입니다. 삼각팬티는 레이온과 폴리에스터 혼방소재의 팬티가 조달되고 있으며, 색상은 국방색, 갈색, 백색, 검남색이 있습니다.

2) 런닝류

런닝류에는 런닝형인 R형과 티셔츠 형인 T형이 있습니다. 두 형태 모두 면사로 편직 하였지만 형태에 따라 조직은 다릅니다. R형 런닝의 색상은 백색, 국방색, 곤색, 청색, 갈색이 있으며, T형 런닝도 R형과 동일하게 5개의 색상이 있습니다. T형 런닝 중에는 소유군의 기호에 맞춰 단색이 아닌 디지털무늬 런닝도 있습니다.



그림 39-1. 다양한 군용 내의류



그림 39-2. 디지털무늬 런닝

3) 동내의



그림 39-3. 동내의 형상

현재 소요군에 조달되는 동내의는 2015년에 개선된 제품으로 면, 모, 폴리우레탄, 폴리에스터, 향균도전사를 혼방하여 편직한 원단이 사용됩니다. 동내의 원단은 인체와 직접적으로 닿는 부분으로 위생성을 고려하여 향균도전사를 사용하게 되어있으며 구매요구서에 향균도 항목이 요구사항으로 규제되어 있습니다. 더불어 염색 견뢰도와 치수변화율 등 여러 가지 요구사항이 구매요구서에 규정되어 있으며, 동내의가 이를 충족하여야 소요군에 조달 가능합니다. 동내의의 색상은 짙은 흑색 한 가지만 있으며, 형상은 그림 39-3과 같습니다.

4) 양말류



그림 39-4. 면양말(좌), 모양말(중간), 방한양말(우) 형상

소요군에 조달되는 양말의 종류는 소재에 따라 면양말, 모양말, 방한양말이 있습니다. 소요군의 선호도를 고려하고 위생성 개선과 색상을 변경하여 2007년 이후부터는 주로 면양말이 소요군에 조달되었습니다. 방한양말은 2015년까지, 모양말은 2016년까지 소요군에 조달되었습니다. 방위사업청이 계약하여 조달하는 양말 외에 소요군은 자체적으로 축구양말, 스포츠 양말 그리고 방한용 덧양말 등을 조달하여 사용하고 있습니다. 면양말은 항균사를 사용해 항균 효과와 악취 억제기능이 있으며, 스판덱스사를 사용하여 신축성 및 착용성이 향상된 제품입니다. 따라서 면양말에 요구되는 사항들은 위생성을 고려한 항균도와 수축과 늘어짐에 관련 있는 세탁치수변화율 등 여러 가지가 있습니다. 면양말은 기존 방한양말, 모양말과 다르게 남군용과 여군용으로 구분되어 생산되고 있습니다.

Questions

40

군용모자에는 어떤 것들이 있나요?

/ answer

군용모자의 종류는 큰 범주에서 예모, 정모, 전투모가 있으며 각 군별로 그 특성을 담아 색상, 형태, 장식들이 다릅니다. 예모는 예장과 함께 착용하는 모자로 ① 대통령의 이취임식, ② 대통령이 참가하는 연회 및 국제성을 띤 연회에 참석 시, ③ 외국의 고급 문·무관을 예방 또는 응대할 때, ④ 신년하례를 할 때, ⑤ 관훈상제에 참석할 때, ⑥ 초청장에 지정된 때, ⑦ 그 밖에 각 군 참모총장이 지정한 때에 착용 쓰임이 있습니다. 정모는 ① 국내외의 일반예식 또는 행사에 참석할 때, ② 여행을 할 때, ③ 평시에 평상근무를 할 때, ④ 초청장에 지정된 때, ⑤ 그 밖에 각 군 참모총장이 지정한 때에 정복과 함께 착용하는 모자를 말합니다. 전투모는 ① 전투에 참가할 때, ② 군사에 관한 교육·훈련 및 연습에 참가할 때, ③ 그 밖에 각 군 참모총장이 지정한 때에 전투복과 함께 착용하는 모자를 말합니다. 그 외에도 각 군별 군무모와, 운동모, 방한모 등이 있습니다.

군용모자의 제식을 보면 육군과 공군은 예모와 정모가 동일합니다. 해군과 해병대는 부사관 이상의 정모가 동일하다고 명시되어 있습니다. 그 외 별도로 존재하는 정모로는 해군용 수병정모와 육군 3사생도의 예모 등이 있습니다.



그림 40-1. 육군
3사생도 예모

정모에 대해 살펴보면 공통적으로 정모의 구성은 상부, 모포, 모자 테두리(이하 모테), 턱끈, 차양, 단추, 보조띠로 되어 있습니다. 모테에는 무궁화 잎, 꽃봉오리, 핀 꽃이 그려져 있고 차양에도 영관급 장교이상에는 무궁화 잎, 꽃봉오리, 핀 꽃이 있습니다. 상부, 모포 등의 색상 및 재질은 군별로 다릅니다. 군별 정모의 형상은 아래 표와 같습니다.

표 40-1. 육군 정모의 형상

		
장군용	영관용	위관 및 부사관용
		
장군용, 여군용	영관용, 여군용	위관 및 부사관용, 여군용

표 40-2. 해병대, 해군 정모의 형상

		
영관용	위관용	부사관용
		
위관용, 여군용	위관용, 여군용	

표 40-3. 해군 정모의 형상

		
영관용	위관용	부사관용

		
영관용, 여군용	위관용, 여군용	부사관용, 여군용

표 40-4. 공군 정모의 형상

			
장관용	영관용	위관용	육사생도용, 남군용
			
영관용, 여군용	위관용, 부사관용 여군용	육사생도용, 여군용	

전투모 역시 정모와 마찬가지로 군별로 형태와 재질 그리고 색상이 다릅니다. 육군의 전투모는 흑녹색의 베레모이고, 해군과 공군은 디지털무늬 전투모입니다. 해병대는 물결무늬 팔각 전투모를 사용하고 있으며 형상은 아래와 같습니다.

표 40-5. 군별 전투모 형상

		
육군 베레모	해군, 공군 디지털 무늬 전투모	해병대 물결무늬 팔각 전투모

지금까지 군인복제례에 명시된 군용모자의 종류와 종류별 형상과 특징에 대해 살펴 보았습니다. 지금까지 살펴본 군용모자 이외에도 특수한 목적과 기능에 따라 소요군은 여러 가지 모자를 사용하고 있습니다. 그 예로는 근무모, 운동모, 방한모 등이 있으며 형상은 아래 그림과 같습니다.

표 40-6. 운동모, 방한모, 게리슨모의 형상

		
공군 운동모	공군 방한모	공군 게리슨모

군용모자의 종류와 형태에 대해 전체적으로 알아보았습니다. 군용모자는 그 목적과 쓰임에 따라 적절한 복장과 함께 다양하게 사용되고 있습니다.

Questions

41

군용 천막에는 어떤 것들이 있나요?

/ answer

천막은 형상을 잡아주고 하중을 지지하는 프레임 부분과 외부환경으로부터 사용자 또는 시설물을 보호하는 막으로 구성됩니다. 프레임은 보통 지주와 폴이 사용되는데 모두 천막에 있어서 기둥역할을 하며, 프레임의 재질로는 유연하고 조립이 용이한 경량 알루미늄이 주로 사용됩니다. 바닥 막은 지면으로부터 올라오는 수분에 의해 발생하는 결로 현상을 방지하기 위해 방수가 되어야 하며, 외부 막은 방수와 방풍 성능을 통해 천막 내부를 건조한 상태로 유지하는 역할을 합니다.

천막은 용도에 따라 장병이 사용하는 것과 장비나 차량 등을 보호 또는 보관하는 것으로 구분할 수 있습니다. 장병이 사용하는 용도의 천막은 개인이 직접 휴대하여 장거리 이동이 가능할 정도로 작아 배낭에 휴대가 가능한 것과 크기가 크고 무거워 개인이 휴대할 수 없어 차량 등을 이용해야 이동이 가능한 것이 있습니다. 소요군이나 공공기관에서는 주로 크기가 큰 형태의 천막을 임시 주거지 형태로 많이 사용합니다. 장비나 차량을 보호 또는 보관할 목적으로 설치하는 천막의 경우 과거에는 주로 차량의 위장이나 임시 보관을 위해 운용되었으나, 최근에는 여러 가지 첨단 장비를 외부로부터 보호를 위해 운용되고 있습니다.

천막은 소요군에서 가장 많이 활용되고 있는 전투물자 가운데 하나입니다. 소요군이 운용하는 천막은 병력을 이동하거나 주둔지에 머무는 과정에 필요한 지휘소의 기능 또는 휴식이나 취침을 위한 임시 주거지 기능을 하는 것이 목적입니다. 사단급 이상 지휘소 운영의 효율성 및 생존성 향상을 위하여 대형 일반용 천막의 1.5배 용적에 연결형으로 확장이 가능한 형태의 다기능 천막은 개발 중에 있습니다. 소요군이 요구하는 천막은 기동성 확보를 위하여 쉽게 설치 및 해체가 가능하여야 합니다. 이러한 요구 성능을 충족시키기 위해 천막의 경량화와 천막 설치의 간편성과 신속성을 개선하기 위한 연구가 지속되고 있습니다.

장병이 사용하는 용도로 현재 소요군이 운용하고 있는 천막은 크게 개인전투용 천막과 분대용 및 일반 전투용 천막으로 구분할 수 있습니다.

1) 개인전투용 천막

업체투자 연구개발을 통해 기존의 A형 천막을 대체한 설치가 편리하고, 경량화 및 내구성도 향상된 개인전투용 천막이 개발되었습니다. 몸체 및 덮개에는 디지털무늬 색상이 적용되었으며, 덮개의 이면에는 겨울철 작전환경에서 위장에 적합하도록 백색을 적용하였습니다. 개인전투용 천막은 천막 몸체와 바닥이 일체형으로 되어 강설



그림 41-1. 천막, 개인전투용

및 강풍에 견딜 수 있는 돔형의 형상을 취하고 있습니다. 또한 쾌적성과 보온성 향상을 위하여 덮개와 본체 간 간격을 유지하기 위해 2중 구조로 만들어졌습니다. 개인전투용 천막의 크기는 150×210×120cm 입니다. 개인전투용 천막은 2011년 부터 소요군에 보급되고 있습니다.

2) 분대용 천막



그림 41-2. 천막, 분대용

업체투자 연구개발을 통해 개발된 분대용 천막은 방수기능과 방염기능 및 곰팡이에 대한 내항성 등 여러 가지 기능을 보유하고 있습니다. 분대용 천막의 프레임은 강도가 우수하고 가벼운 재질이 적용되었습니다. 바닥의 넓이는 450×500 cm 이고 높이는 가운데를 기준으로 210cm 이며, 가장자리의 높이는 160cm 입니다. 장병 14명이 동시에 사용할 수 있도록 쾌적성과 보온성 향상을 위해 덮개와 본체의 간격을 유지하는 2중 구조로 만들어졌습니다. 분대용 천막은 2인의 장병이 30분 이내 신속한 설치가 가능하고 20분 이내의 해체가 가능합니다. 분대용 천막은 2014년 부터 소요군에 보급되고 있습니다.

3) 일반전투용 천막



그림 41-3. 천막, 일반전투용

업체투자 연구개발을 통해 개발된 일반전투용 천막도 분대용 천막과 마찬가지로 방수기능과 방염기능 및 곰팡이에 대한 내항성 등 여러 가지 기능을 보유하고 있습니다. 일반전투용 천막의 프레임 재질은 강도가 우수하고 가벼운 것으로 이루어져 있습니다. 천막의 바닥 넓이는 1,000×500cm 이고 높이는 가운데가 260cm 이며, 가장자리 높이는 180 cm입니다. 장병 24명이 동시에 사용할 수 있도록 쾌적성과 보온성 향상을 위해 덮개와 본체의 간격을 유지하는 2중 구조 천막입니다. 일반전투용 천막은 4인의 장병이 40분 이내 신속한 설치와 30분 이내 신속한 해체가 가능합니다. 일반전투용 천막은 2015년 부터 소요군에 보급되고 있습니다.

Questions

42

깁깁이는 무엇인가요?

/ answer

군에서 동계에 착용하는 방한복 상의 내피(방상내피)를 속칭 깁깁이라고 합니다. 방상내피는 방한복 상의 외피(방상외피) 안에 입는 것으로 겹감과 안감 사이에 솜을 넣고 누빈 것으로 보온성을 강화한 옷입니다. 그러면 방상내피는 왜 깁깁이라고 불렸을까요? 돌아다니는 여러 이야기에 따르면 옛날에 방상내피의 색상이 지금처럼 옅은 노란색이 아니라 카키색이었는데 이 때문에 칼깁이라고 불렸다가 깁깁이로 변했다는 설이 있습니다. 다른 이야기는 옛날에 방상내피의 질이 좋지 않아 겹면이 이빠진 칼날(혹은 이빠진 면도날)처럼 거칠다고 해서 칼깁이라고 불렸던 것이 시간이 지나면서 깁깁이라고 변했다고도 합니다. 이것을 뒷받침 하는 이야기가 과거 광복 후 창군 과정에서 한국군은 미군 군복을 지원받아 입었는데, 지원 물자 중에는 M1941 야전 재킷과 내피가 있었습니다. 이 시기에는 방상내피라고 부르는 어렵지만 동계에 야전 재킷 안쪽에 내피를 입어 보온성을 강화하였고 이것이 방상내피의 시초가 된 셈입니다. 내피의 안감은 울 원단을 사용해서 제작되었고 울 원단의 특성상 피부에 닿았을 때 그 느낌이 까칠까칠 했기 때문에 깁깁이로 부른 것이 지금까지 깁깁이라고 불리게 되었다고 합니다. 시간이 흘러 활동성을 개량하고 보온성을 높인 M65 파커가 대량으로 보급되었습니다. M65 파커의 특징은 탈부착이 가능한 후드와 방한내피가 있는 것이었고, 방한내피는 나일론 소재로 만들어진 것으로 일반적으로 깁깁이라고 불렸습니다.



2011



2011~2018



2018년 신형 방상내피

그림 42-1. 방상내피의 변천

방상내피의 변천은 과거 노란색 다이아몬드 형태로 켈팅 된 방상내피에서 신형군복 도입 이후 갈색 방상내피로 변화해왔고, 최근에는 디지털무늬를 한 방상내피로 발전하였습니다. 현재 소요군에 보급되고 있는 방상내피의 걸감과 안감 재질은 폴리에스터로 바뀌어 기존의 거칠거칠한 촉감이 많이 개선되었습니다. 현재의 방상내피는 가볍고 보풀이 잘 일어나지 않으며 보온성이 뛰어난 장점이 있습니다. 그리고 방상외피와 연결하기 위한 외피 연결 고리 등 여러 가지 개선사항들이 반영되었습니다. 소요군은 방상내피를 포함한 방한용 동계의류를 장병들에게 보급하고 있으며, 동계의류는 전역자 지급품 목록에도 포함된 물품이므로 전역시 반출도 가능합니다.

전역 후에도 방상내피가 인기 있는 이유는 무엇일까요? 그 이유는 방상내피는 얇고 가벼우면서 보온성까지 갖추고 있기 때문입니다. 방상내피가 얇은데도 보온성을 가질 수 있는 이유로는 바로 누빔 기법으로 만들어졌기 때문입니다. 누빔은 켈팅이라고도 하며 안감과 걸감 사이에 솜털, 우레탄 폼 등을 넣어서 마름모꼴의 다이아몬드 무늬가 생기도록 바느질을 하는 방법입니다. 이렇게 누빔이 된 천의 중간 사이에 공기층이 형성되면 열이 밖으로 잘 방출되지 않아 따뜻합니다. 이러한 방법으로 제작된 방상내피는 우리나라뿐만 아니라 여러 나라에서도 군용품으로 쓰이며 많은 사랑을 받고 있습니다.

기존 노란색 구형 방상내피는 허리에 고무줄이 있었습니다. 앞 채움 방식은 전반기에는 단추형, 후반기에는 지퍼형으로 개선되어 채움 방식에 용이성을 더하였습니다. 2011년 디지털무늬 전투복이 보급되면서 노란색 방상내피가 아닌 신형 방상내피가 보급되기 시작하였습니다. 새로 보급된 방상내피의 색상은 고동색(갈색)으로 바뀌었고, 박음질 방식과 내부 소재도 변경되었습니다. 이전보다 솜이 얇아지고 허리 고무줄이 삭제되었지만 목깃이 생기고 지퍼를 끝까지 올릴 수 있어 보온성은 더 향상되었습니다. 그리고 2018년부터는 디지털무늬의 방상내피가 생산되어 보급되기 시작하였으며, 박음질 방식이 다시 다이아몬드 켈팅 방식으로 변경되었습니다. 현재 방상내피는 디자인뿐만 아니라 손목 부분에 밴드를 달아 열손실을 최소화 하는 등 기능성과 활동성까지 개선되어 보급되고 있습니다. 방상내피는 방위사업청이 계약하여 조달하는 것 외에 해군 자체적으로 조달하는 검은색 방상내피가 있습니다.

일반적인 방상내피 이외에도 신형 기능성 방상내피도 있습니다. 특수한 지역에서 입는 발열기능을 갖춘 이 방상내피는 최전방 지역 특히 GOP 지역에 보급되고 있습니다. 기능성 방상내피는 등에 발열체 판을 넣을 수 있는 공간이 있으며 최대 50~60℃의 열을 내는 발열팩을 내장하면 온도 조절을 4단계로 할 수 있습니다.



그림 42-2. 기능성 방한복 상의 내피

위 사진에 보이는 방상내피는 통상적으로 소요군에서 슈퍼갈갈이(슈갈), 녹색이라고 녹갈갈이로도 불리는 기능성 방한복 상의 내피입니다. 이 방상내피도 개선 중에 있으며, 이와 같이 추위로부터 장병들을 안전하게 보호하기 위해 방상내피는 지속적으로 개선, 발전되고 있습니다.

Questions

43

공군만 입는 특별한 옷은 무엇인가요?

/ answer

우리나라 군인은 [대통령령 제28346호 군인복제령]에 따라 군복의 제식 및 복장을 착용하며, 이 군인복제령에 따라 각 군의 인사참모부는 각 군의 실정에 맞게 복제에 대한 규정을 두어 운용하고 있습니다. 군복은 군모, 제복, 군화, 계급장, 표지장 및 예식도를 포함하여 말합니다. 공군은 군복을 기본군복과 특수군복으로 분류하고 있습니다.

기본군복은 전 장병이 공통적으로 착용하는 군복으로서 대통령령으로 정하고 있습니다. 2019년 현재 공군의 전투복은 육군과 비교하였을 때 부대마크, 이름 붙이는 곳 등 부속품 부착위치만 다소 다르고 원단과 기본형상은 같습니다. 특수군복은 임무수행 상 제반 요건에 부합되도록 착용하는 군복으로서 참모총장이 정하여 국방부장관의 승인을 받습니다. 공군 나름의 특수성에 따라 공군 특수군복과 타 군의 군복을 비교하면 다른 점들을 찾아볼 수 있습니다. 공군의 특수군복은 다음과 같이 다양합니다.

표 43-1. 공군 특수군복 종류

공군 특수군복

약정복, 비행복, 잠바, 야전상의, 조종사 특수임무복·특수비행팀 행사복, 정비사 근무복, 항공기유도복, 사관생도복, 행사복(헌병·군악·의장), 방한복, 항공구조사·공정통제사·생환교관복, 전술항공통제반요원복, 헌병특수임무복, 군종복, 법복, 방진복, 간호복, 승무원복, 임신복

공군의 특수군복 중 공군의 정체성이 가장 돋보이는 비행복과 비행잠바에 대해 알아보겠습니다. 비행복은 상의와 하의 일체형으로 되어 있고, 비행잠바는 셔츠카라형과 차이나카라형으로 나뉩니다. 공군 비행복과 비행잠바의 색상은 연청록색 소재는 난연소재를 채택하고 있습니다. 이와 더불어 비행복 및 동약정복과 병행하여 착용 가능한 비행 가죽잠바도 있습니다. 동약정복 위에 착용하는 만큼 계급장도 밤색 가죽에 은색 자수로 수놓게 되어 있고 양측 어깨 견장대에 부착하게 되어 있습니다.

이 외에도 항공기 정비사가 입을 수 있는 정비사 근무복, 외래기 지원 정비사를 대상으로 하는 항공기 유도복 등 임무수행의 특수성이 반영된 군복을 채택하고 있습니다. 정비사 근무복은 가시성을 높이기 위해 반사테이프를 가슴둘레선, 소매 끝, 요크 선, 허리 도련을 따라 부착하게 되어있고, 하의 무릎에도 반사테이프를 부착하게 되어 있습니다. 또한 작업의 안전과 정비 활동성을 고려하여 정전기방지 기능과 신축성이 있는 섬유로 만들어집니다. 또 하나 특이한 점은 정비복에는 단추가 없다는 것입니다. 항공기 정비 시 외부물질이 항공기로 들어가지 않도록 유의해야 하기 때문입니다.



그림 43-1. 공군 정비사 근무복 착용모습

(출처: 대한민국 공군 공감 블로그 <https://afplay.kr/>)

그 외 공군만 입는 특별한 옷에 대해 더 알고 싶다면 [공군규정 2-45 복제]를 찾아보면 상세히 알 수 있습니다.

Questions

44

특전사만 입는 특별한 옷은 무엇인가요?

/ answer

특전사는 육군 특수전사령부의 준말이며, [대통령령 제28266호 육군 특수전사령부령]에 따라 육군이 특수전을 수행하기 위하여 설치하였습니다. 특전사 군복은 [육군규정-123 복제규정]을 따르며, [대통령령 제28346호 군인복 제령]의 시행에 관하여 육군이 정한 복제 규정에 따릅니다. 육군의 군복도 공군과 마찬가지로(질문 번호 43 참조) 기본군복과 특수군복으로 구분하며, 특수군복은 임무수행 상 제반 요건에 부합되도록 착용하는 군복으로서 국방부장관의 승인을 받아 참모총장이 정합니다.

표 44-1. 대한민국 육군의 제복 구분에 따른 군복 종류

기본군복	특수군복
예복, 만찬복, 정복, 전투복, 외투, 우의, 보조의(와이셔츠, 넥타이)	근무복, 특전복, 전차복, 비행복, 야전상의, 간호복, 스웨터, 점퍼, 사관생도복, 행사복, 임부복

특전복은 특전사의 특수성을 나타낼 수 있는 군복입니다. 특전복 상의 가슴주머니에 타원형의 특수요원 표지를 흉장으로 부착하게 되어 있고, 여단별로 고유 표상을 부착하게 되어 있습니다. 그 외에도 공수교육과 강하 수에 따라 공수 휘장을 부착할 수 있고, 전문 능력에 따라 고공침투요원, 해상척후조, 암벽극복을 위한 선등요원 등의 휘장을 부착할 수 있습니다.

표 44-2. 특수전사령부 흉장 및 휘장 예시

		
<p>사령부</p>	<p>7여단</p>	<p>11여단</p>
		
<p>특수작전항공단</p>	<p>월계금성1 휘장 (100~199회 강하자)</p>	<p>고공기본 (고공침투요원)</p>

Questions

45

함상복이란 무엇이며 국내외 개발동향은 어떤가요?

/ answer

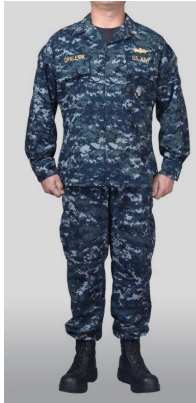
함상복은 해군에서 함상 근무시 착용하는 해상병 전투복이라고 할 수 있습니다. 함상복 상의 소재로는 모와 폴리에스터를 혼방한 삼브레이 원단이 사용되고 있고, 하의 소재로는 레이온과 폴리에스터를 혼방한 당가리라고 부르는 원단이 사용되고 있습니다. 해군은 해상에서 함정이라는 밀폐된 공간에서 근무한다는 특수성으로 육군과 구별되는 복제를 채택하고 있습니다. 함상복은 해상전투와 함정근무에 최적화된 기능성을 부여하고, 해군에 소속감과 해군의 자긍심을 높이는 데 기여하고 있습니다.

함상복의 현재 큰 디자인 개선 없이 초창기 모델이 지속적으로 착용되고 있습니다. 함정 내부의 근무환경은 입구와 통로가 비좁고 계단이 많으며, 기기 장비와 볼트, 너트 등으로 인해 돌출부가 많습니다. 따라서 현재 통이 넓은 당가리와 주머니 부착 위치 등도 디자인적으로 개선하는 연구가 진행 중입니다. 또한, 화염 및 파편에 취약하고 활동성이 미흡한 문제점을 개선하기 위한 국내개발 동향과 관련하여 2018년부터 한국형 함상 전투환경에 적합한 기능을 갖는 신형 함상복이 전력지원체계 개발사업으로 진행중에 있으며, 난연성 및 쾌적성 확보를 위한 소재의 개발과 함께 해군 고유의 색상 및 활동성 및 운용성 향상을 위한 착용 편의성에 대한 개발이 진행 중에 있습니다.

세계 최고의 전투력을 보유하고 있는 미국 해군은 표준 전투복, 난연 전투복, 해병 전투복과 같이 3종류의 해군복을 착용하고 있습니다. 난연 전투복에는 50/50 Nylon-Cotton의 NYCO라는 신소재가 적용되어, 전투복의 난연성과 내구성이 동시에 강화되었습니다. 최근에는 기관실 구역이나 기기 장비실에서 정비 작업 시 착용하기 위한 상의와 하의가 일체로 된 난연성 향상 작업복이 해상 착용시험을 통과하여 함상에서 착용할 수 있게 되었다고 발표했습니다. 난연성 향상 작업복은 난연성을 갖춘 세 가지 섬유를 혼방한 소재로 사용하여 제작된 것으로 아크 불꽃으로부터 정비 작업자를 보호하는 것은 물론 통기성이 좋아 습기 문제도 개선되었습니다. 내구성도 기존 난연 작업복에 비해 약 2배에 달합니다.



U.S. Navy coveralls
(작업복)



U.S. Navy working uniform
(2019년 10월까지 착용)



U.S. Navy working uniform III
(2019년 10월 도입)

그림 45-1. 미 해군 작업복 및 전투복(근무복)

영국 Royal Navy의 경우 기존에 착용하는 함상복을 2016년 개선하여 입고 벗기 편하고 해수에 지속적으로 노출되는 것에 대해 부식되지 않도록 금속에서 파스너 형태로 디자인이 변경되었으며, 소재의 측면에서는 난연성을 중요한 항목으로 요구하여 난연소재를 적용하고 있습니다.



그림 45-2. 영군 Royal Navy 함상복 형상

캐나다와 프랑스 해군은 화학 방호복 착용 시 열 부담을 줄이기에 효과적인 착용법을 연구하고 있고, 무더위에 갑판에서 작업하는 장병을 위한 냉각조끼 개발 등을 지속적으로 수행하고 있습니다.

Questions

46

정비복에 반짝이는 필름의 종류 및 역할은 무엇인가요?

/ answer

정비복은 육군, 해군, 공군, 해병대 각 군에서 모두 사용하고 있는 복장으로 차량 정비, 함정 정비, 항공기 정비 등 기름때가 물을 염려가 많거나, 오염원이 많은 환경에서 정비작업 할 때 입습니다. 정비복의 색상은 남색을 적용하며, 전투복이나 방한복에 비해 물품을 수납할 수 있는 주머니가 많은 것이 특징입니다. 동계용 정비복과 하계용 정비복이 있으며, 동계용 정비복의 경우 내피가 같이 지급됩니다. 정비복에는 특별히 다른 복장에는 잘 부착되지 않는 반사테이프가 부착되어 있는데, 위의 질문 내용과 같이 정비복에 반짝이는 필름은 이러한 반사테이프입니다.



그림 46-1. 정비복의 형상

전투복, 방한복, 전투조끼, 위장망 등은 전쟁 발발 시 장병 개개인의 생존성을 보장하기 위해서 디지털 픽셀 또는 특정 무늬와 우리나라에 가장 많은 색상과 가장 유사하게 색상을 활용하여 위장효과를 높이는 것이 바람직합니다. 하지만 정비복의 경우 이와 반대로 정비복에 반사테이프를 부착하여 작은 빛에서도 정비 작업자를 식별하기 용이하게 하였습니다. 이는 야간 또는 우천에 정비 작업 시 아주 극소량의 빛에서도 빛을 반사시켜 정비 작업자를 충돌 위험으로부터 안전하게 보호하기 위함입니다.

정비복에 부착하는 반사테이프와 같이 아주 작은 빛도 반사하여 다른 사람이 어떤 물체가 있음을 쉽게 식별 가능하게 피복 제작에 적용하는 가공이 있는데, 이를 재귀반사 가공이라고 합니다. 재귀반사란 광원으로부터 나온 빛이 물체의 표면에 반사되어 다시 광원으로 돌아가는 것을 말합니다. 현재 가장 많이 사용하는 방법은 유리구슬과 마이크

로프리즘을 사용하는 방법입니다. 유리구슬의 경우는 유리구슬 자체가 렌즈로 작용하기 때문에 별도의 반사층을 추가 가공하여야 하나 마이크로프리즘의 경우는 전반사를 이용하므로 별도의 반사층이 필요하지 않습니다. 재귀반사 소재는 군수품에 많이 사용되지 않지만, 민수제품에서는 광범위하게 이용되고 있으며, 정비복과 같이 주로 안전을 위한 가시성 확보 용도에 유용하게 이용되고 있습니다.

야간에 보행 중이나 도로작업 중에 달리는 차량으로부터 또는 야간 운전 중 갑작스러운 보행자나 작업자의 출현으로 위험을 많이 느끼는데 야간에는 주간과 달리 운전자가 보행자를 쉽게 인지할 수 없습니다. 한국교통협회의 설문조사 결과를 보면 어두운 계열의 옷을 입은 경우 야간에 식별이 어렵고, 흰색 옷의 경우에도 갑작스런 등장에는 대처가 어렵다고 합니다. 하지만 반사장비를 부착한 옷은 기존 옷에 비해 1,500배 이상의 반사성능을 나타낼 수 있습니다. 반사 소재는 다음과 같이 실, 원단, 필름, 슈트, 잉크 등 여러 형태가 개발되어 현재 피복에 적용 중입니다.

표 46-1. 반사 소재의 종류 및 특징

종류	특징
반사 실	<ul style="list-style-type: none"> • 제직 원단 제조, 신발 끈, 가방 끈 등 다양한 용도로 사용
반사 원단	<ul style="list-style-type: none"> • 원단 위에 광각성이 뛰어난 유리구슬 부착 • 소비자의 안전을 향상시키기 위해 다양한 색상과 특징을 가지고 있어 소비자가 원하는 용도에 따라 제품 선택 • 봉제하여 부착할 수 있어 유니폼 등에 많이 사용 • 원단에 부착하므로 옷이 무거워 질 수 있고, 착용감이 저하되는 문제가 있음
반사 필름	<ul style="list-style-type: none"> • 열활성 접착제 처리된 얇은 필름 위에 광각성 뛰어난 유리구슬 열 접착 • 반사 필름을 원단에 부착하여 야간 가시성 획기적 증대 • 보통 필름이 미끄러운 경우가 많아 컴퓨터 커팅기 사용 • 다양한 문양의 로고, 라벨 등을 제작 가능 • 반사 필름을 구성하는 유리구슬 표면에 보호피막 수지층을 입히면 오염이 잘 되지 않고 빗속이나 물속의 반사 효과 • 군용 정비복에 주로 사용되는 반사 소재
반사 슈트	<ul style="list-style-type: none"> • 폴리비닐클로라이드(PVC) 슈트 위에 재귀반사 소재인 유리구슬 또는 마이크로프리즘 렌즈 균일하게 갈아 혼합 제작 • 비닐을 대고 고주파 작업을 하여 테이프나 라벨 제작 또는 그대로 사용 • 라벨 제작 시에 반사 필름을 폴리비닐클로라이드(PVC) 슈트에 접지하는 작업 과정 생략 되어 생산성 높음
반사 잉크	<ul style="list-style-type: none"> • 원단 표면에 원하는 이미지대로 프린트가 가능하며 뛰어난 반사성능 • 알루미늄으로 반만 코팅한 유리구슬을 섬유용 안료, 고분자 바인더, 촉매제 등을 같이 섞어 현탁액 또는 페이스트 상태 • 알루미늄 코팅된 유리구슬은 고양이 눈과 같은 구조이며, 크기는 약 40 μm • 고분자 바인더는 직물에 필름을 형성하여 유리구슬을 섬유에 정착시키는 역할을 하여 내세탁성 부여 • 반사용 잉크는 에어로졸 스프레이 형태로도 상품화되어 간편하게 즉석 사용 • 실크스크린 인쇄를 통해 티셔츠, 스웨터, 가방 등에 다양한 무늬 표현
하이글로스 반사 필름	<ul style="list-style-type: none"> • 반사성능이 매우 우수한 마이크로프리즘 타입 • 야간뿐만 아니라 새벽이나 석양에 더 좋은 가시성 부여

Questions

47

지뢰 보호 전투화/덧신의 경우 충격완화는 어떤 방법으로 하여 생명을 보호하나요?

/ answer

지뢰 보호 전투화/덧신은 M14 대인지뢰에 대해서만 장병을 보호하는 기능이 있고, M18A1 대인지뢰(일명 크레모아)에 대해서는 보호 기능이 없습니다. 신발 착용은 지뢰 보호 전투화를 신고, 말 그대로 덧신을 덧대어 신는 것입니다. 장병을 보호하는 장비는 방탄헬멧(머리), 방탄복(몸), 지뢰 보호 전투화/덧신(발 및 발목)이 있습니다. 지뢰 보호 전투화의 구조와 부품목록은 아래 그림 및 표와 같습니다.

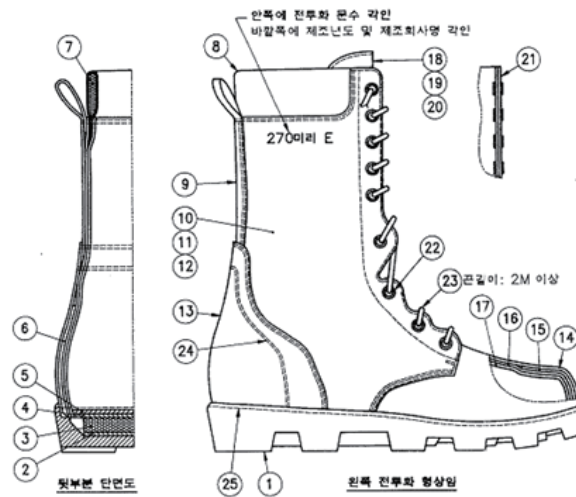


그림 47-1. 지뢰 보호 전투화의 구조

표 47-1. 지뢰 보호 전투화의 부품목록

부품 목록			
1	바닥창	1	
2	안전판(허니콤)	1	
3	완충제(우레탄)	AR	우레탄폼
4	중창	1	
5	안창	1	
6	월형심	1	
7	패드, 머리단	1	
8	머리단	1	
9	덧뒤축위	1	
10	옆날개	2	좌우측 각 1개
11	옆날개, 방탄내피용	2	좌우측 각 1개
12	옆날개, 내피용	2	좌우측 각 1개
13	덧뒤축	1	
14	앞날개	1	
15	선심	1	
16	앞날개, 방탄내피용	1	
17	앞날개, 내피용	1	
18	앞뿔개	1	
19	앞뿔개, 방탄내피용	1	
20	앞뿔개, 내피용	1	
21	구멍쇠단	2	좌우측 각 1개
22	구멍쇠	18	알루미늄
23	끈	1	플리프로필렌계 합성섬유
24	방염사 1겹	AR	
25	방염사 4겹	AR	

지뢰 보호 전투화의 구조는 기능성 전투화의 구조와 달리 안전판(형태가 벌집 모양으로 생산 현장에서는 허니콤으로도 불림)과 아라미드 소재의 앞뿔개 및 완충제(우레탄)가 추가되어 있습니다. 지뢰 보호 전투화/덧신은 기능성 전투화에 비해 바닥창의 고무물성치가 높고, 봉제사는 방염사를 사용하고 있습니다. 지뢰 보호 덧신의 구조와 부품목록은 아래 그림 및 표와 같습니다.

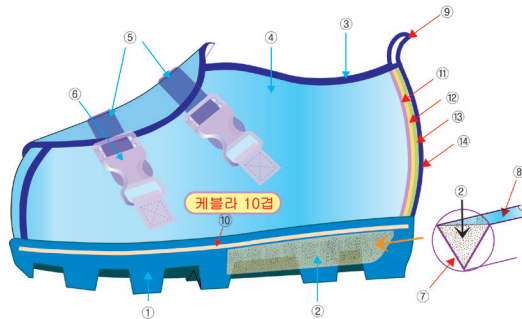



그림 47-2. 지뢰 보호 덧신의 구조

표 47-2. 지뢰 보호 덧신의 부품목록

부품 목록			
1	겔 창	1	
2	안전판(허니콤)	1	
3	갑피보강 테잎	1	
4	갑 피	1	
5	조 임 끈	2	상하각 1개
6	조임끈 보강사출	2	상하각 1개
7	스텐레스 보호판	1	
8	상부보호판	1	스텐레스
9	착탈용 손잡이	1	봉합보강
10	아라미드(케블라) 중창	1	10겹
11	보 강 테 잎	1	
12	아라미드(케블라) 내피	2	2겹
13	갑 피	1	
14	갑피보강테잎	1	

M14 대인지뢰가 터졌을 때 발생하는 충격을 완화하여 장병의 발과 발목을 보호할 수 있는 이유는 지뢰 보호 전투화와 덧신의 바닥창이 고강도 고무재질로 되어 있고 바닥창 속에 안전판이 들어 있으며, 전투화의 경우에는 완충제까지 추가로 들어 있어서 충격을 완화시켜 주기 때문입니다. M14 대인지뢰가 터졌을 때 발생하는 파편으로부터 장병의 발과 발목을 보호하는 것은 덧신 내피와 중창이 아라미드(케블라)로 되어 있고, 전투화 내부의 바닥면과 옆면도 아라미(케블라)로 되어 있어 파편을 막아주기 때문입니다. 지뢰 보호 덧신의 중량은 덧신의 크기 290mm를 기준으로 할 때 3,500g 이하로 되어 있어, 장병이 지뢰 보호 전투화와 덧신을 착용하고 작전 시 상당한 중량감을 느낄 수 있습니다. 지뢰 보호 전투화/덧신에 대한 폭발성능 시험절차는 다음과 같습니다.

표 47-3. 지뢰 보호 전투화/덧신에 대한 폭발성능 시험절차

지뢰 보호 전투화/덧신에 대한 폭발성능 시험절차	
시험용 마네킹	<ul style="list-style-type: none"> • 근육과 피하지방층을 감안하여 5mm 두께의 스폰지로 마네킹의 발을 감싼 후 군용 양말 착용
준비	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <ul style="list-style-type: none"> • 마네킹의 발에 지뢰 보호 전투화+지뢰 보호 덧신 착용 • 장병의 체중 및 군장 무게를 고려하여 지뢰를 밟을 마네킹의 발에 100±2kg의 하중 부여 </div> </div>
폭발성능 시험절차	<ul style="list-style-type: none"> • 지뢰 보호 전투화+지뢰 보호 덧신 위치에 50m 이상 충분히 이격된 엄폐된 장소까지 발파모선 미리 설치 • 발파모선은 지뢰 보호 전투화+지뢰 보호 덧신 위치에 지면에 부착된 막대에 고정하며, 끝단은 최소 1m 정도 남김 • 발파모선의 양끝은 서로 단락시킴(꼬아 놓음) • 저항테스터기로 발파모선의 연결성 검사 • M14 대인지뢰를 매설할 구멍을 파고(직경/깊이: 약 20cm) KM6 전기뇌관을 대인지뢰 고정치구에 결합 • 구멍이에 대인지뢰의 끝이 지면과 일치하도록 바닥면을 고른 후 제품이 결합된 치구를 놓고 흙으로 주위를 채움 • 지뢰 위로 전투화 시험부위가 위치하도록 지뢰 보호 전투화+지뢰 보호 덧신 착용한 마네킹 올려놓음 • 시험자 이외의 사람은 안전거리 밖의 엄폐된 곳으로 대피시키고 지뢰 폭발시킴 • 지뢰 폭발 후 약 5분이 경과한 후 시험결과 이상유무 확인 • 시험 횟수는 다음과 같이 각 부위별로 3회씩 총 9회 실시 • 1회 시험: 지뢰보호 전투화 앞굽치 부위 땅 밑에 지뢰 설치 폭발 • 2회 시험: 지뢰보호 전투화 중앙 부위 땅 밑에 지뢰 설치 폭발 • 3회 시험: 지뢰보호 전투화 뒷굽치 부위 땅 밑에 지뢰 설치 폭발 • 완제품 폭발성능 시험 후 지뢰 보호 전투화+지뢰 보호 덧신의 상태 관찰하여 기록

Questions

48

혹한기 착용하는 피복은 무엇인가요?

/ answer

12월 말에서 1월 말 사이 가장 추운 시기를 혹한기라 하며 이때 실시하는 훈련이 혹한기 훈련입니다. 혹한기가 아니더라도 겨울철 대부분 기간 동안 최전방은 몹시 추운 날씨 때문에 장병들이 야외에서 훈련할 때 추위에 의한 많은 어려움을 겪습니다. 심한 경우 장병들이 동상에 걸리기도 하고, 너무 추운 나머지 활동성이 떨어져 여러 가지 비전투적 손실이 초래되기도 합니다. 그렇기 때문에 혹한기에 장병들의 생존 및 안전을 지키기 위해 다양한 피복들이 지급되고 있습니다. 이를 동계 방한 피복이라고 합니다. 동계 방한 피복으로는 디지털무늬 전투복 위에 착용하는 방한복 상의 내피와 상의 외피가 있습니다. 그 외 추가적인 방한용품으로 속옷과 내복, 목 토시, 안면마스크, 두건 등이 있습니다.

방한복에는 방한복 상의 외피와 방한복 상의 내피가 있는데, 각각 줄여서 방상외피와 방상내피로 불리고 있습니다. 방상내피는 소위 깔깔이라고도 불리는데, 걸감과 안감 사이에 솜을 넣고 누빔 가공한 쿼팅 원단을 가지고 봉제 작업하여 만듭니다. 전투복 위에 방상내피를 입고, 그 위에 방상외피를 착용합니다. 방상외피는 3군이 착용하는 디지털무늬 방상외피와 해병대 물결무늬 방상외피 그리고 특전사 방상외피가 있으며 형상은 아래 그림과 같습니다.



그림 48-1. 군별 방한복 상의 외피 형상

방상외피에는 IR가공을 하여 산악전, 시가전 및 야간작전 시 위장효과를 내도록 디자인 되었습니다. 방상외피의 안감은 폴리우레탄 필름으로 라미네이팅 처리를 하여 방한복임에도 불구하고 방·투습 효과가 뛰어나도록 하였습니다. 하지만 이러한 방한복만으로는 혹한기 추위를 견디기 어려운 지역이나 시기가 있습니다. 이런 경우에는 기능성 방한복 또는 혹한복이라는 것을 착용합니다. 기능성 방한복 역시 내피와 외피로 구성되어 있습니다. 기능성 방한복은 3군, 해병대, 특전사 별로 존재하는데 구성은 다음과 같습니다.

특전사용 기능성 방한복은 내피 상의와 외피 상·하의, 방한두건, 설상복 상·하의로 구성되어 있습니다. 해병대의 기능성 방한복은 경계용 내피 상의, 혹한용 내피 상의, 혹한용 외피 상·하의, 방한두건, 설상복 상·하의로 구성되어 있습니다.

표 48-1. 특전사 기능성 방한복의 구성

			
	방한복 상의 내피	방한복 상의 외피	방한복 하의 외피
			
	방한두건	설상복 상의	설상복 하의

표48-1은 특전사의 기능성 방한복 구성에 대해 보여주고 있습니다. 해병대의 기능성 방한복 역시 특전사의 기능성 방한복과 유사한 구성이나 내피가 두 종류인 것이 특징입니다.

육·해·공군 3군의 기능성 방한복은 앞선 특전사용과 해병대용 기능성 방한복과 다르게 발열체가 들어갑니다. 기능성 방한복의 구성은 내피 상·하의, 외피 상·하의, 방한두건, 발열판, 연결체, 축전지, 충전기로 되어 있습니다. 3군 기능성 방한복은 특전사용과 해병대용 기능성 방한복과 달리 하의 내피가 있는 것이 특징입니다. 하의 내피와 하의 외피는 모두 전투화를 신속하게 신고 벗을 수 있도록 바지 하단 발목부위에 슬라이드 파스너(지퍼)가 있으며, 외피의 경우는 발목부위에 파스너테이프(벨크로)가 달린 조임 밴드가 부착되어 있어 바람이 옷 속으로 파고드는 것을 막아 줍니다.



그림 48-2. 3군의 내피 하의(왼) 및 외피 하의(가운데), 발목조임 부분(오)

기능성 방한복의 상의는 허리 부분 조임을 조절할 수 있도록 되어 있어 장병의 활동 편의성이 향상되었습니다. 기능성 방한복 안쪽에는 발열장치와 배터리를 넣을 수 있도록 별도의 주머니가 마련되어 있습니다. 배터리를 100% 충전하면 발열체가 6시간 정도 발열을 지속할 수 있어 장병들이 매서운 추위에 견디는데 많은 도움이 됩니다.

Questions

49

미군 동계 피복시스템은 무엇인가요?

/ answer

우리나라 군에 보급되고 있는 동계용 피복에는 동내의, 방한복, 기능성 방한복이 있습니다. 사계절이 뚜렷한 우리나라의 기후적 특성과 군이라는 제한적이고 특수한 조건 때문에 장병들이 동계용 피복을 적절하게 착용하여 체온을 조절하고 유지하는 것은 중요합니다. 하지만 현재 동계용 피복 착용에 대한 특별한 매뉴얼이나 착용지침은 없는 실정이어서 장병 개인이 적당한 피복을 골라 착용하고 있습니다.

미군의 경우는 다양한 외부 기후조건과 장병들의 수행임무를 고려한 동계용 피복시스템이 설계되어 있습니다. 미군의 동계 피복시스템이란 미군이 1986년 I세대 확장 동계 피복시스템(ECWCS: Extended Cold Weather Clothing System)을 수립한 이래 현재 III세대(Generation III)까지 개발한 피복을 언제, 어떻게, 무엇을 착용할 것인지 정의 해 놓은 체계입니다.

III세대 확장 동계 피복시스템은 피복 착용을 7단계 보온 레벨로 나누고, 환경조건과 수행임무에 따라 보온성, 발수성, 통기성 등 기능적 측면을 고려하여 피복을 착용토록 하는 것입니다. 7단계 보온 레벨은 표 49-1과 같습니다.

표 49-1 III세대 확장 동계 피복시스템(ECWCS)의 7단계 보온 레벨

Level I	Lightweight undershirt and drawers,
Level II	Midweight shirt and drawers
Level III	Fleece jacket
Level IV	Wind jacket
Level V	Soft shell jacket and trousers
Level VI	Extreme cold/wet weather jacket and trousers
Level VII	Extreme cold weather parka and trousers

Ⅲ세대 확장 동계 피복시스템에 적용된 피복의 특징은 첫째, 모에서 습기를 배출하게 하는 재료를 사용하여 내부의 습기는 빠져나오되 방수성은 지니고 있도록 한 것입니다. 둘째, 내부에 가두어진 공기가 보온재 역할을 하여 열전달이 잘 되지 않게 함으로서 장병들의 체온 손실을 막는 보온성이 있도록 하였습니다. Ⅲ세대 확장 동계 피복시스템을 구성하는 피복들을 혼합하여 착용할 경우 $-51^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$ 의 온도 범위에서 장병들이 보호받을 수 있도록 설계되었습니다.

동계 피복시스템 수립은 동계에 적절한 피복을 덧입는 것(layering)으로 장병과 의복, 그리고 그 위에 덧입는(layered) 의복 사이의 공기층 형성을 통해 장병의 체온을 가장 효과적으로 유지하는 단열층을 만드는 것이 핵심이다. 따라서 피복은 적절히 느슨하게 겹겹이 착용하여야 합니다. 장병이 자신의 신체 크기에 비해 너무 풍성한 피복을 착용하면, 공기층이 너무 두꺼워져 차가운 공기가 공기층으로 유입될 수 있는 공기 순환이 일어나 추위를 유발할 수 있습니다. 장병이 꼭 끼이는 피복을 입게 되면, 피복간의 공기층이 찌그러져 단열효과가 줄어듭니다. 미군은 동계 피복시스템의 이러한 착용 요령과 관리 요령을 매뉴얼로 만들어 배포 및 적용하고 있습니다. 우리나라 군도 장병들이 추위로부터 효과적으로 보호 받을 수 있도록 미군을 벤치마킹하여 우리나라 환경과 장병의 인체사이즈에 적합한 동계 피복시스템을 구축할 필요가 있습니다.

Questions

50

미군이 혹한기 평상 근무 시 입는 가장 바깥쪽 단색의 동계피복은 무엇인가요?

/ answer

미군이 혹한기 평상 근무 시 입는 가장 바깥쪽 단색의 동계피복은 극한 동계파카(Extreme Cold Weather Parka)와 극한 동계바지(Extreme Cold Weather Trousers)입니다.

극한동계파카(Extreme Cold Weather Parka)와 극한동계바지(Extreme Cold Weather Trousers)는 프리마로프트 스포츠¹⁾(PrimaLoft Sport)의 초극세섬유 보온재를 넣은 패딩이며, 단위 체적당 무게는 적고 보온성능은 우수합니다. 극한동계파카(Extreme Cold Weather Parka)와 극한동계바지(Extreme Cold Weather Trousers)의 외피 원단은 방수가공이 되어 있어서 우수한 방수 및 방풍 성능을 가지고 있습니다.

이것은 미군의 3세대 확장 동계 피복시스템²⁾을 구성하는 7단계에서 레벨 VII에 해당하는 것으로 착용하는 피복 중에서 가장 바깥층에 착용하는 피복입니다. 아래 그림은 극한동계파카(Extreme Cold Weather Parka)와 극한동계바지(Extreme Cold Weather Trousers)를 보여 주고 있습니다.

-
- 1) PrimaLoft® Sport는 초극세섬유(Ultrafine Fibers)로 제조되는 패딩으로 PrimaLoft, Inc.의 상표명이며 우수한 보온성능, 거위털보다 빠른 건조속도, 탁월한 부드러움과 고성능 부풀음, 물에 젖은 상태에서도 보온 성능이 우수한 특성이 있음
 - 2) 미군의 제3세대 확장동계피복시스템(GEN III ECWCS : Generation III Extended Cold Weather Clothing System)은 온건한 날씨부터 혹한 추위까지 다양한 날씨 조건과 동적인 활동이나 정적인 활동의 2가지 활동에서 시스템을 구성하고 있는 12 가지 피복을 조합하여 착용함으로써 임무수행을 원활하게 수행 가능하도록 설계되었음



그림 50-1. 극한동계파카와 바지
극한동계바지(Extreme Cold Weather Trousers)

극한동계파카(Extreme Cold Weather Parka)와 극한동계바지(Extreme Cold Weather Trousers)에 대한 세부적인 내용은 다음과 같습니다. 극한동계파카(Extreme Cold Weather Parka)는 나일론 보강 팔꿈치, 전면 지퍼 포켓, 나일론 내부 안감이 있고 동계파카 밑단의 폭을 조절하기 위해 밑단에 탄성 코드가 있습니다. 극한동계파카(Extreme Cold Weather Parka) 전면에는 방풍 플랩(Flap)이 있으며, 양방향 슬라이드파스너(지퍼)로 위·아래 방향에서 동계파카 전면을 개폐할 수 있습니다. 또한 칼라(Collar)는 안쪽으로 쉽게 접을 수 있는 끈과 함께 보온 후드(Hood)를 담을 수 있도록 구성되었습니다. 다시 말하면 후드를 안전하게 돌돌 말아서 목 뒤쪽의 포켓에 루프 파스너로 고정합니다. 그리고 계급장과 이름표를 부착할 수 있는 접착포와 조절끈이 달린 탄성 커프스(Cuffs)가 있습니다.

극한동계바지(Extreme Cold Weather Trousers)의 구성은 나일론 소재를 사용하여 무릎 부분을 보강하고 있으며, 뒷개가 있는 슬라이드파스너(지퍼) 개폐, 멜빵끈이 달린 탄성 있는 허리밴드가 있습니다. 부츠 또는 신발을 벗지 않고도 동계바지 착용이 용이하도록 동계바지 측면 전체 길이로 지퍼 개폐장치가 달려 있습니다. 극한동계파카(Extreme Cold Weather Parka)와 극한동계바지(Extreme Cold Weather Trousers)에 있는 모든 슬라이드파스너(지퍼)에는 혹한기 상황을 고려하여 장갑을 착용한 상태에서도 여닫기가 쉽도록 가죽 소재의 끈이 달려 있습니다.

Questions

51

동계피복에 있는 보온율(%)과 보온성능(clo)은 무엇인가요?

/ answer

동계피복 규격서에 있는 보온성 단위 보온율(%)과 보온성능(clo)이 무엇이고 어떻게 산출되며 어떤 특성을 갖고 있는지는 다음과 같습니다. 동계피복은 이불솜 형태이어서 보온율과 보온성능은 동일한 계측기로 측정합니다. 보온율(%)과 보온성능(clo)은 재료 자체가 가지는 고유한 성능입니다.

1) 보온율(%)

보온율(%) 측정은 KS K 0560에 따라 향온법으로 실시합니다. 가공된 면을 위로 하여 시험편을 발열체 위에 덮어 놓습니다. 이때 시험편을 최대한 발열체와 밀착하여 공기층이 형성되지 않도록 합니다. 발열체의 표면에서 시험편 외부로 유출되는 열량이 일정해져 발열체의 표면 온도가 일정한 값을 나타내는 시점부터 측정을 시작하여 2시간 후 시험편을 통과하여 방산된 열손실을 구합니다. 그리고 시험 중에 발열체가 향온을 이루고 있는지를 점검합니다. 이때 온도의 변동 범위는 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 가 되도록 합니다. 또한 발열체에 시험편을 덮지 않은 상태로 위와 같은 순서로 시험을 실시하여 시험편이 없는 상태의 방산된 열손실을 구합니다. 보온율(%)은 다음의 식과 같이 계산합니다.

$$\text{보온율(\%)} = (1 - \alpha_2 / \alpha_1) \times 100$$

α_1 : 발열체에 시험편이 없을 때의 방열량, cal/cm²/초 또는 W/시간

α_2 : 발열체에 시험편을 부착했을 때의 방열량, cal/cm²/초 또는 W/시간

즉 발열체에 시험편이 없을 때의 방산된 열손실을 100이라 하면, 시험편을 부착했을 때의 방산된 열손실이 30일 경우 시험편이 가지는 보온율은 70%가 됩니다. 그림 51-1는 패딩의 중량 증가에 따른 보온율(%)의 거동을 나타내고 있습니다. 시료 C와 F 모두 패딩의 중량 증가에 따른 보온율(%)이 3단계의 유형으로 나타납니다. 1단계는 패딩의 중량이 작고 보온율(%)이 낮은 경우에 패딩의 중량이 증가하면 보온율(%)도 증가하는데 기울기가 비례적으로 거의 일정합니다. 2단계는 패딩의 중량이 증가하더라도 보온율(%)의 증가는 낮아져 기울기가 1단계와 같은 비례적인 증가로 나타나지 않습니다. 3단계에 이르면 패딩의 중량이 증가하더라도 보온율(%)의 증가

는 거의 0으로 수렴하게 되어 패딩 중량의 증가가 보온율(%)의 증가에 영향을 미치지 못합니다.

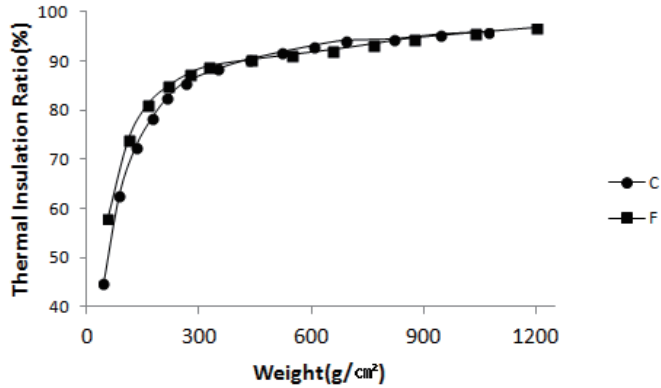


그림 51-1. 패딩 중량 증가에 따른 보온율(%)의 거동

2) 보온성능(clo)

보온성능(clo) 측정은 KS K 0466에 따라 시험하며, 보온성능(clo)의 개념은 다음과 같습니다. 1클로(clo)는 바람의 속도가 0.1m/s이고, 주위의 온도가 21℃인 경우에 58W/m²의 열을 발산하는 사람이 안락감을 느낄 수 있는 보온 상태를 뜻하며, 0.155K · m²/W에 해당합니다. 달리 표현하면 2면 사이의 온도 구배가 0.18℃일 때 1 시간 동안 1m²의 면적에 대해 열통과를 허용하는 것 같은 열의 절연도에 해당합니다.

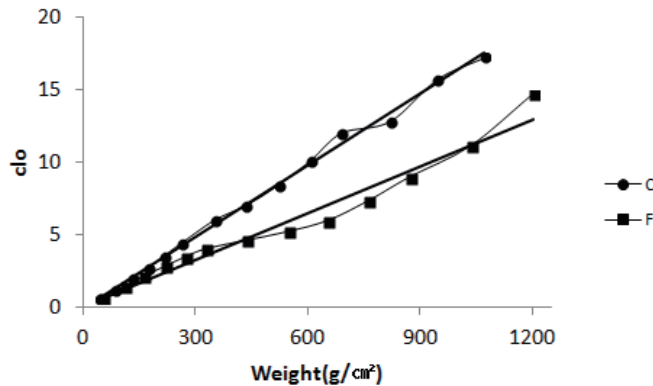


그림 51-2. 패딩 중량 증가에 따른 보온성능(clo)의 거동

그림 51-2는 패딩의 중량 증가에 따른 보온성능(clo)의 거동을 나타내고 있습니다. 시료 C와 F 모두 패딩의 중량이 증가하면 보온성능(clo)의 증가 기울기가 거의 일정하게 비례적으로 증가함을 알 수 있습니다. 보온율(%)과 달리 보온성능(clo)은 패딩의 중량 증가에 비례하여 증가합니다.

Questions

52

보온율(%)과 보온성능(clo)은 어떤 관계이며,
상호전환이 가능한가요?

/ answer

보온성 단위인 보온율(%)과 보온성능(clo)은 상호전환이 가능합니다. 보온율(%)과 보온성능(clo) 사이의 상호전환 관계는 보온율(%)을 보온성능(clo)으로 전환시킬 수 있는 모델(보온율(%) 범위 44.9 ~95.5에 대해) 실험을 통해 도출되었습니다.

실험방법 및 순서는 다음과 같습니다. 패딩의 실험포를 제작하고 시험편을 채취하여 KS K 0560에 따라 패딩의 보온율(%)을 측정합니다. 동일한 시험편을 가지고 KS K 0466에 따라 보온성능(clo)을 측정합니다. 보온율(%) 데이터에 대해 전체 및 분할하여 구간을 사전 탐색하고, 결정계수가 높은 구간을 채택합니다. 다수의 회귀식을 도출하고 Minitab을 통한 통계분석을 하며 회귀진단을 해서 최적 회귀식을 도출합니다. 새로운 실험포를 제작하여 신뢰성 검증을 합니다. 실험 결과 및 고찰입니다. 결정계수에 의한 예측모형의 구간을 분할하는데 구간분할을 하는 사유는 다음과 같습니다. 단일 회귀 모델로 선정할 경우 보온율(%) 값을 보온성능(clo) 값으로 예측하기에는 예측정확도와 정밀도가 낮다고 판단해서입니다.

본 실험은 동일한 시험편을 이용하여 보온율(%)과 보온성능(clo) 값을 측정한 후 보온율(%)과 보온성능(clo) 간의 관계를 회귀분석에 의해 선택한 최적 회귀식에 대해 타당성을 검토한 후 새로운 실험포를 제작하여 신뢰성 검증을 하였습니다.

표 52-1 보온율(%) 44.9 ~ 85.7 범위에서 보온성능(clo)으로 전환 모델

보온율(%) 44.9 ~ 85.7 범위에서 보온성능(clo)으로 전환 모델

$$\text{보온성능(clo)} = -16.5159 + 0.890553 \times [\text{보온율}(\%)] - 0.01552 \times [\text{보온율}(\%)]^2 + 0.000093 \times [\text{보온율}(\%)]^3$$

- $R^2(\%) = 99.8$, $R^2_{adj}(\%) = 99.5\%$
 - 각각의 관측점은 평균 제곱오차(MSE)가 0.00940로 나타나 회귀선까지의 거리가 매우 작아 거의 회귀선상과 일치
 - 이상치는 표준화 잔차(Standardized Residual)로 판단 시 존재하지 않음
 - 스튜던트화 잔차로 이상치를 식별하는 경우에 실험번호 1번이 이상치로 나타났으나 이 잔차가 0.003으로 보온성능(clo)의 관측값 0.6에 비해 경미하다고 판단
 - 회귀식의 신뢰성 검증을 위해 별도로 실험포를 제작하여 변곡점 근처에서 뿐만 아니라 보온율(%) 범위의 다른 지점에서 보온율(%)과 보온성능(clo)을 관측
 - 이를 이용하여 회귀식에 의해 산출된 예측값과 관측값 차의 절대값 범위는 0.0 ~ 0.10으로 회귀식의 변곡점 근처에서 뿐만 아니라 다른 지점에서 관측값에 비해 그다지 큰 차이를 나타내지 않아 선정된 회귀식의 신뢰성이 있음을 확인
- 단, 전환된 보온성능(clo) 값은 소수점 첫째 자리까지 유효

표 52-2 보온율(%) 85.7 ~ 95.5 범위에서 보온성능(clo)으로 전환 모델

보온율(%) 85.7 ~ 95.5 범위에서 보온성능(clo)으로 전환 모델

$$\text{보온성능(clo)} = -13767.37346 + 465.76225 \times [\text{보온율}(\%)] - 5.254947 \times [\text{보온율}(\%)]^2 + 0.01978136 \times [\text{보온율}(\%)]^3$$

- $R^2(\%) = 100.0$, $R^2_{adj}(\%) = 100.0$
 - 각각의 관측값은 평균 제곱오차(MSE)가 0.0073로 거의 영에 가까워 회귀선까지의 거리가 매우 작아 거의 회귀선상에 위치
 - 표준화 잔차(Standardized Residual)와 스튜던트화 잔차(Studentized Residual)로 이상치를 판단하는 경우에 이상치는 존재하지 않음
 - 회귀식의 신뢰성 검증을 위해 별도로 실험포를 제작하고 시험한 관측값과 회귀식에 의해 산출된 예측값 차의 절대값 범위는 0.05 ~ 0.10으로 관측값에 비해 매우 경미한 차이를 보이고 있어 선정된 회귀식의 신뢰성이 있음을 확인
- 단, 전환된 보온성능(clo) 값은 소수점 첫째 자리까지 유효

Questions

53

미군 침낭시스템인 모듈형 수면시스템은 무엇인가요?

/ answer

모듈형 수면시스템(MSS : Modular Sleep System, 또는 MSBS : Modular Sleeping Bag System)은 온화한 날씨부터 극한의 추운 날씨에 이르기까지 다양한 환경에서 장병을 보호하기 위한 침낭시스템입니다.

1) 얼룩무늬 침낭시스템

얼룩무늬 침낭시스템은 4개의 구성품으로 이루어져 있습니다. 각각의 구성품은 패트롤 침낭(Patrol Sleeping Bag), 인터메디에이트 콜드 웨더 침낭(Intermediate Cold Weather (ICW) Sleeping Bag), 방투습 비박 커버(Vapor Permeable Bivouac Cover), 압축가방(Compression Suff Sack)입니다. 그림 53-1은 얼룩무늬 침낭시스템인데 위에서부터 인터메디에이트 콜드 웨더 침낭(검정색), 패트롤 침낭(녹색), 방투습 비박 커버(얼룩무늬)입니다.



그림 53-1. 얼룩무늬 침낭시스템

그림 53-2는 침낭의 입체적인 모습으로 좌로부터 패트를 침낭과 인터메디에이트 콜드 웨더 침낭입니다. 좌로부터 세 번째는 방투스습 비박 커버 안에 인터메디에이트 콜드 웨더 침낭과 패트를 침낭을 결합해 놓은 것입니다. 네 번째는 압축가방 안에 두 개의 침낭과 방투스습 비박 커버를 넣고 결속한 상태입니다. 방투스습 비박 커버의 색상은 얼룩무늬 색상이며 범용 위장패턴으로 할 수도 있습니다.



그림 53-2. 다양한 형태의 침낭과 압축가방 결속 상태

2) 범용 위장무늬 침낭시스템

범용 위장무늬 침낭시스템은 침낭시스템에 범용 위장패턴(UCP : Universal Camouflage Pattern)을 적용한 것입니다. 범용 위장패턴은 2004년 6월 육군 전투복이 소개되었을 때 채택 되었습니다. 범용 위장무늬의 색 구성은 사막 모래색(Desert Sand) 500, 도시회색(Urban Grey) 501 또는 나뭇잎의 녹색(Foliage Green) 502로 되어 있습니다. 그림 53-3은 범용 위장무늬 침낭시스템으로 위에서부터 인터메디에이트 콜드 웨더 침낭(도시회색), 패트를 침낭(나뭇잎 녹색), 방투스습 비박 커버(디지털무늬)입니다.



그림 53-3. 범용 위장무늬 침낭시스템

Questions

54

군용 피복에서 사용상 발생할 수 있는 사고는 무엇인가요?

/ answer

사람들이 옷을 입다보면, 옷에 음식물을 흘려 얼룩이 지는 경우가 있는데 이러한 얼룩은 잘 지워지지 않기도 합니다. 또한, 흰 티를 청바지와 함께 빨아서 이염이 일어나는 사고도 일어납니다. 군용 제품을 물론 청바지와 함께 세탁하는 경우는 없겠지만 군용 피복 나름대로의 발생할 수 있는 사고들이 있습니다. 먼저 군용피복에는 전투복, 운동복, 내의류 그리고 외투와 같이 다양한 옷이 있습니다. 이러한 군용 피복을 장병들이 어떻게 사용하는가에 따라 제품의 손상도가 결정됩니다. 물론 이러한 문제들은 케어라벨을 잘 보고 세탁 또는 관리한다면 사고를 미연에 방지할 수도 있겠지만 케어라벨만으로는 알 수 없는 사례들도 있어 이에 대해 살펴보겠습니다.

1) 필링(pilling)

필링이란 마찰로 인하여 천이나 옷의 표면에 생기는 작고 동그란 보풀을 말합니다. 옷을 착용하면서 원단 표면에 드러난 잔털들이 마찰에 의해 서로 엉켜 외부 이물질이 핵으로 작용하면서 덩어리 같은 필링이 형성되기 시작합니다. 이 덩어리들은 점점 커지는 성장기를 가지면서 최종적으로 일부는 탈락이 되지만 탈락이 되지 않은 필링들은 원단의 외관을 해치게 됩니다. 필링은 합성섬유 제품에서 쉽게 발생합니다.

군용 피복에서는 주로 군용 가디건, 스웨터와 같이 꼬임이 적고 굵은 실을 사용한 편물과 활동성이 많은 운동복 등을 장기간 착용 시 겨드랑이나 옆 몸판, 소매부리 앞단 등에 필링이 발생하기 쉽습니다. 그리고 활동뿐만 아니라 연속적인 마찰을 받는 세탁 후에도 필링이 발생할 수 있습니다. 필링 발생 현상을 최소화하기 위해서는 피복을 착용한 후에는 솔질을 하여 피복의 잔털을 가지런하게 해서 보관하면 오랫동안 좋은 상태를 유지할 수 있습니다. 또한, 필링이 생긴 경우에는 필링 제거기 등으로 제거하는 것도 도움이 됩니다.

2) 충전재 빠져나옴 현상

충전재 빠져나옴 현상이란 원단 사이에 솜과 같은 충전재가 들어있는 경우 솜이 빠져나오는 현상을 말합니다. 군용 제품에서는 주로 충전재인 솜이 들어가는 침낭, 방한복 상의 내피 등의 제품에서 발생할 수 있습니다. 특히 방한복 상의 내피는 키팅 가공하였기 때문에 제품의 봉목 부위에서 솜이 빠져나올 확률이 있습니다. 이러한 사고를 막기 위해서는 먼저 원단이 찢어지거나 구멍이 뚫리지 않도록 주의해야 합니다. 그리고 원단이 손상된 경우에는 신속히 손상부위를 메꾸어야 지속적인 충전재 빠져나옴 현상을 예방할 수 있습니다.

3) 프린팅의 박리 및 탈락현상

이 현상은 주로 몸판에 전사 프린팅이 되어있는 경우에 발생합니다. 로고가 새겨진 제품을 세탁기로 세탁 후 로고가 떨어지거나 갈라진 것을 본적이 있을 겁니다. 군용 제품에서도 일어날 수 있는 현상입니다. 군용 제품 중에는 주로 운동복에 군 마크, 재귀반사 소재의 로고 및 띠 등이 피복의 다양한 부위에 프린팅 됩니다. 따라서 이러한 로고 프린팅들을 오래 유지하기 위해서는 케어라벨 등에 붙어 있는 대로 세탁하고 취급해야 합니다. 그리고 추가적으로 제품을 세탁 시 강한 비빔이나 마찰 등은 피해야 합니다.

4) 땀에 의한 변색

이 현상은 착용자의 땀에 의해 제품의 빛깔이 변해 달라지는 것을 말합니다. 이와 관련한 품질기준으로는 땀 견뢰도가 있습니다. 군용 피복 중에서 운동복, 내의류 등이 땀에 장시간 노출되기도 합니다. 같은 제품이라 하더라도 개인차 별로 땀 성분의 차이가 있을 수 있지만 결론적으로 이러한 제품들은 착용 후 땀에 젖은 상태에서 방치하지 말고 즉시 세탁해야 변색을 줄일 수 있습니다.

Questions

55

워리어 플랫폼이란 무엇인가요?

/ answer

워리어 플랫폼이란 육군의 기본 전투 요소인 각개 전투원(워리어)이 전투력 발휘를 위해 착용하는 피복·장구·장비로 구성된 기반체계(플랫폼)입니다. 즉, 장병의 신체와 미래기술을 결합하여 전투원 개개인의 생존성 및 전투 능력을 향상시킨다는 개념의 최첨단 개인 전투체계입니다. 워리어 플랫폼은 방탄복을 비롯한 피복류 10종, 방탄헬멧 등 전투장구 10종, 조준경, 탄창 등 전투장비 13종으로 구성되어 있으며, 단계별 내용은 다음 그림과 같습니다.



그림 55-1. 워리어 플랫폼 구성

육군은 2023년까지 1단계 피복·장구·장비체계, 2025년까지 2단계 통합형 개인무기체계, 2026년까지 3단계 일체형 개인무기 체계 완성을 목표로 하고 있으며, 2026년부터는 일체형 워리어 플랫폼을 시범적용 할 계획입니다.



그림 55-2. 워리어 플랫폼 1단계 추진방향

워리어 플랫폼은 4차 산업혁명에 발맞추어 각 개인 전투원의 전투력과 안전 및 생존성을 높이기 위해 첨단기술을 적용한 체계입니다. 현재 워리어 플랫폼 1단계가 진행되고 있으며, 인체공학적이며 성능이 개선된 방탄헬멧, 방탄복, 전투용 장갑, 보호대뿐만 아니라 전투용 안경, 조준경, 확대경 등 다양한 구성품이 한 명의 전투원에게 지급될 예정입니다.



그림 55-3. 발전 단계별 구성

Questions

56

피복류 군수품 중 신규로 개발된 기능성 방한복의 보온재는 무엇인가요?

/ answer

신규로 개발된 기능성 방한복의 국방규격은 KDS 8415- 4002-8입니다. 국방규격에 따르면 두건에는 패드 타입의 보온재가 적용되고, 내피 상의와 내피 하의에는 인조 다운을 보온재로 적용하였습니다.

표 56-1. 부위별 보온재 적용 내역

보온재(화섬솜)	두건	패드 타입
	내피 상·하의	인조다운

두건의 보온성을 위해 충전재로 사용하는 패드타입 보온재의 성능항목과 시험법은 표56-2와 같습니다.

표 56-2. 화섬 솜(패드타입) 성능항목과 시험법

구분	혼용율	섬도 (Denier)	섬유장 (mm)	질량 (g/m ²)	항균성(%) 5회 세탁후	포름알데히드 함량	적층 원단의 보온성(%)
시험법	KS K 0210	현미경법 (비중 1.38적용)	KS K 0327	KS K 0514	KS K 0693	KS K ISO 14184-1	KS K 0560

인조다운의 형태는 아래 그림과 같고, 성능항목과 시험법은 표56-3과 같습니다.



그림 56-1. 인조다운 보온재의 형태

표 56-3. 인조다운 보온재의 성능항목과 시험법

구분	혼용율	섬도 (Denier)	질량 (g/m ²)	총전성 (in ³ /30g)	적층 원단의 보온성 (%)
시험법	KS K 0210	SPS DTAQ-T-0002	부록 A	IDFB Part 10-B	KS K 0560

기존 기능성 방한복의 국방규격은 KDS 8415- 4002-3입니다. 국방규격에 따르면 두건, 내피 상의, 내피 하의 모두 패딩을 적용하였습니다.

표 56-4. 부위별 보온재 적용 내역

패딩 (화섬 솜)	두건	
	내피 상의	몸판, 소매, 겨드랑이
	내피 하의	몸판, 앞여밈부, 뒤무릎절개, 살

표 56-5. 내피 패딩(화섬 솜)의 성능항목과 시험법

구분	혼용율	섬도 (Denier)	섬유장 (mm)	무게(g/m ²)				
				상의 몸판	두건/ 상의 소매	상의 겨드랑이/ 하의 무릎 뒤	하의 몸판	하의 살 /여밈
시험법	KS K 0210	현미경법 (비중 1.38적용)	KS K 0327	KS K 0514				

구분	항균성(%) 5회 세탁후	포름알데히드 함량	적층 원단의 보온성(%)				
			상의 몸판	상의 소매	상의 겨드랑이/ 하의 무릎 뒤	하의 몸판	하의 살 /여밈
시험법	KS K 0693	KS K ISO 14184-1	KS K 0560				

Questions

57

섬유제품 개발에서 납품까지의 과정은 어떻게 되나요?

/ answer

섬유제품은 특성상 정형화되지 않음에 따라 원 부자재의 취급 및 소비자들이 느끼는 품질이나 감성적인 면을 충족시키기 어렵고 다양한 아이템으로 이루어져 있습니다. 그러므로 기획에서 제품으로 완성되기까지 각 과정과 흐름에 대한 관리가 매우 중요합니다. 이를 위해 효율적인 업무수행과 체계적인 노력이 요구됩니다. 생산관리는 제조할 제품이 결정된 순간부터 제품기획이 시작되며, 그 절차는 수요예측에 따른 예상 생산방식에 의해 내용이 달라집니다. 생산기획은 품평회나 회의 등을 거쳐 확정된 디자인이 적정수량과 가격으로 생산되어 납기에 맞춰 창고에 입고되기 전까지 제품의 흐름에 관한 기획을 말합니다. 섬유제품의 개발에서 납품까지의 프로세스는 그림 57-1과 같습니다.



그림 57-1. 섬유제품의 개발에서 납품까지 프로세스

의류업체에서는 새로운 상품을 기획하기 위하여 국내외 패션경향, 문화적 트렌드, 국내시장에 대한 자료와 소비자 경향 등 다양한 채널을 이용합니다. 이를 통해 수집된 정보를 바탕으로 아이템 및 스타일이 결정되면 상품구성, 예산계획과 타임 스케줄을 작성합니다. 이후 결정된 아이템에 대하여 디자이너는 디자인 맵을 작성하고 스타일화 합니다. 시즌 초나 신제품 개발 시에 제품 물량을 기준으로 전문 생산업체를 선정하고, 제품 생산 시 수요예측에 대한 리스크를 최소화하기 위해 분할 생산방식, 근접 생산방식, 반응 생산방식으로 진행합니다.

협력업체를 선정할 때는 다양한 요인들을 고려하며 특히 공장의 생산능력 분석이 중요합니다. 생산능력은 주어진 기간 안에 공장에서 생산해 낼 수 있는 제품의 수로 측정합니다. 생산능력의 측정은 제품에 따라 공정의 난이도가

다양하므로 작업자가 주어진 작업에 충분히 익숙해진 상태에서 측정하고, 산출되어야 합니다. 디자인이 결정되면 제품 제작에 필요한 원·부자재를 작업공정에 맞추어 조달하기 위해 생산업체, 원·부자재 업체와의 협조체제를 구축합니다. 생산방식에 따른 자재조달은 자체생산과 외주생산으로 분류되며, 외주 생산은 임가공 생산방식, 위탁가공 생산방식으로 나뉩니다.

이렇게 준비가 되면 견본(샘플)을 제작합니다. 견본제작은 디자인 및 실루엣 결정, 신소재의 봉제성/물성 등의 품질상의 문제점 점검, 전문가 의견수렴, 대량생산 전 상품성 및 소비자 니즈의 적합성을 점검하는데 목적이 있습니다. 의류제품은 디자인, 품목, 소재 등에 따라 제조방법이 다르며, 봉제순서나 내용에 있어서도 차이가 많으므로 봉제준비 공정에서는 작업의 특성과 작업내용의 이해가 매우 중요합니다. 대량생산을 결정하기 위하여 샘플에 대한 관련 부서의 의견을 참고하여 스타일을 확정하고, 수정사항에 따라 샘플 수정 후 작업지시서를 작성합니다. 디자인은 개발실에 접수하고, 수정된 샘플은 메인작업 수행에 필요한 사항과 봉제방법 등을 협의하고, 원·부자재 매칭 차트, 오리지널 샘플, 축·이염 테스트 현황, 패턴에 대한 품질검사를 실시합니다.

대량생산을 위한 생산용 패턴은 재단 및 봉제작업을 용이하게 하고, 생산성 향상과 품질에 많은 영향을 미칠 수 있으므로 협의된 내용과 제시된 수정사항에 따라 정확하고 정밀하게 제작되어야 합니다. 재단공정은 봉제 준비공정 중 가장 중요한 작업으로 주어진 패턴대로 정확하게 절단하여 번호를 붙이고 심을 접착하여 봉제 본 공정으로 인계하는 공정입니다. 제품은 정확성을 요구하며 동시에 많은 물량을 분업화하여 생산하므로 품질이나 생산성면에서 준비공정이 큰 비중을 차지합니다. 재단공정에서는 방축과 마킹이 중요합니다. 방축은 원단의 제조과정에서 주어지는 장력에 의해 발생한 신장변형을 제거하기 위하여 일정시간 천을 풀어 방치하는 것을 말합니다. 이 변형을 제거하지 않고 봉제하면 완성품의 치수변화, 형태변화를 야기합니다. 마킹은 재단하고자 하는 소재와 같은 넓이의 마카용지에 그레이딩 패턴을 원단의 방향을 고려하여 배열한 요척도로 마카 효율이 높게 패턴을 배치하여 원단 소모량을 줄임으로서 생산원가에 영향을 줍니다. 그리고 생산하고자 하는 양 만큼의 원단이나 안감, 심 등을 각 소재의 특성에 맞는 일정한 방법에 따라 정해진 길이로 연단대 위에 균일하고 평평하게 무장력 상태에서 여러 겹 포개어 펼쳐 놓는 작업으로 수작업과 CAM을 이용한 자동연단 작업방법이 있습니다. 연단의 방법은 한 방향 연단, 맞보기 연단, 양방향 연단이 있습니다. 연단작업의 요령은 천의 종류, 제조하고자 하는 제품의 종류나 사용하는 연단 설비에 따라 다소의 차이는 있으나, 거의 비슷합니다. 연단된 소재 위에 요척도가 표시된 마카용지를 올려놓고 마킹선을 따라 자동 재단기로 절단하는 공정으로 정밀도가 후속 봉제작업을 좌우하므로 매우 중요합니다. 따라서 기계 상태 점검, 패턴, 마킹수, 연단수와 길이, 마킹길이와 너비, 천 나비를 확인하고, 재단일지를 작성합니다. 그리고 정확성을 요하는 부속은 수축률 등을 고려하여 크게 재단하고, 심을 부착하여 필요시 정확하게 정밀재단을 합니다. 이후 재단물의 사이즈, 봉제작업 치수, 색상 구분을 위하여 번호를 표시(부착)하는 번호작업(넘버링) 작업을 합니다.

봉제는 재단된 평면의 천 조각을 재봉기로 조립하여 의복을 제작하는 최종과정입니다. 또한 재봉기를 사용하므로 기계의 이해와 작동원리를 숙지하고 아이템에 대한 봉제 방법과 기능에 따라 가치가 달라질 수 있으므로 의류산업에서 매우 중요한 요소가 됩니다. 의복은 봉제 조립공정 이후 완성된 제품의 외관을 아름답게 하기 위하여 마무리 작업으로 스타다리미나 프레스를 이용하여 접고, 솔기 가르기, 구김살 펴기, 끝손질 작업을 통하여 제품을 완성합니다. 마지막으로 완성된 제품에 제사처리, 단추나 액세서리를 부착하고, 다림질과 프레스 과정을 거친 제품을 검사합니다. 검사는 주제에 따라 자체검사, 위탁검사, 본사검사로 분류합니다. 검사방법은 샘플링 검사와 무작위 검사, 전수검사가 있습니다. 완성된 제품은 택작업과 포장작업을 한 후 출하되어 매장에서 소비자에게 판매됩니다.

Questions

58

섬유 관련 교육 종류와 개설 일정은 어떻게 되나요?

/ answer

섬유 관련 교육은 대표적으로 FITI 시험연구원 및 KOTITI 시험연구원에서 정기·비정기적으로 실시되고 있습니다. 교육의 내용은 섬유 관련 기초 전공 지식에서부터 피복설계, 원단 제조, 시험방법 등 다양한 것이 있으며, 수강자가 희망하는 교육을 선택적으로 수강할 수 있습니다.

FITI 시험연구원에 개설된 강좌는 기술교육, 의뢰자 맞춤형 교육 및 바이어 맞춤형 교육이 있습니다. 표58-1은 기술교육 일정이고, 표58-2는 의뢰자 맞춤형 교육의 세부내용입니다. 표 58-3은 바이어 맞춤형 교육의 세부내용입니다.

표 58-1. 기술교육 일정

교육명	일정	기간	교육 구성
AATCC 섬유시험자 인증교육	7월, 10월	3일(19H)	AATCC 규격에 따른 시험방법
섬유 시험방법 교육	6월, 11월	2일(14H)	섬유제품의 가공시험 섬유제품의 물리시험 섬유제품의 화학시험
의뢰자 맞춤형 교육	협약에 따름	1일(6H)	*하단 세부과정 참고

표 58-2. 의뢰자 맞춤형 교육 세부내용

구분	세부내용
섬유기초	섬유의 정의, 특성, 분류
염색개론(색/염료/염색)	색: 색의 정의, 현상, 광, 색의측정 염료: 염료의 정의, 분류, 명칭, 발색이론, 물성 염색: 염색의 원리, 염색방법, 공정, 침염, 날염
섬유제품의 물리시험	섬유물리시험 개요, 시험방법(기본시험, 물성시험, 기능성시험), 섬유물리시험 결과의 해석

섬유제품의 기능성시험	기능성시험 개요, 종류 및 특성, 시험방법, 결과해석
섬유 성분분석 (혼용률)	개요, 섬유의 분류, 혼용률 시험 절차, 기타 현미경 시험
산업용 섬유소재의 이해	산업용 섬유의 정의 및 분류, 제품화기술, 각 분야별(교통, 운송, 토목, 건축, 농업, 수산, 해양, 생명과학, 전기, 전자, 정보, 통신, 스포츠, 레저) 섬유신소재, 지구환경과 섬유신소재
섬유가공 개론	섬유가공이란? 섬유가공의 분류, 필요조건, 공정별 분류, 주요 섬유가공 방법
제품안전 기본법 해설	제품안전 관련 국내외 동향, 제품리콜 개요, 제품안전 기본법, 자문위원회 역할 등
KC 관련(코드 및 조임끈 해설)	개요, 용어의 정의, 신체부위의 구분, 요구사항, 주요 단속사례(해외)
기능성 소재에 대한 미생물 시험방법	용어의 정의, 미생물의 종류, 항균 시험방법, 곰팡이 시험방법
동물성 섬유의 현황과 분석기법	배경과 가치, 분류와 정의, 캐시미어와 CCMI, CCMI 추천 시험기관, 분석기술
섬유제품 검사	검사개론: 목적, 용어 및 정의 원단검사: 목적 및 주요 체크사항, 검사 진행절차, 봉제품 검사, 봉제의 일반기준, 봉제용어, 대표적인 의류의 명칭, 각 부위별 명칭, 체크리스트 시트, 상하의 부위별 치수, 결점 등급 분류
환경유해물질 규제동향	개요, 미국 어린이 용품규제(CPSIA), REACH, SVHCs
유해물질 기기분석	섬유 유해물질 기기분석, 섬유제품 관련 유해물질 규제, 유해물질 기기분석법
케어라벨	케어라벨의 개요, 기준
기능성 시험	써멀마네킨을 사용한 기능성 시험항목, 시험방법, 특성
섬유소재별 특성 및 염색성	한국 섬유산업의 현 위치, 섬유의 정의, 분류, 종류, 제조공정, 특성, 염색성
클레임 불량 원인분석	섬유제품의 클레임, 클레임 제품의 분석방법 및 원인 판별법, 제품의 사고 종류별 생성원인, 클레임 종류별 분석 사례

표 58-3. 바이어 맞춤형 교육 세부내용

구분	세부내용
취급주의 표시 (Care Label)	US 취급주의 표시 기준, EU 취급주의 표시 기준, 표시방법 사례
혼용률 표시	US 혼용률 표시 기준, EU 혼용률 표시 기준 표시방법 사례
바이어시험 불합격 요인 및 대처방법	해외 바이어 품질시험의 불합격 요인 파악 및 개선방안

바이어 매뉴얼	해외 바이어별 Protocol 및 시험방법
California Proposition 65	미국 캘리포니아 유해물질 규제 법령의 이해 최신 settlements 동향
US 리콜을 통한 섬유제품 안전성 검토	리콜 사례, 섬유제품의 리콜 위험 요소, 섬유제품으로 인한 사고 통계, 리콜의 법적근거, 사고 예방책

KOTITI 시험연구원에 개설된 강좌는 표58-4와 같습니다. 교육신청시 유의사항은 아래와 같습니다.

- 교육신청: 수강과목 설정 이후 교육담당자와 상담하여 교육신청 접수 진행
- 교육장소: KOTITI 시험연구원 12층 교육관 또는 교육신청회사 교육실 중 선택
- 교육비: 각 교육 과목당 50만원 (3과목 이상)
- * 서울 근교 외의 지역일 경우 출장비 추가 발생하고, 교육생이 20명 이상이면 교재비 추가 발생

표 58-4. KOTITI 시험연구원 교육 세부내용

구분	세부내용
섬유원료	섬유원료의 분류, 천연섬유 종류와 성질, 화학 섬유 종류와 성질, 천연섬유와 화학섬유 특성비교
원사의 종류와 방적기술	방적원료, 방적공정, 실의 구분, 실의 굵기와 번수, 방적 기초계산
직물의 종류 및 제직기술	직물조직, 제직 기초기술
편성물의 종류 및 편성기술	편성물 조직, 편성 기초기술
섬유의 전처리 및 염색기술	염색 및 가공을 위한 전처리, 각종 섬유의 염색방법, 염색물의 불량사례 해설
최신가공기술	형태 안정가공, 투습 방수가공, 발수, 방오가공, 건강 쾌적가공, 자외선 차단, 기타 가공
실의 섬유물리시험	수분율, 실의 인장 강신도, 불균제도 및 IPI 슬러브, 꼬임수, 연속률 및 연계수
직물의 섬유물리시험	규격시험(밀도, 중량, 번수), 강도시험(인장, 인열, 파열), 특성시험(투습도, 정전기, 필링 등)
섬유의 감별 및 특성	섬유의 종류, 섬유감별법, 혼용률 시험방법
염색견뢰도 시험	염색견뢰도의 종류(일광, 세탁, 마찰, 땀 견뢰도), 국가별 표준 시험방법 해설 (KS, JIS, BS, ISO), 바이어별 시험규격 해설(Gap., JcPenny, M&S 등)
국가별 섬유제품 품질표시법	국가별 섬유제품 품질표시법 개관, Fiber Labeling, Care Labeling
섬유제품의 환경규제 및 기준	섬유제품의 포르말린에 대한 규제 및 시험, 아조염료에 대한 규제 및 시험, 유해물질 함유기준, 선진국의 환경규제 기준
섬유제품의 위생가공	섬유제품의 위생가공, 직물의 항균도(세균) 시험, 직물의 방매도(곰팡이) 시험, 섬유제품의 소취성 시험
봉제품의 검사 및 결점해설	검사기준, 검사방법 해설, 봉제품 결점 해설
검사기준 및 직물결점해설	검사기준, 검사방법 해설, 직물결점 해설

Questions

59

섬유제품 관련 시험법은 어떤 것이 있나요?

/ answer

섬유제품 관련 시험법에는 혼용율 및 염색견뢰도 시험, 구조특성 및 치수안정성 시험, 역학시험, 기능성시험, 환경 유해물질 시험이 있습니다. 각 시험의 시험항목과 측정 내용은 표 59-1에서 표 59-5까지 명시되어 있습니다.

표 59-1. 혼용율 및 염색견뢰도 시험 세부내용

시험항목	측정내용
섬유감별	조성섬유의 종류를 알아보는 시험
혼용률	조성섬유의 비율을 알아보는 시험
특수모 혼용률	캐시미어, 알파카, 앙고라 등 그리고 양모의 혼용률 구하는 시험
세탁견뢰도	세탁에 의해 이염 또는 변색되는 정도를 알아보는 시험
마찰견뢰도	염색물을 마찰 시켰을 때 염료가 이염 되는 정도를 알아보는 시험
땀견뢰도	땀액(인공땀액)에 의해 이염 또는 변색되는 정도를 알아보는 시험
드라이클리닝 견뢰도	드라이클리닝에 대한 색상의 저항성을 알아보는 시험
일광견뢰도	인공광원에 의해 색소가 파괴되어 색상이 퇴색되는 정도를 측정하는 시험
일광 및 땀 복합 견뢰도	일광 및 땀의 복합작용에 대한 염색 견뢰도를 평가하는 시험
물방울 견뢰도	물방울에 대한 색상의 저항성을 알아보는 시험
물견뢰도	염색물의 물에 대한 색상의 저항성을 알아보는 시험
샴푸레싱 견뢰도	다림질 및 열판위에서의 처리에 의한 색상 변화와 첨부된 첨부포에 오염정도를 알아보는 시험
해수 견뢰도	염분(인공해수)에 대한 색의 저항성을 시험
승화 견뢰도	고온에 의해 염료가 승화되어 퇴색되거나, 인접원단에 오염되는 정도를 알아보는 시험

표 59-2. 구조특성 및 치수안정성 시험 세부내용

시험항목	측정내용
변수	실의 굵기
밀도	단위 간격당 경 위사(웨일, 코스) 올 수를 측정하는 시험
질량	단위 면적당 또는 단위 길이당 무게 측정하는 시험
조직	직물을 구성하는 경사와 위사가 교차하는 방법을 측정하는 시험
꼬임수	실의 단위길이당 꼬임수를 측정하는 시험
세탁치수 변화율	물세탁으로 원단이 얼마나 줄고 늘어나는 가를 알아보는 시험
드라이클리닝 치수변화율	드라이클리닝으로 원단이 얼마나 줄고 늘어나는가를 알아보는 시험
스팀프레스 치수변화율	스팀프레스에 의한 치수변화를 알아보는 시험
아이론 치수변화율	아이론에 의한 치수변화를 알아보는 시험

표 59-3. 역학시험 세부내용

시험항목	측정내용
필링	필의 발생 정도를 알아보는 시험
스넥성	어떤 걸림으로 실이나 섬유가 뽕혀 나오는 현상(올뜰짐)을 알아보는 시험
인장강신도	잡아당기는 힘을 견디는 인장강도 시험과 원래 길이에 대해 절단될 때까지 늘어난 길이의 비를 백분율로 나타낸 신도에 대해 알아보는 시험
인열강도	직물을 찢는데 필요한 힘에 대해 알아보는 시험
파열강도	원단의 면에 수직으로 압력을 가해 파괴될 때의 강도를 측정하는 시험
마모강도	옷감이 마찰에 견디는 능력을 측정하는 시험
박리강도	접착하여 만든 천의 박리에 대해 저항하는 정도를 시험
신장회복률	외력에 의해 신장된 길이가 외력을 제거했을 때 얼마나 회복되는지를 알아보는 시험

표 59-4. 기능시험 세부내용

시험항목	측정내용
발수도	습윤에 대한 저항성을 알아보는 시험
내수도	물의 누수 또는 침수에 대한 저항성을 알아보는 시험
투습도	천이 수증기를 통과시키는 성질에 대한 시험
열저항 및 투습저항도	인공기후실에서 물질의 두 면간의 온도차나 수증기압의 차이가 생길 때 온도를 유지하는데 필요한 전력 공급량을 측정하는 시험
흡수도(흡수속도)	원단에 물이 흡수되는 시간 또는 높이를 측정하는 시험
건조속도	흡수된 땀이나 물이 건조되는 시간 또는 수분량으로 측정하는 시험
보온율	섬유자체의 열전도율에 영향 외부로 열이 전달되는 것을 차단하여 체온을 얼마나 잘 유지하는 가를 시험
항균도	항균가공의 성능을 평가하는 시험
소취성	소취 가공제품의 효과를 평가하는 시험
곰팡이 저항성	항곰팡이 가공의 성능을 평가하는 시험
자외선 차단	자외선 차단제품의 차단 성능을 평가하는 시험

표 59-5. 환경유해물질 시험 세부내용

시험항목	측정항목
pH시험	섬유제품에서 추출한 용액의 수소이온 농도를 측정하는 시험
폼알데히드	포름알데히드가 어느 정도 함유되어 있는가를 알아보는 시험
아릴아민	염색한 제품에 대한 아조염료에서 환원제에 의해 환원된 아릴아민 함량을 측정하기 위한 시험
알러지성 분산염료	알러지 유발 및 발암성 염료(분산염료)로 가공 처리된 제품에 대한 시험
유기주석화합물	맹독성 환경호르몬으로 분류된 화합물 시험
가소제	고분자에 유연성과 탄성을 위해 첨가하는 물질로 환경호르몬 규제 대상. 코팅, 고무, 플라스틱 등의 소재로 사용한 제품에 대한 시험

Questions

60

세탁견뢰도란 무엇이며 어떻게 측정하나요?

/ answer

세탁견뢰도란 염색된 제품(또는 원단)을 세탁하였을 때, 원상태와 비교하여 색상이 변하는 정도와 다른 섬유로 염료가 이염되는 정도를 나타내는 것입니다. 일반적으로 가정에서 사용하는 섬유제품 및 상업적인 세탁공정에 대한 견뢰도를 평가하기 위한 방법입니다.

염색공정을 살펴보면 세탁견뢰도에 영향을 미치는 인자가 다양할 수 있음을 알 수 있습니다. 염색되는 섬유의 상태(재질, 밀도, 표면 형상 등)와 염색조건(온도, 시간 등), 염착상태(내부까지 침투, 표면염착), 염색 후의 세정, 마무리 가공 등 여러 공정들이 세탁견뢰도와 영향관계에 있음을 알 수 있습니다. 또한 염색 제품은 제조공정 또는 용도에 적합한 성능과 사용조건에 따른 내구성이 요구됩니다. 세탁을 반복하면 할수록 색상이 빠지거나 변할 수 있으며, 다른 원단으로 오염이 발생되기도 합니다. 세탁견뢰도가 좋지 않으면, 염색 제품 자체뿐 아니라 다른 제품까지도 염색품질이 낮아질 수 있습니다. 이를 사전에 방지하기 위해 실이나 솜, 원단 상태의 구성품 단위로도 세탁견뢰도 시험이 가능하며 염색물과 날염물 모두 적용 가능합니다.

세탁견뢰도 시험방법은 시험편을 첨부 백포에 부착하여 정해진 세탁 조건에 맞추어 세탁, 행균, 건조시킵니다. 이 때 세탁 조건으로는 세탁기 종류, 물의 온도, 세제종류 등이 있습니다. 실제 세탁 할 때, 여러 세탁물과의 마찰되는 효과를 내기 위해 세탁견뢰도 시험시 저속비와 적당량의 스테인리스 구슬을 이용합니다. 세탁조건이 맞추어진 각 시험병에 시험편을 넣어 고정시키고 시험합니다. 시험이 끝나면 시료를 꺼내어 증류수로 세정하고 건조시킨 후, 세탁물 색상의 변화(변퇴)와 첨부 포의 오염정도를 표준 회색색표와 비교하여 판정합니다.

색상의 변화 및 첨부 백포의 오염은 표준 광원조건에서 표준 회색색표와 비교하여 1등급에서 5등급까지 0.5 등급 단위로 판정합니다.

Questions

61

일광견뢰도란 무엇이며 어떻게 측정하나요?

/ answer

일광견뢰도(Color Fastness of Light) 시험이란 염색된 섬유제품을 실제로 사용할 때 햇빛에 바래어지는 정도를 확인하는 시험입니다. 현재까지 알려진 시험방법으로는 천연광원을 이용하는 맑은 날 오전 9시부터 오후 3시까지의 태양광에 직접 노출시켜 그 변퇴색을 측정하는 태양광 시험법(Sun-Light Method)과 시험편을 하루 24시간 동안 실외에 노출시켜 그 변퇴색을 측정하는 주광 시험법(Day-Light Method)이 있으나 이러한 방법들은 측정하는데 많은 시간의 소요와, 외부 환경 요건에 의한 제약이 발생할 수 있어 태양광과 유사한 파장분포를 갖는 인공광원을 이용한 방법이 많이 활용되고 있습니다.

표 61-1. 규격별 일광견뢰도 시험방법

규격	KS	ISO BE EN ISO	AATCC
방법	카본광원법 제논광원법	제논광원법 주아법	카본광원법 제논광원법 주아법 직사일광법
판정기준	표준청색염포 표준퇴색시간	표준청색염포	표준청색염포 표준퇴색시간

일광견뢰도 시험방법에는 크게 인공광에 의한 시험방법과 주광에 의한 시험방법으로 나뉘게 되는데, 인공광에 의한 시험은 주로 가속시험을 목적으로 하게 되며, 주광에 의한 시험은 신뢰성을 주목적으로 하여 시험하게 됩니다. 이중 인공광에 의한 시험은 카본아크램프를 사용하는 방법과 제논아크램프를 사용하는 방법으로 분류되고 있습니다. 카본아크램프는 일반적으로 UV 영역에서의 특정 파장의 세기가 매우 높아 해당 파장에 취약한 유기물의 분해를 촉진하는 작용을 나타내게 되는데, 과거에는 짧은 시간 내에 결과를 얻기 위한 촉진시험으로 UV 영역에서의 에너지가 상대적으로 높은 카본아크램프를 선호하였으나, 최근에는 빠른 결과보다는 결과에 대한 신뢰성을 우선시하여 실제 태양광과 유사한 파장을 나타내는 제논아크램프에 다양한 필터를 조합하여 사용하는 방법이 주로 활용되고 있습니다. 국방 피복분야에서는 그 특성 상 피복의 사용횟수 및 사용기간이 민수용 보다

는 길기 때문에 일광견뢰도 테스트를 매우 중요한 품질 기준으로 활용하고 있으며 카본아크램프를 이용한 KS K 0700 카본아크시험법이 주로 사용되고 있으나, 제논아크램프를 이용한 KS K ISO 105-B02 제논아크시험법으로 대체 전환이 이루어지고 있는 추세입니다.

1) 카본아크시험법(KS K 0700)

표준 청색 염포를 시험편 파지구에 각각 걸고 5, 10, 40, 80, 160, 320 표준 퇴색 시간으로 조광하고, 조광을 끝낸 시험편 또는 시험편과 표준 청색 염포를 2시간 이상 냉암소에 방치한 후 시험편의 변퇴색과 표준 청색 염포의 변퇴색을 육안으로 비교 판정합니다. 다만 표준 청색 염포를 사용하지 않을 때는 시험편을 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320 표준 퇴색 시간 동안 조광하거나 표준 퇴색될 때까지 조광하고 규정된 표준 퇴색 시간 조광이 끝난 시험편으로 표준 회색 색표와 비교하여 시험편의 변퇴색을 0.5급까지 판정합니다.

2) 제논아크시험법(KS K ISO 105-B02)

시간이나 방법 변경한 후 시험편과 표준 청색 염포를 부분적으로 덮개로 덮고 함께 조광함으로써 변퇴 정도에 따라 견뢰도를 판정하는 방법으로 5가지 방법이 있습니다.

표 61-2. 제논아크시험방법의 분류

분류	특징
방법 1	가장 유익한 방법으로 알려져 있으며 기본 원리는 시험편을 검사해서 노출 시간을 조절하는 것이며 시험 중인 각 시험편에 대해 한 세트의 표준 청색 염포가 필요합니다. 이 방법은 특히 성능을 모르는 시험편에 대한 광 견뢰도를 측정하는 데 적당합니다. 그러나 시험에 소요되는 시간이 과도하게 되며, 수시로 확인을 해야 하기 때문에 일반적으로 많이 사용되지는 않고 정확한 판정을 필요로 하는 경우에만 사용되는 방법입니다.
방법 2	많은 양의 시험편을 동시에 시험할 때 사용하는 방법으로 기본 원리는 표준 청색 염포를 검사해서 노출 시간을 조절하는 것이며, 한 세트의 표준 청색 염포를 사용하여 견뢰도가 다른 여러 개의 시험편을 시험하는 것입니다.
방법 3	이 시험방법은 방법 1과 유사하지만 알려진 성능 기준에 대한 적합성에 대해 시험편을 비교할 경우에 적합합니다. 기본 원리는 대상 표준 청색 염포를 검사해서 노출 시간을 조절하는 것으로 여러 개의 시험편을 더 적은 수의 표준 청색 염포와 함께 시험할 수 있고, 일반적으로 대상 표준 청색 염포와 이보다 바로 아래 단계의 표준 청색 염포 두 개를 같이 사용합니다. 이 방법은 규정 성능 기준을 따르지 않는 시험편을 수량화하는 데 도움을 줍니다.

방법 4	이 시험방법은 방법 1과 유사하지만 합의된 기준 시료에 대한 적합성을 확인하기 위한 것입니다. 기본 원리는 합의된 기준 시료를 검사해서 노출 시간을 조절하는 것으로 기준 시료와 시험편만 노출시키고 표준 청색 염포는 사용하지 않습니다. 이 방법은 특히 품질 관리 방법으로 적합하며 동일한 기준 시험편과 여러 시험편을 비교할 수 있습니다.
방법 5	이 방법은 합의된 복사 에너지 수준에 대한 적합성을 확인하는 데 적합하며 시험편만 노출시키거나 표준 청색 염포와 함께 노출시킬 수 있습니다. 규정된 복사 에너지량에 도달할 때까지 시험편을 노출시킵니다.



그림 61-1. 카본아크램프 시험기(좌), 제논아크램프 시험기(우)

Questions

62

섬유제품에서 곰팡이 저항성 시험은 뭔가요?

/ answer

유기물에 오염된 상태에서 세탁하지 않은 의류 제품을 장기간 보관 시 보존 환경의 온도가 높고 습도가 높은 경우 곰팡이 발생가능성이 있으며, 주로 자주 세탁하지 않는 침구, 침장, 커튼, 카펫과 같은 고온 다습하고 공기가 잘 통하지 않는 주거 환경과 관련된 섬유제품에서 진균인 곰팡이의 발생 가능성이 높다고 알려져 있습니다. 곰팡이는 일상생활에서 적당한 온도와 습기가 유지되는 경우 발생확률이 높아지며 곰팡이의 생육에는 온도, 습도, 영양소 및 산소의 4가지 요소가 필요합니다.

- 1) **온도 및 습도:** 우리 주변에 생육하는 곰팡이의 대부분은 20~30℃가 생육의 최적온도로서 일상생활의 쾌적하고 기밀성이 높은 온도환경이 최적의 조건입니다. 하지만 곰팡이 중에는 에어컨이나 냉장고 내부 등 저온에서 생육하는 것도 있습니다. 곰팡이의 대부분은 욕실이나 주방 등 습한 장소에서 발생하기 쉬우며 장마철에는 실내 환경의 다양한 장소에서 생육하여 오염을 확대시키기도 합니다. 습도가 80%를 넘으면 생육하기 쉬운 반면에 70%를 하회하면 생육이 곤란합니다.
- 2) **영양소 및 산소:** 곰팡이의 생육에는 당분, 전분 등의 탄소원이나 단백질, 아미노산 등의 질소원, 마그네슘이나 칼륨 등의 무기성분이 필요합니다. 특히 유기물을 많이 함유한 제품은 곰팡이의 생육이 빠르며 오염이 확대됩니다. 섬유, 합성수지 및 피혁 등에서도 미량의 무기성분이 있으면 생육할 수 있으나 곰팡이도 인간처럼 산소의 존재 없이는 생육이 불가능 합니다.

곰팡이는 세균과는 근본적으로 다른 생물군으로 세균과 관련한 항균성이 있는 제품이 항곰팡이 성능까지 나타낸다고 볼 수는 없습니다. 항균성이라는 것은 유해균이 성장 가능한 환경이 만들어 졌을 때 균 증식을 억제할 수 있는 기능을 의미하기 때문입니다. 따라서, 곰팡이의 발생을 억제하는 정도를 평가하기 위한 방미도 시험이 요구되며, 현재는 그 이름을 '곰팡이 저항성'으로 사용하고 있습니다.

일반적인 곰팡이 저항성 평가 방법은 곰팡이 포자를 접종하고 배양하여 곰팡이가 시험편에 자라난 정도를 육안 및 현미경으로 판정하여, 그 정도를 표준에서 분류한 등급으로 판정하는 방식입니다. 적용 가능한 표준과 시험편 및 시험장비는 다음과 같습니다.

- 1) **섬유제품의 등급 평가:** KS J 3201, AATCC 30, AATCC 174, JIS Z 2911
- 2) **비섬유제품의 등급 평가:** KS J 3201, ASTM G 21, ISO 846, JIS Z 2911
- 3) **시험편의 크기:** KS J 3201, JIS Z 2911, ASTM G 21, ISO 846의 경우 5 cm × 5 cm (단, 기타 등급 판정인 경우 직경 (3.8~4.5)cm)

- 4) **시험 장비:** 고압멸균기, 항온항습기, 진탕배양기, 클린벤치, 흡광광도계, pH 미터기 등
- 5) **재료:** 배지, 공시균(Chatonium globosum ATCC 6205, Aspergillus niger ATCC 6275, Penicillium funiculosum ATCC 10509, Trichoderma viride ATCC 28020, Gliocladium virens ATCC 9645, Auresobasidium pulluans ATCC 15233, Penicillium citrinum ATCC 9849, Rhizopus nigricans ATCC 10404, Myrothecium verrucariaa ATCC 9095 등)

곰팡이 저항성 시험은 접종원인 공시균을 준비하고 배양하여 시험편에 접종시킵니다. 시험방법에 따라 2주에서 4주간 배양하고, 그 결과를 분석하여 곰팡이 저항성을 평가합니다. 표준의 종류에 따라 시험결과의 계산 및 표시는 다음의 표와 같습니다.

표 62-1. KS J 3201에 따른 표시

균사의 발육	결과 표시
시료 또는 시험편의 접종을 한 부분에 균사의 발육이 인지되지 않는다.	3
시료 또는 시험편의 접종한 부분에 인지되는 균사의 발육부분 면적은 전 면적의 1/3을 초과하지 않는다.	2
시료 또는 시험편의 접종한 부분에 인지되는 균사의 발육부분 면적은 전 면적의 1/3을 초과한다.	1

표 62-2. JIS Z 2911에 따른 표시

균사의 발육	결과 표시
시험편에서 자라지 않은 것(저지대 존재시 mm 단위 기록)	No growth
50배율의 현미경으로 관찰 가능	Microscopic growth
육안으로 관찰 가능	Macroscopic growth

표 62-3. AATCC 30에 따른 표시

균사의 발육(면적비)	곰팡이 저항성의 표시
0%	0
10%	1
10 ~ 30%	2
30 ~ 70%	3
70 % 이상	4

표 62-4. ASTM G 21에 따른 표시

균사의 발육(면적)	곰팡이 저항성의 표시
None	0
10%	1
10 ~ 30%	2
30 ~ 60%	3
60 % 이상	4

곰팡이 저항성 시험 결과는 위의 표에 따라 등급과 시험결과 사진을 얻을 수 있습니다.

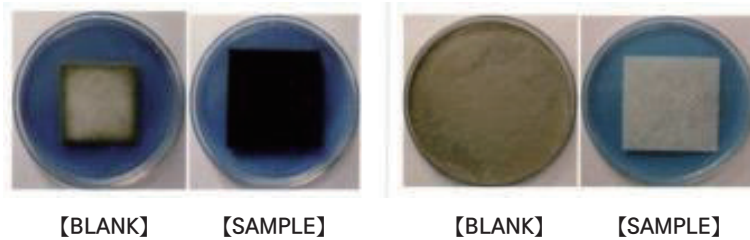


그림 62-1. 곰팡이 저항성 시험 결과

Questions

63

보온성 측정은 어떻게 하나요?

/ answer

피복에서 보온성은 체온유지를 위한 방한용 의류의 중요한 성질 중 하나로 열의 흠어짐을 막는 성질로 정의할 수 있습니다. 섬유의 보온성은 섬유자체의 열전도율, 함기량 등의 영향을 받게 됩니다. 열전도율이 큰 아마와 같은 섬유는 시원한 섬유이고 열전도율이 작은 양모와 같은 섬유가 따뜻한 섬유라고 할 수 있습니다. 또 공기를 얼마나 많이 함유할 수 있는가에 따라 보온성이 달라지는데 열전도율이 낮은 섬유가 공기를 많이 함유 할 수 있고, 중공사와 같이 섬유자체에 공기를 함유할 수 있는 공간을 만들어 보온성을 향상시킬 수 있습니다.

방한용 피복의 측정방법은 보온율을 측정하는 KS K 0560, 열저항을 측정하는 KS K ISO 11092 스웨팅 가디드 핫플레이트(sweating guarded hot-plate) 평가법, 써멀마네킨(thermal mannequin) 시험법, 발한 써멀마네킨 시험법 등이 있습니다. 보온성을 측정하는 원리로는 항온법과 냉각법이 있습니다. 항온법은 열원체를 시험편으로 덮어두고 냉각하도록 하여 이 열원체가 주어진 온도를 유지하기 위해 얼마나 많은 열량을 사용하느냐를 측정하는 것이고, 냉각법은 열원체를 시험편으로 덮어두고 일정온도까지 떨어지는데 요구되는 시간 혹은 일정시간 내에 냉각하는 열원체의 온도차를 구하는 방법입니다. 항온법을 가장 많이 사용하고 있습니다. 스웨팅 가디드 핫플레이트 평가법은 투습이 일어나는 상황을 재현하기 위해 사람 피부에서 땀이 나는 현상을 모사하여 만든 시험법입니다. 발한 써멀마네킨 평가법(KS K ISO 15831, KS A 5556, ASTM F 1720-06) 또한 사람 피부처럼 땀이 나는 것을 형상화 시킨 마네킨을 이용하여 보온성을 측정하는 방법으로 마네킨의 표면 온도가 34℃를 유지하는데 필요한 전력량을 활용하여 보온력을 계산하는 것입니다. 여기서 1clo는 열저항을 나타내는 단위로 써 풍속 0.1m/s, 환경온 21℃에서 58W/m²의 열을 발산하는 사람이 춥지도 덥지도 않음을 느낄 수 있는 보온 상태를 뜻합니다.

현재 국방기술품질원에서 품질보증하고 있는 품목 중 보온성 품질이 요구되는 품목은 신형 육군 동운동복 원단, 방한복 상의 내피 켈팅원단, 기능성 방한복 등이 있고 이 품목들은 KS K 0560 시험법으로 채택하고 있습니다. 이 외에도 특전사 기능성방한복 내피, 다용도 동계 침낭 등 또한 보온율 품질기준을 가지고 있으며 각 각 KS K ISO 11092, KS K 0466을 시험방법으로 채택하고 있습니다. 방한용 의류의 보온성은 원단 자체의 보온성을 측정하여 품질 관리를 한 것도 중요하지만 디자인, 착용 방법에 따라 특성이 변하고 보온성이 결정됩니다. 동일한 소재라도 크기나 디자인, 착용방법에 따라 실현할 수 있는 보온성이 달라질 수 있음을 반드시 알아야 합니다. 착용자 인체사이즈에 맞지 않는 방한용 의류를 착용하면 인체와 의복 사이의 환경인 의복환경에서 차가운 공기의

대류가 일어나 보온에 불리해지거나 인체와 의복사이에 단열층이 무너져 보온에 불리해 질 수도 있습니다. 또한 방한용 피복은 독립적으로 착용하기 보다는 내의류, 내피, 외피 등 여러 겹 겹쳐 입어 피복류 사이의 공기층이 단열 효과를 내게 함으로써 더욱 효율적인 보온이 가능해집니다. 이러한 방법을 미군에서는 임무와 환경에 맞게 체계적으로 제시하는 확장동계피복시스템을 갖추어 운영하고 있습니다(Q49 참조).

Questions

64

방수와 발수 시험방법은 어떤 차이가 있나요?

/ answer

방수와 발수라는 용어는 혼용되어 사용되는 경우가 많습니다. 섬유에서 두 용어는 원단과 물의 관계를 설명하는 말로써 확실히 구분되는 성질입니다. KS K 0004(섬유용어-시험부문)에 따르면 두 용어의 정의는 다음과 같습니다.

- 방수(water proof): 내수성, 누수성, 발수성의 총칭
- 발수(water repellency): 물을 튕기는 성질

쉽게 설명하면 방수는 외부의 수분이 원단을 침투하여 안으로 스며들지 못하도록 막아주는 것입니다. 반면, 발수는 수분이 원단표면에 스며들지 않고 물방울 모양처럼 튕겨서 흐르는 것으로 연꽃잎의 표면에 떨어진 물을 떠올리면 됩니다. 통상적으로 방수성이 있는 원단은 어느 정도의 발수성을 가지고 있으며 의류의 용도에 맞게 적절히 발수성을 부여해서 사용합니다.

방수성능은 KS K ISO 811(텍스타일 천 - 내수도 측정 - 수압법)에 따라 시험하며 그 원리는 시험편의 한 쪽 면에 대해 3곳에서 물의 침투가 일어날 때까지 점차 수압을 증가시켜 3곳에서 물의 침투가 일어났을 때의 압력(cmH₂O)을 측정합니다. 시험절차는 다음과 같습니다.

1. 파지부 표면의 물을 완전히 제거 후 컨디셔닝된 시험편을 표면이 물과 닿도록 시험 헤드에 파지한다.
2. 시험편에 대해 수압을 증가시키고 물의 침투가 발생하는지 계속 관찰한다.
3. 시험편의 3곳에서 물이 보이기 시작할 때의 압력을 cmH₂O 단위로 기록한다.
4. 더 이상 커지지 않는 미세한 방울이나 같은 곳에서 발생한 후속 물방울은 세지 않는다.

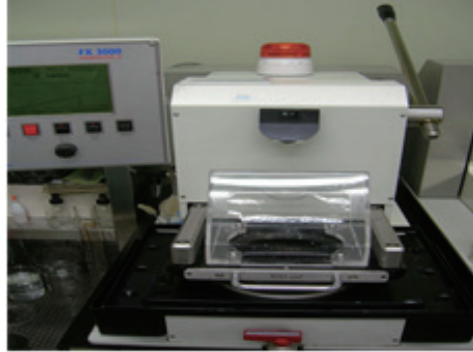


그림 64-1. 내수도 시험장치(수압법)

발수성능은 KS K ISO 4920(텍스타일 천 - 표면 습윤 저항성 측정(스프레이 시험))에 따라 시험하며 그 원리는 노즐을 통해 증류수나 탈이온수를 시험편 위에 스프레이 하여 시험편의 외관을 사진과 비교하여 등급으로 결정합니다. 시험절차는 간단하며 다음과 같습니다.

1. 4시간 동안 컨디셔닝 된 시험편을 홀더에 천의 표면이 후프 지지대 위로 오도록 하여 시험편을 장착한다.
2. 깔때기에 (250±2)mL의 물을 빠르게 멈춤없이 붓고 25 ~ 30초 정도 물이 시험편으로 뿌려지도록 한다.
3. 물이 완전히 뿌려지면 즉시 시험편과 홀더를 제거하고 천의 면을 거의 수평으로 하고 천의 표면을 아래로 해놓은 상태에서, 시험편 홀더의 아래쪽 가장자리를 잡는다. 천이 마주하고 있는 단단한 물체를 향해 홀더를 세게 툭툭 쳐준 후 시험편 홀더를 180° 회전시키고 나서 한 번 더 세게 툭툭 쳐준다.
4. 시험편을 쳐준 후 즉시, 홀더에 시험편이 있는 상태로 표면의 젖은 정도를 평가한다.

Questions

65

드레이프성이란 무엇이며 어떻게 측정하나요?

/ answer

의복은 인간의 신체와 직접 또는 간접으로 접촉하면서 재질, 밀도, 원단 특성, 기능성 등 여러 가지 측면에서 인간이 느끼는 쾌적성과 관련이 깊습니다. 특히 근래 들어서 다양한 기능성 원단이 개발되면서 기본적인 강도, 방수, 투습성, 흡한 속건성분만 아니라 공기투과도 등 다양한 기능이 첨가되고 있기도 합니다. 기본적으로 방·투습 성능을 나타내기 위해서는 직물 또는 편물에 코팅 또는 라미네이팅과 같은 고분자 필름 또는 수지를 처리하는 행위를 하게 되는데, 이는 원래 직물 또는 편물이 갖는 쾌적성 즉, 공기투과도 등을 저하시키는 요소로 작용합니다. 이때 공기투과도뿐만 아니라 직물의 강직도를 상당히 증가시키는 요인으로 작용하게 됩니다.

따라서 기능성 원단을 평가하는 요소로 직물 또는 편물의 드레이프성(강연도)을 측정하게 되는데, 드레이프성이란 옷감(원단)이 늘어져 내리는 특성을 말하며, 드레이프성을 나타내기 위해서는 원단이 적당한 탄력과 부드러움을 가져야 합니다. 즉, 직물 또는 편물의 2차원 구조체가 처지는 정도를 나타내는 척도를 의미합니다.

한편 군용 제품의 경우 방수, 투습, 보온성 등 여러 가지 기능성이 부여된 원단을 사용하여 옷을 제작하고 있는데, 이때 우의류, 방한복류 등의 코팅/라미네이팅 직물과 비코팅직물인 전투복 원단에도 각각 드레이프성을 평가하도록 하고 있습니다. 이는 사용자의 쾌적성을 고려한 것으로 특히 전투복 원단은 비코팅직물이지만 드레이프성을 평가하고 있습니다.

드레이프성을 평가하는 방법으로는 KS, ISO, ASTM 등 다양한 방법이 있는데, 군용 제품의 경우 드레이프성 평가를 KS K 0642, 8.21.7 G법과 KS K ISO 9073-9을 사용하여 시험·평가하고 있습니다. 위 두 방법은 동일한 시험장비를 사용하여 측정하지만 세부적인 측정방법은 조금 다른점이 있습니다. 다음 표 65-1은 KS K 0642, 8.21.7 G법과 KS K ISO 9073-9를 비교한 것입니다.

표 65-1. KS K 0642, 8.21.7 G법과 KS K ISO 9073-9 비교

	KS K 0642, 8.21.7 G법	KS K ISO 9073-9
시편크기	직경 25.4 cm 원형	직경 30cm 원형
시료대 크기	직경 12.7 cm 원형	직경 18cm 원형
시험방법	시편 파지 후 3회 상하 진동 1분간 시료 방치	시편 파지 후 30초간 시료 방치
측정방법	드레이프 면적 측정	드레이프된 무게 측정
결과표기	이면/표면 각 5회 측정 후 평균	이면/표면 각 5회 측정 후 평균
적용원단 (군용)	우의류, 방한복류, 다목적 외투 등	전투복 원단

드레이프성은 쾌적성 측면에서 촉감, 태와 같은 주관적인 요소를 수치화 하고는 있지만 시험방법 측면에서는 크게 변별성을 보이는 시험법은 아닙니다. 따라서 민수제품에서는 다양한 드레이프성 대체 시험법을 적용하고 있습니다. 특히 태와 관련된 시험으로는 가와바타 평가 시스템(Kawabata Evaluation System(KEB-FB2))이 있는데 이는 섬유 태를 측정하여 수치화 하는 방법으로 원단의 이력(Hysteresis)을 측정할 수 있습니다. 이를 비교하여 섬유 제품 간 태를 측정하여 수치화 할 수 있다는 장점이 있습니다. 이러한 시험방법은 실제 착용자가 느끼는 촉감을 분석할 수 있다는 장점이 있지만, 개개인의 개인적인 특성을 나타내는 데에는 한계가 있습니다.

Questions

66

필링과 퍼징의 차이점과 시험방법은 무엇인가요?

/ answer

필링이란 마찰로 인하여 천이나 섬유제품의 표면에 생기는 작고 동그란 보풀을 말하며, 퍼징은 표면 섬유가 마찰에 의해 거칠게 되거나 섬유제품으로부터 섬유가 끊어져 나와서 표면에 가시적인 변화(기모형태나 밀림현상 등)가 발생한 것을 말합니다. 다시 말해 필링과 퍼징의 차이점은 섬유제품의 표면에 동그란게 뭉친 것은 필링이고, 섬유제품의 표면이 변한 것이 퍼징입니다. 필링 및 퍼징을 측정하는 방법은 한국산업표준(KS)에 5가지 시험법을 설명하고 있습니다. 군 섬유제품의 시험법으로 주로 적용되고 있는 필링과 퍼징 시험법은 전투복원단을 보면 필링은 직물의 필링 시험방법: 브러시 스펀지법(KS K 0501)을 적용하며, 판정방법은 텍스타일-천의 필링과 퍼징 경향 측정-제2부 변형 마틴데일법(KS K ISO 12945-2)로 필링과 퍼징을 종합하여 판정하도록 되어 있습니다. KS K 0501내용을 보면 다음과 같습니다.

표 66-1. 필링 시험절차

필링 시험절차

- 모든 시험편은 KS K ISO 139의 표준상태에서 컨디셔닝한 후 표준상태에서 시험한다.
- 시험편을 구김이나 장력이 걸리지 않도록 하여 각각의 시험편 홀더에 걸되, 직물의 경사방향이 시험편 홀더의 긴 쪽과 평행하도록 한다.
- 브러시판을 강모가 위로 향하도록 하여 회전대 위에 놓고 시험편 홀더를 수직핀에 꽂고 직물면이 브러시의 강모와 접촉하도록 한다.
- 브러시판을 떼어 내고 스펀지판을 놓은 다음, 별도로 규정하지 않는 한 5분 동안 스펀지로 문지른다.
- 위의 브러시와 스펀지를 문지른 회수를 1회로 하여 10회 반복한다.

표 66-2. 필링과 퍼징 판정절차

필링과 퍼징 판정절차

- 필링과 퍼징의 판정대는 암실에 설치하여야 한다.
- 시험한 시험편과 시험 전의 시험편을 판정대의 시험면 거치대 중앙에 수직으로 길이 방향으로 놓는다. 시험한 시험편은 왼쪽, 대조 시험편은 오른쪽에 고정한다.
- 광원에서 나오는 직광을 막기 위해서 판정대 바로 밖에서 각 시험편의 정면을 직접 관찰한다.
- 시험편의 판정은 표에서 나타난 판정절차에 따르고, 판정이 2개 등급 사이에 걸치면 반등급으로 판정할 수 있다.
- 각 판정자의 시험결과는 사용한 시험편의 평균 등급이며, 시험실용 시료에 대한 시험결과는 여러 판정자들의 판정한 등급의 평균이다.

표 66-3. 필링과 퍼징 판정기준

등급	판정기준
5	변화 없음
4	약간의 표면 퍼징 및/ 또는 보통의 필링
3	보통의 표면 퍼징 및/ 또는 보통의 필링. 시험편 표면을 부분적으로 덮고 있는 필의 크기와 밀도가 다양하다.
2	뚜렷한 표면 퍼징 및/ 또는 보통의 필링. 시험편 표면을 많은 부분 덮고 있는 필의 크기와 밀도가 다양하다.
1	조밀한 표면 퍼징 및/ 또는 보통의 필링. 시험편 표면 전체를 덮고 있는 필의 크기와 밀도가 다양하다.

결과의 표현은 각 시험편에 대한 등급을 기록하고 위의 판정기준에 나타난 방법으로 모든 판정 결과에 대한 평균을 계산하고, 평균값이 정수가 아닌 경우에는 반급까지 그 결과를 수치 맺음하여 결과를 표시합니다. 위의 판정기준은 글로서 표현되어있어 결과를 판정하는 시험자 별 결과가 상이 할 수 있으므로 판정 눈높이에 대한 검증이 필요합니다. 군용 섬유제품에 대한 시험을 대부분 수행하고 있는 국내 공인시험기관별 판정 차이 발생을 예방하려는 목적으로 전투복원단의 경우 판정표준시험을 만들어 사용하고 있습니다.

Questions

67

의복에서 쾌적성은 무엇인가요?

/ answer

사람의 몸과 마음에 알맞아 기분이 좋은 상태를 쾌적한 상태라고 하며 의복은 사람이 쾌적한 상태를 유지할 수 있도록 하는 요소 중 하나입니다. 의복의 쾌적감은 인체와 환경간의 열평형을 이룰 때 느끼는 것으로 쾌적감의 주요인이 되는 의복 기후는 의복의 소재와 형태 및 어떻게 입을 것 인가하는 착용방법 등에 따라 달라질 수 있습니다. 쾌적한 상태를 유지하기 위해서는 피부와 밀착된 공기층의 온도를 $32\pm 1^{\circ}\text{C}$, 습도 $50\pm 10\%$, 기류 $25\pm 15\text{cm/s}$ 로 유지해 주어야 하며 쾌적한 상태를 유지하는 의복의 쾌적성에 영향을 미치는 요소에는 피복 재료의 열, 수분 전달 특성 및 피복 원단의 특성(중량, 두께, 태) 등이 있습니다. 온열환경 조건에서 적합한 디자인이나 소재로 만든 의복을 착용하여 인체와 환경간의 열적 평형을 이루어 쾌적한 상태를 만들 수도 있습니다.

인간은 체내에서 생산되는 열과 체외로 손실되어지는 열이 평형을 이루어 체온이 일정하게 유지될 때 안락함을 누릴 수 있습니다. 따라서 체내 생산열과 체외 손실열의 평형을 이룰 수 있도록 의복은 인체와 환경간의 과대한 열이동을 막고, 환경으로부터 인체를 안전하게 보호해 주는 인체보호 기능을 수행하여야 합니다. 특히 의복의 쾌적감은 인체와 환경간의 열균형을 이룰 때 얻어지므로 이러한 의복의 물리적 기능은 일상복의 경우보다 보호복이나 군에서 사용하는 피복류에 있어 그 중요성이 강조됩니다.

쾌적성 섬유소재의 개발과 관련하여 90년대 초반과 중반에는 주로 항균·방취 소재나 자외선차폐 소재 등을 중심으로 하여 항균제 등의 기능성 약품을 혼입하여 방사해 제조하거나 후가공법을 통한 쾌적성 섬유소재 개발이 주를 이루었습니다. 90년대 후반에 들어서는 새로운 방향으로 실 자체에 기능성을 부여할 수 있는 방안을 고려하였으며 원사의 표면형태를 변화시키거나 마이크로화, 또는 이를 중공사화, 이형단면화 함으로서 흡한성, 속건성 등의 기능을 부여하여 쾌적감을 창출할 수 있도록 하였습니다.

의복에서 쾌적성을 부여하고 있는 쾌적성 섬유소재에는 섬유소재에 부여되어지는 기능성에 따라서 분류되어 질수 있으며, 기능성에 따른 쾌적성 섬유소재는 흡한·속건 섬유소재, 보온·축열 섬유소재, 투습·방수 섬유소재, 자외선차폐 섬유소재, 원적외선 방사 섬유소재, 발수·방수 섬유소재 등으로 분류할 수 있습니다. 이중 대표적으로 사용하고 있는 흡한·속건 섬유소재와 보온·축열 섬유소재 및 투습·방수 섬유소재는 다음과 같습니다.

1) 흡한 · 속건 섬유소재

합성섬유 실의 가운데(Core)부분 또는 표면층(Sheath)에 친수성 화합물을 충전, 혼합, 고착하는 방법과 섬유표면을 미세 다공구조로 만들어서 땀을 흡수하는 방법, 그리고 모세관현상이 일어나기 쉽게 하는 방법 등 마이크로 가공기술을 접목하여 땀을 빨리 흡수하고 빨리 마르게 하는 소재입니다. 피부와 접촉하는 의복의 소재로 주로 사용되고 있으며 군에서는 전투복 등의 원단에 사용되고 있는 섬유소재입니다.

2) 보온 · 축열 섬유소재

태양광의 집열판에 사용되는 첨단 에너지 기술을 접목하여 섬유가 축열 기능을 갖게 하는 방법으로서 특정 파장의 태양광을 흡수해서 열에너지로 변환시키는 효과가 높은 세라믹스 화합물 등을 섬유에 반영하거나 코팅하는 방법 등으로 보온성의 향상을 추구하는 섬유소재입니다. 보온 섬유는 두 가지로 분류할 수 있는데 첫째는 인체에서 발생하는 열이 스포츠웨어 외부로 방열하는 것을 최대한 막아주는 소극적 보온섬유와 외부로부터 열을 끌어들이는 적극적 보온섬유가 있습니다.

3) 투습·방수 섬유소재

흡한 · 속건 섬유소재에서 설명한 것과 같은 모세관현상이 일어나기 쉽게 하는 방법 등과 같은 마이크로 가공기술을 통하여 직경이 큰 빗물 등은 통과시키지 않는 기능성(방수성)을 가지고 있으면서, 직경이 작은 수증기 형태의 습기는 통과시키는 기능(투습)을 동시에 갖는 소재입니다. 민수용에서는 등산복의 점퍼 등에 사용되고 있으며 군에서는 방한복상의 외피, 우의 등의 원단에 사용되고 있는 섬유소재입니다.

Questions

68

천연섬유와 합성섬유는 어떻게 다른가요?

/ answer

섬유는 용도에 의해서 의류용 섬유, 생활용 섬유 및 산업용 섬유로 분류할 수 있으나 일반적으로 생성양식에 의해 천연섬유와 인조섬유로 구별됩니다. 천연섬유는 식물성섬유(셀룰로오스계), 동물성섬유(단백질 섬유) 및 광물성 섬유로 나눌 수 있으며, 인조섬유는 유기질 섬유와 무기질 섬유로 나뉘며 자세한 분류는 표68-1과 같습니다.

표 68-1. 섬유의 분류

천 연 섬 유	셀룰로오스계 섬유	종묘섬유	면, 케이폭, 기타		
		인피섬유	아마, 저마, 대마, 황마, 기타		
		엽맥섬유	마닐라, 아바카, 사이잘 마		
		과실섬유	코이어, 기타		
	단백질계 섬유	스테이플 형태	모섬유	양모	
			헤어섬유	산양모, 캐시미어, 난타모, 알파카, 토끼, 비큐나, 라마, 기타	
		필라멘트 형태	견섬유	가잠견, 야잠견	
광물질계 섬유		석면			

인 조 섬 유	유기질섬유	재생섬유	셀룰로오스계	Viscose Rayon, Cupra Rayon	
			단백질계	카세인섬유, 기타	
			기타	고무섬유, 알긴산섬유, 기타	
		반합성섬유	셀룰로오스계	아세테이트, 트리아세테이트, 기타	
		합성섬유	축합중합형	폴리아미드계	나일론
				폴리에스테르계	폴리에스테르
				폴리우레탄계	폴리우레탄
			부가중합형	폴리에틸렌계	폴리에틸렌
				폴리염화비닐계	PVC
	폴리염화비닐리덴계			폴리염화비닐리덴	
	폴리플루오르에틸렌계			폴리플루오르에틸렌	
	폴리비닐알콜계			비닐론, PVA	
	폴리아크릴로니트릴계	아크릴			
	폴리프로필렌계	폴리프로필렌			
무기질섬유	금속섬유, 유리섬유, 암석섬유, 탄소섬유 등				

천연섬유는 자연계에서 섬유 형태로 생산하여 직접 섬유로 이용할 수 있는 것을 말합니다. 이 중에서는, 아마 등과 같이 식물체에서 얻는 것을 식물성 섬유라 합니다. 이들 섬유는 화학적으로 보면 모두 셀룰로오스(Cellulose)로 되어 있어 셀룰로오스계 섬유라고 합니다. 또한, 동물체로부터 얻는 섬유를 동물성 섬유라 하고 화학적 성분이 단백질이므로 단백질계 섬유라고 합니다. 식물성 단백질로부터도 섬유를 만들게 되었으며 이런 인조 단백질 섬유의 성질은 천연 식물성 섬유보다는 천연 동물성 섬유에 가깝습니다. 이것은 섬유의 근원이 식물체 또는 동물체인 것보다는 섬유를 구성하는 화합물이 셀룰로오스계인지 또는 단백질계인지에 따라 결정되기 때문입니다. 따라서 섬유를 식물성·동물성으로 분류하기보다는 화학적 조성에 따라 셀룰로오스계 섬유, 단백질계 섬유로 분류하는 것이 더욱 합리적입니다. 셀룰로오스는 식물체의 골격을 형성하는 주요 성분으로 우리가 이용할 수 있는 형태로 존재하는 부분은 식물의 종류에 따라 다릅니다. 무명, 케이폭은 그 종자에 많은 솜털이 붙어 있어 이들 섬유를 종모 섬유라고 합니다. 아마, 저마, 대마 등의 속껍질에는 가늘고 긴 섬유가 밀집되어 있어 이로부터 좋은 섬유를 분리 할 수 있으며 이렇게 얻은 섬유를 인피 섬유라고 합니다. 마닐라 마, 사이잘(Sisal) 마 등은 그 안에서 섬유가 분리되므로 이들 섬유는 엽맥 섬유라 하고 야자열매 껍질로부터 얻은 섬유를 과실 섬유라 합니다.

단백질계 섬유는 동물의 털에서 얻는 섬유와 누에고치로부터 얻는 섬유가 있습니다. 동물의 털에서 얻는 섬유는 면양의 털로부터 얻는 모섬유와 산양, 낙타, 토끼, 말, 소, 기타 동물들로부터 얻는 헤어 섬유로 크게 나눌 수 있으며 헤어 섬유는 일반적으로 양털에 비해 거칠고 뽀뽀합니다. 누에고치로부터 얻는 섬유, 즉 견섬유는 가삼과 야잠의 두 가지가 있으며 단백질계 섬유에서 헤어 섬유와 모섬유는 그 길이가 짧은 스테이플로 되어 있는데

비하여 견섬유는 길이가 긴 필라멘트로 되어 있습니다. 또 석면과 같이 섬유 상태로 산출되는 광물질계 섬유가 있습니다.

인구의 증가와 문화의 발달로 인하여 섬유의 수요가 급증하고 새로운 섬유 소재를 요구하게 되었으며 과학의 발달로 인공적으로 섬유를 만들 수 있게 되었고, 이와 같이 인공적으로 만들어진 섬유를 인조섬유 또는 화학섬유라고 합니다. 인조섬유는 원료 화합물이 유기 화합물 또는 무기화합물이나에 따라 유기질 섬유와 무기질 섬유로 크게 나뉘고 유기질 섬유는 그 원료가 천연적으로 존재하였던 것으로부터 만든 천연고분자계와 고분자를 인공적으로 합성하여 만든 합성 고분자계로 나뉩니다. 인조섬유의 초기에는 면 린타나 목재 펄프와 같이 천연섬유 중에서 길이가 너무 짧아 직접 섬유 재료로 사용하기에 부적당한 원료를 비교적 간단한 화학적·기계적 조작을 거쳐 섬유로 이용하기에 알맞은 형태로 바꾸어 놓았습니다. 그 후 전혀 섬유의 형태를 갖지 않았던 우유, 콩, 옥수수 등의 단백질, 해조류의 알긴산으로도 섬유를 만들 수 있게 되었습니다. 이와 같이 자연에서 산출되는 원료로 만든 인조 섬유를 재생 섬유라고 합니다. 천연 섬유나 재생 섬유를 구성하고 있는 셀룰로오스나 단백질은 대단히 큰 분자들입니다. 이것을 고분자 또는 중합체라고 합니다. 화학의 발달은 석유 화학 공업이나 석탄 화학 공업에서 얻어지는 간단한 화합물의 원료로부터 섬유를 만들 수 있는 중합체를 합성할 수 있게 하였으며, 이 합성 중합체로 섬유를 만들어 이용하게 되었습니다. 이와 같이 합성 중합체로 얻어지는 섬유를 합성섬유라고 합니다. 합성 중합체를 얻는 방법에는 축합 중합법과 부가 중합법의 두 가지가 있습니다. 폴리아미드, 폴리에스터, 스판덱스 섬유 등을 보기로 들 수 있습니다. 부가 중합형 고분자에는 폴리히드로카본 계열이 있으며 여기에 속하는 합성 섬유의 예를 들면, 폴리 에틸렌, 폴리염화비닐, 비닐론, 아크릴, 폴리프로필렌 등의 섬유가 있습니다. 인조 섬유 중 무기질 섬유에는 금속 섬유, 유리 섬유, 탄소 섬유 등이 있습니다.

Questions

69

탄소섬유는 무엇이며 어떤 곳에 적용되고 있나요?

/ answer

탄소재료는 탄소 단독 또는 다른 원소와 결합한 형태를 가지므로 유기물 전체가 탄소로 이루어져 있고, 다른 원소와 결합하는 형태에 따라 전기적, 기계적 특성 등이 다르므로 용도에 맞게 여러 분야에서 다양하게 이용되는 재료입니다. 그중 탄소섬유는 탄소원소의 질량 함유율이 90%이상으로 이루어진 섬유상의 탄소재료를 의미하며, 이 재료의 제조법은 유기섬유를 열분해하여 만드는 것부터 탄소재료의 방전에 의해 생성시키는 탄소 나노튜브까지 포함됩니다. 주요 특성으로는 무게가 알루미늄의 2/3에 불과할 정도로 가볍고 탄성계수와 강도가 크고 열팽창계수가 낮으며, 높은 열전도도를 가지고 있습니다. 200도 이상의 온도에 장시간 노출되기 전까지는 1.5g/d의 강도를 온전히 유지합니다. 탄소섬유는 1.4의 비중, 10%의 수분율과 10%의 신도를 가진다. 또한 화학적으로 안정하고 생체적합성을 가지며 정전기를 빨리 방출합니다.

탄소섬유의 대표적인 제조방법은 PAN계와 Pitch계로 구분할 수 있습니다. PAN계는 AN(Acrylonitrile) 모노머를 소량공중합에 의하여 PAN을 중합한 후 습식 또는 건식 방사를 통하여 프리커서를 제조합니다. 이를 중간체로 하여 내염화(200~300℃)와 탄소화(1,000~1,500℃)를 거쳐서 탄소섬유를 제조합니다. 후공정의 안정성 및 편의성을 위하여 표면처리와 사이징을 하며 고탄성 섬유를 얻기 위하여 추가적으로 흑연화 공정(2,000~3,000℃)을 거치기도 합니다.

Pitch계 탄소섬유는 콜타르 또는 석유 중질유분을 원료로 사용하여 방사성이 좋은 Pitch로 개질합니다. 이를 용융방사 하여 Pitch섬유를 얻은 후 불용화를 위하여 200~300℃로 유지되는 공기 중(산성화가스)을 통과합니다. 불용화한 섬유는 1,000~1,500℃의 고온의 불활성 기체 중에 장력을 건 상태로 통과하며, 이를 다시 고온(2,000~3,000℃)의 불활성 기체 중에 장력을 건 상태로 통과시켜 흑연화 합니다. 후공정의 안정성 및 편의성을 위하여 표면처리와 사이징을 거치면 고강도 고탄성률의 섬유가 완성됩니다.

탄소섬유의 주요 특성은 표 69-1과 같습니다. 최근에는 탄소섬유 복합체가 전투기뿐만 아니라 대형 여객기 몸체에도 사용되기 시작하면서 고부가가치 고급소재로서 각광받고 있습니다. 예를 들어 주 날개를 포함한 동체의 절반 이상을 탄소섬유를 이용해서 만든 가벼우면서도 강한 첨단 복합소재로 제작하고, 새로 개발한 고효율의 엔

진을 장착한 '보잉787'은 동급의 다른 여객기보다 연료를20% 이상 절감할 수 있고, 운항거리도 1만6000km로 늘어났습니다. 또한, 1,500장 이상의 알루미늄 판을 리벳으로 이어 붙여 만든 기존의 항공기와 달리 복합소재를 이용하여 제작한 '보잉787'의 동체는 이음매가 거의 없어 동체 나리벳의 부식문제가 별로 없으며, 혁신적인 자체 모니터링 시스템을 도입해 유지보수비용 역시 20% 이상 줄일 수 있다고 합니다. 기존 비행기의 경우 실내 압력을 고도 2400m 수준으로 유지해야 하나 고성능인 탄소섬유 복합체를 사용한 '보잉787'은 고도1800m 수준으로 유지할 수 있어 지상과의 기압차가 줄어들어 비행기 이착륙 때 생기는 두통과 청각장애를 줄일 수 있습니다. 뿐만 아니라 기내 습도를 40~60%로 충분히 높일 수 있어 비행 중 산소나 습기 부족으로 시달리는 승객의 고통을 크게 줄일 수 있고 비행기내의 쾌적성을 높일 수 있는 장점도 있습니다. 또한, 탄소섬유는 민수뿐만 아니라 군수산업에서도 다양한 용도로 개발되고 있습니다. 항공기, 전차, 함정, 유도무기, 특수탄 등 다양하게 적용이 가능합니다.

표 69-1. 탄소섬유의 특성

특징	
고강도/고탄성	철의 10배/3배
초경량성	철의 20%
열적 치수안전성	철, 알루미늄 대비 우수
내열성	고온 강도유지 우수
내약품성	우수
열전도도	극저온에서 낮음
전기전도도	우수
생체적합성	인체 무해성

그러나 이러한 탄소섬유는 섬유 자체만으로 사용하는 경우는 드물고 보통 고분자 수지, 금속 또는 세라믹 기지의 보강재등의 복합재료 형태로 널리 사용되고 있습니다. 탄소섬유 강화 탄소복합재료는 보강섬유와 매트릭스가 동일한 탄소로만 구성되어 있는 물질로써 고강도, 고탄성률, 높은 열전도도, 전기전도성, 내부식성, 내약품성 등 여러 우수한 특성을 가진 재료입니다. 이러한 탄소/탄소 복합재료는 특히 고온에서의 기계적 물성이 우수하고, 높은 내열충격성, 낮은 열팽창계수, 우수한 마모 및 마찰특성을 가지고 있어서 로켓 노즐, 미사일의 노즈콘, 대기권 재진입 우주선의 열차단 구조물 등 우주항공 산업분야에서 실용화되고 있습니다. 제조기술의 발전에 따른 생체 친화성이나 화학적 불활성 등의 특성을 이용한 인공 심장판막과 인공 뼈 등의 생체재료와 터빈 엔진의 고온부위, 고온용 몰드 및 원자로용 재료에 이르기까지 그 응용범위가 확대되고 있는 첨단 복합재료입니다. 그러나 탄소/탄소 복합재료의 제조 및 응용기술은 각 나라마다 국가적인 차원에서 첨단 전략기술로 보호하고 있고 전 세계적으로 일부 업체에 한해 독점생산 및 공급하고 있어 기술 및 자료의 획득이 매우 어렵습니다.

Questions

70

에너지 저장 섬유란 무엇인가요?

/ answer

우리는 섬유 소재를 생각할 때 보통 의복제작 등에 사용되는 가늘고 유연성을 가진 실을 떠올립니다. 하지만 섬유 제작기술의 발전에 따라 응용분야는 점차 늘어나 최근에는 전자기기에도 그 적용범위가 점차 확대되고 있는 추세입니다. 이러한 경향은 섬유제품의 가공 용이성, 경량성 등의 이점에 따른 것이라고 볼 수 있는데 이와 같은 이점을 활용한 섬유소재의 전자기기 응용 분야는 대표적으로 에너지 저장 섬유가 있습니다.

1) 슈퍼커패시터

슈퍼커패시터(supercapacitors)는 전기 화학 커패시터 또는 울트라 커패시터로 알려져 있습니다. 슈퍼커패시터는 높은 에너지밀도, 큰 파워밀도, 긴 사이클 수명(>100,000 사이클)을 갖습니다. 이들은 기존의 커패시터와 배터리 간의 중간 역할을 합니다. 기존의 커패시터와 비교해서 슈퍼커패시터는 수백 배 높은 에너지밀도를 갖고 있습니다. 또한 슈퍼커패시터는 매우 짧은 시간 간격 동안에 많은 양의 하전(charge)을 저장하거나 전달할 수 있으며 이것은 배터리보다는 높은 파워를 제공할 수 있는 것을 의미합니다. 이 때문에 전자 기기, 메모리 백업 시스템, 전기 자동차, 하이브리드 자동차, 산업체 전력과 에너지 관리에 널리 사용되고 있습니다.

가) 카본 나노튜브를 기반으로 한 플렉시블 슈퍼커패시터

- 탄소 나노튜브는 플렉시블 슈퍼커패시터의 탁월한 전극 재료인데 이는 탄소 나노튜브는 높은 비표면적 (specific surface area, $1240\sim 2200\text{m}^2/\text{g}$), 높은 전기전도도($10^4\sim 10^5\text{S}/\text{cm}$), 조절 가능한 기공 구조 등의 특성을 갖고 있기 때문입니다. 더욱이 탄소 나노튜브는 높은 장단비(aspect ratio)를 가지고 있는데, 이것은 긴 연속적인 전도 경로를 제공할 뿐만 아니라 높은 유연성을 제공합니다.

나) 그래핀을 기반으로 한 플렉시블 슈퍼커패시터

- 그래핀은 2차원 결정구조로 탄소 원자들이 sp^2 결합을 이루고 있습니다. 그래핀은 높은 전기전도도와 $2630\text{m}^2/\text{g}$ 의 높은 비표면적을 가지고 있습니다. 그래핀은 매우 얇은 두께의 탄소 단일층이기 때문에 그래핀 층들

이 쉽게 적층될 수 있습니다. 이러한 적층을 방지하려는 수많은 노력들이 이루어져 왔습니다. 재 적층을 방지한 그래핀 시트는 큰 비표면적을 갖는 높은 열린 기공 구조를 가지고 있어서 전해질 용액이 쉽게 그래핀 시트의 표면에 접근할 수 있게 합니다. 결과적으로 이러한 그래핀 전극을 사용한 슈퍼커패시터는 273.1 F/g의 높은 비커패시턴스와 150.9 Wh/kg의 높은 에너지 밀도를 보이는 경향을 가집니다.

다) 탄소 나노튜브/그래핀의 복합체를 기반으로 한 플렉시블 슈퍼커패시터

- 2차원 그래핀 시트와 1차원 탄소 나노튜브의 하이브리드 재료는 각각의 재료가 시너지 효과를 발휘하여 향상된 전기전도도, 열전도도 그리고 기계적인 유연성을 가집니다. 이러한 탄소 나노튜브/그래핀 섬유의 플렉시블 텍스타일을 전극으로 사용해서 제조한 슈퍼커패시터는 높은 표면적, 기계적인 유연성, 전기전도성을 갖는 전극으로 인해 뛰어난 커패시터 성능을 발휘합니다.

2) 리튬-이온 배터리

3차원 아키텍처를 기반으로 한 전극을 만들면 넓은 표면적, 향상된 투과율(permeability) 등의 장점을 가지고 있기 때문에 리튬-이온 배터리의 용량과 속도 역량을 크게 높일 수 있습니다. 3차원 플렉시블 전극을 만들기 위해서는 3차원 구조를 갖는 플렉시블 전류 수집체가 필수적입니다. 탄소 의류나 텍스타일은 3차원 네트워크 아키텍처를 갖는 부드러운 전류 수집기로, 높은 전기전도성을 가지면서 기계적인 안정성을 갖습니다. 따라서 최근에는 이 제품들이 기존의 리튬-이온 배터리 금속 전류 수집기를 대체하고 있습니다. 최근에는 그래핀 거품(graphene foam)을 이용한 3차원 구조가 연구되고 있습니다. 그래핀은 높은 전도성, 가벼운 중량, 높은 표면적, 탁월한 유연성의 장점을 가지고 있습니다. 그래핀 거품 그 미세구조상, 전자에 대해서는 높은 전도성 경로를 가지면서도 짧은 이온 확산 길이, 이온 흐름에 대한 빠른 전달 채널을 가지고 있어서 리튬-이온 배터리의 충전 시간을 빠르게 합니다.

Questions

71

생분해성 섬유소재(PLA섬유)란 무엇인가요?

/ answer

일반적으로 고분자재료는 저렴한 가격과 뛰어난 가공성으로 인해 다양한 용도로 사용되고 있지만, 수명이 다하여 처분할 경우에는 자연적인 분해를 위해 길게는 수 백년 이상의 시간이 필요한 단점을 가지고 있습니다. 따라서 분해시간을 단축하기 위해서는 에너지를 강제로 부여해야 하는데 이런 경우 다양한 오염물질이 배출되는 것이 동반됩니다. 그러므로 이러한 한계를 극복하고자 빠른 시간 내에 자연적으로 분해되는 성질을 가진 고분자 재료에 대한 연구가 활발하게 진행 중인데, 이러한 고분자를 생분해성 고분자라 하고 그러한 고분자를 이용하여 제조된 섬유를 생분해성 섬유라 합니다.

생분해성 섬유의 개발은 보통 분해성 고분자의 연구와 병행됩니다. 분해성 고분자는 수분 및 미생물에 의하여 분해되는 생분해성과 빛에 의해 분해되는 광분해성으로 크게 나뉩니다. 또한, 고분자 matrix 자체가 분해되는 matrix 분해형과 첨가된 전분이나 금속화합물이 스스로 분해되거나 분해를 촉진하는 첨가형(생분괴성 고분자)으로 분류할 수 있습니다.

1) 개요

Poly Lactic Acid(PLA)는 1932년 캐로더스가 진공하에 젖산(lactic acid)를 가열하여 저분자의 유지를 제조한 것이 시초가 되었습니다. 이것을 듀퐁社의 에티콘이 연구를 계속하여 자연적으로 분해되는 의료용 봉합사 및 이식부품 등의 용도로 개발하였지만 값이 너무 비싼 단점이 있었습니다. 비싼 제조원가를 줄이려는 노력에 힘입어 최근에는 옥수수를 발효하여 유산을 제조하는 방법이 개발됨으로써 다시 주목을 받기 시작하였습니다. 즉, 옥수수에서 전분을 발효시킴으로써 글루코스를 거쳐 유산으로 되면, 이를 축합중합하여 폴리에스테르나 폴리아마이드 등과 같은 용융방사 및 성형이 가능하 고분자를 얻을 수 있습니다. 폐기 시에는 이를 매립하여 콘포스트화 또는 농업자재화 등을 통해 토양에 있는 미생물의 작용으로 탄수화물과 물로 분해됩니다.

2) PLA의 제조

옥수수는 전분, 부질, 피질, 섬유질 및 배아 등으로 구성되어 있는데 이중 부질은 단백질 혼합물로서 이소프로판올 희박용액에 의해 zein이 형성됩니다. 이 zein을 원료로 옥수수 단백질 섬유가 제조됩니다. 옥수수의 65%를 차지하는 전분은 발효에 의해 글루코스를 거쳐 PLA의 원료인 젖산(lactic acid)이 생성됩니다. 이때 젖산(lactic acid)은 광학 이성질체로 L체를 주체로 D체가 혼합되어 있는 상을 형성합니다. 젖산(lactic acid)은 탈수축합에 의해 결정성 혹은 비결정성 PLA가 형성됩니다. 하지만 화학적으로 합성을 할 경우에는 D 및 L체가 동량일 경우 무정형의 용점이 낮은 수지를 얻지 못하는 단점이 있습니다. 젖산(lactic acid)의 중합방법은 크게 직접 중합법과 간접 중합법으로 나뉩니다. 직접 중합법은 용융축합에 의한 중합법과 용제 중에서의 탈수 축합법이 존재하는데, 이중 용제 하에서 탈수 축합하는 반응의 경우 잔존 monomer의 제거, 중합후의 monomer와 용제의 분리 공정으로 특별한 공정은 필요하지 않지만 용제의 회수, 정제 등이 필요합니다. 간접 중합법의 경우 lactic acid를 가열 용융시켜 oligomer화하여 이를 촉매 존재 하에 가열 용융하여 발생하는 lactide를 감압법으로 정제하여 제조한 후, 촉매 존재 하에 가열 용융하면 개환이 되어 분자량 10~20만 정도의 PLA를 얻을 수 있습니다.

3) PLA의 특징

PLA는 나선형의 일차원 구조를 가지고 있으며 다른 지방족 폴리에스터보다 용점이 높은 특성을 가지고 있습니다. 또한 2차 전이온도를 가지고 있지만, 분자구조가 단단하여 성형제품을 제조할 경우 내충격성에 약한 단점을 보입니다. Monomer로서의 lactic acid는 D 및 L체로 구성된 광학 이성질체로, D체와 L체의 비율을 변화시킴으로써 다양한 물성을 갖는 PLA를 얻을 수 있습니다. Lactide 역시 D체, 중간체 및 L체의 광학적 이성질체의 혼합물이지만 생성 비는 용이하게 제어 가능합니다. PLA는 외관에 있어서는 투명하다는 장점이 있습니다. 용점과 인장강도 역시 다른 소재에 비해 월등히 높으며 섬유용의 열 거동 및 기본물성의 측면에서 보면 PET 섬유와 가장 유사합니다.

Questions

72

웨어러블 스마트 섬유 제품에 사용되는 텍스타일 센서는 무엇이며 그 응용분야에는 어떤 것이 있나요?

/ answer

과학기술의 발전과 함께 이를 실생활에 이용하기 위한 다양한 방법이 연구되고 있습니다. 이는 환경 변화를 감지하는 센서부와 센서를 통해 들어온 신호를 전달해 주는 송수신부, 그리고 분석, 저장하는 기기부의 발달이 있었기 때문입니다. 특히 기기부로는 스마트폰과 같은 휴대용 전자기기를 비롯하여, 송수신부의 블루투스, 지그비(zigbee), UWB(ultrawide band), RFID 등의 무선 통신 방법들이 그동안 적용되기 힘들었던 실시간 환경 감시를 가능케 하였습니다. 센서부에 적용되는 재료 및 제품에 있어서도 많은 발전이 있었는데 소형화, 높은 정확도를 가진 센서가 개발되면서 이를 터치스크린, 장애물 식별 시스템 등에 적용하여 주택, 회사나 자동차 등이 유비쿼터스(ubiquitous)화되고 스마트화가 가능해졌습니다.

특히 자신의 상태를 스스로 측정, 분석 및 조절해 줄 수 있는 스마트 의복의 발전은 인간이 생활을 하는데 있어 여러 가지를 동시에 해결할 수 있게 해줄 수 있기 때문에 더욱 발전된 과학기술의 응용 분야로서 기대되고 있습니다. 현재의 MP3, 휴대폰, LED과 같은 전자기기 및 부품을 의복에 삽입하여 웨어러블 컴퓨터화한 것은 이미 널리 알려진 사실입니다. 또한, 온도 및 습도 센서를 의복에 탑재하여 의복 내의 환경 상태를 측정하여 사용자에게 알려주며 심장이 뛸 때의 활동 전압을 ECG(electrocardiogram, 심전도) 센서로 측정하는 연구 및 제품도 소개되고 있습니다.

고분자를 이용한 텍스타일의 형태의 센서는 스마트 의복을 제조하는 데 있어 다양한 장점을 가집니다. 일상생활에서 생길 수 있는 다양한 변형을 유연성을 통해 극복하고, 기존의 무기계 재료(CNT, TiO_2 등)와의 융합이 가능하여 기능화 할 수 있으며 대부분은 인체에 무해하며 촉감이 부드러운 장점이 있습니다. 공정상에서도 주형, 압출과 같은 기존의 공정뿐만 아니라 소형화, 박막화 하기 위한 프린트스크린, 잉크젯 및 스프레이, 그리고 대면적화 및 대량 생산을 위한 전기방사 및 멜트블로운 등의 다양한 방법을 제품에 맞게 적용할 수 있습니다.

1) 텍스타일 센서

텍스타일은 사람과 관련된 모든 것들을 수용할 수 있습니다. 변형이 일어나면서 이를 전기적 신호로 측정, 사람의 생활 패턴을 감지하고 수납, 연결, 접착 등이 가능하기 때문에 다양한 기능을 가질 수 있습니다. 이용 가능한 기능으로는 음향, 영상, 환경, 통신 등이 있으며, MP3, LCD, LED, 발열체, 휴대폰 등을 옷이나 신발 등에 적용하는 제품이 시장에 등장하였습니다. 하지만 아직까지는 생활 패턴을 감지하고 인간이 원하는 기능을 수행하는 기능의 센서용 텍스타일은 시작단계에 머무르고 있습니다. 그 이유로는 모든 기능이 전자기기를 통해 수행되기 때문에 전기 전도성 텍스타일 소재를 다양하고 균일하게 제작할 수 있어야 하며, 전자기기와 전도성 텍스타일을 연결하는 새로운 형태의 커넥터(유연성, 경량성, 소형화를 보유)가 개발되어야 하기 때문입니다. 또한 다양한 환경(땀, 흑한, 비나 눈, 세탁 등)에 노출되어 있는 센서용 텍스타일은 각 환경에 대한 신뢰성이 확인되어야 합니다. 비록 일반 텍스타일을 위한 것이기는 하지만, 텍스타일 연구자들은 그동안 다양한 환경에서 실험할 수 있는 기반을 갖추어 신뢰성을 평가할 수 있는 충분한 장비(고열, 습윤 견뢰도, 땀 견뢰도 장치 등)를 갖추고 있습니다. 또한 탄소나노튜브 등의 탄소 기반 전도성 분말이나 전도성 고분자의 코팅, 그리고 복합체, 금속의 도금 및 금속사의 복합 방적 등을 통하여 전도성 소재를 개발해왔습니다. 현재, 센서용 텍스타일 및 텍스타일용 센서는 Eeonyx사, NanoSonic사, Qio Systems(Elecksen, Peratech)사, Novelectric사, PPS(Pressure Profile System)사, Tekscan사, T&T Medilogic사 등에서 연구, 개발되고 일부 제품화가 되어 있습니다.

2) 텍스타일 센서 응용분야

각종 센서를 이용한 스마트 의류는 다양한 분야에서 사용 될 수 있습니다. 가스센서와 같이 일상생활에서의 적용이 필요하지 않는 경우에 있어서도 의류에 적용하여 각종 특수가스를 사용하는 산업 현장에서 가스 유출을 감지하거나, 방위 산업용으로 생화학 가스를 탐지 할 수 있기도 합니다. 특히 공정비용이 크게 들지 않는 나노 섬유를 이용하면 소비자층이 다양해지고, 스마트기기와 접목되어 많은 서비스가 일상생활에서 생산, 소비 될 것으로 전망됩니다.

Questions

73

실은 어떻게 만드나요?

/ answer

대부분의 가정용 패브릭 뿐 아니라 의료용 패브릭은 실로 만들어지고 있으며, 이러한 실은 편성, 제직 등 다양한 제조 방법에 의하여 패브릭의 형태로 만들기 적합하도록 섬유, 필라멘트 등으로 연속되어지는 형태로 만들어지는 재료입니다. 실을 만드는 방법은 생산성 증대, 생산 비용 절감, 균일성 및 품질향상, 문제점 해결, 새로운 시스템 개발 또는 섬유산업의 다른 분야의 변화에 대한 대응에 초점을 맞추어 많은 발전이 이루어 졌습니다. 대표적인 실의 종류 및 특징은 다음과 같습니다.

1) 방적사(Spun yarns)

단섬유로 만든 연속적인 실로, 기계적 꼬임을 통하여 실의 불균제와 섬유끼리의 집속력을 향상시킵니다. 방적사는 잔털이 실의 표면에 나와 있어 실이 피부에 접촉하는 것을 막아주며, 방적사로 만든 패브릭은 피부에 안락함을 줄 수 있으며 면섬유로 만들어지는 방적(Spinning) 시스템이 대표적입니다.

2) 필라멘트사(Filament yarns)

대부분 인조섬유로 만들어집니다. 인조 필라멘트사는 중합체 용액을 방사구금을 통하여 압출하고 이를 섬유 상태로 고화시키며, 개별 필라멘트 섬유는 함께 방사되며 이때 꼬임이 들어가거나 들어가지 않기도 합니다. 꼬임을 주어 필라멘트 섬유들을 그룹화하면 필라멘트사가 됩니다.

3) 벌크사(Bulk yarns)

동일한 선밀도를 갖는 매끄러운 필라멘트사나 일반 꼬임이 들어간 같은 실보다 부피가 크며 높은 피복도의 특성을 가집니다. BCF사(Bulk-Continuous-Filament)로 불리기도 하며, 촘촘히 패킹되어 평행한 필라멘트들을 크림프, 컬, 루프, 코일 등의 형태로 바꾸어 준 실이며 벌키사, 스트레치사, 텍스처사 세가지 그룹이 있습니다.

표 73-1. 벌크사의 비교

구분	벌크사	스트레치사	텍스처사
고유성질	고유의 벌크성	높은 탄성	높은 벌크성
섬유형태	중공, 크림프 섬유	열가소성 섬유	수분, 열 또는 화학 처리하여 크림프가 들어간 섬유
신축성	약간의 신축성	300~500%	적당한 신축성
특성	부드러움, 단섬유 루프	토오크 또는 코오크 없음	많은 루프, 높은 벌크성
공정	에어젯, 연신텍스처링, 마찰 텍스처링	가연, 니트-디니트, 연신텍스처링, 마찰텍스처링	에어젯, 편연신가공, 연신텍스처링, 마찰텍스처링

패브릭에 사용되는 실의 타입에 따라 방적사, 필라멘트사, 텍스처사로 구분될 수 있으며 그 용도와 관련된 성질은 표 73-2와 같습니다.

표 73-2 방적사, 필라멘트사, 텍스처사의 비교

방적사	필라멘트사	텍스처사
패브릭이 면 또는 양모 같음	패브릭이 실크 같음	패브릭은 필라멘트사의 강도를 가지나 광택과 촉감이 방적사와 닮음
섬유의 강도가 잘 변형되지 않음	섬유의 강도가 잘 변형됨	섬유의 강도가 잘 변형되지 않음
단섬유는 잔털이 튀어 나온 채 연속된 가닥으로 꼬임	길고 연속적이며 촘촘하게 모여 있음	길고 연속적이며 불규칙하고 기공이 많고 유연함
무광, 흐릿함	매끄럽고 광택 있음	별키하고 무광택
잔털	잔털 없음	잔털 없음
쉽게 오염	오염 안됨	매끄러운 필라멘트사보다 쉽게 오염
따뜻함 (매끄럽지 않음)	시원하고 매끈함	매끄러운 필라멘트사보다 따뜻함
실의 굵기와 꼬임에 따라 부피감이 다름	부피감이 적음	부피감과 신축성 있음
쉽게 찢어지지 않음	패브릭의 구조에 따라 스내그 발생	스내그 발생
신축성은 꼬임수에 의존	신축성은 꼬임수에 의존	신축성은 공정에 의존
피복성 좋음 (불투명)	피복성 낮음 (조금 불투명)	피복성 좋음 (불투명)
피부 접촉성 좋음	정전기 문제 발생	피부 접촉성 좋음
정전기 적음	습하게 할 수 있음	정전기 문제 발생

Questions

74

방사란 무엇인가요?

/ answer

방사란 고분자를 용액 또는 점도가 있는 상태로 하여 방사 노즐에서 사출하여 섬유 형태로 만드는 방법을 총칭합니다. 일상생활에서 입을 옷을 구성하는 원단을 만들기 위해서는 실이 필요한데, 이 실을 인공적으로 생산하는 방법이 방사라고 합니다.

방사를 하기 위해서는 셀룰로오스 같은 천연물질이거나 화학적 합성중합체를 용제에 녹여 방사용액(spinning solution)을 만들어야 합니다. 일상에서 많이 사용하는 나일론, 폴리에스터와 같은 합성 섬유의 경우 중합체를 합성하고, 냉각시켜 작은 알갱이 형태의 칩으로 만들어서 사용합니다. 이 칩들을 가열하여 용융된 상태로 만들고 이 용융체(방사용액)가 섬유를 형성하는 주요 재료가 됩니다. 섬유 방사공정은 일반적인 3단계를 기초로 합니다.

- 1) 고점도 용액 또는 용융 된 방사용액 준비
- 2) 방사 노즐 압출, 섬유 형태 형성
- 3) 응고, 증발, 냉각에 의한 섬유 생성

방사 공정에서 가장 중요한 압출공정은, 방사구의 작은 구멍을 통해서 방사액을 방출시키는 것입니다. 방사구는 작은 노즐로 백금 또는 스테인레스로 만들어지며, 방사구 수만큼 한번에 섬유를 형성하게 됩니다. 이렇게 방사된 섬유들이 모여서 꼬임을 가하게 되면 필라멘트 실을 얻게 됩니다. 방사하는 방법은 습식방사, 건식방사, 용융방사 3가지가 있습니다.

습식방사(wet spinning)는 만들고자 하는 섬유의 원료물질을 화학용제에 녹이고, 용액이 있는 응고욕조 속으로 섬유를 방사하는 방법입니다. 섬유가 응고되면서 고체화 되는데, 아크릴, 레이온, PVA 같은 섬유들이 습식방사 방법으로 만들어 지게 됩니다. 습식방사는 가장 오래된 공정이며, 가장 복잡한 방법이기도 합니다. 섬유상으

로 만들어지고 수세하고 표백하는 공정을 거쳐야 사용이 가능하며 응고욕조의 용제는 회수하여 재사용이 가능하나, 환경오염 관련 문제들이 제기되며 한국에서는 거의 사용하고 있지 않는 실정입니다.

건식방사(dry spinning)는 고체 수지를 쉽게 증발할 수 있는 용제에 녹이고, 뜨거운 공기 중으로 방사하여 용제가 증발되면서 섬유가 고체화되는 방법으로 아세테이트 섬유, 폴리우레탄 섬유(스판덱스)를 만들 수 있는 방법입니다. 건식방사는 직접적인 공정으로 수세와 같은 공정이 필요 없으며, 습식방사보다 방사속도가 높은 특징을 가지고 있습니다.

용융방사(melt spinning)는 일상에서 많이 사용하는 나일론, 폴리에스터와 같은 섬유를 만드는데 사용되는 방법으로 고체 수지를 고온 고압기에서 용융하여 섬유를 공기 중으로 방사하는 방법입니다. 이 때 섬유가 냉각되면서 고체화되는데 용융방사는 비용이 가장 적게 들고 직접적인 방법입니다. 열에 의해 분해되지 않고 용융하는 고분자에 적용할 수 있는 방법으로 방사속도가 높으며, 섬유가 방사구 구멍과 같은 모양으로 형상화 되는 특징을 가지고 있습니다.

Questions

75

셀룰로오스계 섬유에 방축가공이란 무엇인가요?

/ answer

셀룰로오스계 직물이나 의류는 세탁이나 착용 간에 수축하는 현상이 발생합니다. 이러한 수축의 주원인은 제품 제조 시에 받은 장력에 의한 변형에 완화에 기인한 것입니다. 즉, 섬유제품은 실의 제조단계에서부터 제직, 편직, 염색, 가공 등 여러 단계를 거치는 동안에 지속적으로 길이방향으로 힘을 받게 됩니다. 예를 들어 제직 시 직기를 사용하게 되는데, 직기 사용 시 경사는 개구 공정을 거치며 지속적인 장력이 유지되게 되며, 염색/가공 시에도 텐터 공정을 통해 양 끝에 장력을 준채로 생산이 이루어지게 됩니다. 또한 실의 제조과정에서는 길이 방향의 힘에 의해서 섬유들이 한 방향으로 배열하게 됩니다. 이를 다시 미시적으로 보면 각 섬유에 있는 분자사슬이 한 방향으로 배열하게 특징을 갖게 되는 것입니다.

섬유를 이루는 분자사슬은 열역학적으로 볼 때 한 방향으로 배열된 상태보다는 무질서한 상태로 존재하는 것이 엔트로피가 크기 때문에 안정한 상태라고 할 수 있습니다. 따라서 실 제조 시에 신장된 상태에 있는 분자사슬이나 섬유는 무질서한 상태로 되돌아가려고 하는 성질을 갖습니다. 물론 양모섬유처럼 섬유가 물리적으로나 화학적 구조상 영커있는 경우에는 바로 원상태로 돌아갈 수 없지만, 이러한 상태는 열역학적으로 엔트로피가 높은 상태, 즉 불안한 상태이므로 원래의 길이로 돌아가려는 성질을 나타내며, 이것이 섬유제품의 수축으로 나타나게 되는 것입니다. 이와 같이 어떤 조건에서의 원래의 길이보다 늘어난 상태로 있는 변형을 잠재 변형이라고 하고, 원래의 길이로 돌아가는 현상을 응력완화라고 합니다. 특히 섬유제품은 가만히 방치하는 상태에서는 수축이 쉽게 일어나지 않지만 의복 착용할 때와 같이 섬유 변형이 일어나기 쉽게 하거나 물 또는 비눗물과 같은 용액에서는 마찰력이 저하된 상태이므로 기계적 교반에 의해서 잠재 변형을 갖는 섬유 제품이 쉽게 수축되는 결과를 초래합니다.

따라서 착용자의 편의성을 도모하기 위해 이러한 수축을 줄이는 방향을 고려해야 하는데 이 방법을 방축가공이라고 합니다. 방축가공을 하는 기본 원리는 수축하는 정도를 고려하여 기계적으로 미리 섬유제품을 강제적으로 수축시키는 방법과 방축제와 같은 화학 약제를 사용하여 분자사슬을 가교 결합시켜 분자 사슬의 이완을 방지하는 방법이 있습니다. 특히 이 방법은 기계적 방법과 화학적 방법이 있는데, 본지에서는 각각 한 가지 방법을 소개하도록 하겠습니다.

1) 기계적 방축 가공법(센포라이징 방법)

이 공정은 펠트 직물을 이용한 압축수축 가공법으로 직물을 경사 방향으로 압축시켜 수세 및 세탁에 대한 수축을 방지하고 동시에 탄력성을 부여하는 공정입니다. 이 공정의 원리는 물리적으로 간단한 방법을 사용하는데, 이 방법은 다음과 같습니다. 두꺼운 펠트 직물이 작은 지름의 롤러를 회전할 때 롤러에 접촉하여 회전하는 안쪽 부분과 바깥쪽 부분의 원주율 차이를 이용하는 방법입니다. 따라서 센포라이징기는 여러 종류의 롤러가 있으며, 해당 기기는 기본적으로 직물의 이완에 필요한 스팀기 등을 포함하고 있습니다. 또한 이 방법은 롤러의 직경을 조절하거나 펠트 직물의 두께를 조정하여 수축되는 정도를 조절할 수 있습니다. 그러나 이 방법은 미끄러운 합성섬유 직물에는 해당되지 않습니다.

센포라이징 첫 공정은 물을 펠트 직물에 분사하고 증기를 부여하는 것으로 이는 직물에 쉽게 수축할 수 있도록 수분을 부여하는 공정입니다. 이후 증기를 통해 예비 수축을 진행합니다. 증기실을 거친 직물을 클립 확장기를 통과하면서 경/위사 방향의 장력이 조절되고, 이어서 급포 롤러를 통해 공급됩니다. 급포 롤러는 슈(Shoe, 고무 재질)에 의해 둘러싸여 있는데, 이때 슈는 롤러를 둘러싸고 있는 것을 의미합니다. 이 과정에서 앞서 말한 롤러의 원주율 차이를 이용한 센포라이징 공정이 이루어지며, 보통 해당 롤러는 열을 가할 수 있도록 설계되어 통과되는 직물의 큐어링 또는 고온 열처리가 가능합니다. 일반적으로 센포라이징은 면섬유로 된 직물을 염색/가공 전에 처리하는 방법입니다. 폴리에스터나 나일론과 같은 합성섬유는 온도를 높여 열세팅을 하면 형태안정성을 부여할 수 있지만, 천연섬유인 면은 형태안정성 부여가 단순히 온도를 높여서 끝나지 않기 때문에 이와 같이 물리적인 방법을 통해 형태안정성을 부여하는 것입니다.

2) 화학적 방축 가공법(수지가공법)

화학적 방축 가공법은 가교제를 이용하여 셀룰로오스계 섬유를 가교결합 시키는 방법을 사용합니다. 수축이 일어나는 원리는 재료가 갖는 고유 엔트로피 때문인데, 이를 화학적으로 고정시켜 엔트로피 증가를 막는 방법을 사용합니다. 보통 이 방법은 기계적 방축 가공법이 적용되지 않는 미끄러운 합성섬유 직물에 많이 사용됩니다. 특히 레이온과 같은 직물에 많이 사용되는데, 레이온은 그 제조 공정상 셀룰로오스 재생섬유 계열로 물에 의해 쉽게 팽윤되는 성질이 있어 수축 변화가 큰 편이고 습식방사를 통해 제조되므로 표면이 미끄러운데 이로 인해 앞서 설명한 센포라이징을 적용할 수 없게 됩니다. 따라서 수지가공법을 통해 레이온 직물에 가교제를 추가하여 화학적으로 방축가공을 진행하는 방법을 사용해야 합니다.

보통 수지가공법에 사용되는 가교제역할을 하는 화학물질은 고리형 우레아 화합물, 포르말데히드 등이 사용됩니다. 다만 포르말데히드를 사용하는 경우 유리 포르말데히드로 인해 인체 유해물질을 발생할 확률이 있어 최근에는 고리형 요소 화합물을 사용하여 방축성을 부여하기도 합니다. 그리고 레이온의 경우는 일반 면과는 다르게 제조 공정상 비 결정 영역을 많이 만들기 때문에 가교될 수 있는 화학적 부분이 많아 면직물에 비해 가교를 균일하게 분포시킬 수 있다는 장점이 있습니다.

Questions

76

직물 조직별로 차이점이 있나요?

/ answer

섬유는 파이버 상태의 0차원 구조를 방직 또는 방사를 통해 1차원 구조체인 실로 만들고 1차원 구조체인 두 종류 이상의 실을 90도로 교차하여 2차원 구조체를 만들 수 있는데, 이러한 2차원 구조체를 직물이라고 합니다. 이렇게 직물을 이루는 실은 2종류 이상인데 기본적으로 원단의 진행방향, 즉 길이방향으로 삽입된 실을 경사, 길이방향의 90도 교차 방향인 폭 방향으로 삽입된 실을 위사라고 합니다. 직물은 고리를 엮어 이루는 편물, 파이버 상태에서 바늘 또는 다른 방법을 통해 2차원 구조체를 구축한 부직포에 비해 실을 90도로 교차하여 제작되므로 다른 섬유 2차원 구조체에 비해 강도가 우수하며, 견고한 성질을 나타냅니다.

직물을 실을 교차하는 방법에 따라, 단위 길이 당 실의 밀도에 따라, 경사/위사 비율에 따라 다양한 조직을 만들어 낼 수 있으나, 크게 직물을 구분할 때 삼원조직이라고 하여 평직(Plain), 능직(Twill), 주자직(Satin)의 3가지 기본 구조가 있습니다.

1) 평직(Plain Weave): 직물의 기본 조직 중 가장 간단한 조직으로 실들이 직각으로 하나하나씩 교차되어 만들어지는 구조입니다. 하나하나 교차되어 만들어지기 때문에 경사와 위사에 들어가는 실의 양은 같으며 교차점(Cross point) 즉, 경사와 위사가 만나는 교차점이 직물 기본 3조직 중 가장 많은 것이 특징입니다. 이 조직은 모든 직기를 통해 제작할 수 있다는 장점이 있으며, 가장 비용이 적게 들어 생산이 가능합니다. 또한 평직은 제작할 때는 표면과 이면의 구분이 없으며, 염색, 표면가공을 통해 표면과 이면의 구분이 가능합니다. 다만, 평직의 경우 교차점이 다른 조직에 비해 많기 때문에 강도는 강하지만 쉽게 구겨지고 흡습성이 떨어지는 단점이 있습니다. 특히 현재 조달되는 하계 전투복 원단의 경우 평직 변화체의 일종인 립스탑(Ribstop)구조를 이루고 있는데, 이는 직물에 일정한 간격으로 사용되는 실의 굵기를 다르게 하거나, 올 수를 더 삽입함으로써 90도로 교차되는 평직에서 격자구조가 반복적으로 나타나게 하는 변화체를 말한다. 이는 원단 어느 곳이 찢어지더라도 강도가 강한 실이 격자로 존재하여 찢어짐을 멈출 수 있는 특성을 가지게 합니다.

2) 능직(Twill Weave): 직물의 기본 구조 중 대각선 무늬를 나타나게 조직으로 각 경사 또는 위사가 2개 이상의 대각선 방향으로 위사 위에 놓이거나, 경사위에 놓인 구조를 말합니다. 앞서 설

명한 평직과는 다르게 직물을 만들 때 표면과 이면을 구분하여 생산할 수밖에 없게 됩니다. 능직의 표면은 일반적으로 가장 뚜렷한 대각선 무늬가 나타나는 면이고, 평직에 비해 교착점이 적어 강도는 떨어지지만, 실의 자유도가 높은 편이므로 부드러운 감촉과 유연성을 확보할 수 있으며, 주름이 더 빨리 회복된다는 측면에서 의류, 패션 용도로 많이 사용되고 있습니다. 또한 능직은 평직과 다르게 대각선이 생기므로 경/위사의 비율(밀도)을 조정하여 대각선의 능선을 조정할 수 있는데, 대각선의 경사가 45도인 경우를 정능으로 두며, 각도를 더 낮춘 경우 완능, 각도를 더 높인 경우를 급능이라고 합니다. 특히 현재 조달되는 사계 전투복 원단의 경우 2/1 능직을 사용하는데, 이는 경사가 위로 나온 능직에 해당하며, 립스탑 조직인 하계 전투복 원단에 비해 촉감이 더 우수한 특징을 가지고 있습니다. 다만 강도나 필링 등 사용상에 문제를 야기할 수 있는 부분이 많기 때문에 용도에 맞는 직물 조직 선정이 필요합니다.

3) 주자직(Satin Weave): 우측 또는 좌측으로 각 경사가 4개의 위사 위로 지나가며, 5번째 위사 아래로 경사가 내려가는 구조 또는 각 위사가 4개의 경사 위로 지나가면서 5번째 경사 아래로 위사가 내려가는 구조를 말합니다. 즉, 앞서 설명한 평직, 능직과 다르게 경/위사가 반복되는 구조 즉, 교착점이 가장 적은 구조이다. 따라서 주자직은 평직, 능직에 비해 강도는 떨어지지만, 다양한 구조를 가질 수 있으며, 경/위사의 교착 구조를 변화시켜 심미적인 특성을 강하게 살릴 수 있는 특성이 있습니다. 또한 실 자체가 외부에 드러나는 구조로 실이 갖는 고유 광택이 그대로 드러납니다. 하지만 일정 수준 이상의 강도를 나타내야 하므로 주자직의 경우 고밀도로 제작되는 경우가 많고 이 경우 강도, 내구성, 입체성, 견고함, 방풍성을 나타낼 수는 있지만 주자직이 고유로 갖는 촉감, 유연성, 구김 회복성이 떨어진다는 단점이 있습니다.

앞서 언급한 직물의 삼원조직에 대해서 간단하게 특징을 표 76-1에서 확인할 수 있습니다.

표 76-1. 직물 삼원조직 특성

명칭	교차패턴	특성
평직	모든 경/위사가 교차	<ul style="list-style-type: none"> 가장 많은 교착점 균형된 구조 구김 회복성, 흡습성 나쁨
능직	좌 또는 우향으로 경사 2개 이상이 위사 위로 교차	<ul style="list-style-type: none"> 사선구조 평직보다 유연함
주자직	좌 또는 우향으로 경사 4개 이상이 위사 위로 교차	<ul style="list-style-type: none"> 실의 고유 광택 나타남 교착점 적음 미끄러짐 경/위사 풀어지는 현상 발생

Questions

77

폴리에스터 100% 옷은 왜 불편한가요?

/ answer

폴리에스터 섬유는 일반적으로 PET(Poly(ethylene terephthalate)) 섬유를 말하며, 따로 명시되지 않은 경우 PTT(Poly(triethylene terephthalate)), PBT(Poly(butylene terephthalate)) 등이 있지만, 범용 섬유 소재로 사용되는 것은 PET입니다. 이 재료는 초기 탄성률이 크고 낮은 신장에서의 회복률이 우수하기 때문에 의류 소재로 유용하게 사용될 수 있습니다. 다만 이 재료 100%로 만들어진 옷은 사람들이 착용 시 불편하다고 느끼는데 이 이유는 다음과 같습니다.

다른 가공을 통하지 않은 PET 섬유는 일반적으로 가장 많이 사용되는 셀룰로오스계 섬유인 면섬유와 다르게 화학 구조적으로 친수기가 없어 표준상태(20°C, 65% RH)에서의 공정수분율이 0.4% 정도로 면섬유에 비해 상당히 낮은 편입니다. 따라서 착용 시 몸에서 발생하는 수분을 흡수하거나 밖으로 방출하지 못하여 쾌적성이 떨어지고 수분이 없어 정전기가 발생하는 등의 단점을 가져 폴리에스터 100%로 이루어진 옷은 불편하다고 느끼는 것입니다. 또한 PET는 용융온도가 260°C로 다른 고분자 섬유 재료에 비해 높은 편이며, 용융온도와 결정화 온도 차이가 크지 않아 고온으로 방사되면서 외부 공기와 접촉하여 섬유 표면에 결정화가 쉽고 빠르게 이루어집니다. 기본적으로 결정부분은 딱딱한 부분으로 강직성을 갖는데 이러한 표면구조에 의해 의복으로 만들었을 때 태가 떨어지며, 유연성이 부족한 특징을 가져 폴리에스터 100% 옷 보다는 면과 혼방제품을 만들어 시중에 많이 유통되고 있습니다.

앞서 말한 PET 섬유의 단점을 원천적으로 극복하고자 PET 알칼리 감량가공을 진행하는데 이 방법은 단순히 중량을 줄이는 효과만을 부여하는 것이 아니라 표면의 결정을 깎아내고, 일부 표면 구조를 변형시키며, 친수기를 부여하는 효과가 있어 앞서 말한 PET 섬유 단점을 해결할 수 있는 방법입니다. PET 섬유의 알칼리 감량가공은 최초 1949년 영국에서 시작하였으나, 공업화는 1970년대 일본에서 시작되었습니다. PET를 구성하는 에스테르 결합은 알칼리를 가하면 가수 분해되는 성질을 갖는데, 이 반응을 통하면 고분자인 PET 고분자 사슬이 절단되어 저분자 물질로 바뀌게 되고 이들은 물에 용해되게 됩니다. 이러한 가수분해 반응을 섬유 표면에서만 이루어지게 조절한다면, 딱딱한 PET 표면에 요철이 생기고 섬유의 굵기가 가늘어져 직물이 느슨해지는 특성을 가집니다. 따라서 유연성이 증가하고 드레이프성이 좋아지게 됩니다. 일반적으로 PET 장섬유 직물은 이러한 이유에서 대부분 염색/가공 공정에서 알칼리 가수분해를 수행하며, 보통 수산화나트륨(NaOH)의 농도를 조정하여 사용합니다.

1) PET 알칼리 감량가공의 반응 메커니즘

PET에 있는 에스터 결합은 알칼리에 의해서 카복시레이트 음이온과 알코올로 분해됩니다. 이러한 반응이 계속 되면 결국 PET는 최종적으로 테레프탈산과 에틸렌글리콜로 분해됩니다. 일반적으로 테레프탈산은 방향족 고리 화합물로 그 자체로는 물에 불용성을 나타내지만 PET 가수분해가 되는 경우 테레프탈산 나트륨으로 이온적인 성질을 나타내어 물에 용해되게 됩니다. 특히 해당 경우는 앞서 설명한 수산화나트륨을 가수분해 약제로 사용하는 경우에 해당됩니다. 결국 폴리에스터를 이루는 화학결합을 화학적으로 분해하여 염으로 만들기 때문에 표면 처리가 가능하며 이를 통해 감량이 가능합니다.

2) PET 알칼리 처리방법

PET 섬유를 감량가공 하여 굵기를 감소시키기 위해서는 가장 중요한 것이 섬유 내부에서는 가수분해 반응을 일으키지 않고 표면에서만 반응시키는 것이 중요합니다. 따라서 이는 PET 섬유와 반응시키는 NaOH 농도를 조절합니다. 수산화나트륨은 물속에서 수화물(Hydrate) 형태로 존재하는데, 아래 표 77-1에 NaOH 농도에 따른 수화물의 크기를 볼 수 있습니다.

표 77-1. NaOH 수화물 조성 및 형태

수화물 조성	NaOH 농도(wt%)	수화물 형태
NaOH·20H ₂ O	6~9	Hydrate ion pair
NaOH·12H ₂ O	13.5~15	Hydrate ion pair
NaOH·10H ₂ O	18	Solvated dipole hydrate
NaOH·7H ₂ O	22.8~24.1	dipole hydrate
NaOH·5H ₂ O	30.2~30.9	dipole hydrate
NaOH·4H ₂ O	34.8~35	dipole hydrate
NaOH·2H ₂ O	52.6	dipole hydrate
NaOH·H ₂ O	69	dipole hydrate

표 77-1에서 보이는 바와 같이 수화물의 크기는 해당 수산화나트륨 농도에 따라 정해지는데 PET 알칼리 처리는 이를 활용하여 수행되며, 크게 배치식 처리와 연속식 처리 두 가지 방법이 있습니다. 이 방법은 폴리에스터 표 면에서만 NaOH를 반응시키면서 가수분해를 결정, 비 결정 영역 모두 진행하기 때문에 최종적으로 PET 섬유의 결정화도는 변화가 없다는 특징이 있습니다.

3) PET 알칼리 감량가공 효과

NaOH에 의해 가수 분해된 PET 섬유는 굵기가 가늘어지고 섬유 표면에 요철이 생기면서 촉감이 좋아집니다. 또한 친수성기의 증가로 섬유 표면이 친수화되어 수분율이 증가하고 젖음성이 향상되며 염색성도 좋아지고 오염제거가 용이해 지는 특성을 가집니다. 그러나 고분자 특성상 주로 섬유 표면에서만 가수분해 반응이 일어나더라도 전체적인 분자량 저하가 일어나기 때문에 인장강도는 감량률이 클수록 저하되기도 합니다. 하지만 알칼리 감량가공을 하면 촉감의 개선과 함께 드레이프성도 좋아지기 때문에 일부 강도의 손해를 감수하더라도 PET 섬유의 경우는 알칼리 감량가공을 진행하는 경우가 대부분입니다.

Questions

78

섬유제품에 정전기를 방지하는 가공법은 어떤 것이 있나요?

/ answer

정전기는 정지한 전하 간에 작용하는 힘으로 물질이 마찰되거나 부딪히며 생긴 전하가 축적되어 있는 상태로 대전현상이라 말합니다. 실이나 포의 생산과정에서의 정전기 발생은 오염이나 먼지들의 흡착으로 제거에 어려움이 발생합니다. 또한 착용 중에 발생한 정전기는 의복이 몸에 붙게 되며, 먼지를 흡착하여 의복이 쉽게 더러워지는 원인이 되기도 합니다.

특히 정전기 발생은 소수성 합성섬유의 개발과 함께 더욱 심각한 문제로 대두되었습니다. 정전기 방지를 위해서는 방전속도를 증가시키거나 정전기의 발생을 차단하는 방법에 기초를 두고 있으며 대전방지제의 처리로 소재의 전도성을 증가시키는 효과를 얻기도 합니다. 대전방지를 위한 소재의 전도성을 높이는 방법으로 섬유 표면의 흡습성을 높여 전하를 쉽게 분산시키거나, 표면의 마찰 저항력을 낮추어 마찰에 의한 정전기 발생을 억제할 수 있으며, 전도성 섬유를 혼방하여 전도성을 높여 주는 방법이 있습니다.

이러한 방법들은 섬유의 제조과정, 방적, 제직과정 및 봉제품의 단계에서 실시할 수 있는 것으로 섬유 고분자에 친수성기를 부여하거나 방사과정에서 대전 방지물을 혼합방사, 또는 방적시에 고전성 금속섬유를 혼방하는 방법이 있으며, 후 가공으로 섬유 표면에 피막을 형성시키거나 친수기 그래프트 중합을 하는 방법이 있습니다. 이와 같은 방법은 일시적 또는 영구적으로 정전기 방지 효과를 부여할 수 있습니다.

1) 일시적 가공

직물의 대전 방지를 위해 계면활성제로 처리하는 것이 가장 손쉬운 방법으로 사용되고 있습니다. 양이온계 계면활성제는 지방 화학물의 제4급 암모늄 유도체가 가장 널리 사용되며 대전방지 효과와 부드러운 촉감과 태를 부여합니다. 음이온계 계면활성제로는 알칼황산, 일킬설폰산, 알칼인산 음이온 등이 있습니다. 특히 알킬인산염은 열안정성이 우수하며 용해성이 좋습니다. 양성계 계면활성제는 양이온 구조에 비해 대전방지 효과와 태가 우수하며 액체형 섬유유연제 또는 스프레이형 대전방지제로 제조·판매되어 일반 소비자가 의복의 세탁이나 착용 중 사용하고 있습니다. N-메틸릴 화합물과 함께 사용하면 화학적인 결합에 의해 가공효과를 영구적으로 계속 유지시킬 수 있는 특성이 있습니다.

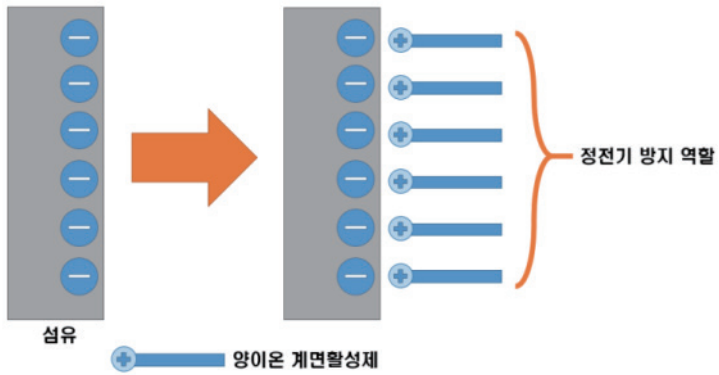


그림 78-1. 양이온 계면활성제의 정전기 방지 원리

2) 영구적 가공

셀룰로오스 섬유는 높은 흡습성으로 인해 정전기 전하는 쉽게 분산시킬 수 있는 반면 나일론, PET와 같은 합성 섬유는 소수성의 특성에 의해 정전기 발생량이 높은 편입니다. 대전방지 가공으로는 소수성 섬유 표면을 친수성 수지로 코팅하거나 친수성 고분자로 그래프트 중합시키는 방법이 있으며, 섬유를 개질하여 방전속도를 증가시켜 정전기의 발생을 차단시키는 방법이 있습니다. 또는 은, 구리, 니켈 등의 금속을 섬유에 코팅하거나 스테인레스 스틸, 탄소 미세섬유를 혼입하여 도전성을 높이는 방법도 있습니다.

Questions

79

섬유제품에 항균성을 부여하는 가공법은 어떤 것이 있나요?

/ answer

미생물은 대기와 토양 등의 주변 환경에 널리 퍼져있기 때문에 인체와 각종 섬유에 쉽게 증식하여 피부 감염과 악취의 원인이 되며, 섬유제품을 변색시키고 강도를 저하시키기도 합니다. 일단 미생물이 섬유에 생성된 후에는 일반적인 관리나 세탁 등에 의해서는 완전한 제거가 어려우므로 섬유제품의 위생성 저하를 막기 위한 가공이 필요합니다. 이처럼 유해 미생물로부터 인체를 보호할 뿐 아니라 미생물 번식으로 인한 섬유의 물성 저하를 방지하기 위해 시행하는 가공을 항미생물 가공(antimicrobial finishing) 혹은 위생가공(sanitary finishing)이라 합니다. 항미생물가공은 미생물의 종류에 따라 항균가공(antibacterial finishing), 항곰팡이(antifungal finishing), 항바이러스 가공 등으로 분류할 수 있으며, 섬유제품에서는 주로 항균가공을 실시하며 악취제거를 목적으로 하는 소취가공(deodorant finishing)이나 다른 항미생물 가공도 이에 준하여 실시하고 있습니다.

항균 가공제는 박테리아의 성장, 번식, 활성을 억제하거나 사멸시킬 수 있는 물질입니다. 섬유제품에 이러한 항균제를 처리하면 미생물의 세포벽, 세포막, 단백질, 핵산 등의 생합성을 저지하고 이에 관여하는 효소의 작용을 억제하여 세포의 구성을 저해하거나 파괴시키므로 미생물의 생육이 약화되고 사멸되면서 항미생물 효과가 나타납니다. 항균 작용을 나타내는 방식은 항균제의 특성과 섬유제품에 결합된 방식에 의해 몇 가지로 구분하는데 확산형(혹은 방출형) 재생형(혹은 비방출형) 그리고 차단(혹은 봉쇄)형이 있습니다. 확산형은 섬유제품에 처리된 약제가 섬유와 화학적으로 결합되어 있지 않으므로 지속적으로 방출되면서 미생물 내부로 확산되어 항균효과를 나타냅니다. 재생형은 항균제가 섬유와 화학적으로 결합되므로 용출되지 않고 미생물의 표면에 접촉하여 항균 물질을 재생하면서 효과를 나타냅니다.

항균가공의 목적을 고려할 때 섬유제품의 항균제는 일반적으로 다음과 같은 몇 가지 특성을 지녀야 합니다. 즉, 가공성이 우수하고 지속적이며 방지하려는 미생물에 대해 선택적인 활성을 지녀야 합니다. 그리고 제조하는 과정에서나 사용하는 중에 생산자나 소비자에게 안전하고 해롭지 않아야 합니다. 또한 피복소재 본래의 물성과 외관에도 나쁜 영향을 미치지 않아야 하고, 세탁과 보관 등 관리에 대한 내구성이 있으면서도 가공 공정이 용이하고 다른 가공제와 친화성도 요구됩니다.

1) 유·무기 금속염

구리, 은, 수은, 아연, 주석 등의 금속을 함유한 유기물 혹은 무기물로 메탈 옥사이드, 메탈 설파이드, 메탈 세라믹 등의 형태로 존재하며 금속의 양이온에 의해 항균효과가 나타납니다. 항균제로는 은-인산 지르코늄을 함유한 AlphaSan®, 주석-말레이트 염인 Ultra-fresh® 및 다양한 은 함유제품 Sanitized® 등이 있습니다.

2) 제4급 암모늄염

유기화합물의 제4급 암모늄염이 항균성을 지닌다는 사실은 이미 널리 알려져 있으며 이들 중에는 항균성 능이 일회성 또는 일시적인 가공제화 반영구적인 가공제가 있습니다. 다우코닝사의 BIOSIL®, AEGIS사의 Microbe-Shield®, 바이오셴드 테크놀로지사의 Bioshield® 등은 유기실리кон 화합물로서 섬유제품에 고정되며, 내구성이 우수하여 양말, 내의류, 의생용 부직포, 필터, 카펫의 항균가공에 이용되고 있습니다.

3) 구아니딘계

섬유와의 친화력이 우수하여 주로 면타올, 면부직포, 종이, 면훈방섬유 등에 이용되며 대표적으로 폴리비구아닌 드린 PHMB(polyhexamethylene biguanide hydrochloride)를 함유한 Reputex200이 잘 알려져 있습니다.

4) 천연물질

천연항균제는 인체에 무해하며 환경 친화적이라는 장점 때문에 주목받고 있습니다. 새우, 게 등 갑각류의 껍질에 다량 함유되어 있는 천연 다당류인 키틴, 키토산은 탁월한 항균성을 가지고 있으며 감에 함유되어 있는 탄닌이나 봉숭아에서 추출하는 플라보노이드 등과 같은 천연 염료에도 항균 성분이 들어있어 염색효과와 함께 항균 효과도 발휘합니다.

Questions

80

섬유제품에 방수 및 발수기능을 부여하는 가공법은 어떤 것이 있나요?

/ answer

섬유제품이 물에 젖지 않도록 해주는 가공으로 방수가공과 발수가공을 들 수 있습니다. 방수는 물의 침투를 완전히 차단하는 것이며, 발수란 포의 표면에서 물을 튕겨서 쉽게 젖지 않도록 하는 것입니다. 방수가공은 포의 표면 혹은 양면을 염화비닐이나 천연고무 등으로 완전히 도포하여 물의 침투를 완벽히 차단하는 방법입니다. 방수 제품의 경우 통기성이 전혀 없어 체내의 땀을 외부로 발산하지 못하여 불쾌감을 유발하기도 합니다. 이러한 이유로 최근에는 철저한 방수성이 필요한 경우를 제외하고는 투습성과 통기성을 부여하면서 물에 젖지 않도록 하는 발수가공이 널리 이용되고 있습니다.

1) 발수이론

발수성은 섬유 표면에서의 물에 대한 저항성을 나타내는 것으로 물에 대한 섬유 표면의 접촉각으로 나타낼 수 있습니다. 접촉각(contact angle)은 젖음 형상을 수치화한 것입니다. 직물 위에 물을 떨어뜨리게 되면 직물 표면에 물방울이 형성되는데 이 때 직물 표면과 물과 이루는 각을 접촉각이라 합니다. 접촉각은 고체와 기체, 기체의 경계면에서 에너지의 균형을 이루는 상태에서의 계면간의 각도를 측정하는 것입니다. 접촉각이 작을수록 젖음성이 좋은 것으로 0일 경우 완전흡수를 나타냅니다. 접촉각이 90°보다 클 경우 발수성이 있는 것으로 평가하고 있습니다.

2) 발수가공방법

방수나 발수가공의 원리는 직물의 표면에너지가 물보다 낮게 하여 물이 쉽게 침투하지 못하도록 하는 것입니다. 즉, 표면에너지가 낮은 PVC와 고무 같은 필름을 직물에 코팅해 주면 완전방수 처리가 되며 이러한 방수제품은 공기투과성이 없어 의류용으로는 부적절하며 우산이나 천막 등에 사용되고 있습니다.

발수가공은 섬유를 발수제로 처리하여 섬유 표면을 소수화 시키는 방법으로 개질하는 것이므로 직물 내부의 공간을 완전히 막는 것은 아니어서 공기와 수증기가 통과할 수 있는 공간이 있게 됩니다.

발수가공은 세탁 후의 내구성에 따라 일시 발수가공과 영구 발수가공으로 구분됩니다. 일시 발수가공은 섬유 표면에 왁스나 광물성 기름, 불용성의 금속성 비누를 형성하는 알루미늄 화합물을 입히는 것으로 가격이 저렴하고 가공공정이 간단하나 세탁에 의해 그 기능이 없어지는 단점이 있습니다. 섬유유연제로 사용되는 실리콘 중합체도 일시적으로 발수효과를 나타냅니다.

영구 발수가공은 피리디니움 화합물, N-메티롤, 실리콘혼합물과 불소화합물 등의 영구적 가공제를 섬유와 화학결합시켜 세탁 및 드라이크리닝에도 내구성을 갖도록 하는 것입니다. 피리디니움계 가공제는 피리디니움 환에 긴 탄화수소가 붙어 있는 형태로 피리디니움 화합물이 셀룰로오스와 반응하여 섬유에 탄화수소가 붙게 되면서 섬유 표면이 소수화되어 발수성을 갖게 됩니다. N-메티롤 화합물 및 긴 탄화수소를 함유하고 있는 화합물은 발수성을 갖게 됩니다. N-methylol group이 cellulose hydroxyl group과 반응하면서 탄화수소가 섬유에 붙게 되는데 유사한 가공법으로 트리메티롤 멜라민(trimethylol melamin)을 직물에 처리해 주면 길이가 긴 분자 사슬의 알코올 또는 다른 소수기가 멜라민 수지의 메틸기와 반응을 하게 됩니다. 불소화합물은 발수 및 발유 효과를 갖는 가공제로 표면에너지가 매우 낮아 발수, 발유기능 및 방오가공제로도 사용되고 있는데 대표적인 예로 스카치가드(Scotchguard®)가공이 있습니다.

Questions

81

투습방수원단이란 무엇인가요?

/ answer

투습방수원단은 인체로부터 배출되는 땀은 외부로 쉽게 이동시키고, 외부의 물은 피부 안으로 들어오지 않게 하여 비나 눈에 젖지 않고 땀은 배출시켜 착용자의 체온조절을 돕고, 쾌적감을 유지하도록 하는 원단을 말합니다. 이 소재는 치밀하면서도 굴곡성이 있는 기공이 있어 방풍 기능까지 같이 가지게 되며, 추운환경에서 활동량이 증가하여 땀을 흘리는 경우에도 인체와 환경간의 매개체로서 작용하여 열, 수분 전달을 조절함으로써 땀이 응축되거나 체온을 빼앗기지 않게 합니다.

투습방수 원단은 신체 내부의 체열로 인해 생성된 땀을 소재의 미세 다공막을 통해 바깥으로 통과시키고 원단의 바깥쪽에서는 모세관 현상에 의해 땀을 신속하게 외부로 발산시키게 됩니다. 또한 외부의 빗방울은 섬유 표면에서 튕겨지거나, 표면에 흡수 되더라도 내부로는 침투하지 못합니다. 그 이유는 입자 크기에 따른 투과도의 차이이며 입자의 종류에 따른 크기는 표 81-1과 같습니다.

표 81-1. 입자 종류 및 크기

입자 종류	입자 크기(μm)
빗방울	100~3,000
폭우	3,000
보통비	2,000
이슬비	500
안개	100
수증기	0.0004
피막내 미세기공 입자	0.1~10

현재 투습방수 원단은 기술적으로는 초극세섬유를 사용해 고밀도 직물로 가공하는 방법, 견직물에 투습방수성 수지를 코팅하는 방법, 미세한 다공질 막을 라미네이트(laminate : 접착)하는 방법 등이 있습니다. 고밀도 직물은 후가공에 의하지 않고 직물 조직만으로 투습방수 기능을 갖게 하는 방법인데, 1984년 일본의 Kanebo사

(현, KB Seiren)에서 0.1denier 수준의 고밀도직물을 박기모하여 Savina-PS라는 상표로 발표한 것이 최초의 등장으로, 합섬100%, 면 100%, 면과 합섬과의 혼방 등 3가지 타입이 있습니다. 합섬인 경우에는 단사 섬도가 0.3denier 이하인 초극세사를 사용하여 고밀도 직물로 제작하고 열처리와 화학 처리에 의한 고수축과 캘린더 가공 등으로 섬유 간격을 약 7 μ m 정도로 하여 조직을 치밀하게 한 뒤 발수처리 하게 됩니다. 면 100%인 것은 섬유장이 길고섬도가 가는 이집트면을 주로 사용하여 고밀도로 제작한 뒤 발수 가공한 것인데, 원리적으로는 면이 수분을 함유하면 팽윤되어 섬유 간격을 메우기 때문에 그 이상의 물의 침투를 저지하는 한편 직물이 건조한 상태에서는 섬유 간격이 커져서 기체 상태의 물 분자가 자유롭게 통과하여 빠져 나갈 수 있습니다.

코팅은 섬유 기재의 표면에 고분자 피막을 형성하는 것으로 그 목적에 따라 섬유기재(직물, 편물, 부직포 등)의 특성과 섬유가공제가 갖는 특성을 조합시킴에 따라 우수한 기능을 가질 수 있습니다. 코팅 방식은 무엇보다도 가공비용이 저렴하다는 장점이 있습니다. 코팅 방식을 이용한 대표적인 것으로 일본에서 나온 엔트란트가 있습니다. 엔트란트는 우레탄계열의 수지 75%와 불소계 발수제 25%로 만들고 있는데 구김에 강하고 세탁을 하는데도 편한 이점을 가지고 있습니다. 라미네이트 방식과 비교해도 방수 방풍 성능은 엇비슷합니다. 하지만 투습성이 상대적으로 떨어지는 단점을 갖고 있습니다.

라미네이트 방식은 무수히 많은 얇은 다공질 필름을 나일론 같은 소재에 접착하는 것입니다. 이 방법은 생산공정이 복잡해 직접 코팅에 비하여 제조원가가 비싼 것이 단점입니다. 하지만 원단 본래의 촉감을 거의 해치지 않고 높은 수압에서도 방수가 되는 소재를 만들기 쉽다는 장점이 있습니다. 이 때문에 전 세계적으로 고어텍스(Goretex), 심파텍스(Sympatex) 등 고가의 투습방수원단은 대부분 라미네이트 방식을 적용하고 있습니다. 예컨대 고어텍스의 경우, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)으로 만든 고어텍스 멤브레인(GORE-TEX membrane)을 사용한 직물입니다. 고어텍스 멤브레인에는 cm^2 당 14억 개의 미세한 구멍이 있습니다. 고어텍스의 구멍 크기는 직경 0.2 μ m 정도이며 물방울 입자의 2만분의 1에 불과하기 때문에 외부의 비나 눈 그리고 바람을 막아줍니다. 반면 수증기 입자보다는 700배가 넓어 신체활동에 의해 발생한 땀 등 내부의 더운 습기는 쉽게 배출합니다. 고어텍스는 화학약품에 안정적이고 피부에 부정적인 반응을 일으키지도 않습니다. 화학적으로 안정하다는 의미는 다른 화학물질과 반응하여 쉽게 다른 물질로 변환되지 않는다는 것을 의미합니다. 그 때문에 방진복이나 유전 작업복 등 기능성 옷뿐만 아니라 의료용으로 몸속에 삽입하는 인공혈관 등 보조기구, 전선의 피복제, 관 연결 틈새를 막아주는 개스킷 등으로 이용범위가 확대되고 있습니다.

투습방수 소재의 성능을 평가하는 기본적 항목에는 투습성, 방수성, 발수성, 내구성 등이 있습니다. 이들 특성들 간의 균형에 의해 상품의 가치가 결정되며 성능평가나 마케팅을 위해 대체로 소재의 핵심 기능인 투습성과 방수성을 수치나 그래프화하여 소비자에게 제공합니다. 특히 최근 복합화 되어가는 소비자의 요구를 충족시킬 수 있도록 고기능성을 갖춘 섬유제품을 제조하는 기술이 더욱 발달하면서 투습방수 소재의 생리학적 쾌적성능(physiological comfort property)이 중요한 특성으로 인식되어 성능평가의 기준이 되고 있으며 실제상황을 시뮬레이션하는 동적상태의 평가가 요구되고 있습니다.

투습성은 인체로부터 발산되는 수증기를 통과시키는 성능이며 투습성이 좋으면 땀이 났을 때 의복내 습도가 올라가는 것이 방지되고 외부 온도가 낮은 경우에 의복 내에서 일어나는 결로 현상을 최소화 할 수 있습니다. 따라

서 투습성은 인체-의복-환경의 시스템에서 착용자의 쾌적성과 관련하여 매우 중요한 성능입니다. 투습성을 측정하는 방법은 크게 환경 온·습도가 일정한 상태에서 이루어지는 정적(steady state) 측정법과 환경 온·습도의 변화가 있는 상태에서 이루어지는 동적(transient or dynamic) 측정법으로 나눌 수 있습니다. 투습량, 투습저항, 증발열 투과저항 및 투습지수(permeability index, im) 산출법 등 대부분의 투습성 측정법은 평형 상태에서 측정이 이루어지나 최근에는 환경 온·습도의 변화에 따른 소재의 동적 특성에 대한 중요성을 인식하여 전이 상태에서의 투습성을 측정하는 방법들이 개발되었습니다.

방수성은 투습성 방수소재에서 핵심적인 성능 중 하나로서 직물이 물의 압력에 저항하여 물이 스며들지 않도록 하는 성능으로 내수압에 의해 평가됩니다. 직물의 방수성은 직물의 고유한 성질과 형태적 인자에 의하여 결정되며 또한 외부의 인자에 의해서도 영향을 받습니다. 즉, 직물과 접촉하는 물의 양, 접촉시간, 직물과 물의 온도, 직물의 표면의 흡수상태, 물방울이 직물에 충돌하는 힘, 도포물질의 양과 성분, 방수제를 사용한 경우 방수제의 성질 등에 의하여 직물의 방수성능이 결정된다고 할 수 있습니다. 방수성(water resistance)이 물의 습윤이나 침투에 대한 저항성을 포함하는 반면 발수성(water repellency)은 물의 습윤에 대한 저항성만을 뜻합니다. 따라서 방수는 발수의 개념을 포함할 뿐 아니라 물의 침투까지도 차단하는 경우에 사용됩니다.

현재 군에는 투습방수 기능이 있는 섬유제품들이 다양하게 보급되고 있습니다. 대표적인 품목으로 방한복 상의 외피, 기능성 방한복 및 기능성 전투화 등이 있습니다. 각 제품마다 사용환경과 용도에 따라 내수도, 투습도 등의 규격이 설정되어 있으며 각 성능을 확인하기 위한 시험방법도 다양합니다.

Questions

82

섬유제품에 방염기능을 부여하는 가공법은 어떤 것이 있나요?

/ answer

방염가공은 난연가공 혹은 방화가공이라고 불리며, 섬유가 불꽃에 노출되었을 경우 불꽃에 쉽게 점화되지 않으며 쉽게 타지 못하도록 억제하여 타는 속도를 늦추고 불꽃에서 꺼냈을 때 스스로 꺼지게 하는 가공방법을 말합니다. 대부분의 섬유제품은 불에 타는데, 특히 셀룰로오스 섬유는 더욱 쉽게 타는 이연성 소재입니다. 미국은 1953년 모든 가연성 섬유제품에 최소한의 방염성을 갖춰야 하는 기준을 설립하였습니다. 어린이 잠옷, 카펫, 침대 매트리스 제품의 경우에는 방염규제 기준을 높여 필수 조건으로 요구하고 있습니다.

1) 방염 가공의 원리

방염가공은 섬유소재에 화학처리를 하여 열분해과정에 변화를 주어 연소의 진행을 막는 것으로 셀룰로오스 섬유와 일부 합성섬유에 적용됩니다. 그러므로 계속 탈 수 있는 가연성 물질이 제거됨에 따라 자연 소화될 수 있도록 합니다. 즉, 방염성은 특정 조건하에서 자연 소화될 수 있는 특징(자소성)을 갖는 것을 요구하는 것으로 불꽃을 가까이 했을 때는 쉽게 불이 붙지 않으며 불꽃이 제거되었을 시 계속 타 들어가지 않도록 하는 것을 의미합니다.

섬유에 방염성을 부여할 수 있는 방염 메커니즘은 피복이론(coating theory), 가스이론(gas theory), 열적이론(thermal theory), 촉매탈수이론(catalytic anhydration theory)의 네 가지로 구분할 수 있습니다.

피복이론은 방염제로 처리된 섬유가 연소에 가까운 온도에 접하게 되면 처리된 방염제가 피막을 형성하여 산소의 공급을 차단함으로써 방염성을 나타낸다는 이론입니다. 가스이론은 섬유의 연소 시 발생하는 가연성 가스를 방염제의 열분해 생성물인 불연성 가스로 희석하여 방염성을 갖게 하는 이론입니다. 가연성 가스가 대기 중에 존재한다 하더라도 일정농도 이상에서만 연소가 되므로 불연성 가스로 희석시키면 연소를 막을 수 있는 원리입니다. 방염제에서 발생하는 불연성 가스로는 탄산가스(CO₂), 염화수소(HCl), 수증기(H₂O) 등이 있습니다. 열적이론은 섬유에 처리된 방염제가 열에 의해 용융, 승화와 같은 상 변화를 일으켜 많은 양의 열에너지를 소모시키는 방염제를 처리하여 섬유연소 시 열분해에 필요한 열에너지가 부족하게 되어 더 이상 탈 수 없게 되는 이론을 말합니다.

축매탈수이론은 섬유제품이 가열되어 분해될 때 섬유에 처리한 방염제가 가연성 가스의 발생을 억제하여 방염성을 부여하는 이론입니다. 아래는 셀룰로오스 섬유에 강한 탈수력을 갖는 화합물로 인한 방염효과를 나타낸 것으로 열분해에 의해 강한 탈수력을 갖는 화합물이 열을 받게 되면 강산으로 작용하여 탈수작용을 일으켜 가연성 가스의 발생을 억제하여 소화시키는 방법입니다.



2) 방염가공제 종류

방염가공에는 세탁에 의해 가공 효과가 감소되거나 없어지는 반지속성, 일시적인 것과 반복세탁 이후에도 가공 효과가 유지되는 영구적인 것이 있습니다. 의류 제품과 가정용 섬유제품에 행해지는 방염가공의 방염성은 세탁 후에도 변화가 없는 영구적인 방법을 통해 행해집니다.

가) 일시적 방염제

일시적인 가공제는 수용성의 인산암모늄, 염화암모늄, 붕사($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$)나 붕산(H_3BO_3) 혼합물 및 무기 염들이 쓰이고 있습니다. 이것은 셀룰로오스 섬유의 분해시 가연성의 리보글루산(levoglucosan)의 생성을 억제하여 가연성 가스의 감소로 인해 더 이상 타지 못하므로 재의 양이 많이 남게 되면서 소화가 되는 방법입니다.

나) 영구적 방염제

영구적인 방염제로는 질소, 인, 할로겐 등의 원자가 포함된 유기화합물이 사용되며 이들을 혼합하여 사용하면 방염효과가 상승됩니다. 방염제로는 질소와 인 화합물로 구성된 것으로 THPC(tetrakis hydroxyl phosphonium chloride)가 있으며, THPC의 염화물을 황산염으로 대신한 TPHS(tetrakis hydroxyl phosphonium sulphate)가 사용되기도 합니다. THPC와 TPHS는 셀룰로오스와 화학적인 반응을 일으켜 영구적인 방염성을 갖게 되기도 합니다.

Questions

83

섬유제품에 방오가공하는 가공법은 어떤 것이 있나요?

/ answer

방오가공은 오염이 쉽게 제거되거나 부착되기 어려운 성질을 섬유에 부여하는 것을 말합니다. 오염이 되는 것은 보통 직물 내에 작은 오염물질이 끼거나 부착되는 것으로 세척을 해주면 빠져 나와 제거되게 됩니다. 그러나 이러한 오염물질이 기름과 혼합되어 있는 경우 폴리에스테르와 같은 소수성 섬유는 오염 제거가 어려운 단점이 있습니다.

친수성의 면직물이라도 DP(Durable Press) 가공을 한 경우 표면이 소수화되어 소수성의 오염에 노출되면 오염도가 높아짐과 함께 제거도 힘들어집니다. 이 경우 섬유 표면을 친수화하여 섬유와 소수성 오염 사이의 흡착성을 낮게 하여 오염이 쉽게 떨어져 나갈 수 있도록 해주는 발오성(soil-release)을 부여해야 오염이 쉽게 제거됩니다. 또한 카펫이나 자동차 시트 등과 같이 세탁하기 어려운 소재의 경우에는 오염의 흡착을 미연에 방지해 주기 위한 방오성(soil-repellent)을 부여하기 위해 왁스나 실리콘, 피리딘계 화합물로 표면을 처리하고 있습니다.

1) 방오 가공제의 종류

방오 가공제는 친수성과 친유성기를 동시에 가지고 있어 적정 범위의 친수-친유성기의 균형(HLB: hydrophilie-lipophilie balance)에 의해 방오기능 및 물에 대한 용해성, 촉감 등이 결정됩니다. 폴리에스테르 섬유의 경우 친수기를 그래프트(graft)시켜 주는 방법이 있습니다. 폴리에스테르 섬유 표면의 일부를 가수 분해시켜 주어 친수성의 카르복실기를 형성시켜 주기도 합니다. 친수성과 발오성을 함께 향상시켜 줄 수 있는 또 다른 방법으로는 양성(amphiphilic)의 물질을 사용하는 것입니다. 이 물질은 친수-친유성을 함께 갖고 있는 비이온계 계면활성제이거나 소수-친수기를 블록 형태로 갖고 있는 block copolymer 입니다. 가공제의 소수기 부분은 폴리에스테르 섬유와 친화성이 높아서 섬유 내부로 분산염료를 쉽게 부착되도록 하며, 친수기 부분은 폴리에스테르 섬유와 친화성이 없으므로 섬유 표면으로부터 바깥쪽으로 붙게 되어 섬유 표면을 친수화시킵니다. 가공제의 침투와 결합력을 높이기 위해 매우 높은 온도로 처리해 주어야 합니다.

DP 가공제품에 해주는 가공제로는 보통 음이온계 중합체, fluoro carbon polymer 또는 이들의 혼합물이 사용 됩니다. 대표적으로 디하이드로퍼플로오로옥탄올($C_7F_{15}CH_2OH$)을 아크릴과 반응시켜 얻은 Scotchguard 가공제가 있습니다. 아크릴과 methacrylic acid의 공중합체는 DP 가공과 함께 처리해주거나 DP 가공 후 표면에 처리해주면 soil release 가공제로 효과적입니다. 하지만 DP 가공제품에 처리하는 soil release 가공은 효과적이지 않은 편입니다.

Questions

84

옷을 입을 때 정전기는 왜 발생하는 것이며, 발생하지 않게 할 수는 없나요?

/ answer

정전기는 두 물체의 접촉 또는 마찰에 의해 전하가 축적되는 현상을 나타내는 용어로, 일반적으로 건조한 날 많이 발생합니다. 특히 건조한 날 옷을 입거나 벗는 과정에서 생기는 마찰로 인해 정전기가 발생한 경험은 대부분 있는데, 정전기가 발생하는 원리는 다음과 같습니다.

모든 물질은 원자로 구성되어 있으며, 원자는 중심에 양전하를 갖는 중심핵과 같은 양의 음전하를 띠는 음이온 전하가 원자핵 외부에 있는 전자구름 안에 존재하는 구조입니다. 이때 두 표면의 접촉에 의해 각 원자가 갖는 전자구름 겹쳐지면서 각 원자의 표면을 통하여 양쪽 방향으로 전하가 흐르게 되는데 이때, 같은 물질이라 할지라도 여러 가지 사유에 따라 한 표면이 다른 표면보다 더 많은 전자를 갖게 됩니다. 이 상태에서 표면이 분리되면 두 물체 중 하나는 음전하가 더 많은 상황이 되며, 다른 한 쪽은 양전하가 더 많은 상황이 됩니다. 다만 전도성 물질이라고 하면 마찰 이후 두 물체가 분리될 때 빠르게 전하가 움직여 두 전하의 평형을 맞추지만, 전도성이 낮거나 없는 물질의 경우 전하는 일정 시간동안 유지되며 이때 정전기가 발생하게 되는 것입니다. 섬유 특히 옷의 경우 금속사로 제작되지 않는 경우 일반적으로 비전도성 물질로 알려져 있습니다. 따라서 옷을 입고 벗는 경우 마찰에 의한 정전기가 발생할 가능성이 큰 것입니다. 이렇게 정전기는 일상생활에서 잠깐의 불편함을 줄 수 있는 요소이지만, 산업계에서는 특히 반도체 공정 등 전기, 전자분야에서는 정전기로 인한 문제가 될 수 있는 소지가 많습니다. 따라서 이런 경우 자동화 공정 등을 통해 사람이 작업할 필요가 없게 설계하지만 부득이한 경우 대전방지 가공이 된 옷을 입고 작업을 수행하는 경우가 있습니다. 여기서 대전방지 가공이란 재료의 전도성을 증가시키는 가공인데, 이 방법은 영구적인 방법과 비영구적인 방법으로 구분할 수 있습니다.

일반적으로 섬유 제조과정 중 방적, 제직 등의 공정에서는 비영구적인 대전방지성을 부여하며 염색, 후 가공 등의 공정에서는 영구적인 대전방지성을 부여기도 합니다. 대전방지가공은 크게 다음과 같이 분류할 수 있다.

- **섬유 고분자의 화학구조에 친수성기 부여:** 방사과정에서 대전방지성 물질을 첨가하여 공중합체 형성
- **혼합방사:** 방사 과정에서 대전방지성 물질을 혼합 또는 복합 방사
- **도전성 섬유 혼입:** 도전성 금속 섬유의 혼방 또는 교직
- **후가공:** 불용성 피막 형성, 그래프트 공중합

비영구적인 대전방지성을 부여하는 가장 쉬운 방법은 양이온계 계면활성제를 섬유 표면에 처리하는 것입니다. 앞서 설명하였듯이 전하가 한쪽으로 몰리면 발생하는 것이 정전기이므로 원천적으로 전하를 한쪽에 몰리더라도 이를 자연 방출하게 되면 정전기는 발생하지 않습니다. 따라서 양이온 계면활성제를 섬유 표면에 처리하면 자연적으로 정전하는 자연 방출되는 효과를 가지고 이로 인해 대전방지성을 나타낼 수 있는 것입니다. 하지만 이 방법은 영구적인 방법이 아니라 양이온계 계면활성제가 섬유 표면에서 이탈되면 다시 대전방지성을 잃게 되므로 비영구적인 방법입니다. 따라서 앞서 설명한 비영구적 방법이 아닌 세탁 등에도 견딜 수 있는 영구적인 대전방지 가공은 화학적 구조를 변경시키거나 화학결합을 유도하는 등의 방법을 통해서 이루어지기 때문에 비영구적인 대전방지 가공에 비해 그 개발이 늦어진 편입니다. 이온성 또는 흡수성 화학구조를 갖는 고분자 망상구조 형성에 영구적 대전방지가공은 기초를 두고 있습니다. 흡수성의 증가는 내구성 대전방지제의 효율을 증가시키나 세탁과정에서 팽윤하며 반복 세탁 시 습윤 상태에서의 마찰에 대한 저항이 감소되어 내구성이 떨어지게 됩니다. 따라서 이상적인 내구성 대전방지가공은 중간 그리고 낮은 상대습도 조건에서 최대의 수분율을 보이면서 수중에서의 팽윤은 최소가 되는 것을 의미합니다. 이에 대한 화학적 처리 방법은 3가지 방법이 있습니다.

- **라디칼 개시에 의한 그래프팅:** 우선 그래프팅 방법은 섬유 고분자 사슬위에 다른 고분자 사슬을 존재하게 하는 방법으로 형성된 고분자를 붙이는 방법(Graft-on)과 섬유 고분자 사슬 위에서 고분자를 형성시키는 방법(Graft-from)으로 구분할 수 있습니다. 보통 섬유 고분자에 반응성 작용기를 갖는 위치에 형성시키며 친수성을 띄는 비닐계 고분자나 아크릴계 고분자를 붙여 형성합니다. 다만 해당 방법은 연속적으로 PDC(Pad-Dry-Curing) 공정에 적합하나 염색성 저하, 염색성 저하에 따른 염색견뢰도 저하 문제 등이 있으며 스티밍 설비가 필요하다는 단점이 있습니다.
- **방사선 조사에 의한 그래프팅:** 섬유 고분자 사슬에 강한 에너지를 갖는 방사선을 조사하여 섬유 고분자에 라디칼을 형성시키고 그 부분으로부터 고분자를 그래프팅 하는 방법입니다. 보통 방사선을 처리할 때 먼저 조사하거나, 동시에 조사하는 방법을 사용하는데 먼저 조사하는 경우는 섬유 고분자를 먼저 방사선 조사 하여 라디칼을 발생시킨 후 고분자 단량체 용액에 담궈 반응을 진행시키는 것이며, 동시조사의 경우 단량체 용액을 섬유에 패딩한 후 방사선을 조사하여 그래프팅 시키는 방법입니다. 이 방법은 단량체 용액에서 섬유에 그래프팅 되지 않고 단량체를 형성할 가능성이 크지만, 연속 처리가 가능하다는 장점이 있습니다.
- **표면 가교화:** 대전방지 가공 중 가장 많이 사용되고 있는 방법으로 가장 많이 사용하는 고분자로는 PDMS(Poly(dimethylsiloxane))가 있습니다. 이 고분자는 화학 구조상 친수성기를 포함하고 있으며 폴리실록산 가교화를 통해 섬유 고분자 위에 가교층을 형성시킵니다. 또한 해당 가교층은 물에 불용성이기 때문에 세탁에 의한 이탈이 적고 영구적인 대전방지성을 부여할 수 있다는 장점이 있습니다. 하지만 표면 가교층을 형성시키게 되면 섬유 자체가 갖는 태, 유연성 등 감성적인 요소가 나빠질 수 있습니다. 또한 섬유 표면에서 해당 화학반응을 진행하기 위해서는 높은 온도에서 큐어링을 진행하는데 이 경우 염색견뢰도의 저하, 변퇴색 발생 등의 문제가 발생할 수 있습니다.

Questions

85

난연 섬유는 무엇인가요?

/ answer

섬유가 불에 노출되었을 때 잘 타지 않거나 불을 제거하면 연소하는 것을 방지, 스스로 불이 소멸하는 성질을 나타내는 섬유를 난연 섬유라고 합니다. 유리섬유, 석면과 같은 무기섬유는 불연성 섬유로 불에 타지 않지만, 일반적인 유기섬유는 불에 연소되는 성질이 있습니다. 일반적으로 난연이라는 표현 대신 방염, 방화, 방연과 같은 용어를 사용하기도 합니다. 섬유의 난연(방염)성을 일반적으로 평가하는 방법으로 한계산소지수(LOI, Limiting oxygen index)³⁾가 있습니다. LOI 값이 27 이상인 경우 일반적으로 난연성능이 있다고 말하며, 섬유 LOI 지수는 다음 표와 같습니다.

표 85-1. 섬유 한계산소지수(LOI)

섬유	LOI	섬유	LOI
PVC	35 ~ 40	양모	양모
PBI®	35 ~ 38	폴리에스터	폴리에스터
멜라민(Basofil®)	27 ~ 31	아크릴	아크릴
노멕스®, 케블라®	16 ~ 31	폴리프로필렌	폴리프로필렌
Kermel®	26 ~ 28	비닐론	비닐론
모다크릴	25 ~ 32	레이온	레이온
난연 폴리에스터	28	면	면

난연섬유는 인조섬유에 방염제를 첨가한 섬유(난연 레이온 등), 아라미드와 같은 내열성 구조로 이루어진 내열성 섬유로 분류할 수 있습니다. 방염제를 첨가하는 방식의 난연섬유는 중합단계 또는 방사와 같은 섬유형성 단계에서 주로 난연화를 부여시키며 폴리에스터 섬유, 아크릴 섬유에 많이 적용됩니다.

3) 한계산소지수(LOI)란? : 일정한 유량의 산소와 질소의 혼합 가스 분위기에서 재료의 위쪽에 불을 붙였을 때, 꺼지지 않고 최소한의 불꽃을 유지하면서 연소되는데 필요한 최소 산소함량을 의미한다.

난연 폴리에스터 섬유에는 인과 브롬계 난연제를 사용하였으나, 브롬계 난연제를 사용하게 되면 환경호르몬인 다이옥신이 발생하기 때문에 현재 사용이 규제되고 있습니다. 국내에서 현재 브롬계 난연제는 사용하지 않고 있으며, 인 화합물을 섬유용 난연제로 사용하고 있습니다.

아크릴 섬유에 난연성을 부여하기 위해 주로 할로겐 원소를 가지고 있는 비닐계 모노머를 공중합하며 주로 비행기 담요, 카펫, 커튼류, 장난감 소재 등으로 사용합니다. 고분자에 들어 있는 할로겐 원소가 연소 기체의 라디칼을 제거하여 섬유가 열분해 되는 것을 방지하며, 불에 타지 않는 탄화물을 생성하면서 난연 성능을 발휘합니다. 그러나 이러한 섬유들도 불에 타면서 다이옥신 생성으로 규제가 강화되고 있는 실정입니다.

내열성 섬유는 극한 환경 속에서 고성능을 필요로 하는 소방복, 비행기 시트류에 사용하고 있으며 내화학성, 열차단성, 난연성을 모두 가지고 있습니다. 멜라민 열경화성 수지로 만든 Basofil®, 아라미드계 고분자로 만든 Nomex®, Kevlar® 등 내열성 섬유를 표에 정리하면 다음과 같습니다.

표 85-2. 상용화 난연 섬유

종 류		난연 구조
합성 섬유	폴리에스터	유기 인 함유 공단량체(Trevira®) 인 함유 첨가제(Fidion® FR)
	아크릴	할로겐 함유 공단량체(35~50%)/안티몬계 화합물 -Velicren®, Kanecaron®, Exlan NK®
	폴리프로필렌	브롬(Br)계 화합물 첨가제
	폴리할로알켄	폴리비닐클로라이드(PVC)(Chevyl®) 폴리비닐리덴클로라이드(PVDC)(Saran®)
고성능 내열 및 난연섬유	아라미드	메타계 아라미드(Nomex®) 파라계 아라미드(Kevlar®)
	아라미드-이미드	Kermel®
	폴리벤조이미다졸	PBI®
	멜라민	Basofil®

Questions

86

흡한속건이 무엇인가요?

/ answer

최근 쾌적성능에 대한 소비자들의 요구가 증가하면서 흡한속건 소재가 다양하게 적용되고 있습니다. 흡한속건이란 신체로부터 발산되는 땀을 빠르게 흡수하고 이를 표면으로 이동시켜 건조가 신속히 이루어지도록 하는 기능으로, 착용자가 느끼는 불편감을 해소하는 것을 의미합니다. 쾌적성은 원단과 피부 표면이 접촉하는 공간에서의 상호작용을 통해 좌우되는데, 여러 가지 매커니즘 중에서 수분제어 성능이 쾌적 성능을 향상시키는 가장 중요한 성능이라고 할 수 있습니다.

수분제어는 피부에서 옷의 바깥쪽으로 수분(습기)을 운반하여 증발시키는 피복의 능력이라고 할 수 있습니다. 이러한 기능은 피부 위에 바로 입는 기능성 의류 또는 운동복에 요구되는 중요한 물성 중 하나로, 땀이 피부에 남아있는 것을 방지합니다. 더운 날씨에 피부 위에 수분이 갇혀있게 되면 피로감이나 활동성 저하를 유발할 수 있으며, 추운환경에서는 수분이 갇히게 되어 체온을 떨어뜨리고 한기와 저 체온증을 유발할 수 있습니다. 반면 수분이 과도한 경우 피복을 무겁게 하거나 피부가 쓸리는 원인이 될 수도 있습니다.

수분은 원단에서 심지효과(wicking)를 통해 이동합니다. 심지효과는 다공성 기질에서 일어나는 자연스러운 액체의 흐름으로 모세관의 힘에 의해 이동합니다. 섬유와 섬유다발 사이의 공간은 모세관처럼 작용 할 수 있는 좁은 통로처럼 형성되어 액체가 이동할 수 있게 됩니다. 이러한 효과를 확인하는 시험방법은 KS K 0642로, 정해진 크기의 시료를 경사와 위사방향(또는 편물의 경우 웨일 및 코스방향)으로 채취하여 (20±2)°C의 증류수가 들어있는 용기의 수면에 한쪽 끝이 닿도록 하고 일정한 높이로 고정시켜 10분경과 후 모세관 현상으로 물이 상승하는 높이(mm)를 측정하여 평균값으로 표시합니다.

섬유에 있어서 수분제어에 영향을 미치는 또 다른 요인은 흡수성(absorbency)입니다. 흡수력이 있는 섬유는 일정 수준의 수분을 유지하려는 성질이 있어 눅눅하게 되고, 이는 착용하였을 때 쾌적성에 영향을 미치게 됩니다. 또 다른 수분제어에 영향을 미치는 특성은 투습성(breathability)입니다. 투습성이란 인체의 표면에서 발산된 수분을 이면에서 표면으로 투과시키는 움직임으로, 1시간 동안 원단 1㎡당 빠져나간 수증기의 양을 계산하여 측정됩니다. 이는 2가지 방법으로 측정할 수 있는데, 흡습제법은 흡습제가 들어있는 테스트 컵 입구를 시료로 밀봉하고, 이를 제어된 환경 속에 두어 측정된 전체의 무게 변화를 통해 수증기 이동 속도를 결정하게 됩니다. 또 다른 시험법은 워터법으로 증류수가 들어있는 테스트 컵을 시료로 밀봉하여 원단의 한쪽 면이 물과 접촉하도록

뒤집어 놓아 무게의 변화를 통해 이동 속도를 결정하는 방법입니다.

수분제어 특성을 평가하는 시험방법으로는 주로 수분 흡수나 건조 능력을 평가하였으나, 이는 실제 사람이 인지하는 성능과는 차이가 있습니다. 이를 보완하기 위해 최근 다양한 시험방법이 개발되고 있는데, AATCC에서 개발한 MMT(Moisutre management Tester)가 많이 사용되고 있습니다. 이 시험방법은 최근 전투복 원단의 품질기준으로도 제시되어 있습니다.

이 시험방법은 AATCC 195-Liquid Moisutre Management Properties of textile fabrics로, 이면층에서 표면층으로의 수분 전이성과 표면으로 수분이 전이된 후의 확산성을 동시에 평가하는 시험방법으로, 수분 저항 및 반발성 그리고 섬유 구조의 흡수성 등을 고려한 시험방법입니다. 이 방법을 이용하면 시료의 양면을 전기 센서 사이에 두어 표면 및 이면에서의 수분 확산 성능과 표면에서 이면으로 수분이 이동하는 성능 등을 급으로 평가할 수 있게 됩니다.

Questions

87

섬유의 자외선 차단과 그 기술은 어떤종류가 있나요?

/ answer

대기오염과 관련된 사항들이 이슈화 되면서, 프레온 가스를 포함하는 할로겐 화합물로 인한 오존층 파괴로 자외선에 대한 주의가 상당히 높아지고 있습니다. 물론 자외선은 살균, 비타민 D 생성 등 유익한 효과도 있지만, 색소침착, 피부암 등 인간의 피부를 괴사시키며 강한 자외선으로 인한 생태계 교란 등 문제를 초래합니다. 따라서 피복 분야에서도 이러한 자외선을 차단하기 위한 여러 가지 가공을 수행하고 있습니다.

우선 자외선은 3종류 UV-A, UV-B, UV-C가 존재하는데 이는 파장대별로 자외선을 분류한 것으로 UV-A를 장파장 자외선, UV-B를 중파장 자외선, UV-C를 단파장 자외선이라고도 합니다. 기본적으로 에너지는 파장에 반비례하는 성질을 나타내기 때문에 단파장일수록 에너지는 강하게 됩니다. 또한 피부에 자외선이 미치는 영향을 보았을 때, 각질층에서 60~80% 그리고 유속 층에서 6~18%가 흡수되고 진피내부로 침투하는 것은 10~20% 정도입니다. 이는 근적외선과 가시광선은 피하조직까지 침투하는 것에 비해 상당히 침투정도가 약한데 이는 자외선의 경우 근적외선이나 가시광선보다 파장이 짧아 에너지는 강하나 투과성은 떨어지기 때문입니다. 다음 표 87-1은 자외선 파장에 따른 분류와 해당 자외선의 효과를 정리한 것입니다.

표 87-1. UV 종류별 효과

종류	파장	효과
UV-A	장파장 (320 ~ 400 nm)	<ul style="list-style-type: none"> 세포 및 세균 등을 파괴하는 힘이 매우 강하나 파장이 짧아 침투력이 미약해 오존층과 성층권에서 대부분 흡수
UV-B	단파장 (290 ~ 320 nm)	<ul style="list-style-type: none"> 피부의 핵산, 단백질 등의 합성을 억제시키고 화상을 입히며 새로운 색소를 만들어 색소침착을 일으킴 면역기능을 저하시켜 세균 감염 및 암을 유발하는 요인
UV-C	단파장 (200 ~ 290 nm)	<ul style="list-style-type: none"> 에너지 강도는 낮으나, 지표 도달양이 큼 UV-B와 유사하게 피부화상, 색소침착의 주원인 투과성이 우수하여 유리, 건물, 승용차 등 투과 가능

이러한 자외선을 차단하는 방법으로는 섬유에 자외선을 흡수 또는 반사하는 물질을 부여하여 자외선 투과를 억제하도록 하는 가공을 주로 행하는데 각종 유기화합물과 천연 무기물질이 사용됩니다. 이때 자외선 차단 가공제(흡수제, 산란제)는 다음과 같은 8가지 기본 조건을 만족하여야 합니다.

- 1) 인체에 유해한 UV-A, UV-B를 효과적으로 차단하여야 한다.
- 2) 일광에 장시간 노출되어도 그 효과가 손실되지 않아야 한다.
- 3) 반복 세탁과 드라이클리닝에 의해서도 그 효과가 유지되어야 한다.
- 4) 식물 또는 편물의 물성, 촉감, 색상 등의 변화를 수반하지 않아야 한다.
- 5) 피부 장애에 대한 안정성이 확보되며 환경을 오염시키지 않아야 한다.
- 6) 자외선 피폭에 의해 착색되지 않아야 한다.
- 7) 열안정성, 광안정성, 화학적 안정성이 우수하며 광촉매작용을 하지 않아야 한다.
- 8) 용해성, 유화성 및 반응 시 욱에서의 안정성이 우수해야 한다.

자외선 흡수제는 UV-B 영역의 자외선을 흡수하는 유기화합물로 대부분 벤젠고리를 가지고 있는 방향족 물질입니다. 이들의 자외선 차단 메커니즘은 유기화합물이 공명구조를 이루면서 흡수한 자외선 에너지를 열이나 에너지가 약한 장파장의 빛으로 변환시킨 후 방출하여 본래의 구조로 돌아가는 과정입니다. 다음 그림 87-1은 자외선을 받을 때 자외선 흡수제의 화학반응을 나타낸 것으로 왼쪽의 자외선 흡수제가 자외선을 흡수하면 수소결합의 분리와 함께 화학구조가 일부 변화하다가 다시 회귀하는 것을 나타낸 것입니다.

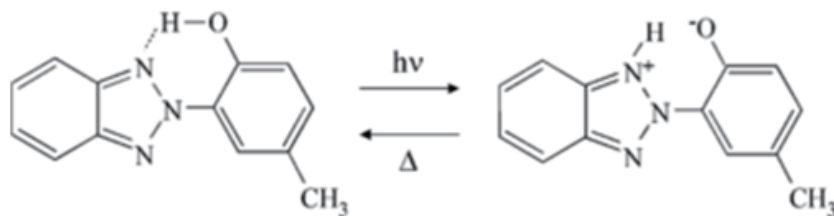


그림 87-1. 자외선 흡수제의 화학반응

다음으로 자외선 산란제는 색을 갖지 않는 초미립자 형태의 무기화합물로 섬유에 도입하면 입사된 자외선을 산란, 반사시켜 투과량을 감소시키는 특성을 가집니다. 섬유와 입자와의 계면굴절률의 차이가 클수록 광산의 반사가 커지기 때문에 굴절률이 크고 입자의 지름이 작은 분말일수록 효과를 크게 나타냅니다. 이러한 자외선 산란제는 실제 우리가 사용하고 있는 선크림에도 포함되는 것으로서 보통 선크림에는 Talc, TiO₂와 같은 무기물을 첨가되어 있습니다. 실제 섬유를 방사하거나 제품화할 때 자외선 산란, 반사를 위해서는 세라믹 물질을 추가하는데, 이 원리는 선크림과 동일합니다. 위와 같은 무기물은 혼입하는 경우 방사과정에서 표면 처리 하는 것이 중요합니다.

한편, 이러한 자외선 차단 가공제를 이용한 자외선 차단 가공법으로는 원사를 만들 때 자외선 차단 물질을 혼입 하거나 직물 또는 편물의 상태에서 후 가공을 통해 자외선 차단제를 처리하는 방법이 있습니다. 첫 번째로 원사 혼입법의 경우 방사원액에 가공제를 혼입하는 방법이 있습니다. 섬유에는 빛과 열에 대한 안정성과 내구성이 우수한 산화티타늄이 주로 사용됩니다. 다만, 해당 방법은 입자간 뭉침 현상과 표면장력으로 인한 분산효과를 조절해야 하는 단점이 있습니다. 두 번째로 후 가공을 통해서도 자외선 차단 효과를 낼 수 있는데, 이는 자외선 흡수제 또는 산란제를 직물 또는 편물 상태에서 염색 전/후 또는 침지, 흡착시키거나 바인더 수지를 사용하여 섬유 표면 또는 내부에 고착시키는 방법이 있습니다. 이 방법은 가공제의 분산도를 쉽게 조절할 수 있으나, 최종 가공제 고착과정에서 섬유의 태에 손상이 가지 않도록 하는 것이 중요합니다.

Questions

88

기능성 원단의 코팅과 라미네이팅 기술은 무엇인가요?

/ answer

근래에 들어서 방수, 투습 성능은 기본으로 하면서 공기투과성, 내한 굴곡성, 강연도 등 다양한 기능성을 부여한 원단이 개발되고 있습니다. 이는 사용자의 쾌적성과 관련된 사항으로 외부에서의 수분 침투는 막고 내부의 땀, 습기 등 쾌적성을 저해하는 요소를 밖으로 배출하는 것을 기본으로 합니다. 이러한 기능성 원단이 방 투습성, 내한 굴곡성 등을 나타내기 위해서는 이를 제조할 때, 고분자 수지를 사용하여 피막을 형성시키거나, 고분자 필름을 붙이는 공정이 수행됩니다. 이를 각각 코팅, 라미네이팅이라고 합니다.

코팅이란 가공할 소재에 수지(고분자 물질)를 도포함으로써 표면에 피막을 형성시키는 공정으로 직물이나 편물의 표면과 이면 양면에 사용 목적에 적합한 피막형성 물질을 도포하여 방수성, 방풍성, 촉감과 외관 특성 및 특수기능을 부여할 목적으로 사용되고 있으며 코팅 가공한 섬유의 외관과 기능은 여러 가지 요소에 의해 결정되는데, 이러한 요소로 코팅될 직물 또는 편물의 성질, 코팅제의 종류 및 성질, 코팅 부착량, 코팅 방법 등을 들 수 있습니다. 코팅 제품은 일종의 섬유 복합재로 서로 다른 이종(異種)의 물질, 즉 섬유 제품과 코팅 고분자의 결합으로 유용한 특성을 최대한으로 발현할 수 있어야 한다. 코팅 방법은 크게 건식코팅과 습식코팅으로 나눌 수 있습니다.

- 1) **건식코팅:** 일반적으로 유기용제와 물을 사용하여 용해 또는 분산된 수지, 에멀전, 분산제 등을 직물에 도포하여 열, 바람에 의해 용매를 기화시키거나, 연속 고형 피막에 의하여 섬유 표면을 코팅하는 방법을 말합니다. 그 외에 미리 가열에 의하여 가소화 혹은 유동화 된(유리전이온도 이상) 고분자 화합물을 냉각하여 막을 형성시키는 방법도 일종의 건식법이라고 할 수 있습니다. 건식코팅은 비교적 얇은 피막을 형성할 수 있으며 안료, 색소 등 각종 첨가물의 혼입이 용이하므로 적절한 첨가제를 사용하면 기능성과 함께, 원하는 표면 특성을 얻을 수 있다는 장점이 있습니다.
- 2) **습식코팅:** 물과 친화성이 있는 알코올 계열 또는 디메틸포름아마이드(DMF) 등의 유기용제에 코팅제를 완전히 용해시킨 코팅액을 사용하여 가공하는 방법입니다. 이 코팅액을 섬유 표면에 도포한 후 다량의 물에 침지시킴으로서 용매를 용출시켜 균일한 다공질 피막 형성을 목적으로 하고 있습니다. 이 방법은 고분자 용매-비용매의 관계를 정확히 파악하고 있어야 가능한 방법으로 건식코팅에 비해 역사는 짧지만, 방 투습 성능을 낼 수 있는 다공성 피막 형성에 유리한 방법입니다.

코팅에 있어서 기재가 되는 섬유재질도 물론 중요하지만, 코팅층을 형성하는 고분자 재질을 알고 있어야, 원하는 성능을 부여할 수 있다. 다음 표 88-1은 코팅 섬유의 코팅층을 형성하는 고분자를 재질별로 분류하여 각각의 장, 단점을 나타낸 것입니다.

표 88-1. 주요 코팅층 형성 고분자물질 특성

코팅 형성 물질	장점	단점
아크릴 수지	• 내광성, 내노화성, 점착력, 내용제성	• 유연도에 따른 끈적거림 발생 가능
염화비닐 수지	• 난연성, 내약품성, 가소화에 의한 조절성	• 유연성 변화 큼 • 가소제 용출 가능성 높음
폴리우레탄 수지	• 피막강도, 내마모성, 내굴곡성, 내용제성, 유연성 선택 범위 넓음	• 내광성
천연 고무	• 탄력성, 내수압	• 내용제성, 내유성, 내노화성, 내열성

라미네이팅 가공은 직물이나 편물 원단에 폴리우레탄(Polyurethane), 폴리테트라플루오르에틸렌(Polytetrafluoroethylene, PTFE), 고무 등의 얇은 고분자 막(필름)을 접착시키는 가공을 말합니다. 접착 방법에는 접착제를 사용하는 방법과 열을 이용하여 접착시키는 방법이 있습니다. 이 방법은 코팅과 달리 모든 형태의 직물, 편물 등 섬유 기재에 적용할 수 있다는 장점이 있으며, 얇은 고분자 필름을 매개로 직물에 여러 가지 소재를 결합시켜 기능성 소재에 요구되는 방풍성, 방·투습성, 내구성이 있는 가벼운 물질을 제조할 수 있습니다. 다만, 이 방법은 앞서 설명한 코팅에 비해 설비, 고분자 필름 사용 등으로 인해 고가의 방법이지만, 원하는 기능성을 선택적으로 부여할 수 있다는 장점이 있어 고성능 스포츠웨어나 레저웨어용으로 많이 사용되고 있는 방법입니다. 다음은 표 88-2은 라미네이팅 할 때, 사용되는 라미네이팅 필름에 따른 분류한 내용입니다.

표 88-2. 라미네이팅 고분자 필름에 따른 분류

구분	PTFE	Polyurethane	Polyester
기능성	• 고기능성	• PTFE 유사 기능	• PTFE 유사 기능
장점	• 내오염성, 내열성, 강도, 방·투습성	• 저가, 내오염성, 방·투습성	• 저가, 내오염성, 방·투습성
단점	• 고가	• 내열성, 강도, 수분 흡수성	• 내열성, 강도, 수분 흡수성
용도	• 스포츠 레저웨어, 우의, 신발, 텐트, 소방복, 구조복 등 산업안전복	• 등산복 자켓, 방풍복	• 등산복 자켓, 방풍복

Questions

89

흡한속건 소재는 무엇이며 어떤 종류가 있나요?

/ answer

하루 동안 성인이 흘리는 땀의 양은 자료마다 다르지만 대략 500~700ml이며 더위에 오래 노출되거나 운동을 하면 2000~3000ml까지 늘어난다고 합니다. 인체에서 발생한 땀이나 수증기를 적당히 흡수해서 외부환경으로 방출시켜 피부의 온습도를 인체에 쾌적한 상태로 유지해 주는 기능을 쾌적성능이라고 하는데 이는 의복의 흡한속건(洽汗速乾) 기능과 직결됩니다. 흡한속건(洽汗速乾) 기능이란 피부에 사용되는 섬유제품이 인체에서 배출되는 땀을 신속하게 흡수하면서 흡수된 땀은 외부로 이동시켜 빠르게 증발시킴으로서, 신체와 의복 사이의 땀으로 인해 느끼는 끈적끈적함 같은 불쾌한 느낌을 해소하고 건조한 느낌을 주어 항상 쾌적한 상태를 유지하는 기능입니다. 이러한 기능이 적용된 소재를 흡한속건 소재라고 합니다.

흡한속건 성능은 원사의 굵기(섬도), 원단의 밀도 및 조직, 계면활성제와 같은 가공제 등에 영향을 받게 됩니다. 성능 부여를 위해서는 화학적인 방법과 물리적 방법이 있습니다. 화학적인 방법은 친수성 물질을 첨가하거나 그라프트 중합하는 방법이 사용되고, 물리적으로는 이형단면화나 극세화, 중공 및 다공 기술, 그리고 다층 구조 등의 기술이 적용 되고 있습니다. 이때 모세관 현상을 이용하는 방법은 극세사, 이형단면사, 이수축 혼섬사 등을 사용하는 것이며, 물질의 전이 현상을 이용하는 방법은 복합사, 2층 구조사 중공사, 미세다공, 다층구조(소수/친수) 복합소재 조직, 소수/친수 표리 특성 등으로 다시 구분할 수 있습니다.

▶ 이형 단면화

단면이 원형인 면과 달리 흡한속건 실은 단면이 열십자 모양이나 직사각형, Y자 모양, 클로버 모양 등 여러 형태를 가지고 있습니다. 이런 실로 옷을 만들면 면보다 섬유 사이에 굴곡이 많이 생기고, 굴곡이 있는 부분마다 모세관이 만들어져 모세관현상에 따라 더욱 빠르게 물(땀)을 흡수할 수 있습니다. 모세관현상은 가느다란 유리관을 물속에 넣으면 유리관의 안쪽을 따라 물이 따라 올라오는데, 이처럼 매우 가는 유리관 같은 공간의 벽을 통해 액체가 따라 올라오는 현상을 말합니다. 흡한속건 실은 또 굴곡이 많다 보니 실 단면 표면적이 원형인 면보다 훨씬 넓습니다. 면적이 넓을수록 공기와 닿는 면적도 넓어져 더 빠르게 건조될 수 있습니다. 이 때 액체 성분인 땀이 기체로 증발되면서 주위의 열을 빼앗아가는 흡열반응이 일어나 몸은 시원하게 느낍니다.

▶ 복합 방사법

폴리에스터, 나일론 등 섬유용 고분자와 적절한 용매에 의해 용출 가능한 고분자를 복합방사하여 한 성분을 용출시킴으로써 모세관을 갖는 흡한속건성 폴리에스터 또는 나일론 섬유를 제조하는 방법입니다. 단일 방사법에 의한 이형단면사보다 흡수력이 우수한 장점이 있으나 코어성분 용출을 위한 생산원가 증가 및 폐수처리 등의 문제가 있습니다.

▶ 미세 다공화

섬유에 미세다공을 부여하기 위해 중합체에 미세다공 형성체를 부가하고 방사하여 섬유를 얻은 후 미세다공 형성체를 용출시키면 중공내부까지 미세한 통로를 갖는 섬유가 얻어집니다. 미세다공 섬유는 섬유 측면 또는 내부에 미세한 구멍을 형성시키고, 이들 구멍이 섬유표면에 연결되도록 설계한 것으로 물을 쉽게 섬유 내부로 이동시켜 우수한 흡한속건성을 갖습니다.

▶ 복합사화

원사의 내부(중심부)와 외부에 상이하게 하여 흡한속건성을 부여하는 기술로서 외부는 소수성 원사에 섬유 간 모세관을 통하여 외부의 수분을 신속하게 중심부로 이동시킵니다. 중심부의 섬유는 섬유축 방향을 따라 수분을 이동시키도록 설계되어 수분을 의복 밖으로 배출시키게 됩니다. 때로는 이 두층 사이에 중간층을 두어 외부의 수분이 신속히 내부로 이동하도록 하기도 합니다.

▶ 다층 구조화

원사가 아무리 좋은 성능을 가져도 섬유조직이 적절하지 못하면 제 기능을 발휘할 수 없습니다. 즉 이들 원사를 어떻게 제직, 편직하느냐에 따라 그 성능이 달라지므로 원단화 기술이 중요합니다. 특히 편성기술이 중요하며 피부가 닿는 부분과 바깥 부분을 상이하게 하여 피부쪽은 빨리 수분을 흡수하고 중간층을 통하여 바깥층으로 이동시키고 바깥층은 신속히 수분을 증발시키는 비대칭 조직 형성 기술이 필요합니다. 그림 4와 같이 제1층은 피부의 땀을 흡수하고, 제2층은 도수층을 통해 땀이 이동하게 하고 제3층은 발산층으로 땀을 외부로 배출되도록 설계되어 있습니다.

▶ 친수성 후가공

친수성 수지를 직물이나 섬유 표면에 균일하게 처리함으로써 흡수성을 부여하는 것으로 비교적 기술적으로 손쉬운 방법입니다. 친수성 수지를 패팅, 큐어링에 의한 후가공으로 부여하거나 염색공정에서 부여하기도 하는데, 촉감이 떨어지거나 세탁에 의해 성능이 저하 될 수 있습니다.

전 세계에서 다양한 제조사에서 흡한속건 섬유를 생산하고 있으며 국내에서는 2001년부터 생산을 시작하였으며 대표적인 업체는 효성, 코오롱, 휴비스 등이 있습니다. 군수제품에서도 흡한속건 기능을 요구하는 제품들이 증가하고 있으며 전투복 디지털무늬 원단, 하계 운동복 및 춘추운동복 등이 있습니다.

Questions

90

염색이란 무엇을 말하며 종류는 어떤 것들이 있나요?

/ answer

섬유에 있어 염색이란 섬유제품의 용도와 기호에 맞게 알맞은 색, 모양을 입히는 가공방법의 하나입니다. 섬유가 가진 자연색 그대로가 아닌 착색하는 것을 염색이라 하고 염색에 사용되는 색소를 염료라 합니다. 염색가공은 제품의 용도, 성능에 따라, 또 직물이나 편물, 실, 섬유 또는 봉제품 등의 형태에 따라 그것에 적합한 방법으로 실시되어야 합니다. 염색은 심미적 가치를 높이는 목적 외에도 사회관습, 의례, 직종, 의장, 보건 등 여러 가지 목적을 가질 수 있고 피염물(염색하고자 하는 대상섬유)의 물리화학적 특성과 피염물이 가져야 하는 용도에 따른 염색건뢰도 등 요구 성능에 따라 적합한 염색방법을 사용하여야 합니다.

염색의 종류로는 크게 침염과 날염이 있습니다. 먼저 침염은 실이나 직물을 염료와 기타 조제의 용액 속에 담가서 염색하는 방법으로 가장 일반적입니다. 침염에서 직물이나 편성물을 염색하는 것을 후염 또는 포염색이라고 하고, 제직 또는 제편 전에 먼저 실을 염색하는 것을 선염 또는 사염색이라고 합니다. 양모와 같이 염색과정에서 성질이 변하는 경우 실이 완성되기 전 상태인 톱상태(TOP 상태)에서 염색을 하는 경우가 많습니다. 이를 톱염색(TOP 염색)이라고 합니다. 또는 원면이나 원모를 염색하기도 하는데 이는 원료염색이라고 합니다. 혼방직물이나 교직물을 염색할 때는 섬유의 종류에 따라 염색성이 큰 차이가 있으므로 각각 다른 색으로 염색하여 크로스 염색 또는 이색염색을 할 수 있습니다. 폴리에스테르와 같이 염색성이 좋지 않은 섬유의 경우 분산염료나 배트(VAT)염료를 사용하여 직물을 염액에 침지하여 고착시키는 침염법을 사용합니다. 침염이 피염물을 침지시켜 전면에 균일하게 착색시키는데 비하여 날염은 염료나 안료를 호액에 넣어서 피염물에 부분적으로 모양(무늬)을 표현하는 가공을 말합니다. 따라서 날염은 여러 가지 무늬와 색상 표현이 가능합니다. 날염법에는 직접날염, 발염법, 방염법, 전사날염 등이 있습니다. 직접날염은 염료, 조제, 호료를 배합한 날염호로 직물의 표면에 무늬를 날인한 후 증기로 찌서 염료를 섬유내부까지 침투시켜 염착시키는 방법입니다. 발염법은 균일하게 염색된 표면에 발염제와 호료를 배합하여 날인하고 열을 가하여 발염호가 부착된 부분을 탈색하여 무늬를 내는 방법입니다. 발염호에 환원제가 들어있어 부분적으로 백색으로 발염하거나 발염호에 염료를 투입하여 발염부에 색상을 표현할 수도 있습니다. 방염법은 직물의 표면에 염료가 침투하지 못하는 방염제로 무늬를 날인한 후 일반 침염법에 따라 염색하여 방염제가 부착되지 않은 부분만 염색하고 날인된 부분은 그대로 두는 방법입니다. 전사 날염은 전사방식에 의한 날염법의 총칭입니다. 스텐실 기법처럼 사전에 종이, 금속판, 플라스틱 필름, 목판, 유리판 등에 무늬를 그려 구멍을 내서 염료 및 안료 날염풀이 무늬 낸 공간을 지나가게 하는 방법과 모양을 그린 후 피염포를 그 면에 압착하여 전사한 후 증열이나 열처리 등의 후처리를 하여 염착시키는 방법 등이 있습니다. 승화성이 있

는 분산염료를 활용하여 염료가 증발하면서 직물 위에 다시 응축함으로써 무늬를 찍어내는 방법이 이에 해당합니다. 전사날염은 폐수 절감 등의 공정 특성으로 비교적 환경규제로부터 자유롭고 정교한 디자인 표현이 가능하며 고부가가치 기술로 인정받고 있습니다.

현재 우리 군에서 사용되는 피복류 중 침염법을 사용하는 대표적인 품목은 정복류의 원단입니다. 양모를 원사로 사용하여 제작하는 원단으로 톱(TOP)단계에서 염색을 하고 있습니다. 날염법을 사용하는 대표적인 품목은 디지털 무늬 전투복 원단을 예로 들 수 있습니다. 5가지 색상을 디지털 픽셀화한 문양으로 날염하고 있습니다. 그 외에도 운동복류의 포인트 문양이나 재귀반사, 로고 등을 날염을 통하여 군이 요구하는 문양을 구현하고 있습니다.

Questions

91

날염불량의 종류와 해당 원인은 무엇이 있나요?

/ answer

우선 날염이란 염색의 일종으로 일반적으로 피염물(염색될 물질)을 염욕에 침지시켜 피염물 전면에 균일하게 착색시키는 방법인 침염과는 다르게 염료나 안료를 조액(색 조합을 통한 염액 구성)한 후 피염물을 부분적으로 프린팅하여 모양을 표현하는 방법입니다. 기본적으로 날염은 침염에 비해 공정이 복잡하고 시간이 오래 걸린다는 단점이 있지만, 원하는 디자인을 구현해 낼 수 있다는 장점이 있습니다.

하지만 날염은 침염에 비해 공정이 복잡하기 때문에 불량 발현 가능성이 높아 공정에 대한 각별한 주의가 필요한 공정이기도 합니다. 따라서 일반적으로 날염을 전문적으로 진행하는 업체에서는 날염에 대한 노하우 등을 가지고 작업을 하며, 공정에 대한 관리 절차가 복잡한 편입니다. 그러나 복잡한 공정에도 불구하고 날염은 불량이 발생할 수 있는 가능성이 많은데, 다음은 4종은 대표적인 날염 불량 케이스이며, 이에 대한 발생원인과 대책은 다음과 같습니다.

1) 형 맞춤 불량(Miss fitted, Poor registration)

색상별로 제작된 형이 날염할 때 부정확하게 맞추어져서 한쪽은 색상 겹침 현상이 일어나고 한쪽은 바탕색이 나타나는 현상입니다. 이러한 형 맞춤 불량은 스크린 날염에서도 일부 보이지만 전투복 원단을 날염하는 로터리 날염에서도 보이는 현상입니다. 디지털무늬의 경우 정사각형 픽셀로 구성되는데, 픽셀 형이 5가지 색상에서 맞지 않으면, 형 맞춤 불량이 발현될 가능성이 높습니다. 이러한 형 맞춤 불량의 발생원인은 앞서 말한 조각이 부정확한 경우, 롤러의 돌레가 일정하지 못한 경우, 날염 시 형 맞춤을 정확히 하지 않을 경우, 스크린 날염의 경우 고정 너트가 풀려 형이 움직이는 경우 등이 있습니다.

이러한 불량이 해결할 수 있는 방법 중 가장 좋은 방법은 시험 날염을 통해 앞서 발생한 원인들에 대한 수정을 진행한 후 작업을 하는 것입니다. 다만, 시간적인 여유가 없는 경우 시제작 전에 앞서 말한 롤러의 원 돌레를 사전 확인하고, 형 맞춤에 대한 적절성 여부를 미리 확인하는 것이 있습니다.

2) 형 막힘(Screen clogging)

날염되어서 색상이 발현되어야 할 부분에서 스크린 또는 로터리 픽셀 구멍이 막혀 부분적으로 흐려지거나 아예 염색되지 않아 흰 반점으로 나타나는 경우를 말합니다. 특히 가느다란 선의 형태로 구현된 디자인이나 점 부분이 막히는 경우가 많으며, 염액에 불순물이 혼입되는 경우는 어떤 부위에서도 나타날 수 있습니다. 이러한 형 막힘의 원인은 염액의 불순물로 인한 형 막힘, 날염액의 용해가 불충분한 경우, 생지에 섬유 찌꺼기(린트 등)에 의한 날염 형 막힘 등이 있을 수 있습니다.

이러한 형 막힘 불량을 해결할 수 있는 방법은 스크린 또는 로터리 픽셀의 침예성을 개선하는 방법이 있으나, 이는 날염형을 수요자가 정하는 경우 수정할 수 없는 작업이 되므로 수요자와의 협의가 가장 중요합니다. 또한 스크린 날염의 경우 구멍이 큰 것을 활용하는 것이 좋으며, 습윤제, 분산제 등을 염액에 넣어 작업하는 것이 좋습니다. 또한 안료를 과다하게 사용하는 것은 형 막힘의 원인이 될 수 있으므로 주의하여야 합니다.

3) 반점(Speck)

반점은 날염 시 가장 일반적으로 나타나는 불량 중 하나로 염색물에 쌀알무늬로 다양한 범위에 걸쳐서 나타나는 것이 특징입니다. 이러한 반점이 생기는 이유는 염액에 있는데, 염액 제조 시 염료의 용해 또는 분산불량, 염액을 구성하는 염료, 호료, 약품 등이 물 또는 유기용제에 잘 녹지 않는 경우, pH 의존성이 큰 염료를 사용하는 경우, 염료 자체의 분산성이 나쁜 경우 발생할 가능성이 높습니다. 날염 시 발생 가능한 반점을 해결하는 방법은 앞서 원인으로 지적된 염액을 잘 구성하는 것입니다. 즉, 염료가 물 또는 유기용제에 분산성이 높은 것을 사용하여야 하고 염료에 맞는 분산제, 용해제를 사용하여야 합니다. 다음으로 염료의 분산성이 떨어지는 경우 파우더 형태인 염료를 바로 혼입시키지 말고 분산을 잘 시킨 뒤 혼입하는 방법을 사용하여야 하고 피염물-염액 간 pH, 상호작용을 미리 파악하여 알칼리, 산, 이온성 물질 등 약품 첨가제를 적절하게 선택하여야 합니다.

4) 발색 불량(Uneven development)

발색 불량은 염료가 피염물에 묻은 후 발색기에 투입되고 난 뒤에 고르지 못하게 발색되거나 발색이 되지 않은 상태를 의미합니다. 발색불량의 원인으로는 배치식인 고압증열기에서 피염물의 투입량이 지나치게 많은 경우 피염물 간에 접촉 또는 발색온도의 급격한 저하 등으로 인해 나오거나 증열기 내의 증기의 분포가 고르지 못할 때, 증열조건(온도, 시간 등)이 부적절할 때, 증열하기 전 피염물의 건조가 불균일할 때, 사용염료의 배합이 적성에 맞지 않을 때 수세가 불충분 하거나 염액 자체가 갖는 탈호성이 좋지 않아서 부분적으로 제직 호제 또는 유제가 남아있는 경우, 알칼리 처리 등의 전처리가 균일하지 못할 때 발생합니다. 이렇게 발색 불량의 원인이 다양하기 때문에, 발색 불량이 발견되면 피염물 전처리, 염액 제조, 날염, 발색 등 다양한 공정에서 원인을 분석하여야 합니다.

발색 불량을 해결하기 위해서는 고압 증열시 생지 투입량을 적정하게 유지하고 증열기 내의 증기 분포를 동일하게 하는 것이 중요합니다. 또한 증열기 내의 조건인 온도, 시간 등에 대해서 사전 검토를 통해 발색 불량을 내지 않는 것이 중요합니다. 염료의 경우 염료의 pH 의존성, 온도 의존성, 내약품성 등을 고려하여 배합성이 우수한 염료를 사용해야 합니다. 마지막으로 피염물을 전 처리하는 과정에서 전처리 조건을 준수하여야 하며, 수세를 철저히 하여 제직 시 사용된 호제, 잔여물 등이 없는 상태에서 날염해야 하며 마지막으로 염료와 피염물 간 상호 작용을 고려하여 염료를 선정하고 이에 따른 적절한 조제를 사용해야 합니다.

Questions

92

원단 이색불량의 원인은 무엇인가요?

/ answer

염색이란 섬유에 친화력을 가지는 염료가 물에 용해 또는 분산되어 있다가, 이들 염료 분자들이 적절한 조건에서 섬유의 내부로 확산 침투해 들어감으로써 염료가 가지고 있던 고유의 색상을 섬유상에 발현시키는 과정입니다. 염료를 섬유에 침투시키는 과정은 기본적으로 물을 매체로 이용하지만 세부적인 방법에 있어서는 수용액 상태의 염료용액을 이용하는 침염법과 또 이와 달리 주로 무늬를 발현시키는 경우에 고온의 수증기를 가하여 염료를 침투 확산시키는 날염법이 있습니다. 그러나 날염법의 경우에는 염료 이외에도 섬유에 친화력이 없는 안료를 섬유용 접착제라고 할 수 있는 바인더를 사용하여 물리적으로 섬유에 정착시킨 안료날염도 포함되므로, 반드시 친화력이 있는 염료에만 해당된다고 할 수는 없습니다. 따라서 염색이란 섬유에 색상을 부여하는 과정이라고 폭넓게 이해할 수 있습니다.

염색의 과정은 일반적으로 ① 염욕에서 섬유표면 근처로의 염료의 이동, ② 섬유표면 근처에서 실제 섬유표면에서의 흡착, ③ 섬유표면에서 섬유내부로의 확산 등의 세 단계로 이루어지는데 이 중 가장 빠른 단계가 ②의 섬유표면 흡착의 단계이고, 가장 느린 단계가 ③의 섬유내 확산입니다.

섬유는 천연섬유나 합성섬유 모두에 있어서 다양한 미세구조를 가지고 있으나, 공통적으로 섬유의 강도에 많은 영향을 끼치는 결정영역과 염료나 조제 등의 침투에 영향을 끼치는 비결정영역이 중요합니다. 결정영역은 섬유의 분자구조가 질서정연하게 규칙적으로 배치되어 치밀한 구조를 이루고 있는 부분으로서 염료가 침투하지 못하는 영역으로 알려져 있습니다. 이에 비해 비결정영역은 섬유고분자의 구조가 상대적으로 불규칙하게 배치되어 있어서 열적운동에 의해 섬유고분자쇄의 운동성이 크고 간격 또한 넓어질 수 있어서 염료나 조제 등의 침투에 있어서 아주 중요한 영역입니다. 섬유의 비결정영역이 많을수록 염료의 침투가 많아진다고 알려져 있습니다.

염색이란 어떠한 형태로든 염료분자와 섬유 고분자간의 결합력이 존재하고 이러한 결합력으로 인해 염료가 상대적으로 섬유내부에 극히 높은 농도로 존재하게 되는 경우를 말하는데, 이를 염료와 섬유간의 친화력이라고 합니다. 이러한 친화력의 근원은 다양한 화학적 결합에 의해 발생하게 되는데, 대표적인 것이 이온결합, 수소결합, 반데르발스결합, 공유결합, 배위결합, 소수결합 등이 있습니다. 염료의 섬유 내 결합은 이들 결합력이 하나 또는 그 이상 작용하여 나타난 현상입니다.

염색기공에서 발생하는 결점의 종류는 매우 많으나 대략 다음과 같이 분류합니다.

- 준비 공정: 기모불량, 모소불량, 호발불량, 정련불량, 축소불량, 표백불량, 개정불량 등
- 염색(침염) 공정: 침투불량, 리스팅, 엔딩, 변부얼룩, 로프마크, 소색현상, 분산염료의 고온응집 등
- 염색(날염) 공정: 발색불량, 환원불량, 색호의 결화, 침투불량, 수세불량, 촉감불량 등
- 후가공 공정: 수세불량, 열처리 불량, 자력 불균일, 염료 날림 등
- 작업기계나 공정에 부적절한 염료 및 조제선정에 의한 결점
- 기타결점: 부적절한 작업처방에 의한 얼룩 및 원단 손상, 제조의 과용, 작업자 미숙 등

원단 불량 중에 가장 처리가 어렵고 항상 발생하는 것이 이색 불량입니다. 이색이 발생하는 원인은 다양하지만 가장 큰 원인은 염색공정에 투입되는 원단 양의 한계 때문입니다. 한 번에 필요한 양만큼 원단을 염색공정에 투입하여 염색을 진행 할 수 없기 때문에 투입되는 원단의 로트에 따라 색상의 차이가 발생할 수밖에 없습니다. 동일한 조건하에서 염색이 진행되더라도 위에서 설명한 염색 메커니즘 때문에 로트별 색상 차이가 발생할 수밖에 없습니다. 이색의 종류는 같은 롤에서는 가장자리에서 변부, 변부에서 변부 및 길이 방향 이색이 있고, 그리고 롤 별 이색이 있습니다. 원단 이색불량을 완전히 없앨 수는 없기 때문에 이색을 최소화하도록 관리가 필요합니다. 원단 이색을 최소화하기 위하여 원단생산 업체부터 봉제업체 까지 다양한 방법과 노하우로 관리를 하고 있으며 대략적인 단계는 다음과 같습니다.

표 92-1. 원단이색 불량 최소화를 위한 절차

- 1 입고된 모든 원단의 이색여부를 확인하고, 발주한(원하는) 색상 기준과 비교하여 이색의 정도가 심하면 원단생산 업체로 돌려보내어 재가공 함. 이후 동일한 방법으로 이색여부 검사 후 입고
- 2 원단의 롤별 색상표를 만든 후 각 원단에 색상표 번호를 기입함
- 3 색상표를 통해 확인된 사항을 재단팀, 봉제팀과 내용을 공유하여 이색원단의 혼입 방지
- 4 연단 시 색상표를 통하여 식별된 비슷한 색상의 롤을 분류하여 함께 연단
- 5 변부 이색인 경우 변부 제외 마카 / 흐름 이색인 경우 일방향 근접 마카 배치
- 6 모든 재단물에 숫자가 기입된 스티커를 부착하는 넘버링을 실시하여 같은 숫자의 재단물이 봉제 되도록 관리
- 7 묶음 단위 작업을 진행하며 일정 번호를 묶어 라인에서 작업, 작업자는 반드시 같은 번호로 봉제
- 8 마지막 봉제공정에서 이색 여부를 확인 후 이색 발견시 이색부위를 새로 봉제(이때 새로 봉제되는 재단물은 동일하거나 비슷한 색상이어야함)

Questions

93

의류 제품 품질 검사 방법은 무엇인가요?

/ answer

물체의 외관을 육안으로 관찰하는 검사를 육안검사라고 합니다. 품질 요구 조건을 확인하기 위하여 직접 제품을 측정하거나 관측하는 활동으로 제품 전체의 치수측정, 제품의 변형 및 결함을 중점적으로 조사를 실시한 후, 특정 요구 사항에 대한 적합성을 결정하거나 전문적인 판단에 근거하여 일반 요구사항에 대한 적합성을 결정하는 것을 품질 검사라고 합니다. 품질검사를 실시하는 방법으로는 전수검사 및 샘플링 검사가 있습니다.

전수 검사	검사할 물품을 전부 한 개씩 조사하여 양품·불량품으로 구분하고 양품만을 합격시키는 방법입니다. 제품이 고가일 경우, 치명적인 결점을 조사할 경우, 품질의 불량품이 많아서 선별을 요할 경우, 샘플링 검사를 하는 것 보다 경제적인 경우 실시합니다.
샘플링 검사	제품의 로트로부터 시료를 발취하여 그 채취된 물품을 조사하여 그 결과를 판정기준과 비교하여 로트의 합격·불합격을 결정하는 방법입니다. 파괴검사의 경우, 연속체나 대량품의 경우, 다수 다량의 것으로 어느 정도 불량품이 섞여도 괜찮은 경우, 검사항목이 많은 경우, 검사비용을 적게 하는 편이 이익이 되는 경우 실시합니다.

일반적으로 의류 제품의 품질 검사에서 실시되고 있는 표준 동작에 따른 공통동작과 품질 검사 순서는 다음과 같습니다.

▶ 공통동작

순서	검사 동작 및 점검사항
동작 1	봉제부위의 좌우측을 잡고, 봉제선에 대하여 직각으로 가볍게 잡아당겨 봉제부위 봉탈, 봉사절 점검
동작 2	봉제부위의 양끝을 잡고, 신축성을 기준으로 봉제선에 평행하게 잡아당기어 원단의 신축성에 대한 슬기부 점검

▶ 품질 검사 순서

순서	검사 동작
상의	전체 → 깃 → 앞면 → 어깨 → 소매달이부(왼쪽) → 소매(왼쪽) → 옆솔기(왼쪽) → 소매달이부(오른쪽) → 소매(오른쪽) → 옆솔기(오른쪽) → 뒷면 → 안감쪽 → 밑단 → 표시사항
하의	허리둘레 → 앞면 → 옆솔기(왼쪽) → 옆솔기(오른쪽) → in seam(왼쪽) → in seam(오른쪽) → 뒷면 → 안감쪽 → 밑단 → 표시사항

품질 검사는 상의(전체에서부터 밑단 및 표시사항 순), 하의(허리둘레부터 밑단 및 표시사항 순)에 대하여 전체에서부터 시작하여 세부적인 부분에 대하여 검사를 실시하며 이때 점검하는 사항으로는 공통동작 사항과 함께 규격에서 요구되어 지고 있는 결점에 대하여 이상 유무를 점검합니다.

군에서 사용하는 각종 섬유제품류는 물품구매 계약서상 적용규격과 견본 중 검사 및 품질보증사항이 미비한 품목 또는 섬유제품류 검사기준의 정식규격을 검사 기준으로 적용토록 규제한 품목에 대하여는 국방규격 KDS 0000-3001 섬유제품류 검사기준을 적용하고 있습니다. 섬유제품류 검사기준은 각 제품의 용도 및 특성에 따라 다음과 같이 품류별로 분류하며 기타 분류되지 않은 품목은 유사 품류의 검사기준을 적용토록 하고 있으며, 품류별 제품의 품질 검사 시 필요한 합격품질한계(AQL: Acceptance Quality Limit) 및 육안검사 결함내용을 품류의 특성에 따라 나타냅니다.

표 93-1. 유사 품류 검사기준

분류 기호	품류	적용 대상
TI-1	직물류	각종 피복류, 침구류, 장구류 등에 사용하는 직물류
TI-2	편물류	운동복, 동내의, 내의류에 사용하는 편성물류
TI-3	부직포/퀼팅류	매트리스 패드, 침낭, 펠트, 퀼팅 등 부직포류
TI-4	일반피복류	전투복, 방한복, 정복, 잠바등 일반 봉제 피복류
TI-5	가죽피복류	가죽 잠바 및 각종 가죽 장갑류
TI-6	우의류	일반우의, 공병우의, 판초우의등 방수용 피복류
TI-7	모자류	정모, 근무모, 전투모, 위장포, 두건 등 각종 모자류
TI-8	양말류	모양말, 방한양말, 단양말 등 각종 양말류
TI-9	내의류	동내의, 춘추내의, 면셔츠, 팬티 등 각종 내의류
TI-10	계급장/표지장류	계급장, 부대표지, 휘장류 등 각종 표지장류
TI-11	개인장구류	배낭, 탄입대, 수통피 등 개인장구 및 휴대품류
TI-12	장비카바류	각종 차량/장비용 카바 및 덮개 등 카바류
TI-13	천막류	개인천막, 분대용천막, 일반천막 등 각종 천막류
TI-14	침장류	침낭, 이불, 매트리스, 모포, 시트 등 침구류
TI-15	세폭직물/로프류	각종 세폭직물, 밴드, 로프, 코드 및 끈류
TI-16	단추/버클류	누름단추, 플라스틱단추, 금속단추, 버클류

표 93-2. T1-4 일반피복류 육안검사 결함내용

구분	결함 내용	비 고	
		중결점	경결점
원단	• 원단 훼손(구멍, 절단, 찢김, 파손)	101	
	• 작업 흠(수선자국, 바느질흠) - 심함(5 cm 이상): 중, 약함: 경	102	201
	• 제직 흠(바디흠, 슬러브, 매듭, 얇은부위, 쌍을) - 심함(5 cm 이상): 중, 약함: 경	103	202
	• 염색 흠(얼룩, 염반, 이색, 나염결함)	104	
	• 오염 - 제거 안됨: 중, 제거됨: 경	105	203
봉제	• 재단시 경위사 방향을 맞추지 않은 것	106	
	• 봉사 결함제품 사용(재질, 색상, 합사수)	107	
	• 땀수 불량 - 규격 미달: 중, 간격 불일치: 경	108	204
	• 봉제 불량 - 끊어짐, 빠짐, 뜯 스티치: 중 - 봉제선 틀어짐, 주름, 꼬임: 경	109	205
	• 징검 불량 - 징검누락: 중, 징검미흡: 경	110	206
	• 실밥 제거 미흡		207
	• 제품 치수가 허용치를 벗어난 것		208
이하 생략			

Questions

94

샘플링 검사는 무엇인가요?

/ answer

샘플링 검사(Sampling Inspection)는 개개의 제품을 측정하고, 설정된 기준과 비교하여 개개의 제품이나 해당 로트에 대하여 합부 판정을 내리는 검사(Inspection)의 한 방법입니다. 샘플링 검사는 제품의 로트로부터 시료를 발취하여 그 채취된 물품을 조사하여 그 결과를 판정기준과 비교하여 로트의 합격, 불합격을 결정하는 방법인 전수검사(Total Inspection)와 구분될 수 있습니다.

샘플링 검사는 재료의 인장강도 시험, 전구나 진공관의 수명시험과 같은 파괴검사의 경우, 연속체나 대량품인 경우, 다수 다량의 것으로 어느 정도 불량품이 섞여도 괜찮은 경우, 검사항목이 많은 경우, 검사비용을 적게 하는 편이 이익이 되는 경우에 필요합니다. 제품이 로트로서 처리될 수 있을 것, 합격로트 중에도 어느 정도까지는 불량품이 섞여 들어가는 것을 허용할 것, 시료의 채취는 Random성을 지닐 것, 품질 기준이 명확해야 할 것 등의 조건이 요구되어 지며, 이때 샘플링검사의 수준은 수월한 검사, 보통 검사, 까다로운 검사로 구분되어 집니다.

- 1) **수월한 검사:** 보통 검사보다는 작은 샘플크기를 가진 샘플링 검사 방식으로, 판단력은 보통검사 보다 떨어 집니다. 미리 결정된 수의 연속 로트의 검사결과에서 프로세스 평균이 합격품질한계(AQL: Acceptance Quality Limit) 보다도 좋다는 것을 나타냈을 때 사용합니다.
- 2) **보통 검사:** 프로세스 평균이 AQL과는 다르다고 의심하는 이유가 없는 경우에 사용합니다.
- 3) **까다로운 검사:** 미리 결정된 수의 연속 로트의 검사 결과에서 프로세스 평균이 AQL보다도 나쁘다는 것을 나타냈을 때 사용합니다.
- 4) **보통 검사에서 까다로운 검사로:** 보통 검사가 실시되고 있을 때, 연속 5로트 이내의 최초검사에서(즉, 재제출 로트는 이 절차에서는 무시하여) 2로트가 불합격이 된 경우는 까다로운 검사로 이행하여야 합니다.
- 5) **까다로운 검사에서 보통 검사로:** 까다로운 검사가 실시되었을 때 연속 5로트가 최초검사에서 합격이 된 경우에는 보통 검사로 복귀합니다.
- 6) **보통 검사에서 수월한 검사로:** 보통 검사가 실시되고 있을 때 전환 점수의 현재 값이 30 이상 또는 권한을 가진 자의 승인과 이전 10로트가 최초검사에서 합격 된 경우, 생산 진도가 안정된 경우, 수월한 검사가 바람직하다고 권한을 가진 자가 생각한 경우의 모두 만족된 경우에는 수월한 검사로 이행하여야 합니다.

7) 수월한 검사에서 보통 검사로: 수월한 검사가 실시되었을 때 1로트라도 불합격 또는 생산이 불규칙하게 되었거나 정체 또는 기타 조건에서 보통 검사로 복귀해야 할 필요가 발생된 경우 중 하나라도 일어난 경우에는 보통 검사로 복귀합니다.

검사수준은 상대적인 검사량을 결정하는 것으로 일반적 용도에 대하여 I, II 및 III이라는 3개의 검사수준이 있습니다. 다른 지정이 없으면 검사수준 II를 사용하여야 하며 수준 I은 판별력이 작아도 좋은 경우에 사용해도 되며 수준 III은 큰 판별력을 필요로 하는 경우에 사용할 수 있습니다. 이외에 S-1, S-2, S-3 및 S-4라는 4개의 특별 검사수준이 있고, 비교적 작은 샘플 크기를 필요로 하고, 샘플링검사의 더 큰 위험을 허용할 수 있는 경우에 사용할 수 있습니다. 모든 특별한 적용에 요구되는 검사수준은 권한을 가진 자가 지정하여야 합니다. 주의할 점은 보통 검사, 까다로운 검사 및 수월한 검사 간에 전환이 있어도 지정된 검사수준은 변경하지 않고 유지하여야 합니다.

표 94-1. 샘플링표-시료문자

로트 크기	특별 검사 수준				통상 검사 수준		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2~8	A	A	A	A	A	A	B
9~15	A	A	A	A	A	B	C
16~25	A	A	B	B	B	C	D
26~50	A	B	B	C	C	D	E
51~90	B	B	C	C	C	E	F
91~150	B	B	C	D	D	F	G
151~280	B	C	D	E	E	G	H
281~500	B	C	D	E	F	H	J
501~1200	C	C	E	F	G	J	K
1201~3200	C	D	E	G	H	K	L
3201~10000	C	D	F	G	J	L	M
10001~35000	C	D	F	H	K	M	N
35001~150000	D	E	G	J	L	N	P
150001~500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 이상	D	E	H	K	N	Q	R

샘플링검사 시 랜덤샘플링방법에는 대표적으로 단순 랜덤샘플링, 계통 샘플링, 지그재그 샘플링의 3가지 방법이 있습니다. 단순 랜덤샘플링은 난수표, 주사위, 숫자를 써 넣은 룰렛, 제비뽑기식 칩 등을 써서 크기 N 의 로트로부터 크기 n 의 시료를 랜덤하게 뽑는 방법입니다. 계통 샘플링은 로트의 이동 중에 양적, 시간적 또는 공간적으로 일정 간격의 시료를 채취하는 방법으로 우선 로트의 크기를 채취 개수로 나눈 값을 반올림한 정수 값으로 하여 채취 간격으로 하며 로트에 주기적인 변동이 있는 것이 예상될 경우에는 사용하지 않는 것이 좋습니다. 제조공정의 품질특성이 시간이나 수량에 따라서 어느 정도 주기적으로 변화하는 경우에 계통 샘플링을 하면 추출되는 샘플이 주기적으로 거의 같은 습성의 것만이 나올 염려가 있으나 이 때 공정의 품질의 변화하는 주기와 다른 간격으로 시료를 뽑아 문제를 예방할 수 있는 방법이 지그재그 샘플링입니다.

Questions

95

미싱은 무엇인가요?

/ answer

국어사전에는 재봉틀을 '바느질을 하는 기계'로 정의하고 있습니다. 영어로는 소잉 머신(sewing machine)이고, 일본에서는 미싱(ミシン)으로 불립니다. 일본에서는 외국의 소잉 머신이 일본에 전해지면서 뒷부분인 '머신'이 변하여 '미싱'이 되었다는 설이 유력합니다. 재봉용 기계가 우리나라에서 재봉기(裁縫機)가 아닌 재봉틀로 불리고 있는 것은 재봉용 기계가 우리나라에 처음 도입되었을 때 그 기능이 베'틀'과 비슷하다고 간주되었기 때문에 재봉'틀'이라는 이름이 붙여졌다고 합니다.

최초의 실용적인 재봉틀은 1829년에 등장했지만, 당시의 재봉사들은 재봉틀의 확산에 저항하는 모습을 보였습니다. 오늘날과 같이 두 가닥의 실로 바느질을 하는 재봉틀은 1846년에 하우에 의해 발명되었는데, 그것은 앞쪽 바늘구멍에 실을 꿰는 구조를 가지고 있었습니다. 싱어는 하우의 재봉틀을 개량한 후 마케팅 기법과 생산체계를 선진화하여 미국의 재봉틀 산업을 일구었습니다. 우리나라의 경우에는 1877년에 재봉틀이 처음 도입되었으며, 1960년대 중반부터 대중화되었습니다.

재봉기가 봉제를 위해 어떻게 작동하는지를 알기 위해서는 먼저 재봉기의 구조와 기능을 살펴봐야 할 것입니다. 재봉기는 박음 속도에 따라 가정용과 공업용으로 분류됩니다. 가정용은 1분당 약 800rpm 정도이고, 공업용은 1분당 약 3000~6000rpm 정도입니다. 재봉기 종류는 봉제목적과 기능에 따라 다양합니다.

재봉기가 작동하는 것을 보면 바늘이 옷감을 관통하여 들어갔다 나왔다하는 동작만 반복합니다. 천과 천을 이어 붙여 꿰매는 원리는 겉으로 보이는 바늘의 반복동작 외에 바늘이 옷감을 관통한 후 옷감의 밑에서 일어나는 동작을 보면 알 수 있습니다. 재봉방식에 따라 옷감 밑에서의 동작이 달라집니다. 가장 기본이 되는 재봉방식인 본봉은 윗실과 밑실이 옷감중간에서 얽혀 땀이 형성됩니다. 현재 사용되고 있는 대부분의 재봉기는 윗실과 밑실이 얽혀 바늘땀을 형성하게 되며 바늘땀의 앞뒤가 똑같이 직선상의 점선으로 나타납니다. 땀의 구성은 풀리기가 어려운 독립적 구성이며 되돌아 바기가 쉬운 방식입니다.

윗실이 끼워져 있는 바늘이 옷감을 관통하여 어떻게 밑실과 얽혀 바늘땀을 만들어 내는 원리는 다음과 같습니다. 바늘이 옷감을 관통하면 실을 걸어 낼 수 있는 걸쇠 구조가 있는 가마가 회전합니다. 가마에는 밑실이 감겨있는 북과 북집이 들어 있어 가마 외부로 밑실이 나와 있는 상태로 가마가 회전하게 됩니다. 바늘이 바늘구멍에 윗

실을 꿰어 옷감을 관통해 옷감 밑으로 윗실을 끌고 내려오면, 옷감 밑으로 내려온 윗실을 가마의 걸쇠가 윗실을 걸어 회전하게 됩니다. 가마가 회전하면서 윗실 고리가 만들어 집니다. 이렇게 만들어진 윗실 고리는 가마가 계속해서 회전하므로 북을 감싸게 됩니다. 북을 감싼 윗실 고리는 가마의 걸쇠가 회전하여 밑까지 오면 가마걸쇠에서 벗어나게 됩니다. 가마가 계속 회전하여 처음 위치로 돌아가면서 커졌던 윗실 고리의 크기가 줄어들게 됩니다. 이는 옷감을 관통하여 옷감 밑으로 들어와 있던 바늘이 상승하게 되어 윗실을 잡아당기기 때문입니다. 그러나 바늘의 상승은 윗실을 그다지 완벽하게 잡아당기지는 못합니다. 나머지 부분은 실채기가 담당합니다. 실채기는 아직도 늘어져 있는 윗실을 위로 당겨주는 역할을 하고, 윗실을 당기는 강도를 조절하는 역할은 윗실조절기가 합니다. 이렇게 바늘의 상승과 실채기의 작용으로 윗실 고리가 조여들면 윗실 고리는 밑실과 얽히면서 옷감과 밀착하게 되어 바늘땀을 형성하는 것입니다. 이렇게 한 과정이 끝나면 톱니의 움직임이 옷감을 조금씩 밀어내고 위의 과정이 다시 반복됩니다.

Questions

96

섬유제품 취급주의표시는 무엇인가요?

/ answer

누구나 한 번쯤은 잘못된 세탁방법으로 새로 산 옷을 버리거나, 다시 세탁을 해야 하는 어려움을 겪어본 경험이 있을 것입니다. 그 예로 드라이클리닝을 해야 할 옷을 손빨래하여 옷감이 뻣뻣해지거나, 잘못된 세탁용제의 사용으로 옷에 물이 드는 것 등 취급 부주의로 옷을 못 입게 되는 경우가 많습니다. 이러한 취급부주의에 따른 피해를 사전에 방지할 수 있도록 도와주는 것이 섬유제품 취급주의표시(Textile Care Labelling)입니다.

섬유제품 취급주의표시란 세탁방법, 표백 가능여부, 다림질 방법, 드라이클리닝, 짜는방법, 건조방법 등 6가지의 취급 방법을 간단한 그림을 통하여 나타낸 기호입니다. 즉, 섬유제품 취급주의표시는 적합한 세탁방법에 관한 정보가 표기된 것으로 소비자가 부주의 혹은 정보 부족으로 인해 입을 수 있는 피해를 사전에 방지해 주는 역할을 합니다. 국제표준화기구인 ISO에서는 섬유제품 취급주의표시에 대한 중요성을 인자하고 지난 1991년 이를 국제표준인 ISO 3758(Textile - Care labelling code using symbols)로 제정하였습니다. ISO 3758은 전 세계의 모든 사용자가 언어에 따른 제약 없이 손쉽게 이해하고 인지할 수 있게끔 하는 것을 목적으로 고안된 그림 기호(Graphic Symbol)로 작성되어 사용되고 있습니다.

ISO 3758에 규정된 가장 기본적인 기호는 세탁, 염소표백, 다림질, 드라이클리닝, 건조 과정입니다. 여기에 부가적인 정보를 담기 위해 간단한 설명을 덧붙여 다양한 형태로 표시 할 수 있습니다. 이러한 표시를 통해 섬유제품 취급주의표시는 손빨래, 표백제 사용, 드라이클리닝의 가능 여부부터 적정 물 온도, 세탁 후 다림질 필요여부, 건조기 사용가능 여부에 관해서까지 다양한 세탁 관련 정보를 간단하고 명확하게 알려줍니다. 만약, 이 정보가 없다면 소비자는 적절한 취급 방법을 결정하는데 혼란을 겪을 수 있습니다. 옷을 세탁할 시에는 직물의 혼합성분 종류뿐만 아니라 섬유조직, 약세서리, 마감처리, 직물의 재질감, 염색 상태 등을 고려해야 하는데 소비자가 이에 대해 완벽히 이해하고 취급하거란 사실상 불가능하기 때문입니다. 한편, 우리나라에서는 1972년에 세탁 등의 취급 방법을 알리는 섬유제품 표시기호를 KS K 0021(섬유 제품의 취급에 관한 표시 기호 및 그 확인 표시 방법)로 제정하여 규정하고 있습니다. 표 96-1~표 96-6은 KS K 0021에서 제시하고 있는 취급주의표시의 번호, 기호, 정의 및 시험 평가 항목의 예입니다. 자세한 사항은 국가표준인증 통합정보시스템 e나라표준인증(www.standard.go.kr)에서 KS K 0021을 열람하면 확인할 수 있습니다.

표 96-1. 물세탁 방법의 번호, 기호 및 정의

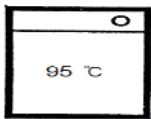
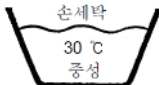
기호	정의	시험 평가 항목
	<ul style="list-style-type: none"> • 물의 온도 95°C를 표준으로 세탁할 수 있다. • 삶을 수 있다. • 세탁기로 세탁할 수 있다(손세탁 가능). • 세제 종류에 제한 받지 않는다. 	형태 변화 치수 변화 세탁 견뢰도
	<ul style="list-style-type: none"> • 물의 온도 30°C를 표준으로 하여 약하게 손세탁할 수 있다.(세탁기사용 불가). • 세제 종류는 중성 세제를 사용한다. 	

표 96-2. 산소 또는 염소 표백의 가부의 번호, 기호 및 정의



기호	정의	시험 평가 항목
	<ul style="list-style-type: none"> • 염소계 표백제로 표백할 수 있다. 	색상 변화
	<ul style="list-style-type: none"> • 염소계, 산소계 표백제로 표백할 수 없다. 	

표 96-3. 다림질 방법의 번호, 기호 및 정의

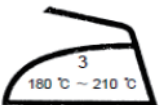
기호	정의	시험 평가 항목
	<ul style="list-style-type: none"> • 다리미 온도 180°C ~ 210°C로 다림질을 할 수 있다. 	치수 변화 색상 변화

표 96-4. 드라이클리닝의 번호, 기호 및 정의


기호	정의	시험 평가 항목
	<ul style="list-style-type: none"> • 드라이클리닝을 할 수 있다. • 용제의 종류는 퍼클로로에틸렌 또는 석유계를 사용한다. 	색상 변화

표 96-5. 짜는 방법의 번호, 기호 및 정의

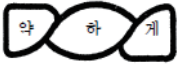
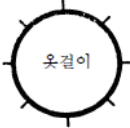
기호	정의
	<ul style="list-style-type: none"> • 손으로 짜는 경우에는 약하게 짜고, 원심 탈수기인 경우는 단시간에 짤다.

표 96-6. 건조 방법의 번호, 기호 및 정의

기호	정의
	<ul style="list-style-type: none"> • 햇빛에서 옷걸이에 걸어 건조시킨다.

위의 기호를 조합하여 섬유제품의 라벨에 표기하는데 기호의 조합 순서는 표 96-1의 물세탁 방법에서부터 표 96-6의 건조방법 순으로 왼쪽에서 오른쪽으로 배열하여 표시하며 그 예는 그림 96-1과 같습니다.

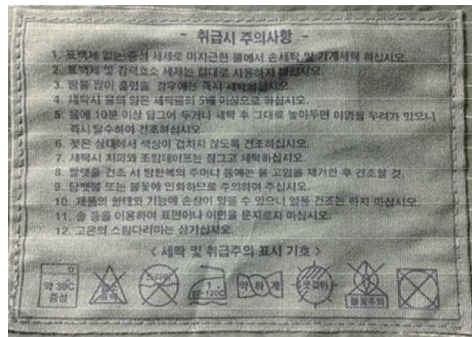


그림 96-1. 취급주의 표시 조합 및 표기의 예

섬유제품 취급주의사항은 섬유 제품에 직접 기재하거나 라벨을 부착하여 표시합니다. 이때 표시는 세탁 등에 의해 쉽게 지워지지 않고 떨어지지 않도록 부착합니다. 또한 기호 및 부기 용어는 제품의 사용 가능한 기간, 취급 방법의 정보를 쉽게 판독할 수 있어야 합니다. 라벨의 재질은 표시되어 있는 기호 및 부기 용어에 의해 나타낸 취급 방법에 충분히 견딜 수 있는 재질이어야 합니다. 다만, 천 및 손수건, 양말 등에 대해서는 부표 등의 방법으로 기호 및 부기 용어를 기재해도 됩니다. 기재한 기호(부기 용어를 포함)나 라벨은 소비자가 보기 쉬우며 슬기 등에 가리지 않고, 동시에 정확하며 쉽게 떨어지지 않는 방법으로 섬유 제품에 부착해야 합니다.

Questions

97

모직물은 왜 물세탁이 불가능한가요?

/ answer

양모 섬유로 구성된 모직물은 기본적으로 제품 케어라벨(취급시 주의사항)에 물세탁 금지, 비벼서 탈수 금지 등 일반 면 또는 면/폴리에스터 혼방 직물에 비해 취급 시 주의사항 표시가 많으며 물세탁을 금지하고 있습니다. 특히 군용 제품 중에서는 정복/근무복을 비롯하여, 다수의 장병들이 사용하는 베레모 등에 양모 섬유로 이루어진 제품을 사용하고 있습니다. 일반적으로 양모 섬유는 천연섬유의 일종으로 면, 마, 견과 같이 천연에서 얻어지는 재료를 기반으로 하며, 그 고유 특성이 정해져 있는 것으로 알려져 있습니다. 이러한 양모 섬유는 제품화 된 후, 제품 케어라벨에 물세탁을 금지하는 문구를 거의 추가하게 되는데 이러한 이유는 양모 섬유가 갖는 화학적/물리적 특성에서 기인한 점입니다.

양모 섬유는 기본적으로 동물의 몸을 구성하는 뼈, 털, 날개, 피부와 같이 단백질을 기반으로 하는 섬유를 말합니다. 특히 단백질 중 케라틴(Keratin)이라는 α -아미노산의 축합 중합체인 폴리펩티드(Polypeptide) 화학결합을 기본으로 골격이 구성되어 있으며, 여기에 시스틴(Cysteine) 가교결합이 추가적으로 이루어지는 형태를 갖고 있습니다. 위 2개의 결합은 화학결합(일차결합)이며, 이외에도 이차결합의 형태로 펩티드 결합 사이에 존재하는 수소결합, 산성-염기성을 띠는 결합 등 다양한 화학결합의 형태를 갖습니다.

여기서 수소결합이란 2차 결합의 일종으로 1차 결합인 화학결합(금속, 이온 등)에 준하는 세기를 갖는 결합을 말합니다. 따라서 양모 섬유는 수소결합으로 인해 분자 간 결합세기가 강한 특성을 갖습니다. 다만 화학적인 결합 이외에 외부에서 보이는 구조에 기인한 물리적 특성도 영향을 받게 되는데 이러한 외부에서 보이는 구조에 대해서는 아래에 설명하였습니다.

양모 섬유의 물리적 구조로는 코텍스(Cortex), 마이크로피브릴(Microfibril)등의 물리적인 구조가 있지만, 양모 섬유 물세탁이 어려운 이유로는 큐티클(Cuticle)에 의한 축융이 대부분의 이유를 차지하고 있습니다.

큐티클은 양모 섬유를 이루는 겉껍질로 대략 $30\mu\text{m} \times 30\mu\text{m} \times 0.3\mu\text{m}$ 의 크기를 갖는 큐티클 세포로 구성되며, 양모 전체 무게의 10%를 차지하고 있습니다. 세부적으로 큐티클은 가장 바깥층인 에피큐티클(Epicuticle), 중간층을 구성하는 엑소큐티클(Exocuticle), 그리고 내부 코텍스와 접하는 엔도큐티클(Endocuticle) 등 세 부분으로 구성됩니다. 가장 바깥쪽을 구성하는 에피큐티클은 대략 3.2~14.0 nm의 매우 얇은 두께로 된 불연속적인 표면을 형성하며, 지질 또는 탄화수소를 포함하여 양모 섬유가 일부 소수성을 갖는데 기여합니다. 특히 이 에피큐티클 층은 큐티클 셀의 끝 부분이 섬유 끝 방향으로 향하게 구성되는데, 이러한 구조를 스케일(Scale)구조라고 하

며 이로 인해 방향에 따른 마찰계수가 다른 특성을 나타냅니다. 이러한 것을 마찰계수의 이방성이라고 합니다. 방향에 따른 마찰계수를 각각 μ_1 , μ_2 라고 하면, 마찰계수의 이방성을 나타내는 표현수단으로는 방향마찰차(Didirection Frictional Effect)를 사용하며 다음의 식으로 표현됩니다.

$$\text{방향마찰차(Didirection Frictional Effect)} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{\mu_2 + \mu_1}$$

한편, 물세탁은 일반적으로 물, 염기성 세제, 기계적 비틀림을 이용하여 섬유 제품의 오염을 제거하는 방법입니다. 다만, 양모 섬유로 이루어진 모직물은 앞서 말한 대로 표면 스케일 구조를 띠고 있으며, 방향에 따른 마찰 계수가 다르게 존재합니다. 여기서 물세탁 시 사용되는 물로 인해 모직물 화학구조상 이차결합인 수소결합이 생길 수 있으며, 염기성 세제에 기계적인 마찰이 가해지게 되면, 양모 표면의 큐티클 구조가 서로 엉켜서 세탁 전/후 제품의 치수차이가 발생하게 됩니다. 이러한 수축을 펠트 수축이라고 하는데, 이 수축은 수소결합과 염결합과 같은 이차결합과 기계적인 마찰이 주원인으로 작용합니다. 즉, 큐티클 외곽 구조를 형성하는 스케일 구조가 서로 엉키기 때문에 발생하는 것이며, 이로 인해 세탁 시 양모 섬유로 구성된 모직물의 치수가 줄어들게 되는 것입니다. 그리고 물세탁 시 발생하는 수축은 영구수축으로 다시 돌아가지 않으며, 비가역적인 반응입니다. 이러한 현상을 설명하는 방법으로는 마틴(Martin)의 루프 봉합 메커니즘이 있는데, 이는 세탁 시 발생하는 압력, 즉 기계적인 마찰에 의해 변형된 양모 섬유 다발이 스케일로 인해 고리가 엉키는 현상과 같다고 해서 붙여진 이름입니다. 또한 영구적인 변형 발생 시 양모 섬유의 변형은 모근 방향으로 일어나게 됩니다. 따라서 일반적으로 모직물은 다른 세탁물과 같이 물세탁하지 않고, 울삼푸, 중성세제 등을 이용하여 손으로 강한 힘을 주어 빨지 않도록 하고 있습니다. 다만, 이러한 불편함을 일부 해소하기 위해 물세탁이 가능한 모직물도 일부 개발되어 사용되고 있습니다.

모직물의 영구수축의 발생 요인은 앞서 설명한대로 모직물을 이루는 양모 섬유의 스케일 구조에 기인합니다. 따라서 스케일 구조를 파괴하거나, 스케일을 덮는 방법을 사용하여 모직물 세탁 시 영구수축 조절할 수 있습니다. 기본적으로 스케일을 파괴하는 것은 화학약품(염소계 반응물질)을 사용하거나, 단백질 분해 효소를 이용하는 방법을 사용합니다. 다만, 수용액의 pH, 양모 섬유의 스케일 정도 등에 따라 적절한 방법을 이용해서 진행하여야 하는데, 이 방법은 기본적으로 양모 섬유 자체를 손상시키는 방법이므로 반응 조건 등에 대한 주의가 필요합니다.

다음으로 스케일을 덮는 방법인데, 초기 스케일 피복 방법에는 고분자 수지의 일종인 멜라민 수지가 사용되었으나, 양모 섬유 고유 촉감을 손상시키기 때문에 현재는 사용하지 않는 방법입니다. 현재는 허코셋 고분자를 처리하여 스케일을 피복하는 방법을 많이 사용합니다. 허코셋 고분자는 양이온성 고분자 수지로 물에 용해성이 높은 것으로 알려져 있으며, 이를 처리하면 스케일 피복과 동시에 부피, 중량이 증가하는 효과를 얻을 수 있습니다. 특히 양모 섬유의 경우 공정수분율이 일정하게 정해져 있으며, 이를 따로 증량하는데 화학적인 방법이 수반되어야 합니다. 따라서 허코셋 공정은 양모가 갖는 촉용 성질을 일부 해소하는데 기여할 뿐만 아니라 양모 섬유의 증량 효과도 가져올 수 있는 장점이 있습니다.

Questions

98

섬유유연제는 왜 사용하나요?

/ answer

대부분의 사람들이 섬유유연제를 사용하는 이유는 옷의 불쾌한 냄새를 없애고 좋은 향기가 나도록 하기 위해서입니다. 하지만 좋은 향은 부수적인 기능이고 섬유유연제의 본기능은 의류 등의 섬유제품을 세탁할 때 마지막 행굼 단계에서 섬유를 부드럽게 하고 정전기가 일어나는 것을 방지하기 위함입니다. 섬유유연제의 기능은 다음과 같습니다.

▶ 잔류세제 제거

세탁기 코스대로 세탁을 해도 옷에 묻은 세제는 완벽하게 제거되지 않습니다. 이런 세제 찌꺼기는 건조한 날씨로 민감해진 겨울 피부를 자극해 각종 피부염을 유발할 수 있습니다. 행굼 횟수를 늘리면 된다고 생각하기 쉽지만, 그럴 경우 옷감이 상하기 쉽습니다. 섬유 유연제는 약산성 성분으로 알칼리 성분의 세제를 중화시키면서 세제 찌꺼기를 말끔하게 없애 주기 때문에 피부와 옷을 보호하는 효과가 있습니다.

▶ 세균 감소

옷에는 많은 세균이 묻어 있는데, 이런 세균은 세탁하고 삶는 과정을 통해 수가 줄기는 하지만 완벽하게 제거되지는 않습니다. 세탁 후에도 옷에 남아 있는 세균은 빨래가 건조되는 과정에서 습기와 따뜻한 환경에 힘입어 왕성하게 번식합니다. 섬유 유연제를 사용하면 빨래 건조 시간이 줄어들면서 세균이 번식할 시간을 줄여줍니다. 또한 항균 효과가 있는 섬유 유연제를 사용하면 보다 확실 세균을 줄일 수 있습니다.

▶ 정전기 감소

정전기는 습도가 30% 이하로 내려가 주위가 건조해지면 기승을 부리며 몸이 건조하거나 피부 염증이 있는 사람에게는 피부 염증을 유발하거나 악화시킬 수 있습니다. 섬유 유연제는 음이온을 띠고 있는 섬유에 양이온 계면 활성제를 흡착시켜 중화 작용을 하기 때문에 정전기가 생기는 것을 예방할 수 있습니다.

▶ 불쾌한 냄새 감소

겨울옷은 습기를 흡수하면서 옷에서 불쾌한 냄새가 나기 쉽고 조직이 두툼해 한번 뻥 냄새가 쉽게 빠지지 않습니다. 그렇다고 너무 자주 세탁을 하면 옷이 줄어들거나 보풀이 일어나 옷이 상할 수가 있습니다. 섬유유연제는 옷에 냄새가 배지 않도록 할 뿐 아니라 향기를 더해 기분 좋게 오랫동안 입을 수 있게 해줍니다.

▶ 섬유 손상 감소

옷을 여러 번 입고 세탁하는 과정을 거치면 옷에 붙어 있던 섬유 유연제가 없어지고 옷감이 거칠어지면서 피부가 자극을 받기 쉽습니다. 섬유 유연제는 유연 성분이 섬유를 부드럽게 만들고, 손상을 줄여 주어 옷의 감촉을 좋게 해줍니다.

▶ 옷의 주름 감소

겨울옷은 부피가 커서 비좁은 옷장에 보관하면 구김이 생기기 쉬울 뿐더러 옷이 두꺼워 다림질 또한 쉽지가 않습니다. 또 잘못 다릴 경우 열에 의해 옷이 수축되거나, 기모가 눌러 반질반질 해 질수도 있습니다. 섬유 유연제를 사용하면 섬유가 부드러워지고, 움직이기 쉬워지기 때문에 구김이 적게 생깁니다.

이러한 섬유유연제의 기능을 제대로 발휘하려면 세탁 시 올바르게 사용하는 것이 중요합니다. 먼저 세탁기의 세제 투입구의 상한선을 넘지 않도록 해야 됩니다. 섬유유연제를 많이 넣으면 향은 강해질지 몰라도 의류의 흡수성이 떨어지고 섬유유연제 찌꺼기가 의류에 남아 끈적임을 유발하고 피부에 자극을 줄 수 있습니다. 제품별로 적정 사용량이 다르기 때문에 제품 뒷면에 적힌 권장 사용량을 준수하는 것이 바람직합니다. 섬유유연제 향을 지속시키기 위해선 세탁물의 양과 탈수시간을 제대로 지켜 깨끗하게 세척하는 것이 먼저입니다. 그리고 섬유유연제 투입 후 탈수 시간이 너무 길어지면 향 성분이 전부 날아가 버립니다. 빨랫감이 적고 얇다면 1분, 두꺼운 옷이라면 3분 정도가 적당합니다.

섬유유연제는 물세탁이 가능한 소재에는 모두 사용이 가능하며 물세탁 여부는 의류에 달린 세탁 라벨을 통해 확인할 수 있습니다. 나일론과 같은 화학섬유는 정전기 발생이 잦아 스프레이형 섬유유연제를 뿌리는 것이 도움이 됩니다. 스프레이형 섬유유연제는 드라이클리닝 표시가 돼 있는 의류에 사용할 수 있는데, 반드시 건조한 상태의 의류에 사용해야 합니다. 하지만 수건의 경우는 유연제가 수건의 흡수성을 감소시키기 때문에 섬유유연제를 쓰지 않는 것이 좋습니다. 마찬가지로 극세사 이불 역시 섬유유연제가 섬유 표면을 코팅시켜 극세사 특유의 포근한 느낌을 감소시키고, 보풀을 많이 발생시켜 급급적 사용하지 않길 권합니다. 흡한, 속건, 방수기능을 지닌 기능성 스포츠웨어는 전용 중성세제를 사용해 세탁해야만 제품의 기능 손실을 막을 수 있습니다. 섬유유연제를 사용하면 유연제에 함유된 정전기를 방지하는 대전방지제 성분이 기능성 소재 의류의 땀을 흡수하고 배출하는 미세한 구멍을 막아 소재의 특수성을 망가뜨립니다.

또한, 섬유유연제 역시 개봉 후엔 가능한 빨리 소모하는 것이 바람직합니다. 별도로 정해진 유통기한은 없지만 통상적으로 1년에서 3년까지 유통기한으로 봅니다. 또한 섬유유연제 속 양이온 계면활성제가 외부 환경에 의해 분리 또는 알갱이가 생겨 날 수 있습니다. 상한 것은 아니지만 세탁 후 잔여물로 남을 수 있기 때문에, 오래된 섬유유연제는 세탁보다는 다른 용도(청소 등)로 쓰는 것이 낫습니다.

마지막으로 세탁기 유형에 따라 사용되는 섬유유연제도 다릅니다. 드럼 세탁기와 일반 세탁기는 세탁 방식과 구조가 달라 세탁세제는 물론 섬유유연제도 구분해서 사용해야 합니다. 드럼세탁기가 일반 세탁기에 비해 적은 물을 사용하기 때문에 일반용섬유유연제를 사용하면 거품이 발생하기 쉽습니다. 또한 드럼 세탁기는 보통 40℃의 물로 세탁하기 때문에 찬물로 세탁하는 일반 세탁기에 비해 일반 섬유유연제를 쓰면 향이 쉽게 날아가 향 지속

성이 떨어집니다. 고온에서도 향을 낼 수 있도록 드럼세탁기 전용 섬유유연제를 쓰는 것이 섬유유연제의 효과를 제대로 볼 수 있는 방법입니다. 드럼 세탁기의 건조기능이나 건조기 사용이 빈번해지면서 시트형 섬유유연제도 널리 사용되고 있습니다. 부직포 시트에 섬유유연제를 흡수시킨 뒤 건조시킨 제품으로, 필요한 매수만큼 티슈처럼 뽑아 쓸 수 있는 간편함 때문에 최근 각광받고 있습니다.

Questions

99

드라이클리닝은 무엇인가요?

/ answer

가정에서 세탁하였을 때 오염물이 잘 지워지지 않으면 보통 세탁소로 가서 세탁을 맡깁니다. 이때 세탁소에서는 드라이클리닝을 주로 하는데 집에서 잘 지워지지 않던 오염물이 말끔하게 제거 되고 다림질까지 완벽히 끝낸 새 옷 같은 옷을 받아본 경험이 있을 것입니다. 그럼 왜 세탁기로는 잘 지워지지 않던 오염이 세탁소에서는 잘 지워지는 것일까요?

세탁소의 세탁이 가정에서의 세탁과 가장 다른 점은 물빨래가 아니라 대개 드라이클리닝으로 세탁을 한다는 것입니다. ‘드라이’는 물을 사용하지 않는다는 뜻으로 물빨래에 대비되는 말입니다. 물빨래가 물과 세제를 사용한다면 드라이클리닝은 드라이클리닝 용제와 드라이클리닝 세제를 사용합니다. 의류의 세탁은 몸에서 나오는 분비물, 공기 중의 각종 먼지, 음식물, 색소 등에 의한 오염을 없애는 것입니다. 물로만 빨아도 많은 오염은 없앨 수 있는데 이러한 오염은 물에 잘 녹을 수 있기 때문에 물로 없앨 수 있는 수용성 물질들입니다.

물은 산소 원자 하나와 수소 원자 둘로 이루어진 굵은 형태의 분자로 이루어져 있습니다. 산소 원자는 수소 원자보다 전자를 끌어당기는 능력이 큼니다. 음전하를 띠고 있는 전자가 산소 원자 쪽으로 치우쳐 있고 이러한 산소 원자는 음전하를 띠고 수소 원자는 양전하를 띠입니다. 이러한 전하의 분리가 분자의 구조상 상쇄되어 없어지지 않으므로 물 분자는 전체로 볼 때 큰 이종극자 모멘트를 갖습니다. 이러한 분자를 극성 분자라고 합니다. 전하의 분리가 분자의 구조상 상쇄되어 없어지거나, 전자를 끌어당기는 능력의 차이가 거의 없는 원자로 이루어져 있는 분자는 분자 전체로 볼 때 전하를 띠지 않게 되므로 무극성 분자라 합니다.

그런데 극성 물질은 극성 용매에 잘 녹고 무극성 물질은 무극성 용매에 잘 녹습니다. 우리 주위의 물질 중 극성을 띠고 있는 물질이 많으므로 물은 많은 물질을 잘 녹일 수 있는 좋은 용매가 됩니다. 오염물질 또한 극성을 띠고 있다면 물에 잘 녹으므로 세탁이 가능합니다. 물빨래를 할 때 무극성인 기름때를 제거하기 위해서 비누나 합성세제를 이용합니다. 비누나 합성세제는 분자 안에 기다란 무극성 부분과 짧은 극성 부분을 함께 가지고 있습니다. 그러므로 세탁할 때 비누의 무극성 부분이 기름, 유기고분자 등의 때를 둘러싸 물 속에서 미셀이라는 구조로 분산되어 세탁이 되는 것입니다. 이렇게 비누나 합성세제와 같이 물에 녹기 쉬운 극성 부분(친수성 부분)과 기름에 녹기 쉬운 무극성 부분(소수성 부분)을 동시에 가지고 있는 화합물을 계면활성제라고 합니다.

드라이클리닝은 물 대신 드라이클리닝 용제를, 비누 대신 드라이클리닝 세제를 이용해서 세탁합니다. 드라이클리닝 세제가 섞여있는 드라이클리닝 용제가 세탁조 안에 들어가 의류와 함께 회전하면서 세탁이 이루어집니다. 극성이 없는 드라이클리닝 용제를 사용하므로 기름 성분의 오염 물질을 녹여 없앨 수 있고, 물을 사용하지 않으므로 물로 세탁할 경우 물에 의한 섬유 팽창으로 크기가 줄거나 모양이나 색이 변하기 쉬운 모, 견, 세탁 견뢰도가 낮은 염색물 등의 세탁에 유리합니다. 또한 같은 부피의 물과 드라이클리닝 용제의 무게를 비교하면 물이 훨씬 무거우므로 드럼이 돌 때 세탁물이 떨어지면서 가해지는 힘이 물에 비해 매우 작기 때문에 의류의 변형이 적습니다.

드라이클리닝은 19세기 중반에 한 프랑스 인이 등유가 떨어진 테이블보가 깨끗하게 되는 것을 관찰한 것이 그 출발이 되었습니다. 초기에 드라이클리닝 용제로 사용한 것은 테레빈유, 벤젠, 나프타 등이었습니다. 이러한 용매는 인화성이 커 화재 또는 폭발의 위험성이 있고 사고도 잦았기 때문에 1928년에 이보다 인화성과 악취가 적은 스토다드용제가 개발되었습니다. 1930년대 중반에 ‘퍼크로’라고 불리는 퍼클로로에틸렌을 드라이클리닝 용제로 사용하기 시작했습니다. 퍼크로는 안전하고 불에 타지 않으며 동시에 강한 세척력을 가지고 있어 뛰어난 용제로 인정받고 있습니다. 그러나 퍼크로는 국제암연구소(IARC)에 의해 인체 발암 추정물질로 구분되어 있어 퍼클로로에틸렌을 사용하는 작업장의 노동자가 증기에 노출되어 중독된 사례가 보고되어 있기도 합니다. 물빨래 후 사용한 물과 세제는 버리지만 드라이클리닝에 사용한 용제는 필터를 거쳐 정화시켜 재사용하므로 용제가 오염되지 않도록 청결하게 관리해야 합니다.

드라이클리닝 용제는 무극성이므로 땀이나 악취 등의 물과 친화력이 강한 수용성 오염은 제거할 수 없습니다. 수용성 오염을 없애고 세탁 효율을 높이기 위해 사용하는 것이 보통 ‘드라이소프’라 하는 드라이클리닝 세제입니다. 드라이클리닝 세제는 물에서 비누의 작용과 반대로 친수성 부분이 섬유와 오염물질을 향하고 소수성 부분이 용제 방향으로 배열되는 역(逆)미셀을 형성하여 오염물질을 제거하여 용제 내에 안정하게 분산됩니다. 물빨래에서 계면활성제가 하는 역할과 같습니다. 드라이클리닝의 탈용제 단계에서 빠른 속도로 세탁조를 회전시켜 빨랫감에 남아 있는 용제를 제거한 후 건조를 시키지만 세탁소에서 받았을 때 특유의 냄새가 나는 것은 용제 성분이 남아서일 수 있으므로 며칠 간 걸어 놓아 냄새가 없어진 후 입는 것이 좋습니다.

Questions

100

세탁기도 종류가 있나요?

/ answer

세탁기 사용 시 세탁에 영향을 주는 요소로 세제, 수온, 세탁시간, 세탁방법 등이 있습니다. 세탁이란 세탁물에 직접적인 물리적 힘이 가해지며, 세제의 계면활성제 성분에 의해 섬유 표면의 오염이 분리 되는 과정을 말합니다. 적절한 물의 온도는 세제의 화학적 작용을 극대화시켜주며, 세탁 시 물과 세제가 세탁물에 녹아들어 오염을 제거 할 수 있는 충분한 시간이 필요합니다.

세탁기는 세탁방법에 따라 와류식, 드럼식, 교반식으로 분류하며, 교반식은 주로 북미에서 쓰이고 있으며, 와류식은 아시아 지역에서 주로 사용됩니다. 세탁기 종류에 따른 세탁 가동 원리와 장·단점은 다음과 같습니다.

1) 와류식 세탁기

와류식 세탁기의 세탁원리는 세탁조 바닥에 원반 모양의 프로펠러가 회전하면서 생기는 원심력과 물의 질량을 이용하여 세탁물의 오염을 제거하는 원리로, 세탁 시간이 짧고, 전기 소모량이 적으며, 세탁기 가격이 저렴한 장점이 있습니다. 세탁물을 넣는 입구가 위쪽에 위치하고 있어 세탁물을 넣고 빼기가 용이하며, 시중 모든 세제의 사용이 가능합니다. 하지만 세탁 시 물이 많이 필요하며, 프로펠러가 돌아가며 생기는 물살 때문에 세탁물이 서로 엉켜 옷감이 손상될 수 있습니다. 세탁이 균일하게 되지 않는 단점이 있으며, 와류식 세탁기는 주로 아시아 지역에서 많이 사용되는 종류 중 하나입니다.

2) 드럼식 세탁기

드럼식 세탁기는 가로 형태로 되어 있는 세탁조가 회전하는 원리로, 세탁소에서 사용하는 세탁기와 같은 형태입니다. 최근 국내에서 판매 수요가 많은 종류로, 세탁물을 넣는 입구가 세탁기 전면에 위치하여 원룸과 같은 좁은 공간을 활용해야 할 때 유용한 세탁기입니다. 세탁물이 드럼통 안에서 돌아가며 생기는 낙차와 물 자체의 질량으로 오염을 제거하기 때문에 세탁물 간 엉킴이 적어 옷감 손상이 적고, 적은 양의 물만으로도 세탁 할 수 있는 장점이 있습니다. 반면 세탁기 비용이 비싼 편이며, 무게가 상대적으로 무겁고 드럼 세탁기 전용 세제를 사용해

야하는 단점이 있습니다. 석회질이 많은 물을 사용하고, 수도요금이 비싼 유럽지역에서 많이 사용됩니다.

3) 교반식 세탁기

교반식 세탁기는 미국에서 주로 사용하며, 작은 날개가 달린 큰 봉이 움직이면서 발생하는 물살로 세탁되는 세탁기를 말합니다. 날개달린 봉이 좌우로 짧게 움직이며 물살을 만들어내기 때문에 세탁물이 엉키지 않아 옷감손상이 와류식 세탁기에 비해 적은편이며, 세탁조를 가득 채워 세탁물을 넣어도 문제없이 세탁이 가능한 특징이 있습니다. 와류식 세탁기에 비해 복잡한 구조를 가지고 있으며 가격이 비싼 편이며, 세탁시간이 오래 걸린다는 단점이 있습니다.

▶ 참고문헌

- 방위사업법 법률 제14839호
- 방위사업법 제18조(연구개발) 제7항
- 방위사업법 시행령 대통령령 제28211호
- 방위사업법 시행규칙 제24조(품질보증), 국방부령 제00928호
- 군인복제령, 대통령령 제28346호
- 군모의제식, 군인복제령 제4조 제2항
- 품질경영 및 공산품 안전관리법, 법률 제9430호
- 전기용품 및 생활용품 안전관리법, 법률 제15338호
- 전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행규칙, 산업통상자원부령 제00303
- 중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률 제15466호, 중소벤처기업부
- 중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한법률 시행령 제29677호, 중소벤처기업부
- 중소기업자간경쟁제품직접생산확인기준고시,제2019-34호, 중소벤처기업부
- 무기체계 및 핵심기술연구 개발단계 중소기업자 우선선정 품목지정 제도 운영에 관한고시, 방위사업청고시, 제2019-3호
- 단체표준 지원 및 촉진운영요령, 국가기술표준원 고시 제2018-444호
- 군수품 조달관리규정, 방위사업청 훈령 제494호
- 표준화 업무지침, 방위사업청 예규 제484호
- 업체 생산 및 정비능력 확인지침, 방사청 예규 제215호
- 방위사업관리규정, 방위사업청 훈령 제497호
- 「국방규격·표준서의 서식 및 작성에 관한 지침」, 방위사업청 예규 제485호
- 「구매요구서 서식 및 작성에 관한 지침」, 방위사업청 예규 제466호
- 육군규정123 복제규정, 육군
- 공군규정2-45복제, 공군
- 국방품질경영체제인증업무규정, 국방기술품질원
- 군수품 품질경영 기본규정, 국방기술품질원
- 군수품표준화업무규정, 국방기술품질원
- 대군지원업무규정, 국방기술품질원
- 대외기술지원업무지침, 국방기술품질원
- DQ마크인증 업무규정, 국방기술품질원
- 한국군제사,육군본부
- 육군복제사,육군본부
- 육군복장제식, 이강철,『한국의화포』
- 한국 군 복식 발달사에 관한 소고, 김정자,『군사』25호
- 현대 육군 복식의 변천에 관한연구, 김정자,『군사』29호

- 기능성 섬유가공, 김영호 외, 교문사
- 군사용여사전, 이태규
- 날염기술, 신중규, 형설출판사
- 섬유물리학, 김상용 외, 아이티씨
- 섬유기초기술, 김병철 외, 한림원출판사
- 섬유의 염색과 가공, 유혜자, 형설출판사
- 섬유용 방오가공의 종류 및 메커니즘, 조태제
- 섬유의 방오가공기술, 장갑식
- 염색화학, 김노수, 교우사
- 원리사전, 과학동아 알짜북 세탁기능사, 일진사
- 세상을 바꾼 발명과 혁신, 생각의 힘
- 패션 재봉틀의 원리와 사용법, 경춘사
- 전쟁 그리고 패션, 남보람
- 재봉기의 작동원리, 원리사전
- 피복재료학, 김성련, (주)교문사
- 텍스타일, Sara J Kadolph, 시그마프레스
- 텍스타일, 유지현 외, 시그마프레스
- 한국민족문화대백과, 한국학중앙연구원
- Electrospun nanomaterials for ultrasensitive sensors, Materials Today, BunDing 외
- Gas Sensors Based on Electrospun Nanofibers, Sensors, BinDing외
- Annual Book of ASTM Standards American Society for Testing and Materials
- 생분해성 고분자의 연구개발 동향, 이용현
- 전분이 함유된 폴리에틸렌필름의 곰팡이에 의한 생분해특성, 김재현
- 플렉서블 에너지-저장 디바이스: 설계 및 최근의 진전 상황, 정태희
- 최근 섬유 가공 기술 동향, 용광중 외
- 섬유제품 검사 실무, KOTITI시험연구원
- 섬유 및 의류제품의 국내외 강제인증 현황, 김홍관 외
- 외관 검사요령, 한국섬유기술연구소
- 섬유용 곰팡이 방지제 연구동향, 한국과학기술정보연구원
- 항곰팡이 가공섬유제품 인증기준과 개요, 다이텍연구원
- 최신섬유기술동향, 한국섬유산업연합회
- 탄소 섬유부직포의 용도전개, KTDI
- 투습방수 소재 및 평가 기술, Fiber Technology and Industry
- 지능형방수, KIISTI의 과학향기칼럼
- 전사날염용 ECO-FREE 고농도 FULL BLACK 염료개발과 응용기술, 조호연 외
- 썬머마네킨을 이용한 군용방한복의 보온성평가에 관한연구, 진용범 외, 한국섬유공학학회지
- 신형전투복 착용쾌적성 평가보고서, 한국섬유산업연합회

- 쾌적·건강성 첨단섬유 기술동향, 한국과학기술정보연구원, 강박광
- 향균 기능성 소재의 개발동향, 노동현
- 향균제와 향균섬유 기술개발동향, 이제웅
- 전투복 위장성능과 반사율 기준설정, 박윤철
- 비무기계 군사용 섬유소재의 평가기술, 이해정
- 투습방수 나일론 직물의 기능성 부여가공에 관한 연구, 김성동
- 투습방수 소재 및 평가 기술, 김은애 외
- 대한민국 해군 기존 하절기 함상복과 개발 하절기 함상복의 동작적합성 및 착용 생리반응 평가, 이효현 외, 한국생활환경학회지
- 대한민국 동하절기 해군 함상복의 착용 쾌적성평가를 통한 디자인요소 구성능 분석, 이효현외, 한국지역사회생활과학회지
- 해군 함상근무복 개발을 위한 착용실태조사, 이효현외, 한국의료산업학회지
- 국방과학기술정보 제69호, 국방기술품질원
- 함정 환경에 적합한 함상복 소재 개발연구보고서, 국방기술품질원
- 미육군 3세대 확장동계피복시스템의 실태에 관한 조사, 국방기술품질원
- 기능성 섬유제품의 품질신뢰성평가 및 분석, 국방기술품질원
- 단체표준 등록절차 소개, 국방기술품질원
- 동계 전투복 품질개선 개발시험평가 결과 보고서, 국방기술품질원
- 디지털무늬 원단의 색차편차 해소방안 연구, 국방기술품질원
- 전투복의 주야간 위장성능 개선방향연구, 국방기술품질원
- 피복, 장구류의 야간위장성능 평가방법의 표준화 방안 연구, 국방기술품질원
- 투습도 시험방법의 표준화연구, 국방기술품질원
- . 투습도 시험법(KS K 0594 염화칼슘법)의 표준화 연구, 국방기술품질원
- . 탄소재료의 기초와 응용, 국방기술품질원
- 섬유 염색모델 해석과 날염기술의 적용, 국방기술품질원
- 정부 품질보증활동 강화를 위한 샘플링 방법 개선 연구, 국방기술품질원
- 흡한속건 기능성 소재의 개발동향, 한국섬유개발연구원
- 고보온성 패딩의 중량과 두께 변화에 따른 보온율과 clo의 거동, 이정문의, 한국섬유공학회지
- 보온율(%)을 클로(clo)로 전환시킬 수 있는 모델(보온율 범위 44.9~95.5%에 대해), 이정문의, 한국섬유공학회지
- 기능성 의류의 기능성 평가, 민문홍, AATCC Review, vol.9, no.12)
- 흡한속건 기능의 군용섬유제품에 대한 시험방법 개선연구, 국방기술품질원
- 섬유원단의 결점에 대한 원인과 대책에 대한 연구조사 보고서, 국방기술품질원
- 고기능성 투습방수소재의 내한굴곡시험 개선연구, 국방기술품질원
- 기능성 섬유제품의 품질신뢰성 평가 및 분석, 국방기술품질원
- 섬유제품의 보온성 시험방법에 대한 표준화 연구, 국방기술품질원
- 군용 섬유제품의 보온성 비교를 통한 개선연구 결과보고서, 국방기술품질원

- 천막의 역사와 개발동향, 국방기술품질원
- 일반용천막 기술개발 평가결과보고서, 국방기술품질원
- 분대용천막 개발시험 평가결과보고서, 국방기술품질원
- 미육군 전투복의 실태에 관한 조사보고서, 국방기술품질원
- 피복류(운동복 및 내의) 설문조사 분석보고서, 국방기술품질원
- 전력지원체계 연구개발을 위한 기술수준조사 결과보고서(방한양말), 국방기술품질원
- 전력지원체계 중 장기 발전추세 및 획득방향 연구, 국방기술품질원
- 2017전력지원체계연구개발을위한기술수준조사결과보고서,국방기술품질원
- 섬유비전공자를 위한 섬유기초, 한국섬유산업연합회기능성 의류제품 시험가이드, FITI시험연구원
- 봉제품 검사방법과 결점사례 분석, FITI시험연구원
- 섬유제품 고객불만 사례집, FITI시험연구원
- KOTITI Webzine 시험법 정보, KOTITI시험연구원
- 섬유제품불량상담Q&A, KOTITI시험연구원
- 섬유제품 성능평가 가이드 한국염색기술연구소
- 섬유시험해설, 한국염색시험연구원
- DYTECvision137 테마기획-염색견뢰도, DYTEC
- 국방규격·목록용어집, 방위사업청
- 군수품 표준화 질의 응답집, 방위사업청
- 물품제조·구매계약특수조건표준(일반 및 방산), 방위사업청
- 국방과학기술용어사전, 국방기술품질원
- 신규 중소 벤처 업체 지원을 위한 국방 START-UP GUIDE BOOK, 국방기술품질원
- 품질정보서비스 이용가이드, 국방기술품질원
- 군수품 현장 품질·기술 혁신 분임 경진대회 개최 안내, 국방기술품질원
- 우리 팀은 이런 업무를 합니다(리플릿), 전투물자1팀, 전투물자2팀, 전투물자3팀
- 전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행을 위한가이드라인, 산업통상자원부, 국가기술표준원
- 중소벤처기업부 전문용어, 중소벤처기업부
- 품질운영팀-3663(2019. 3. 5.) 2019년 현장품질지원반 운영계획전파, 국방기술품질원
- 워리어플랫폼 발전 대 토론회 자료집(2018)
- 섬유유연제 제대로 사용하기, 문화저널21
- 군수 제32호, 육군본부
- 안전기준부속서1 가정용 섬유제품, 국가기술표준원
- 계약 특수조건 일반사항
- 계약번호2016-81-3-5649(2016.6.30.)육군춘추운동복계약서특수조건
- 계약번호2018-81-3-6206(2018.8.1.)18년 방상내피 봉제 경쟁분 계약서특수조건
- 섬유제품류 검사기준(KDS 0000-3001)
- 원단, 위장무늬형(KDS 8305-3012)
- M14 대인지뢰보호 전투화(KDS 8430-4009)

- M14지뢰 보호용 덧신(PRD8465-4035)
- 기능성 방한복 국방규격(KDS 8415- 4002)
- 신형 UDT 방한복구매요구서, 해군
- 면양말 구매요구서, 육군군수사령부
- 면포플린팬티(사각팬티) 구매요구서, 육군군수사령부
- 디지털런닝 구매요구서, 육군군수사령부
- 동내의 구매요구서, 육군군수사령부
- 육군 정모 구매요구서, 육군 군수사령부
- 신형 사계절 전투복 원단 및 디지털무늬 구매요구서
- 해병 정모 구매요구서, 해병대 사령부 물자과
- 해군 정모 구매요구서, 육군군수사령부
- 공군 정모 구매요구서, 공군 본부 물자과
- 육군 3사생도 예모 구매요구서, 육군 군수사령부
- 육군생도피복(모자류) 구매요구서, 육군 사관학교
- 전투모(디지털무늬) 구매요구서, 해군 군수사령부
- 공군 근무모(게리슨모) 구매요구서, 공군 본부 물자과
- 공군병 운동모 구매요구서, 공군 본부 물자과
- 해병대방한모구매요구서, 해병대 사령부 물자과
- 해병대팔각근무모구매요구서, 해병대 사령부 물자과
- 흑한기 방한복 구매요구서, 해병대사령부물자수송과
- KS Q ISO 2859-1 계수형 샘플링 검사절차-제1부:로트별 합격 품질 한계(AQL) 지표형 샘플링 검사방식
- KS Q ISO 2859-2 계수형 샘플링 검사절차-제2부:고립로트 한계 품질(LQ) 지표형 샘플링 검사방식
- KS Q ISO 2859-3 계수형 샘플링 검사절차-제3부:스킵로트 샘플링 검사 절차
- KS Q ISO 2859-5 계수형 샘플링 검사절차-제5부:로트별 합격 품질 한계(AQL) 지표형 축차 샘플링 검사 방식의 시스템
- KS K 0004 섬유용어-시험부문, 한국표준협회
- KS K 0021 섬유 제품의 취급에 관한 표시 기호 및 그 확인 표시 방법
- KS K ISO 4920텍스타일 천-표면 습윤 저항성측정(스프레이시험),한국표준협회
- KS K ISO 811 텍스타일 천-내수도측정-수압법, 한국표준협회
- KS K ISO 9073-9 텍스타일-부직포시험방법-제9부: 드레이프 계수를 포함한 드레이프성 측정
- KS K 0642 직물 및 편성물 시험방법
- KS K 0501 직물의 필링 시험방법: 브러시 스펀지법
- KS K ISO 12945-2 텍스타일-천의 퍼징과 필링 경향측정-제2부: 변형 마틴데일법
- KS J 3201 고품팡이 저항성 시험방법, 한국표준협회
- KS K 0585 텍스타일의 가연성 시험방법: 수직법
- KS K 0063 색차표시방법
- KS K 0064 색에 관한 용어

- KS K 0560 천의보온성측정방법
- KS K 0466 가열판을 이용한 이불솜 형태로 구성된 재료의 보온성시험방법
- KS K 0700 염색물의 일광견뢰도 시험방법: 카본아크법
- KS K ISO 105-B02 텍스타일-염색견뢰도시험-제B05부:인공광견뢰도: 제논아크법
- SPS-DTAQ T 0011 위장무늬 원단에 대한 색차측정방법
- EL306 섬유유연제, 환경부
- ASTM G 21 Standard Practice for Determining Resistance of Synthetic Polymeric Materials to Fungi
- JIS Z 2911 Methods of test for Fungus Resistance
- AATCC30 Antifungal Assessment and Mildew Resistance Test
- Sleeping Bag, Modular, U.S General Services Administration, A-A-55262
- Liquid Moisture Management Properties of textile fabrics, AATCC test method 195
- 국방기술품질원 홈페이지(<http://www.dtaq.re.kr>)
- OEKO-TEX® 홈페이지 (<https://www.oeko-tex.com>)
- TheWoolmarkCompany 홈페이지(<https://www.woolmark.com>)
- 국가법령정보센터 홈페이지(<http://www.law.go.kr>)
- 방위사업청 대표블로그 '팔방미인'(<http://blog.naver.com/dapapr>)
- 대한민국 공군 공감블로그(<https://afplay.kr/>)
- 특수전사령부 홈페이지(<https://www.swc.mil.kr>)
- FITI시험연구원 홈페이지(<http://www.fiti.re.kr>)
- KOTITI시험연구원 홈페이지(<http://www.kotiti-global.com>)
- 한국섬유개발연구원 섬유정보센터(<https://super.textopia.or.kr>)
- 중소기업 공공구매 종합정보홈페이지(<http://www.smpp.go.kr>)
- 한국표준협회(<http://www.ksa.or.kr>)
- 국가기술표준원(<http://www.kats.go.kr/content.do?cmsid=322&cid=13459&mode=view>)
- 경향신문(<http://www.news.khan.co.kr>)
- http://www.e-gnt.com/sub03/sub01.php?ca_id=20
- <https://www.army.mil/>
- <http://ciehub.info/glossary/ACU.html>
- <http://ciehub.info/glossary/UCP.html>
- <https://www.schemecolor.com/us-army-camouflage-parrern-colors.php>
- <https://en.m.wikipedia.org/wiki/Multicam>
- <https://kimssine51.tistory.com/661>
- <https://mnd9090.tistory.com/266>
- https://youtu.be/be9_sYPNzS8
- <http://www.peosoldier.army.mil>
- <http://www.dla.mil>

- <http://ciehub.info/clothing/CW/ECWCS/GEN3/Level7.html>
- <http://ciehub.info/spec/CID/A-A-55262.html>
- <http://ciehub.info/clothing/CW/ECWCS.html>
- <http://GL/PD-06-07>, "PARKA, EXTREME COLD WEATHER (GEN III)", USA Army Natick Research, Development and Engineering Center.
- <https://cachette.tistory.com/557>
- <http://www.halysgear.com/primaloftsporttechnology.asp>
- <http://www.infineon.com/>
- <http://www.eeonyx.com/>
- <http://www.nanosonic.com/>
- <https://www.newsis.com>
- <https://www.froxg.org>
- <https://www.huvis.com>
- <https://mslab.polymer.pusan.ac.kr>
- <https://m.blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=koshablog&logNo>
- <https://www.busaninnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=2356>

피복 100문100답

발행처 국방기술품질원 품질경영본부

발행일 2019년 11월

감수 전투물자센터장 책임연구원 김호진

총괄 전투물자1팀장 선임연구원 나강인
전투물자3팀장 선임연구원 변지은

편집 전투물자기술팀 책임연구원 정일호
전투물자1팀 선임연구원 김병순
전투물자1팀 연구원 고혜지

원고작성 전투물자기술팀 선임연구원 이정문
전투물자1팀 선임연구원 김병순
전투물자1팀 선임연구원 전상희
전투물자1팀 연구원 김지훈
전투물자1팀 연구원 고혜지
전투물자2팀 연구원 여용현
전투물자3팀 책임연구원 신동우
전투물자3팀 연구원 김성욱
전투물자3팀 연구원 김다미

디자인·인쇄 소망인쇄사 TEL 02) 2278-9857