

봉사공정조직에서 봉사구의 수를 합리적으로 결정하는 모의모형화방법론에 대한 리해

박 영 일

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《정보산업시대에 과학기술이 비상히 빠른 속도로 발전하고있는 오늘의 현실은 최신 과학기술발전을 위한 정보자료기지, 보급기지들을 튼튼히 꾸리고 그 역할을 높일것을 절실하게 요구하고있습니다.》(《김정일선집》 증보판 제23권 125페이지)

오늘 우리 나라에서는 발전하는 시대의 요구에 맞게 전국의 모든 도서관들을 전자도서관으로 꾸리고 그 관리운영사업을 개선하기 위한 사업이 힘있게 벌어지고있다.

도서관관리운영사업의 개선은 그의 과학화를 통하여 실현되며 이를 위해서는 컴퓨터를 비롯한 현대적기술수단을 받아들이는것과 함께 조종학과 수학적방법이 이룩한 성과를 실정에 맞게 잘 리용하여야 한다.

도서관관리운영의 조직은 크게 공정조직과 로력조직으로 이루어진다.

공정조직은 도서관운영을 과학적으로 진행하는데 필요한 공정들과 그사이의 련관관계를 규정하는 운영조직의 기초적인 사업이다. 공정조직에서 중요한 몫을 차지하는것은 봉사공정조직이다. 그것은 봉사가 정보의 수집, 분석, 축적의 내부준비공정들과는 달리 독자들의 정보수요를 직접 충족시킴으로써 도서관의 사명을 달성하게 하는 기본공정이기 때문이다.

봉사공정조직에서 나서는 중요한 문제의 하나는 봉사구의 수를 합리적으로 결정하는것이다. 봉사구라고 할 때 그것은 봉사를 보장하는 사람 혹은 개별적인 기술수단을 말한다.

무엇보다먼저 봉사구가 하나인 봉사공정의 모의모형에 대하여 분석하려고 한다.

봉사공정은 독자흐름, 봉사구, 정보수요자와 봉사구의 호상작용관계에 의하여 특징지어진다.

독자흐름은 우연적인 특징을 가진다. 다시말하여 언제 어떤 사람이 어떤 주체의 정보수요를 제기하겠는가에 대하여 사전에 아무런 예측도 할수 없다.

독자흐름이 우연적인 특성을 가지게 되는것은 정보수요를 일으키는데 많은 요인이 작용하며 그것들을 다 통제할수 없기 때문이다.

독자흐름은 독자가 정보수요를 제기하는 시각들의 렬 $\{t_1, t_2, \dots, t_n\}$ 에 의하여 특징지을수 있다.(그림 1)

이 렬은 흐름의 우연성으로 하여 흐름이 반복될 때마다 달라지기때문에 개별적인 흐름은 흐름일반의 합법칙성을 보여주지 못한다. 흐름일반의 합법칙성은 흐름을 충분히 많이 반복하고 그것을 통계적으로 처리하여야 밝혀낼수 있다.

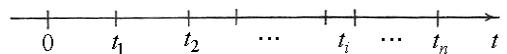


그림 1. 독자흐름

주어진 시간구간을 간격이 일정한 요소시간구간들로 가르면 요소시간구간(정보수요제기시간간격)들의 렬 $\{\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n\}$ 이 이루어진다.

이제 요소시간동안에 제기된 정보수요건수를 생각하자.

이때 정보수요건수들의 렬 $\{k_1, k_2, \dots, k_n\}$ 이 이루어진다. 흐름을 반복하면서 임의의 i 에 대하여 τ_i 시간구간에 제기된 정보수요건수의 평균값 \bar{k}_i 를 계산하고 그 렬

$\{\bar{k}_1, \bar{k}_2, \dots, \bar{k}_n\}$ 을 분석하는 식은 다음과 같다.

$$\bar{k}_i = (\sum_{j=1}^m k_{ij}) / m$$

여기서 m 은 흐름의 반복회수, k_{ji} 는 j 번째 흐름에서 τ_i 시간구간에 제기된 정보수요건수이다.

흐름수를 충분히 반복할 때 즉 m 을 충분히 크게 하면 평균정보수요건수열은 고착되는 경향을 보이면서 일정한 합법칙성을 나타나게 되는데 이것은 기대되는 정보수요건수들의 열 $\{M(k_1), M(k_2), \dots, M(k_n)\}$ 으로 표현된다.

임의의 시간구간 t 를 생각하고 t 시간동안에 제기되는 정보수요건수 k_t 를 따지면 t 를 반복하여 취할 때마다 k_t 는 우연적으로 각이한 값을 취한다.

떠엄우연량 k_t 의 확률분포법칙도 정보수요흐름의 일반적인 합법칙성들가운데 하나로 된다. 많은 경우 통계분포법칙에 기초하여 실제분포법칙이 뽕송분포법칙의 형태를 가진다고 추정할수 있다.

뽕송분포법칙은 식

$$P_t(k) = \frac{(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t}$$

으로 표시된다. 뽕송분포법칙의 파라메터 λ 는 단위시간동안에 들어오는 정보수요건수의 평균값이다. 그러므로 λt 는 t 시간동안에 들어오는 정보수요건수의 평균값으로 된다. 파라메터 λ 값은 $M(k_{\text{단위시간}})$ 으로서 모멘트법을 써서 추정할수 있다.

정보수요제기시간간격 τ 는 우연적으로 각이한 값을 취한다. 연속우연량 τ 의 확률분포법칙도 정보수요흐름의 일반적합법칙성들가운데 하나로 된다.

현실적으로 많은 경우에 τ 가 지수법칙 $F(t) = P(\tau < t) = 1 - e^{-\lambda t}$ 에 따른다고 추정할수 있다.

지수분포법칙의 파라메터 λ 는 단위시간동안에 들어오는 평균정보수요건수로서 평균정보수요제기시간간격 $M(\tau)$ 의 거꾸수와 같다. 즉 $\lambda = 1/M(\tau)$ 이다.

봉사구는 정보봉사능력 즉 단위시간동안에 그 정보수요를 충족시킨 독자수 혹은 한 독자의 정보수요를 충족시키는데 드는 시간에 의하여 특징지을수 있다.

봉사구의 정보봉사능력은 봉사자료기지의 자료건수와 구성, 자료의 정확성과 구체성 뿐아니라 말단컴퓨터의 연산속도, 기억용량 등에도 관계되며 독자가 제기한 정보수요의 주제와 범위에도 관계된다. 봉사구마다 그의 봉사능력은 일정하게 주어져있지만 독자의 정보수요의 내용과 그 흐름을 비롯한 외부요인과 환경의 우연성으로 하여 각이한 봉사시간으로 나타난다.

그러므로 봉사능력은 평균봉사시간으로 추정하게 된다. 연속우연량인 봉사시간 τ 의 확률분포함수는 평균봉사시간과 함께 봉사자의 봉사활동의 일반적합법칙성들가운데 하나로 된다.

많은 경우에 봉사시간의 확률분포밀도가 에를랑그분포의 형태를 가진다고 추정할수 있다. 에를랑그분포법칙은 식

$$f(t) = \frac{\mu(\mu t)^{k-1}}{\Gamma(k)} e^{-\mu t}$$

으로 표시된다. 여기서 $\Gamma(k)$ 는 k 의 함수로서 $\Gamma(k) = (k-1)!$ 이다. 에를랑그분포법칙의 파라미터는 두개 즉 k 와 μ 이다. 이 두 파라미터는 식

$$k/\mu = M(\tau), k/\mu^2 = D(\tau)$$

에 기초하여 모멘트법으로 추정할수 있다. 여기서 $M(\tau)$ 는 봉사시간 τ 의 수학적기대값이고 $D(\tau)$ 는 봉사시간 τ 의 두제곱편차이다.

독자흐름과 봉사구의 호상관계는 각이하계 설정될수 있다.

독자가 봉사구를 그에 도착한 순서대로 선택할수도 있고 임의의 순서로 선택할수도 있으며 독자에게 부여된 우선권이 큰 순서로 선택할수도 있다.

봉사공정의 상태는 독자흐름의 상태, 봉사구의 상태, 독자와 봉사구의 호상관계상태에 의하여 규정된다. 독자흐름상태는 개별적인 독자들의 상태에 의하여 규정되는데 독자는 세가지 가능한 상태 즉 봉사를 기다리는 상태와 봉사를 받고있는 상태, 봉사를 받은 상태를 가진다.

봉사구는 두가지 가능한 상태 즉 독자를 기다리는 상태와 독자에 대한 봉사가 진행되고있는 상태를 가진다. 독자흐름과 봉사구는 서로 제약하는 관계에 있다. 독자와 봉사자의 기다림시간은 바로 이러한 호상간의 제약관계에 의하여 발생한다.

독자와 봉사구의 호상관계는 시간에 따라 변화된다.

독자와 봉사구의 호상관계가 정상적인 선택관계인 경우 그들의 상태의 시간에 따르는 변화과정을 다음과 같은 도표에 의하여 표시할수 있다.(그림 2)

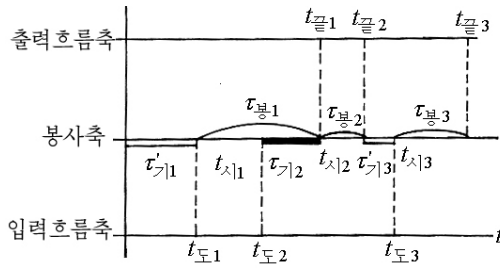


그림 2. 봉사공정상태변화과정

여기서 $t_{도i}$ 는 i 번째 독자가 도착하는 시간, $t_{시i}$ 는 봉사구에서 i 번째 독자가 봉사받기를 시작하는 시간, $\tau_{봉i}$ 는 봉사구에서 i 번째 독자가 봉사를 받는 시간, $t_{플i}$ 는 봉사구에서 i 번째 독자가 봉사받기를 끝내는 시간, $\tau_{기i}$ 는 i 번째 독자의 봉사구기다림시간, $\tau'_{기i}$ 는 봉사구가 i 번째 독자를 기다리는 시간이다. 독자의 기다림시간은 ■■■■, 봉사구의 기다림시간은 로 표시한다.

일반적으로 식

$$\tau = t_{플} - t_{시}$$

가 성립한다. 여기서 τ 는 상태의 지속시간, $t_{시}$ 는 상태의 시작시간, $t_{플}$ 은 상태의 끝시간이다.

봉사구와 독자의 기다림시간에 대하여 다음과 같은 식들이 성립한다.

$$\tau_{기i} = t_{기다림끝i} - t_{기다림시작i} = t_{시i} - t_{도i}$$

$$\tau'_{기i} = t'_{기다림끝i} - t'_{기다림시작i} = t_{시i} - t_{끝i-1}$$

$$t_{시i} = \max\{t_{끝i-1}, t_{도i}\} = \begin{cases} t_{끝i-1}, & t_{도i} < t_{끝i-1} \\ t_{도i}, & t_{도i} \geq t_{끝i-1} \end{cases}$$

$$t_{끝i} = t_{시i} + \tau_{봉i}$$

$$t_{끝0} = 0$$

$$\tau_{기i} = \begin{cases} t_{끝i-1} - t_{도i}, & t_{도i} < t_{끝i-1} \\ 0, & t_{도i} \geq t_{끝i-1} \end{cases}$$

$$\tau'_{기i} = \begin{cases} 0, & t_{도i} < t_{끝i-1} \\ t_{도i} - t_{끝i-1}, & t_{도i} \geq t_{끝i-1} \end{cases}$$

개별적인 봉사구의 봉사능력은 제한되어있으므로 독자흐름밀도가 큰 경우 봉사구들의 수를 늘려 봉사능력을 높이지 않으면 안된다. 봉사구들의 수가 여러개인 경우의 봉사를 다중봉사라고 한다. 다중봉사공정은 독자흐름과 봉사구집단 그리고 정보수요흐름과 봉사구집단의 호상관계에 의하여 특징지어진다.

독자흐름과 봉사구집단의 호상관계는 봉사구에 의한 독자의 선택관계뿐만아니라 독자에 의한 봉사구의 선택관계로도 이루어지는 관계로서 각이하계 설정될수 있다. 봉사구가 독자를 그가 도착하는 순서대로 선택하고 독자가 봉사구를 그가 마지막봉사를 끝낸 순서대로 선택하는 관계를 정상관계라고 부른다.

독자흐름과 봉사구집단의 정상적인 호상관계속에서 독자와 봉사구상태의 시간에 따르는 변화과정은 다음과 같은 도표에 의하여 표시할수 있다.(그림 3)

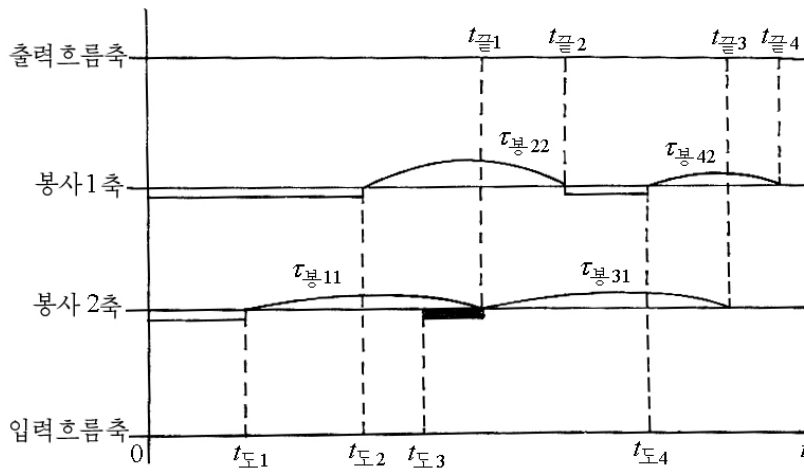


그림 3. 다중봉사공정상태변화과정

독자들의 도착시간간격과 봉사구들의 봉사시간의 분포법칙이 밝혀져있다면 그것에 의거한 우연량의 모의방법을 리용하여 봉사과정을 직접 대상하지 않고서도 독자들의 도

착시간과 봉사구들의 봉사시간값을 얻어낼수 있다.

해석된 모든 흐름도식들은 다같이 독자와 봉사구의 기다림시간과 독자의 도착시간, 봉사구에서의 봉사시간들사이의 종속관계를 보여준다.

독자와 봉사구의 기다림시간을 다 고려하는 경우 매 기다림시간들에 무게를 어떻게 할당하는가 하는 문제가 제기된다. 기다림시간은 개별적으로 평가할수도 있고 무게붙은 합으로 종합적으로 평가할수도 있다.

기다림시간이 최소가 되도록 봉사구의 수를 결정하는 문제는 작성된 봉사공정의 모의모형을 리용한 컴퓨터모의실험을 여러차례 반복하면서 봉사구의 각이한 개수에 해당하는 기다림시간을 계산한 다음 그가운데서 기다림시간이 최소로 되는 개수를 선택하는 방법으로 해결할수 있다.

도서관일군들은 과학과 기술이 높은 속도로 발전하는 현실발전의 요구에 맞게 도서관관리운영사업을 새로운 과학적토대우에 올려세워야 할것이다.