

品質管理實施對象 工場을 爲한 計數規準型 샘플링 檢査의 適用研究

亞洲工科大学 工業經營學科 教授

辛 容 伯[※]

〈表 1〉 KS 制定 샘플링 檢査 關係規格

(1977. 1月 現在)

1. 計數規準型 샘플링 檢査의 特徵

計數規準型 샘플링 檢査는 로트의 品質을 不良率로서 表示하여 不良率이 P_0 以下인 좋은 品質의 로트가 不合格되는 確率 α 와 P_1 以上인 나쁜 品質의 로트가 合格으로 될 確率 β 를 $\alpha=0.05$, $\beta=0.01$ 等과 같은 一定한 작은 값으로 指定하여 됨으로서 生産者(Supplier)側과 消費者(Customer)側이 相互要求하는 品質保護를 同時에 만족 시키도록 設計한 것이 特徵이며 이 샘플링 檢査方式에는 檢査時에 提出된 로트에 關한 品質情報(工程平均不良率, 工程의 正規分布等)는 直接的으로 必要치 않으며 또한 檢査實施에 있어서도 計數調整型 샘플링 檢査나 連續生産型 샘플링 檢査처럼 連續로트가 形成되지 않아도 適用可能하며 또한 어느 期間 동안 계속되지 않고서 한번의 檢査時에도 適用이 可能하여 「Dodge-Romig의 샘플링 檢査理論」의 定立後 그 適用과 計算이 수월한 檢査方法中의 하나이나 他檢査方式에 比하여 試料의 크기가 큰것이 그 特徵이다

2. 國內 製造業界의 計數規準型

샘플링 檢査의 適用現況과 問題點.

韓國工業規格인 KS規格으로 制定된 샘플링 檢査 關係規格은 〈表 1〉과 같이 11件中 샘플링 檢査方式만 9件이 既히 制定되어 있다.

KS 規格番號	샘플링 檢査關係 規格名	制定日字
KSA 3101	샘플링 檢査通則	63. 5. 13
KSA 3102	計數規準型 1회 샘플링 檢査	63. 5. 13
KSA 3103	計量規準型 1회 샘플링 檢査 (σ 既知)	63. 8. 13
KSA 3104	計量規準型 1회 샘플링 檢査 (σ 未知)	63. 8. 13
KSA 3105	計數選別型 1회 샘플링 檢査	64. 12. 30
KSA 3106	計數連續生産型 샘플링 檢査	63. 11. 27
KSA 3107	計數規準型 逐次 샘플링 檢査	72. 9. 8
KSA 3108	計數規準型 逐次 샘플링 檢査	72. 9. 8
KSA 3109	計數調整型 샘플링 檢査 (供給者選擇)	73. 10. 2
KSA 3111	計數調整型 1회 샘플링 檢査	72. 9. 1
KSA 3151	렌턴 샘플링 方法	63. 11. 27

資料: 工業振興廳 標準局

한편 KS規格으로 制定된 샘플링 檢査方法이나 其他 適用하고 있는 샘플링 檢査方法의 適用實態를 國內 유수의 製造業體中 QC에 關心度가 높은 工場, 即 KS表示許可業體 및 QC指定業體等 150業體를 標本調査 對象業體로 選定 대 체적 경향을 設門調査 分析한 結果 〈表 2〉와 같이 計數規準型 샘플링 檢査의 適用도가 下位 그룹에 속하고 있음이 나타났다.

이는 過去 KC表示許可制度 實施 初期段階에서는 그 適用이 容易하여 가장 많이 活用했던 方法이 점차 餘他の 샘플링 檢査方法이 KS規格으로 制定普及되었고 또한 産業界의 QC技法 適用의 水準이 向上됨과 아울러 한편으로는 計數規準型 샘플링 檢査 適用上의 問題點으로서 擡頭

※ 生産管理技術士(工場管理)

〈表 2〉 國內 製造業體의 샘플링檢査適用現況

적용샘플링검사방식	전체사용 구성비	
	1967	1976
1. 계수규준형 1회 샘플링검사 (KS A3102)	36.5%	6.3%
2. 계량규준형 1회 샘플링검사- σ 아는 경우 (KS A3103)	27"	0.3"
3. " " σ 모르는 경우 (KS A3104)		7.9"
4. 계수선별형 1회 샘플링검사 (KS A3105)		13.5"
5. 계수연속생산형샘플링검사 (KS A3106)	12 "	10.3"
6. 계수규준형축차샘플링검사 (KS A3107)	-	-
7. 계량규준형축차샘플링검사- σ 아는 경우 (KS A3108)	-	-
8. 계수조정형샘플링검사-공급자선택 (KS A2109)	12 "	39.0"
9. 계수조정형 1회 샘플링검사 (KS A3111)		8.5"
10. 기타 체크검사등	12 "	8.5"
합 계	100.0%	100.0%

資料 : ① 1967年度 데이터-月刊品質管理 1968. 1月號(KSA 發行) p.22

② 1976年度 데이터는 76.11月 設門(辛容伯) 調査統計임.

된 것은 國內 大部分의 生産工場의 施設規模가 國際水準을 下廻하고, 또한 그 生産 規模 및 檢査로트의 單位가 크지 못하여 本 計數規準型샘플링檢査方式으로서 生産者 및 消費者의 相互保護를 爲한 條件에서는 試料의 크기가 檢査로트 크기에 比하여 相應함으로서 샘플링檢査實施의 經濟性이 없다는 것이 그 適用上의 큰 問題點이다.

3. 計數規準型샘플링檢査의 2가지 型

計數規準型샘플링檢査方式에서 OC 曲線에 基礎를 두고 決定하는 方法으로서는 다음의 2가지 型이 있다.

3.1. $P_0, \alpha; P_1, \beta$ 型(KS A 3102)

不合格으로 하고 싶은 로트의 不良率 P_1 과, P_1 인 로트가 合格으로 되는 確率 $L(P_1)$ 즉, β 및 合格으로 하고 싶은 로트의 不良率 P_0 와, P_0

인 로트가 合格으로 되는 確率 $1-L(P_0)$ 즉, α 의 2點을 지나는 OC 曲線을 갖는다(KS A3102 부도 參照)

KS A 3102 (計數規準型 1회 샘플링檢査)의 OC 曲線은 $n=5\sim 500$ 의 20段階의 試料의 크기 n 에 對한 二項分布로서 다음의 式으로 그려진다.

$$L(p) = \sum_{r=0}^c \binom{n}{r} p^r (1-p)^{n-r} \dots\dots\dots ①$$

여기서 p_0 및 p_1 에 對한 α, β 는 다음 式과 같이 表示된다.

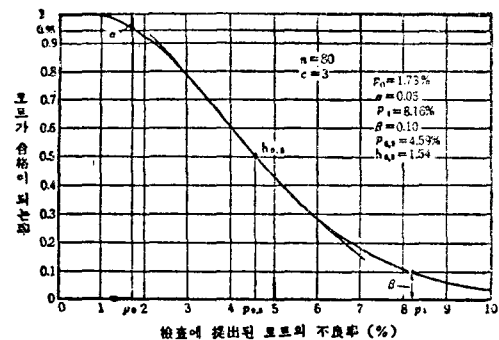
$$1-\alpha = \sum_{r=0}^c \binom{n}{r} p_0^r (1-p_0)^{n-r} \dots\dots\dots ②$$

$$\beta = \sum_{r=0}^c \binom{n}{r} p_1^r (1-p_1)^{n-r} \dots\dots\dots ③$$

3.2. $P_{0.5}, h_{0.5}$ 型(Philips SSS)

로트가 合格되는 確率이 0.5인 로트의 不良率 $P_{0.5}$ (管理點이라 한다)와 管理點에 있어서의 OC 曲線의 傾斜 $h_{0.5}$ (相對傾斜라고 한다)를 指定하여 이 條件을 만족하는 샘플링方式을 使用해야 한다.

以上 2가지 型의 샘플링檢査方式에서의 OC 曲線과 $P_0, \alpha; P_1, \beta$ 및 $P_{0.5}, h_{0.5}$ 의 關係를 圖示하면 〈그림 1〉과 같다.



〈그림 1〉 샘플링方式의 OC 曲線과 $P_0, \alpha; P_1, \beta$ 및 $P_{0.5}, h_{0.5}$ 의 關係圖

4. $P_{0.5}, h_{0.5}$ 型(philips sss) 샘플링검사의 적용과 $P_0, \alpha; P_1, \beta$ (KS A 3102)의對比

4.1 試料의 크기(n) 및 合格判定個數(C) 求하는 法과 OC曲線

D電子株式會社の完製品重量에 對한 出荷檢査를 KS A3102와 $P_{0.5}, h_{0.5}$ 型(philips SSS)의 두 檢査方式으로 다음과 같은 同一條件 즉, $P_0=1\%, P_1=5\%$ $N=1,000$ 일때 n, C 를 兩檢査方式에 따라 求하여 比較分析한 結果는 다음과 같았다.

1) KS A 3102(計數規準型 1回 샘플링檢査)의 경우

KS A 3102의 檢査表(省略)에 依하면

$P_0=1\%, P_1=5\%$

(P_0, P_1 해당列이 마주치는 칸)

즉, $n=120, C=3$ 을 求할수 있다.

2) $P_{0.5}, h_{0.5}$ 型(philips SSS)

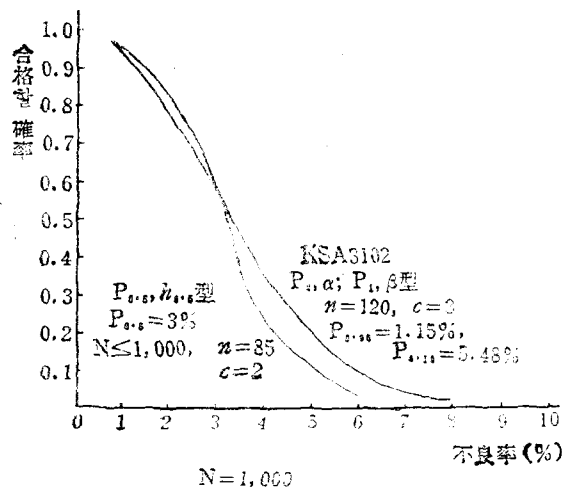
$$P_0=1\%, P_1=5\% \rightarrow P_{0.5} = \frac{P_0+P_1}{2} = \frac{1+5}{2} = 3(\%)$$

$N=1,000, P_{0.5}=3\%$

(해당列이 마주치는 칸)

$n=85, C=2$

즉, $N=1,000$ 일 경우에 $n=85, C=2$ 를 求할 수 있다.



(그림 2) $P_0=1\%, P_1=5\%$ 條件의 OC曲線

以上에서 求한 各記의 n, C 의 關係를 OC 曲線으로 同一 그래프에 圖示하면 다음(그림 2)과 같이 近似한 曲線을 나타내고 있음을 알수 있다.

즉, KS A 3102의 샘플링檢査에서 $n=120, C=3$ 의 OC 曲線은 $P_{0.5}, h_{0.5}$ 型(philips SSS)의 檢査에서 $P_{0.5}=3\%$ 일때 $N \leq 5,000$ 까지 OC 曲線의 기울기가 로트의 크기(N)에 별다른 영향을 받지 않으므로 $P_0=1\%, P_1=5\%$ 條件을 오히려 $P_{0.5}, h_{0.5}$ 型의 샘플링檢査가 더욱 生産者와 消費者의 兩立場을 保證하고 있음을 (그림 2)로서 實證된다. 때문에 로트의 크기 $N \leq 5,000$ 일 경우에 同一品質條件이라면 KS A 3102(計數規準型 1回 샘플링檢査) 보다 $P_{0.5}, h_{0.5}$ 型의 檢査에서는 그 試料의 크기가 約 30%정도나 적게 檢査設計되어도 品質保證度는 同一한 結果로 나타내 본 檢査의 經濟性을 實證할수가 있다.

4.2 $P_{0.5}, h_{0.5}$ 型(philips SSS) 計數 規準型 샘플링검사의 적용

1) 特徵

이 型의 샘플링檢査는 $P_0, \alpha; P_1, \beta$ 型 즉 KS A 3102에서 生産者, 消費者 雙方의 要求를 만족하도록 샘플링方式이 設計되었지만 본 檢査方式에서는 生産者, 消費者 그리고 檢査者의 三者間의 要求를 同時에 만족하도록 設計한것이 근본 特徵이다.

50%-point 라고 불리우는 $P_{0.5}$ (管理點—point of control)는 生産者(Supplier)와 消費者(Customer)가 좌우하지 못하는 새로운 計算值로 導出된다.

즉, 檢査者立場의 客觀的인 立場에서 生産者가 提示한 될수있는 되로 合格시키고 싶은 不良率의 上限 P_0 와 消費者가 提示하는 될수있는 되로 不合格시키고 싶은 不良率의 下限 P_1 을 檢査者가 管理하여야할 管理點 $P_{0.5}$ 는 $P_{0.5} = (P_0 + P_1) / 2$ 式으로 表示된다.

2) $P_{0.5}, h_{0.5}$ 型(philips SSS) 檢査表의 特徵과 近似式

$P_{0.5}, h_{0.5}$ 型의 計數規準샘플링檢査方式을 채용하면 生産者, 消費者 및 檢査者의 3者間의 合

〈표 3〉

Point of control		0.25%		0.5%		1%		2%		3%		5%		7%		10%	
Lot size		n	c	n	c	n	c	n	c	n	c	n	c	n	c	n	c
1 Single sampling	20~50	A	—	A	—	A	—	30	0	20	0	13	0	10	0	7	0
	51~100	A	—	A	—	60	0	30	0	20	0	13	0	10	0	7	0
	101~209	A	—	100	0	60	0	35	0	55	1	35	1	25	1	17	1
	201~500	175	0	100	0	135	1	75	1	55	1	35	1	40	2	25	2
	500~1,000	225	0	225	1	150	1	85	1	85	2	55	2	55	3	35	3
2 Double Sampling	1,001~2,000	330	0 1	150 0 1	110 0 2	55 0 2	45 0 3	25 0 3	30 1 5	22 1 5							
	2,001~5,000	425	0 2	200 0 2	135 0 3	70 0 3	70 1 5	45 1 5	55 2 10	40 2 10							
	5,001~10,000	525	0 3	260 0 3	220 1 5	110 1 5	125 2 10	75 2 10	75 3 15	55 3 15							
	10,001~20,000	875	1 5	440 1 5	380 2 10	190 2 10	180 3 15	110 3 15	100 4 20	70 4 20							
	20,001~50,000	1,500	2 10	750 2 10	540 3 15	270 3 15	240 4 20	140 4 20	120 5 25	85 5 25							
	50,001 and over	2,200	3 15	1,100 3 15	700 4 20	350 4 20	290 5 25	175 5 25	145 6 30	105 6 30							

註) A는 全數檢査이며, $n=2n_1$ 이다

議로 適用條件이 決定되며 이에 對한 샘플링檢査表는 Nederland philips 電子會社에서 研究適用한 〈表 3〉 philips SSS(註 SSS-Standard Sampling System의 頭文字임)를 使用한다.

philips SSS 檢査表는 管理點($P_{0.5}$)과 로트의 크기 ($N \leq 1,000$ 인 경우는 1회 샘플링檢査, $N \geq 1,001$ 인 경우는 2회 샘플링檢査)에 따라 試料의 크기(n)와 合格判定個數(C)가 決定되는 것으로 다음과 같은 特徵을 가지고 있다.

① 管理點($P_{0.5}$)은 이 로트가 不合格으로 되어야 할 나쁜 로트가 合格으로 나타나 틀린 判定으로 發生되는 損害는 生産者(供給者)와 消費者(購買者)가 半半의 負擔을 하여야 한다.

② 로트의 크기가 1,000個까지는 1회 샘플링檢査를, 그리고 로트의 크기가 1,001個 以上일때는 2회 샘플링檢査를 하여야 한다.

③ 2회 샘플링檢査의 경우 第2 試料 n_2 의 크기는 第1 試料의 2배 즉 $n_2=2n_1$ 가 되어야 한다.

그리고 第2 試料에 對한 合格判定個數 C_2 는 第1 試料에 對한 合格判定個數 C 의 5배 즉 $C_2=5C$ 이 된다.

④ 一定한 로트의 크기 對 試料의 크기는 管理點의 不良率(%)이 커지면 커질수록 적어진다

⑤ 實際로 人間的基準으로 出檢不良率의 水準

이 定해진다.

⑥ 이 檢査方式은 모든 경우에 適用하지는 못한다.

한편 philips SSS 檢査表에서 求해지는 n 와 C 의 關係를 다음 近似式

$$n = \frac{C + 0.67}{P_{0.5}}$$

으로 表示되며

여기서 求한 n 의 값을 끝자리數가 5 또는 10에 가까운數로 調整이 必要하다.

5. 結 論

$P_{0.5}$, $h_{0.5}$ 型(philips sss) 計數規準型 샘플링檢査方式은 消費者가 願하는 品質이 다만 막연하게 要求되든가, 또는 生産者側의 品質이 애매하게 알려져 있을 경우 不良率에 基礎를 둔 $P_{0.5}$ (管理點)에 따라 實際로 人爲的基準으로 出檢不良率의 水準을 定하는데 隘路가 있다. 그러나 本 檢査方式은 로트의 크기가 大單位($N \leq 5,000$ 인 경우)가 아닌 製品의 受納檢査나 製品및 出荷檢査等에서는 前項 4.1에서 實證한 바와같이 計數規準型 샘플링檢査方式中 $P_0, \alpha; P_1, \beta$ 型(KS A3102)보다 同一條件 및 品質保證程度下에서 經濟的이며 有効함을 알수 있다.

즉, 小量生産工場이나 工程平均不良率이 높은 製造工程 또는 製品에 對하여서는 豫상보다 훨씬 높은 消費者危險을 초래하게 된다.

그리고 製造工程이 安定狀態로 되어 있는 工場의 製品은 自然이 工程平均不良率이 낮아질 것인데 이러한 경우 $P_1\alpha; P_1, \beta$ 型(KS A 3102) 計數規準型샘플링檢査方式으로 生産者및 消費者의 相互保護를 爲해서는 로트의 크기(N)에 比하여 試料의 크기(n)가 너무 커져 全數檢査를 行하여야 할 結果에 임하게 된다. 計數規準型샘플링檢査에서 이러한 不合理點과 샘플링檢査의 非經濟性을 본 $P_{0.5}, h_{0.5}$ 型 計數規準型샘플링檢査方式은 크게 排除하여 悤으로 우리나라 처럼 生産 또, 檢査로트의 單位가 적고 多品種少量 生産인 業種의 工場에서 計數規準型샘플링檢査 方式을 適用할 경우에 有効한 經濟的 샘플링檢査 方式이다.

< 參 考 文 獻 >

1. H.C. Hamaker (1949). "Lot Inspection by Sampling" philips Tech, Rev. II. p. 176~182.
2. H.C. Hamaker (1950). "The theory of sampling Inspection plan" philips Tech,

- Rev. II. p. 260~270.
3. H. C. Hamaker (1950). "The practical application of Sampling Inspection plans and Tables" philips Tech. Rev. II. p.392~370.
4. JIS Z 9002 (1956) "計數規準型 1回抜取檢査"
5. KS A 3102 (1963) "計數規準型 1回샘플링檢査"
6. E.L. Grant (1964). "Statistical Quality Control-3ed., p. 397~403. Internationa. Student edition, McGraw-Hill Kogakusha.
7. H. Th. Dewaide(1968). "The AQL Sampling System According to MIL-STD-105 D, TEXT Note" p. 7~10. Elcoma Components and Materials Control Quality Laboratory, Statistical Department, N.V. philips Gloeilampen fabrieken, Eindhoven, Nederland.
8. 辛容伯(1968) "計數規準型샘플링檢査— $P_{0.5}, h_{0.5}$ " 月刊「品質管理」 1968. 12月號 p. 44~46.
9. 月刊「品質管理」1968. 1月號 "우리나라의 工業標準化와 品質管理의 成果分析" p.22. 韓國規格協會發行

과학기술처 공보제12호

1977년도 기술용역 노임단가 기준을 다음과같이 이 정한다. 1977. 2. 14. 과학기술장관

기술용역 노임단가 기준

특급기술자 : 일액	20,000원
고급기술자 : "	16,000원
중급기술자 : "	11,000 "
초급기술자 : "	6,000 "
고급기능사 : "	8,000 "
중급기능사 : "	5,000 "
초급기능사 : "	3,000 "
특별기술자 : 기술사 또는 이와 동등이상의 기술능력이 있는자.	
고급기술자 : 기사 1급으로서 10년이상 실무에 종사하여 기술을 축적한 자 또는	

이와 동등한 기술 능력이 있는자
중급기술자 : 기사 1급으로서 5년~10년간 실무에 종사하여 기술을 축적한 자 또는 이와 동등한 기술능력이 있는 자.

초급기술자 : 기사 1급으로서 실무 경험이 5년 미만인 자로서 기술을 습득중인 자 또는 이와 동등한 기술능력이 있는 자.

고급기능사 : 기능사 1급으로서 5년이상 실무에 종사하여 기능을 연마한 자 또는 이와 동등한 기능이 있는자
중급기능사 : 기능사 1급 또는 이와 동등한 기능이 있는 자.

초급기능사 : 기능을 연마중인 저급기능사.
(기능사 2급 이하)