
「루지체험장 안전개선 관련 연구」

2023. 9

에 이 티 에 스 (A T S)

차 례

제 1 장 서 론	1
1.1 과업 배경 및 목적	2
1.2 과업 세부 연구 내용	4
1.3 과업 연구 방법	6
1.4 용어 및 기구의 설명	7
 제 2 장 루지체험장 시설 현황	9
2.1 루지체험장 시설 현황	10
2.1.1 국내 시설의 현황	10
2.2.2 해외 시설의 현황	12
2.2 루지카트 및 루지트랙의 자료 조사	13
2.2.1 루지카트 기구의 조사	13
2.2.2 루지트랙의 자료 조사	16
2.3 검사기관 검사서 및 업체별 이용조건 조사	18
2.3.1 검사기관 검사서 이용조건 조사	18
2.3.2 업체별 이용조건 조사	20
2.4 대표기구 봅슬레이형 기구종 루지 유사기구 조사	22
2.4.1 한국테마파크협회(KATPA)발행	22
2.4.2 한국기계전기전자시험연구원(KTC)발행	22
 제 3 장 루지체험장 운영 실태 분석	23
3.1 검사기관 합동점검 결과 조치사항	24
3.2 안전사고 설문조사 및 업체방문 조사	25
3.2.1 안전사고 설문조사	25
3.2.2 업체방문 조사	27
3.3 안전사고의 특성 분석	30

3.2.1	이용객의 안전수칙 미준수에 의한 사고	30
3.2.2	운영업체의 안전수칙 미준수에 의한 사고	31
3.2.3	루지카트 및 루지트랙의 구조적 문제에 의한 사고	31
3.4	루지카트 루지트랙의 특성 분석	32
3.4.1	루지카트의 특성 분석	32
3.4.2	루지트랙의 특성 분석	36
제 4 장	국내외 유사기구 법규 및 제도 현황	40
4.1	국내 유사기구 법규 현황	41
4.2	국내외 유사기구 제도 현황	43
4.3	청소년 나이별 신장 현황	44
제 5 장	루지체험장 안전성 검사기준(안)	45
5.1	기본 방향	46
5.2	개정 내용	46
5.3	안전기준(안)	48
5.4	안전기준제시	49
제 6 장	결 론	50
제 7 장	향 후 과 제	53
참 고 문 헌	56

표 차례

표 2.-1 업체별 시설 현황	11
표 2.-2 업체별 트랙 조사표	16
표 2.-3 안전성 검사서 이용조건	18
표 2.-4 업체별 이용 조건	20
표 3.-1 안전사고 설문조사	25
표 3.-2 안전사고 발생 상황 구체적 답변	26
표 3.-3 스카이라인 루지카트 사양	33
표 3.-4 AK레저 루지카트 사양	34
표 3.-5 다델 루지카트 사양	35
표 3.-6 종경사도 대비 회전반경표	39
표 4.-1 도로구조기준 경사도, 회전반경, 정지시거	41
표 4.-2 나이별 신장표	44

그림 차례

그림 1.-1 루지카트 주요부	8
그림 1.-2 루지트랙 설명도	8
그림 2.-1 스카이라인 루지카트	13
그림 2.-2 AK레저 루지카트	14
그림 2.-3 다델 루지카트	15
그림 2.-4 슈퍼봅슬레이	22
그림 2.-5 RACE-981	22
그림 3.-1 종경사도($2.86^{\circ}(5\%)$)에 따른 주행 이론속도와 실제속도	36
그림 3.-2 종경사도($4.29^{\circ}(7.5\%)$)에 따른 주행 이론속도와 실제속도	36
그림 3.-3 종경사도($5.73^{\circ}(10\%)$)에 따른 주행 이론속도와 실제속도	37
그림 3.-4 종경사도($7.16^{\circ}(12.5\%)$)에 따른 주행 이론속도와 실제속도	37
그림 3.-5 종경사도($8.59^{\circ}(15\%)$)에 따른 주행 이론속도와 실제속도	37
그림 3.-6 종경사도($10.02^{\circ}(17.5\%)$)에 따른 주행 이론속도와 실제속도	38
그림 3.-7 종경사도($11.46^{\circ}(20\%)$)에 따른 주행 이론속도와 실제속도	38
그림 3.-8 종경사도($14.32^{\circ}(25\%)$)에 따른 주행 이론속도와 실제속도	38

제 1 장

서 론

- 1.1 과업 배경 및 목적
- 1.2 과업 연구 방법 및 진행
- 1.3 과업 범위 및 세부 연구 내용
- 1.4 용어 및 기구의 설명

제 1 장 서 론

1.1 과업 배경 및 목적

1.1.1 과업 배경

- 국내 최초의 루지체험장은 2004년에 경주에 설치되어 운영되어 오다 2014년에 운영을 중단한 마우나루지(당시 명칭: 롤러루지)로서 당시 검사기관이었던 한국테마파크협회(KATPA)에서 허가전검사와 매년 정기검사를 실시하였음. 국내의 유일한 루지체험장이었음.
- 3년간 국내에 루지체험장이 없었으나, 2017년 스카이라인사의 통영루지를 시작으로 국내에 급속도로 증가하여 2023년 현재 18개사에 이르고 있음. 한해 평균 3~4개씩 루지체험장이 설치 되었음.
- 기존 골프장과 스키장등에서 가족단위로 즐길수 있는 놀이시설의 필요성과 기존시설물의 리프트, 트랙등을 활용한 최소한의 시설투자로 루지체험장을 운영하여 가족단위의 고객을 유치하기 위한 골프장이나 스키장 등에서 경쟁적으로 설치한 것이 증가 요인으로 볼수 있음.
- 이러한, 급속하게 늘어난 것은 체험시설에 대한 수요가 증가하였다고 볼수 있으나, 제도가 미비한 상태와 운영업체의 경험부족으로 인한 크고 작은 사고가 빈번히 발생하였음.
- 2022년 경주의 루지체험장에서 14세 미성년 여자 운전자와 7세 여자 어린이가 루지카트에 동반 탑승함. 도착지점 전의 곡선 및 경사로에서 감속하지 못한 상태에서 하강하여 주행로 측면 경계석(콘크리트)에 충돌한 후 뒷좌석에 동반 탑승했던 7세 여자 어린이가 도착지점의 스톱퍼(보호가드레일)위에 떨어지면서 후두부 충돌로 사망 사고가 발생함.
- 이후에도 전국의 루지체험장에서의 안전사고는 빈번히 발생하고 있으나, 이용객은 기구의 문제라고 지적하고 있으나, 운영업체는 대부분 이용객의 과실 또는 안전수칙 미준수에 의한 사고라고 주장함.
- 2020년 소비자원 루지체험시설에 안전실태조사를 실시하여 루지 체험장 시설 안전 관리 감독 강화 필요 및 유원시설 또는 유기기구의 검사기준에 시설 특성을 반영한 세부 안전기준 마련을 요구하였음.

1.1.2 과업 목적

- 루지체험장은 관광진흥법에 따라 유기사설 또는 유기기구는 안전성검사의 기준 및 절차에 따라 허가전검사를 받고, 해당관청에 유원시설업의 허가를 받고 매년 1회이상 정기검사를 받고 있으나, 사고는 빈번히 발생하고 있음.
- 문제부고시 ‘유기사설 또는 유기기구 안전성검사 등의 기준 및 절차’에는 다양한 유원시설 또는 유기기구의 검사를 위해 기구별로의 검사기준 보다 장치별로의 검사기준이 마련되어 있음. 이는 다양된 유원시설 또는 유기기구에 대하여 효율적이라 생각되나, 루지체험장 같이 새롭게 생기는 기구등에 현 검사기준을 적용시키는 것에 대하여 한계가 발생함.
- 문제부고시 ‘유기사설 또는 유기기구 안전성검사 등의 기준 및 절차’에 ‘사전안전성평가’제도가 있어, 필요시 설치 및 제작 전 ‘사전안전성평가’를 받을 수 있으나, 루지체험장 트랙의 설계에 있어 이에 관련된 검사기준이 마련되어 있지 않아 사전안전성평가 제도를 이용하기 어려움.
- 루지체험장은 주로주행형 기구에 해당되어, 검사기준의 공통기준 및 장치별 주로장치, 구동장치, 유압장치, 제동장치, 승용물장치 등의 검사로 안전성검사를 진행시 승용물(카트)은 장치별로 검사가 가능할것으로 보이나 주로(주행로)장치는 명확한 검사기준이 없어, 검사자의 판단에 의함.
- 이에 현행 루지체험장 시설 운영 현황과 실태를 파악하고, 주요 사고의 원인 등을 분석하여 안전성 검사기준을 마련, 제안하고자 함(현행 관광진흥법고시 제2022-62호(유기사설 또는 유기기구 안전성검사 등의 기준 및 절차)).

1.2 과업 세부 연구 내용

1) 현행 루지체험장 시설의 현황 조사

- 루지카트 기구의 자료 조사

국내에 사용되는 루지체험장 18개업체에서 사용되는 루지카트는 총 4종류이며, 1종류가 13개업체에서 사용되고, 전반적으로 3종류가 유통되어 설치되어지고 있음. 3종류의 루지카트의 자료를 조사.

- 루지트랙의 자료 조사

루지트랙의 설계와 시공에 따라 경사도와 회전반경이 결정됨. 경사도와 회전반경은 속도와 연결되어 안전사고와 밀접한 관계를 가지므로 업체의 트랙의 현황 및 조사.

- 검사기관 검사서 이용조건 조사

업체별 안전성검사기관의 허가전검사에서 발행된 이용조건 및 운영조건 현황 조사.

- 업체별 이용조건 현황 조사

안전성검사기관의 허가전검사에서 발행된 이용조건 및 운영조건에 적합한 운영을 하는지 여부를 판단하기 위한 업체별로 운영하는 현 상황의 자료 조사.

- 대표기구 봅슬레이형 기구중 루지 유사기구 조사

이전의 전문가 회의에서 1차 루지체험장 안전기준(안)에서 루지가 포함된 대표기구의 봅슬레이형 전체를 의미하므로 대표기구 봅슬레이형으로 발급된 유기기구의 자료 조사 필요.

2) 루지체험장 자료 조사·분석

- 안전사고 현황 조사

설문조사 결과 및 업체의 의견을 토대로 사고가 가장 많이 일어나는 원인을 분석.

- 안전사고의 특성 분석

루지체험장에서의 빈번한 안전사고의 원인중 이용객에 의한 안전수칙 미준수에 의한 안전사고, 운영업체의 안전수칙 미준수에 의한 안전사고, 루지카트 및 루지트랙에 의한 구조적인 문제에 의한 안전사고인지 분석.

- 루지카트 기구의 특성 분석

루지카트 자체의 회전반경이 어느 정도인지 루지트랙의 회전반경에 적정한지 조사의 필요함. 국내에 운영되는 3개사 루지카트에 대한 특성 분석.

- 루지트랙의 특성 분석

루지트랙의 경사도는 루지카트의 속도와 연관성이 있으므로 경사도에 따른 속도분석과 속도에 적절한 루지트랙 회전반경의 분석.

- 국내외 표준, 기준 관련 법규 조사·분석

루지체험장의 루지카트와 루지트랙에 국내외 표준 및 관련 법규가 없으므로 연관된 또는 적용 가능한 유사한 기준을 발굴하여 조사 분석. 탑승기준의 신장(키)에 대한 자료 조사.

3) 루지체험장 안전성 검사기준 방향 제시

- 안전성 검사기준 보완 또는 제정 항목 검토

자료조사를 근거로 안전성 검사기준에 필요한 부분을 도출 분석 검토.

- 안전성 검사기준의 제안

도출된 항목별로 안전성 검사기준 제안을 명확히 하여 제안.

1.3 과업의 연구방법

- 한국테마파크협회(KATPA)에서 17개업체중 설문에 답변한 12개업체의 설문 조사 결과를 토대로 빈번한 사고의 원인을 조사.
- 업체별 허가전검사 신청시 신청한 서류를 안전성 검사기관에서 자료를 통하여 루지카트 및 루지트랙의 조사.
- 조사결과 루지트랙을 전문적으로 설계시공 하는 업체는 없으므로 업체방문 조사는 실시하지 않음. 현재 해당지역의 토목 설계 시공업체가 시공하는 것으로 파악되며 루지체험장에 맞는 설계시공이라 할수 없음.
- 조사결과 루지카트를 공급하는 회사가 국내에 3개 회사가 있으므로 3개사 업체방문 조사를 실시하여 루지트랙 및 루지카트의 특성 및 운영현황에 대하여 조사.
- 업체별 안전성 검사기관에서 발행된 최초의 허가전 검사서상의 이용조건 및 운영조건을 조사.
- 업체별의 실제의 운영 상황인 이용조건등을 설문조사 및 업체 홈페이지등의 자료를 통하여 조사.
- 대표기구 볼슬레이형에 해당하는 기구중 이전에 검사가 이루어진 자료를 조사하여 볼슬레이형이라도 형태 및 이용상태가 다르므로 대표기구 볼슬레이형중 롤러루지만 안전성 검사기준 개정에 포함시키기 위하여 조사.
- 조사결과 사고의 원인은 이용자의 과실도 있지만, 과속에 의한 사고 및 회전구간에서의 사고가 거의 대부분을 차지하므로 종경사도에 따른 속도의 계산과 속도에 따른 회전반경의 조사 분석.
- 루지체험장에 맞는 검사기준이 해외나 국내에 적용시킬 기준이 특별히 없으므로 국내 기준중 적용이 가능한 기준을 발굴하여 조사 분석.

1.4 용어 및 기구의 설명

1.4.1. 용어의 설명

- 롤러루지 - 일반적으로 루지를 말하면 동계스포츠 경기의 하나인 루지를 연상시킴. 2004년 유원시설 유기기구로서 롤러루지로 검사가 진행되어 왔으므로 전체적인 정식명칭을 롤러루지로 부르는 것이 사회적 혼란을 피할 수 있을 것으로 생각됨.
- 루지카트 - 롤러루지를 운영을 위해서는 승용물과 주행을 할수 있는 주행로가 필요함. 일반적으로 승용물을 카트 또는 루지카트로 부르고 있음.
- 루지트랙 - 승용물이 주행할수 있는 주행로를 트랙 또는 루지트랙으로 부르고 있음.
- 에어점프 - 루지트랙을 주행할 때 루지카트가 공중으로 떠오르는 것을 의미하며, 루지카트의 진행방향으로 급하강과 급상승이 있는 경우 발생함.
- 종경사도 - 루지카트 진행방향으로 경사를 의미함.
- 편경사도 - 루지카트 진행방향의 직각(좌우측)방향으로의 경사를 의미함.
- 회전반경 - 루지카트의 방향을 전환시키기 위해 발생하는 루지트랙이 회전할 때 트랙의 반지름을 의미함.
- 중력가속도(g) - 물체가 운동할 때 중력의 작용으로 생기는 가속도. $1g = 9.81 \text{ m/s}^2$ 의미함.
- 횡가속도 - 루지카트의 진행방향의 직각(좌우측)방향으로 작용하는 가속도.
- 횡가속도 0.5g - 루지카트의 운행시 진행방향 직각(좌우측)방향으로 작용하는 가속도로 $0.5g = 4.91 \text{ m/s}^2$ 를 의미함.
- N(뉴턴) - SI 단위에서 유도된 힘의 단위. $1 \text{ N} = 1 \text{ kg}\cdot\text{m/s}^2$ 를 의미함.
- 경사도(%) - 경사도 1% 는 0.573° (도) 에 해당함. ex) $10\% = 5.73^\circ$ 임.

1.4.2. 기구의 설명

그림 1.-1 루지카트 주요부

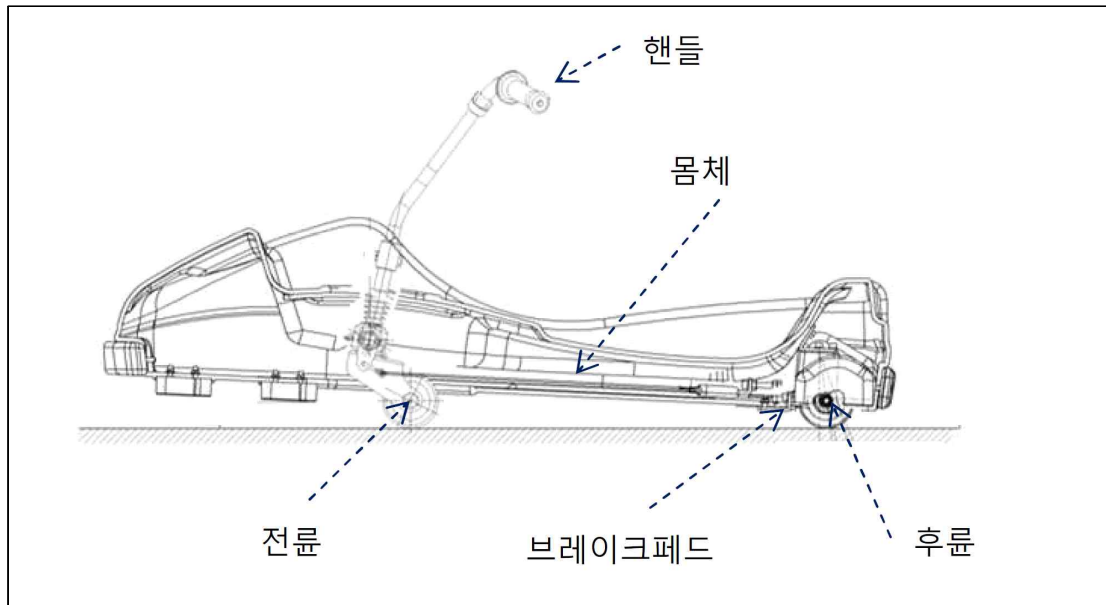
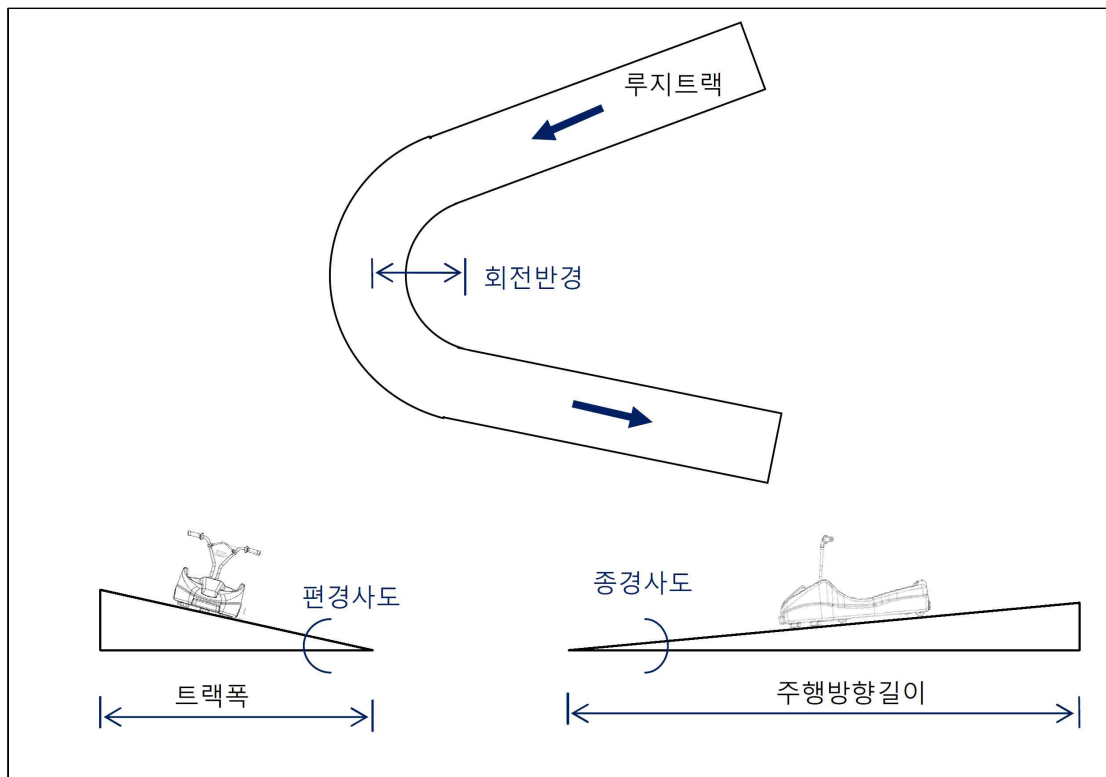


그림 1.-2 루지트랙 설명도



제 2 장

루지체험장 시설의 현황

2.1 루지체험장 시설 현황

2.2 루지카트 및 루지트랙의 자료 조사

2.3 검사기관 검사서 및 업체별 이용조건 조사

2.4 대표기구 봅슬레이형 기구중 루지 유사기구 조사

제 2 장 루지체험장 시설 현황

2.1 루지체험장 시설 현황

2.1.1 국내 시설의 현황

- 국내의 루지체험장은 유기기구의 안전성검사를 받고, 운행한 것은 2004년을 최초 설치를 시작으로 2014년도까지 운영한 마우나루지가 유일한 루지체험장이었음. 2017년부터 스카이라인의 통영루지를 시작으로 1년에 3~4개씩 증가되어 현재 18개 업체에 이르나, 현재 1곳은 운영중단으로 현재 실제 운영을 하고 있는 업체는 17개 업체임.
- 루지는 이용자가 무동력으로 승용물을 탑승하여 경사진 도로를 타고 내려오는 특성상 출발점이 높은 곳에 있으므로 출발점까지 이동할 리프트나 차량을 이용하여 이동함.
- 루지카트는 손잡이, 몸체, 바퀴, 브레이크로 구성되며, 출발점에서 승용물에 앉아 밀착식 브레이크의 경우 손잡이를 잡아당기면 경사진 트랙을 중력에 의해 자연적으로 바퀴가 굴러가는 형태이며, 바퀴는 앞의 중심에 1개, 뒤의 양쪽에 1개씩 총 3개가 있음. 손잡이를 더 잡아 당기면 앞바퀴에 연결된 와이어로프가 뒤바퀴를 앞으로 잡아당겨 몸체에 장착된 브레이크패드에 밀착시키게 되어 속도를 감속하게 됨. 유압식 브레이크의 경우 손잡이를 잡아당긴 상태에서 손잡이에 설치된 브레이크를 손으로 잡으면, 양쪽 뒤바퀴의 브레이크 디스크에 연결된 브레이크가 작동되어 바퀴의 속도가 감속하게 됨.
- 루지트랙은 출발점과 도착점의 고저차 이용을 위한 산지등에 설치되는 경우가 많고 지형을 그대로 활용하다보니, 루지카트의 특성에 맞는 루지트랙의 종경사도, 편경사도, 회전반경 등의 설계과 시공이 이루어지지 않고 있음. 종경사도에 맞는 설계속도가 제시되어야 하고 설계속도에 맞는 편경사도와 회전반경이 선정되고 시공되어야 함. 현재의 루지체험장은 이용객이 브레이크를 적절히 잡지 않으며, 안전사고는 언제든지 일어날 수 있는 상황임.

표 2.-1 업체별 시설 현황

NO	업체명	년도	소재지	주행로 (개)	주행폭 (m)	최대주행길이 (m)	노면 상태	승용수 (대)	최대종사도 (%)	편경사도 (%)	최소전반경 (m)	비고
1	스카이라인 루지부산㈜	2021	부산 기장군	4	4	970	콘크리트	450	13.9	20	8	
2	해강개발㈜ 강화루지	2018	인천 강화군	2		1830	콘크리트	350	24.4	13.9	5.5	
3	루지코리아 곤지암루지 360	2021	경기 광주시	1	4.5	1850	콘크리트	230	17.4		5.5	
4	루지월드	2021	경기 포천시	1	4~5	900	콘크리트	150	13.9	8.7	8	운영 중료
5	(주)에이케이 레저루지월 드	2017	강원 홍천군	1		850	콘크리트	40	13.9	8.7	8	
6	루지코리아 용평루지	2019	강원 평창군	1	4	1250	콘크리트	200	8.7		7	
7	평창휘닉스 루지랜드	2019	강원 평창군	1		1200	콘크리트	150	8.7		7	
8	웰리힐리파 크 루지파크	2020	강원 횡성군	1	4~5	1208	콘크리트	150	12.0	10.4	7.5	
9	횡성 루지체험장	2020	강원 횡성군	1		2400	아스팔트	280	22.6		40	
10	알펜시아 루지	2020	강원 평창군	1		975	콘크리트	90	10.4	20.9	7	
11	익스트림 루지	2020	충북 증평군	2	4~5	1500	아스팔트	300	21.4	3	5.5	
12	유월드루지 테마파크	2019	전남 여수시	1		1300	콘크리트	400				
13	(주)군파크 레저	2021	경북 청도군	1		1880	아스팔트	100			6	
14	경주 루지월드	2021	경북 경주시	2	5	1420	콘크리트	350	20.4		5	
15	에덴밸리 루지	2018	경남 양산시	2		2200	콘크리트	200			4.5	
16	스카이라인 루지통영㈜	2017	경남 통영시			1500	콘크리트	250	18.4	20	8	
17	(주)합천국보 테마파크 합천루지	2019	경남 합천군	1	4~6	820	콘크리트	200	16.9		6	
18	여수챌린지 파크루지㈜	2023	전남 여수시	4		1008	콘크리트	300				

2.1.2 해외 시설의 현황

- 해외에서 롤러루지의 운영사례는 사례는 많다고 볼수 없으며, 스카이라인이 진출한 지역 이외에는 많은 사례를 볼수 없음.
- 해외의 롤러루지의 대표적인 제작사는 스카이라인¹⁾과 루지카트월드²⁾가 있으며, 스카이라인은 루지트랙과 루지카트 직접제작과 트랙을 설계하고 있음. 루지카트월드는 루지카트만 공급하는 것으로 보임.
- 스카이라인은 뉴질랜드 2개소, 싱가포르 1개소, 캐나다 2개소에서 운영을 하고 있으며, 한국에서도 통영과 부산의 2개소에서 직접운영을 하고 있으며, 한국의 운영조건과 같음.
- 루지카트월드는 뉴질랜드 1개소, 일본 1개소, 한국 3개소에 루지카트를 공급하고 있는 것으로 보임.
- 일본에서는 루지를 사이클루지, 롤러루지로 부르며, 일본 전국 4개소등에서 운영하고 있는 것으로 보이며, 아직 보편화 되어 있지는 않은 것으로 보임. 일본 한 업체³⁾의 운영조건을 보면 신장 120 cm이상, 미만은 보호자동반 가 능하나 3세이상으로 되어 있으며, 우천시에는 운영 불가로 되어 있음.

1) 스카이라인 - 뉴질랜드 회사로 세계최초로 롤러루지를 상업화 한 업체

2) 루지카트월드 - 기존의 롤러루지에 핸드브레이크(유압식)을 장착한 루지카트 제조업체

3) 칸사이사이클스포츠센터(www.kcsc.or.jp)의 사이클루지 이용조건

2.2 루지카트 및 루지트랙의 자료 조사

2.2.1 루지카트 기구의 조사

- 국내의 루지체험장은 안전성검사를 받은 업체는 18개 업체이며, 현재 운영을 계속하고 있는 업체는 17개 업체임.
- 각 업체에는 트랙수에 따라 차이는 있지만 최소 40대에서 450대를 루지카트를 사용하고 있음.
- 국내 루지카트는 크게 SKYLINE(HP ENGINEERING DESIGN), AK레저(인크랙스), 다텔(루지카트월드)의 3개사의 제품을 사용하고 있음.

2.2.1.1 스카이라인(HP ENGINEERING DESIGN)

- 세계에서 최초로 루지체험장을 실현시킨 업체로 1980년대 뉴질랜드를 시작으로 세계의 여러 곳에서 설치 운영을 하고 있음.
- 국내 루지체험장의 통영과 부산에 설치 및 운영을 직접 하고 있음.
- 루지카트의 브레이크는 이용객의 인위적인 핸들을 잡아당기는 힘으로 브레이크페드에 밀착시켜 작동시키는 방식.

그림 2.-1 스카이라인 루지카트



2.2.1.2 AK레저(인크랙스)

- 국내 후발주자로서 대명홍천의 스키장 슬로프 코스에 최초로 적용하여 설치하고 운영함. 겨울에는 스키장으로 이외의 계절은 루지체험장으로 이용하며, 기존의 스키 리프트시설을 이용함.
- 기존의 스키 리프트시설을 활용한다는 장점으로 국내의 스키장의 여러곳에 설치되었으며, 국내의 13개소에서 이 제품을 이용하여 운영.
- 루지카트의 브레이크는 이용객의 인위적인 핸들을 잡아당기는 힘으로 브레이크페드에 밀착시켜 작동시키는 방식.

그림 2.-2 AK레저 루지카트



2.2.1.3 다텔(루지카트월드)

- 2010년대부터 뉴질랜드를 시작으로 세계의 여러 곳에서 설치 운영을 하고 있음.
- 기존의 SKYLINE 사와 AK레저의 인위적인 브레이크 방식에서 유압방식으로 시장을 공략하고 있음.
- 루지카트의 브레이크는 핸들에 장착된 손잡이형 브레이크를 잡아당기면 유압으로 브레이크페드가 밀착되어 작동시키는 방식.

그림 2.-3 다텔 루지카트



2.2.1.4 루지카트 3개사의 비교

- 스카이라인과 AK레저의 카트는 브레이크 작동방식이 비슷함.
- 다텔의 카트는 브레이크 작동방식이 기존의 인위적인 방식에서 유압방식으로 브레이크 작동시 자전거 브레이크를 잡듯이 손잡이의 브레이크를 잡음으로서 이용자의 힘이 필요하지 않을 것으로 보임.
- 다텔의 카트는 앉는 곳의 홈이 깊고, 측면이 높아 안정적으로 보이며, 무게 중심이 낮아, 회전구간에서 안정적으로 주행이 가능할 것으로 보임.
- 루지카트에는 회전반경이 다르므로 카트 회전반경 이상으로 트랙의 회전구간에서 설계가 이루어져야 함.
- 기존의 루지카트를 보고, 이후 업체들이 개선된 제품을 개발하여 카트는 지속적으로 변화해 갈 것으로 보임.
- 3개사 제품의 핸들의 최대폭이 카트몸체의 최대폭 보다 넓어, 동시 운행시 옆 이용자의 핸들간 접촉할 가능성이 있음.

2.2.2 루지트랙의 자료 조사

- 국내의 루지체험장은 안전성검사를 받은 업체는 18개 업체이며, 현재 운영을 계속하고 있는 업체는 17개 업체임.
- 트랙의 조사는 업체의 설문 조사와 검사기관 신청 자료에 의함.

표 2.-2 업체별 트랙 조사표

NO	업체명	년도	소재지	주행로 (개)	주행폭 (m)	최대주행길이 (m)	노면 상태	최대경사도 (%)	평균경사도 (%)	편경사도 (%)	최소전반경 (m)	비고
1	스카이라인루지부산(주)	2021	부산 기장군	4	4	970	콘크리트	13.9	12.2	20	8	K ⁴⁾
2	해강개발(주) 강화루지	2018	인천 강화군	2		1830	콘크리트	24.4	20.9	13.9	5.5	K
3	루지코리아 곤지암루지 360	2021	경기 광주시	1	4.5	1850	콘크리트	17.4	5.2		5.5	K
4	루지월드	2021	경기 포천시	1	4~5	900	콘크리트	13.9	5.2	8.7	8	S ⁵⁾
5	(주)에이케이 레저루지월드	2017	강원 홍천군	1		850	콘크리트	13.9	6.9	8.7	8	K
6	루지코리아 용평루지	2019	강원 평창군	1	4	1250	콘크리트	8.7	5.2		7	K
7	평창휘닉스 루지랜드	2019	강원 평창군	1		1200	콘크리트	8.7	5.2		7	K
8	웰리힐리파크 루지파크	2020	강원 횡성군	1	4~5	1208	콘크리트	12.0	7.5	10.4	7.5	K
9	횡성 루지체험장 ⁶⁾	2020	강원 횡성군	1		2400	아스팔트	22.6	22.6		40	K
10	알펜시아 루지	2020	강원 평창군	1		975	콘크리트	10.4	6.9	20.9	7	K
11	익스트림 루지	2020	충북 증평군	2	4~5	1500	아스팔트	21.4	10.4	3	5.5	K
12	유월드루지테마파크	2019	전남 여수시	1		1300	콘크리트					K
13	(주)곤지암 레저	2021	경북 청도군	1		1880	아스팔트				6	K
14	경주 루지월드	2021	경북 경주시	2	5	1420	콘크리트	20.4	12.2		5	S
15	에덴밸리 루지	2018	경남 양산시	2		2200	콘크리트				4.5	K
16	스카이라인루지 통영(주)	2017	경남 통영시			1500	콘크리트	18.4	7.1	20	8	K
17	(주)합천국보 테마파크 합천루지	2019	경남 합천군	1	4~6	820	콘크리트	16.9	9.9		6	K
18	여수챌린지파크 루지(주)	2023	전남 여수시	4		1008	콘크리트					K

4) K의 약자 - 한국기계전자시험연구원(KTC)의 약칭

5) S의 약자 - 안전보건진흥원(SHAI)의 약칭

6) 횡성루지체험장 - 기존도로를 활용한 루지트랙을 이용

2.2.2.1 업체별 루지트랙 비교

- 트랙 설계의 기준이 되는 루지카트의 주행 설계속도의 제시가 없음.
- 트랙의 최대 종경사도가 최소 24.4% 이고 최소종경사도가 8.7% 로 트랙의 설치가 산지등 지형을 이용하여 경사도의 편차가 큼.
- 최대종경사도 24.4%에서 최대속도 50 km/h이상 발생할수 있으나, 이 속도에 맞는 회전반경의 설계가 이루어지지 않음.
- 트랙의 최소 회전반경은 4.5 m에서 8 m까지로 설치되어 운영됨.
- 트랙의 최소 회전반경 4.5 m인 경우 약 17 km/h이하로 운행하여야 하며, 8 m 인 경우 약 23 km/h이하로 운행하여야 되나, 속도에 따른 회전반경은 제각각임.
- 각 업체에는 운영하는 트랙수는 최소 1개 트랙에서 많게는 4개 트랙을 운영하고 있는 것으로 조사됨.
- 여러개의 트랙을 이용하는 곳은 트랙의 합류점이 발생하나, 합류점에 대한 규정이 없어 진입전 트랙폭과 합류점 폭이 동일한 경우 사고의 원인이 될 수 있음.
- 트랙의 길이는 최소 820 m에서 최대 2400 m 임.
- 밀착식 브레이크형 루지카트의 경우, 트랙의 길이가 긴 경우 출발점에서 도착점까지 계속적으로 핸들을 잡아당기고 있어야 함으로 어린이 이용객에게는 도착점에서 팔이 힘이 빠져 브레이크 작동이 늦어 안전사고의 발생 가능성 있음.
- 트랙의 폭은 4 ~ 5 m 가 가장 많으나, 중앙유도선을 설치한 업체는 없음. 루지카트 폭이 0.6 m 로 운행시 지그재그로 이용하는 경우 안전사고의 발생 가능성이 있음. 트랙폭이 일정 이상이면 최소한 중앙에 유도선이 필요할 것으로 보임.
- 트랙 바닥의 재질은 거의 모든 업체가 콘크리트이지만, 일부 업체는 아스팔트를 사용함.
- 루지체험장의 운영을 위해 전용트랙을 설치하는 업체가 대부분이지만, 기존도로를 이용하는 업체(횡성루지체험장)도 조사됨.
- 트랙의 설계와 시공은 2개업체 이외, 각기 다른 업체에서 시공되었음.

2.3 검사기관 검사서 및 업체별 이용조건 조사

2.3.1 검사기관 검사서 이용조건 조사

- 검사기관에서 허가전검사 실시 했을때 검사서상에 기재된 이용객의 이용조건에 대한 조사임.

표 2.-3 안전성 검사서 이용조건

NO	업체명	년도	소재지	이용조건(cm)	운영조건	운영불가	비고
1	스카이라인루지부산㈜	2021	부산 기장군	135이상, 80미만불가, 동반가능	안전모착용,개별출발,시차출발	폭풍,폭설,폭우(노면에 물이흐르거나, 노면에 눈이 쌓인상태)	K
2	해강개발㈜강화루지	2018	인천 강화군	110이상, 85미만불가, 동반가능	안전모착용,개별출발,시차출발	풍속10m/s이상시,폭설,폭우	K
3	루지코리아곤지암루지360	2021	경기 평주시	135이상, 동반가능	개별출발,시차출발	풍속10m/s이상시,폭설,폭우	K
4	루지월드	2021	경기 포천시	120이상, 85미만불가,36개월 이상120미만 동반가능,10세~65세	보호헬멧착용	풍속10m/s이상시,폭설,우천, 낙뢰	S
5	(주)에이케이래저루지월드	2017	강원 홍천군	110이상, 85미만불가, 동반가능	안전모착용,개별출발,시차출발	폭풍,폭설,폭우	K
6	루지코리아용평루지	2019	강원 평창군	135이상, 동반가능	개별출발,시차출발	풍속10m/s이상시,폭설,폭우	K
7	평창휘닉스루지랜드	2019	강원 평창군	120이상, 85미만불가, 동반가능	안전모착용,개별출발,시차출발	풍속10m/s이상시,폭설,폭우	K
8	웰리힐리파크루지파크	2020	강원 횡성군	120이상, 90미만불가, 동반가능	안전모착용,개별출발,시차출발	풍속10m/s이상시,폭설,폭우	K
9	횡성루지체험장	2020	강원 횡성군	120이상, 80미만불가, 동반가능	안전모착용,개별출발,시차출발	풍속10m/s이상시,폭설,폭우, 노면이결빙 또는 젖어있을때	K
10	알펜시아루지	2020	강원 평창군	110이상, 80미만불가, 동반가능	안전모착용,2대이하개별출발,시차출발	풍속10m/s이상시,폭설,폭우	K
11	익스트림루지	2020	충북 증평군	120이상, 85미만불가, 동반가능	안전모착용,개별출발,시차출발	풍속10m/s이상시,폭설,폭우	K
12	유월드루지테마파크	2019	전남 여수시	120이상, 85미만불가, 동반가능	안전모착용,개별출발,시차출발	풍속10m/s이상시,폭설,폭우	K
13	(주)군파크래저	2021	경북 청도군	120이상,85미만불가, 동반가능	안전모착용,개별출발,시차출발	풍속10m/s이상시,폭설,폭우	K
14	경주루지월드	2021	경북 경주시	120이상	안전헬멧착용	풍속10m/s이상시,폭설,폭우	S
15	에덴밸리루지	2018	경남 양산시	120이상,85미만불가, 동반가능	안전모착용,개별출발,시차출발	폭풍,폭설,폭우	K
16	스카이라인루지통영㈜	2017	경남 통영시	110이상, 85미만불가, 동반가능	안전모착용,개별출발,시차출발	폭풍,폭설,폭우	K
17	(주)합천국보테마파크합천루지	2019	경남 합천군	120이상, 90미만불가, 동반가능	안전모착용,개별출발,시차출발	풍속10m/s이상시,폭설,폭우	K
18	여수챌린지파크루지㈜	2023	전남 여수시	120이상, 85미만불가, 동반가능	안전모착용,개별출발,시차출발	풍속15m/s이상시,폭설,폭우	K

2.3.1.1 검사기관 검사서 이용조건 비교

- 이용조건인 경우, 신장기준 이용기준은 이용 가능한 최대신장기준과 이용 불가능한 최소신장으로 표기되어 있으며, 대체적으로 이용 가능한 최대신장기준은 110 cm, 120 cm, 135 cm 이상이며, 85 cm이하는 이용 불가이며, 사이의 신장은 동반자 동시 이용이 가능함.
- 이용조건인 경우, 검사서 2개에서 이용 가능한 최대신장기준 135 cm이상으로 최저신장기준이 없으므로 135 cm이하에서는 누구나 동반탑승이 가능할 것으로 보임.
- 이용조건인 경우, 검사서 1개에서 신장 120 cm이상으로 이하의 경우 동반 탑승은 불가능한 것으로 보임.
- 이용조건인 경우, 검사서 1개에서 나이기준 10~65세 기준이 적용되었으나, 17개 검사서에서 나이에 대한 이용기준은 없음.
- 운영조건인 경우, 한국기계전기전자시험연구원(KTC)의 검사서 16개의 운영 조건은 안전모 착용과 개별출발, 시차출발이 동일한 조건임.
- 운영조건인 경우, 안전보건진흥원(SHAI)의 검사서 2개에서 운영조건은 안전 헬멧 착용 조건임.
- 운영 불가인 경우, 검사서 11개에서 풍속 10 m/s이상, 폭설, 폭우일 경우로 되어 있으나, 검사서 1개에서 풍속이 15 m/s이상, 폭설, 폭우인 경우도 있음.
- 운영불가의 경우, 검사서 2개에서 검사서 폭풍, 폭설, 폭우로 되어 있음.
- 운영불가의 경우, 검사서 2개에서 폭풍, 폭설, 폭우(노면에 물이 흐르거나, 노면이 눈이 쌓인상태)와 , 풍속 10 m/s이상, 폭설, 폭우, 노면이 결빙 또는 젖어 있을때로 되어 있음.
- 트랙의 경사도가 큰 경우가 신장기준이 낮고, 경사도가 낮는데 신장기준이 높은 경우가 있음.
- 신장에 대한 이용조건인 상이함은 최초 허가전안전성검사 신청시 운영 매뉴얼에 따라 작성된 신장기준을 적용하므로 상이함이 발생하며, 안전성검사기준에서 기구별로 신장이 제한되어 있지 않음.

2.3.2 업체별 이용조건 조사

- 현재 루지체험장에서 이용하는 이용객의 이용조건에 대한 조사임.
- 자료는 설문조사 및 업체의 홈페이지등에 기재된 사항임.

표 2.-4 업체별 이용 조건

NO	업체명	년도	소재지	단독(세)	단독(cm)이상	동반(cm)	보호자 (cm)(세)	비고
1	스카이라인루지부산(주)	2021	부산 기장군		110	85~110	150 이상, 만19세이상	
2	해강개발(주) 강화루지	2018	인천 강화군	10~65	120	85~120	20세이상	
3	루지코리아 곤지암루지360	2021	경기 광주시	10	135	90~135		
4	루지월드	2021	경기 포천시	10~65	120	10세미만~36개월		
5	(주)에이케이레저 루지월드	2017	강원 홍천군	10~65	120	10세미만~36개월		
6	루지코리아 용평루지	2019	강원 평창군	10~70	135	36개월이상~135		
7	평창휘닉스 루지랜드	2019	강원 평창군	12~70	120(+초등4년)	85~초등3년	만19세이상	
8	웰리힐리파크 루지파크	2020	강원 횡성군	10~65	120	90~120		
9	횡성 루지체험장	2020	강원 횡성군	10~65	120	95~120	만18세이상	
10	알펜시아 루지	2020	강원 평창군	12	120	90~120	만19세이상	
11	익스트림 루지	2020	충북 증평군	65세이하	135	85~135		
12	유월드 루지테마파크	2019	전남 여주시	70세이하	130	85~130		
13	(주)군파크레저	2021	경북 청도군	10~	120	85~120	20세이상	
14	경주 루지월드	2021	경북 경주시	10~65	125	85~125	19세이상	
15	에덴밸리 루지	2018	경남 양산시		125	80~125	만16세이상	
16	스카이라인루지 통영(주)	2017	경남 통영시		110	85~110	150 이상, 만19세이상	
17	(주)합천국보테마 파크 합천루지	2019	경남 합천군	11	130	90~130		
18	여수챌린지파크 루지(주)	2023	전남 여주시	10	120	85~120	150 이상, 만19세이상	

2.3.2.1 업체별 이용조건 비교

- 단독으로 탑승 가능한 최저나이를 제한하고 있는 업체는 13개업체로서 10개업체가 10세이상, 1개업체가 11세, 2개업체가 12세이상으로 제한하고 있으나, 5개 업체는 최저나이를 제한하지 않음.
- 단독으로 탑승가능한 최고나이를 제한하고 있는 업체는 10개업체로서 7개업체가 65세이하, 3개업체가 70세이하로 제한하고 있으며, 8개업체는 최고 나이를 제한하고 있지 않음.
- 신장기준에 대하여 2개업체 110 cm이상, 8개업체 120 cm이상, 2개업체 125 cm이상, 2개업체 130 cm이상, 3개업체 135 cm이상으로 제한하고 있으나, 1개업체에서는 120 cm이상(+초등학교4년이상)으로 제한하고 있음.
- 동반탑승에 대하여 2개업체 85~110 cm, 3개업체 85~120 cm, 2개업체 90~120 cm, 1개업체 80~125 cm, 1개업체 85~125 cm, 1개업체 90~135 cm, 1개업체 95~120 cm, 1개업체 85~135 cm, 1개업체 85~130 cm, 1개업체 90~130 cm, 2개업체 10세미만~36개월, 1개업체 36개월~135 cm, 1개업체 85 cm~ 초등학교 3학년 이하로 동반탑승에 대한 운영방식은 제각각 적용하고 있음.
- 동반탑승 가능한 보호자에 대한 규정은 8개업체는 규정하지 않음, 3개업체 만19세 이상, 3개업체 만19세이상(+신장 150 cm 이상), 2개업체 만20세이상, 1개업체 만18세이상, 1개업체 16세이상으로 적용하고 있음.
- 대부분 거의 모든 업체가 신장기준 뿐만 아니라, 나이기준을 적용하여 운영하고 있음.
- 동반탑승의 경우 보호자에 대한 기준을 적용하고 있으나, 제각각임.
- 안전성 검사서상의 신장기준 보다 높여서 운영하는 업체가 6개사 정도 있음.
- 안전성 검사서상의 신장기준 보다 낮추어서 운영하는 업체가 1개사 있음.
- 안전성 검사기준에서 신장제한과 나이 제한이 없음. 허가전검사에서 신청된 운영 매뉴얼 기준에 의해 신장제한만 하고 있으며, 나이 제한에 대해서는 업체가 자율적으로 정하여 운영함.

2.4 대표기구 봅슬레이형 기구중 루지 유사기구 조사

2.4.1 한국테마파크협회(KATPA) 발행

1) 슈퍼봅슬레이(1994-2007) - 삼성에버랜드

- 주행로 510 m, 속도 30 km/h 이상으로 매끄러운 홈통의 주행로를 이용객이 상부에서 하부로 타고 내려오는 형태로 중력에 의해 타고 내려오나, 1개의 홈통을 타고 주행하므로 추월은 할 수 없는 형태이나, 이용객은 여러 주행로를 선택하여 이용할 수 있음. 현재의 대표기구인 봅슬레이에 속함. 외국에는 터보건 기구로 분류하여 검사기준(AS3433.1)이 있음.

그림 2.-4 슈퍼봅슬레이



그림 2.-5 RACE-981



2.4.2 한국기계전기전자시험연구원(KTC) 발행

1) RACE-981(2019-현재) - 제주모노리스파크(981파크)

- 주행로 700-900 m, 속도 30 km/h 이상으로 일정폭의 아스팔트/콘크리트의 주행로를 이용객이 상부에서 타고 하부로 내려오는 형태로 중력에 의해 타고 내려오나, 1개의 주행로를 이용하므로 추월을 할 수 없는 형태이나, 이용객은 여러 주행로를 선택하여 이용할 수 있음. 현재의 대표기구인 봅슬레이에 속함.

제 3 장

루지체험장 운영 실태 분석

- 3.1 검사기관 합동 점검 결과 조치 상황
- 3.2 안전사고 설문조사 및 업체방문 조사
- 3.3 안전사고의 특성 분석
- 3.4 루지카트 및 루지트랙 특성 분석

제 3 장 루지체험장 운영 실태 분석

3.1 검사기관 합동점검결과 조치 상황

- 2020년 루지체험장에서의 빈번한 안전사고와 관련 한국소비자원은 안전실태조사를 실시하여 루지 체험장 시설 안전관리 감독 강화 필요 및 유원시설 또는 유기기구의 검사기준에 시설 특성을 반영한 세부 안전기준 마련을 요구 하였음.
- 한국소비자원 지적사항 중심 전수점검 실시('21.11.15~12.17)
 - 문체부 주관 검사기관·지자체 합동점검(총 16개소 중 8개소)
 - * 임시휴업 및 동절기 미운행으로 8개소 미점검
 - 조치사항 : 총 5건 조치(트랙보수공사 구간에 완충재 보완 등)
- 동절기 루지체험장 특별점검 실시('21.2.1.~3.23.)

- 점검기관 : 문체부 주관 검사기관·지자체 합동
 - 점검내용 : 유기기구 등 설비 결함 여부, 유기기구 안전관리, 종사자 교육 등 법령 준수 여부
 - 위반내용 : 13건 시정조치(레일간 일부 안전휀스 설치, 이동레일 구조물 그물망 보완, 비상대피로 알림 표시 설치, 바닥 아스콘 보완, 코너부 단차 제거, 주행로 노면 콘크리트 균열 보수, 추락위험 안내판 설치 등 13건 시정조치)

- 루지체험장 안전개선을 위한 관계전문가 회의가 진행되었으며, 안전교육을 통한 조작능력 파악, 안전모규격 다양화 및 의무착용, 이용기준 단일화(연령+신장기준), 주행로조건, 최대속도제한을 위한 경사도, 안전거리확보를 위한 시작점의 시차출발, 종착점의 속도 제한을 방법, 곡선구간의 최소회전반경 확보, 주행중 속도 감속을 위한 안전장치, 탑승제한 및 보호자등에 대하여 관련하여 논의가 진행됨.

3.2 안전사고 설문조사 및 업체방문 조사

3.2.1 안전사고 설문 조사

한국테마파크협회(KATPA)에서 루지체험장의 운영업체 17개 업체를 대상으로 설문조사를 실시한 결과 12개 업체가 설문에 참여.

- 안전사고의 발생 경험(안전사고 빈도수)
- 안전사고의 발생 상황
- 안전사고의 위치
- 안전사고의 상해 수준
- 안전사고의 발생 원인
- 기구의 자료조사

3.2.1.1 안전사고의 설문 결과

표 3.-1 안전사고 설문조사

설문 내용	설문 조사 결과
발생 경험	3년이내에 1회이상 안전사고-7개사, 1년이내 2회이상-5개사
발생 상황 (복수답변)	루지전복-3개사, 경로이탈-4개사, 탑승객이탈-2개사, 루지간 충돌-2개사, 안전펜스 충돌-9개사, 운전부주의-2개사
발생 위치	급경사지점-1개사, 곡선주행로 지점-9개사, 도착지점-3개사
상해 수준 (복수답변)	타박상-1개사, 찰과상-12개사, 골절(염좌)-2개사, 사망-1개사
발생 원인 (복수답변)	운전미숙-12개사, 안전수칙 미준수-8개사

3.2.2.2 안전사고의 구체적 답변

표 3.-2 안전사고 발생 상황 구체적 답변

NO.	답변 결과
1	운전 미숙 및 사진촬영시 핸들을 놓아 경로이탈 또는 안전펜스 충돌
2	일행들끼리 고의 충돌로 인한 전복사고
3	루지간 충돌(멈춰서 사진 촬영, 일행을 기다림, 범퍼카 처럼 이용, 도착지점 앞 루지와 충돌)
4	핸들조작 미숙, 과속으로 경로 이탈
5	한손 운전으로 브레이크 당기는 근력 부족
6	안전수칙 미준수 및 운전미숙으로 안전펜스 충돌
7	안전거리 미확보로 인한 추돌 및 과속으로 인한 전복사고,
8	주로 어린이들 코너가 급한 경우 속도를 이기지 못하고 안전펜스에 충돌
9	과속으로 인한 코너 이탈, 제동거리 미인식 및 과속으로 인한 안전펜스 충돌
10	주행전 안전교육시 집중하여 듣지 않음으로 인한 운전미숙으로 사고 발생
11	트랙에서 안내하는 근무자의 속도 감속 지시의 통제에도 무시하거나 과속으로 인한 충돌

3.2.2.3 안전사고의 분석

- 안전사고의 발생 경험은 3년이내에 모든 업체가 경험함.
- 안전사고의 발생 상황은 과속으로 인한 발생 할수 있는 사고가 대부분을 차지함.
- 안전사고의 발생 위치가 회전주행로 9개사, 도착지점 3개사로 대부분을 차지함.
- 안전사고의 발생 원인은 운전미숙과 안전수칙 미준수로 발생함.

3.2.2 업체방문 조사

3.2.2.1 운영사 운영현황 조사

- 익스트림루지(중평벨포레)를 방문하여 현장 조사가 이루어졌으며, 이 업체의 선정 동기는 종경사도가 20%이상으로 높은편에 속하고, 국내에서 유일하게 2가지 루지카트(밀착식, 유압식)를 동시에 이용하여 운영을 하고 있어, 업체를 선정하여 운영현황에 대한 방문 조사가 이루어짐.

운영현황

1. 유압브레이크식 루지카트는 핸들이 부드럽게 돌아감 - 어린이 고객이 이용토록 함. 인위적 밀착브레이크식은 루지카트는 핸들이 무겁고 힘이 필요함 - 성인용으로 이용토록 함.
2. 충분한 교육시간의 부족으로 사고 - 일시적으로 이용객이 몰리는 시간에는 충분한 교육이 어려움.
3. 동시출발의 사고 가능성 - 이용객이 서로 아는 사람들이 이용하다 보니, 루지를 스포츠 경기처럼 경주하듯이 이용함.
4. 안전교육의 어려움 - 속도에 대한 감각이 서로 다름, 승용물에 속도계가 없으므로 자동차처럼 몇 km/h 이하로 운행하라는 안내를 할수 없고 단순히 속도를 줄이세요라고 말할 수밖에 없음. 이용객도 어디까지 속도를 줄이라는 것인지 이해를 하지 못함.
5. 안전조치 - 회전구간등의 위험구간에서는 안전요원이 상주하여 안내함. 또한, 회전구간에 충분한 충격흡수대 설치함.
6. CCTV의 필요성 - 이용객이 브레이크를 작동시키지 않고 운행하여 사고가 발생하지만, 브레이크가 작동하지 않았다고 항의하는 사례가 많아 CCTV를 통하여 주행상태를 확인함.
7. 중앙유도선의 필요성 - 안전을 위한 중앙유도선을 고려하였으나, 유도선 표면과 카트 바퀴와의 슬립현상으로 안전사고의 발생 우려로 제외시킴.
8. 루지신규설치 관련 - 루지이용을 위한 리프트 가격이 상승하여, 루지체험장 신규설치가 어려울것으로 보임.

제도 개선 의견

1. 루지체험장의 설치전 사전설계검토가 필요함.
2. 매트릭스, 쿠션의 법적인 제재가 필요함.
3. 이용객에게 법적으로 동의서를 받아서 운행하도록 하였으면 좋겠음, 브레이크를 잡지 않거나, 고의로 부딪히거나, 추돌하여 발생한 사고는 운영자의 책임이 없음의 동의서를 받도록 법제화 하였으면 좋겠음 - 외국은 동의서를 받고 운영함.
4. 속도는 기준은 100 m 운행할 경우의 속도로 하는 것이 필요함.
5. 폴페이스 커버 헬멧을 착용할 것을 법제화가 필요하다고 생각함.

3.2.2.2 제작사 운영현황 조사

- AK레저의 회사 방문을 통하여 현장 조사가 이루어졌으며, 이 업체의 선정 동기는 루지체험장을 직접 운영 관리하고 있으며, AK레저에서 제작한 루지 카트가 전국의 13개업체에서 사용하고 있음. 루지카트의 제작과 운영에 관련하여 경험이 많아 업체를 선정하여 방문 조사가 이루어짐.
- 루지체험장의 운영에 관련된 운영현황 보다, 루지카트의 전국적인 공급을 하기 위한 루지카트 특성과 루지트랙의 특성등에 중점을 두어 조사가 이루어짐.

운영현황

1. 자신들이 운영하는 곳은 다운힐(주행로가 하강하다 올라가는 구간) 구간이 없음.
2. 신장기준도 필요하지만, 나이가 어리고 신장은 크지만, 인지능력등이 부족하여 사고나는 사례 발생하여 신장제한과 나이기준을 동시에 적용하여 운영함.
3. 이용객이 스포츠 경기처럼 경주를 못하게 하기 위해서 개별출발과 시차출발을 시행하고 있으나, 이용객의 일행들끼리 기다렸다가 동시 출발하는 경우는 제재를 할 수가 없음.
4. 우천시에는 안전사고 방지를 위하여 운행을 하지 않음.

루지트랙 관련 의견

1. 트랙설계에 대한 규정된 설계속도가 없으며, 루지카트와 루지트랙의 설계가 별도로 이루어짐.
2. 트랙에 대한 설계속도가 없으므로, 트랙의 종경사도, 회전반경, 편경사도는 지형에 맞추어 설계 시공됨.
3. 유압식 루지의 문제점, 속도가 있는 상태에서 급브레이크를 작동시키면 승용물 자체가 회전하는 단점이 있음.
4. 한국 최초의 롤러루지는 마우나리조트 롤러루지로, 제작에 참고함.
5. 사고의 가장 큰 원인은 루지카트에 맞는 트랙설계가 제대로 이루어지지 않고 있음. 트랙의 구조적인 문제를 해결한 다음, 안전펜스등 충격흡수대가 필요함.
6. 산지등의 현황을 이용하여 루지트랙을 만들기 때문에 루지트랙의 설계에서 설계속도에 대한 회전반경등이 적극 반영이 힘들, 변경시 공사비의 증가로 이어지기 때문임.
7. 급경사 직선 구간에서의 루지카트의 핸들을 급하게 꺾는등 전도 사고의 방지를 위한 루지카트 폭의 4배 이상인 경우 중앙유도선의 설치의 필요할 것으로 보임.

3.2.2.3 업체방문 조사 견해

- 루지카트에 맞는 트랙 설계가 이루어지지 않고 있음.
- 트랙의 회전구간에서 편경사(2.6% 정도)를 주지 않아 원심력에 의해 외곽방향으로 튕겨나갈수 있음.
- 최대 종경사도가 약 21% 정도로 가파름.
- 내려오는 속도 대비, 충분한 회전반경이 확보되지 않음($R=5.5m$).
- 주행로내 속도 감속 유도를 위한 충격흡수대의 높이가 90cm정도로 설치, 앉아서 타는 루지카트의 이용객의 입장에서는 전방 시야를 저해 시킬것으로 보임.
- 승용물폭 대비 트랙이 너무 넓어 지그재그로 운행할 수 있음. 주행로의 폭 기준의 설정 및 유도선의 필요성.
- 교육시간 및 방법의 강구가 필요함. 설명자 1인이 1회에 몇 명까지 교육할 것인지등, 교육시간등 이용객의 이용수칙, 안전수칙 숙지 여부.
- 승용물의 강도 및 브레이크의 작동에는 이상이 없는 것으로 보임.
- 트랙 길이에 대한 제한 논의가 필요할 것으로 보임. 이용중에는 멈추지 말라고 하는데, 트랙의 길이가 너무 길어, 시작부터 끝까지 10분 정도 힘을 주어 이용 하는것은 어린이 이용객에게는 너무 힘들 것으로 보임. 국내 업체 루지의 최장길이 2400m 임.
- 신장제한과 함께 나이제한이 필요할것으로 보임. 신장은 크지만 인지능력이 부족한 경우, 신장제한만으로 안전사고의 발생 우려가 큼. 현재, 거의 모든 업체가 10세이상 나이제한을 적용 운영하고 있음.

3.3 안전사고의 특성 분석

3.3.1 이용객의 안전수칙 미준수에 의한 사고

- 루지카트의 속도가 의외로 높으므로 루지카트의 탑승전 안전교육 및 주의사항의 숙지가 필요하나, 등한시 하여 이용시 사고의 원인 됨.
- 경사도가 높은 경사구간을 주행할 때 보통 30~40 km/h, 최고 속도가 50 km/h까지 발생할 수 있으므로, 이용객이 속도에 대한 이해도가 필요할 것으로 보임.
- 속도가 높으므로 이용객은 속도 조절이 필수이며, 특히 회전구간에서는 속도 감속 없이 진행은 외곽으로 튕겨져 나가거나 펜스와 충돌할 가능성이 높음.
- 급경사 구간에서는 적절한 속도 조절을 위한 브레이크의 작동과 안전거리 시야 확보가 필수적임.
- 이용중에 사진촬영이나, 일행을 기다리기 위해 멈추는 행위는 안전사고의 발생 원인이 되며, 루지카트는 성인도 한손으로는 조작이 불가능함.
- 일행들과 스포츠 경기처럼 경쟁하듯 운행하여 속도를 줄여야 하는 회전구간, 급경사 구간에서 속도를 늦추지 않으면 과속에 의한 사고의 원인이 됨.
- 트랙에는 중앙유도선이 없어 루지카트가 넓은 트랙에서 갑자기 핸들을 꺾으면, 전도의 위험성이 발생하거나 뒤따라오는 루지카트와 충돌의 위험성이 있음.
- 트랙에서 경쟁을 목적으로 뒤의 루지카트를 일부러 진행을 방해하기 위해 지그재그로 운행할 경우 루지카트간 충돌의 위험성과 측면과 충돌의 위험성이 있음.
- 급경사구간에서 최대속도가 발생한 상태에서 갑작스러운 브레이크의 작동은 루지카트가 회전하여 카트 및 사이드 스톱바등에 충돌의 위험성이 있음. 급경사구간은 처음부터 속도를 줄여야만 안전사고를 예방할수 있음.

3.3.2 운영업체의 안전수칙 미준수에 의한 사고

- 속도가 높으므로 충분한 이용수칙과 안전수칙의 교육이 필요하나, 설명자 1명이 여러 대의 이용객을 상대로 교육을 하는 것이 이용객에게 숙지가 되었는지 알 수 없음.
- 이용객의 입장에서 위험구간에서 속도 감속을 어디까지 하여야 하는지 알 수 없음. 루지카트내에 속도계가 없으므로 속도에 대한 인식이 서로 다르고 감속의 의미를 이해할 수 없다고 생각됨. 35 km/h의 운행속도에서 25 km/h 까지 감속하면 되는 것인지, 아니면 10 km/h 까지 감속 하여야 하는 것인지 알 수 없으므로 이를 이해시켜 교육할 필요가 있음.
- 루지카트는 대부분의 검사서상 개별출발과 시차를 두고 출발토록 하고 있으나, 여러 대의 동시출발은 일행들 간의 경쟁을 유발시키는 행위로 스포츠 경기처럼 빠르게 운행하여 앞서 나가려는 심리는 안전사고를 유발 시킬 수 있으므로, 여러 대의 동시출발은 자제가 필요함.
- 속도의 감속이 필요한 회전구간에서는 확실한 속도 감속이 이루어지도록 조치가 필요함.
- 안전사고가 발생하는 지점 특히, 회전구간에서 충분한 시설의 조치, 즉, 안전충격흡수대 설치, 적절한 안전요원의 배치가 필요함.
- 루지트랙은 콘크리트나 아스팔트로 되어 있어, 노면의 습윤상태나 결빙상태에서의 운행은 안전사고를 유발 시킬수 있음.

3.3.3 루지카트 및 루지트랙의 구조적 문제에 의한 사고

- 회전구간에서의 안전사고가 대부분을 차지하는 것은 회전반경에 맞는 속도를 감속시키지 않으면, 원심력에 의해 펜스와 충돌할 수 있음.
- 루지트랙의 경사도에 맞게 회전반경이 산정되고 시공되어야 하나, 경사도에 의한 루지카트의 속도에 맞게 회전반경이 시공된 경우는 적음.
- 회전구간에서 속도대비 회전반경이 작아, 이용객이 속도를 줄이지 않으면, 안전사고의 발생 가능성이 높은 곳이 많음.
- 루지트랙이 상부에서 하부로 지그재그로 내려오면서 운행하는 동안 일시적으로 시야가 미확보 되는 경우가 발생함.

3.4 루지카트 및 루지트랙 특성 분석

3.4.1 루지카트의 특성 분석

- 회전반경에 대하여, 스카이라인 2 m(2개업체 사용), AK레저 1.7 m(13개업체 사용), 다텔 2.3 m(3개업체 사용)로서 같은 속도에서 회전반경이 높은 것이 다텔의 승용물이 전도의 위험성에서 가장 안전할것으로 보여짐.
- 스카이라인 핸들폭 605 mm / 승용물폭 535 mm, AK레저 핸들폭 610 mm / 승용물폭 570 mm, 다텔 핸들폭 680 mm / 승용물폭 640 mm 등으로 3개사의 모든 제품의 최대 핸들폭이 승용물 몸체폭 보다 높음. 이는 운행시 다른 승용물과의 핸들간의 간섭 또는 높이가 있는 벽면등에 승용물의 몸체가 닿는 것이 아니라, 핸들이 먼저 접촉하여 안전사고의 위험성이 있으나, 현재 루지체험장에서 개별출발과 시차출발을 검사서상에 요구하고 있으며, 루지트랙내에 측면 스톱바등은 핸들의 위치보다 낮으므로 핸들이 벽면등이 먼저 접촉하지는 않을 것으로 보임.
- 승용물내 앉아을 때, 측면높이는 스카이라인 150 mm, AK레저 90 mm, 다텔 250 mm로 회전구간에서 다텔의 승용물이 가장 안정적으로 보임.
- 무게중심 높이는 스카이라인 190 mm, AK레저 320 mm, 다텔 260 mm로 회전구간에서 스카이라인의 승용물이 가장 안정적으로 보임.
- 승용물의 중량은 스카이라인 31 kg, AK레저 40 kg, 다텔 35 kg 로 스카이라인 승용물이 제일 가볍고 AK레저가 가장 무거움. 핸들의 작동은 스카이라인의 승용물이 AK레저 승용물보다 편리할것으로 보임.
- 브레이크 작동방식에서 스카이라인과 AK레저는 물리적 밀착식, 다텔은 유압식 방식을 채택하고 있음. 스카이라인과 AK레저 승용물은 출발점에서 도착점까지 인위적인 힘으로 브레이크를 작동시켜야 하지만, 다텔의 유압식은 자전거의 브레이크 잡듯이 잡으면 됨. 트랙이 길이가 긴 주행로의 경우 스카이라인과 AK레저 승용물의 경우 도착점에서 어린이의 이용시 팔에 힘 빠져 브레이크 작동에 어려움이 발생할수 있음. 다텔의 유압식 승용물은 브레이크 작동시 힘이 필요하지 않으므로 과속의 상태에서 갑작스러운 브레이크 작동시 승용물이 회전할수 있음.

3.4.1.1 스카이라인(HP ENGINEERING DESIGN) 루지카트

- 전국의 2개 업체에서 본 제품을 사용함.

표 3.-3 스카이라인 루지카트 사양

NO	규격	사이즈	비고
1	승용물 회전반경(m)	2	
2	핸들 회전각도(도)	25	
3	핸들폭(mm)x지면높이(mm)	605x510	
4	바퀴 직경x폭(mm)	φ200x60	
5	축간거리(mm)	865	
6	바퀴 외곽폭(mm)	530	
7	승용물 폭(mm)	535	
8	승용물 길이(mm)	1300	
9	지면에서 승용물 바닥 높이(mm)	40	
10	승용물 측면 높이(mm)	150	
11	승용물 높이(mm)	250	
12	무게 중심 높이(mm)	190	
13	승용물 중량(N)	304	31 kg
14	탑승 중량(N)	1079	110 kg
15	탑승 인원(인)	1~2	
16	브레이크 방식	물리적 밀착식	

3.4.1.2 AK레저(인크랙스) 루지카트

- 전국의 13개 업체에서 본 제품을 사용함.

표 3.-4 AK레저 루지카트 사양

NO	규격	사이즈	비고
1	승용물 회전반경(m)	1.7	
2	핸들 회전각도(도)	25	
3	핸들폭(mm)x지면높이(mm)	610x600	
4	바퀴 직경x폭(mm)	φ100x60	
5	축간거리(mm)	730	
6	바퀴 외곽폭(mm)	480	
7	승용물 폭(mm)	570	
8	승용물 길이(mm)	1370	
9	지면에서 승용물 바닥높이(mm)	120	
10	승용물 측면높이(mm)	90	
11	승용물 높이(mm)	200,600	
12	무게 중심높이(mm)	320	
13	승용물 중량(N)	392	40 kg
14	탑승 중량(N)	1177	120 kg
15	탑승 인원(인)	1~2	
16	브레이크 방식	물리적 밀착식	

3.4.1.3 다텔(루지카트월드) 루지카트

- 전국의 3개 업체에서 본 제품을 사용함.

표 3.-5 다텔 루지카트 사양

NO	규격	사이즈	비고
1	승용물 회전반경(m)	2.3	
2	핸들 회전각도(도)	20	
3	핸들폭(mm)x지면높이(mm)	680x650	
4	바퀴 직경x폭(mm)	φ250x60	
5	축간거리(mm)	800	
6	바퀴 외곽폭(mm)	590	
7	승용물 폭(mm)	640	
8	승용물 길이(mm)	1500	
9	지면에서 승용물 바닥 높이(mm)	60	
10	승용물 측면 높이(mm)	250	
11	승용물 높이(mm)	330,700	
12	무게 중심 높이(mm)	260	
13	승용물 중량(N)	343	35 kg
14	탑승 중량(N)	981	100 kg
15	탑승 인원(인)	1~2	
16	브레이크 방식	유압식	

3.4.2 루지트랙의 특성 분석

3.4.2.1 종경사도에 따른 속도 분석

- 운영업체 최대종경사도의 범위는 $5^{\circ}(8.7\%) \sim 14^{\circ}(24.4\%)$ 의 분포를 가짐.
- 종경사도에 따른 주행거리 100 m당의 속도⁷⁾, 실제속도는 주행시 풍하중을 고려한 수치임.

그림 3.-1 종경사도($2.86^{\circ}(5\%)$)에 따른 주행 이론속도와 실제속도

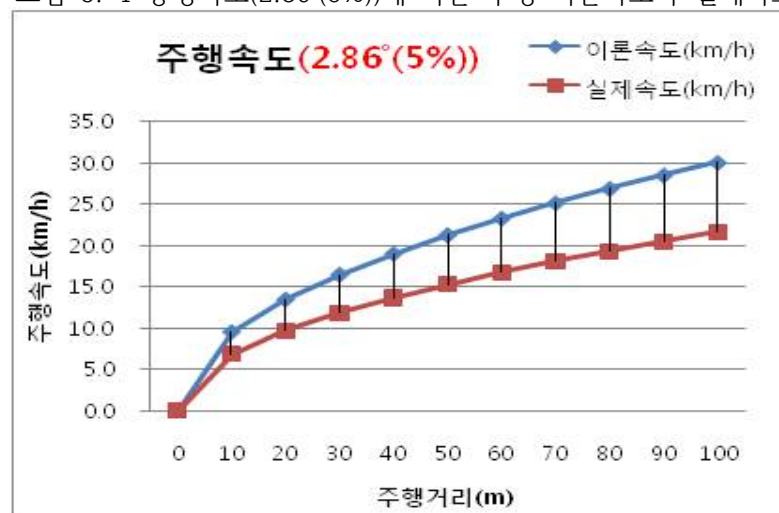
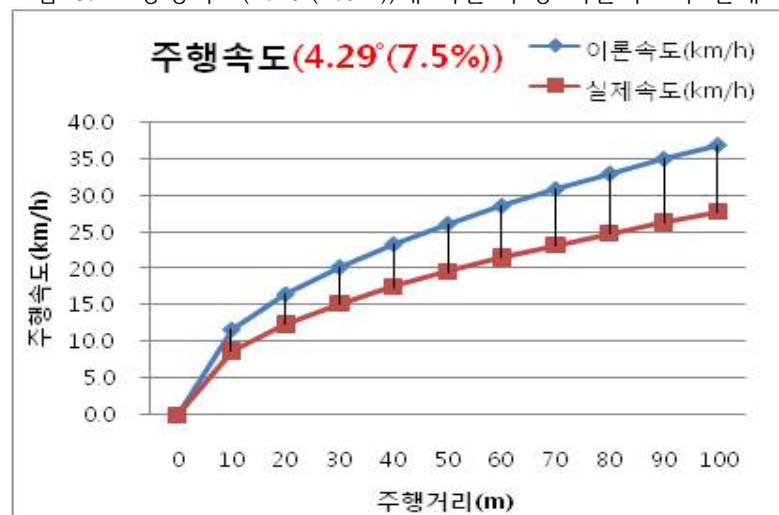


그림 3.-2 종경사도($4.29^{\circ}(7.5\%)$)에 따른 주행 이론속도와 실제속도



7) 100 m당의 속도 - 이용객이 브레이크를 작동시키지 않고, 직선트랙을 운행을 가정하였으며, 100 m당의 속도 측정의 기준은 특별한 기준이 없고, 대략 100 m이상에서 풍하중에 의한 저항력으로 속도가 일정해지는 것을 가정

그림 3.-3 종경사도(5.73° (10%))에 따른 주행 이론속도와 실제속도

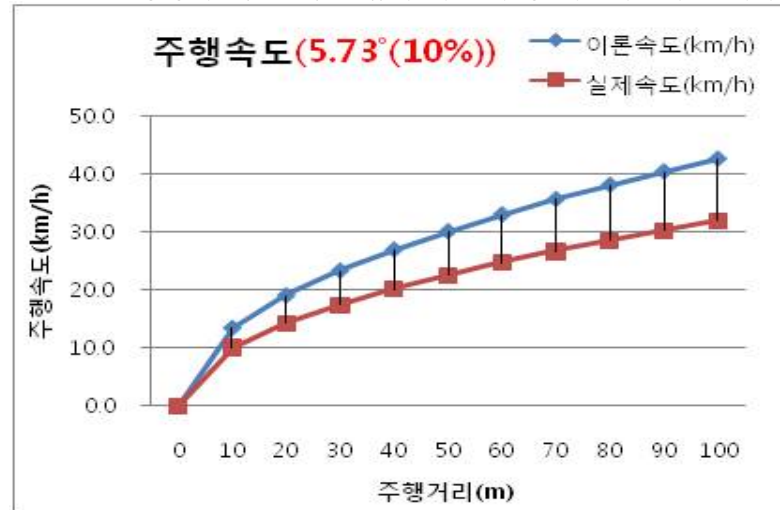


그림 3.-4 종경사도(7.16° (12.5%))에 따른 주행 이론속도와 실제속도



그림 3.-5 종경사도(8.59° (15%))에 따른 주행 이론속도와 실제속도

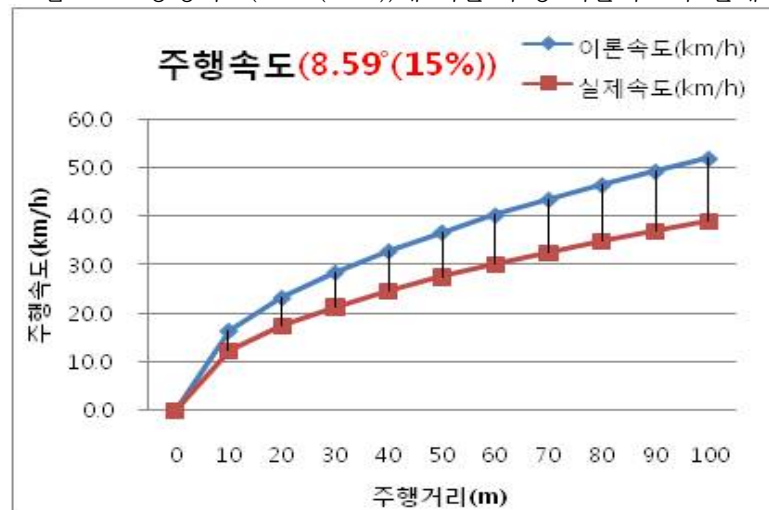


그림 3.-6 종경사도(10.02° (17.5%))에 따른 주행 이론속도와 실제속도

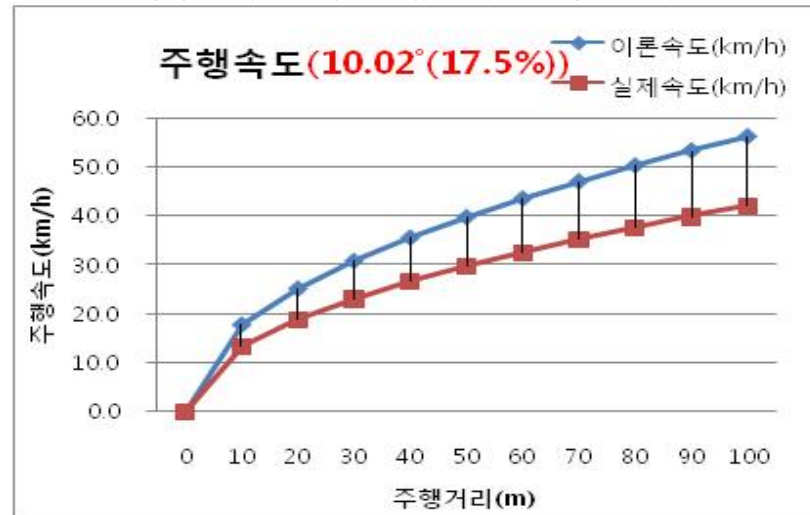


그림 3.-7 종경사도(11.46° (20%))에 따른 주행 이론속도와 실제속도

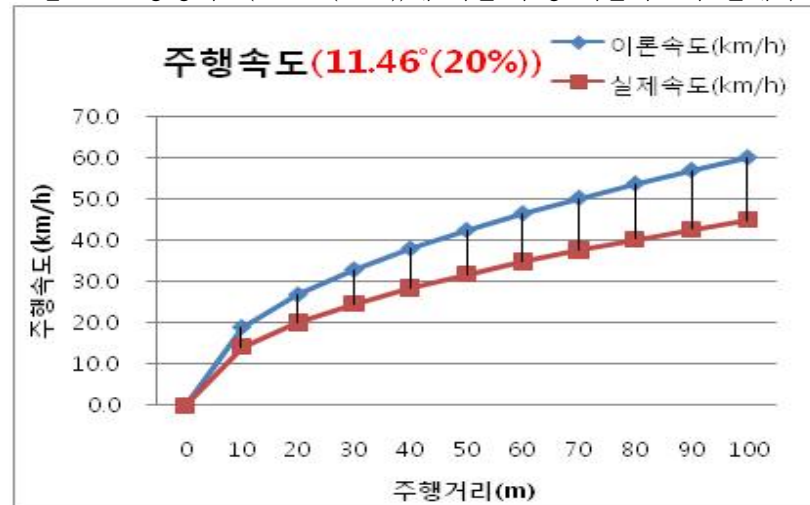
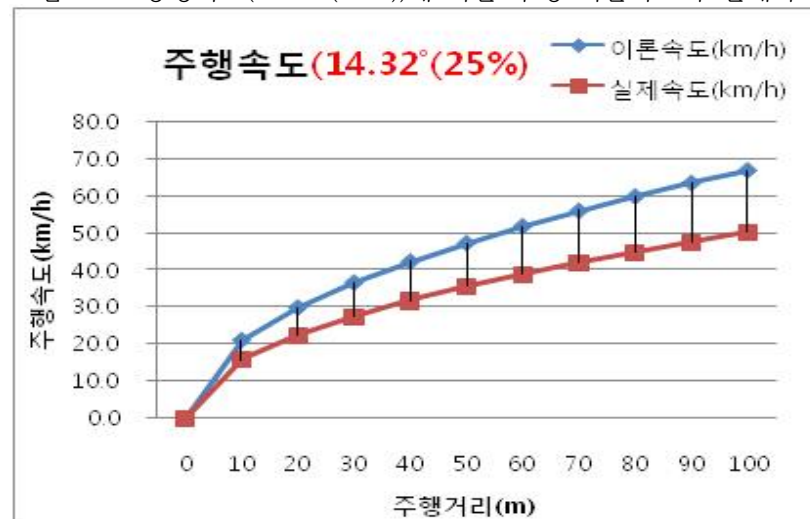


그림 3.-8 종경사도(14.32° (25%))에 따른 주행 이론속도와 실제속도



3.4.2.2 종경사도 및 횡가속도에 따른 회전반경 분석

- 종경사도에 따른 주행거리 100 m당의 속도, 시속(km/h), 초속(m/s)은 주행 시 풍하중을 고려한 수치임.
- 본 계산에서 속도는 승용물(루지카트) 중량 363 N, 탑승객 중량 1079 N으로 적용한 값으로 무게 따라 속도는 다소 차이가 발생할 수 있음.

표 3.-6 종경사도 대비 회전반경표

종경사도 (%)	시속 (km/h)	초속 (m/s)	횡가속도 (m/s ²)	회전반경 (m)	비고
1	10.13	2.81	4.91	1.61	
2	14.24	3.95		3.18	
3	17.40	4.83		4.76	
4	20.07	5.57		6.33	
5	22.49	6.24		7.94	
6	24.61	6.83		9.52	
7	26.56	7.37		11.08	
8	28.36	7.87		12.64	
9	30.11	8.36		14.26	
10	31.73	8.81		15.84	
11	33.26	9.23		17.38	
12	34.74	9.65		19.00	
13	36.15	10.04		20.57	
14	37.52	10.42		22.15	
15	38.81	10.78		23.71	
16	40.09	11.13		25.28	
17	41.29	11.46		26.80	
18	42.48	11.80		28.41	
19	43.65	12.12		29.97	
20	44.75	12.43		31.53	
21	45.84	12.73		33.07	
22	46.91	13.03		34.64	
23	47.94	13.31		36.15	
24	48.95	13.59		37.69	
25	49.94	13.87		39.26	

제 4 장

국내외 유사기구 법규 및 제도 현황

- 4.1 국내 유사기구 법규 현황
- 4.2 국내외 유사기구 제도 현황
- 4.3 청소년 나이별 신장현황

제 4 장 국내외 유사기구 법규 및 제도 현황

4.1 국내 유사기구 법규 현황

- 속도의 규정 : 관광진흥법 시행규칙 [별표 11] 의 안전성검사 대상 유기사설 또는 유기기구의 주로 주행형 기구중 스포츠카의 경우 30 km/h 이하 (ISO 17842-1)로 주행하는 기구로 정의함.
- 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙에서 도로의 종경사도, 회전반경, 편경사도, 정지시거가 정의 됨.

표 4.-1 도로구조기준 경사도, 회전반경, 정지시거

NO	속도 (km/h)	종경사도 (%)	편경사도 (%)	최소회전 반경(m)	정지시거 (m)	비고
1	20	17+1	8	15	20	
2	30	17+1		30	30	
3	40	16+1		50	45	
4	50	15+1		80	60	
5	60	14+1		130	80	

- 체육시설의 설치·이용에 관한 법률 시행규칙 2륜 자동차경주장업 필수시설 기준은 다음과 같음.
 - 트랙은 길이 400미터 이상, 폭 5미터 이상이어야 함.
 - 트랙의 바닥면은 포장한 곳과 포장하지 아니한 곳이 있어야 함.
- 체육시설의 설치·이용에 관한 법률 시행규칙 4륜 자동차경주장업 필수시설 기준은 다음과 같음.
 - 트랙은 길이 2킬로미터 이상으로서 출발지점과 도착지점이 연결되는 순환형태여야 하고, 트랙의 폭은 11미터 이상 15미터 이하여야 하며, 출발지점에서 첫 번째 곡선 부분 시작지점까지는 250미터 이상의 직선구간이어야 함.
 - 트랙에는 전 구간에 걸쳐 차량의 제동거리를 고려하여 적절한 시계(경주 중인 선수가 진행방향으로 장애물 없이 트랙이 보이는 거리)가 확보되어야

함.

- 트랙의 바닥면은 포장 또는 비포장이어야 함.
- 트랙의 종단 기울기(차량진행방향으로의 경사를 말한다)는 오르막 20% 이하, 내리막 10% 이하여야 함.
- 트랙의 횡단 기울기(차량진행방향 좌우의 경사를 말한다)는 직선구간은 1.5% 이상 3% 이하, 곡선구간은 10% 이하여야 함.
- 트랙의 양편 가장자리는 폭 15센티미터의 흰색선으로 표시하여야 함.

4.2 국내외 유사기구 제도 현황

- 해외에서 롤러루지에 대한 설계, 설치 및 안전성 검사와 관련하여 동일하거나 유사한 기구에 대해 법과 규정을 찾아 볼수 없음.
- 횡가속도 규정 : KS G ISO 17842⁸⁾-1 : 2015 의 유기사설과 유기기구의 안전 - 제1부 : 설계와 제작 5.1.7.2.2 이용객 구속지지에서 $a_y \geq \pm 0.5 \text{ g}$ (4.91 m/s^2)보다 더 높은 횡가속도가 발생하는 곳에서 그에 따라 좌석, 등받이와 구속지지이 설계되어야 한다로 정의함.
- 트랙폭의 규정 : KS G ISO 17842-1 : 2015 의 유기사설과 유기기구의 안전 - 제1부 : 설계와 제작 5.2.5 스피드웨이/고카트 5.2.5.2 승용물 스피드웨이 트랙과 차는 전복 위험을 최소화하는 방식으로 설계되어야 한다. 속도, 경사, 회전반경 트랙의 너비와 같은 요인이 고려 되어한다. 전복이 가능한 곳에서 트랙은 적어도 스피드웨이 차 너비의 3배가 되어야 한다로 정의함.
- 이용객 규정 : KS G ISO 17842-1 : 2015 의 유기사설과 유기기구의 안전- 제1부 : 설계와 제작 5.2.5 스피드웨이/고카트 5.2.5.4 기타 동반자 없이 8세 이하의 아동이 이용하는 차는 위험 평가에 의해 안전한 사용이 입증되면 그 속도는 최대 8 km/h로 제한되어야 한다 정의함.

8) KS G ISO 17842 - “유기사설과 유기기구의 안전”의 KS규정, 제1부:설계와 제작, 제2부:운영과 이용, 제3부: 설계, 제작, 운영 이용시 검사 요구사항으로 나뉘어 있음

4.3 청소년 나이별 신장현황

- 승용물의 탑승기준이 나이 및 신장으로 활용되고 있으므로 나이에 맞는 신장기준이 필요함(질병관리청 : 2017 청소년성장도표⁹⁾).

표 4.-2 나이별 신장표

나이(세)	개월	여자평균신장 (cm)	남자평균신장 (cm)	비고
출생	0	49.1	49.9	
1	12	74.0	75.7	
2	24	85.7	87.1	
3	36	95.4	96.5	
4	48	101.9	103.1	
5	60	108.4	109.6	
6	72	114.7	115.9	
7	84	120.8	122.1	
8	96	126.7	127.9	
9	108	132.6	133.4	
10	120	139.1	138.8	
11	132	145.8	144.7	
12	144	151.7	151.4	
13	156	155.9	158.6	
14	168	158.3	165.0	
15	180	159.5	169.2	
16	192	160.0	171.4	
17	204	160.2	172.6	
18	216	160.6	173.6	

9) 청소년성장도표 - 질병관리청 2017년도의 자료가 최근 자료임

제 5 장

루지체험장 안전성 검사기준(안)

5.1 기본 방향

5.2 개정 내용

5.3 안전성 검사기준 제시

5.4 안전성 검사기준(안)

제 5 장 루지체험장 안전성 검사기준(안)

5.1 기본방향

- 본 연구의 루지체험장의 신규로 설치할 업체들의 안전성 검사기준을 마련하는 것이 목표임.
- 「문화체육관광부고시 제2022-62호」 유기사설 또는 유기기구 안전성검사 등의 기준 및 절차 개정.

5.2 개정내용

- **안전그물망 규정** : 유기사설 또는 유기기구 허가전검사 기준에서 그물망 매쉬(Mesh)는 89 mm 이내로 적용하여 시행중임.
- **최대종경사도 규정** : 루지체험장들의 최대종경사도는 9% ~ 25%로 이에 따른, 루지카트의 주행속도는 30 km/h ~ 50 km/h 로 적절한 속도를 위한 최대설계속도의 규정 또는 최대경사도의 규정이 필요함. - 현재 루지체험장 중 기존도로를 활용한 경우가 있으므로, 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙에 의거 일시적인 종경사도는 18%(운행속도 42 km/h정도)이내로 하는 것이 타당하다고 봄.
- **평균종경사도 규정** : 평균적으로 운행할수 있는 평균속도의 규정 또는 평균종경사도의 규정이 필요함. - 출발점과 도착점의 고저차를 측정값으로 판단하며 평균종경사도는 9%이하 및 주로 주행형 기구의 스포츠카의 주행속도 30 km/h이하와 동일하게 하는 것이 타당할 것으로 보임.
- **최소회전반경 규정** : 루지체험장들의 안전사고는 회전구간에서 가장 많이 발생하고 있으며, 주행속도에 적당한 트랙의 회전반경이 설계 시공되어야 하나, 설치된 회전반경이 제각각이므로 최소회전반경의 규정이 필요함. - 루지트랙의 회전반경은 루지카트 회전반경의 2배 이상이어야 하며, 최소회전반경의 계산은 설계속도 및 횡가속도 $0.5g(4.91 \text{ m/s}^2)$ 에 따라 계산되어야 함.
- **편경사도 규정** : 회전구간에서 원심력에 의한 바깥으로 밀려나가지 않기

위한 편경사의 규정이 필요함. - 회전구간의 트랙의 폭은 기존트랙폭보다 넓어야 하며, 편경사도가 낮으면 주행로 밖으로 튕겨나갈수 있으므로 적절한 편경사도를 반드시 설계속도에 맞게 산정되어야 하며, 편경사도가 높으면 멈추었을 때 미끄러져 내려올 수 있으므로 적절한 편경사도 산정이 필요함. 트랙의 설치가 지형을 이용한 경우가 많고, 내리막이면서 회전구간을 형성하는 경우가 많으므로 종경사도와 동일한 최대 18% 이하로 하는 것이 타당함.

- **시야확보 규정** : 루지카트의 속도가 높은 경우 시야확보가 되지 않을시 충돌의 사고가 발생 할 수 있으므로 시야확보를 위한 규정이 필요함. - 이용객이 탑승하여 주행시 설계속도에 따라 시야확보가 필요함(예, 20 km/h - 20m, 30 km/h - 30m, 40 km/h - 45 m, 50 km/h - 60 m)
- **출발점, 도착점 감속 규정** : 출발점에서 갑자기 출발한다든지, 급경사등으로 인해 속도에 적응이 안된 상태에서 출발하는 것과 도착점에 운행속도로 도달하는 것은 안전사고의 위험이 있으므로 출발점과 도착점에서의 이용객이 감속할수 있도록 규정이 필요함.
- **합류점 규정** : 한곳에서 여러 루지트랙을 설치하는 경우 합류지점에 대한 규정이 필요하며, 합류지점의 트랙의 폭은 진입트랙의 폭보다 넓어야 한다는 규정이 필요함.
- **이용규정** : 루지체험장에서 속도에 관계없이 이용객의 신장기준은 최저 110 cm이상의 기준으로 제각각 운영되어지고 있어 신장에 대한 규정이 필요하며, 국내의 루지체험장은 8 km/h 이상이므로 8세 이상을 적용하여 8세에 맞는 단독이용 신장기준 125 cm이상으로 적용하는 것이 타당하다고 판단됨.
- **안전장비 규정** : KC 마크 인증은 국내에서 제조되거나 수입되는 제품들은 국내 안전규격과 기술표준을 준수함을 확인하는 것임. 롤러루지에 사용되는 안전장비는 KC 마크 인증 제품을 사용토록 하여 제품의 안전성과 성능을 보장하며, 사용자 환경의 안전성 확보의 목적.

5.3 안전성 검사기준 제시

- 「문화체육관광부고시 제2022-62호」 유기사설 또는 유기기구 안전성검사 등의 기준 및 절차 [별표 1] 유기사설 또는 유기기구 허가전검사 기준 개정.

II. 공통기준, 1. 기본 요구사항에 아래 항목들 추가

- 25) 롤러루지는 경사진 주행로 내에서 몸이 뜨는 에어점프와 역단차 구간이 없어야 하며 경사진 주행로내 추락위험구간에는 안전울타리 (울타리, 안전그물망 등)를 설치해야 한다. 안전그물망의 가로, 세로의 길이는 각 89 mm 이내이어야 한다.
- 26) 롤러루지는 주행로의 일시적인 최대 종경사도는 18% 이내, 평균종경사도는 9% 이하 및 평균속도는 30 km/h 이하이어야 한다. 평균종경사도는 주행로 길이 대비 출발점과 도착점 고저차에 의한다.
- 27) 롤러루지는 회전반경은 승용물자체 회전반경의 2배 이상이어야 하며, 최소회전반경의 산정은 설계속도 및 횡가속도 $0.5g(4.91 \text{ m/s}^2)$ 에 따라 계산되어야 한다. 이 계산방법 보다 작은 회전반경의 경우 회전반경 진입전에 물리적인 멈춤장치가 설치되어야 한다.(예, 승용물내의 자동감속 장치, 주행로 바닥의 속도 감속장치등)
- 28) 롤러루지는 회전구간에서의 주행로 폭은 진입주행로 폭보다 넓어야 한다. 또한, 설계속도에 맞는 편경사도가 산정되고 반드시 시공되어야 하며, 최대편경사는 18% 이내 이어야 한다.
- 29) 롤러루지는 이용객이 탑승하여 주행시 설계속도에 따라 시야확보가 되어야 한다.(예, 20 km/h - 20m, 30 km/h - 30m)
- 30) 롤러루지는 루지카트가 출발점에서는 저속으로 출발할수 있도록 하여야 하며, 도착점에서는 진입전에 기존의 속도를 감소시켜 진입할수 있도록 하여야 한다.
- 31) 롤러루지는 주행로중 합류점이 있는 경우 합류주행로 폭은 진입주행로의 폭보다 넓어야 한다.
- 32) 롤러루지는 설계속도가 8 km/h 이상인 경우 단독이용가능 신장기준은 125 cm이상으로 하여야 한다.
- 33) 탑승자 착용 안전장비 (안전모 등)는 KC (Korea Certification) 마크 인증 또는 동등 이상의 안전 인증을 받은 제품이어야 한다.

5.4 안전성 검사기준(안)

[문체부고시 제2022-62호] 「유기시설 또는 유기기구 안전성검사 등의 기준 및 절차」 [별표 1] (유기시설 또는 유기기구 허가전검사 기준)

현행	개정안
<p>Ⅱ. 공통기준</p> <p>1. 기본 요구사항</p> <p>1) ~ 23) <생략></p> <p>24) 실내에 설치되는 일반놀이형 유기시설 또는 유기기구의 충격흡수재 소재는 불연재료 또는 난연재료로 하여야 한다.</p> <p><u><신설></u></p>	<p>Ⅱ. 공통기준</p> <p>1. 기본 요구사항</p> <p>1) ~ 23) <생략></p> <p>24)-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>25) 롤러루지는 경사진 주행로 내에서 몸이 뜨는 에어점프와 역단차 구간이 없어야 하며 경사진 주행로내 추락위험구간에는 안전울타리(울타리, 안전그물망 등)를 설치해야 한다. 안전그물망의 가로, 세로의 길이는 각 89 mm 이내이어야 한다.</p> <p>26) 롤러루지는 주행로의 일시적인 최대 종경사도는 18% 이내, 평균종경사도는 9% 이하 및 평균속도는 30 km/h 이하이어야 한다. 평균종경사도는 주행로 길이 대비 출발점과 도착점 고저차에 의한다.</p> <p>27) 롤러루지는 회전반경은 승용물자체 회전반경의 2배 이상이어야 하며, 최소회전반경의 산정은 설계속도 및 횡가속도 $0.5g(4.91 \text{ m/s}^2)$에 따라 계산되어야 한다. 이 계산방법 보다 작은 회전반경의 경우 회전반경 진입전에 물리적인 멈춤장치가 설치되어야 한다.(예, 승용물내의 자동감속 장치, 주행로 바닥의 속도 감속장치 등)</p> <p>28) 롤러루지는 회전구간에서의 주행로 폭은 진입주행로 폭보다 넓어야 한다. 또한, 설계속도에 맞는 편경사도가 산정되고 반드시 시공되어야 하며, 최대편경사는 18% 이내 이어야 한다.</p> <p>29) 롤러루지는 이용객이 탑승하여 주행시 설계속도에 따라 시야확보가 되어야 한다.(예, 20 km/h - 20m, 30 km/h - 30m)</p> <p>30)롤러루지는 루지카트가 출발점에서는 저속으로 출발할수 있도록 하여야 하며, 도착점에서는 진입전에 기존의 속도를 감소시켜 진입할수 있도록 하여야 한다.</p> <p>31) 롤러루지는 주행로중 합류점이 있는 경우 합류주행로 폭은 진입주행로의 폭보다 넓어야 한다.</p> <p>32) 롤러루지는 설계속도가 8 km/h 이상인 경우 단독이용가능 신장기준은 125 cm이상으로 하여야 한다.</p> <p>33) 탑승자 착용 안전장비 (안전모 등)는 KC (Korea Certification) 마크 인증 또는 동등 이상의 안전 인증을 받은 제품이어야 한다.</p>

제 6 장

결론

제 6 장 결 론

▪ 안전성 검사기준의 마련이 연구의 목적

본 연구의 “루지체험장 안전개선 관련 연구”의 제목만으로는 모든 루지체험장에 대하여 안전을 위해 개선할 부분을 연구하여 안전성 검사기준에 적용하는 하는 것처럼 보여질수 있으나, 루지체험장에서의 안전사고는 사고사례조사 및 여러 자문회의가 진행되어 왔으며, 논의 결과 사고 원인은 과속도 및 시야 미확보, 트랙의 구조적 문제에 대하여 원인을 파악하였고, 이에 속도 제어 및 안전거리 확보를 위한 설계 및 검사가 요구되어, 본 연구를 통하여 안전성 검사기준의 개정을 위해 명확한 자료 조사를 위한 목적으로 연구가 진행됨.

▪ 운행속도에 맞지 않는 루지트랙의 시설 현황

롤러루지는 중력에 의해 상부에서 하부로 이용객이 직접 운전하면서 타고 내려오는 유기기구에 해당하는 기구로 브레이크를 적절히 잡지 않으면 생각보다 빠른 속도(경사도 25%시, 최대 50 km/h)로 주행하는 기구로서 루지카트의 주행 속도에 회전반경과 편경사도의 설계 및 시공은 필수적이거나, 회전반경이 짧거나 편경사가 맞지 않은 곳이 많았으며 이는 언제든지 안전사고로 이어질수 있으며, 이용객이 속도를 감속시킬수 있도록 운영관리가 필요한 상황임.

▪ 루지카트 속도에 대한 안내장치 부족

현재 루지체험장중 최고속도가 50 km/h에 이르는 곳이 있을 정도로 루지가 속도가 빠르게 작동된다는 것과 이용객이 브레이크를 작동시키지 않으면, 언제든지 안전사고는 발생할수 있으나, 정작 루지카트내에는 속도 감속을 위한 브레이크만 있을뿐 루지카트내에는 속도계등이 없어 위험구간에서 얼마 이하로 속도를 줄이라는 안내를 하기가 곤란한 상태이므로 속도계 부착 또는 일정속도 이상에서 속도 알림장치, 자동감속장치 등이 필요할 것으로 보임.

▪ 운영업체의 안전수칙 미준수

대부분의 안전성 검사서상 운영조건은 루지카트의 개별출발과 시차를 두고 출발토록 하고 있으며, 여러 대의 동시출발은 일행들 간의 경쟁을 유발시키는 행

위로 스포츠 경기처럼 빠르게 운행하여 앞서 나가려는 심리는 안전사고를 유발 시킬수 있으므로, 여러 대의 동시출발은 자제가 필요한 사항이나 많은 업체들이 동시 출발을 하고 있음. 일행들과 경쟁을 목적으로 뒤따라오는 루지카트 진행을 방해하기 위해, 일부러 지그재그로 운행할 경우 루지카트 간 충돌의 위험성과 측면과 충돌의 위험성이 있으며, 트랙에는 중앙유도선이 없어 루지카트가 넓은 트랙에서 갑자기 핸들을 꺾으면, 전도의 위험성이 발생하거나 뒤따라오는 다른 루지카트와 충돌의 위험성이 있음.

또한 운영사는 루지트랙의 노면이 과도한 습윤상태이거나 결빙상태, 풍속 10 m/s이상에서는 회사 차원에서 운영을 자제하여야 하며, 예약된 이용객을 소화시키기 위하여 운행을 강행하는 것은 안전사고의 발생시, 이용객들에 의한 모든 루지업체들에 대한 안전불신으로 이어질수 있음.

■ 이용자의 안전수칙 미준수

루지카트의 속도가 의외로 높으므로 루지카트의 탑승전 안전교육 및 주의 사항의 숙지가 필요하며, 안전사고 예방을 하기 위해서는 이용객 스스로가 안전의식을 향상시켜 안전을 지켜야 할것으로 보임.

보통 30~40 km/h이르고, 50 km/h 까지 발생할수 있는 곳이 있으므로 속도에 대한 이해도가 요구되며, 속도가 높으므로 이용객은 속도 조절이 필수이며, 특히 회전구간에서는 속도 감속 없이 진행은 외곽으로 튕겨져 나가거나 펜스와 충돌할 가능성이 높으므로 회전구간 진입전부터 속도를 줄여야 함.

급경사 구간에서는 적절한 속도 조절을 위한 브레이크의 작동과 안전거리 시야 확보가 필수적이며, 이용중에 사진촬영이나, 일행을 기다리기 위해 멈추는 행위는 안전사고의 발생 원인이 되며, 한손으로는 성인도 조작이 불가능하므로 한손으로 운행 하여서는 안되며, 일행들끼리 스포츠경기처럼 경기하듯이 속도 경쟁은 자제하여야 함.

제 7 장

향 후 과 제

제 7 장 향후 과제

■ 중앙유도선 규정의 연구

대체적으로 루지트랙의 폭(4~5 m)이 루지카트 폭(0.6 m) 대비 넓어, 이용객이 지그재그로 이용하는 경우나 급경사구간에서 전도에 의한 안전사고의 원인이 되므로 중앙유도선의 설치등의 규정이 필요함. 그러나, 이용객이 루지트랙내에 속도를 감소시킬수 있도록 충격흡수대가 설치되는 경우가 많고, 중앙유도선의 설치등로 루지카트의 슬립현상으로 사고의 위험성이 발생할수 있다는 여러 의견등으로 차후 안전한 방법을 찾을 필요가 있음.

■ 기존 업체들의 안전성 확보

본 조사 연구를 통하여 신규로 설치하는 업체는 유기사설 또는 유기기구 안전성검사 등의 기준 및 절차의 허가전 안전성 검사기준을 적용이 가능하지만, 기존에 설치되어 운영되는 업체들에 대한 안전성 확보를 위한 조사 연구는 이루어지지 않았으므로 기존 업체들에 대한 안전성 확보를 위한 연구는 향후 과제로 함.

운영사는 속도에 맞지 않는 트랙은 향후 안전을 위한 투자라 생각하여 개선하여야 할 것으로 판단됨. 특히, 속도에 맞지 않는 회전반경, 편경사, 시야 미확보 구간은 개선되어야 하며, 트랙의 구조가 잘못된 상태에서 충격흡수대나 안전요원 배치만으로 안전사고를 대비하는 것은 운영사 입장에서 언제 사고가 발생할지 큰 부담으로 작용할 수 있음.

■ 빠르고 정확한 안전사고의 원인 분석

루지체험장에서의 사고를 뉴스등에서 접하지만, 정확한 사고의 원인은 파악하기 힘들고, 사고 정보에 대한 정확한 접근이 힘든 상황임. 누구도 업체 자신들의 사고를 발설하기를 꺼리기 때문에 일정 오랜시간이 지난뒤에 안전사고의 원인을 파악할 수 있지만, 안전사고의 발생과 동시에 원인등을 빠르게 파악하여 대책등을 타업체로의 전파하다면 동일한 사고를 예방하여, 이용객의 안전과 사회적 비용을 줄일수 있을것으로 보이나 그렇지 못한 것이 현실의 한계.

또한, 본 연구에 제시된 설문조사도 업체들을 상대로 한 자율적인 설문조사이

므로 설문조사에 나타나지 않은 크고 작은 안전사고는 실제로 더 많았을 것으로 생각되며, 뉴스에 나오지 않거나, 민원 제기가 되지 않은 사고, 경미하다고 판단한 안전사고 등은 사고 집계에서 누락되었을 것으로 판단됨.

▪ 루지카트 및 트랙의 기술 개발

루지카트의 제작사는 기존의 운영하는 업체에서 최고속도가 50 km/h에 이르는 곳이 있을 정도로 루지가 속도가 빠르게 작동된다는 것과 이용객이 브레이크를 작동시키지 않으면, 언제든지 안전사고는 발생할수 있다라는 것을 인지하여, 차후 개발되는 루지카트에 대하여 일정(설정)속도 이상에서 자동으로 브레이크가 작동시킬수 있는 장치등의 개발등이 필요할 것으로 보임. 또한 일정(설정)속도 이상에서 소리(종, 음악 등)등을 발생시켜 일정속도 이상 및 위험구간에서 이용객에게 위험을 전달할수 있는 장치, 또는 속도계를 부착하여 이용객이 현재 얼마의 속도로 운행해야 하는지, 회전구간에서 얼마 이하로 운행해야 하는지, 안내가 가능할 여러 방법들을 통하여 안전성 확보가 필요할 것으로 보임.

모든 제작사의 핸들의 폭이 루지카트 몸체의 폭보다 넓어 동시 운행시 루지카트간 핸들이 접촉되어 안전사고의 원인이 될 수 있음을 인지하여, 향후 설계변경등의 제작시 고려되어야 할 대상으로 보임. 현재의 안전성 검사기준의 검사서상 단독출발과 시차출발을 권고하고 있으나, 많은 업체들의 동시출발과 개별출발을 시행 하고 있어도 이용객의 일행들끼리 모여서 동시출발하는 경우가 많아 핸들간 접촉에 의해 사고의 원인이 될수 있으므로 향후 고려의 대상임.

트랙의 설계 및 시공사는 루지카트의 설계속도 특성등을 이해하여 트랙의 설계 및 시공이 이루어져야 할 것으로 보임. 특히, 종경사도에 따른 루지카트의 속도를 정확히 파악하여, 속도에 따른 트랙의 회전반경과 편경사, 일정폭 이상에서의 중앙유도선등을 설치하여, 운영사가 운영시 안전사고를 예방할수 있도록 하여야 함.

참 고 문 헌

1. 문화체육관광부 (2023). 관광진흥법
2. 문화체육관광부(2023). 유기사설 또는 유기기구 안전성검사 등의 기준 및 절차
3. 문화체육관광부 (2023). 관광진흥법 시행령
4. 문화체육관광부령 (2023). 관광진흥법 시행규칙
5. KS G ISO 17842-1 : 2015 유기사설과 유기기구의 안전 - 제1부 : 설계와 제작
6. 도로구조규칙 : 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙(국토교통부령 제922호)
7. 질병관리청 : 2017 청소년성장도표
8. 문화체육관광부령. 체육시설의 설치·이용에 관한 법률 시행규칙