

유동계수 산정에 기초한 교과교실형 운영 중학교 학생 동선이동량 분석

An Analysis about Amount of Students' Circulation based on the Flow Coefficients in Middle School managed by Variation Type

정 주 성*

Jeong, Joo-Seong

Abstract

To compare the physical quantity of students circulation along the moving path during recess of a variation type operation middle school, five points were actually observed. The flow coefficient for these points was calculated, and the change in flow coefficient was verified and tracked over time. During the operation of the classroom, the characteristics of crowdedness and congestion time depending on the physical conditions of the frequently moved paths were shown. Even in the same corridor, the difference between the flow coefficient and the congestion time of the corridor facing the open space and the blocked space was noticeably different. As a result, detailed factors such as free walking speed, the degree of freedom of passing and the possibility of collision were also identified. This means that detailed countermeasures for the student's path should be considered first when planning the moving space of a variation type school, and identifying the characteristics of these factors could be used as useful basic materials for developing various models of classroom space.

키워드 : 중학교, 교과교실형, 유동계수, 동선이동량

Keywords : Middle School, A Variatoin Type, Flow coefficients, Amount of Circulation

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

전통적인 특별교실형 운영방법에 비해 선택강좌제의 증대나 학습방법의 탄력화에 적합하고 전반적으로 교실 이용율이 높아지는 특성¹⁾을 지닌 교과교실형 운영방식은 지방교육재정교부금법 개정을 계기로 안정적 재정지원 기반을 마련하게 되었고, 9년의 경과기간이 지난 지금 내실화기(2015~)를 지나고 있다. 교과교실제²⁾ 운영방식의 내실

화 추진은 그간 정책도입으로 시도되고 있는 자유학기제, 일반고 교육역량 강화 및 고교 맞춤형 교육활성화 등 다양한 교육프로그램의 추진과 함께 2015개정 교육과정을 통해서 교과교실제의 내실화를 지속적으로 추진해 나갈 동력원을 갖추게 되었다.

이러한 변화의 흐름³⁾은 교과교실형 운영방식이 이제 중등학교의 보편적인 운영방식으로 정착되어 가고 있는 과정으로 볼 수 있으며, 단순히 물리적 여건의 개선 단계를 넘어 문이과 교육과정 통합운영, 선택교과 확대, 학점 이수제 등 향후 교육현장의 다양한 변화와 혁신을 꾀하는 과정에 놓여있다 할 수 있겠다.

그러나 이러한 내실화의 과정 속에 놓여있는 기존 학교

* Professor, Ph.D., Dept. of Architecture Design, Chonnam National Univ., Korea
Corresponding Author,
Tel: 82-61-659-7334, E-mail: jsjeong@jnu.ac.kr

이 논문은 2015년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2015R1D1A1A09059741).

1) 長倉康彦 편저, 김종영 외4 역, 학교건축의 변혁, 도서출판 국제, 1995.10, p 22

2) 교과교실제라는 용어는 건축에서 사용되던 물리적 측면의 교

과교실형 운영방식 이외에 교과교실 운영을 위한 교무조직, 다양한 교수학습방법이 포함된 교육과정 운영 등 학교운영 전반에 걸친 제도를 지칭하는 의미로 활용되고 있음.

3) 정주성, 교과교실제 도입의 허와 실, 한국교육시설학회지, 21권 5호, 2014. 9, pp.12-13

들의 물리적 여건은 학급전용 공간의 확보가 어려운 학생 개개인의 소지품을 보관할 수 있는 로커실로 대체해야 했으며, 학생들은 기존 학교의 비좁은 복도를 따라 수강과목의 교실을 찾아가야 하는 일에서부터 생활공간의 거점이라 할 수 있는 협소한 홈베이스를 중심으로 하루종일 움직여야 하는 일, 이전의 학급교실과 차별성이 없는 공간으로 확충된 교과교실로 의미없는 이동을 하는 일, 많은 책과 소지품을 지니고 이동해야 하는 일 등 상시적으로 이루어져야 하는 학교생활에 대한 물리적 대응이 미진한 부분에서 오는 불편함을 호소하는 사례가 늘고, 무엇보다 생활지도상의 어려움을 이유로 교사들의 불신이 줄어들지 않고 있는 실정⁴⁾이다.

학생들의 생활지도를 중시하고 있는 일본에서는 교과교실형 운영방식을 도입할 경우 학급활동이나 학습이외의 시간에 학생들이 머무르는 장소, 종합적인 학습시간의 운영방법, 교실 간 이동 등에 대해 충분히 검토하는 것을 강조하고 있으며, 학생들의 흐름으로의 귀속과 그 장의 설정, 학생들의 생활·교류 및 휴식의 장으로써 홈베이스를 계획하는 것이 중요하다는 점을 강조⁵⁾하고 있다.

이 연구는 기 진행된 연구⁶⁾⁷⁾의 후속 연구로서 유동계수 산정을 기초로 교과교실형 운영 중학교 학생들의 이동 동선 물리량의 특성을 규명하고자 하는 연구로 학생들의 이동 동선 이용 특성을 파악하여 교과교실형 운영에 따른 효율적인 이동 동선 처리를 위한 공간 계획자료를 구축하는데 목적이 있다.

1.2 연구범위 및 방법

이 연구는 일반교실 및 특별교실 운영방식에서 교과교실형 운영방식의 전환에 따라 물리적 여건이 새로이 개선된 교과교실형 중학교 학생들의 휴식시간 이동에 대한 동선이동 특성을 파악하기 위한 것으로 학생들의 주요 이동 경로에 해당하는 복도, 계단, 홈베이스 주변 생활거점 등 학생들의 주요 이동경로에 대한 동선이동 물리량을 비교하고자 하였다.

- 4) 2018 교과교실제 추진방향, 2018 교과교실안내서, 한국교육개발원, 2018. 8, pp.27-28
- 5) 文部科學省大臣官房文教施設部, 中學校施設整備指針, 平成 13 年, pp.4-5
- 6) 정주성, 거점공간 운영방식 차이에 따른 교과교실형 중학교 공간 이용의식 분석, 한국교육시설학회논문집, 23권 6호, 2016.11, pp.19-26
- 7) 정주성, 시뮬레이션을 활용한 교교교실형 운영 중학교 학생 이동행태 분석, 한국교육시설학회논문집, 18권 4호, 2011. 7, pp.3-10

교과교실형 운영시 주 이동계층인 학생들의 동선이동 물리량을 측정하기 위해 현장관찰 기법을 통한 학생들의 거동 상황을 측정하였고, 기록된 학생들의 이동경로상의 주요 지점별 유동계수, 정체시간 등의 분석을 통해 학생들의 이동 동선 물리량의 특성을 파악하고자 하였다.

2. 조사개요 및 분석방법

2.1 조사대상의 선정

학생들의 이동공간에 대한 이용 태도는 이동경로에 위치한 복도, 홀, 거점공간의 위치, 크기 및 운영체계 등의 요인에 영향을 받을 수 있을 것으로 판단되어 기존 학교보다 다양한 동선구조를 지닌 학교를 대상으로 진행하였다. 조사대상 학교는 교육부 교과교실형 운영학교로 지정된 학교 중 선진형 교과교실 운영학교로 교과교실 운영을 시도하기 위해 일부 증축과 리모델링을 거친 학교에 해당한다.

Table 1. General situation of surveyed school

school level	object	established year	number of class	studentsper class	total students
Middle	YD	2010	23	35	805

* Established year is based on the years of extension and remodeling.

2.2 조사대상의 건축현황 및 공간 특성

<표 2>는 조사대상 학교에 대한 배치 및 블록플랜의 유형을 제시한 것으로 리모델링 이후 공간적 제 특성을 구분하여 제시하였다. 보통교실과 특별교실 운영을 기반으로 설계된 □자형 학교로 학년별 학급교실이 □자형 복도로 연결된 블록특성이 주로 나타나고 있으며, 교과교실형 운영을 위해 중앙영역에 홈베이스와 학년라운지, 교과연구실을 증축하여 중앙 홈베이스를 중심으로 전후 교사동이 연결되는 중앙 집중형 홈베이스 배치를 보이고 있는 건축적 특성을 지닌다.

교과교실형 운영을 위한 학년별 로커실이 중앙에 집중 배치되어 있고, 좌우측 영역에 교과연구실과 교과교실로 구성된 교과블록이 형성되어 있다. 학년별 로커실은 학생들의 거점공간을 지향하고 있지만 배정된 면적이 협소하여 학급마다의 독립된 생활공간을 확보하기 어려운 여건

Table 2. Block plans of surveyed school

School	Block type	Block Plan		
		Unit type	Learning center	Homebase
YD	□ type	one side corridor	subject class + teachers' study room	centered

으로 개인사물함을 집중 배치하는 정도에 그치고 있고, 로커공간 이외에 학급별 게시 공간, 벤치, 정보검색코너 등 다양한 코너를 지닌 학년라운지가 설치되어 있는 특성이 나타나고 있다.

Table 3. Composition of Block Plan about surveyed school

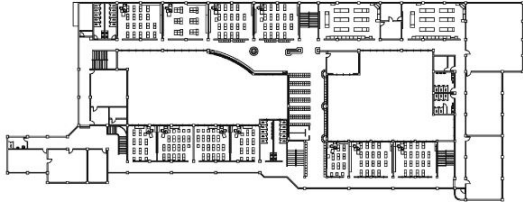
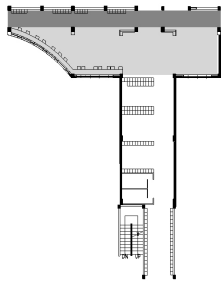
School	Composition of Block Plan
YD	

Table 4. Composition of Homebase about surveyed school

School	Composition of Block Plan
YD Middle	

<표 3>은 조사대상 학교의 교구배치 및 블록플랜의 유형을 제시한 것으로 교실 및 거점공간의 단위평면과 교구 배치패턴, 단위규모 등 조사대상의 물리적 속성을 나타낸 것이다. 학년별 이용을 고려한 중앙집중형 홈베이스 배치 패턴을 보이고 있고, 홈베이스 좌우측으로 교과교실로 구성된 교과블록이 형성되어 있다

<표 4>는 조사대상 학교에서 운영 중인 홈베이스의 교구배치를 나타낸 것으로 학년단위의 중앙집중형 홈베이스 및 각 학년별 라운지로 구성된 홈베이스 주변 공간의 교구배치 및 공간 특성을 보이고 있다.

2.3 조사내용 및 분석방법

교과교실형 운영방식의 적용과정에 나타나는 학생들의 동선이동 경로상에 위치한 지점들을 중심으로 학생들의 통과동선에 대한 물리량을 측정 후 유동계수를 비교하기 위해 5개 지점에 대한 관찰카메라를 설치한 후 학생들의 이동동선량을 측정하였다. 조사는 2016. 5~2016. 6 사

이에 이루어졌고, 기초조사와 함께 휴식시간 내 학생들의 움직임을 기록하기 위해 지점별 관찰자를 배치하고, 관찰 카메라를 통한 관찰조사가 이루어졌다.

분석과정은 학습활동 전후 휴식시간 10분 동안 진행된 거동상황에 대해 관찰된 이동동선의 물리량을 측정하고, 이들의 특성을 규명하는 과정으로 진행하였다.

Table 5. Service level of crowdedness about walkway

SL	UOA	FC	walking state			extra flow state	range of application
			free walking speed	degree of freedom about passing	possibility of collision		
A	3.2 above	0.38 below	secure safety	free	never		public building or plaza
B	2.3~3.2	0.38~0.55	almost secure	one-way free	occurs slightly at crossings	reduced movement	a congested public building or station
C	1.4~2.3	0.55~0.82	partly restricted	partly restricted	somewhat occurs at crossing	intersection interference	a crowded public building
D	0.9~1.4	0.82~1.10	mostly impossible	almost difficult	a very high probability	temporary high density	a congested public building
E	0.5~0.9	1.10~1.37	impossible at all	absolutely impossible	very high	flow allowance limit	mass movement in short time
F	0.5 below	max 1.37	extremely restricted	absolutely impossible	Unable to move without contact	impossible to control flow	impossible to design walkway

SL : Service Level
 UOA : Unit Occupancy Area
 FC : Flow Coefficients

동선량은 보행공간의 단위면적당 보행자 수에 해당하는 밀도와 단위시간(1초), 단위 폭(1m)당 통과하는 보행자수에 해당하는 유동계수⁸⁾를 중심으로 학생들의 이동에 따른 동선량을 계측하고자 하였다.

<표 5>는 혼잡도에 대한 수평로의 서비스 수준을 제시⁹⁾한 것으로 단위점유면적과 유동계수를 기준으로 자유보행 속도, 추월의 자유도, 충돌가능성, 기타 유동상태 등의 보행상태에 대해 A부터 F에 이르는 서비스 수준을 구분하고 있어, 이의 척도를 중심으로 이동동선량 계측 결과에 대한 서비스 수준을 비교하고자 하였다.

8) 밀도 p(인/m²)는 고찰대상 보행공간의 단위면적당 보행자 수, 유동계수 f(명/m·s)는 단위시간(1초)·단위 폭(1m)당 통과하는 보행자 수를 의미함. 건축설계자료집성, 일본건축학회 편지, 인간, 도서출판 에이앤씨, 2005, pp128-129

9) 앞 글, p129

3. 이동경로 지점별 동선이동 물리량 분석

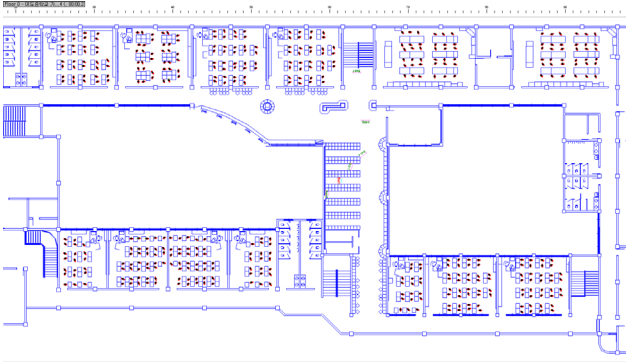


Figure 1. Flow diagram at the time of just before moving by SIMULEX program¹⁰⁾

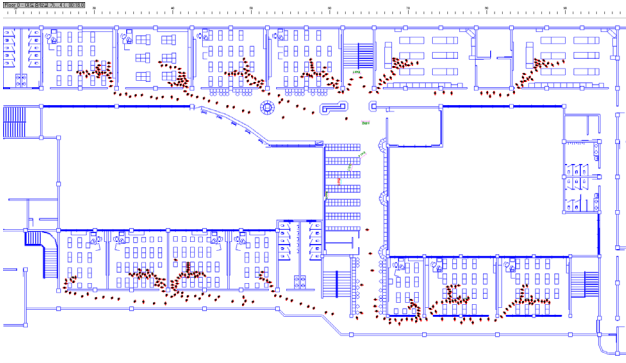


Figure 2. Flow diagram at 15 seconds after start of movement by SIMULEX program¹¹⁾



Figure 3. Flow diagram at 60 seconds after start of movement by SIMULEX program¹²⁾

<그림 1, 2, 3>은 수업종료 후 교과교실을 벗어나 중앙 홈베이스에 이르는 시뮬렉스 프로그램에 의한 학생들의 동선이동 과정을 나타낸 것으로 이들의 경로선택 과정 중

10) 정주성, 시뮬레이션을 활용한 교과교실형 운영 중학교 학생 이동 행태 분석, 한국교육시설학회논문집, 18권 4호, 2011. 7, p6

11) 앞 글, p6

12) 앞 글, p6

혼잡도가 높을 것으로 예측되는 5개 지점에 대한 현장 관찰조사를 통해 수집된 실제 이동동선 물리량의 변화과정을 분석하고자 하였다.

3.1 측정 지점별 이동경로 특성 분석

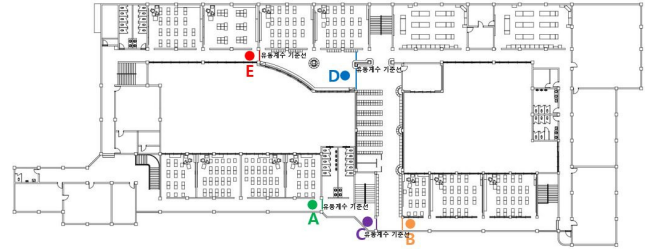


Figure 4. Actual observed points of flow coefficient

<그림 4>는 유동계수 측정 대상 학교 기준층에 대한 교구배치 및 블록플랜과 함께 관찰대상 A, B, C, D, E지점에 대한 위치 및 경로를 제시한 것으로 중앙 홈베이스를 중심으로 홈베이스 진출입 전면, 전후면 좌우측 복도에 대한 측정지점을 표기한 것이다. 이 지점을 중심으로 현장 관찰조사를 실시한 후 학생들의 이동에 따른 물리량을 계측하여 분석하고자 한다.

먼저 A지점은 4개의 전용교과교실 중 두 개의 전용교과교실의 크기가 일반교실의 0.5배 크기로 구성되어 있는 배치를 보이며, 양단에 상하층으로 이동할 수 있는 계단과 우측에 화장실로 이동할 수 있는 경로선택 과정 중 우측 홈베이스에 이르는 경로선택의 지점을 선택하였다.

B지점은 3개의 전용교과교실 중 하나의 전용교과교실의 크기가 일반교실의 0.5배 크기로 구성되어 있는 배치를 보이며, 양단에 상하층으로 이동할 수 있는 계단과 좌측에 화장실로 이동할 수 있는 경로와 홈베이스에 이르는 경로를 지니고 있으며, 이 중 좌측 홈베이스에 이르는 경로선택의 단부를 B지점으로 선택하였다.

C지점은 상하층 이동동선의 중심지점이 되는 계단실 입구에 해당하며, 전면동에 설치된 3개의 계단을 통해 상하층에 수직이동이 가능한 경로선택 과정 중 가장 혼잡도가 높을 것으로 예상되는 중앙부에 설치된 계단실 입구지점을 관찰지점으로 선택하였다.

D지점은 후면동 중앙복도를 확장하여 설치한 학년라운지에 해당하는 장소로 후면 교사동 복도와 학년별로 분리된 홈베이스 사이에 위치한 학생들의 중심 교류장소이자 집중동선을 정리하는 교차점에 해당하는 학생이동 주요 거점을 관찰지점으로 선택하였다.

E지점은 4개의 전용교과교실이 연속되어 있는 가운데

우측에 상하층으로 이동가능한 계단실, 좌측단부에 화장실이 배치되어 있는 경로선택 과정을 보이며, 이 중 복도의 중앙지점을 관찰지점으로 선택하였다.

3.2 지점별 유동계수 변화량 분석

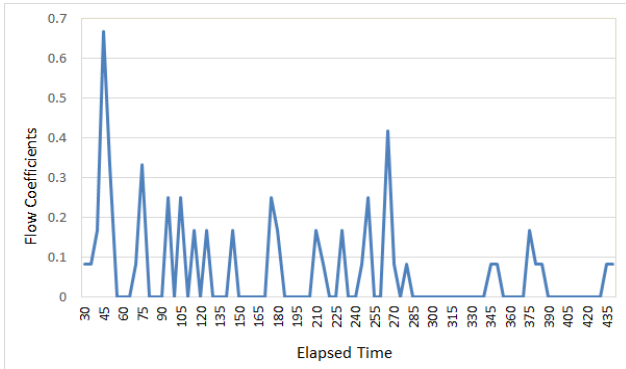


Figure 5. Change of flow coefficient at point A

<그림 5>는 측정대상 A지점에 대한 유동계수 변화를 나타낸 것으로 휴식시간 10분 사이에 진행되는 시간의 경과에 따라 나타나는 유동계수의 차이를 보이고 있다. 수업 시간 종료이후 좌측의 교과교실에서 발생하는 학생 동선의 움직임이 약 30초와 50초 사이에 가장 피크에 이르고 있음을 알 수 있고, 시간의 경과에 따라 점진적으로 유동계수의 비율이 낮아지는 현상을 알 수 있다.

이 지점의 유동계수는 초기 피크 시 0.67에 이르는 최대치를 보이고 있어 단시간 대량이동시 나타나는 일반적인 특성으로 자유보행이 어느 정도 제한을 받고, 추월의 자유도가 어느 정도 제한을 받으며, 충돌가능성은 교차 시 다소 발생할 수 있는 수준에 이르고 있지만 시간의 경과에 따라 점진적으로 낮아져 유동계수 0.3이하에 머무르는 수준을 보여 안전이 확보된 자유보행이 가능하며, 추월의 자유도를 확보할 수 있고, 충돌가능성이 전혀없는 상태를 유지하는 것으로 나타나고 있다.

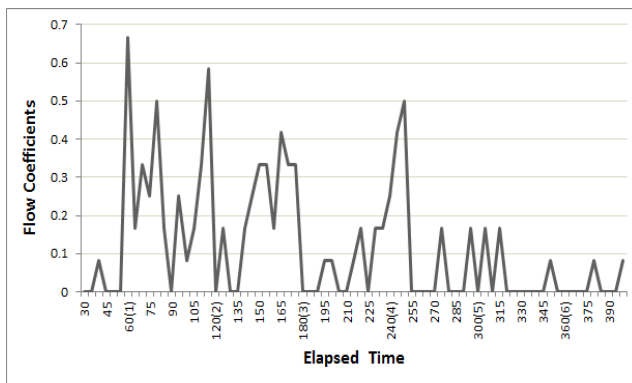


Figure 6. Change of flow coefficient at point B

<그림 6>은 측정대상 B지점에 대한 유동계수 변화를 나타낸 것으로 휴식시간 10분 사이에 진행되는 시간의 경과에 따라 나타나는 유동계수의 차이를 보이고 있다. 수업 시간 종료이후 우측의 교과교실에서 발생하는 학생 동선의 움직임이 경과시간 50초 이후 부근에서 가장 피크에 이르고 있음을 알 수 있고 약 110초, 250초 부근에 간헐적인 피크 치를 나타내고 있음을 알 수 있다. 경과시간 약 250초에 도달하는 사이에 0.4 이상의 유동계수 피크치가 여러 차례 발생하고 있어 A지점의 유동계수 변화에 비해 상대적으로 유동계수의 비율이 높게 나타나는 것으로 파악되었다.

이 지점의 유동계수는 초기 피크 시 0.67에 이르는 최대치를 보이고 있어 단시간 대량이동시 나타나는 일반적인 특성으로 자유보행이 어느 정도 제한을 받고, 추월의 자유도가 어느 정도 제한을 받으며, 충돌가능성은 교차 시 다소 발생할 수 있는 수준에 이르고 있고, 시간의 경과에 따라 110초, 250초 부근의 간헐적인 피크 치를 보여 초기 피크 치 보다 낮아지는 추세를 보이지만 서비스수준 B, C에 해당하는 자유보행속도가 제한을 받거나 추월의 자유도가 제한을 받거나 교차 시 충돌가능성이 다소 발생할 수 있는 수준을 보이는 것으로 파악되었다. 이는 선택경로가 가장 적은 좌우측 복도 중 우측 단부에 설치된 계단실과 복도를 통해 이동하는 것보다 홈베이스에 이르는 최단 이동 경로를 따라 이동하는 행태가 주를 이루는 것에 기인한 것으로 해석된다.

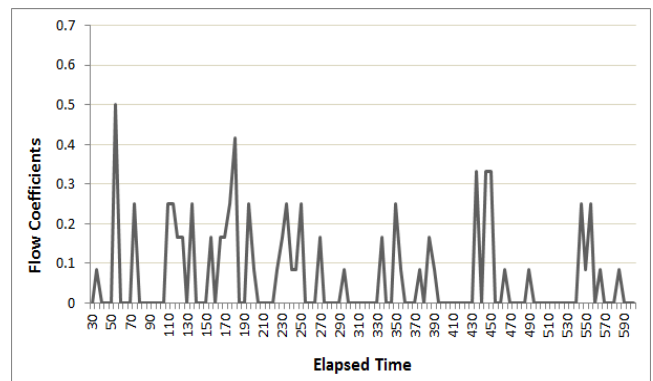


Figure 7. Change of flow coefficient at point C

<그림 7>은 측정대상 C지점에 대한 유동계수 변화를 나타낸 것으로 휴식시간 10분 사이에 진행되는 시간의 경과에 따라 나타나는 유동계수의 차이를 보이고 있다. 수업 시간 종료이후 좌측의 교과교실에서 발생하는 학생 동선의 움직임이 약 50초 경과시점에 가장 피크 치에 이르고 있음을 알 수 있고, 시간의 경과에 따라 점진적으로 유동

계수의 비율이 0.3이하로 낮아지는 현상을 알 수 있다.

이 지점의 유동계수는 초기 피크 시 0.5에 이르는 최대치를 보이고 있고, 180초 경과 후 약 0.4, 430초에서 450초에서 0.4, 0.3을 상회하는 간헐적인 피크치를 나타내고 있지만 시간의 경과에 따라 전반적으로 0.3이하의 유동계수를 나타내 자유보행 속도에 안전을 확보할 수 있고, 추월의 자유도를 확보할 수 있으며, 충돌가능성이 전혀 없는 상태를 유지하는 것으로 나타나고 있다.

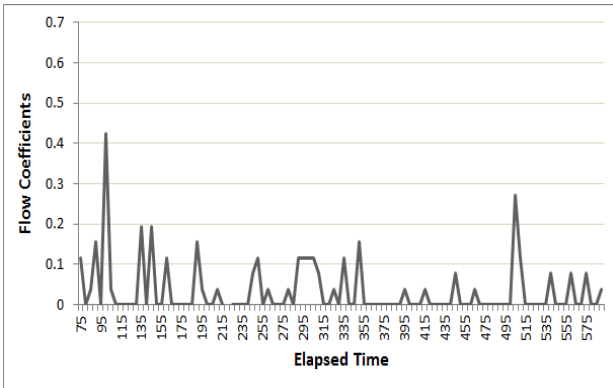


Figure 8. Change of flow coefficient at point D

<그림 8>은 측정대상 D지점에 대한 유동계수 변화를 나타낸 것으로 휴식시간 10분 사이에 진행되는 시간의 경과에 따라 나타나는 유동계수의 차이를 보이고 있다. 수업시간 종료이후 모든 방향의 교과교실에서 발생하는 학생 동선의 움직임이 경과시간 100초 이후 가장 피크에 이르고 있음을 알 수 있고 약 500초에서 520초 부근에 간헐적인 피크치를 나타내고 있으며, 전반적으로 일정한 수준의 비율이 유지되고 있음을 알 수 있다.

이 지점의 유동계수는 경과시간 100초 부근에 0.4를 약간 상회하는 최대치를 보이고 있고, 500초 이후 0.3을 상회하는 간헐적인 피크치를 보이고 있지만 서비스 수준 A에 해당하는 혼잡도를 나타내 자유보행의 속도에 안전을 확보할 수 있고, 추월의 자유도를 획득할 수 있으며, 충돌가능성이 전혀 없는 수준을 유지하는 것으로 파악되었다. 이는 홈베이스 주변에 연계되어 있는 복도가 확장된 넓은 홀로 구성된 학년라운지에 해당하는 지점으로 복도에 면한 넓은 오픈공간의 특성이 나타나는 것으로 A, B, C, D, E지점의 유동계수 중 혼잡도가 가장 낮은 수준을 유지하고 있는 것으로 파악되었다.

<그림 9>는 측정대상 E지점에 대한 유동계수 변화를 나타낸 것으로 휴식시간 10분 사이에 진행되는 시간의 경과에 따라 나타나는 유동계수의 차이를 보이고 있다. 수업시간 종료이후 우측 방향의 교과교실에서 발생하는 학생

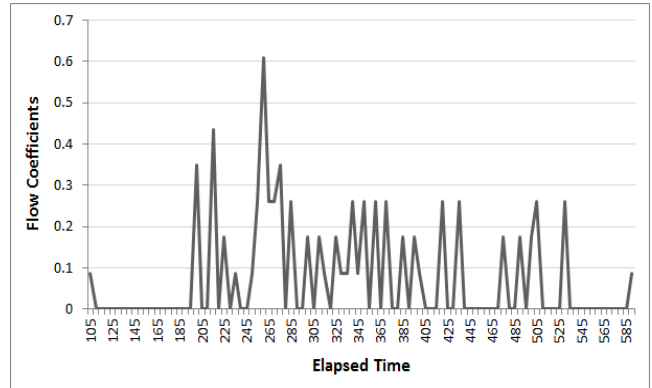
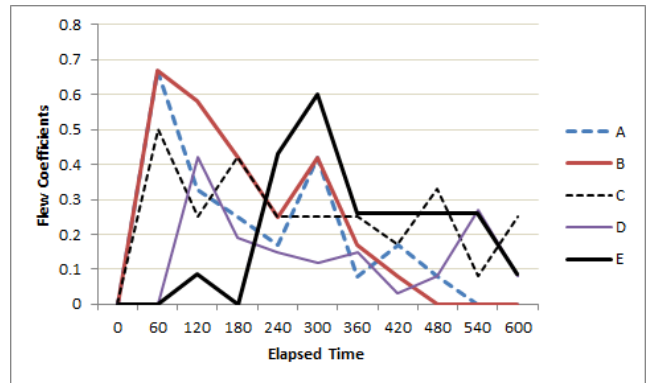


Figure 9. Change of flow coefficient at point E

동선의 움직임과 우측 단부에 위치한 화장실, 중앙 홈베이스로 이동하는 경로상의 지점으로 경과시간 255초 이후 가장 피크에 이르고 있음을 알 수 있고, 약 190초에서 220초 사이에 간헐적인 피크치를 나타내고 있으며, 전반적으로 일정한 수준의 비율이 유지되고 있음을 알 수 있다.

이 지점의 유동계수는 경과시간 255초 부근에 0.6에 이르는 최대치를 보이고 있고, 약 190초 이후 0.43에 이르는 간헐적인 피크치를 보이고 있어 서비스 수준 B, C에 해당하는 혼잡도를 나타내 어느 정도 제한적인 자유보행의 속도를 확보할 수 있고, 어느 정도 제한적인 추월의 자유도를 획득할 수 있으며, 교차 시 충돌가능성이 약간 또는 다소 발생할 수 있는 수준을 유지하는 것으로 파악되었다.



A : Left corridor end of the front B : Right corridor end of the front
C : Center stair of the front D : Lounge
E : Left corridor center of the back

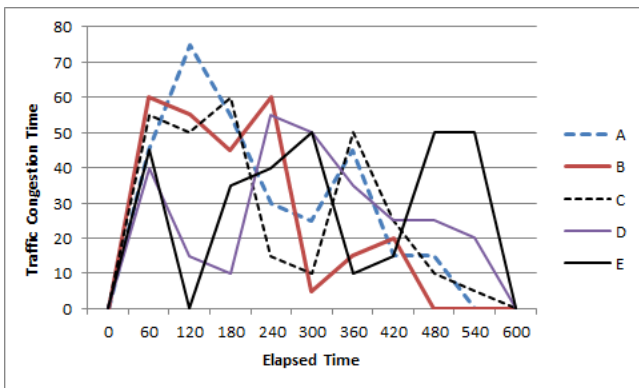
Figure 10. Comparison of flow coefficients with elapsed time

<그림 10>은 측정대상 모든 지점에 대한 유동계수 변화를 비교한 것으로 시간의 경과에 따라 유동계수의 피크치가 지점별로 다르게 나타나고 있음을 알 수 있다.

휴식시간 이동이 시작되는 초기 경과시간에는 교과교실에서 수업을 마치고 홈베이스에 이르는 경로를 선택하는 다수의 이동동선이 발생해 관찰지점 A, B, C지점의 유동

계수가 상대적으로 높게 나타나고 있으며, 휴식시간 중기에 다다르면 관찰지점 E, B, C지점 순으로 유동계수가 상대적으로 높게 나타나고 있으며, 휴식시간 후반부에 이르면 관찰지점 C, D, E지점 순으로 높게 나타나고 있음을 알 수 있다. 특히 홈페이지와 연계된 오픈공간의 학년라운지에 해당하는 D지점의 유동계수는 상대적으로 낮은 혼잡도의 수준을 보이고 있는 것으로 파악되었다.

3.3 경과시간에 따른 정체시간 변화량 분석



A : Left corridor end of the front B : Right corridor end of the front
C : Center stair of the front D : Lounge
E : Left corridor center of the back

Figure 11. Comparison of flow coefficients with traffic congestion time

<그림 11>은 휴식시간 경과시간대별 측정지점 A, B, C, D, E에 대한 정체시간의 변화 추이를 살펴보고자 한 것으로 전반적으로 경과시간 5분 이내 범위 내에서 정체시간이 약 50초에서 75초에 이르는 것으로 나타났다. 정체가 많이 일어나는 경과시간은 1분에서 4분 사이에 집중되는 것으로 파악되었고, 정체가 주로 집중되는 지점은 A, B, C 지점으로 나타나 홈페이지로 이동하는 경로의 종단점에 가까운 복도, 계단입구 등에 집중되는 것으로 나타났고, 가장 정체시간이 긴 지점은 경과시간 2분경 A지점으로 확인되었다.

4. 결론

교과교실형 운영 중학교의 휴식시간 학생들의 이동동선 물리량을 비교하기 위해 이동경로를 따라 5개 지점을 실측관찰한 후 이들 지점에 대한 유동계수를 산출하여 경과시간에 따른 유동계수의 변화를 추적하고, 지점별 정체시간을 확인하여 비교한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 관찰대상 학교 주요 이동경로 5개 지점별 유동계수를 비교한 결과 초기 5분에 이르는 경과시간에 유동계수가 상대적으로 높게 나타나는 경향을 확인하였고, 경과시간과 지점에 따라 유동계수의 피크치가 다르게 나타나는 경향을 확인하였다.

둘째, 관찰대상 학교 주요 이동경로 5개 지점별 유동계수를 비교한 결과 휴식시간 이동이 시작되는 초기 경과시간에는 A, B, C지점의 유동계수가 상대적으로 높게 나타나고 있으며, 휴식시간 중기에 다다르면 관찰지점 E, B, C 지점 순으로, 휴식시간 후반부에 이르면 관찰지점 C, D, E지점 순으로 높게 나타나는 추세를 확인하였고, 이들 중 최대의 혼잡도는 A, B, E지점에서 0.6~0.67에 이르는 서비스수준 C레벨을 보여 어느 정도 제한된 자유보행속도와 추월의 자유도를 나타내고 있으며, 교차 시 충돌가능성이 다소 발생하는 수준의 경향을 확인하였다.

셋째, 관찰지점 중 홈페이지와 연계된 오픈된 라운지는 가장 혼잡도가 낮게 유지되고 있는 것으로 확인되어, 이동경로 상 존재하는 오픈 공간의 효용성이 뚜렷하게 나타나는 것으로 파악되었다.

넷째, 관찰대상 학교 주요 이동경로 5개 지점별 경과시간에 따른 정체시간의 변화를 추적한 결과 휴식시간 1분에서 4분 사이에 정체가 집중되는 것으로 나타났고, 정체시간은 약 50초에서 75초에 이르는 것으로 파악되었으며, 정체가 주로 집중되는 지점은 A, B, C 지점으로 나타나 홈페이지로 이동하는 경로의 종단점에 가까운 복도, 계단입구 등에 집중되는 것으로 나타났다.

이상 파악된 학생들의 이동경로 5개 지점에 대한 유동계수 비교결과 교과교실형 운영 시 학생이동이 빈번한 이동경로에 대한 물리적 여건에 따른 혼잡도와 정체지속시간의 특성을 파악할 수 있었다. 동일한 폭의 복도라 하더라도 오픈된 공간에 면한 복도와 막힌 공간에 면한 복도의 유동계수 및 정체시간의 차이가 현저히 다르게 나타나고 있음을 감안해 볼 때 교과교실형 운영기반 이동공간 계획 시 학생들의 이동경로에 대한 면밀한 대응방안이 우선 고려되어야 할 것으로 판단되며, 이러한 기초자료는 교과교실형 학교공간을 구축하기 위한 다양한 모델 개발에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

References

1. Kim, Seung-Je, A Study on the Space Planning of Variation Type in Middle School, Journal of the

- Architectural Institute of Korea, 15(4), pp.81-88, 1999
2. Rieu, Ho-Seoup, A study on the Spatial Organization of School which Designed to the Department System, Journal of the Korean Institute of Educational Facilities, 16(4), pp.5-12, 2009
 3. Jeong, Joo-Seong, An Analysis about Actual Condition and Behavior of Use in Homebase on Variation Type in Middle and High Schools, Journal of the Korean Institute of Educational Facilities, 19(4), pp. 3-10, 2012
 4. Jeong, Joo-Seong, An Analysis about Awareness of Use in Homebase on Variation Type in Middle and High Schools, Journal of the Korean Institute of Educational Facilities, 20(3), pp.13-20, 2013
 5. Jeong, Joo-Seong, An Analysis about the Moving Behavior of Students by Simulation on Variation Type in Middle School, Journal of the Korean Institute of Educational Facilities, 21(3), pp.11-18, 2014
 6. Kang, Hye-Jin, Jung, Jin-Ju, A study on the facilities layout of lower floor and space characteristic of newly established schools cases in Japan, Journal of the Korean Institute of Rural Architecture, 17(1), pp.29-31, 2015
 7. Jeong, Joo-Seong, An Analysis about Moving Awareness and Trend of Route Choice in Middle School Students on Variation Type, Journal of the Korean Institute of Educational Facilities, 22(3), pp.13-30, 2015
 8. Lee, Jae-Hong, Lee, Hyun-Hee, Study on Spatial Planning of Subject-centered Clusters Using Space Syntax Methodology, Journal of the Korean Institute of Educational Facilities, 24(4), pp.15-24, 2017
 9. Ueno June, Man-Environment research for Architecture and urban planning, Architectural Institute of Japan, pp. 75-88, 1991
 10. Analytic models for architecture and urban planning, Architectural Institute of Japan, pp.64-70, 1992
 11. Crowd, Architectural Safety and Security, The Source Book of Architectural Design Data, Architectural Institute of Japan, pp.125-137, 2003

접수 2018. 11. 8
1차심사완료 2018. 11. 20
2차심사완료 2018. 11. 27
게재확정 2018. 11. 28