

품질 관리도를 이용한 교통사고 다발지점분석

손소영, 신형원

연세대학교 산업시스템공학과

Quality Control Chart Applied to Road Traffic Accident Analysis

So Young Sohn, Hyungwon Shin

Dept. of Industrial Systems Engineering, Yonsei University

Abstract

Black spots of road traffic accidents are identified and managed in order to prevent potential future accidents. We first pinpoint some problems associated with the current way of defining Black spots in Korea. Next, we show how u and x control charts can be applied to improve those problems. Some suggestions are made for practical utilization of our research findings.

1. 서론

우리나라의 산업발전과 더불어 증가된 교통량은 환경문제와 함께 많은 문제를 야기하고 있다. 지난 92년부터 조금씩 줄었던 교통사고 사망자가 95년 이후 다시 크게 늘어나기 시작해 96년 한해 26만5천52건의 교통사고가 발생했고 그 중 1만2천6백53명은 사망자로 전년대비 22.6% 증가를 기록하고 있다[1]. 이처럼 높은 교통사고 증가율은 강한 사회적 위기감을 일으키고 있으며, 막대한 규모의 사회·경제적 손실을 초래하고 있다.

교통사고가 발생하는 원인은 인적, 차량적, 도로환경적 원인으로 나눌 수 있으며 이들 원인의 단독 또는 복합적 작용에 의하여 사고가 발생한다고 볼 수 있다. 교통사고를 효율적으로 예방하기 위해서는 사고다발지점을 집중적으로 관리할 필요가 있다. 이를 위해 먼저 사고다발 지점을 찾고 사고 다발 원인을 분석하여 적절한 조치를 취하는 것이 중요하다.

경찰청에서는 사고관련 변수를 찾아 교통사고를 예방하기 위한 목적으로 '통계원표' 양식을 이용하여 사고 관련 내용 1건당, 교통사고 발생지점을 나타내는 사고지점 종·횡축 좌표를 포함한 79개의 다양한 항목을 기록하고 있다. 그러나 현행 다발지점 선정은 지역적 특성을 고려하지 않고, 단순히 특별시의 경우 반경 30m 이내에 연간 10건 이상 사고가 발생한 지점을 지칭한다. 이는 지역의 교통량이나 교통환경조건을 고려한지 않은 기준으로써 사고다발지점 선정의 유연성을 떨어뜨리고 있다. 더불어 현재 사고다발지점 선정시 교통사고 조사보고서의 사고지점 주소를 바탕으로 수작업하여 선정하고 있어 막대한 행정력과 경비가 투입되어 작성된 '통계원표' 정보를 활용하고 있지 못한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 통계원표상의 사고위치 좌표를 바탕으로 사고다발지점을 규명할 수 있도록 군집분석을 소개하고, 다발지점 선정시 U-관리도와 X-관리도를 이용하여, 관리상한 밖의 지역에 대하여 잠재적으로 사고다발과 관련된 환경변수를 분석함으로써 지역적 특성을 고려한 다발지점분석을 하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 군집분석을 이용하여 기존 정의에 의한 사고다발지점을 선별하였다. 3장에서는 군집당 발생된 총 사고건수를 U-관리도를 이용해 관리상한에 있는 군집에 대하여 로지스틱 회귀분석을 하였다. 4장에서는 주위환경을 개선한 후에도 다발지점으로 남아있을지의 여부를 분석하기 위하여 군집별 사고수를 주위환경변수로 포아송 회귀 분석한 후 그 잔차를 X-관리도를 이용해 분석하였다. 마지막으로 5장에서 세가지 방법에 의한 다발지점 분석의 차이를 정리하였다.

2. 교통사고 다발지점 군집분석

현재 우리나라에서 사용되고 있는 정의에 의하면 교통사고 다발지점이란 특별시의 경우 특정지역의 반경 30m이내인 지점에서 연간 교통사고 건수가 10건 이상인 지점을 지칭한다. 본 연구에서는 이러한 교통사고 다발지점을 선정하고 분석하기 위해 군집 분석을 사용하였다. 본 연구에 사용된 자료는 1996년 한해동안 서대문 경찰서 관할 지역에서 발생하고 보고된 2200건의 교통사고 통계원표이다. 일반적으로 군집 분석(cluster analysis)은 대상들이 지니고 있는 다양한 특성의 유사성을 바탕으로 하여 동질적인 군집(cluster)으로 묶어 구분함으로써 동일 군집 내에 속해 있는 공통된 특성들을 조사하는 경우에 사용되는데 본 연구에서는 여러 가지의 군집분석 중 두 군집의 중심간의 거리를 사용하는 centroid방법을 이용하였다.

일반적으로 군집분석에서 만들어진 군집은 계층적(hierarchical) 또는 비연결(disjoint)형태의 군집이다. 그러므로 군집분석에서는 대상들을 군집화하기 위해서 각 대상들이 얼마나 비슷한가를 나타내는 유사성 척도 내지는 설명 변수들이 있어야 하고 본 연구에서는 사고발생위치인 종·횡축 좌표가 이러한 유사성 척도로 이용되었다. 군집수 결정에 있어 본 연구에서는 판정기준으로 Cubic Clustering Criterion를 적용하였다 [김기영, 전명식, 1994]. 더불어 다음과 같은 근거에 의해 2200건의 교통사고자료로부터 350개를 적절한 군집의 수로 얻었다.

- ① 군집의 개수가 너무 적으면 한 군집내의 자료 분산이 크므로 특징적인 요인을 규명할 수 없다.
- ② 군집의 개수가 적은 경우에는 한 군집의 반경이 30m을 넘는 경우가 많다
- ③ 군집의 개수가 너무 많으면 같은 지역도 여러 개의 군집으로 분류될 수 있다.

본 연구의 군집분석을 통하여 얻어진 총 350개의 군집 중 서대문경찰서의 경우 현재 적용하고 있는 다발지점의 정의에 의하여 <표 1>과 같은 67개의 교통사고다발지점이 발견되었다.

<표 1> 서대문 경찰서내 교통사고 다발군집 분석결과

군집번호	중측평균	횡측평균	최대중측	최대횡측	최소중측	최소횡측	최빈노선번호	군집면적	군집반경	발생건수
1	19235.00	45135.00	19235	45135	19235	45135	141	1	0.00000	22
2	19302.72	45102.72	19303	45103	19302	45102	141	2	0.70711	18
3	19302.19	45202.19	19303	45203	19302	45202	149	2	0.70711	16
4	19307.90	45207.90	19308	45208	19307	45207	146	2	0.70711	10
5	19312.02	45112.02	19313	45113	19312	45112	141	2	0.70711	42
6	19320.18	45120.18	19321	45121	19320	45120	141	2	0.70711	34
7	19322.63	45122.63	19323	45123	19322	45122	146	2	0.70711	19
8	19328.00	45028.00	19328	45028	19328	45028	0	1	0.00000	30

9	19330.09	45230.09	19331	45231	19330	45230	0	2	0.70711	11
10	19334.00	45134.00	19334	45134	19334	45134	146	1	0.00000	10
11	19337.98	45037.98	19338	45038	19337	45037	0	2	0.70711	57
12	19344.00	45144.00	19344	45144	19344	45144	146	1	0.00000	13
13	19355.04	45155.04	19356	45156	19355	45155	146	2	0.70711	26
14	19358.00	45258.00	19358	45258	19358	45258	146	1	0.00000	10
15	19366.09	45166.09	19367	45167	19366	45166	146	2	0.70711	11
16	19368.10	45068.10	19369	45069	19368	45068	141	2	0.70711	135
17	19377.00	45177.00	19377	45177	19377	45177	146	1	0.00000	18
18	19387.00	45187.00	19387	45187	19387	45187	146	1	0.00000	10
19	19415.50	45415.50	19416	45416	19415	45415	147	2	0.70711	16
20	19417.65	45417.65	19418	45418	19417	45417	147	2	0.70711	55
21	19422.24	45022.24	19423	45023	19422	45022	0	2	0.70711	17
22	19430.30	45030.30	19431	45031	19430	45030	0	2	0.70711	10
23	19432.46	45032.46	19433	45033	19432	45032	0	2	0.70711	35
24	19438.27	45338.27	19439	45339	19438	45338	36	2	0.70711	11
25	19447.92	45347.92	19448	45348	19447	45347	36	2	0.70711	13
26	19457.70	45357.70	19458	45358	19457	45357	36	2	0.70711	54
27	19465.95	45365.95	19466	45366	19465	45365	36	2	0.70711	20
28	19475.20	45375.20	19476	45376	19475	45375	36	2	0.70711	20
29	19484.85	45384.85	19485	45385	19484	45384	36	2	0.70711	20
30	19485.06	45085.06	19486	45086	19485	45085	141	2	0.70711	16
31	19500.95	45300.95	19501	45301	19500	45300	36	2	0.70711	19
32	19502.08	45302.08	19503	45303	19502	45302	36	2	0.70711	13
33	19509.00	45209.00	19509	45209	19509	45209	36	1	0.00000	21
34	19520.00	45320.00	19520	45320	19520	45320	36	1	0.00000	38
35	19527.00	45227.00	19527	45227	19527	45227	36	1	0.00000	28
36	19536.00	45236.00	19536	45236	19536	45236	36	1	0.00000	27
37	19537.00	45237.00	19537	45237	19537	45237	36	1	0.00000	13
38	19540.00	45440.00	19540	45440	19540	45440	147	1	0.00000	12
39	19550.00	45050.00	19550	45050	19550	45050	0	1	0.00000	10
40	19550.00	45150.00	19550	45150	19550	45150	141	1	0.00000	12
41	19550.00	45350.00	19550	45350	19550	45350	0	1	0.00000	10
42	19555.00	45055.00	19555	45055	19555	45055	0	1	0.00000	24
43	19555.00	45255.00	19555	45255	19555	45255	36	1	0.00000	16
44	19564.00	45264.00	19564	45264	19564	45264	36	1	0.00000	11
45	19578.00	45578.00	19578	45578	19578	45578	20	1	0.00000	11
46	19588.00	45488.00	19588	45488	19588	45488	147	1	0.00000	10
47	19589.00	45489.00	19589	45489	19589	45489	147	1	0.00000	12
48	19602.00	45502.00	19602	45502	19602	45502	147	1	0.00000	13
49	19604.00	45104.00	19604	45104	19604	45104	138	1	0.00000	22
50	19622.00	45522.00	19622	45522	19622	45522	147	1	0.00000	18
51	19625.00	45125.00	19625	45125	19625	45125	36	1	0.00000	53
52	19635.00	45535.00	19635	45535	19635	45535	147	1	0.00000	12
53	19647.00	45147.00	19647	45147	19647	45147	5	1	0.00000	21
54	19647.00	45547.00	19647	45547	19647	45547	147	1	0.00000	12
55	19650.00	45550.00	19650	45550	19650	45550	20	1	0.00000	29
56	19652.00	45052.00	19652	45052	19652	45052	138	1	0.00000	29
57	19653.00	45153.00	19653	45153	19653	45153	36	1	0.00000	40
58	19653.00	45453.00	19653	45453	19653	45453	25	1	0.00000	16
59	19671.64	45171.55	19672	45172	19671	45171	36	2	0.70711	11
60	19672.00	45072.00	19672	45072	19672	45072	138	1	0.00000	14
61	19677.00	45077.00	19677	45077	19677	45077	41	1	0.00000	10
62	19678.00	45078.00	19678	45078	19678	45078	36	1	0.00000	26
63	19690.00	45190.00	19690	45190	19690	45190	36	1	0.00000	59
64	19690.00	45490.00	19690	45490	19690	45490	147	1	0.00000	10
65	19750.00	45550.00	19750	45550	19750	45550	147	1	0.00000	31
66	19773.00	45573.00	19773	45573	19773	45573	147	1	0.00000	10
67	19785.00	45585.00	19785	45585	19785	45585	147	1	0.00000	11

총 67개의 다발지점이 노선번호 36과 147에 각각 20회와 13회 나타나 가장 많은 빈도수

를 기록했다. 각 군집의 크기를 제어 할 수 없으므로 군집반경과 각 군집의 면적은 다음의 식을 이용하여 구했다.

$$\text{면적 } A = (xx17 - ix17) * (xx18 - ix18) + 1, \quad \text{군집반경} = \frac{\sqrt{(xx17 - ix17)^2 + (xx18 - ix18)^2}}{2}$$

여기서 xx17과 xx18은 군집 당 종·횡축의 최대값을 의미하며 ix17과 ix18은 종·횡축의 최소값을 의미한다. 면적에 1을 더한 이유는 많은 경우 군집이 한 지점 (하나의 종·횡축 좌표)만을 포함하여 공식대로 구하면 면적이 0이 되는 경우를 보상하기 위함이다.

본 장에서는 군집분석 결과에 현재 시행되고 있는 다발지점의 정의를 적용하였으나 이는 지역적 특성을 고려하지 않아 사고 분석의 유연성을 떨어뜨리고 있다. 따라서 3장에서는 U-관리도를 이용하여 사고다발지점을 규명하고 그렇지 않은 지점과 대비시켜 로지스틱 회귀분석을 시행하여 사고 다발과 관련된 환경변수를 분석하고자 한다.

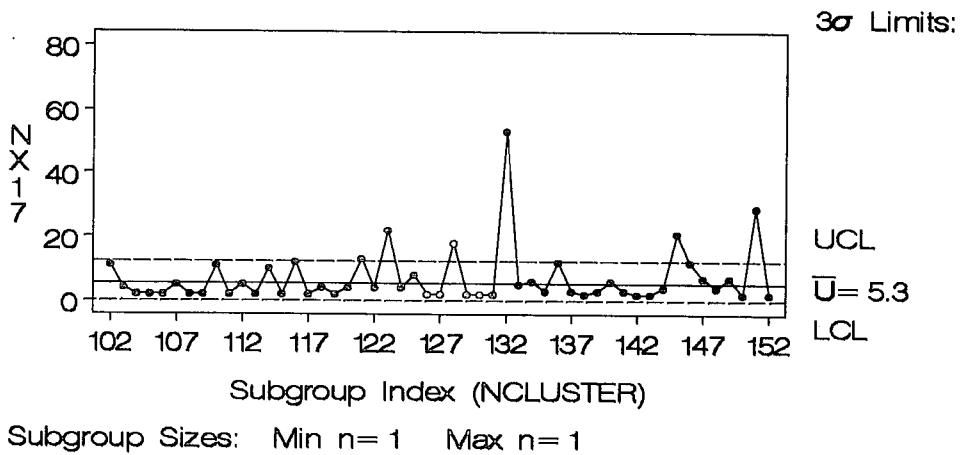
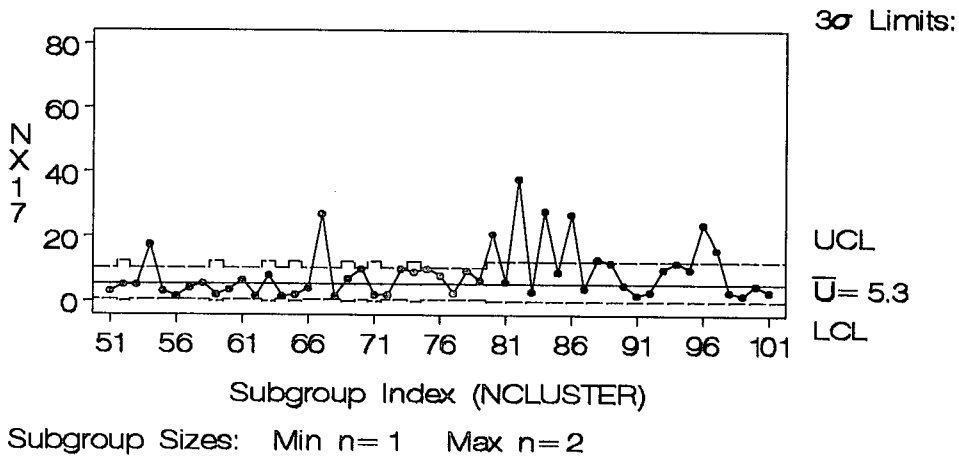
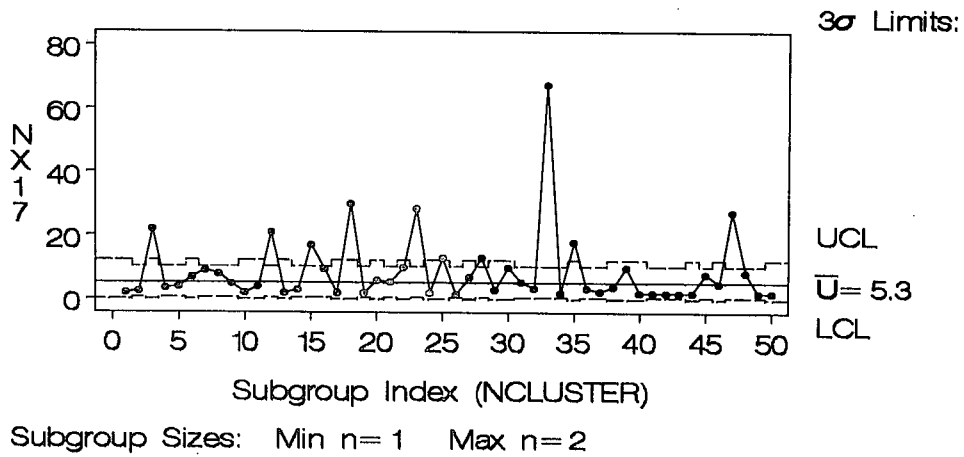
3. U-관리도를 이용한 교통사고 분석

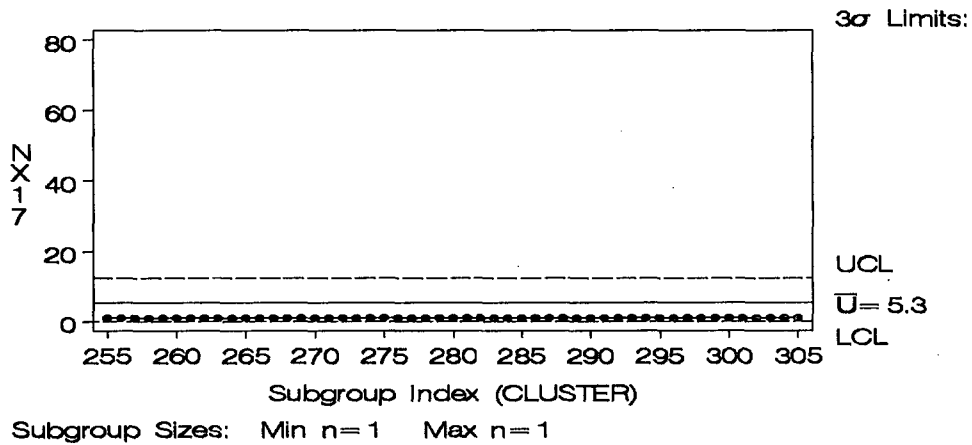
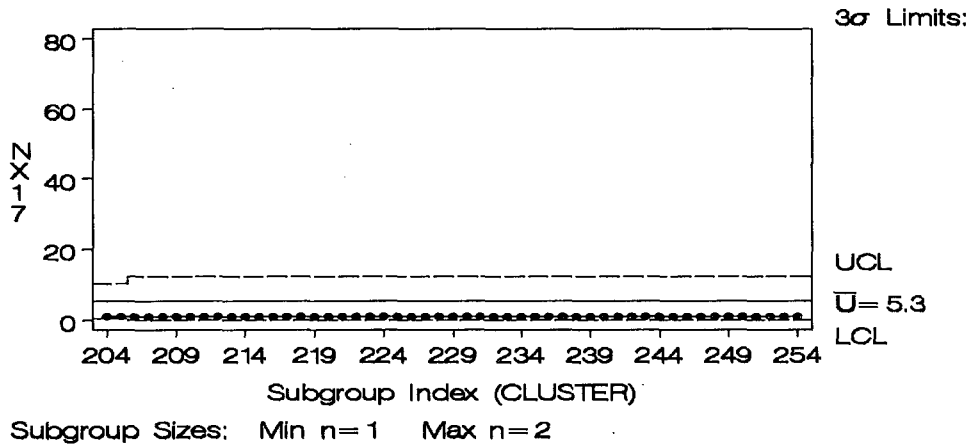
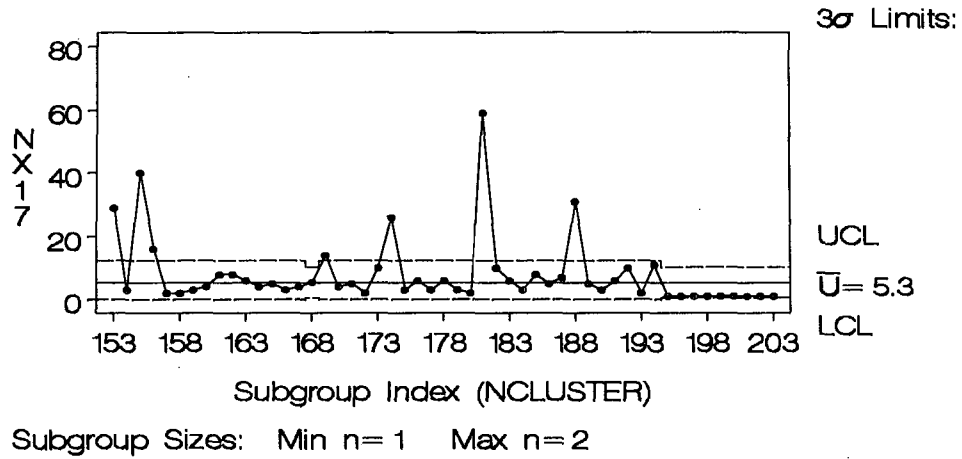
본 장에서는 교통사고 다발지점 선정 및 분석을 위해 관리도중 하나인 U-관리도를 이용하였다. 먼저, 서대문 경찰서의 1996년 연간교통사고 자료(2200건)를 군집분석 한 후 군집당 발생된 총 사고건수를 U-관리도를 이용해 분석하고자 한다. U-관리도는 단위당 평균불량률을 관리하고자 할 때 사용되는데 U-관리도의 관리상한(UCL), 관리하한(LCL) 및 중심선(CL)은 다음과 같이 정의된다.

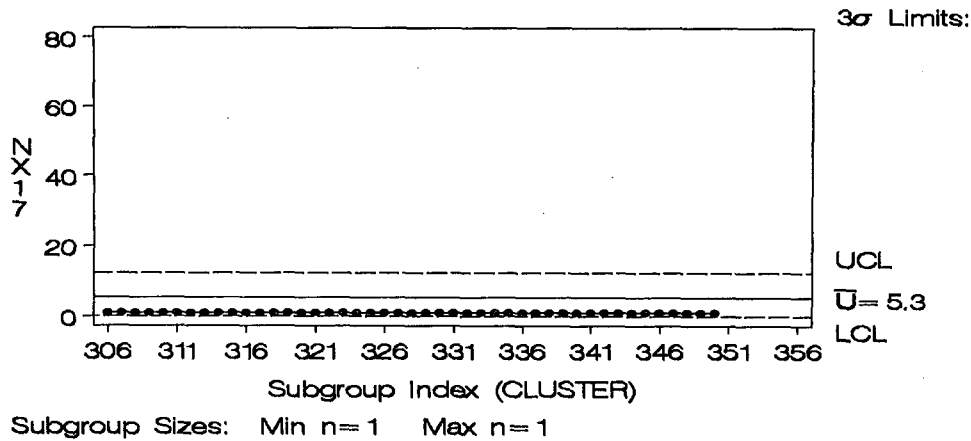
$$\begin{aligned} UCL_i &= U' + 3\sqrt{U'/A_i} \\ CL &= U' \\ LCL_i &= U' - 3\sqrt{U'/A_i} \end{aligned}$$

여기서, U' 경찰서 관할 사고발생 군집의 단위 면적당 발생하는 평균 사고수를 의미하며 A_i는 군집 i의 면적을 의미한다. 이러한 U관리도 상에는 군집당 발생된 사고수 (U_i=NX17)를 타점하여 지역내 평균사고수 (U') 대비 군집별 사고변화를 파악할 수 있다.

본 장에서는 U-관리도를 이용해 교통사고 다발지점을 관리상한 밖에 있는 군집으로 정의하였다. 분석한 결과, 사고발생 군집단위면적당 평균사고수는 5.3으로 나타났으며 총 350개의 군집중 관리상한 밖에 58개의 군집이 있는 것으로 나타났다(<그림 1>참고). 이 결과를 이용하여 다발지점과 비다발지점을 대비시키는 교통사고 환경변수를 찾기위해 로지스틱 회귀분석을 이용하였다. 이때, 이용된 통계원표상의 설명변수로는 잠재적으로 관련 있는 항목들의 군집당 변수의 최빈치 수준(주야, 성별, 기상, 차도폭, 신호기, 노면상태, 총배기량코드, 사고직전속도, 통행목적, 특별관리자유무, 음주운전, 법규위반, 인적원인, 차량손괴정도)를 이용하였다. 이는 대부분 군집분석시 군집 특성을 설명하기 위해 관련 인자의 평균이나 분산치를 이용하는 것이 상례이나, 통계원표상의 설명변수들이 범주형이기 때문에 평균치는 의미가 없고 최빈치가 군집의 특성을 잘 나타낸다고 보기 때문이다. 분석을 위해 이용된 로지스틱 회귀모형은 다음과 같다 [5,6].







<그림 1> U-관리도를 이용한 사고다발지점분석

먼저 다음과 같은 지시변수를 정의한다.

$Q_i = 1$, 군집 i 의 사고수가 관리상한보다 클 때
 $= 0$, 군집 i 의 사고수가 관리상한 아래에 있을 때

이러한 $Q_i = \text{Bin}(i, P_i)$ 를 따르고 P_i 는 군집 i 의 사고수가 관리상한보다 클 확률이다. 여기서 P_i 는 다음과 같이 가정된다.

$$P_i = \frac{\exp(a_{11} mxj1_i + a_{1n_1} mxjn_1_i + \dots + a_{p1} mxpl_i + \dots + a_{pn} mxpn_{p_i})}{1 + \exp(a_{11} mxj1_i + a_{1n_1} mxjn_1_i + \dots + a_{p1} mxpl_i + \dots + a_{pn} mxpn_{p_i})}$$

$mxj1_i, mxj2_i, \dots, mxjn_i$ 는 군집당 특성변수 x_{ji} 의 최빈치 수준을 나타내는 지시변수(indicator variable)이다. 예를 들어 군집 i 에서 변수 x_{ji} 의 최빈치가 수준 1에서 발생했으면 $mxj1_i=1, mxj2_i=0, \dots, mxjn_i=0$ 이다. 또한 a_{nj} 는 지시변수 x_j 의 최빈치와 수준 n_j 에서 발생했을 때 $\ln(P_i / (1-P_i))$ 를 나타낸다.

이와 같은 로지스틱 회귀분석 결과를 유의수준 5%에서 추정한 결과는 다음과 같다.

차도폭은 6m이상과 9m이상 지역이 교통사고 비다발지점인 것으로 나타났다.

총배기량 코드의 경우에는 125cc이하-중형이륜자동차, 1400cc이하 사고가 잦은지역이 다른 사고가 잦은 지역에 비해 교통사고 비다발지점으로 나타났으며 1600cc이하, 2000cc이하, 3000cc이하, 4000cc이하(16), 5000cc이하, 7000cc이하, 13000cc이하, 13000cc초과이 많은 지역은 교통사고의 다발지점과 비다발지점을 구분하는데 통계적으로 유의하게 영향력을 미치지 않는 것으로 나타났다.

교통사고 다발지점에는 사고직전속도가 10km이하, 20km이하, 30km이하, 40km이하, 50km이하인 경우가 많은 것으로 나타났다.

통행목적의 경우에는 업무중 운전이 많은 지역이 교통사고 비다발지점으로 나타났으며 통근중 출근, 통근중 퇴근,귀가, 통학중 등교가 많은 지역은 교통사고 다발지점과 비다발지점을 구분하는데 통계적으로 유의하게 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

특별관리자 유무의 경우에는 안전운전관리자가 선임되어있는 경우나 교통안전관리자가 선임되어 있는 경우가 많은 지역이 교통사고 다발지점과 비다발지점에 영향력을 미치지 않는 것으로 나타났다.

음주운전의 경우에는 혈중알콜농도가 많은 지역에 관계없이 교통사고 다발지점과 비다발지점 구분에 영향력을 미치지 않는 것으로 나타났다.

법규위반의 경우에는 '신호 또는 지시에 따를 의무위반-정지선 위반 포함'이 많은 지역이 교통사고 다발지점으로 나타났으며 '통행구분위반-중앙선침범, 회전, 횡단, 후진등 금지 위반, 안전거리 미확보, 교차로 통행방법위반, 보행자 보호의무 불이행'이 많은 지역은 교통사고 다발지점과 비다발지점을 구분하는데 영향이 없는 것으로 나타났다.

인적원인의 경우에는 '상대가 양보한다고 생각하여 주시를 게을리 함', '기타 구체적인 위험이 없다고 생각하고 주시를 태만히 하였다'가 많은 지역이 교통사고 다발지점으로 나타났으며 '다른 위험을 피하려고 주시를 태만히 함', '감속하였으나 차·보행자가 없다고 생각하고 전적으로 확인하지 않았다', '위험하지 않다고 생각하였다'가 많은 지역은 교통사고 다발지점과 비다발지점을 구분하는데 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

이상과 같이 U-관리도를 이용하면 사고다발지점을 주위환경의 함수로 분석하는데 도움을 줄수 있는 반면, 주위환경이 개선된 이후에도 여전히 다발지점으로 남아 있을지의 여부를 분석하기 위해 다음 장에서는 군집당 사고수에 대한 포아손회기 분석을 한 후 그 잔차를 이용하여 X-관리도를 이용하여 분석하고자 한다.

4. X-관리도를 이용한 교통사고 분석

본 장에서는 종속변수를 군집당 총사고건수인 발생건수(nx_{17})로 놓고 군집별 특성변수의 최빈값에 포아송 회기분석한 후 잔차를 구하여 X-관리도를 이용해 분석하였으며 이때 관리상한과 관리하한 밖으로 나타나는 잔차를 갖는 지역을 분석해 보았다. 본 분석을 위해 이용된 포이손 회기모형은 다음과 같다[7,8].

$$Y_i \sim \text{Poisson}(\lambda_i A_i)$$

$$\lambda_i = \exp(-A_i + \alpha_{11} mx_{11i} + \alpha_{12} mx_{12i} + \dots + \alpha_{1n_1} mx_{1n_1i},$$

$$+ \dots + \alpha_{p_1} mx_{p_1i} + \alpha_{p_2} mx_{p_2i} + \dots + \alpha_{p_m} mx_{p_n_i})$$

여기서 Y_i 는 각군집당 연간 사고수를, λ_i 는 단위면적당 연간 평균 사고수를, A_i 는 군집의 면적을, $mx_{j1i}, mx_{j2i}, \dots, mx_{jn_i}$ 는 군집당 특성변수 x_{ji} 의 최빈치를 갖는 수준을 나타내는 지수변수(indicator variable)이다. 또한 a_{jk} 는 특성변수 X_j 의 최빈치 수준 k 와 관련된 사고수의 log 기대치를 나타낸다.

설명변수로 군집당 주야의 최빈값, 성별의 최빈값, 기상의 최빈값, 차도폭의 최빈값, 신호기의 최빈값, 노면상태의 최빈값, 총배기량코드의 최빈값, 사고직전속도의 최빈값, 통행목적의 최빈값, 특별관리자 유무의 최빈값, 음주운전의 최빈값, 법규위반의 최빈값, 인적원인의

최빈값, 차량손괴 정도의 최빈값이 이용되었다. 서대문 사고 자료를 이용해 포아송 모형을 추정한 후 ($\hat{\lambda}_i$) 잔차를 다음과 같이 구했다.

$$\text{잔차}_i(\text{Resraw}) = x_i = y_i - \hat{\lambda}_i$$

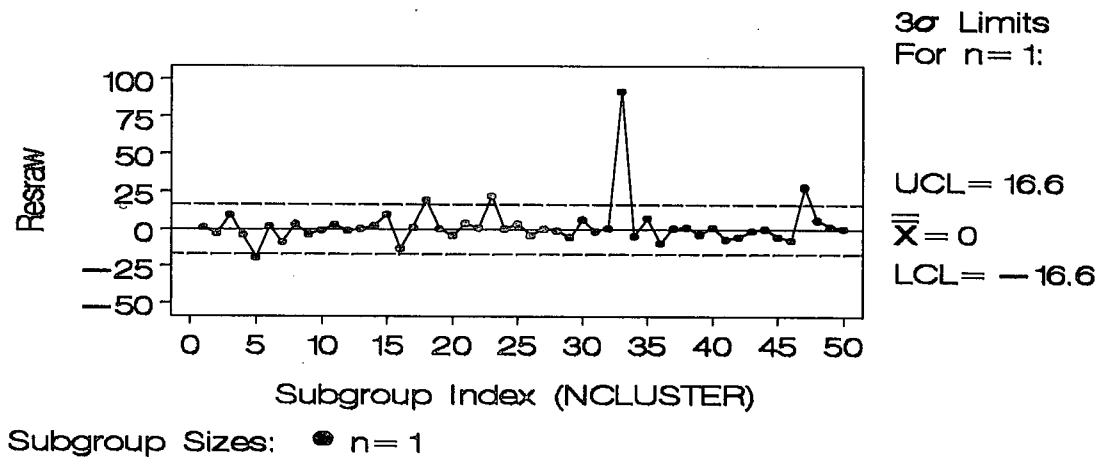
X-관리도는 표본수가 하나일 때 그로부터 얻어지는 값 (X)을 관리할 때 사용되는데 본 연구를 위해 관리상한 (UCL) 및 관리하한 (LCL), 중심선 (CL)은 다음과 같이 얻어진다.

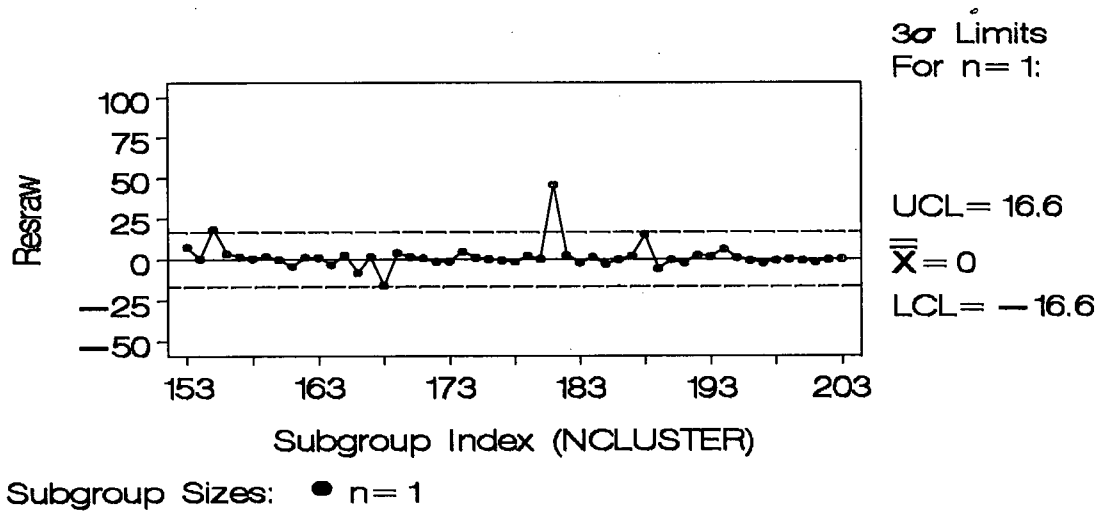
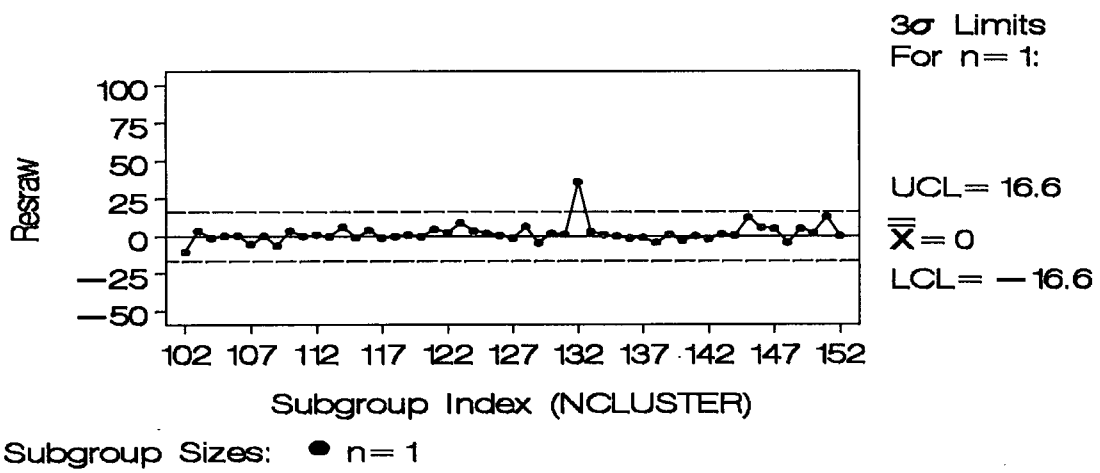
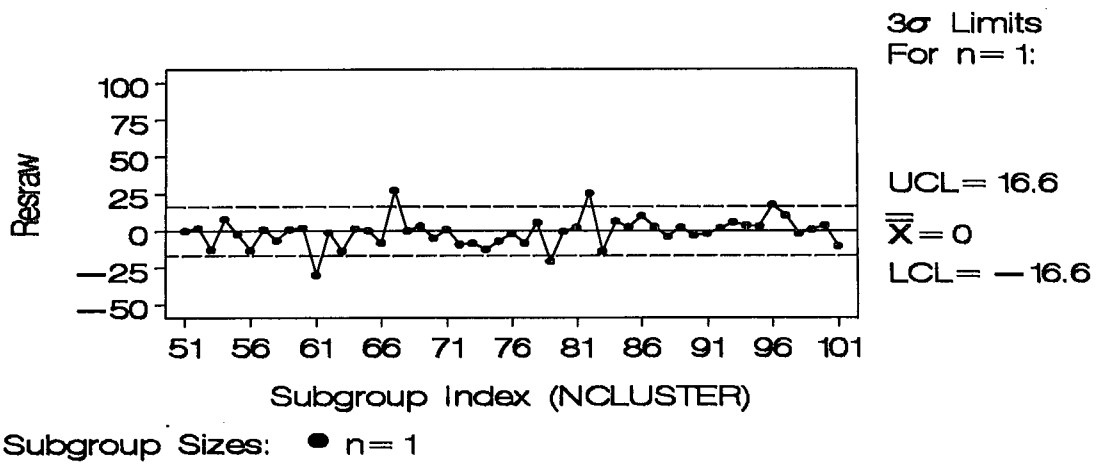
$$UCL = \text{잔차의 평균} + 3 \frac{\text{평균}(i\text{번째군집의잔차} - (i-1)\text{번째군집의잔차})}{d_2}$$

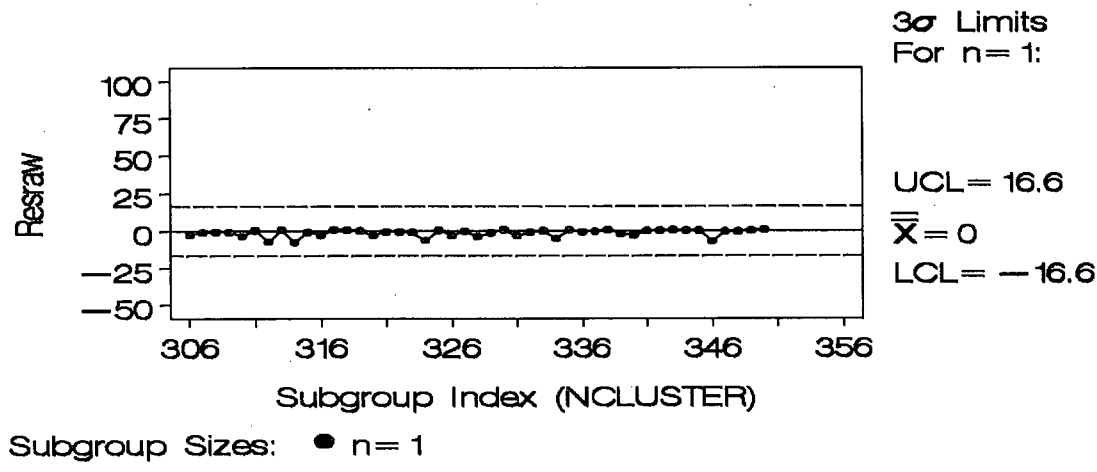
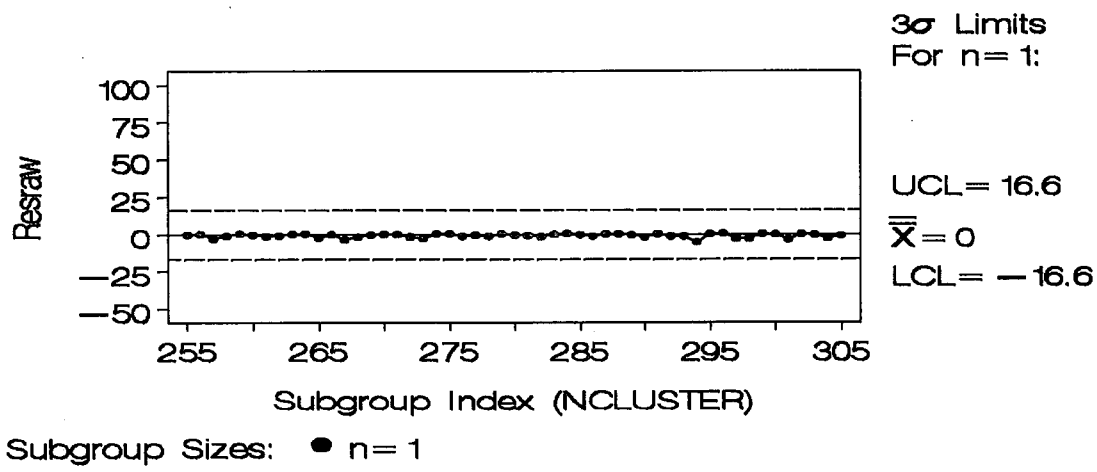
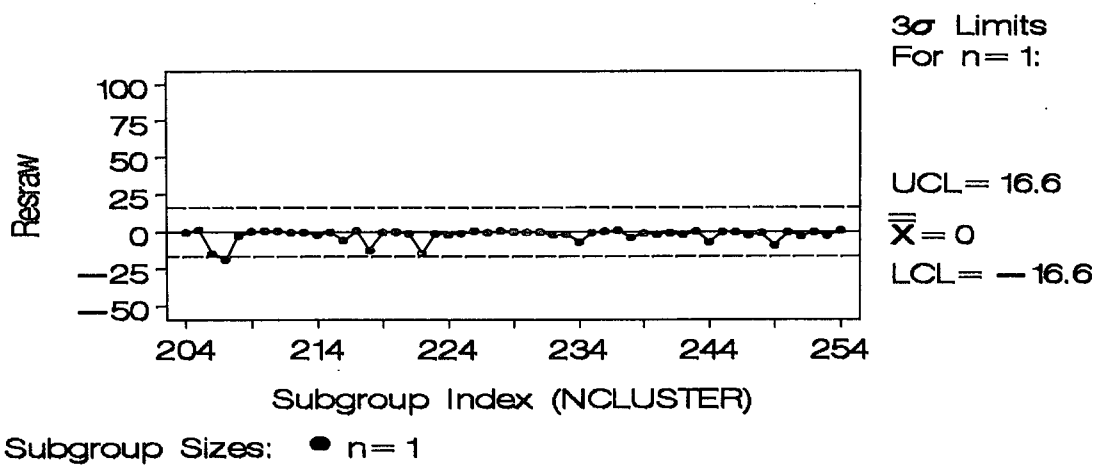
$$CL = \text{잔차의 평균}$$

$$LCL = \text{잔차의 평균} - 3 \frac{\text{평균}(i\text{번째군집의잔차} - (i-1)\text{번째군집의잔차})}{d_2}$$

여기서 d_2 는 두 개의 표준화된 정규분포 확률변수의 범위의 평균치를 나타낸다. <그림 -2>에 나타난 바와 같이 X-관리도의 경우 10 개 군집이 관리상한 (15.85) 을 벗어나는 것으로 나타났는데 각각의 특성을 보면 <표1>과 같다.







<그림 2> x-관리도를 이용한 사고다발지점 분석

<표 2> x-관리도의 관리상한 밖의 군집들의 특성

cluster(군집)	발생위치		특징
	종축평균	횡축평균	
1	19328.00	45028.00	노선번호 (0), 차도폭 6m이상, 교통사고 30건 발생
2	19337.98	45037.98	노선번호 (0), 차도폭 9m이상, 교통사고 57건 발생
3	19368.10	45068.10	노선번호 (141), 차도폭 20m이상, 교통사고 135건 발생
4	19417.65	45417.00	노선번호 (147), 차도폭 9m이상, 교통사고 55건 발생
5	19457.70	45357.70	노선번호 (36), 차도폭 20m이상, 교통사고 54건 발생
6	19520.00	45320.00	노선번호 (36), 차도폭 20m이상, 교통사고 38건 발생
7	19555.00	45055.00	노선번호 (0), 차도폭 6m이상, 교통사고 24건 발생
8	19625.00	45125.00	노선번호 (36), 차도폭 20m이상, 교통사고 53건 발생
9	19653.00	45153.00	노선번호 (36), 차도폭 20m이상, 교통사고 40건 발생
10	19690.00	45190.00	노선번호 (36), 차도폭 20m이상, 교통사고 59건 발생

<표 2>에 기록된 특성이외에 10개의 군집특성이 모두 성별의 경우 남자, 기상의 경우 맑음, 신호기의 경우 시설 없음, 노면상태의 경우 건조, 법규위반의 경우 안전운전의무 불이행, 인적원인의 경우 구체적인 위험이 없다고 판단하고 주시를 태만히 함인 것으로 나타났다. 이 결과는 날씨가 맑고 노면상태가 건조할지라도 신호기 시설이 없는 곳에서 구체적인 위험이 없다고 판단하고 주시를 태만히 하며 안전운전의무를 불이행할 때 기대이상의 사고가 발생하는 것으로 해석되어 운전자의 주의를 요할 뿐 아니라, 신호기등 교통안전 시설설비의 중요성도 부각되는 바이다. 참고로 U-관리도나 X-관리도 상에 나타난 사고다발지점들은 현행 다발지점 정의에 의해 파악된 67개 다발지점의 부분집합들로 나타났다.

5. 결론

교통사고 다발지점을 선정하고 사고다발 원인을 분석하는 것은 사고예방에 효율적인 정보를 제공할 수 있다. 본 연구에서는 첫째로 통계원표상의 항목중 하나인 교통사고지점의 종·횡축 좌표 자료를 이용하여 군집분석을 통한 사고다발지점을 찾는 방법을 제시하였다. 둘째로 현행 다발지점선정의 문제점을 제시하고 U-관리도를 이용하여 지역특성을 살린 다발지점 인식을 하였으며 교통환경변수와 사고다발과의 관계를 설명하였다. 셋째로 X-관리도를 이용하여 교통환경이 개선된 이후에도 여전히 다발지점으로 남아 있을 지점의 성격을 분석하였다. 본 논문에서 얻은 연구 결과들을 효과적으로 활용하기 위해 몇가지 제안

점은 다음과 같다. 기존의 사고 다발지점 측정은 단순히 종·횡축으로 위치를 확인하고 있어 정확성에 어려움이 있으므로 문제점을 해결하기 위한 개선책으로 원표에 종·횡축 값만을 기입하는 것 외에 교차로 번호와 교차로부터의 거리등을 기록하는 방식이 요망된다. 또한 현행 교통사고 다발지점 선정은 사고 발생 건수만을 기준으로 분석하고 있으나 향후 사고의 경중을 감안한 다발지점 선정이 필요할 것으로 보인다.

참고문헌

- [1] 경찰청(1996), 「교통사고통계」.
- [2] 경찰청(1996), 「도로교통안전백서」.
- [3] 경찰청(1996), 「교통실무 편람」.
- [4] 김기영.전명식(1994), 「SAS 군집분석」, 자유아카데미.
- [5] S. Y. Sohn, "Growth Curve Analysis Applied to Ammunition Deterioration," Journal of Quality Technology, Vol. 27, No.4, January, 1996, pp. 71-80.
- [6] S. Y. Sohn, "Monitoring Declining Quality of Ammunition Stockpile under Step-Stress," Naval Research Logistics, Vol. 41. March, 1994, pp.707-718.
- [7] S. Y. Sohn, "An Investigation of the Statistical Relationship between the 345 kv Transmission Line Length and the Outage Rate," International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering, Vol.1 No. 1, 1994, pp.85-94.
- [8] S. Y. Sohn, "A Comparative Study of Four Estimators for Analyzing the Random Event Rate of Poisson Process," Journal of Statistical Computation and Simulation, Vol.49, No. 1-2, pp.1-10, Feb., 1994.

국문요약

증가하는 교통사고의 발생을 미연에 방지하기 위하여 현재 우리나라에서는 교통사고 다발지점을 선정하여 관리하고 있다. 본논문에서는 주위환경을 고려하지 않고 정의되는 현행 다발지점 선정시 문제점을 시정하기 위하여 통계적인 품질관리 기법중 하나인 U-관리도와 X-관리도를 이용하여 사고다발지점을 규명하여 사고감소정책에 도움을 주고자한다.