

CSP를 응용한 연속생산형 계수이산 샘플링 검사 - Revised KS Standards for Acceptance Sampling By Attribute Based On Continuous Sampling Plan -

최 성 운*
Sungoon Choi*

Abstract

This paper introduces three continuous sampling plans by attribute. Revised KS standards for acceptance samplings such as KSA ISO 2859-3, 4 : 2001 and 21247 : 2007 are presented. These plans are based on skip-lot, DQL(Declared Quality Level) and VL (Verification Level).

Keywords: Continuous Sampling Plans, By Attribute, Skip-Lot, DQL, VL

1. 서 론 [1,2]

계수이산 연속생산형 샘플링 검사는 소품종 대량생산형 계획생산의 제품별 배치의 컨베이어를 통해 일정간격으로 흘러 나오는 이동로트(moving lot)를 대상으로 적용되는 검사방식이다. 목표 품질을 평균출검품질한계(AOQL)로 정해 놓고 실제 공정 부적합품률(불량률)(\bar{P})를 비교하는 품질개선지수(b)개념을 사용하여 전수검사인 각개검사와 샘플링검사인 일부검사를 교대로 실시한다.

현재 JISZ 9008에 기초를 둔 KSA 3108은 ISO 2859-3 스킵로트 샘플링 검사 절차로 대체되어 폐지되었으나 제품의 집합인 이동 로트를 대상으로 하는 검사와 개개 제품을 대상으로 하는 검사와는 다르므로 이에 대한 대책으로 최근 KSA ISO 2859-4 : 2001과 KSA ISO 21247 : 2007을 제정하였다.

* 경원대학교 산업공학과

계수이산형 데이터는 제품스펙의 성질 및 속성(attribute)에 따라 부적합(결점, nonconformity, defect)과 부적합품(불량, nonconforming unit, defective nonconformance)으로 구분된다. 부적합(결점)은 개개의 스펙규격에 의해 세는(count), 이산(discrete)갯수이며 부적합품은 유닛(unit)에 의해 세는 정수(integer)로 부적합품은 1개 이상의 부적합으로 이루어진다.

부적합, 부적합품등의 데이터를 고려하는 계수이산 샘플링 검사는 간단하고 쉽게 시료를 구할 수 있어 보통 많은 시료를 사용하게 되나 계량연속형 샘플링 검사와 다르게 정밀·정확한 정보는 구할 수 없는 저급형 데이터이다.

부적합 데이터는 결점의 포아송 분포가 적용되며 부적합품 데이터에는 근사화(approximation) 원칙에 따라 초기하 분포, 이항분포, 포아송분포가 활용된다. 가장 정밀하지만 계산이 복잡한 분포는 초기하분포이고 가장 계산이 간단하지만 정밀하지 않은 분포는 포아송 분포이다. 따라서 가운데 위치한 이항분포를 통상 부적합품 분포로 사용하며 예상 부적합품 개수가 5이상일 경우 정규분포로 근사계산을 수행하여 효율성을 추구한다.

본 연구에서는 표1과 같이 계수이산, 연속생산형 샘플링 검사로 Skip-Lot사용 KSA ISO 2859-3 : 2001, 품질개선지수의 개념인 LQR사용 KSA ISO 2859-4 : 2001과 (i, f) 사용 KSA ISO 21247 : 2007을 고찰한다.

표 1 연속생산형 샘플링 검사

용도	형식	규격	보증품질
계수연속생산형 : 전수각개검사, 일부샘플링검사	1.4.1	1.4.1 : 2859-3	AQL, Skip-Lot
	1.4.2	1.4.2 : 2859-4	DQL, LQR(b의 개념), SQ
	1.4.3	1.4.3 : 21247	C=0, (i,f), VL, 전환규칙, AOQL

2. 계수이산 Skip-Lot 연속생산형 샘플링 검사 : KSA ISO 2859-3 : 2001 [3]

1) Skip-Lot Inspection

연속하여 제출된 Series Lot 중의 일부 Lot를 검사없이 합격하는 합부판정 Sampling검사; 소정수의 직전의 Lot의 Sampling 검사 결과가 정해과 기준을 선택했을 때 적용, Essentially Continuous Production ; 안정된 생산 빈도하에서의 생산에 적용

2) 공급자의 자격심사 : ISO 9001 문서화된 시스템을 구축, 유지

3) 제품의 자격심사 중 품질요구사항

① 직전의 10로트이상 합격

② i) Given : AQL, 합격된 연속 10로트의 누계샘플크기 n_{cum} 에서 부적합품 수 d

Find : 최소누계 샘플크기 n_{min}

Decision Making : $n_{cum} > n_{min}$, next step

ii) $r_{actual} > r_{table} = 20$, $n_{min}^* = n_{min} + (r_{actual} - r_{table}) \times n$

③ Given : AQL, n_{2Lot}

Find : $Ac_{actual} \leq Ac_{table}$

④ 2회, 다회 Sampling 방식일 경우 제 1 Sample 결과만을 사용

4) Skip Lot 절차

① 상태1 : Lot별 검사 : 공급자 및 제품의 자격심사

② 상태2 : Skip Lot 검사

③ 상태3 : Skip Lot 중단

④ 초기빈도 결정

i) 10 Lot 합격된 경우 : 3) ②을 적용

ii) 20 Lot 이상 : 1/2 (2 Lot 중 1 Lot 검사)

iii) 20 Lot 이하, 3) ③만족 : 1/3, 1/4

5) Skip Lot 절차

① 제품의 자격취득과정

② 초기검사 빈도 결정

③ 검사빈도 변경

④ 중단절차

⑤ 자격재심사의 절차

⑥ 자격상실

3. 계수이산 LQR 연속생산형 샘플링 검사 : KSA ISO 2859-4 : 2001[4]

1) DQL (Declared Quality Level) : 선언 품질 수준

2) LQR (Limiting Quality Ratio) : 한도 품질 비율

부정확한 DQL에 위배되어 불합격시키는 위험을 10%로 적게 제한하는 품질비율의 수치%; 폐지된 KSA 3108의 품질개선지수 $b = \bar{P}/AOQL$ 과 같은 개념으로 실제 부적합품률 대비 목표 부적합품률의 비를 나타냄; LQR은 I, II, III 3가지 수준으로 I 수준은 LQR이 큰 경우 즉 개선의 여지가 많아 실수를 많이 하고 있으므로 n, L 을 Tight하게 관리하기 위해 작게 설계; III수준은 LQR이 작은 경우를 개선의 여지가 적어 실수를 적게 하므로 n, L 을 Loose하게 관리하기 위해 크게 설계

3) Given : DQL, LQR 수준 I, II, III

Find : n, L

Decision Making : $L_{actual} \leq L_{table}$

4) Sampling Error

α : 정확한 DQL을 실수로 부정할 확률, $\alpha = 5\%$

β : 부정확한 DQL을 실수로 긍정할 확률, $\beta = 10\%$

$1 - \alpha$: 정확한 DQL을 옳게 긍정할 확률

$1 - \beta$: 부정확한 DQL을 옳게 부정할 확률

$$5) LQR_a = LQR \times (DQL/DQL_a)$$

$$Q_{out} = Q_{fwi} \times \{(1 - E)/E\}$$

4. 계수이산 (i, f) 연속생산형 샘플링 검사 : KSA ISO 21247 : 2007 [5]

1) 예방중심, 유연성, 역량을 갖춘 소비자와 공급자간의 협력에 기초

2) 보통검사, 까다로운 검사, 수월한 검사

3) VL(Verification Level) : 입증수준

7등급의 VL과 5개의 샘플 수 (n)를 나타내는 CL(Code Letter)에 의해 지정

4) Given: VL 7수준, CL, T(Tightened Inspection), R(Reduced Inspection)

Find : $(i, f) = (\text{여유숫자}, \text{빈도})$

Decision Making : 연속양호품의 수 i 를 Screen 검사(KSA 3108에서는 각개검사) 하

다가 부적합품이 발견되지 않는다면 군구분의 크기 $\frac{1}{f}$ (KSA 3108에서는 일부검사)를 교대로 실시하는 것.

5)전환규칙 : 보통검사, 까다로운 검사, 수월한 검사, 검사중지 규칙

6)연속적 생산, 필요시 100% 전수검사를 실시할 수 있는 여건

5. 결 론

본 연구는 이동로트를 대상으로 검사의 효율성을 추구하는 계수 연속 생산형 샘플링검사 계획을 소개하였다. KSA ISO 2859-3 : 2001에서 안정된 생산 빈도하에서 적용될 수 있는 연속 Series Lot중의 일부 Lot를 검사없이 합격하는 Skip-Lot 검사방식을 제시하였고 KSA ISO 2859-4 : 2001에서는 DQL에 대해 품질개선지수의 개념인 LQR의 적용방안을 소개하였다. 끝으로 KSA ISO 21247 :2007 에서는 VL에 의한 (i, f)와 전환규칙에 대하여 제시하였다.

6. 참 고 문 헌

- [1] 최성운, “품질 및 신뢰성 샘플링 검사의 활용,” 대한안전경영과학회지, 8(5)(2006) : 243 - 251.
- [2] 최성운, “PPM 부적합품물의 샘플링 검사 계획의 고찰,” 대한안전경영과학회지, 9(4) (2007) : 137 - 142.
- [3] KSA ISO 2859-3 : 2001 계수값 검사에 대한 샘플링 검사 절차 - 제3부: 스킵 로트 샘플링 검사 절차.
- [4] KSA ISO 2859-4 :2001 계수값 검사에 대한 샘플링 검사 절차 - 제4부: 선언 품질 수준의 평가에 대한 절차.
- [5] KSA ISO 21247 : 2007 제품합격판정을 위한 합격판정 개수 샘플링 검사 시스템과 공정관리 절차의 결합.