

6.4. 계수규준형 샘플링 검사

6.4.1 계수규준형 1회 샘플링검사

(1) 검사의 개요

계수규준형 1회 샘플링검사(Acceptance sampling by attributes)

샘플링 검사 중에서 가장 간단한 검사로서

생산자와 소비자의 요구를 동시에 만족시킬 수 있도록 설계된
샘플링 검사

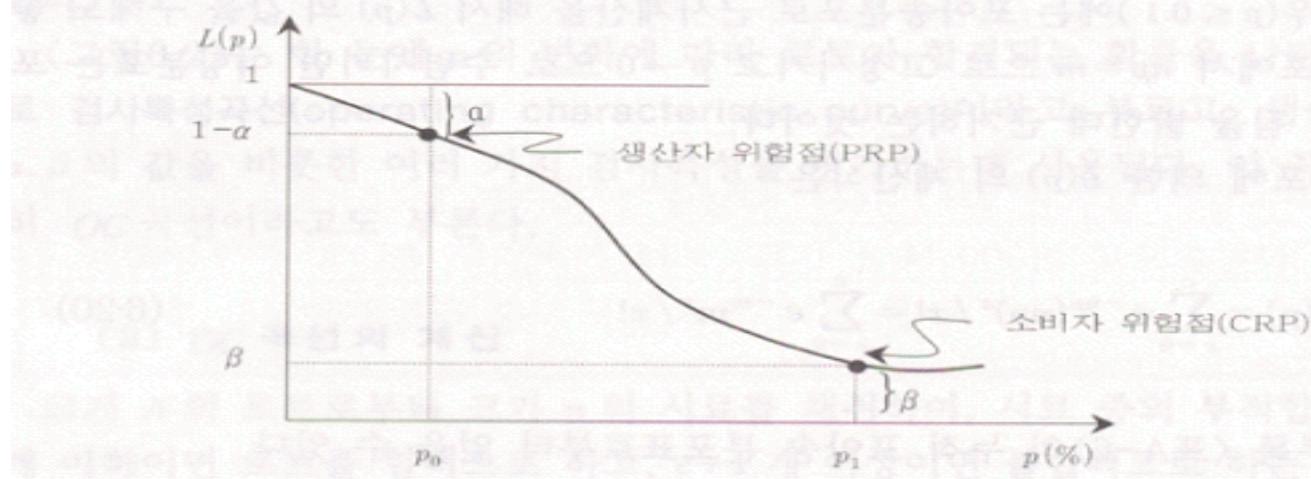
생산자위험점 [로트의 p_0 , 불합격 확률 α (생산자 위험; $1-\alpha$)]와,
소비자위험점 (p_1 , β (소비자 위험; β))를 미리 정하여 중

로트의 크기 N 중에서 크기 n 의 시료를 검사하여 이 중에서 불합격품의 수

가 c 개 이하이면 그 로트를 합격으로 판정하고 $c+1$ 개 이상이면 불합격으

로 판정하는 검사 방식

〈그림 6.3〉 곡선 α , β 를 나타내는 OC 곡선



이 경우 샘플링 검사를 설계시에 [그림 6.3]에서 보는 바와 같이 로트의 부적합품률이 p_0 밖에 안되는 좋은 품질의 로트가 불합격으로 될 확률 α (생산자 위험)와, 부적합품률이 p_1 이 되는 나쁜 품질의 로트가 합격으로 될 확률 β (소비자 위험)를 미리 정하여 줌으로써, 생산자측과 소비자측에 요구하는 품질보호를 동시에 만족시키도록 샘플링 검사 방식을 정하여 준다.

- ♣ p_0 : 합격품질수준(AQL: acceptable quality level)과 일치
- ♣ p_1 : 한계품질수준(LQL: limiting quality level)과 일치
- ♣ 한계품질수준(LQL) : 종래의 로트허용 불량률(lot tolerance percent defective(LTPD))과 동일한 개념
- ♣ AQL : 소비자 만족스럽게 생각하는 부적합률의 범위 중에서 가장 높은 부적합품률

2) 검사방법의 설계

샘플링 검사 방법의 설계는 사전에 결정된 생산자 위험과 소비자 위험을 동시에 만족시키는 일이다(즉, p_{217} (6.21)식을 만족하는 (n, c) 이다).

(3) 검사의 절차

① 품질기준을 설정한다.

검사단위에 대하여 양호품과 부적합품을 구분하기 위한 기준을 정한다.

② p_0, p_1 의 값을 결정한다.

생산자측과 소비자측이 합의하여 p_0, p_1 의 값을 정한다. 이 때 일반적으로 $\alpha=0.05, \beta=0.10$ 을 기준으로 한다. 이 값들은 생산능력, 경제적 사정, 품질에 대한 요구조건, 검사비용 등을 고려하여 정하여 준다.

③ 로트를 형성한다.

④ (n, c) 를 결정하고, 로트에서 랜덤하게 크기 n 의 시료를 취한다.

⑤ 시료를 조사하여 시료 중에 포함된 부적합품의 수를 c 와 비교하여 로트의 합격판정을 내린다.

⑥ 로트를 처리한다.

P217-18 (계수규준형 예)

다음에서

$$\alpha = 0.05, \beta = 0.10, p_0 = 0.01, p_1 = 0.1$$

(1%) (10%)

이 주어졌을때 (n, c)를 설계 해보자.

(표6.3 에서 설계)

6.4.2 로트별 AQL지표형 샘플링검사 (KS A ISO 2859-1)

(1) 검사의 개념

- 계수값 검사에 대한 **샘플링검사-로트별 검사에 대한 AQL지표형 샘플링검사방식**(sampling procedures for inspection by attributes – sampling plans indexed by **acceptable quality level(AQL)** for lot-by-lot inspection)"을 사용.
- 규격은 계수값 합격 및 불합격 판정 샘플링 검사에 대하여 규정함.
※ **품질 지표 : AQL(합격품질수준)을 사용.**
- **규격의 목적 : 공급자** ⇒ 로트 불합격이라는 경제적이고 심적인 압력을 통하여 프로세스 평균을 적어도 AQL의 규정값과 같은 정도로 유지하도록 유도
소비자 ⇒ 때때로 발생할 수 있는 품질이 나쁜 로트를 합격시키는 위험의 상한선을 제공하여 소비자를 보호.

■(차이점)

- **규준형 샘플링검사** : 시료의 결과로부터 즉시 합격판정이 나므로 검사가 간편하여 좋으나, 불합격된 로트를 생산자에게 반납함으로써 생산자에게로 심적 부담감을 줌 .
- **로트별 AQL지표형 샘플링검사** : 우수한 제품의 생산자에게는 심적 부담감을 적게 주고, 불량제품의 생산자에게는 심적인 압박을 가하여 품질개선을 꾀하도록 하는 동시에, **검사량을 조절해 주는 검사방식 =조정형 샘플링검사** :

(조정형 샘플링검사)

생산자들을 용이하게 관리하여 가며 좋은 품질의 제품을 납품받기 위하여, **AQL을 미리 정하여 놓음.**

- ① 생산자 누구에게나 최초에는 **보통검사(normal inspection)**로 시작
- ② 계속되는 로트의 검사성적이 AQL보다 나쁜 생산자에게는 **까다로운 검사(tightened inspection)**로 바꾸어 나쁜 품질의 합격을 막음.
- ③ 검사성적이 AQL보다 좋은 생산자에게는 **수월한 검사(reduced inspection)**로 바꾸어서 검사량의 감소를 꾀한다.

(2) 검사절차

보통 검사는 다음의 절차에 따른다.

- ① 검사 로트의 구성 및 크기를 정한다.
- ② AQL을 설정한다.
- ③ 검사수준을 결정한다.
- ④ 검사의 엄격도를 정한다.
보통검사, 까다로운 검사, 수월한 검사 중에서 어느 것을 적용하는가를 결정
- ⑤ 샘플링 형식을 정한다.
1회, 2회, 다회 샘플링 중에서 어느 것을 사용하는가를 결정
- ⑥ 로트의 크기와 검사수준으로부터 <표 6.4>에서 시료문자를 결정한다.

<표 6.4> 시료문자표

| 로트의 크기 | 특별검사수준 | | | | 일반검사수준 | | |
|-----------------|--------|-----|-----|-----|--------|----|-----|
| | 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 |
| 501~1,200 | C | C | E | F | G | J | K |
| 1,201~3,200 | C | D | E | G | H | K | L |
| 3,201~10,000 | C | D | F | G | J | L | M |
| 10,001~35,000 | C | D | F | H | K | M | N |
| 35,001~150,000 | D | E | G | J | L | N | P |
| 150,001~500,000 | D | E | G | J | M | P | Q |
| 500,001 이상 | D | E | H | K | N | Q | R |

- ⑦ 정하여진 시료문자, AQL, 샘플링 형식, 검사의 엄격도로부터 <표 6.5>~<표 6.10> 중의 해당 샘플링 검사표에서 샘플링검사 방식을 읽어낸다.

검사표에서 \downarrow , \uparrow , A_c , R_e 등은 다음을 뜻한다.

\downarrow = 화살표 아래쪽의 최초의 샘플링 방식을 사용한다.

시료의 크기가 로트의 크기보다 크면 전수검사한다.

\uparrow = 화살표 위쪽의 최초의 샘플링 방식을 사용한다.

A_c = 합격 판정갯수

R_e = 불합격 판정갯수

- ⑧ 검사 로트로 부터 ⑦에서 정하여진 시료를 채취한다. 검사 로트를 대표할 수 있도록 원칙적으로 층별 비례 샘플링 방법에 의하여 시료를 채취한다.
- ⑨ 시료를 조사 및 판정한다.
시료를 시험하여 부적합품수 또는 부적합수를 조사한다.
이에 따라 검사 로트의 합격, 불합격의 판정을 내리고 로트를 처리한다.

[예제 6.2]

어떤 제품의 수입검사를 하기 위하여 KS A ISO 2859 계수형 샘플링 검사를 사용하기로 하였다. AQL 1.5%, 로트의 크기 1,500, 검사수준 II에 대한 1회 및 2회 샘플링, 보통 검사, 까다로운 검사, 수월한 검사의 샘플링 방식을 구하라.

풀이)

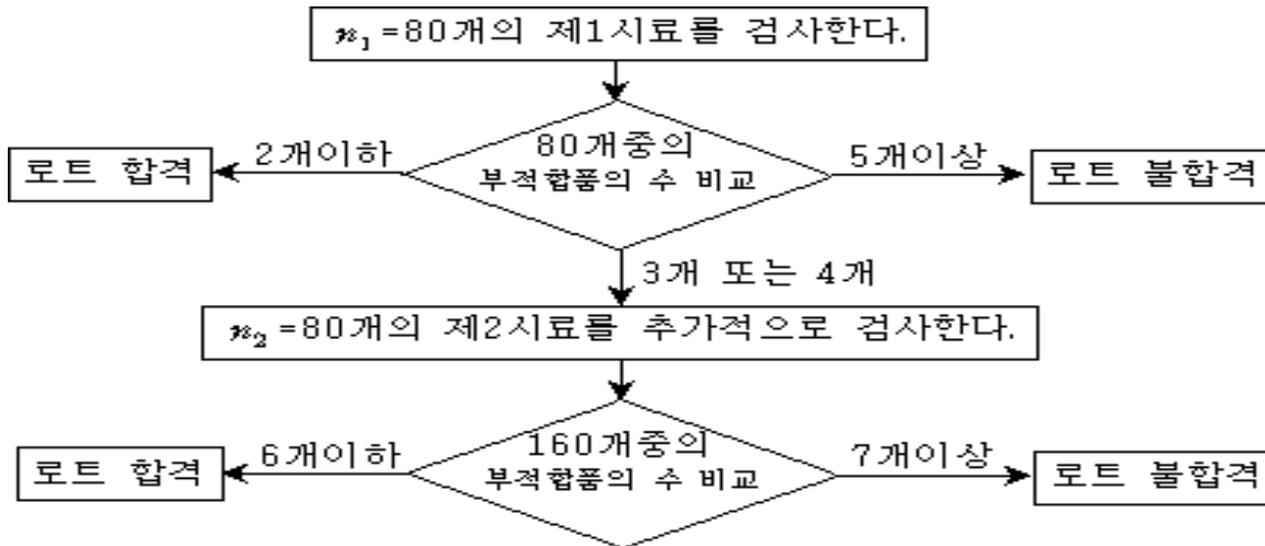
먼저 <표 6.4>에서 로트의 크기 $N = 1,500$ 을 포함하는 행(1,201~3,200)과 일반 검사수준 II의 열이 있는 칸에서 시료문자 K 를 읽어낸다. 다음으로 시료문자 K 와 $AQL = 1.5\%$ 를 사용하여 <표 6.5>~<표 6.7>에서 다음과 같이 1회 샘플링 방식을 얻을 수 있다.

| 검사의 엄격도 | 시료의 크기 (n) | 합격 판정개수 (A_c) | 불합격 판정개수 (R_e) |
|---------|-------------------|----------------------|-----------------------|
| 보통 검사 | 125 | 5 | 6 |
| 까다로운 검사 | 125 | 3 | 4 |
| 수월한 검사 | 50 | 2 | 5 |

2회 샘플링 검사의 경우는 <표 6.8>~<표 6.10>에서 다음의 결과를 얻는다.

| 검사의 엄격도 | 시료구분 | 시료의 크기 (n_1, n_2) | 합격 판정개수 (A_c) | 불합격 판정개수 (R_e) |
|---------|------|--------------------------|----------------------|-----------------------|
| 보통 검사 | 제1시료 | 80 | 2 | 5 |
| | 제2시료 | 80(누계 160) | 6 | 7 |
| 까다로운 검사 | 제1시료 | 80 | 1 | 4 |
| | 제2시료 | 80(누계 160) | 4 | 5 |
| 수월한 검사 | 제1시료 | 32 | 0 | 4 |
| | 제2시료 | 32(누계 64) | 3 | 6 |

2회 샘플링 보통검사의 절차를 흐름도(flow chart)로 작성



(3) 엄격도 조정의 절차

① 보통 검사에서 까다로운 검사로

연속 5로트 이내에 2로트가 불합격이 되었을 경우 보통 검사에서 까다로운 검사로 변경한다.

② 까다로운 검사에서 보통 검사로

까다로운 검사를 행하는 도중 연속 5개의 로트가 합격되었을 때에는 보통 검사로 변경한다.

③ 보통 검사에서 수월한 검사로

기존의 KS규격에서는 연속 10로트의 합격과 불합격 총수가 한계 개수 이하인 경우로 판단하였으나, 새로운 규격은 새로운 규칙인 전환 스코오법(swiching score)으로 변경되었다. 보통 검사를 행하는 도중 다음조건을 만족하면 수월한 검사로 변경한다.

① 전환 스코어 30점 이상

1회마다 검사의 합격에 대하여 스코어가 주어져 이것을 저장하고, 기준을 만족했을 때 수월한 검사로 전환한다는 방법

※ 스코어

- 1단계 엄격한 AQL의 합부 판정 기준에서도 합격하였을 경우 스코어 3점을 가산한다.
- 합격판정개수 A_c 가 1개 이하 일 때 로트가 합격하였을 경우, 스코어 2점을 가산한다. (15로트 이상 연속해서 합격하였을 경우 보통검사에서 수월한 검사로 전환)
- 2회 샘플링검사에서 제 1회 샘플 검사만으로 합격되면 스코어 3점을 가산한다.

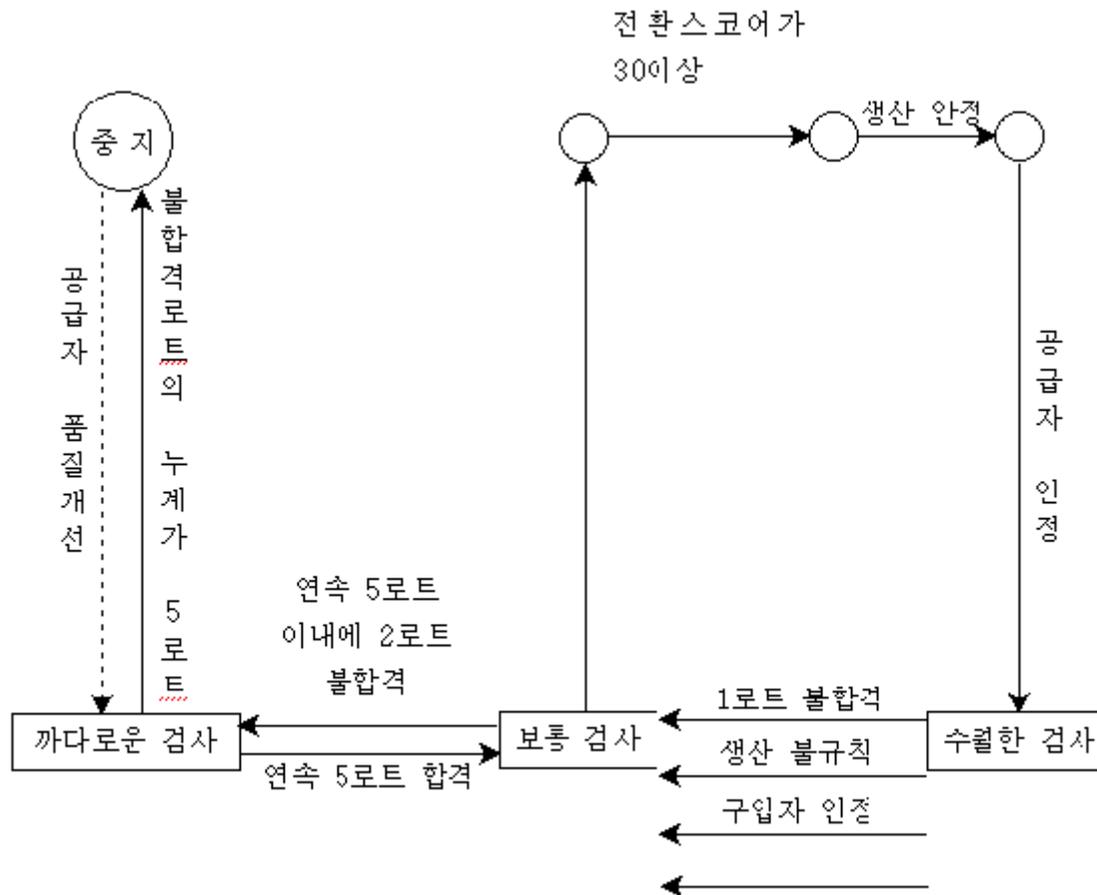
스코어가 30점이 되었을 때 수월한 검사로 전환

- ② 생산이 안정되어 있다.
 - ③ 구입자가 수월한 검사로 넘어가도 좋다고 인정하였다.
- ④ 수월한 검사에서 보통 검사로
수월한 검사를 하고 있을 때, 다음의 조건 가운데서 어느 하나라도 발생하면 보통 검사로 돌아간다.
- ① 1로트라도 불합격되었다.
 - ② 생산이 불규칙하게 되었거나 정체되었다.
 - ③ 기타 보통 검사로 되돌아가는 것이 필요하다고 구입자가 인정될 때.

⑤ 검사의 중지

까다로운 검사 개시 후 불합격 로트의 누계가 5로트에 달한다면 원칙적으로 이 규칙에 따른 검사를 중지한다. 검사 중지 후 품질개선 처리가 취해진 경우에는 원칙적으로 까다로운 검사로 되돌린다.

⑥ 엄격도 조정의 흐름



[그림 6·4] 엄격도 조정의 흐름도

6. 샘플링검사 (복습)

- 샘플링검사
- 검사특성곡선(operating characteristic curve; OC 곡선) ??
- 생산자 위험점(PRP: producer's risk point)
- 소비자 위험점(CRP : consumer's risk point)
- AQL(합격품질수준; Acceptable Quality Level p_0)
- LQL(한계품질수준; Limiting quality level p_1)
- 계수규준형 1회 샘플링검사(Acceptance sampling by attributes)
- 로트별 AQL지표형 샘플링검사 (KS A ISO 2859-1)
=조정형 샘플링검사

6.5. 계량형 샘플링검사

- 계량형 샘플링검사(sampling inspection by variables)
 - ♠ 품질특성의 종류에 따라서 무게나 길이 등과 같이 계량치로 나타나는 데이터에 사용
 - ♠ 로트로부터 1회만 시료를 채취하여 시료중의 검사단위의 품질 특성을 추정하고, 그 평균값을 산출, 이것을 합격 판정치와 비교하여, 정해진 조건에 합치하면 그 로트를 합격으로 하고, 조건에 합치하지 않으면 그 로트를 불합격으로 판정하는 하는 것
 - ♠ 이 검사를 한국산업규격에서는 **계량규준형 1회 샘플링검사** (acceptance sampling by variables : single sampling plans) 라고 부른다.

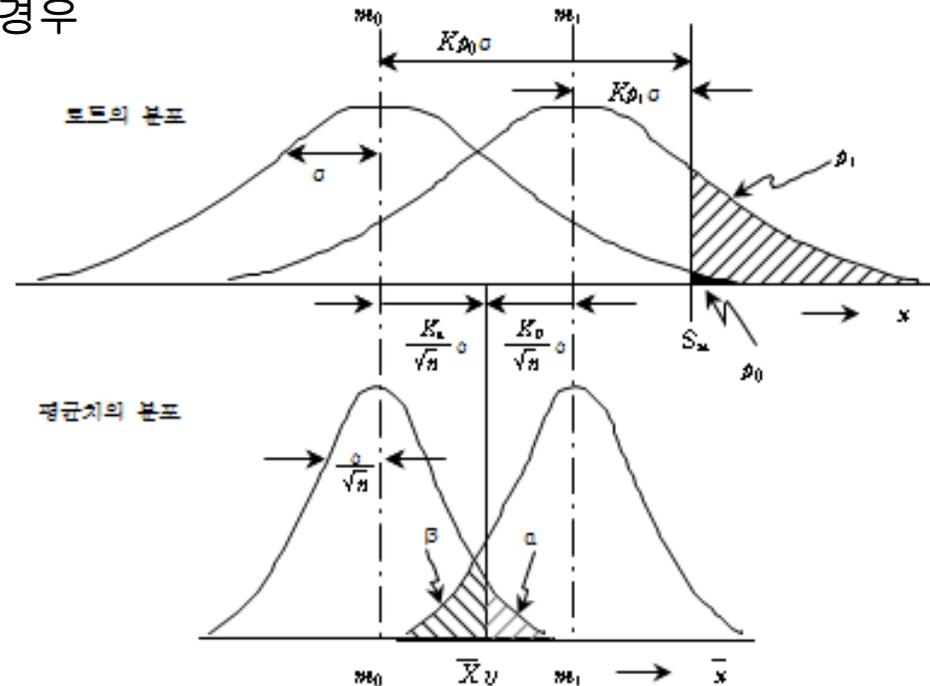
6.5.1 계량규준형 1회 샘플링검사 (KS A 3103) : 표준편차를 알고 있는 경우

(1) 로트 부적합률 보증 검사방식

1) 상한규격치 S_U가 주어진 경우 (망소특성)

로트의 품질특성치 x 는 [그림 6-5]와 같이 $N(m, \sigma^2)$ 의 정규분포를 하고, 상한규격치 S_U 를 초과하는 특성치를 갖는 검사단위는 부적합품이고, 로트 중에 이 부적합품이 포함되는 비율이 부적합률을 p 라고 하자.

그림6.6 규격상한(S_U)가 주어진경우



μ_0 보다 좋은 부적합품률을 갖는 로트(모평균 μ 이 $\mu \leq \mu_0$ 인 로트)는 “좋은 로트”로 받아들이고, μ_1 보다 나쁜 부적합품률을 갖는 로트(모평균 μ 이 $\mu > \mu_1$ 인 로트)는 “나쁜 로트”로 받아들이고 싶지 않다 하자. 로트에서 랜덤하게 n 개의 시료를 샘플링해서 측정한 후, 그 값을 각각 x_1, x_2, \dots, x_n 이라 하자. 그 평균값 $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ 을 산출하여, 이 \bar{x} 에 대하여

$\bar{x} \leq \bar{X}_U = S_U - k\sigma$ 이면 로트 합격

$\bar{x} > \bar{X}_U = S_U - k\sigma$ 이면 로트 불합격 (6.22)

으로 판정한다.

♠ \bar{X}_U : \bar{x} 에 대한 상한합격판정치

♠ k : 합격판정계수

그러나 샘플링검사인 이상 좋은 로트를 불합격으로, 나쁜 로트를 합격으로 판정하는 위험은 어느 정도 피할 수 없다. 전자의 위험이 생산자 위험(α)이고, 후자의 위험이 소비자위험(β)이다.

샘플링방식에 필요한 샘플링 수 n 과 합격판정계수 k 는 다음과 같다.

$$n = \left(\frac{K_\alpha + K_\beta}{K_{p_0} - K_{p_1}} \right)^2 \quad (6.23)$$

$$k = \frac{K_{p_0}K_\beta + K_{p_1}K_\alpha}{K_\alpha + K_\beta} \quad (6.24)$$

이 공식을 이용하여 $\bar{X}_U = S_U - k\sigma$ 를 결정지을 수도 있다. 따라서 샘플링검사 방식은

$$(n, \bar{X}_U) \text{ 또는 } (n, k)$$

로 결정지어진다.

<표 6.11> p 와 K_p 와의 관계

| p (%) | K_p | p (%) | K_p |
|---------|-------|---------|-------|
| 0.5 | 2.58 | 6.0 | 1.56 |
| 1.0 | 2.33 | 7.0 | 1.48 |
| 2.0 | 2.05 | 8.0 | 1.40 |
| 3.0 | 1.88 | 9.0 | 1.34 |
| 4.0 | 1.75 | 10.0 | 1.28 |
| 5.0 | 1.64 | 20.0 | 0.84 |

- 요약-
- 1. $x \sim N(m, \sigma^2)$, S_u : 규격상한치, p =부적합품률
- - p_0 보다 좋은 부적합품률을 갖는 로트 ($m \leq m_0$ 인 로트)
- 는 "좋은로트"로 받아 들이고,
- p_1 보다 나쁜 부적합품률을 갖는 로트 ($m > m_1$ 인 로트)
- 는 "나쁜로트"로 안받아 들이고 싶다.
- 2. 판정 : $\bar{x} \leq \bar{X}_U$ 이면 로트합격
- $\bar{x} > \bar{X}_U$ 이면 로트불합격
- α = 생산자 위험률
- β = 소비자 위험률
- 3. 샘플링검사방식은 (n, \bar{X}_U) 또는 (n, k) 로 결정

[예제 6·3]

$p_0 = 1\%$, $p_1 = 10\%$, $\alpha = 0.05$, $\beta = 0.10$ 을 만족시키는 로트의 부적합품률을 보증하는 계량형 샘플링검사 방식을 구하라. 상한규격치 S_U 가 주어지고 표준편차 σ 를 알고 있고, 품질특성치는 정규 분포에 따른다고 가정한다.

풀이

$$\begin{array}{r} K_{p_0} = 2.33 \\ -) K_{p_1} = 1.28 \\ \hline K_{p_0} - K_{p_1} = 1.05 \end{array} \qquad \begin{array}{r} K_{\alpha} = 1.64 \\ +) K_{\beta} = 1.28 \\ \hline K_{\alpha} + K_{\beta} = 2.92 \end{array}$$

이므로, n 과 k 는 다음과 같다.

$$n = \left(\frac{2.92}{1.05} \right)^2 = 7.47 \approx 8$$
$$k = \frac{(2.33)(1.28) + (1.28)(1.64)}{2.92} = 1.74$$

따라서 검사방식은 $(n=8, k=1.74)$ 가 된다. 즉, 로트에서 랜덤하게 시료를 8개를 취하여 측정한 후에 그 평균값 \bar{x} 를 구하여 다음과 같이 판정한다.

$$\bar{x} \leq \bar{X}_U = S_U - 1.74\sigma \quad \text{이면 로트 합격}$$

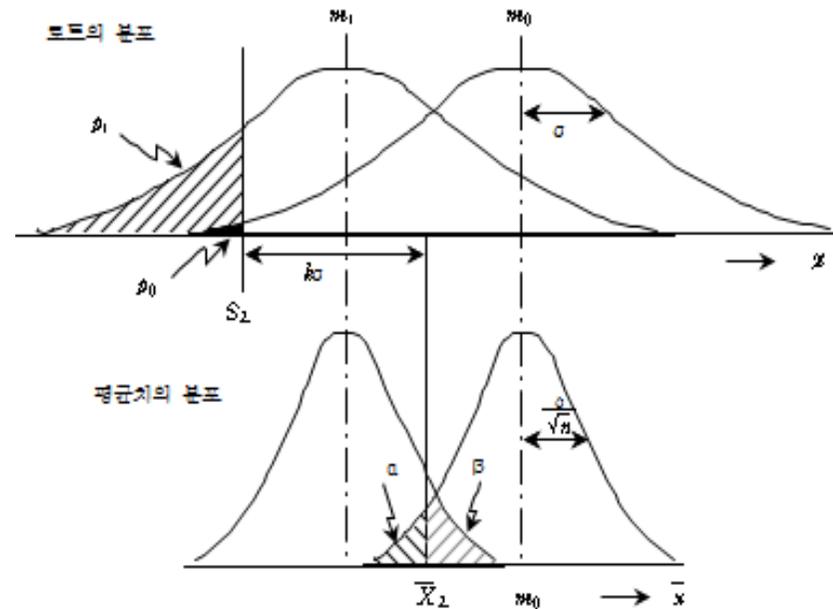
$$\bar{x} > \bar{X}_U = S_U - 1.74\sigma \quad \text{이면 로트 불합격}$$

하한규격치 S_L 이 주어지는 경우에는 [그림 6.6]와 같이 좋은 로트, 나쁜 로트, 하한합격치 \bar{X}_L , 그리고 α , β 등을 생각하여 볼 수 있으며, 상한규격치 S_U 가 주어지는 경우와 똑같은 방법으로 n , k 와 \bar{X}_L 을 유도할 수 있다. n 와 k 의 공식은 식(6.23)과 식(6.24)과 동일하나, 판정기준은 다음과 같다. 산출된 \bar{x} 에 대하여

$$\bar{x} \leq \bar{X}_L = S_L + k\sigma \text{ 이면 로트 합격}$$

$$\bar{x} > \bar{X}_L = S_L + k\sigma \text{ 이면 로트 불합격} \quad (6.25)$$

그림6.6 규격하한(SL)가 주어진경우



성숙한 인격의 8가지 자질 네번째 : 인 네

첫번째 용기 - 두려움을 극복하는 용기

두번째 자기통제력 - 고통을 경험하라

세번째 비전 - 항상 현상너머를 바라보자

•네번째 인내 - 포기의 순간을 넘기는 것



제주 유나이티드 신영록-2011. 5월,
심장마비로 의식불명

50일만에 의식 돌아옴. 끝까지 희망의
꿈을 놓지 않고 인내한 그의 부모님 -
신영록 부모는 자식이 무덤속에
있을지라도 포기할 수 없다고 했습니다.

2012. 7 -이제는 78kg -많이건강

2015. 9.19 -축구 시축

2016. 6.7 -이근호 풋볼러브 참가